

Kazimierz Chwistek
Gorczański Park Narodowy
Poręba Wielka 590, 34–735 Niedźwiedź
kazimierz.chwistek@gpn.pl

Received: 17.05.2008
Reviewed 31.05.2008

ZMIANY WYBRANYCH CECH TAKSACYJNYCH DRZEWOSTANÓW GORCZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO W OKRESIE 1992–2002 NA TŁE OCENY NATURALNOŚCI LASÓW GORCZAŃSKICH Z 1932 ROKU

Changes of selected features of forest stands in the Gorczański National Park in the period 1992–2002 on the background of evaluation of Gorce forests naturalness made in 1932

Abstract: The paper includes the results of estimation of some features of forest stands in the Gorczański National Park, i.e. species composition, tree density, cross-section at the breast height, and volume in the period 1992–2002. The evaluation was made in the forest units distinguished by Stanisław Jarosz in 1932 as “management forest types” taking into account origin and degree of forest naturalness as well as categories of stands according to their species composition. In result it was found that the forests of the GNP have, after 60 years, very similar species composition to those of 1932. In the period 1992–2002 the density of trees as well as the cross-section areas and volume increased. The number and percentage of spruce decreased in advantage of fir and beech.

Key words: Gorce National Park, species composition of stand, stand volume, primeval forest, forest dynamics.

Wstęp

W ochronie przyrody pojęcie naturalności układów ekologicznych, a zwłaszcza ekosystemów leśnych i odpowiadających im fitocenoz, mimo wielu kontrowersji, odgrywało i nadal odgrywa ogromną rolę (Szwagrzyk 1991; 1996; Jermaček 1996; Pawlaczyk 1996). Ochroną w postaci rezerwatu przyrody lub parku narodowego w pierwszej kolejności obejmowano fragmenty lasów uznawanych za

pierwotne, bez wyraźnych śladów ingerencji człowieka. Podobnie było w Gorcach – pierwsze rezerваты leśne: „Turbacz” im. Władysława Orkana (1927 r.), „Dolina Łopusznej” (1970 r.), a następnie Gorczański Park Narodowy (GPN) tworzone w celu zachowania fragmentów pierwotnej puszczy karpackiej (Motyka 1930; Świerż-Zaleski 1930; Jarosz 1954; Michalik 1975; Dziewolski i Michalik 1982).

Do spopularyzowania Gorców jako obszaru o unikalnych walorach przyrodniczych, z bardzo dobrze zachowaną szatą roślinną, przyczyniła się opublikowana w 1935 roku praca Stefana Jarosza, pt. „Badania geograficzno-leśne w Gorcach,” przedstawiająca rozmieszczenie, pochodzenie, skład gatunkowy i użytkowanie lasów gorczańskich. Ponad połowę drzewostanów Gorców określił on mianem „pralasów” i „lasów pierwotnych.” Jarosz jako pierwszy wysunął ideę utworzenia parku narodowego w Gorcach, a w publikacji z 1954 roku „Krajobrazy Polski i ich pierwotne fragmenty” podaje, że „Gorczański Park Narodowy jest w stadium organizacji.” Do realizacji tych ambitnych planów doszło jednak dopiero ćwierć wieku później.

Głównym celem badań była ocena zmiany składów gatunkowych drzewostanów GPN w okresie 1932–1992, w ramach wyróżnionych przez Jarosza (1935) jednostek klasyfikacyjnych, tj. „typów gospodarczych lasów” i kategorii drzewostanów. Według Jarosza typy gospodarcze lasów klasyfikują lasy gorczańskie ze względu na ich pochodzenie, a więc stopień naturalności, natomiast kategorie drzewostanów wyrażają podział lasów ze względu na różnice w składzie gatunkowym. Korzystając z wyników prowadzonego w GPN od 1992 roku monitoringu szaty leśnej na stałych kołowych powierzchniach próbnych, określono ponadto kierunek i tempo zmian podstawowych cech taksacyjnych drzewostanów w okresie 1992–2002.

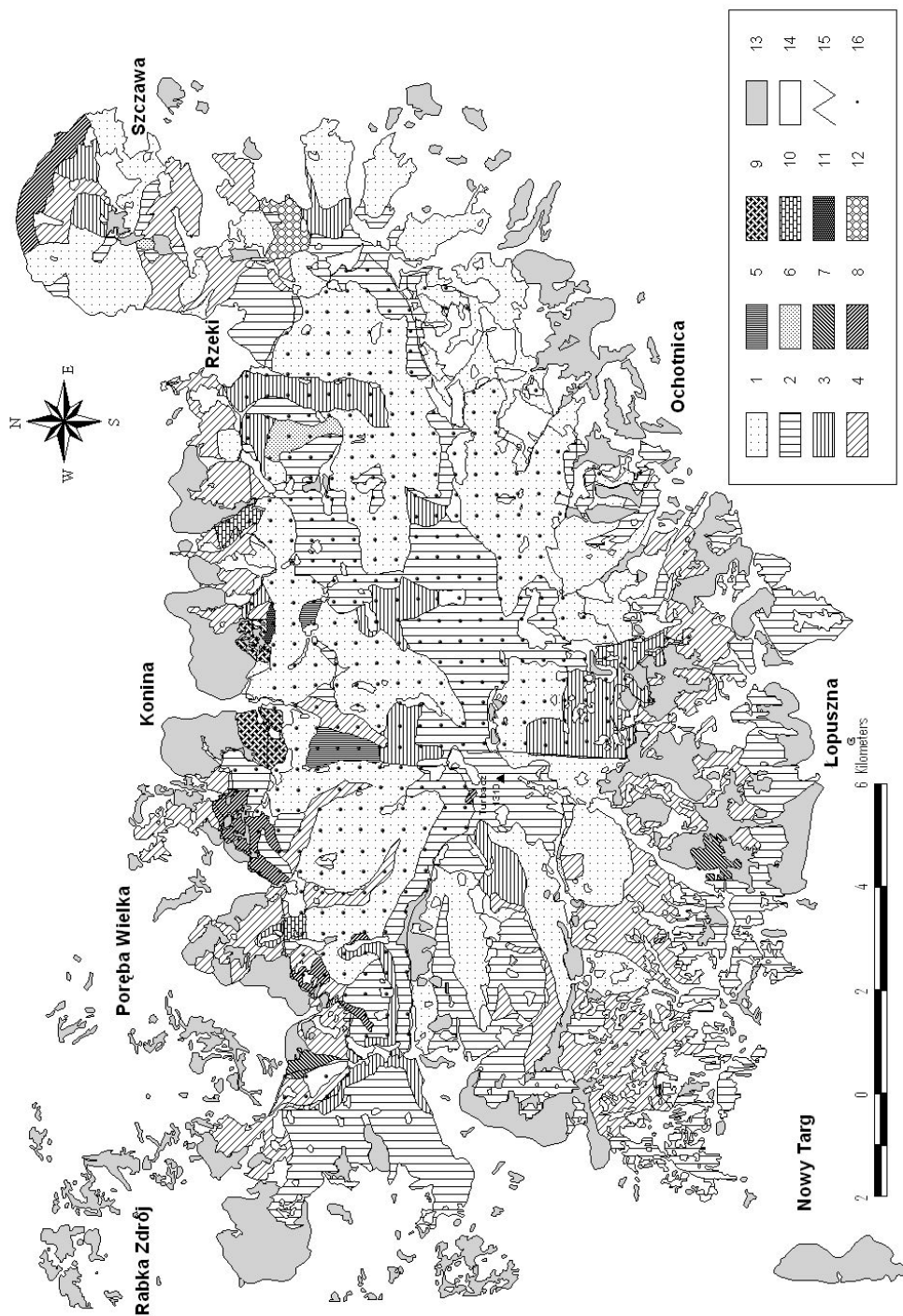
Metodyka

Do realizacji celu badawczego niezbędne było przetworzenie do postaci cyfrowej, ręcznie wykonanej w 1932 roku mapy z rozmieszczeniem: „typów gospodarczych lasu” i „gatunków drzew leśnych” (Jarosz 1935), co umożliwiło obliczenie powierzchni wyróżnionych jednostek klasyfikacyjnych oraz dalsze analizy przestrzenne. Mapa typów gospodarczych lasu Jarosza z 1932 roku, z opisem rozmieszczenia i charakterystyką stanu zachowania, została zamieszczona w pracy Locha i Armatysa (2008). Oryginalna mapa rozmieszczenia gatunków drzew leśnych została wykonana w ten sposób, że każdemu z pięciu analizowanych gatunków: świerkowi, jodle, bukowi, modrzewiowi i sośnie przyporządkowano odrębny symbol graficzny (pionowe linie ciągłe lub przerywane). Kombinacją szrafów złożonych z jednej, dwu lub trzech linii oznaczono łącznie 12 kategorii

drzewostanów. Na przetworzonej mapie (Ryc. 1) nazwy dla drzewostanów złożonych z dwóch lub trzech gatunków (np. bukowo-jodłowo-świerkowe) zaczerpnięto z opisów ich rozmieszczenia w poszczególnych dolinach Gorców. Niekiedy kolejność gatunków była podawana odmiennie, jako: świerkowo-jodłowo-bukowe. Nie ma jednak żadnych wskazówek, czy oznaczało to różny udział poszczególnych gatunków (w pierwszym przypadku dominację świerka, a w drugim buka) i nie znajduje to odzwierciedlenia na mapie. Lasy, które nie miały określonego składu gatunkowego oraz obszary określone jako samosiewu i ręcznie odnowione zaliczono do drzewostanów niesklasyfikowanych.

Ocenę postaci lasów GPN w 1992 roku oraz kierunek i tempo współczesnych zmian w wyróżnionych przez Jarosza kategoriach drzewostanów określono na podstawie pomiarów w statystyczno-matematycznym systemie inwentaryzacji i kontroli lasu na stałych kołowych powierzchniach próbnych (Rutkowski 1989), wdrożonym na całym obszarze Parku w 1992 roku oraz wynikach kolejnych pomiarów z 1997 i 2002 roku. Na każdej powierzchni (500 m²) zmierzono pierśnice drzew żywych (od 7 cm wzwyż), a na współśrodkowym kole (100 m²) również ich wysokości. W trakcie kolejnych pomiarów drzewa martwe i wycięte zarejestrowano jako ubytki, a te które w okresie od ostatniego pomiaru przekroczyły próg pomiaru pierśnic (7 cm) – jako dorost. Metodyka pomiarów na powierzchniach oraz przetwarzania danych została szczegółowo opisana w pracach Chwistka (1995; 2001).

Skład gatunkowy, średnie zagęszczenie drzew, zasobność i pole powierzchni przekroju pierśnicowego drzew obliczono na podstawie danych z powierzchni próbnych (minimum 5) przypadających na poszczególne typy lasów i kategorie drzewostanów. Spodziewając się znacznych różnic w składzie gatunkowym litych świerczyn w zależności od wzniesienia n.p.m., podzielono je na dolnoreglowe i górnoreglowe – położone powyżej 1150–1200 m n.p.m., odpowiadające zespołowi *Plagiothecio-Piceetum*. Wykorzystano w tym celu mapę fitosocjologiczną GPN (Michalik i in. 1998). Wszystkie 4 kategorie drzewostanów z udziałem modrzewia połączono w jedną.



Wyniki

Rezultaty badania okresowej zmiany wybranych cech taksacyjnych drzewostanów GPN zestawiono w tabeli 1 i zilustrowano na rycinach 3–5. Odnosząc się one do wyróżnionych (za Jaroszem) w granicach Parku jednostek klasyfikacyjnych. Rozkład powierzchni „typów gospodarczych lasu” i kategorii składu gatunkowego drzewostanów na obszarze Gorców, a w tym w zasięgu Parku Narodowego, przedstawiono w tabeli 2. Zgodnie z klasyfikacją Jarosza udział poszczególnych typów gospodarczych lasów w zasięgu Parku różni się wyraźnie od struktury rozkładu w całych Gorcach. I tak proporcjonalnie więcej jest tu lasów zaliczonych do „pralasów” (27%), podczas gdy w całych Gorcach stanowiły one 18%. Odmienne kształtują się relacje „lasów pierwotnych,” w Parku przypada na nie 29% obszaru, natomiast w całych Gorcach 42%. Zbliżony i wysoki (ok. 40%) jest natomiast udział „lasów sztucznych.”

Z analizy powierzchniowego rozkładu kategorii składu gatunkowego drzewostanów wynika, iż w zasięgu Parku znalazły się w całości drzewostany zaliczone do kategorii jodłowo-bukowych (88,5 ha) i jodłowo-modrzewiowych oraz większość gorczańskich lasów bukowo-jodłowo-świerkowych (3119,7 ha), bukowych (65,5 ha), a także świerkowo-bukowo-modrzewiowych (48,6 ha) (Ryc. 1). Z 11 kategorii drzewostanów prawie połowa obszaru Parku (49%) odpowiada kryteriom drzewostanów bukowo-jodłowo-świerkowych, 28% drzewostanów świerkowych i nieco ponad 12% kategorii bukowo-świerkowych. Pozostałe kategorie posiadały niewielkie udziały od 0,1 do 4,6% powierzchni leśnej Parku (Tab. 2).

Interesujące wyniki przynosi analiza składu gatunkowego drzewostanów zaliczonych przez Jarosza do „lasów sztucznych.” Z 10 kategorii drzewostanów, jakie się w tym obszarze znalazły, najwięcej było litych świerczyn 1234 ha (46%), następnie drzewostanów bukowo-jodłowo-świerkowych (26%) i bukowo-świerkowych (16%) (Ryc. 2A). Lite drzewostany świerkowe występowały głównie na siedliskach borowych, w zbiorowiskach: *Plagiothecio-Piceetum* (64%), *Abieti-Piceetum* (8%) i strefie przejściowej pomiędzy tymi zbiorowiskami (6%). Tylko jedna piąta świerczyn występowała na siedliskach żyznej buczyny karpackiej (Ryc. 2B).

←
Ryc. 1. Mapa rozmieszczenia gatunków drzew leśnych w Gorcach Jarosza (1935), według stanu z 1932 roku (zmieniona): Oznaczenia drzewostanów: 1 – bukowo-jodłowo-świerkowe, 2 – świerkowe, 3 – bukowo-świerkowe, 4 – jodłowo-świerkowe, 5 – jodłowo-bukowe, 6 – bukowe, 7 – jodłowe, 8 – świerkowo-modrzewiowe, 9 – świerkowo-jodłowo-modrzewiowe, 10 – świerkowo-bukowo-modrzewiowe, 11 – jodłowo-modrzewiowe, 12 – świerkowo-modrzewiowo-sosnowe, 13 – niesklasyfikowane, 14 – powierzchnia bezleśna, 15 – granica Gorczańskiego Parku Narodowego, 16 – kołowe powierzchnie badawcze.

Fig. 1. Map of distribution of tree species in Gorce by Jarosz (1935) according to the state in 1932 (changed). Explanations: 1 – beech-fir-spruce, 2 – spruce, 3 – beech-spruce, 4 – fir-spruce, 5 – fir-beech, 6 – beech, 7 – fir, 8 – spruce-larch, 9 – spruce-fir-larch, 10 – spruce-beech-larch, 11 – fir-larch, 12 – spruce-larch-pine, 13 – non-identified, 14 – non-forest area, 15 – border of the Gorczański National Park, 16 – study plots.

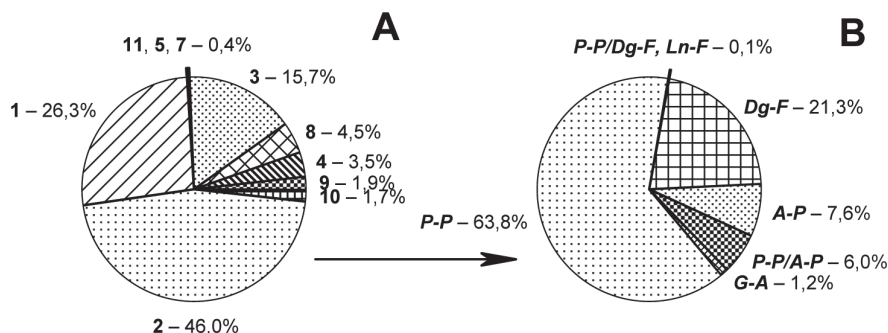
Tabela 1. Zmiany zagęszczenia, miąższości i pola przekroju pierśnicowego drzew w wyróżnionych przez Jarosza w 1932 roku typach gospodarczych lasów i kategoriach składu gatunkowego drzewostanów oraz w głównych zbiorowiskach leśnych Gorczańskiego Parku Narodowego.

Table 1. Changes of density, volume, and cross-section area at breast height of trees in distinguished by Jarosz in 1932 forest management types and species composition categories, and also in main forest communities of the Gorczański National Park.

	L. powierzchni No. of plots	Zagęszczenie drzew [szt./ha] Tree density			Miąższość drzew [m ³ /ha] Volume			Pole przekroju pierśnicowego drzew [m ² /ha] Cross-section area at breast height		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-
Rok / Year		1992	1997	2002	1992	1997	2002	1992	1997	2002
Pralasy	112	489,8	501,4	541,1	399,3	423,1	441,5	32,64	34,33	35,71
Lasy pierwotne	116	470,0	485,5	514,3	366,3	402,3	430,9	30,18	32,71	34,67
Lasy sztuczne	161	500,7	522,0	565,7	314,4	335,8	361,7	27,77	29,32	31,34
Drzewostany:										
– bukowo-jodłowo-świerkowe	198	470,5	490,7	519,5	371,2	397,4	420,3	30,36	32,26	33,85
– świerkowe dolnoreglowe	51	500,0	530,6	580,4	312,0	338,1	360,8	27,36	29,40	31,29
– świerkowe górnoreglowe	60	473,0	446,0	429,7	348,7	369,0	386,9	31,75	32,90	33,94
– bukowo-świerkowe	46	530,0	545,2	569,6	364,3	392,1	415,9	30,82	32,85	34,55
– jodłowo-świerkowe	15	572,0	593,3	644,0	279,9	315,1	368,7	24,15	26,87	30,81
– jodłowo-bukowe	5	524,0	520,0	516,0	473,3	517,0	538,3	36,85	39,67	40,90
– bukowe	5	423,0	444,0	472,0	348,3	388,1	427,8	27,93	30,58	33,39
– z modrzewiem	12	625,0	746,7	878,3	282,5	313,4	366,4	25,37	28,12	32,80
Zbiorowiska:										
<i>Dentario glandulosae- Fagetum</i>	235	480,1	502,5	546,6	365,7	393,8	418,3	29,40	31,38	33,20
<i>Abieti-Piceetum</i>	58	574,1	629,3	726,2	283,3	313,9	353,4	25,17	27,71	31,09
<i>Plagiothecio-Piceetum</i>	71	479,1	454,0	438,3	333,5	354,0	374,3	32,39	33,77	35,17
Wszystkie drzewostany	402	499,0	516,3	553,9	352,4	379,3	404,4	29,86	31,79	33,65

Tabela 2. Powierzchnie typów gospodarczych lasów i kategorii drzewostanów wyróżnionych przez Jarosza w 1932 roku w Gorcach i w granicach Gorczańskiego Parku Narodowego.**Table 2.** Areas covered by forest management types and species composition categories distinguished by Jarosz in 1932 in Gorce and in the Gorczański National Park.

Powierzchnia w: Area in:	Gorcach		Gorczańskim PN	
	[ha]	%	[ha]	%
Pralasy	2706,91	17,7	1727,27	27,2
Lasy pierwotne	6380,95	41,8	1864,54	29,3
Lasy półprzewodne	295,15	1,9	66,86	1,1
Lasy sztuczne	5895,43	38,6	2697,50	42,4
Razem	15278,44	100,0	6356,17	100,0
Drzewostany:				
– bukowo-jodłowo-świerkowe	5350,00	37,9	3119,66	49,1
– świerkowe	4464,67	31,7	1780,21	28,0
– bukowo-świerkowe	1124,92	8,0	769,73	12,1
– jodłowo-świerkowe	2442,95	17,3	289,05	4,6
– świerkowo-modrzewiowe	252,22	1,8	123,80	1,9
– jodłowo-bukowe	88,52	0,6	88,52	1,4
– bukowe	76,59	0,5	65,51	1,0
– świerkowo-jodłowo-modrzewiowe	102,57	0,7	50,88	0,8
– świerkowo-bukowo-modrzewiowe	55,07	0,4	48,62	0,8
– jodłowo-modrzewiowe	10,01	0,1	10,01	0,2
– jodłowe	70,16	0,5	4,62	0,1
– świerkowo-modrzewiowo-sosnowe	69,98	0,5	–	–
Razem	14107,66	100,0	6350,61	100,0
Drzewostany niesklasyfikowane	3679,60	–	97,45	–
Razem powierzchnia leśna	17787,26	–	6448,06	–

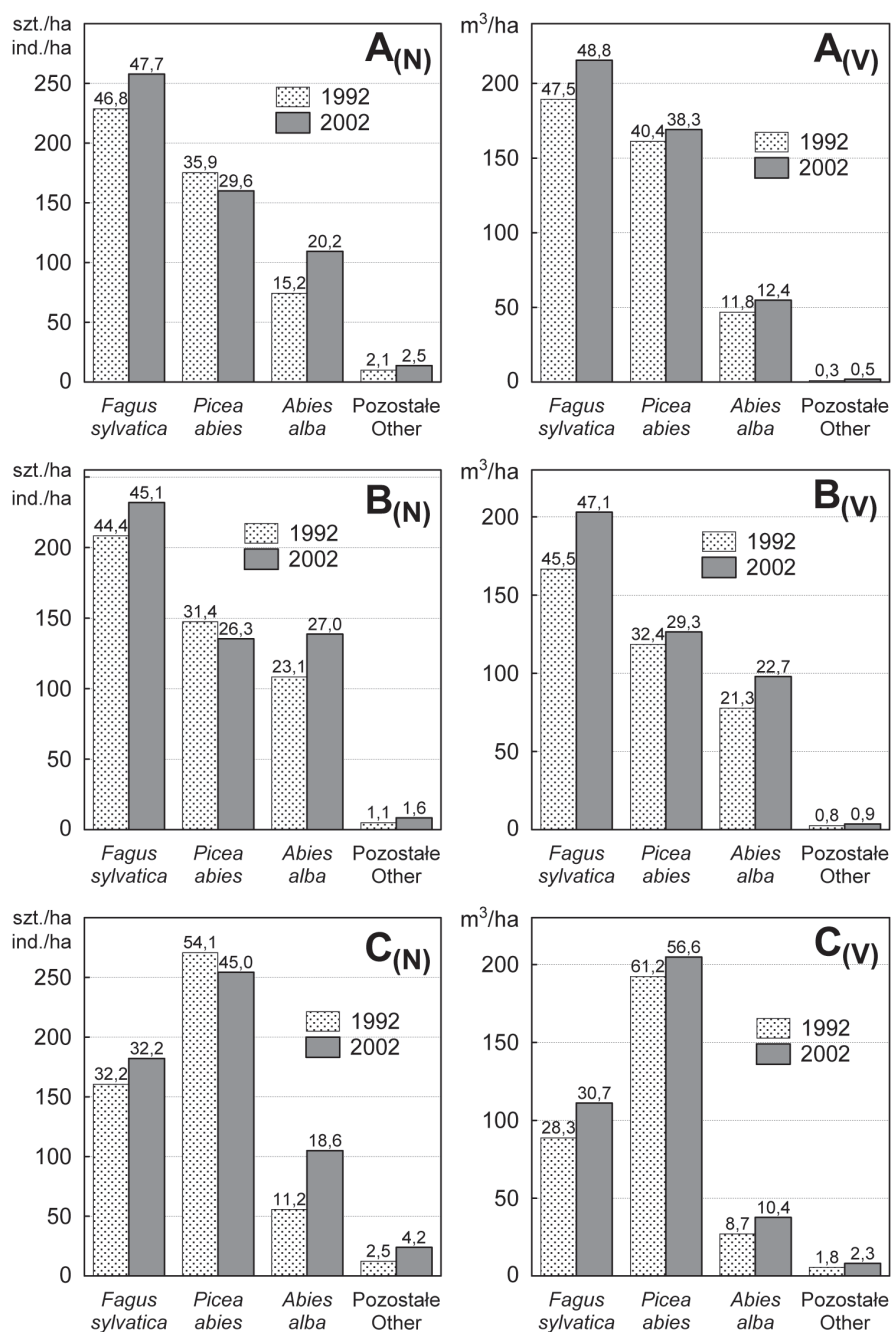
**Ryc. 2A.** Skład gatunkowy „lasów sztucznych” według Jarosza (1935) na obszarze Gorczańskiego Parku Narodowego. Oznaczenia drzewostanów (1–11), jak na rycinie 1.**2B.** Struktura fitysocjologiczna kategorii litych świerczyn zaliczonych do lasów sztucznych; P-P – *Plagiothecio-Piceetum*, A-P – *Abieti-Piceetum*, Dg-F – *Dentario glandulosae-Fagetum*, G-A – *Galio-Abietetum*, Ln-F – *Luzulo nemorosae-Fagetum*, P-P/A-P – zbiorowiska strefy przejściowej.**Fig. 2A.** Species composition of “artificial forests” according to Jarosz (1935) in the Gorczański National Park. Explanations of forest types (1–11) as in Fig. 1.**Fig. 2B.** Phytosociological structure of spruce forests included into artificial forests: P-P – *Plagiothecio-Piceetum*, A-P – *Abieti-Piceetum*, Dg-F – *Dentario glandulosae-Fagetum*, G-A – *Galio-Abietetum*, Ln-F – *Luzulo nemorosae-Fagetum*, P-P/A-P – communities of transitional zone.

W 1992 roku, średnie zagęszczenie drzew w trzech wyróżnionych typach gospodarczych lasów mieściło się w stosunkowo wąskim przedziale: od 470 drzew/ha w lasach pierwotnych do 501 drzew/ha w lasach sztucznych. W kolejnych latach liczebność drzew we wszystkich typach lasów systematycznie się zwiększała, przy czym tempo wzrostu w latach 1997–2002 było wyraźnie wyższe niż w okresie poprzedzającym (1992–1997) (Tab. 1). Najwyższą zasobnością w 1992 roku charakteryzowały się drzewostany zaliczone do pralasów ($399 \text{ m}^3/\text{ha}$), najniższą lasy sztuczne $314 \text{ m}^3/\text{ha}$, w ciągu 10 lat wartości te wzrosły odpowiednio o 11 i 15% do $441 \text{ m}^3/\text{ha}$ i $362 \text{ m}^3/\text{ha}$. W 1992 roku pole powierzchni pierśnicowego przekroju drzew wynosiło: w pralasach $32,64 \text{ m}^2/\text{ha}$, w lasach pierwotnych $30,18 \text{ m}^2/\text{ha}$ i w lasach sztucznych $27,77 \text{ m}^2/\text{ha}$. Kolejne inwentaryzacje w 1997 i 2002 roku potwierdziły wzrost wartości tej cechy taksacyjnej drzewostanów we wszystkich wymienionych typach lasów.

Średnie zagęszczenie drzew w poszczególnych kategoriach składu gatunkowego drzewostanów w 1992 roku mieściło się w dość szerokim zakresie – od 423 drzew/ha w litych buczynach do 625 szt./ha w drzewostanach mieszanych z udziałem modrzewia. W ciągu 10 lat znacznie wzrosło, odpowiednio o 9 i 40% do 472 drzew/ha i 878 drzew/ha. Tylko w kategorii świerczyn górnoreglowych i w drzewostanach jodłowo-bukowych zagęszczenie drzew w okresie 1992–2002 roku zmniejszyło się. Zasobność i pole powierzchni pierśnicowego przekroju drzew zwiększyły się we wszystkich kategoriach, osiągając maksymalne wartości $538 \text{ m}^3/\text{ha}$ i $40,9 \text{ m}^2/\text{ha}$ w drzewostanach jodłowo-bukowych (Tab. 1).

Przyjmując do klasyfikacji lasów kryteria siedliskowe i fitosocjologiczne uzyskano podobny, uogólniony obraz zmian analizowanych cech taksacyjnych drzewostanów. Drzewostany bukowo-jodłowo-świerkowe, bukowo-świerkowe, jodłowo-bukowe i bukowe wchodzi bowiem głównie w skład buczyny karpacskiej *Dentario glandulosae-Fagetum*, a świerczyny w reglu dolnym, drzewostany jodłowo-świerkowe i z domieszką modrzewia, tworzą dolnoreglowy bór jodłowo-świerkowy *Abieti-Piceetum*. W wymienionych zbiorowiskach, w okresie 1992–2002 roku, zwiększyło się zagęszczenie drzew, zasobność i pole powierzchni pierśnicowego przekroju drzew. W skali całego Parku w latach 1992–2002 średnie zagęszczenia drzew wzrosło z 499 do 554 szt./ha, a zasobność z 352 do $404 \text{ m}^3/\text{ha}$, średni bieżący przyrost miąższości drzewostanów wyniósł $8,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Tab. 1).

Przeciętne składry gatunkowe „pralasów” i „lasów pierwotnych” uzyskane z pomiarów wykonanych w 1992 i 2002 roku były do siebie zbliżone (Ryc. 3). W drzewostanie najwięcej było buka (ok. 45%) następnie świerka (ok. 30%) i jodły (20%). Z kolei w „lasach sztucznych” dominował świerk (ok. 50%), udział buka wynosił ok. 30%, a jodły 15%. W ciągu 10 lat badań we wszystkich typach lasów zmniejszyło się zagęszczenie i udział świerka na korzyść jodły i buka. Tempo wzrostu liczebności i udziału jodły było zdecydowanie wyższe niż buka. W „lasach sztucznych” w ciągu 10 lat średnie zagęszczenie jodły zwiększyło się o 88%



Ryc. 3. Zmiany zagęszczenia drzew (N) i miąższości (V) w latach 1992–2002, w wyróżnionych przez Jarosza (1935) „pralasy” (A), „lasach pierwotnych” (B) i „lasach sztucznych” (C). Liczby nad słupkami oznaczają procentowy udział danego gatunku w składzie drzewostanu.

Fig. 3. Changes of tree density (N) and volume (V) in 1992–2002 in distinguished by Jarosz (1935) “virgin forests” (A), “primeval forests” (B) and “artificial forests” (C). Numbers above bars – percentage of given species in the stand.

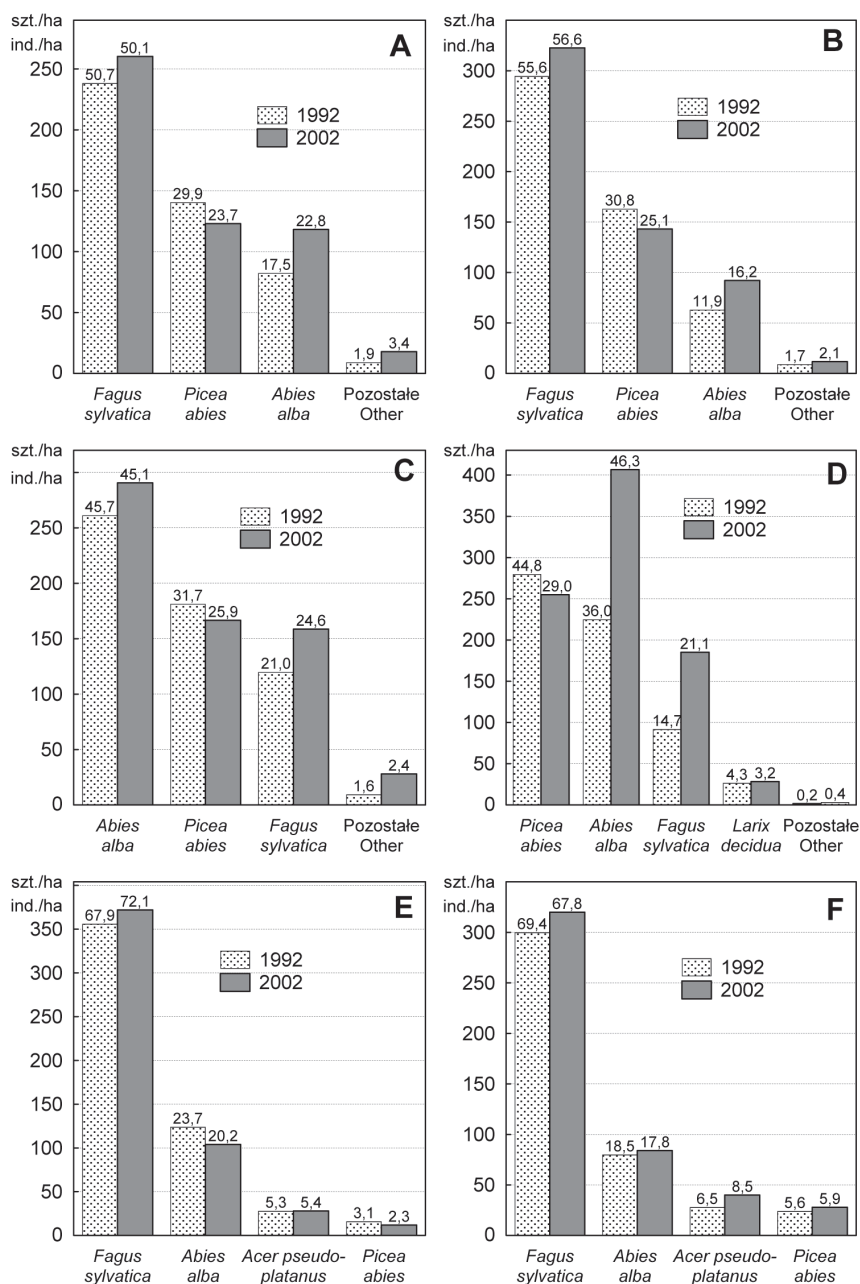
(49 drzew/ha), a udział o 7,4%. Zmiany w składzie gatunkowym obliczonym na podstawie miąższości drzew miały podobny charakter, lecz ich skala była mniejsza. W każdym z trzech analizowanych typów lasu miąższość świerka była w 2002 roku o kilka procent wyższa niż w 1992 roku, ale przy kilkakrotnie większym wzroście miąższości jodły i buka jego udział procentowy zmniejszył się – najbardziej w lasach sztucznych (o 4,6%).

Na rycinie 4 i 5 przedstawiono zmiany składu gatunkowego wyróżnionych kategorii drzewostanów, obliczone na podstawie zagęszczenia drzew w 1992 i 2002 roku. W dominujących na obszarze Parku drzewostanach bukowo-jodłowo-świerkowych średni udział buka utrzymywał się na poziomie 50%, udział świerka zmniejszył się z 30 do 24%, a jodły wzrósł z 17 do 23% (Ryc. 4A). Liczebność świerka zmniejszyła się w ciągu 10 lat o 12%, a pole przekroju pierśnicowego o 2%. Podobny skład gatunkowy (z nieco wyższym udziałem buka i niższym jodły) oraz zmiany stwierdzono w drzewostanach bukowo-świerkowych (Ryc. 4B). W drzewostanach określanych w latach 30. XX wieku jako jodłowo-świerkowe, współcześnie coraz większą rolę odgrywa buk, którego udział zwiększył się z 21% w 1992 roku do 25% w 2002 r., zmniejsza się natomiast liczebność i udział świerka (z 32 do 26%). Udział jodły w ogólnej liczbie drzew nieznacznie się zmniejszył (z 45,7% do 45,1%), natomiast pod względem miąższości i pola przekroju pierśnicowego drzew zwiększył się z 34 do 40% (Ryc. 4C).

Największe zmiany ilościowe i jakościowe dokonały się w drzewostanach wyróżnionych ze względu na występowanie sztucznie wprowadzonego modrzewia – były to głównie drzewostany: świerkowo-modrzewiowe (53%), świerkowo-jodłowo-modrzewiowe (22%) i świerkowo-bukowo-modrzewiowe (21%). Po 70 latach, w wyróżnionych przez Jarosza drzewostanach, modrzew stanowił już tylko niewielką 3% domieszkę, z reguły grubszych drzew, o czym świadczy nieco wyższy (8%) udział miąższościowy. W 1992 roku najliczniejszym gatunkiem był świerk (45%), następnie jodła (36%) i buk (15%). W ciągu 10 lat średnie zagęszczenie jodły zwiększyło się o 182 szt./ha (81%), a udział w składzie gatunkowym o 10%. Liczebność buka uległa podwojeniu, a jego udział wzrósł z 15% do 21%. W tym samym czasie zagęszczenie świerka zmniejszyło się średnio o 25 drzew/ha (9%), a udział o 16%, z 45% do 29% (Ryc. 4D).

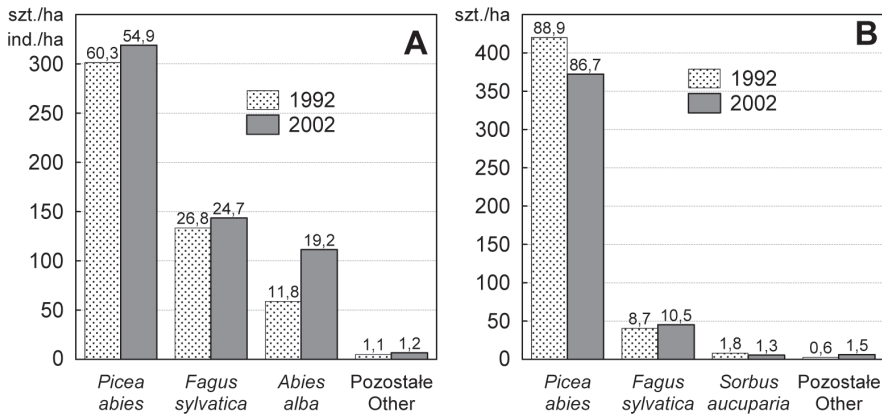
W drzewostanach jodłowo-bukowych (Ryc. 4E) należałoby się spodziewać ilościowej równowagi obu gatunków, tymczasem w okresie 1992–2002 wyraźnie dominował buk (ok. 70%) nad jodłą (ok. 20%). Podobnym składem gatunkowym charakteryzowały się lite buczyny (Ryc. 4F). W obu kategoriach drzewostanów w domieszce występował jawor, i to liczniej niż świerk.

W świerczynach dolnoregłowych udział świerka zmniejszył się z 60% w 1992 roku do 55% w 2002 roku, warunki były jednak na tyle dobre, że dorost nowych osobników tego gatunku do piętra drzew był większy od ubytków i zagęszczenie drzew zwiększyło się o kilka procent (Ryc. 5A). W podobny sposób zmieniła się



Ryc. 4. Zmiany zagęszczenia drzew i składu gatunkowego w latach 1992–2002, w wyróżnionych przez Jarosza (1935) kategoriach drzewostanów: A – bukowo-jodłowo-świerkowych, B – bukowo-świerkowych, C – jodłowo-świerkowych, D – z modrzewiem, E – jodłowo-bukowych, F – bukowych. Liczby nad słupkami oznaczają procentowy udział danego gatunku w składzie drzewostanu.

Fig. 4. Changes of tree density and species composition in 1992–2002 in distinguished by Jarosz (1935) types of stands: A – beech-fir-spruce, B – beech-spruce, C – fir-spruce, D – with larch, E – fir-beech, F – beech. Numbers above bars – percentage of given species in the stand.



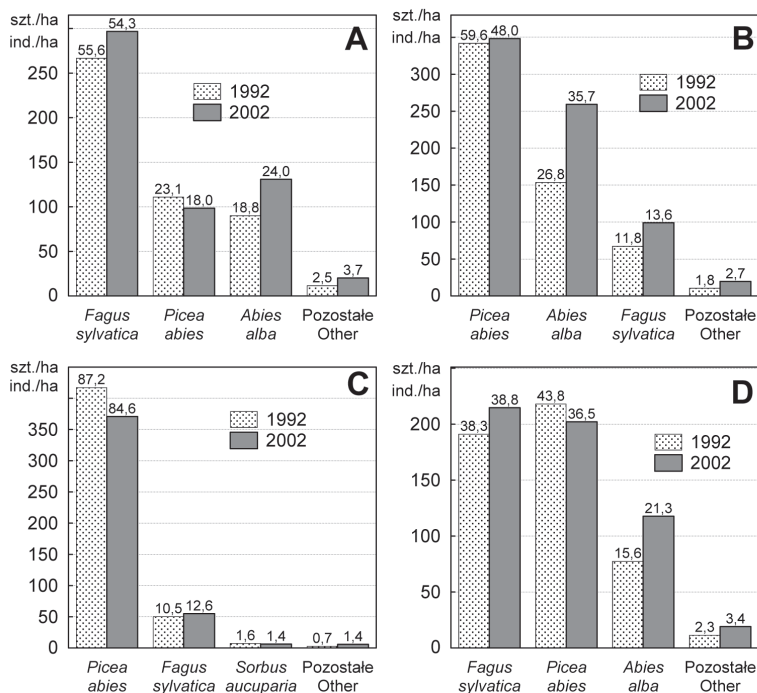
Ryc. 5. Porównanie zmian zagęszczenia drzew i składu gatunkowego w wyróżnionych przez Jarosza (1935) świerczynach w reglu dolnym (A) i reglu górnym (B). Liczby nad słupkami oznaczają procentowy udział danego gatunku w składzie drzewostanu.

Fig. 5. Comparison of changes of tree density and species composition in distinguished by Jarosz (1935) spruce forests in lower montane zone (A) and upper montane zone (B). Numbers above bars – percentage of given species in the stand.

liczebność buka, którego udział w 2002 roku wynosił 25%. Bardzo dynamiczny był natomiast wzrost zagęszczenia jodły – o 88% (z 59 do 111 drzew/ha), dzięki czemu jej udział wzrósł z 12 do 19%. W świerczynie górnoreglowej zaznaczył się pewien spadek liczebności i udziału świerka (Ryc. 5B), ale nadal stanowił on ponad 80% wszystkich drzew i blisko 95% miąższości.

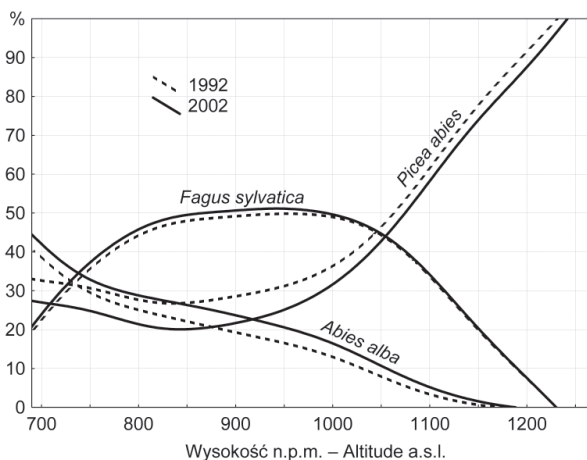
Generalne tendencje zmian składu gatunkowego drzewostanów w głównych zbiorowiskach leśnych Parku przedstawiono na rycinie 6. W okresie 1992–2002 we wszystkich zbiorowiskach zmniejszył się udział świerka. W buczynie karpackiej i dolnoreglowym borze jodłowo-świerkowym dynamicznie wzrosła liczebność i udział jodły. Zagęszczenie buka wzrosło we wszystkich zbiorowiskach, w buczynie karpackiej zauważalna była stabilizacja udziału w składzie drzewostanu na poziomie 55%.

W skali całego Parku w latach 1992–2002 zmniejszył się udział świerka z 44% do 37%, jodły wzrósł z 16% do 21%, a buka utrzymał się w granicach 38% (Ryc. 6D). Świerk najszybciej ustępuje z drzewostanów w reglu dolnym, w przedziale wysokości od 700 do 1050 m n.p.m., gdzie jest zastępowany przez jodłę. W wyższych położeniach spadek udziału świerka jest znacznie mniejszy. Buk dominuje w środkowej części regła dolnego (800–1050 m n.p.m.), a jego udział zwiększa się w niewielkim stopniu (Ryc. 7).



Ryc. 6. Zmiany składu gatunkowego drzewostanów buczyny karpackiej (A), jodłowo-świerkowego (B), świerczyny górnoeregłowej (C) oraz wszystkich lasów Gorczańskiego Parku Narodowego (D) w latach 1992–2002. Liczby nad słupkami oznaczają procentowy udział danego gatunku w składzie drzewostanu.

Fig. 6. Changes of species composition of Carpathian beech forest (A), fir-spruce forest of lower montane zone (B), spruce forest of upper montane zone (C) and all forests of the Gorczański National Park (D). Numbers above bars – percentage of given species in the stand.



Ryc. 7. Zmiany średniego udziału drzew jodły, buka i świerka w latach 1992–2002, w drzewostanach Gorczańskiego Parku Narodowego w zależności od wzniesienia nad poziom morza.

Fig. 7. Changes of mean participation of fir, beech and spruce in forest stands of the Gorczański National Park in 1992–2002, in relation to the altitude.

Dyskusja

Przeprowadzone analizy zmiany postaci lasów GPN bazują na mapach sporządzonych 60 lat wcześniej. Wydaje się, że prowadzone przez ten czas użytkowanie drzewostanów nie miało większego, negatywnego wpływu na zachowanie naturalnego charakteru zbiorowisk leśnych. Podejmowane od początku lat 50. XX w. działania na rzecz objęcia ochroną rezerwatową najcenniejszych fragmentów lasów przynosiły stopniowo efekty (Jarosz 1954; Michalik 1975; Różański 2006), a brak dobrej sieci transportowej w wielu rejonach Gorców długo uniemożliwiał intensywniejsze pozyskanie drewna.

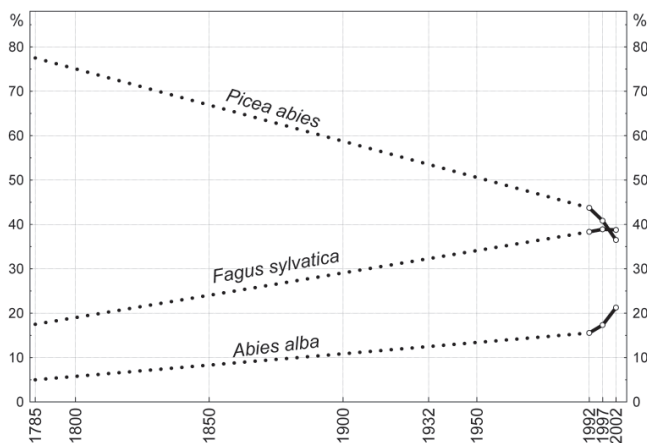
Zastosowany przez Jarosza (1935) podział lasów Gorców na typy gospodarcze miał na celu „wyjaśnienie, czy dany drzewostan jest pochodzenia pierwotnego, czy też został przez człowieka sztucznie wprowadzony.” Do tak sformułowanego celu zostało dostosowane (niezbyt szczęśliwie) nazewnictwo: z jednej strony pralasy, lasy pierwotne i półprzewodne, a z drugiej lasy sztuczne. Przyjęty podział nie oddawał rzeczywistego stanu lasów Gorców, co zauważał sam autor pisząc m.in., że „w Gorcach pralasy w ścisłym tego słowa znaczeniu nie ma, są jednak partje leśne, w których człowiek ograniczył się tylko do minimalnego przerębu drzewostanów.” Podobnie lasy pierwotne były użytkowane przerębowo, lecz nie miało to istotnego wpływu na ich skład gatunkowy. W tym przypadku lepszym określeniem byłby „las naturalny” jak proponował Woszczyński (1926), ale Jarosz świadomie odrzucił funkcjonujące wówczas w literaturze klasyfikacje. Z kolei „las sztuczny,” które w obecnych granicach Parku zajmowałyby największą powierzchnię ok. 2700 ha (42%) mają niewiele wspólnego z drzewostanami sztucznie wprowadzonymi przez człowieka. Jarosz definiuje bowiem tę kategorię jako „las, w którym człowiek wpływał na skład gatunkowy, czy to przez ręczne zalesienie zrębów zupełnych, czy też przez podsadzanie lub podsiewanie w lasach pierwotnych”. O ile w pierwszym przypadku mogło dojść do radykalnej zmiany składu gatunkowego, np. poprzez zastąpienie drzewostanu mieszanego monokulturą świerkową, to wpływ sztucznie wprowadzonych odnowień podokapowych w lasach pierwotnych musiał być bez porównania mniejszy. Doświadczenia z terenu Parku wskazują, że udatność i przeżywalność wprowadzanych odnowień podokapowych jest niska (Chwistek 1996). Podobnie dzieje się na powierzchniach otwartych w reglu górnym, gdzie po kilkunastu latach intensywnych nasadzeń (średnie zagęszczenie dochodziło do 12 tys. szt./ha), które miały zasadniczo zmienić skład gatunkowy świerczyny górnoreglowej, przeżyło zaledwie 14% sadzonek, a naturalne odnowienie było blisko czterokrotnie liczniejsze od sztucznego (Loch i in. 2001).

Jak pokazała analiza składu gatunkowego drzewostanów zaliczonych do lasów sztucznych (Ryc. 2) dominowały w nich lite świerczyny, które występowały jednak na naturalnych siedliskach borowych, głównie w świerczynie górnoreglowej.

wej. Za drzewostany „sztuczne,” a ściślej o składzie niezgodnym z siedliskiem, można by uznać ok. 250 ha (21%) świerczyn, które według mapy fitosocjologicznej (Michalik i in. 1998) występują na siedlisku buczyny karpackiej. Niemniej wysoki udział buka i jodły w dolnoregłowych świerczynach w latach 90. XX w. (Ryc. 5A) wskazuje na radykalną przemianę i dostosowanie składu gatunkowego tych drzewostanów do warunków siedliskowych. Potwierdzają to najnowsze badania fitosocjologiczne (Loch i Tomasiewicz 1998), według których powierzchnia sztucznych świerczyn na siedlisku lasów bukowych w GPN wynosi tylko 0,13 ha.

Dosyć powszechne zjawisko, w drugiej połowie XIX wieku, niszczenia i dewastacji lasów prywatnych w Galicji (Strzelecki 1900; Szczerbowski 1907; Bujak 1910) miało miejsce również w niektórych częściach Gorców. W największych posiadłościach, do których należały lasy wielkoporębskie, stanowiące obecnie ok. 60% powierzchni Parku, prowadzono racjonalną gospodarkę leśną, opartą głównie na przerębowym sposobie użytkowania lasu, z maksymalnym wykorzystaniem odnowienia naturalnego (Broda 1965; Chwistek 2002). W innych częściach Gorców, jak np. w Ochotnicy, przed całkowitą degradacją uchroniły się lasy trudno dostępne w wyższych położeniach.

W literaturze leśnej poświęconej Gorcom utrwaliła się jednak opinia Świerza-Zaleskiego (1930) i Jarosza (1935), że do połowy XIX wieku w Gorcach panował buk i jodła, a świerk został sztucznie wprowadzony na siedliska jodły i buka w drugiej połowie XIX wieku. Zdaniem Świerza-Zaleskiego dopiero powyżej 1200 m n.p.m. rosły rodzime drzewostany świerkowe. Wcześniejsze poglądy Potkańskiego (1897), który uważał, że w okresie późnośredniowiecznego osadnictwa w Beskidach panowała puszcza: „jednostajna, górska, świerkowa,” gdzie „wszędzie rósł jednostajny czarny las świerkowy, w którym tonęły jak w ciemnej fali, wszelkie inne gatunki drzew” zostały przez Jarosza (1935) zakwestionowane. Tymczasem zachowane dokumenty źródłowe, jak np. opis lasów wielkoporębskich z 1785 roku, wyraźnie wskazuje na dominację świerka (80%), który w niższych położeniach występował wyłącznie w postaci litych świerczyn. W tym okresie wpływ człowieka na skład gatunkowy lasów był nieznaczny, o czym zaświadcza ten sam dokument „lasy (...) oprócz letniego pastwiska żadnego pożytku Państwu Wielkoporębskiemu przez niedostępność drzewa nie czynią, w tych, sam czas z wiekami drzewa obala i gnoi” (za Chwistek 2002). Również późniejsze dokumenty, np. z drugiej połowy XIX wieku, wskazują na dominację świerka, zwłaszcza w wyższych położeniach i domieszkowy charakter buka. Z opisu warunków klimatycznych wynika, że powierzchnia świerczyn górnoeregłowych była wówczas trzykrotnie większa niż obecnie, co oznacza, że dolna granica regła górnego musiała przebiegać znacznie niżej niż współcześnie. Oparty na powyższych przesłankach hipotetyczny przebieg zmian składu gatunkowego lasów w ciągu ostatnich 200 lat przedstawia rycina 8. W tej perspektywie czasowej dane o procentowym udziale trzech głównych gatunków lasotwórczych GPN w latach 1992–1997–2002, poka-



Ryc. 8. Kierunek zmian składu gatunkowego lasów Górców w ciągu ostatnich 200 lat oraz ich natężenie w drzewostanach Górczańskiego Parku Narodowego w latach 1992–1997–2002.

Fig. 8. Direction of species composition changes of Gorce forests in last 200 years and their intensity in forests of the Górczański National Park in 1992–2002.

zują jak duże i dynamiczne są zmiany zachodzące w ostatnim okresie, szczególnie w przypadku jodły i świerka.

Stwierdzony w latach 1992–2002 proces ustępowania świerka i stopniowej ekspansji buka był obserwowany w Górcach już od kilkudziesięciu lat (Dziewolski 1985; Dziewolski i Rutkowski 1991; Przybylska i in. 1995). Podobne zjawiska z udziałem tych gatunków były stwierdzane również w innych obszarach w Polsce (Dziewolski 1991; Sokołowski 1991; Kowalski 1994; Bernadzki i in. 1997; Chwistek 2007).

Na szczególną uwagę zasługuje, odnotowany w latach 1992–2002, dynamiczny wzrost liczebności i udziału jodły, jaki nastąpił w większości drzewostanów i zbiorowisk. Do niedawna jodła była bowiem uznawana za gatunek ustępujący z lasów Górców (Dziewolski i Rutkowski 1991; Jaworski i Skrzyszewski 1995; Przybylska i in. 1995; Chwistek i in. 1997), a osłabienie i zamieranie drzewostanów jodłowych powszechnie wiązano ze wzrostem zanieczyszczeń powietrza w latach 70. i 80. XX wieku (Schütt 1981; Bernadzki 1983; Ząbecki 1984; Grodzińska i Olaczek 1985). Tymczasem w podobny sposób zareagowała jodła w lasach Ojcowskiego Parku Narodowego, które z racji sąsiedztwa dużych aglomeracji przemysłowych Śląska i Krakowa są bardziej narażone na toksyczne oddziaływanie zanieczyszczeń (Chwistek 2007).

Jedną z przyczyn obserwowanych zmian składu gatunkowego drzewostanów mogą być długofalowe zmiany klimatyczne (Brubaker 1986; Kowalski 1991; Kullman 1995). Trwające od połowy XIV do XIX wieku ochłodzenie klimatu Europy,

nazywane małą epoką lodową lub małym glaciałem, charakteryzowało się surowymi zimami z dużą ilością opadów i krótkimi okresami wegetacyjnymi. Ocenia się, że średnia roczna temperatura powietrza była wówczas o 0,4°C do 0,5°C niższa niż obecnie (Trepieńska 1994; Obrębska-Starkłowa 1997). Chłodny i wilgotny klimat wyraźnie sprzyjał rozwojowi i rozprzestrzenianiu się świerka, który mógł z powodzeniem konkurować z gatunkami o większych wymaganiach siedliskowych.

Od końca XIX wieku w Europie środkowej notuje się wzrost średniej rocznej temperatury powietrza, następuje stopniowe ocieplenie wszystkich pór roku z wyjątkiem lata, zmniejsza się roczna amplituda temperatury. W okresie 1881–1990 na przedpolu Karpat i u podnóża Tatr nastąpił wzrost średniej temperatury powietrza o 0,9°C do 1,3°C, przy niemal niezmienionym przebiegu średnich rocznych sum opadów (Obrębska-Starkłowa i in. 1994). Początkowo zjawiska te określane były jako współczesna oceanizacja klimatu, a obecnie jako proces współczesnego ocieplenia (Trepieńska 1994). W okresie ocieplenia klimatu na skutek wydłużenia okresu wegetacyjnego i wzrostu sumy temperatury efektywnej, powstały sprzyjające warunki wzrostu, obradzenia, odnawiania i rozprzestrzeniania się gatunków o większych wymaganiach siedliskowych, w Gorcach głównie jodły, buka i jawora, wzrosła również ich konkurencyjność w stosunku do gatunków o mniejszych wymaganiach ekologicznych (Kowalski 1994).

Z przeprowadzonych badań wynika, że bardzo dobry stan zachowania naturalnego charakteru zbiorowisk leśnych w Gorcach w latach 30. XX wieku utrzymał się do czasów współczesnych. Mające charakter naturalnych fluktuacji przemiany składu gatunkowego drzewostanów Parku są zapewne spowodowane długofalowymi zmianami klimatycznymi. W niektórych przypadkach mogą się na nie nakładać procesy regeneracyjne po ustąpieniu presji antropogenicznej.

Literatura

- Bernadzki E. 1983. Zamieranie jodły w granicach naturalnego zasięgu. W: Jodła pospolita *Abies alba* Mill. red. S. Białobok. PWN, Warszawa – Poznań, s. 483–502.
- Bernadzki E., Bolibok L., Brzeziecki B., Zajączkowski J., Żybura H. 1997. Zmiany składu gatunkowego drzewostanów naturalnych w Białowieckim Parku Narodowym (1936–1993). *Parki Nar. Rez. Przyr.* 16,2: 3–25.
- Broda J. 1965. Początki gospodarstwa leśnego. W: *Dzieje lasów leśnictwa i drzewnictwa w Polsce. Część II. Okres powstawania towarowej gospodarki leśnej.* s.: 117–122. PWRiL, Warszawa.
- Brubaker L. B. 1986. Responses of tree populations to climatic change. *Vegetatio* 67: 119–130.
- Bujak F. 1910. *Galicja. Leśnictwo. Górnictwo. Przemysł.* Tom II, cz. V: 1–22. Wiedza i Życie 4/7, Lwów.
- Chwistek K. 1995. Charakterystyka zasobów leśnych Gorczańskiego Parku Narodowego. *Parki Nar. Rez. Przyr.* 14,3: 33–46.

- Chwistek K. 1996. Piętnaście lat ochrony dolnoregłowych świerczyn w Gorczańskim Parku Narodowym: denaturalizacja czy ich dalsza synantropizacja? *Przegląd Przyrodniczy* 7, 3–4: 73–82.
- Chwistek K. 2001. Dynamic of tree stands in the Gorce National Park (Southern Poland) during the period 1992–1997. *Nature Conservation* 58: 17–32.
- Chwistek K. 2002. Historia lasów i leśnictwa w Gorcach. *Wierchy*, 68: 135–160.
- Chwistek K. 2007. Kierunki i dynamika zmian składu gatunkowego i struktury drzewostanów Ojcowskiego Parku Narodowego w latach 1990–2003. *Prądnik. Prace Muz. Szafera* 17: 95–111.
- Chwistek K., Czarnota P., Loch J. 1997. Distribution, structure and dynamics of the european silver fir *Abies alba* Mill. in the Gorce National Park. *Ochr. Przyr.* 54: 15–25.
- Dziewolski J. 1985. Charakterystyka i ocena zmian wybranych cech lasu w górnej części zlewni Poniczanki. *Studia Naturae*, ser. A, 29: 157–176.
- Dziewolski 1991. Kierunki przemian drzewostanów w parkach narodowych Polskich Karpat w warunkach ochrony ścisłej i częściowej. *Prądnik. Prace Muz. Szafera* 4: 9–26.
- Dziewolski J., Michalik S. 1982. Walory przyrodnicze i koncepcja rezerwatów ścisłych Gorczańskiego Parku Narodowego. *Ochrona Przyrody* 44: 9–19.
- Dziewolski J., Rutkowski B. 1991. Tree mortality, recruitment and increment during the period 1969–1986 in a reserve at Turbacz in the Gorce Mountains. *Folia Forest. Pol.*, ser. A, 31: 37–48.
- Grodzińska K., Olaczek R. 1985. Zagrożenia Parków Narodowych w Polsce. PWN, Warszawa.
- Jarosław S. 1935. Badania geograficzno-leśne w Gorcach. *Prace Rolniczo-Leśne*, 16. Kraków.
- Jarosław S. 1954. *Krajobrazy Polski i ich pierwotne fragmenty*. Wyd. budownictwo i architektura, Warszawa.
- Jaworski A., Skrzyszewski J. 1995. Budowa, struktura i dynamika drzewostanów dolnoregłowych o charakterze pierwotnym w rezerwacie Łopuszna. *Acta Agrar. Silv.*, ser. Silv. 33: 3–37.
- Jermaczek A. 1996. Naturalność, swoistość i różnorodność przyrody jako wartości podlegające ochronie. *Przegląd Przyrodniczy* 7, 3–4: 3–10.
- Kowalski M. 1991. Climate — a changing component of forest site. *Folia Forest. Pol.*, ser. A, 33: 25–34.
- Kowalski M. 1994. Zmiany składu gatunkowego lasów na tle zmian klimatu w ostatnich dwóch stuleciach. *Sylvan* 138, 9: 33–44.
- Kullman L. 1995. Holocene tree-limit and climate history from the Scandes mountains, Sweden. *Ecology* 76, 8: 2490–2502.
- Loch J., Armatys P. 2008. Puszcza karpacka w Gorcach – stan zachowania i problemy ochrony. *Roczniki Bieszczadzkie* 16: 109–124.
- Loch J., Chwistek K., Wężyk P., Małek S., Pająk M. 2001. Nature regeneration versus tree planting in the subalpine spruce forest *Plagiothecio-Piceetum tatricum* of the Gorce National Park (Southern Poland). *Nature Conservation* 58: 5–15.
- Loch J., Tomasiewicz J. 1998. Charakterystyka fitosocjologiczna wybranych jednostek taksonomicznych Gorczańskiego Parku Narodowego. *Zbiorowiska leśne. Biblioteka Gorczańskiego PN*, Msc.
- Michalik S. 1975. Projekt parku narodowego w Gorcach. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 31, 2: 23–30.
- Michalik S., Denisiuk Z., Dziewolski J., Dubiel E., Czarnota P., Loch J., Ruciński M., Tomasiewicz J. 1998. Mapa fitosocjologiczna Gorczańskiego Parku Narodowego. *Biblioteka Gorczańskiego PN*, Msc.
- Motyka J. 1930. Znaczenie rezerwatu karpackiej puszczy w Gorcach. *Ochr. Przyr.* 10: 58–61.
- Obrębska-Starkłowa B. 1997. Współczesne poglądy na zmiany klimatyczne w Europie w okresie schyłku małego glaciału. W: *Wahania klimatu w Krakowie (1792–1995)*, s.: 163–190, Kraków.
- Obrębska-Starkłowa B., Bednarz Z., Niedźwiedz T., Trepińska J. 1994. Klimat Karpat w okresie globalnego ocieplenia i prognozowane zmiany gospodarcze. *Probl. Zagosp. Ziem Górskich* 37: 13–38.

- Pawlaczyk P. 1996. Naturalność lasu: w poszukiwaniu kryterium celu unaturalniania fitocenozy leśnych. *Przegląd Przyrodniczy* 7, 3–4: 11–28.
- Potkański K. 1897. Pierwsi mieszkańcy Podhala. Streszczenie pracy pt. „Studia nad pierwotnym osadnictwem Polski.” Pamiętnik Tow. Tatrzańskiego, s.: 82–93.
- Przybylska K., Fajak J., Myćka P. 1995. Dynamika zmian zasobów leśnych w rezerwacie „Dolina Łopusznej” Gorczańskiego Parku Narodowego w okresie kontrolnym 1982–1992. *Parki Nar. Rez. Przyr.* 14, 3: 23–31.
- Różański W. 2006. Jak powstał Gorczański Park Narodowy. W: Gorczański Park Narodowy. 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Gorców. red. W. Różański, wydawnictwo Gorczańskiego Parku Narodowego, s. 263–267.
- Rutkowski B. 1989. Urządzanie lasu. Część I. Skrypty dla Szkół Wyższych, AR im. H. Kołłątaja, Kraków.
- Schütt P. 1981. Erste Ausätze zur experimentellen klärung des Tannensterbens. *Schweiz. Z. Forstw.* 132, 6: 443–452.
- Sokołowski A. W. 1991. Changes in species composition of mixed Scots Pine-Norway Spruce Forest at the Augustów Forest during the period 1964–1987. *Folia Forest. Pol., ser. A*, 33: 5–23.
- Strzelecki H. 1900. Lasy i leśnictwo w Galicji w wieku XIX. Lwów.
- Szczerbowski I. 1907. Pogląd na rozwój polskiego leśnictwa w Galicji w XIX wieku. Lwów.
- Szwagrzyk J. 1991. Dynamika lasów naturalnych a koncepcja ochrony rezerwatowej: źródła konfliktu i propozycje rozwiązań. *Prądnik* 4:153–159.
- Szwagrzyk J. 1996. Dynamika układów ekologicznych a wzorce naturalności. *Przegląd Przyrodniczy* 7, 3–4: 29–40.
- Trepińska J. 1994. Wahania termiczne w Polsce i w Europie — od małego glaciału do współczesnego ocieplenia. *Sylwan* 138, 9: 23–32.
- Świerż-Zaleski T. 1930. Rezerwat leśny w Gorcach imienia Wł. Orkana. *Ochrona Przyrody*, 10: 54–58.
- Woszczyński S. 1926. Co przemawia za istnieniem naturalnego płodozmianu w lesie? *Sylwan* 6: 169–190.
- Ząbecki W. 1984. Rozmiar osłabienia i zamierania jodłowych drzewostanów w Ojcowskim Parku Narodowym znajdującym się pod wpływem przemysłowych emisji. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 15: 329–361.

Summary

The changes of species composition, tree density, cross-section at the breast height, and volume of forests of the Gorczański National Park in the period 1992–2002 are presented in the paper. The evaluation was made in the forest units distinguished by Stanisław Jarosz in 1932 as “management forest types” taking into account origin and degree of forest naturalness as well as categories of stands according to their species composition (Table 1–2, Fig. 1–5). To obtain the aim of studies the results of measurements done in 1992, 1997 and 2002 in 392 stable plots distributed in the whole area of GNP (7030 ha) in regular net of squares 400 x 400 m were used. For comparison the dynamic of dominating forest communities: *Dentario glandulosae-Fagetum*, *Abieti-Piceetum* and *Plagiothecio-Piceetum* was given.

Independently of the classification used, all forest stands had in the years 1992–2002 a period of intensive development, which is visible in the increase of volume, cross-section area at breast height and density of trees (except of upper montane spruce forest). Forests of different degree of naturalness in 1930s (virgin, primeval, artificial forests) had in the period 1992–2002 similar species composition, structure and dynamic of stands. Higher participation of spruce in “artificial forests” was a result of the domination of suitable habitats for coniferous forests. In all forest categories the density of spruce decreased in advantage of fir and beech.

Forest stands of lower montane zone, in which 70 years ago one or two tree species dominated (e.g. spruce, beech-spruce or fir-spruce stands) evolved in the direction of mixed spruce-fir-beech stands (Fig. 4, 5). Spruce withdraw very quickly from the stands in lower montane zone, where it is replaced by fir. Beech predominates in the middle part of lower montane zone (800–1050 m a.s.l.) and its participation almost does not change (Fig. 7).

It is known from historical documents that in the past species composition of the Gorce forest was very different from the present one. Especially the participation of spruce was much higher, even in the period when the impact of Man was insignificant (Fig. 8).

It seems that the climate warming during the last century favours the renewal and widespread of mesotrophic and eutrophic tree species like fir and beech.