

ZMIANY CHARAKTERYSTYKI FITOSOCJOLOGICZNEJ BORÓW ŚWIEŻYCH *PEUCEDANO-PINETUM* W PUSZCZACH: PISKIEJ I AUGUSTOWSKIEJ NA PRZESTRZENI 50 LAT

Maciej Szczygielski

Abstrakt

W niniejszym artykule przedstawione zostały wyniki porównania charakterystyki fitosocjologicznej zespołu *Peucedano-Pinetum* głównie na podstawie niepublikowanych zdjęć wykonanych przez różnych autorów w latach 50-tych i 60 tych ubiegłego wieku oraz materiałów współczesnych wykonanych przez autora. Zdjęcia współczesne nawiązywały lokalizacją do zdjęć historycznych. Zmiany, jakie zaszły w ramach zespołu, nieco inaczej przedstawiają się w Puszczy Augustowskiej, gdzie zaobserwowano zanikanie podzespołu sasankowego i wycofywanie się gatunków borowych, głównie z rodziny gruszyczkowatych oraz wzrost udziału traw. W Puszczy Piskiej główna zmiana dotyczyła zmniejszenia się przeciętnej liczby gatunków w płacie i wzrostu udziału gatunków z klasy *Quercu-Fagetea*.

W obu puszczech zaobserwowano zmiany wskaźników ekologicznych Zarzyckiego obrazujące głównie zanik gatunków ciepłolubnych a zwiększenie udziału gatunków mezotroficznych i wilgociolubnych. Bardzo wyraźnym aspektem zmian, jakie zaszły w zespole boru świeżego było ich *ześwierczenie*, czyli wzrost frekwencji świerka praktycznie we wszystkich warstwach (drzewostan, podszyt, runo).

CHANGES IN FITOSOCIOLOGICAL FEATURES OF FRESH CONIFEROUS *EUCEDANO-PINETUM* IN PISKA AND AUGUSTOWSKA FORESTS IN SPAN OF 50 YEARS

Abstract

This paper presents comparison results of the *Peucedano-Pinetum* phytosociological characteristics, based mainly on non-published phytosociological releves done by different authors between 1950 and 1970 and releves made by author of this paper. The changes in *Peucedano-Pinetum*, which was observed during last 50 years are different in Piska and Augustowska Forest.

Main changes in Piska Forest are the reduction of the average species number in communities and increasing role of *Picea abies*. In Augustowska

Forest were distinguished two subassociations: *Peucedano-Pinetum typicum* and *P.-P. pulsatilletosum*. The second subassociation is now declining and losing its phytosociological otherness. We've noted the reduction of the species number, especially the ones characteristic for these communities (e.g. *Arctostaphylos uva-ursi*, *Chimaphila umbellata* and others), and increasing role of *Picea abies* and some species of grasses, like *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea* or *Festuca ovina*.

Wstęp

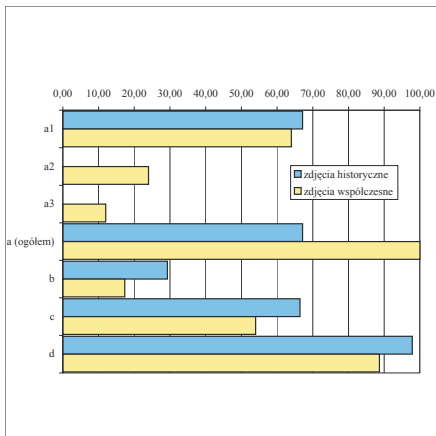
Przemiany wielu zbiorowisk leśnych następują niemalże na naszych oczach. Wiedza o tym, jak zmieniają się ekosystemy, zwłaszcza roślinne jest konieczna w celu weryfikacji naszych poglądów na idee ochrony przyrody. Lansowany w II połowie ubiegłego wieku model ochrony konserwatorskiej (biernej, ścisłej) nie sprawdza się w wielu przypadkach ekosystemów, zbiorowisk roślinnych, uznanych za względnie trwałe (Pullin 2005). Dotyczy to głównie pewnych ekosystemów nieleśnych, ale także i fitocenozy leśnych, pozornie niezmiennych w czasie. Klasycznym przykładem zbiorowisk leśnych ulegających dynamicznym przemianom sukcesyjnym są zbiorowiska świetlistych dąbrów (Jakubowska-Gabara 1993) i borów chrobotkowych.

Niniejsza praca ma na celu przedstawienie wyników porównania charakterystyki zespołu subborealnego boru świeżego w interwale czasowym 50 lat na obszarze dwóch dużych kompleksów leśnych: Puszczy Piskiej i Augustowskiej.

Material i metody

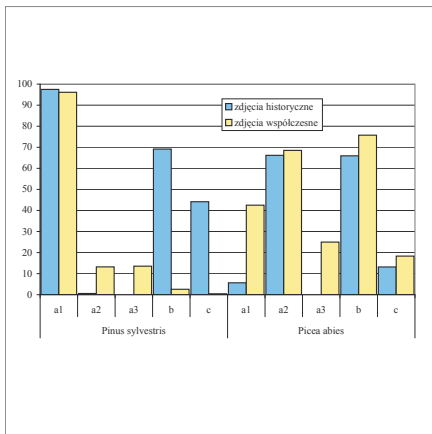
Materiał wyjściowy stanowił zbiór zdjęć fitosocjologicznych, publikowanych i niepublikowanych, znajdujących się w archiwum Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. Zdjęcia zostały poddane analizie, na podstawie której dokonano charakterystyki zespołu, z uwzględnieniem wyróżnionych podzespółów. Lokalizacja zdjęć i opis terenu, a także wygląd drzewostanu zostały szczegółowo przedstawione w materiałach historycznych. Umożliwiło to, przy wykorzystaniu starych map leśnych z tamtego okresu oraz aktualnych map, odnalezienie dokładnej lokalizacji zdjęć historycznych. Założono, że do uchwycenia zmian w zbiorowisku nie jest konieczne wykonywanie powtórki zdjęcia dokładnie w tym samym miejscu, ale wykonanie zdjęcia w tożsamym płacie jak najlepiej odzwierciedlającym opisywany zespół. Z pewnych względów (zrab, stadium młodociane, inne zbiorowisko) w miejscach gdzie współcześnie nie udało się odnaleźć płatów zespołu *Peucedano-Pinetum* zbliżonego do opisu historycznego, zdjęcie wykonano w pobliżu.

Zespół *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Piskiej reprezentowało 14 zdjęć wykonanych przez Traczyka w 1957 roku. Zdjęcia te pochodzą głównie z terenu obecnego Nadleśnictwa Pisz, obręb Szeroki Bór oraz Nadleśnictwa Strzałowo, obręb



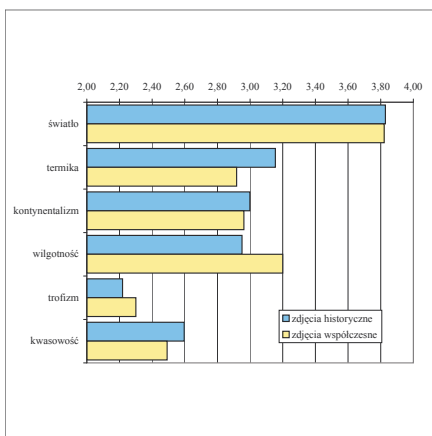
Ryc. 1. Przeciętne pokrycie w warstwach zespołu *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Piskiej

Fig. 1. The average covering in layers of Peucedano-Pineteum in Piska Forest



Ryc. 2. Porównanie współczynnika dominacji dla *Pinus sylvestris* i *Picea abies* w zespole *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Piskiej

Fig. 2. The comparison of domination coefficient for Pinus sylvestris and Picea abies in Peucedano-Pineteum in Piska Forest



Ryc. 3. Przeciętne ekologiczne liczby wskaźnikowe w zespole *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Piskiej

Fig. 3. The averages of ecological indicator values in Peucedano-Pineteum in Puszca Piska

Strzałowo. W 2005 roku wykonano 15 zdjęć na opisanym terenie. W większości wypadków (13 na 15 lokalizacji) zdjęcia współczesne wykonane zostały w płacie, w którym wykonano zdjęcia archiwalne.

Materiał historyczny z Puszczy Augustowskiej stanowiło 88 zdjęć, w tym 11 zdjęć W. Matuszkiewicza z lat 1963-1964, 22 zdjęcia A. Czerwińskiego z 1954 r oraz 15 zdjęć M. Dąbrowskiego z 1956 r. Zdjęcia te pochodziły z archiwum IGiPZ PAN. 40 zdjęć pochodziło z publikacji A. W. Sokołowskiego (Sokołowski 1968). Zdjęcia współczesne wykonano w 2004 r. W 23 miejscach zdjęcie współczesne wykonano na tyle blisko lokalizacji zdjęcia archiwalnego, że można mówić prawdopodobnie o tym samym płacie. Pozostałe 47 zdjęć wykonano w pewnej odległości od historycznej lokalizacji. Łącznie wykonano 70 zdjęć.

Wyniki

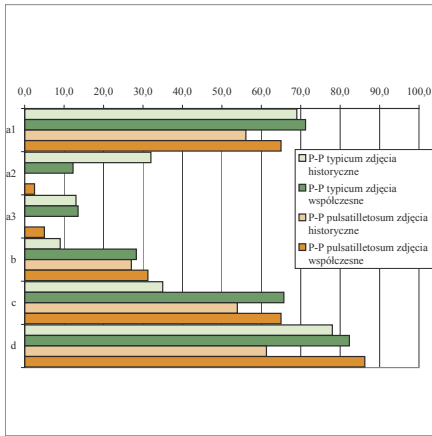
Peucedano-Pinetum w Puszczy Piskiej

W okresie niespełna 50 lat, ogólna liczba gatunków w zespole zmniejszyła się o 10 (z 72 na 62). Zmiany te nie są jednorodne w warstwach drzewostanu. W warstwie drzew i krzewów gatunków przybyło dwukrotnie (drzewa z 4 gatunków na 8, a krzewy z 2 gatunków na 4). W warstwie roślin zielnych ubyło 12 gatunków (z 50 na 38) w warstwie mszysto-porostowej ubyło 4 gatunki (z 16 na 12). Przeciętna liczba gatunków w zdjęciu zmniejszyła się o 7 gatunków (z 29 na 22). Zmianie uległa także struktura warstwowa w zespole (ryc. 1). Zwiększyło się przeciętne pokrycie w warstwie drzew, zmniejszyło natomiast pokrycie w warstwie krzewów. Pokrycie w warstwie roślin zielnych nie uległo zasadniczym zmianom, zmniejszyło się natomiast przeciętne pokrycie w warstwie mchów i porostów.

Wyraźne zmiany składu gatunkowego zaszły w warstwach drzew i podrostu (tab. 1). Oprócz zwiększenia liczby gatunków drzew i krzewów, zanotowano wyraźny wzrost frekwencji i współczynników pokrycia świerka, praktycznie we wszystkich warstwach zbiorowiska. Wiązało się to z ograniczeniem udziału sosny, zwłaszcza w najwyższym piętrze drzew oraz podroście i nalocie. Istotnie zmniejszyła się frekwencja jałowca pospolitego. Porównanie współczynnika dominacji (Różański 1991) obliczonego dla sosny i świerka (ryc. 2) potwierdza wysoką dynamikę świerka i recesję sosny ze zbiorowiska.

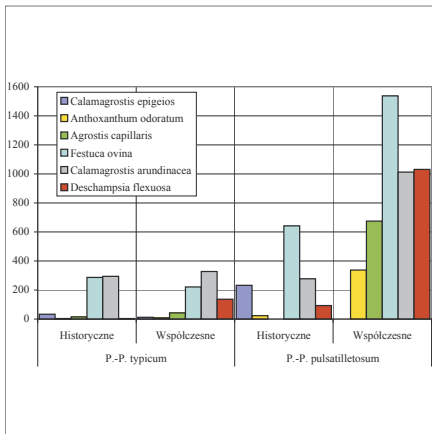
Wśród gatunków runa wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* zanotowano zmiany, dotyczące zarówno ich liczby jak i ważności w zespole (tab. 1).

Z grupy gatunków wyróżniających zespół większość wykazuje spadek frekwencji, podobnie zresztą zachowują się gatunki charakterystyczne dla klasy *Vaccinio-Piceetea*. Najbardziej zauważalny jest zanik gatunków z rodziny gruszyckowatych: *Orthilia secunda*, *Pyrola chlorantha*, *Chimaphila umbellata*, które obecnie spotykane są w zespole bardzo rzadko. Zanikają również gatunki ogólnoborowe takie jak: *Melampyrum pratense*, *Pleurozium schreberii*, *Diphasiastrum complanatum* i *Vaccinium vitis-idaea*. Wzrost pokrycia zanotowano jedynie dla *Vaccinium myrtillus*



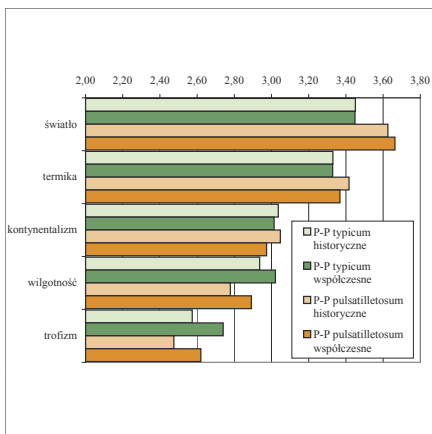
Ryc. 4. Przeciętne pokrycie w warstwach zespołu *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Augustowskiej

Fig. 4. The average covering in layers of Peucedano-Pineteum in Augustowska Forest



Ryc. 5. Porównanie współczynnika pokrycia dla gatunków traw w zespole *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Augustowskiej

Fig. 5. The comparison of covering coefficient for chosen grass species in Peucedano-Pineteum in Augustowska Forest



Ryc. 6. Przeciętne ekologiczne liczby wskaźnikowe w zespole *Peucedano-Pineteum* w Puszczy Augustowskiej

Fig. 6. The averages of ecological indicator values in Peucedano-Pineteum in Puszcza Augustowska

i *Dicranum undulatum*. Z pozostałych gatunków zaobserwowano istotny wzrost frekwencji i pokrycia *Deschampsia flexuosa* i *Polytrichum formosum*, a spadek między innymi dla *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris* i *Festuca ovina*.

Ogólnie w całym zespole widoczny jest spadek pokrycia dla gatunków związanych z borami sosnowymi a wzrost pokrycia dla gatunków borów świerkowych, głównie za sprawą wkraczania świerka (tab. 2).

Zmiany w składzie gatunkowym odzwierciedla również analiza charakteru ekologicznego runa na podstawie liczb wskaźnikowych (Zarzycki i in. 2002). Wskazuje ona na wzrost wilgotności i żyzności gleby a spadek wartości wskaźników termicznego i kwasowości gleby (ryc. 3).

***Peucedano-Pinetum* w Puszczy Augustowskiej**

Świeże bory sosnowe, wykazują wewnętrzne zróżnicowanie na dwa podzespoły, które zidentyfikowano jako *Peucedano-Pinetum typicum* i *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum*. Zdjęcia historyczne dość łatwo dały się rozdzielić do obu podzespołów. Natomiast zdjęcia współczesne wykazują duże podobieństwo florystyczne.

Ogólna liczba gatunków zwiększyła się w podzespole typowym. Obecnie, mimo mniejszej liczby zdjęć, zanotowano ich o 39 więcej; Zwiększyła się znacznie liczba gatunków krzewów (dwukrotnie) i drzew (o 1/3). Zwiększyła się również liczba gatunków runa i warstwy mszysto-porostowej.

Odwrotną tendencję zanotowano dla płatów podzespołu sasankowego. W zdjęciach historycznych wystąpiło łącznie 26 gatunków więcej, niż w zdjęciach współczesnych.

Zmianie uległa również przeciętna liczba gatunków w zdjęciu. O ile przed 50 laty w podzespole sasankowym notowano przeciętnie 37 gatunków w zdjęciu, czyli o 6 więcej niż w podzespole typowym, o tyle obecnie oba podzespoły mają tę samą przeciętną liczbę gatunków: 32. Oznacza to więc, że w podzespole typowym przeciętna liczba gatunków nie uległa zasadniczej zmianie, natomiast w podzespole sasankowych liczba ta zmniejszyła się znacznie.

W podzespole *Peucedano-Pinetum typicum* zaobserwowano zmiany w pokryciu warstwy krzewiastej, oraz w warstwy runa (ryc. 4). Krzewy i podrost pokrywają obecnie prawie 3-krotnie większą powierzchnię w płacie, niż to było przed 50 laty. Runo roślin naczyniowych zwiększyło swoje pokrycie prawie dwukrotnie. Spadek pokrycia zanotowano wyłącznie w warstwie niższych drzew – może być to wynikiem prowadzonej gospodarki leśnej (trzebieże).

W podzespole *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* zwiększenie przeciętnego pokrycia zanotowano we wszystkich warstwach. Szczególnie znacznie ma wzrost pokrycia w drzewostanie i warstwie krzewów, co być może jest przyczyną zmiany w charakterze zbiorowiska.

Skład gatunkowy zbiorowisk uległ zmianom, przy czym zmiany te są o wiele większe w podzespole sasankowym niż w podzespole typowym (tab. 3). *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* obecnie spotykane jest rzadko, zazwyczaj w strefie

Tab. 1. Porównanie frekwencji i współczynników pokrycia dla wybranych gatunków w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Piskiej (F- frekwencja; W – współczynnik pokrycia)

Tab. 1. The comparison of frequency and cover coefficient for chosen species in Peucedano-Pinetum in Piska Forest (F- frequency; W – cover coefficient)

Gatunek		Zdjęcia historyczne		Zdjęcia współczesne		Różnica	
		F	W	F	W	F	W
Drzewa i krzewy							
<i>Juniperus communis</i>	b	100.0	1484.3	33.3	833.3	-66.7	-651.0
<i>Juniperus communis</i>	c	85.7	148.6	60.0	6.0	-25.7	-142.6
<i>Padus serotina</i>	b			13.3	66.7	13.3	66.7
<i>Padus serotina</i>	c			40.0	4.0	40.0	4.0
<i>Picea abies</i>	a1	14.3	36.4	53.3	1383.3	39.0	1346.9
<i>Picea abies</i>	a2	92.9	645.7	80.0	2383.3	-12.9	1737.6
<i>Picea abies</i>	a3			33.3	900.0	33.3	900.0
<i>Picea abies</i>	b	92.9	631.4	93.3	1583.3	0.5	951.9
<i>Picea abies</i>	c	64.3	6.4	80.0	8.0	15.7	1.6
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	100.0	6964.3	100.0	6150.0	0.0	-814.3
<i>Pinus sylvestris</i>	a2	14.3	1.4	20.0	400.0	5.7	398.6
<i>Pinus sylvestris</i>	a3			20.0	466.7	20.0	466.7
<i>Pinus sylvestris</i>	b	92.9	862.1	6.7	33.3	-86.2	-828.8
<i>Pinus sylvestris</i>	c	71.4	272.9	13.3	1.3	-58.1	-271.5
<i>Populus tremula</i>	c			13.3	1.3	13.3	1.3
<i>Quercus robur</i>	c	7.1	0.7	73.3	7.3	66.2	6.6
<i>Quercus rubra</i>	c			33.3	3.3	33.3	3.3
Gatunki wyróżniające dla zespołu <i>Peucedano-Pinetum</i>							
<i>Convallaria maialis</i>	c	35,7	3,6	40,0	4,0	4,3	0,4
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	7,1	0,7	6,7	0,7	-0,5	0,0
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	14,3	1,4	6,7	0,7	-7,6	-0,8
<i>Pulsatilla patens</i>	c	21,4	2,1	0,0	0,0	-21,4	-2,1
<i>Solidago virga-aurea</i>	c	35,7	3,6	0,0	0,0	-35,7	-3,6
<i>Scorzonera humilis</i>	c	64,3	41,4	20,0	2,0	-44,3	-39,4
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zbiorowiska z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	100,0	4000,0	100,0	5083,3	0,0	1083,3
<i>Dicranum undulatum</i>	d	100,0	716,4	100,0	1184,7	0,0	468,2
<i>Hylocomium splendens</i>	d	100,0	2714,3	93,3	2850,0	-6,7	135,7
<i>Molinia caerulea</i>	c	7,1	0,7	6,7	0,7	-0,5	0,0
<i>Cladonia furcata</i>	d	7,1	0,7			-7,1	-0,7
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	21,4	37,1			-21,4	-37,1
<i>Pyrola chlorantha</i>	c	28,6	37,9			-28,6	-37,9
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	71,4	804,3	60,0	718,7	-11,4	-85,6
<i>Orthilia secunda</i>	c	50,0	145,0			-50,0	-145,0
<i>Trientalis europaea</i>	c	57,1	341,4	80,0	171,3	22,9	-170,1
<i>Luzula pilosa</i>	c	100,0	220,0	86,7	41,3	-13,3	-178,7

Tab. 1. c.d.

Tab. 1. c.f.

Gatunek		Zdjęcia historyczne		Zdjęcia współczesne		Różnica	
		F	W	F	W	F	W
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	21,4	197,9			-21,4	-197,9
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	21,4	304,3	20,0	34,7	-1,4	-269,6
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	100,0	395,0	13,3	1,3	-86,7	-393,7
<i>Linnaea borealis</i>	c	14,3	535,7			-14,3	-535,7
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	100,0	1464,3	100,0	801,3	0,0	-663,0
<i>Melampyrum pratense</i>	c	100,0	1107,9	80,0	288,7	-20,0	-819,2
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	57,1	1142,9	13,3	216,7	-43,8	-926,2
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	100,0	6892,9	100,0	4083,3	0,0	-2809,5
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Querc-Fagetea</i>							
<i>Galium schultesii</i>	c			6.7	0.7	6.7	0.7
<i>Carex digitata</i>	c	14.3	1.4	13.3	1.3	-1.0	-0.1
<i>Melica nutans</i>	c	7.1	0.7			-7.1	-0.7
<i>Viola silvestris</i>	c	14.3	1.4			-14.3	-1.4

Tab. 2. Zestawienie sum współczynników pokrycia w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Piskiej

Table 2. The listing sum cover coefficient in Peucedano-Pinetum in Piska Forest

Grupa syntaksonmiczna	Warstwa	Suma współczynników pokrycia	
		Historycznie	Współcześnie
Wyróżniające lokalnie zespół <i>Peucedano-Pinetum</i>	c	53	7
Charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea & Dicrano-Pinion</i>	Razem	28219	22503
	a1	6964	6150
	a2	1	400
	a3		467
	b	863	34
	c	9064	6614
	d	11326	8839
Charakterystyczne i wyróżniające dla zbiorowisk rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>	Razem	2305	6293
	a1	36	1383
	a2	646	2383
	a3		900
	b	631	1583
	c	991	43
Charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Querc-Fagetea</i>	c	4	3
	Razem	4291	2670
Pozostałe	a3	0	183
	b	1485	1001
	c	2757	1343
	d	49	143

przydroży, pasów przeciwpożarowych czy linii oddziałowych, a także w lokalnych prześwietleniach drzewostanów. Zasadniczo, miejsca, które przed 50 laty opisywano jako bory sasankowe, obecnie stają się borami typowymi. Następuje zanik gatunków związanych z siedliskami widnymi i ciepłymi: w podzespole sasankowym zanotowano spadek liczby i frekwencji takich gatunków jak: *Pulsatilla patens*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cladonia* ssp., czy *Pyrola chlorantha*. Wzrosła nieznacznie frekwencja *Pulsatilla pratensis* i *Diphasiastrum complanatum*.

Jednocześnie w podzespole tym prawie dwukrotnie zwiększyły swoje pokrycie gatunki wyróżniające *Peucedano-Pinetum typicum* i ogólnie związane ze zbiorowiskami klasy *Vaccinio-Piceetea* (tab. 4). Świadczy to o stopniowym zaniku odrębności florystycznej podzespołu sasankowego i jego upodabnianiu się do typowych płatów boru świeżego. Przewidywalnie duży wpływ ma na to rozwój świerka, którego udział w podzespole sasankowym znacznie wzrósł (tab. 3). Zaobserwowano również proces cespityzacji, polegający na zwiększeniu się udziału traw w zbiorowisku. Znacząco zwiększyły swoje pokrycie przede wszystkim *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca ovina*, *Agrostis capillaris* i *Anthoxanthum odoratum* (ryc. 5).

W podzespole typowym zaobserwowane zmiany miały charakter kierunkowy, choć niezbyt wyraźny. W przeciwieństwie do Puszczy Piskiej nie zaobserwowano tu znaczącego wzrostu frekwencji świerka, choć w nalocie widać jest jego przewagę nad słabo odnawiającą się sosną. Zanotowano zasadniczy spadek frekwencji i pokrycia gatunków borowych, a niewielki wzrost gatunków klasy *Quercus-Fagetea* i towarzyszących. W zbiorowisku zanikają gatunki oligotroficzne, ubogich borów takie jak: *Chimaphila umbellata*, *Linnaea borealis*, *Orthilia secunda* itp. częściej natomiast pojawiają się gatunki siedlisk mezotroficznych.

Porównanie wskaźników ekologicznych (Zarzycki i in. 2002) częściowo potwierdza zaobserwowane zmiany (ryc. 6). W obu podzespółach zmieniły się wymagania w stosunku do wilgotności i trofizmu gleby – obecnie są one wyższe niż 50 lat temu. W podzespole sasankowym zwiększyły się również wymagania świetlne, co dziwi nieco w kontekście wzrostu udziału świerka. Ogólnie jednak wymagania gatunków pod względem ciepła wskazują na spadek udziału gatunków ciepłolubnych tym podzespole.

Dyskusja

Zmiany w charakterystyce zbiorowisk borowych w obu kompleksach leśnych wskazują na nieco inne kierunki zmian. Zespół *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Piskiej wykazuje trend w kierunku regresji sosny i dominacji świerka, co zresztą potwierdzają badania zmian zbiorowisk borowych prowadzone np. w Puszczy Białowieskiej (Paluch 2003, Sokołowski 2004). Zacienienie, eutrofizacja siedliska powoduje ustępowanie gatunków oligotroficznych i ciepłolubnych: *Chimaphila umbellata*, *Orthilia secunda*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, *Diphasiastrum*

Tab. 3. Porównanie frekwencji i współczynników pokrycia dla wybranych gatunków w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Augustowskiej (P-P – *Peucedano-Pinetum typicum*; P-P pulsat. – *Peucedano-Pinetum pulsatillosum*; F – frekwencja; W – współczynnik pokrycia)

Table 3. The comparison of frequency and cover coefficient for chosen species in *Peucedano-Pinetum* in Augustowska Forest (P-P – *Peucedano-Pinetum typicum*; P-P pulsat. – *Peucedano-Pinetum pulsatillosum*; F – frequency; W – cover coefficient)

Gatunek	Zdjęcia historyczne						Zdjęcia współczesne						Różnica					
	P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.			
	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W		
Drzewa i krzewy																		
<i>Corylus avellana</i>	b	1,49	3,72						9,68	41,42	12,50	231,25	8,18	37,69	12,50	231,25		
<i>Frangula alnus</i>	b	11,94	29,76	8,70	46,50	22,58	83,19	25,00	462,50	10,64	53,43	16,30	416,00					
<i>Frangula alnus</i>	c	40,30	115,37	43,48	232,51	45,16	118,00	37,50	506,25	4,86	2,63	-5,98	273,74					
<i>Juniperus communis</i>	b	71,64	290,51	95,65	685,44	30,65	96,20	87,50	1243,75	-41,00	-194,31	-8,15	558,31					
<i>Juniperus communis</i>	c	52,24	130,21	91,30	488,28	43,55	129,92	50,00	675,00	-8,69	-0,29	-41,30	186,72					
<i>Picea abies</i>	a1	91,04	391,11	30,43	271,46	35,48	189,49	12,50	231,25	-55,56	-201,62	-17,93	-40,21					
<i>Picea abies</i>	a2	55,22	160,04	8,70	68,24	45,16	142,20	12,50	231,25	-10,06	-17,84	3,80	163,01					
<i>Picea abies</i>	a3					35,48	124,97	12,50	168,75	35,48	124,97	12,50	168,75					
<i>Picea abies</i>	b	97,01	473,16	60,87	412,48	91,94	369,25	75,00	1200,00	-5,08	-103,91	14,13	787,52					
<i>Picea abies</i>	c	77,61	245,69	60,87	347,26	40,32	129,55	50,00	675,00	-37,29	-116,14	-10,87	327,74					
<i>Pinus sylvestris</i>	a1	97,01	249,28	100,00	534,78	100,00	269,35	100,00	1350,00	2,99	20,08	0,00	815,22					
<i>Pinus sylvestris</i>	a2	1,49	3,72			1,61	12,28	12,50	231,25	0,12	8,56	12,50	231,25					
<i>Pinus sylvestris</i>	a3					1,61	4,21			1,61	4,21	0,00	0,00					
<i>Pinus sylvestris</i>	b	10,45	48,43	91,30	640,45	6,45	24,92	25,00	337,50	-4,00	-23,51	-66,30	-302,95					
<i>Pinus sylvestris</i>	c	32,84	119,16	91,30	575,24	30,65	88,14	62,50	843,75	-2,19	-31,02	-28,80	268,51					
<i>Prunus serotina</i>	b					3,23	16,49					3,23	16,49	0,00	0,00			
<i>Prunus serotina</i>	c					8,06	21,07			8,06	21,07	0,00	0,00					
<i>Quercus robur</i>	b	13,43	40,94			30,65	176,85	62,50	906,25	17,21	135,90	62,50	906,25					
<i>Quercus robur</i>	c	44,78	111,61	26,09	139,51	69,35	181,22	62,50	843,75	24,58	69,61	36,41	704,24					
<i>Quercus rubra</i>	b							12,50	168,75	0,00	0,00	12,50	168,75					

Tab. 3. c.d.
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Zdjęcia historyczne						Zdjęcia współczesne						Różnica					
	P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.			
	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W		
<i>Quercus rubra</i>	c																	
Wyróżniające podzespół <i>Peucedano-Pinetum pulsatiletosum</i>																		
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	c	10,45	33,50	65,22	392,25	1,61	4,21	75,00	1325,00					-8,83	-29,29	9,78	932,75	
<i>Pulsatilla pratensis</i>	c			8,70	46,50			25,00	337,50					0,00	0,00	16,30	291,00	
<i>Cladonia furcata</i>	d			17,39	93,01									0,00	0,00	-17,39	-93,01	
<i>Cladonia gracilis</i>	d			17,39	93,01									0,00	0,00	-17,39	-93,01	
<i>Cladonia arbuscula</i>	d			43,48	275,99									0,00	0,00	-43,48	-275,99	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	c	8,96	44,71	91,30	727,41			25,00	400,00					-8,96	-44,71	-66,30	-327,41	
<i>Cladonia rangiferina</i>	d	1,49	3,72	56,52	345,75	1,61	4,21							0,12	0,49	-56,52	-345,75	
<i>Pulsatilla patens</i>	c	7,46	18,60	78,26	440,26									-7,46	-18,60	-78,26	-440,26	
Wyróżniające podzespół <i>Peucedano-Pinetum typicum</i>																		
<i>Convallaria maialis</i>	c	88,06	279,19	73,91	482,23	91,94	336,99	87,50	1306,25					3,88	57,80	13,59	824,02	
<i>Fragaria vesca</i>	c	59,70	156,27	60,87	347,26	53,23	179,40	37,50	568,75					-6,48	23,13	-23,37	221,49	
<i>Polygonatum odoratum</i>	c	53,73	141,39	39,13	209,26	48,39	126,43	25,00	337,50					-5,34	-14,96	-14,13	128,24	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	c	73,13	197,22	69,57	372,02	51,61	167,12	50,00	737,50					-21,52	-30,10	-19,57	365,48	
<i>Solidago virgaurea</i>	c	73,13	182,29	60,87	325,52	46,77	130,28	62,50	843,75					-26,36	-52,01	1,63	518,23	
<i>Scorzonera humilis</i>	c	76,12	197,19	91,30	510,02	54,84	143,29	75,00	1012,50					-21,28	-53,90	-16,30	502,48	
<i>Anthericum ramosum</i>	c	56,72	156,29	34,78	186,01	11,29	37,57	12,50	168,75					-45,43	-118,73	-22,28	-17,26	
Gatunki charakterystyczne i wyróżniające zbitorowiska z klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i>																		
<i>Melampyrum pratense</i>	c	79,10	271,80	91,30	640,45	75,81	335,17	100,00	1475,00					-3,30	63,37	8,70	834,55	
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	98,51	275,38	100,00	600,00	96,77	293,18	87,50	1181,25					-1,73	17,80	-12,50	581,25	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	95,52	275,41	86,96	508,51	98,39	289,33	100,00	1350,00					2,86	13,93	13,04	841,49	
<i>Trientalis europaea</i>	c	82,09	301,63	47,83	342,72	85,48	295,94	62,50	843,75					3,39	-5,68	14,67	501,03	

Tab. 3. c.d.
Tab. 3. c.f.

Gatunek	Zdjęcia historyczne						Zdjęcia współczesne						Różnica					
	P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.		P-P		P-P pulsat.			
	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W	F	W		
<i>Moneses uniflora</i>	c	2,99	7,44												-2,99	-7,44	0,00	0,00
<i>Monotropa hypopitys</i>	c	16,42	48,38	8,70	46,50	14,52	37,93								-1,90	-10,46	-8,70	-46,50
<i>Pyrola rotundifolia</i>	c	7,46	18,60	4,35	44,99	1,61	4,21								-5,85	-14,39	-4,35	-44,99
<i>Hylocomium splendens</i>	d	98,51	335,09	100,00	752,17	93,55	300,88	100,00	1475,00						-4,96	-34,20	0,00	722,83
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	95,52	447,05	100,00	730,43	95,16	393,81	100,00	1412,50						-0,36	-53,24	0,00	682,07
<i>Orthilia secunda</i>	c	47,76	133,97	13,04	69,75	19,35	50,57	12,50	168,75						-28,41	-83,40	-0,54	99,00
<i>Goodyera repens</i>	c	61,19	167,45	43,48	232,51	29,03	75,86	12,50	168,75						-32,16	-91,60	-30,98	-63,76
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	d	89,55	402,32	52,17	409,45	67,74	289,91	50,00	737,50						-21,81	-112,41	-2,17	328,05
<i>Dicranum polysetum</i>	d	97,01	428,38	100,00	708,70	70,97	314,46	100,00	1537,50						-26,05	-113,92	0,00	828,80
<i>Chimaphila umbellata</i>	c	62,69	193,56	78,26	440,26	19,35	50,57	37,50	506,25						-43,33	-142,99	-40,76	65,99
Gatunki charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Quercio-Fagetea</i>																		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	c	2,99	7,44			12,90	33,71							9,92	26,27	0,00	0,00	
<i>Galium schultesii</i>	c					9,68	25,29							9,68	25,29	0,00	0,00	
<i>Poa nemoralis</i>	c					4,84	12,64							4,84	12,64	0,00	0,00	
<i>Lilium martagon</i>	c	10,45	26,04			1,61	4,21							-8,83	-21,83	0,00	0,00	
<i>Carex digitata</i>	c	25,37	78,17	26,09	139,51	19,35	50,57	12,50	168,75					-6,02	-27,60	-13,59	29,24	

Tab. 4. Zestawienie sum współczynników pokrycia w zespole *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Augustowskiej

Table 4. The listing sum cover coefficient in *Peucedano-Pinetum* in Augustowska Forest

Grupa syntaksonomiczna	Warstwa	Zdjęcia historyczne		Zdjęcia współczesne	
		<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. pulsatile-tosum</i>	<i>P.-P. typicum</i>	<i>P.-P. pulsatile-tosum</i>
Charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Vaccinio-Piceetea</i> & <i>Dicrano-Pinion</i>	A	253,00	534,80	285,80	1581,30
	B	48,40	640,50	24,90	337,50
	C	1675,60	3352,40	1503,50	6431,30
	D	1489,60	2633,10	1206,90	4931,30
	razem	3466,60	7160,80	3021,10	13281,40
Charakterystyczne i wyróżniające dla zbiorowisk rzędu <i>Vaccinio-Piceetalia</i>	A	551,10	339,70	456,70	631,30
	B	473,20	412,50	369,30	1200,00
	C	643,90	741,00	314,30	1012,50
	razem	1668,20	1493,20	1140,30	2843,80
Wyróżniające podzespół <i>Peucedano-Pinetum pulsatile-tosum</i>	C	186,10	2350,47	8,42	2737,50
	D	3,72	807,75	4,21	0,00
	razem	189,82	3158,22	12,63	2737,50
Wyróżniające lokalnie zespół <i>Peucedano-Pinetum</i>	C	1559,14	2850,85	1413,52	5481,25
Charakterystyczne dla zbiorowisk klasy <i>Quercro-Fagetea</i>	A	3,70	23,30	0,00	0,00
	B	18,60	46,50	65,97	231,25
	C	163,76	302,27	269,71	568,75
	D	3,70	0,00	4,20	0,00
	razem	189,76	372,07	339,88	800,00
Pozostałe	A	141,52	114,70	242,09	462,50
	B	543,53	1288,47	566,81	3981,25
	C	2925,22	6779,39	3937,25	17668,75
	D	115,35	534,78	389,38	906,25
	razem	3725,62	8717,34	5135,53	23018,75
Łącznie		9130,94	22259,28	9922,66	45318,90

complanatum, *Monotropa hypopitys* i in. a zwiększanie udziału gatunków mezotroficznych, borów mieszanych. Spadek zarówno ogólnej liczby gatunków w zespole, jak i przeciętnej liczby gatunków w zdjęciu, oraz zmniejszenie ważności gatunków charakterystycznych dla *Peucedano-Pinetum*, a wzrost liczby i frekwencji gatunków towarzyszących potwierdza, że fitocenozy boru świeżego tracą stopniowo swoją odrębność florystyczną. Nie są to już typowe, sosnowe oligotroficzne bory z dużym udziałem gatunków światłolubnych, ale fitocenozy w znacznym stopniu zmontypizowane przez nadmierny rozwój jednego tylko gatunku (np. borówki czarnej

czy trzcinnika leśnego) oraz ze znacznie bardziej zróżnicowanym składem drzewostanu.

W Puszczy Augustowskiej głównym procesem zmieniającym charakterystykę zespołu jest wkraczanie świerka w miejsca, które dawniej opisywane były jako widne bory sasankowe. W borach sasankowych następuje znaczący rozwój niespecyficznego runa, co wraz ze zjawiskiem cespityzacji i eutrofizacji prowadzi do zaniku tego zbiorowiska i utraty wewnętrznego zróżnicowania borów świeżych. Potwierdzają to również badania Solona (2007), który w tym samym kompleksie leśnym stwierdził podobne kierunki zmian, opierając się jednak na mniejszej liczbie zdjęć.

Wkraczanie świerka w głąb drzewostanu skutkuje wypieraniem płatów borów sasankowych na miejsca odsłonięte. Zazwyczaj są to skraje dróg, linii oddziałowych i miejsca lukowate. Jednocześnie brak jest obecnie dobrze wykształconych płatów tego podzespołu, które zbliżałyby się do płatów opisanych przed 50 laty. Oznacza to, że podobnie jak w P. Piskiej obserwowany jest proces unifikacji składu gatunkowego runa. Nie dotyczy ono w tak dużym stopniu podzespołu typowego jak sasankowego.

Dodatkowym zniekształceniem fitocenoz boru świeżego jest wkraczanie gatunków obcych. Proces ten jest dużo bardziej wyraźny w Puszczy Piskiej, gdzie w 6 (na 15 zdjęć) stwierdzono obecność *Padus serotina* a w 5 zdjęciach *Quercus rubra*. W Puszczy Augustowskiej neofity te odnotowano odpowiednio w 5 i 3 zdjęciach (na 70), a więc znacznie rzadziej.

Zaobserwowane procesy są niewątpliwie przykładem półnaturalnych faz dynamicznego rozwoju zbiorowisk leśnych. Zaprzestanie dawnych form użytkowania lasów (wygrabianie ścioly, wypas), a także ograniczenie naturalnych czynników kształtujących wzajemne relacje między świerkiem a sosną w borach świeżych (np. pożarów), zaowocowało w dłuższej perspektywie czasowej zmianami w strukturze i składzie fitocenoz borowych.

Prowadzona gospodarka leśna, z jednej strony sprzyja rozwojowi świerka, a z drugiej ułatwia monotypizację runa leśnego i rozwój fitocenoz z dominacją jednego gatunku np. trzcinnika leśnego czy borówki czarnej.

Utrzymanie różnorodności biologicznej na poziomie krajobrazowym (Krajowa strategia ochrony i umiarkowanego użytkowania różnorodności biologicznej 2003) wymaga w również zachowania wewnętrznego zróżnicowania odrębności fitosocjologicznej zbiorowisk, w tym również zróżnicowania borów świeżych. Przeciwdziałanie postępującemu zjawisku zanikania borów sasankowych może polegać na ograniczaniu roli świerka w tych fitocenozach, na przykład poprzez jego częściową eliminację podczas zabiegów pielęgnacyjnych popieranie odnowień sosnowych.

Rozważyć należało by również zastosowanie zabiegów ograniczających eutrofizację siedliska i wkraczanie gatunków mezotroficznych (wygrabianie ścioly, wypas itp.).

Literatura

- Jakubowska-Gabara J. 1993. *Recesja zespołu świetlistej dąbrowy Potentillo albae-Quercetum Libb. 1933 w Polsce*. Uniwersytet Łódzki, Łódź.
- Paluch R. 2003. Wpływ zmian składu gatunkowego i fazy rozwojowej drzewostanu na roślinność runa w Białowieskim Parku Narodowym. *Prace. Inst. Bad. Leś.*, A, 13(950): 39–52.
- Pullin A. S. 2005. *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*. PWN. Warszawa
- Róžański W. 1991. Warunki występowania i wymagania siedliskowe wybranych gatunków lasotwórczych na Pogórze Wielickim i w przyległej części Beskidów w świetle badań fitosocjologicznych. *Zeszyty Naukowe AR*. Kraków.
- Sokołowski A.W. 1968. Zespoły leśne nadleśnictwa Suwałki w Puszczy Augustowskiej. *Prace IBL*, 349: 171–213.
- Sokołowski A. W. 2004. *Lasy Puszczy Białowieskiej*. CILP. Warszawa.
- Solon J. 2007. *Przekształcenia borów sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej*. (w druku)
- Zarzycki K., Trzcina-Tacik H., Róžański W., Szelał Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*. Wydawnictwo Instytutu Botaniki PAN. Kraków.

Maciej Szczygielski

Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Warszawie

Maciej.Szczygielski@warszawa.buligl.pl