ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKLODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. XLIX, 10 SECTIO C 1994

Instytut Biologii UMCS
Zakład Ekologii

Bogdan LORENS

Analiza ekologiczno-statystyczna runa w strefie kontaktowej zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. Mat. 1964 i zbiorowiska zastępczego z klasy *Querco-Fagetea*

Ecological-Statistical Analysis of the Undergrowth in the Contact Zone of the *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. Mat. 1964 Association and the Substitute Community from the Class *Querco-Fagetea*

WSTĘP

Podjęto kontynuację badań nad strefami kontaktowymi pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi (4–7) typowo wykształconych płatów zespołów leśnych, zwracając uwagę, w jaki sposób dokonuje się przejście pomiędzy zbiorowiskiem zastępczym będącym jedną z form degeneracji a reprezentatywnym płatem asocjacji buczyny karpackiej. Problematykę oraz dokładny opis metody badań przedstawiono we wcześniejszych publikacjach (7, 8, 10).

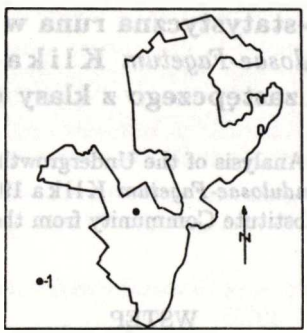
CHARAKTERYSTYKA TERENU

Badania terenowe przeprowadzono w kwietniu, lipcu i październiku 1990 r. na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego (ryc. 1) w oddz. 244c, h. Powierzchnie badawcze położone były w odległości 3,5 km w kierunku SE od miasta Zwierzyniec, w pobliżu granicy byłego rezerwatu Obrocz. Szczegółową charakterystykę geobotaniczną tego terenu podał Izdebski i współprac. (3).

Badaniami objęto płat zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. Mat. 1964 i zbiorowisko zastępcze z klasy *Querco-Fagetea* z sosną w drzewostanie oraz strefę kontaktową pomiędzy nimi.

Płat buczyny karpackiej zajmuje szczytową część wzniesienia o wysokości względnej 12–15 m, ekspozycji S i nachyleniu 15°. Jego drzewostan,

o zwarciu 90%, buduje dorodny buk, osiągający w wieku 120 lat wysokość ok. 30 m i pierśnicę do 60 cm. W domieszce występują dąb szypułkowy i grab. Warstwa krzewów jest słabo wykształcona (zwarcie 10%). Dominuje w niej podrost buka z niewielkim udziałem grabu, bzu czarnego, klonu zwyczajnego i jesionolistnego. W bujnie rozwiniętym runie o pokryciu 90% przeważają gatunki charakterystyczne rzędu *Fagetalia sylvaticeae*: *Lamiastrum galeobdolon, Asarum europaeum, Sanicula europaea, Viola reichenbachiana* i *Galium odoratum*. Warstwa mszysta jest bardzo słabo wykształcona. Opisywany płat można zakwalifikować jako podgórską formę zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* w odmianie wschodniokarpackiej (9).



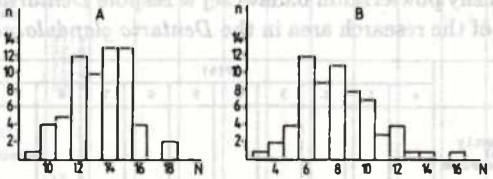
Ryc. 1. Mapa sytuacyjna Roztoczańskiego Parku Narodowego i miejsca badań; 1 — powierzchnia badawcza
Location map of Roztocze National Park and sites of investigation; 1 — research area

Płat zbiorowiska zastępczego z klasy *Querco-Fagetea* zajmuje powierzchnię położoną w dolnej części i u podnóża wzniesienia o nachyleniu stoku 5° i ekspozycji S. Drzewostan tego zbiorowiska (zwarcie 80%) buduje głównie 80-letnia sosna o wysokości 35 m i pierśnicy 40–50 cm oraz w mniejszych ilościach grab, dąb szypułkowy i buk. Gatunkami domieszkowymi są: modrzew europejski, brzoza brodawkowata i jesion. Warstwę krzewów o zwarciu 10%, podobnie jak w poprzednim zespole, tworzy podrost buka z niewielkim udziałem jarząbu pospolitego i grabu. Pokrycie warstwy zielnej jest mniejsze niż w buczynie (70%). Gatunkiem dominującym tu jest *Oxalis acetosella*, nieco mniejszą ilościowość ma *Lamiastrum galeobdolon*. Runo wykształcone jest nieregularnie — miejsca silnie ocienione pozbawione są okrywy roślinnej. W badanym płacie nie stwierdzono występowania mchów naziemnych.

Na podstawie składu gatunkowego i struktury wiekowej drzewostanu można twierdzić, że sosnę wprowadzono w trakcie zabiegów hodowlanych na siedlisko uprzednio występującej buczyny karpackiej.

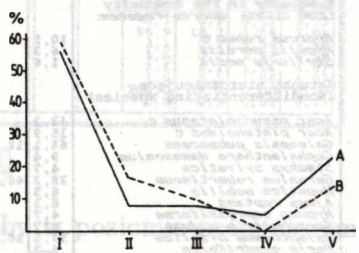
WYNIKI

1. Analiza zbiorowisk



Ryc. 2. Histogramy rozkładu liczby gatunków na podstawowej powierzchni badawczej; *n* — liczba kwadratów, *N* — liczba gatunków w kwadracie, A — *Dentario glandulosae-Fagetum*, B — zbiorowisko zastępcze z klasy *Querco-Fagetea*

Histograms of the distribution of the number of species on basic research area; *n* — number of squares, *N* — number of species in a square, A — *Dentario glandulosae-Fagetum*, B — substitute community from the class *Querco-Fagetea*



Ryc. 3. Diagram frekwencji gatunków na podstawowych powierzchniach badawczych; I–V — klasy frekwencji, pozostałe oznaczenia jak na ryc. 2

Diagram of species frequency on basic research areas; I–V — classes of frequencies, the remaining denotations as in Fig. 2.

Na powierzchni zdjęcia w *Dentario glandulosae-Fagetum* występuje 39 gatunków roślin runa. Spośród nich 13 uznano za wyróżniające badany płat (tab. 1). Najwyższą frekwencję i średnie pokrycie w tej grupie osiąga *Galium odoratum*. Nieco niższe wartości zanotowano w przypadku *Asarum europaeum*, *Viola reichenbachiana* i *Carpinus betulus*. Stwierdzono również 3 gatunki wyróżniające sąsiednie zbiorowisko, ale ich udział w budowie runa płatu asocjacji *Dentario glandulosae-Fagetum* jest znikomy. Z gatunków nieróżnicujących maksymalną frekwencję (100%) oraz najwyższe pokrycie posiada *Oxalis acetosella*. Również *Lamiastrum galeobdolon*, który nie został uznany za gatunek wyróżniający buczyny ze względu na podobną częstotliwość występowania w obu zbiorowiskach, ma wysoką frekwencję i pokrycie.

Rozkład liczby gatunków na podstawowej powierzchni badawczej ilustruje ryc. 2. Najliczniej reprezentowane są kwadraty, w których wystąpiło 12 i 15 gatunków. Natomiast maksymalna liczba gatunków wynosi 18, a minimalna 9. Krzywa rozkładu frekwencji przebiega następująco: najwięcej gatunków jest w klasie I, w kolejnych następuje spadek i ponowny

wzrost w ostatniej — klasie V (ryc. 3). Wartość współczynnika homogeniczności Freya I_F=1,14 wskazuje na dużą jednorodność florystyczną badanej fitocenozy. Średnia wartość informacyjna dla buczyny karpackiej wynosi $\bar{I}_a$=445,02, a średnia wartość waloru $\bar{W}_a$=0,99.

Tab. 1. Skład florystyczny powierzchni badawczej w zespole *Dentario glandulosae-Fagetum*
Floristic composition of the research area in the *Dentario glandulosae-Fagetum* association

Gatunki (Species)	F(%)										f_1(%)	X(%)	D_0	$D_{0,01}$
	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w (Species with significantly higher frequency in the) *Dentario glandulosae-Fagetum*														
Sanicula europaea	62,5	25,0	1,6								89,1	5,9	89,06	22,29
Viola reichenbachiana	59,4	35,9									95,3	6,6	84,37	21,09
Asarum europaeum	31,3	18,7	20,3	17,2							87,5	9,0	70,13	23,13
Sambucus nigra c	62,5										62,5	3,1	56,25	21,97
Dentaria bulbifera	26,6	26,7	1,6								54,7	4,3	54,69	20,62
Carpinus betulus c	87,5										87,5	6,8	50,00	22,40
Fagus sylvatica c	75,0		1,6								76,6	3,9	50,00	23,12
Galium odoratum	17,2	45,3	32,8	3,1							98,4	12,9	48,43	20,24
Pulmonaria obscura	34,4										34,4	1,7	34,37	17,35
Circaea lutetiana	18,8	3,1									21,9	1,3	18,75	15,30
Urtica dioica	17,2										17,2	0,9	14,07	13,87
Chaerophyllum temulum	10,9	1,6									12,5	0,7	12,50	11,20
Mercurialis perennis	4,6	3,1	1,6	1,6							10,9	1,3	10,94	10,52
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w zbiorowisku z klasy (Species with significantly higher frequency in the community from class) *Querco-Fagetea*:														
Quercus robur c	10,9										10,9	0,6	26,56	19,82
Mycelis muralis	6,3										6,3	0,3	26,56	18,34
Stellaria media	1,6										1,6	0,1	14,06	12,96
Gatunki nieróżnicujące: (Nondifferentiating species)														
Acer pseudoplatanus c	42,2										42,2	2,1	12,50	23,12
Acer platanoides c	35,9										35,9	1,8	12,50	21,14
Galeopsis pubescens	64,1	18,7	3,1								85,9	5,7	9,40	11,18
Cephalanthera damasonium	9,4										9,4	0,5	9,37	9,78
Stachys sylvatica	4,7	3,1	1,6								9,4	0,7	9,37	9,78
Geranium robertianum	28,2	40,6	21,9	3,1							93,8	10,6	6,25	8,05
Hepatica nobilis	6,3										6,3	0,3	6,25	8,05
Ajuga reptans	6,3										6,3	0,3	6,25	8,05
Hypnum cupressiforme	4,7										4,7	0,2	4,69	7,00
Scrophularia nodosa	4,7										4,7	0,2	4,69	7,00
Majanthemum bifolium	37,5	10,9									48,4	3,0	4,68	23,13
Paris quadrifolia	4,7										4,7	0,2	3,13	8,05
Impatiens parviflora	1,6										1,6	0,1	3,13	8,05
Lamiastrum galeobdolon	1,6	40,6	50,0	6,2							98,4	16,0	1,56	7,01
Abies alba c	3,1										3,1	0,2	1,56	6,99
Actaea spicata	1,6										1,6	0,1	1,56	6,99
Brachythecium velutinum	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Viburnum opulus	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Poa nemoralis	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Deschampsia caespitosa	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Viola riviniana	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Oxalis acetosella	4,7	28,1	51,6	15,6							100,0	18,0	1,56	4,07
Dryopteris filix-mas	1,6										1,6	0,1	0,00	5,73

Objaśnienia (Explanation): F — procentowy rozkład pokrycia w kwadratach próbnych (percentage distribution in sample squares), f — frekwencja (frequency), X — średnie pokrycie (mean coverage), D_0 — bezwzględna różnica frekwencji (absolute difference in frequency), $D_{0,01}$ — wartość graniczna (value from tables of *t*-Student function distribution), + ... 9 — stopień pokrycia (degree of coverage).

Płat zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* występuje na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z gezów formacji kredowej. Pod warstwą ściółki liściastej znajduje się ciemnobrunatny poziom próchniczny o składzie mechanicznym gliny średniej pylastej, który stopniowo przechodzi w poziom brunatnienia, wytworzony również z tego samego materiału z domieszką rumoszu skalnego. Skałę macierzystą stanowi gruby rumosz wapienny, który

Tab. 2. Skład florystyczny powierzchni badawczej w zbiorowisku z klasy *Querco-Fagetea*
Floristic composition of the research area in the community from the class *Querco-Fagetea*

Gatunki (Species)	F(%)										f_1(%)	X(%)	D_0	$D_{0,01}$
	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w zbiorowisku z klasy (Species with significantly higher frequency in the community from class) *Querco-Fagetea*:														
Quercus robur c	37,5										37,5	1,9	26,56	19,82
Mycelis muralis	32,8										32,8	1,6	26,56	18,14
Fraxinus excelsior c	17,2										17,2	0,9	17,19	12,97
Rubus hirtus	15,6										15,6	0,8	15,62	12,41
Stellaria media	15,6										15,6	0,8	14,06	12,69
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w (Species with significantly higher frequency in the) *Dentario glandulosae-Fagetum*:														
Viola reichenbachiana	10,9										10,9	0,6	84,37	23,09
Asarum europaeum	9,8										9,8	0,5	78,13	23,12
Sambucus nigra c	6,3										6,3	0,3	36,25	21,97
Carpinus betulus c	37,5										37,5	1,9	50,00	22,40
Fagus sylvatica c	26,6										26,6	1,3	50,00	23,12
Galium odoratum	45,3	4,7									50,0	2,7	48,30	20,24
Circaea lutetiana	3,1										3,1	0,2	18,75	15,30
Urtica dioica	3,1										3,1	0,2	14,07	13,97
Gatunki nieróżnicujące: (Nondifferentiating species)														
Acer pseudoplatanus c	54,7										54,7	2,7	12,50	23,12
Acer platanoides c	23,4										23,4	1,2	12,50	21,14
Galeopsis pubescens	70,3	25,0									95,3	6,2	9,40	13,48
Geranium robertianum	93,7	6,3									100,0	5,3	6,25	8,05
Larix europaea	4,7										4,7	0,2	4,69	7,00
Majanthemum bifolium	45,7	7,8									53,1	3,1	4,68	23,13
Impatiens parviflora	4,7										4,7	0,2	3,13	8,05
Paris quadrifolia	1,6										1,6	0,1	3,13	8,05
Carex pilosa	3,1										3,1	0,2	1,12	5,73
Lamiastrum galeobdolon	7,8	26,6	39,1	20,3	3,1						96,9	18,2	1,56	7,01
Actaea spicata	3,1										3,1	0,2	1,56	6,99
Abies alba c	1,6										1,6	0,1	1,56	6,99
Anemone nemorosa	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Luzula pilosa	1,6										1,6	0,1	1,56	4,07
Oxalis acetosella	1,6	1,6	9,4	20,3	29,7	34,3	3,1				100,0	37,5	0,00	0,00
Dryopteris filix-mas				1,6							1,6	0,5	0,00	5,73

Objaśnienia jak w tab. 1 (Explanation as in Tab. 1).

wykazuje burzenie z HCl. Odczyn badanej gleby w poziomie próchniczym jest kwaśny i wzrasta do alkalicznego w głębi profilu.

Runo zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* z sosną jest uboższe pod względem florystycznym niż płat buczyny. Występuje tu 29 gatunków roślin, z których 5 wyróżnia badaną fitocenozę (tab. 2). Wartości frekwencji i stopni pokrycia gatunków wyróżniających są niewielkie — najwyższe posiadają *Quercus robur* i *Mycelis muralis*. Spośród gatunków wyróżniających buczynę w runie badanego płatu występuje ich 8. Z gatunków nieróżnicujących najwyższą frekwencję i pokrycie mają *Oxalis acetosella* (występujący tu z najwyższą ilościowością — do 60%) i *Lamiastrum galeobdolon*. Poza tym 100% frekwencję posiada *Geranium robertianum*.

Minimalna liczba gatunków na podstawowej powierzchni badawczej wynosi 3, maksymalna 16, a najwięcej jest kwadratów, w których występuje 6 i 8 gatunków (ryc. 2). Krzywa rozkładu frekwencji gatunków ma podobny przebieg jak w poprzednim zespole (ryc. 3). Średnia wartość informacyjna jest bardzo niska i wynosi $\bar{I}_b$=26,27, a średni walor $\bar{W}_b$=0,28.

Tab. 3. Skład florystyczny
Floristic composition

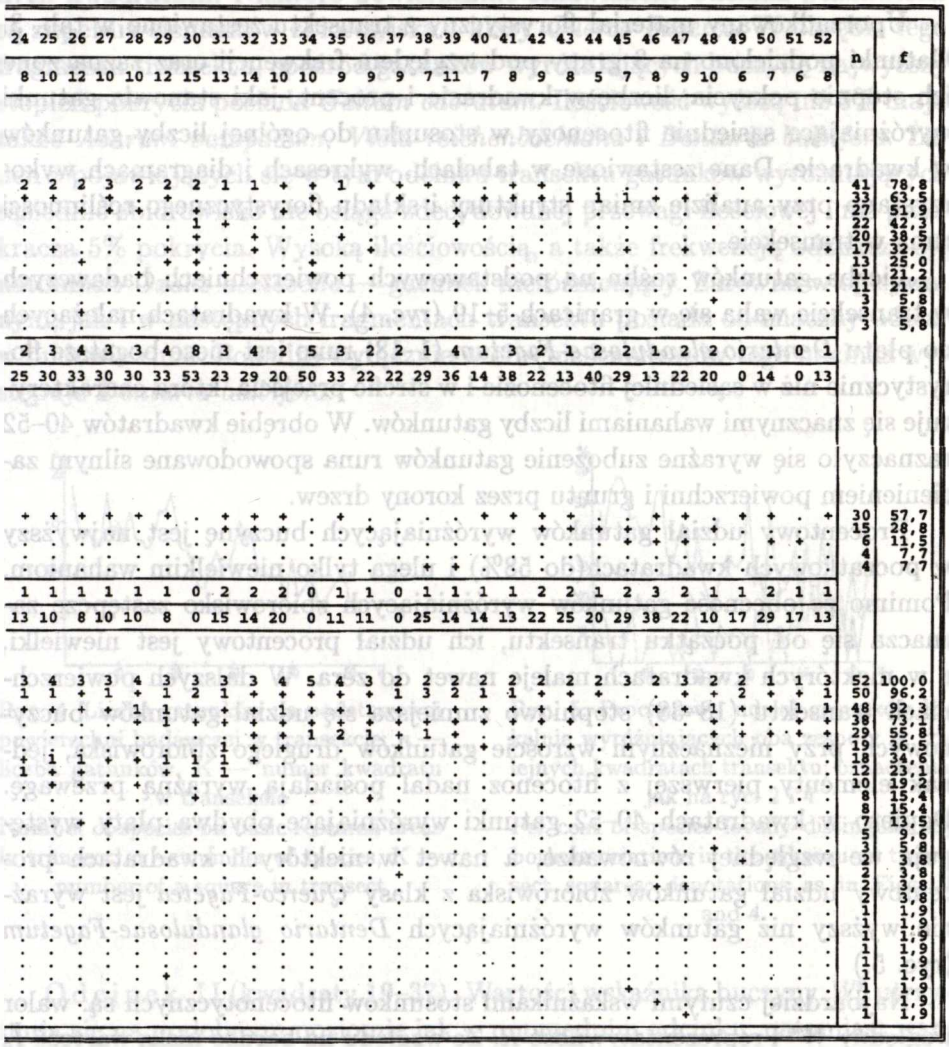
Nr kwadratu (Number of square)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Liczba gatunków w kwadracie (Number of species in square)	19	15	13	14	12	13	18	13	15	13	16	13	13	12	13	16	16	18	15	12	12	10	8
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w (Species with significantly higher frequency in the) *Dentario glandulosae-Fagetum*:																							
Gallum odoratum	+	1	1	1	2	2	3	2	2	2	3	2	+	1	1	1	1	1	1	+	+	+	2
Carpinus betulus c	+	.	+	2	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.
Asarum europaeum	+	+	1	2	1	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.
Viola reichenbachiana	1	1	+	1	1	1	+	1	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.
Sanicula europaea	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
Fagus sylvatica c	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Pulmonaria obscura	.	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Circaea lutetiana	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Dentaria bulbifera	+	.	.	+	1	1	1	1	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra c	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Chaerophyllum temulum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Suma gatunków (Total)	9	6	7	8	7	7	8	6	6	5	7	7	7	4	4	6	7	6	4	5	3	2	1
%	47	40	54	57	58	54	44	46	40	39	44	54	54	33	31	38	44	33	27	42	28	20	13
Gatunki o frekwencji istotnie wyższej w zbiorowisku z klasy (Species with significantly higher frequency in the community from class) *Querco-Fagetea*:																							
Quercus robur c	.	+	.	.	.	.	+	.	.	1	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	+	+	.
Rubus hirtus	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Stellaria media	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior c	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Mycelis muralis	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Suma gatunków (Total)	3	2	0	0	0	1	3	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	3	3	1	1	1	0
%	19	33	0	0	0	8	7	0	0	8	6	8	8	8	0	6	0	17	20	8	8	10	0
Gatunki nieróżnicujące: (Nondifferentiating species)																							
Oxalis acetosella	2	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3
Lamiastrum galeobdolon	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	+	1	1
Galeopsis pubescens	+	1	1	1	2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	1	.
Geranium robertianum	1	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	1	.	.	.	.	+
Majanthemum bifolium							+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	1	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus c	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Aegopodium podegraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	+	+	+	+	1
Carex pilosa	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1
Populus tremula c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+
Acer platanoides c	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas	.	+	+	.	.	2	2	.	+	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hepatica nobilis	.	+	+	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola riviniana	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris carthusiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Daphne mezereum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex digitata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Actaea spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanthera bifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula pilosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Larix europaea c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Objaśnienia (Explanation): n — liczba wystąpień w transekcie (number of recorded

Współczynnik homogeniczności jest nieco wyższy niż w buczynie i wynosi I_F=1,24.

Zbiorowisko z klasy *Querco-Fagetea* z sosną występuje na glebie bielicowej właściwej wytworzonej z piasku słabogliniastego. Pod warstwą ściółki znajduje się wyraźnie zaznaczony poziom próchniczny barwy ciemnoszarej (piasek gliniasty mocny), który przechodzi zaciekami w szaropopielaty poziom eluwialny. Niżej znajduje się ciemnożółta warstwa elu-

runa w obrębie transektu
of undergrowth within the transect



occurrence in the transect), f — frekwencja w % (frequency in %).

wium z rdzawymi konkrecjami żelazistymi. Skałę macierzystą stanowi żółty piasek słabogliniasty. Gleba posiada w całym profilu odczyn kwaśny.

Analiza gleby pochodzącej z typowych płatów obu fitocenoz wykazała, że gleba brunatna jest zdecydowanie zasobniejsza we wszystkie badane związki niż bielicowa zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* z sosną. Różnice te uwidaczniają się zwłaszcza w przypadku zawartości wapnia.

2. Analiza transektu

Uporządkowany materiał florystyczny z transektu zestawiono w tab. 3. Gatunki podzielono na 3 grupy pod względem frekwencji oraz zaznaczono ich stopnie pokrycia, liczbę w kwadracie i procent, jaki stanowią gatunki wyróżniające sąsiednie fitocenozy w stosunku do ogólnej liczby gatunków w kwadracie. Dane zestawione w tabelach, wykresach i diagramach wykorzystano przy analizie zmian struktury i składu florystycznego roślinności runa w transekcie.

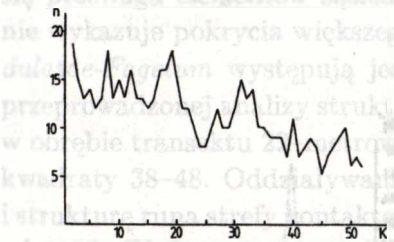
Liczba gatunków roślin na podstawowych powierzchniach badawczych w transekcie waha się w granicach 5–19 (ryc. 4). W kwadratach należących do płatu *Dentario glandulosae-Fagetum* (1–18) runo jest nieco bogatsze florystycznie niż w sąsiedniej fitocenozie i w strefie przejścia, która charakteryzuje się znacznymi wahaniami liczby gatunków. W obrębie kwadratów 40–52 zaznaczyło się wyraźne zubożenie gatunków runa spowodowane silnym zacienieniem powierzchni i gruntu przez korony drzew.

Procentowy udział gatunków wyróżniających buczynę jest najwyższy w początkowych kwadratach(do 58%) i ulega tylko niewielkim wahaniom. Pomimo że obecność gatunków wyróżniających zbiorowisko zastępcze zaznacza się od początku transektu, ich udział procentowy jest niewielki, a w niektórych kwadratach maleje nawet do zera. W dalszych powierzchniach transektu (18–38) stopniowo zmniejsza się udział gatunków buczynowych przy nieznacznym wzroście gatunków drugiego zbiorowiska, jednak elementy pierwszej z fitocenoz nadal posiadają wyraźną przewagę. Dopiero w kwadratach 40–52 gatunki wyróżniające obydwa płaty występują we względnej równowadze, a nawet w niektórych kwadratach procentowy udział gatunków zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* jest wyraźnie wyższy niż gatunków wyróżniających *Dentario glandulosae-Fagetum* (ryc. 5.)

Najbardziej czułymi wskaźnikami stosunków fitocenotycznych są: walor względny W^* i reprezentatywność R. Ze względu na bardzo niską wartość $\bar{I}_b$ analiza zmian w składzie runa na podstawie wskaźników R_a i R_b jest utrudniona (ryc. 6). Dlatego będzie ona opierała się na zmienności przestrzennej wskaźników W_a^* i W_b^*, które podają, jaki jest względny udział elementów danych fitocenoz w kwadracie, w porównaniu z warunkami w zdjęciach (ryc. 7). Na tej podstawie transekt można podzielić na 4 odcinki.

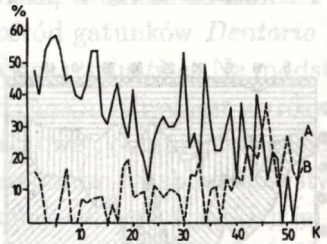
Odcinek I (kwadraty 1–18). Występuje tu typowe runo buczyny karpackiej, a wpływ sąsiedniej fitocenozy na tym odcinku jest nieznaczny. Wartość wskaźnika W_a^* waha się w niewielkim zakresie, utrzymując się na wysokim poziomie. Natomiast wartość waloru względnego W_b^* zbiorowiska z klasy

Querco-Fagetea jest niewielka i ulega znacznym wahaniom w poszczególnych kwadratach. Niektóre powierzchnie omawianego odcinka pozbawione są zupełnie elementów zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea*. W obrębie tego fragmentu transektu, spośród gatunków wyróżniających buczynę najwyższy stopień pokrycia posiada *Galium odoratum*. Ilościowość wyższą niż 5% mają także *Asarum europaeum*, *Viola reichenbachiana* i *Dentaria bulbifera*. Żaden z pojawiających się w tym odcinku transektu gatunków wyróżniających sąsiednie zbiorowisko nie osiąga zdecydowanej przewagi ilościowej i nie przekracza 5% pokrycia. Wysoką ilościowością, a także frekwencją odznacza się natomiast *Oxalis acetosella* — gatunek nieróżnicujący. Zarówno w opisywanym, jak i w następnych fragmentach transektu posiada on znaczny udział w budowie runa. Ponadto wyłącznie w obrębie kwadratów tego odcinka występuje *Dentaria bulbifera*.



Ryc. 4. Liczba gatunków na podstawowej powierzchni badawczej w transekcie; *n* — liczba gatunków, K — numer kwadratu w transekcie

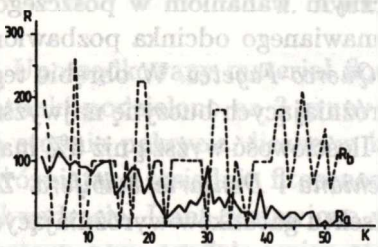
Number of species on basic research areas in transect; *n* — number of species, K — number of a square in transect



Ryc. 5. Procentowy udział gatunków lokalnie wyróżniających oba zespoły w kolejnych kwadratach transektu; oznaczenia jak na ryc. 2 i 4

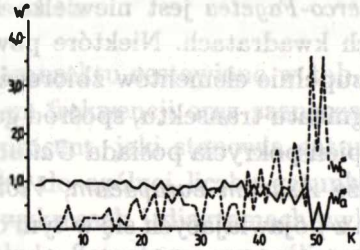
Per cent of species locally distinguishing both associations in the subsequent transsect squares; denotations as in Figs. 2 and 4

Odcinek II (kwadraty 19–37). Wartości wskaźnika buczyny W_a^* utrzymują się na podobnym poziomie jak w poprzednim odcinku, natomiast wartość waloru względnego zbiorowiska z sosną W_b^* pomimo znacznych wahań mają tendencje wzrostowe, ale pozostają cały czas mniejsze od wskaźnika W_a^*. Procentowy udział gatunków zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* jest bardzo zmienny, malejący niekiedy do zera i jedynie *Quercus robur* w warstwie C posiada w tym odcinku transektu nieco większą frekwencję. Spośród gatunków buczyny w runie dominuje *Galium odoratum*, podczas gdy ilościowość pozostałych gatunków wyróżniających jedną i drugą fitocenozę nie przekracza 5%. Główny udział w budowie runa tego fragmentu transektu posiada *Oxalis acetosella*.



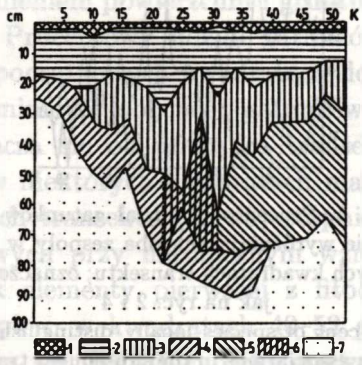
Ryc. 6. Zmienność przestrzenna wskaźników R_a (buczyny) i R_b (zbiorowiska zastępczego) w transekcie; pozostałe oznaczenia jak na ryc. 4

Spatial variability of R_a indices (beech trees) and R_b rates (subsititute community) in transect; the remaining denotations as in Fig. 4.



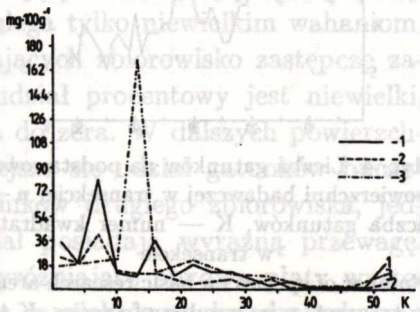
Ryc. 7. Zmienność przestrzenna wskaźników W_a (buczyny) i W_b (zbiorowiska zastępczego) w transekcie; pozostałe oznaczenia jak na ryc. 4

Spatial variability of indices W_a (beech trees) and W_b (substitute community) in transect; the remaining denotations as in Fig. 4



Ryc. 8. Schemat zmienności gleb w obrębie transektu; 1 — poziom ściółki A_0, 2 — poziom próchniczny A_1, 3 — poziom wymywania A_2, 4 — poziom brunatnienia (B), 5 — poziom wmycia B, 6 — poziom przejściowy B/(B), 7 — skała macierzysta C, pozostałe oznaczenia jak na ryc. 4

Scheme of soil variability within transect; 1 — litter horizon A_0, 2 — humus horizon A_1, 3 — elution horizon A_2, 4 — browning horizon (B), 5 — illuvial horizon B, 6 — transition horizon B/(B), 7 — matric rock C, the remaining denotations as in Fig. 4



Ryc. 9. Zawartość potasu w różnych poziomach gleby kolejnych kwadratów transektu; 1 — z głębokości 5–10 cm, 2 — z głębokości 20–25 cm, 3 — z głębokości 90–100 cm, K — numer kwadratu w transekcie

Content of potassium in different soil levels of the successive transect squares; 1 — from the depth of 5–10 cm, 2 — from the depth of 10–25 cm, 3 — from the depth of 90–100 cm, K – number of the square in transect

Odcinek III (kwadraty 38–48). Następuje tu nieznaczne zubożenie runa w gatunki wyróżniające *Dentario glandulosae-Fagetum*, przy jednoczesnym niewielkim wzroście udziału gatunków zbiorowiska z klasy *Querco-Fa-*

getea. Przejawem tego jest nieznaczny spadek wartości waloru względnego W_a^* oraz wzrost tego wskaźnika dla zbiorowiska z sosną. W rezultacie wartości W_b^* i W_a^* są podobne, a nawet pierwszy z nich przewyższa walor względny buczyny karpackiej. W obrębie tego odcinka wyraźnie spada ilościowość elementów buczyny oraz gatunków nieróżnicujących, natomiast stopień pokrycia gatunków zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* z sosną utrzymuje się na stałym poziomie. Podobnie jak w poprzednim odcinku, *Oxalis acetosella* stanowi główny element w budowie runa.

Odcinek IV (kwadraty 49–52). Wartości wskaźników zbiorowiska z sosną gwałtownie wzrastają i osiągają wyraźną przewagę, podczas gdy wartości waloru względnego W_b^* maleją, w niektórych kwadratach nawet do zera. Przyczyną tego są zmiany zachodzące w składzie gatunkowym runa, w którym następuje spadek liczby gatunków wyróżniających buczynę i zaznacza się przewaga elementów sąsiedniego zbiorowiska, pomimo że żaden z nich nie wykazuje pokrycia większego niż 5%. Spośród gatunków *Dentario glandulosae-Fagetum* występują jedynie siewki *Fagus sylvatica*. Na podstawie przeprowadzonej analizy struktury roślinności runa możliwe jest wyróżnienie w obrębie transektu 22-metrowej strefy kontaktowej, obejmującej zasięgiem kwadraty 38–48. Oddziaływanie sąsiednich zespołów na skład florystyczny i strukturę runa strefy kontaktowej nie jest jednakowe we wszystkich jej fragmentach. W ekotonie wyraźnie zaznacza się większy wpływ *Dentario glandulosae-Fagetum*, głównie we fragmencie transektu położonym w bezpośrednim sąsiedztwie typowego płatu tego zespołu. Przejawia się on w zwiększonym udziale gatunków buczyny w porównaniu z minimalną ilością gatunków sąsiedniego zbiorowiska. Dysproporcje te zmniejszają się w dalszej części strefy kontaktowej, w której elementy obydwu badanych fitocenoz mają podobny udział w budowie runa. Struktura taka wykształca się nie wskutek gwałtownego wzrostu liczby gatunków wyróżniających zbiorowisko z sosną, lecz z powodu ubywania w ekotonie elementów buczyny karpackiej. Przejście od jednej do drugiej fitocenozy zachodzi na dużej przestrzeni. Granica ekotonu z płatem *Dentario glandulosae-Fagetum* jest niezbyt wyraźnie zaznaczona, ponieważ zmiany w składzie gatunkowym runa zachodzą dość płynnie. Natomiast granica pomiędzy strefą przejścia a drugim zbiorowiskiem jest bardziej ostra wskutek zmian w proporcjach pomiędzy gatunkami wyróżniającymi buczynę i zbiorowisko zastępcze z sosną.

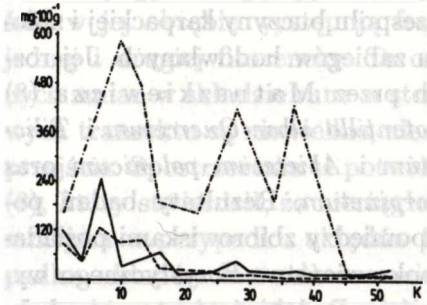
Interesujących spostrzeżeń na temat odporności gatunków na zmiany w drzewostanie i siedlisku spowodowane gospodarką leśną dostarcza analiza florystyczna transektu. Spośród gatunków buczyny najmniejszy zwarty zasięg posiada *Dentaria bulbifera*. W dalszej kolejności zanikają takie ga-

tunki, jak: *Pulmonaria obscura*, *Circaea lutetiana*, *Sanicula europaea*, *Viola reichenbachiana*. Dość duży zasięg i jednocześnie dużą ilościowość ma *Galium odoratum*, a także, choć w nieco mniejszy stopniu, *Asarum europaeum*. Trudno jest natomiast wskazać gatunki wyróżniające zbiorowisko z sosną, których zasięg byłby jednoznacznie związany z obszarem zajmowanym przez tę fitocenozę.

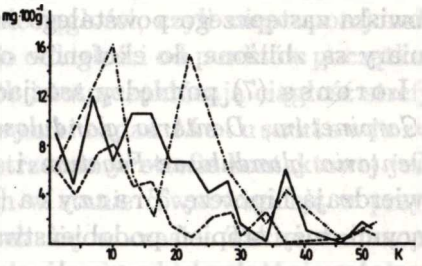
Należy również wspomnieć o rozmieszczeniu i udziale w budowie runa niektórych gatunków nieróżnicujących. *Oxalis acetosella* występuje na całej długości transektu z dość dużą ilościowością, która wyraźnie zwiększa się w obrębie strefy kontaktowej. Wynika to ze wzrostu zakwaszenia gleby, a także mniejszej konkurencji ze strony gatunków buczyny, które w początkowej części transektu przeważają w runie. Jeden z gatunków charakterystycznych klasy *Querco-Fagetea* — *Lamiastrum galeobdolon*, podobnie jak *Oxalis acetosella*, występuje na całej długości transektu ze względnie stałą ilościowością. Może on więc stanowić dobry gatunek wskaźnikowy przy próbie klasyfikacji fitosocjologicznej zbiorowisk przekształconych wskutek działalności gospodarczej. Podobnie szeroką amplitudę ekologiczną mają *Galeopsis pubescens*, *Geranium robertianum* i *Majanthemum bifolium*.

Istotnym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie roślin w transekcie jest ukształtowanie terenu. Asocjacja *Dentario glandulosae-Fagetum* zajmuje szczytową część i górne partie zbocza wzniesienia, natomiast płat zbiorowiska z klasy *Querco-Fagetea* zlokalizowany jest w dolnej jego części. Topografia terenu sprawia, że w obrębie transektu zachodzą bardzo duże zmiany w typach i układzie poszczególnych poziomów genetycznych gleb (ryc. 8). Badania zmian warunków siedliskowych wzdłuż transektu, ograniczone z konieczności do analizy glebowej, tylko w pewnych przypadkach wykazują istnienie korelacji niektórych właściwości gleb ze zmianami w strukturze przestrzennej runa obydwu zbiorowisk oraz strefy kontaktowej między nimi. W początkowych kwadratach transektu buczyna karpacka rozwija się na płytkiej glebie brunatnej właściwej, której profil został opisany przy charakterystyce tego zespołu. Od kwadratu 10 występuje poziom eluwialny, znajdujący się nad poziomem brunatnienia. Jednocześnie wzrasta stopniowo głębokość zalegania skały macierzystej. Zmiany te są wynikiem procesu bielicowania, którego intensywność znacznie wzrasta od kwadratu 19, gdzie pod warstwą próchniczą występują poziomy eluwialny i iluwialny. Miąższość poziomu próchnicznego pozostaje bez zmian, a głębokość występowania skały macierzystej nadal wzrasta. Na odcinku tym wykształca się typowa gleba brunatna bielicowana. Procesy deluwialne zachodzące na zboczu powodują nagromadzenie się u podnoża wzniesienia oraz w dolnej i środkowej partii

zbocza warstwy piasku gliniastego. Przepuszczalność podłoża oraz charakter występującego tu drzewostanu sprzyjają procesom bielicowania, tak że od kwadratu 40 występuje gleba bielicowa właściwa wytworzona z piasku słabogliniastego.



Ryc. 10. Zawartość wapnia w różnych poziomach gleby kolejnych kwadratów transektu; oznaczenia jak na ryc. 9
Content of calcium in different soil layers of the successive transect squares; denotations as in Fig. 9

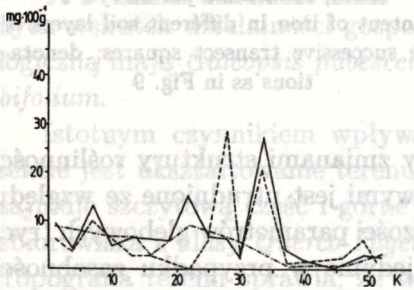


Ryc. 11. Zawartość żelaza w różnych poziomach gleby kolejnych kwadratów transektu; oznaczenia jak na ryc. 9
Content of iron in different soil layers of the successive transect squares; denotations as in Fig. 9

Stwierdzenie ścisłej korelacji pomiędzy zmianami struktury roślinności runa na transekcie a warunkami siedliskowymi jest utrudnione ze względu na skokową zmienność w przestrzeni większości parametrów glebowych (ryc. 9–13). Istotne różnice można zauważyć jedynie w przypadku zasobności gleby w związki wapnia, potasu, żelaza, azotu amonowego i azotanowego. Glebę w obrębie buczyny karpackiej charakteryzuje wysoka zawartość wyżej wymienionych pierwiastków. W przypadku potasu i żelaza ilość ich w glebie maleje w kwadratach należących do strefy przejścia. Zasobność gleby w obie formy azotu ulega pewnym wahaniom, ale zasadniczo wykazuje tendencję spadkową. W strefie kontaktowej azot amonowy występuje głównie w poziomie eluwialnym, a sporadycznie — w próchnicznym. W pozostałych poziomach gleby jest go brak. Na tym odcinku zachodzą również zmiany w składzie gatunkowym runa — zmniejsza się udział elementów charakteryzujących buczynę karpacką i nieznacznie wzrasta liczba gatunków sąsiedniej fitocenozy. Zjawisko to mogą tłumaczyć zmiany zachodzące w profilu glebowym, gdzie zwiększa się głębokość występowania zasobnej w składniki mineralne skały macierzystej, a jednocześnie nasila się proces bielicowania i następuje zakwaszenie całego profilu glebowego.

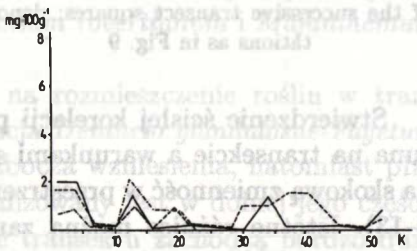
DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Zagadnienie stref kontaktowych zespołów roślinnych było omawiane w wielu publikacjach (4–8, 10), jednak zdecydowana większość dotychczasowych prac dotyczyła ekotonów pomiędzy płatami typowych asocjacji. Praca zawiera wyniki badań nad strefą przejścia zespołu buczyny karpackiej i zbiorowiska zastępczego powstałego w wyniku zabiegów hodowlanych. Jej rozmiary są zbliżone do ekotonów opisanych przez Matuszkiewicza (8) i Lorensa (7) pomiędzy asocjacjami *Potentillo albae-Quercetum* i *Tilio-Carpinetum*, *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Abietetum polonicum* oraz *Dentario glandulosae-Fagetum* i *Tilio-Carpinetum*. Rezultaty badań potwierdzają hipotezę Traczyka (10), że pomiędzy zbiorowiskami posiadającymi duży stopień podobieństwa oraz pokrewieństwa florystycznego wykształca się stosunkowo szeroka strefa przejścia. Podobieństwo to powoduje, że wyznaczenie jej granic jest bardzo utrudnione.



Ryc. 12. Zawartość azotu azotanowego w różnych poziomach gleby kolejnych kwadratow transektu; oznaczenia jak na ryc. 9

Content of nitrate nitrogen in different soil layers of the successive transect squares; denotations as in Fig. 9



Ryc. 13. Zawartość azotu amonowego w różnych poziomach gleby kolejnych kwadratów transektu; oznaczenia jak na ryc. 9

Content of ammonium nitrogen in different soil layers of the successive transect squares; denotations as in Fig. 9

Struktura i charakter badanego ekotonu odbiega od opisywanych we wcześniejszych publikacjach (4–8, 10). Ich runo posiada strukturę dyfuzyjną, tzn. gatunki wyróżniające sąsiednie fitocenozy rozmieszczone są względnie równomiernie, a strefy kontaktowe mają charakter ciągły — przy przejściu jednej fitocenozy w drugą, ubywaniu elementów pierwszej asocjacji towarzyszy proporcjonalny wzrost liczebności gatunków sąsiedniego zespołu. W innych przypadkach runo ekotonu ma strukturę mozaikową, w której gatunki wyróżniające tworzą mniejsze lub większe skupienia (np. pomiędzy asocjacjami *Ledo Sphagnetum magellanici*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*,

Leucobryo-Pinetum. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że strefę kontaktową pomiędzy płatem zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* i zbiorowiskiem zastępczym z klasy *Querco-Fagetea* charakteryzuje bardzo duża nieciągłość względna, tzn. że w jej obrębie można wyróżnić szereg odcinków ze znaczną przewagą elementów jednego z sąsiednich zbiorowisk. Jednocześnie w jej obrębie występują fragmenty z podobnym udziałem gatunków jednej i drugiej fitocenozy. Te odcinki nieciągłości, czyli nieproporcjonalnych zmian w składzie runa w stosunku do odległości od punktów początkowych transektu są niewielkie, ale w sposób istotny zakłócają ciągłość strefy przejścia. Spostrzeżenia te potwierdzają wyniki badań Matuszkiewicza (8), który stwierdził, że nieciągłość przestrzenna w strefie kontaktowej jest mniejsza w przypadku układów będących w stanie równowagi niż w przypadku układów kierunkowo zmieniających się w czasie. Takim zmianom ulega zbiorowisko zastępcze z sosną, regenerując się w kierunku buczyny karpackiej.

Niska średnia wartość informacyjna i walor względny zbiorowiska zastępczego z klasy *Querco-Fagetea* z sosną mogą budzić wątpliwości, czy powierzchnia uznana za typową dla tej fitocenozy nie przedstawia również strefy przejścia. Wnikliwa analiza składu florystycznego oraz ilościowości gatunków runa w obrębie transektu wskazuje, że w strefie kontaktowej występuje zdecydowanie większa domieszka gatunków wyróżniających buczynę karpacką niż w płacie zbiorowiska zastępczego z sosną. Fitocenozę tę charakteryzuje skład gatunkowy zbliżony do tego, jaki posiadają podobne zbiorowiska zastępcze opisywane z terenu Roztoczańskiego Parku Narodowego oraz Roztocza (1–3). Zbiorowiska tego typu, przedstawiające różne formy degeneracji zespołów, zajmują bardzo dużą część powierzchni leśnej wspomnianych wyżej obszarów. Obejmują one płaty ze zmienionym w wyniku gospodarki leśnej drzewostanem i częściowo runem. Podstawę do określenia przynależności syntaksonomicznej tych fitocenoz stanowi przede wszystkim skład gatunkowy runa, które w różnym stopniu zachowuje się po usunięciu pierwotnie występującego drzewostanu lub regeneruje się po zniszczeniach spowodowanych zrębem zupełnym. W przeważającej większości płatów gatunkiem wprowadzonym w trakcie zabiegów hodowlanych lasu jest sosna. Fitocenozy te, między innymi wcześniej opisywane, stanowią przykład formy degeneracji określanej mianem pinetyzacji. Najczęściej reprezentują one zbiorowiska powstałe na siedliskach zajętych uprzednio przez buczynę karpacką i na podstawie składu gatunkowego runa mogą być zakwalifikowane do klasy *Querco-Fagetea*. Płaty zbiorowiska zastępczego z sosną w zdecydowanej większości przypadków kontaktują się z fragmentami fitocenozy *Dentario glandulosae-Fagetum* i wyznaczenie ich granic w terenie może często

sprawiać duże trudności ze względu na pewne podobieństwo składu florystycznego runa. W takich przypadkach bardzo pomocne może być porównanie struktury gatunkowej drzewostanu sąsiednich zbiorowisk. W świetle tych spostrzeżeń, analiza tak dobranych obiektów badawczych może dostarczyć informacji na temat niezbyt często opisywanych w piśmiennictwie fitocenoz podlegających różnym formom degeneracji.

Opisywany efekt styku, polegający na wzroście liczby gatunków występujących w ekotonie, nie był obserwowany w tym przypadku, podobnie jak w niektórych strefach kontaktowych przytaczanych wcześniej (4, 5).

Struktura przestrzenna runa zbiorowisk roślinnych oraz ich ekotonów kształtowana jest przez cały szereg czynników siedliskowych. Uzyskane wyniki badań pozwalają przypuszczać, że pewne parametry właściwości gleb mają wpływ na charakter i rozmiary opisywanej strefy kontaktowej. Jednak znacznie większą rolę odgrywają w konkretnym przypadku zaburzenia w siedlisku spowodowane niewłaściwymi zabiegami gospodarczymi w trakcie hodowli lasu.

PIŚMIENNICTWO

1. Izdebski K.: Grądy na Roztoczu Środkowym. Ekol. Pol. ser. A **10** (18), 523–584 (1962).
2. Izdebski K.: Charakterystyka geobotaniczna rezerwatu leśnego Czerkies na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **12**, 189–233 (1964).
3. Izdebski K., Czarnecka B., Grądziel T., Lorens B., Popiołek Z.: Zbiorowiska roślinne Roztoczańskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych. Wydawn. UMCS, Lublin 1992.
4. Lorens B.: Ecological and statistical analysis of herb layer in the contact zone of associations *Peucedano-Pinetum* Mat. (1962) 1973 and *Querco-Piceetum* (Mat. et. Pol. 1955). Ekol. Pol. **32**, 271–287 (1984).
5. Lorens B.: Analiza ekologiczno-statystyczna runa w strefie kontaktowej zespołów *Ledo-Sphagnetum magellanici* Sukopp 1959 em. Neuhausl 1969 i *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **42**, 77–93 (1987).
6. Lorens B.: Analiza ekologiczno-statystyczna runa w strefie kontaktowej zespołów *Leucobryo-Pinetum* Mat. (1962) 1973 i *Ledo-Sphagnetum magellanici* Sukopp 1959 em Neuhausl 1969. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **43**, 239–259 (1988).
7. Lorens B.: Ecological-statistical analysis of herb layer in contact zones of the chosen forest associations in the Roztocze National Park. Pol. Ecol. Stud. **16** (1–2), 3–92 (1990).
8. Matuszkiewicz J.: Analiza zmienności przestrzennej runa w strefie kontaktowej dwu fitocenoz. Phytocoenosis **1**, 121–150 (1972).

9. Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A.: Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Część 1. Lasy bukowe. Phytocoenosis **2**, 123–202 (1973).
10. Traczyk T.: Badania nad strefą przejścia zbiorowisk leśnych. Ekol. Pol. **8**, 85–125 (1960).

SUMMARY

The paper continues studies on contact zones of forest communities as well as on habitat factors conditioning their occurrence. A detailed description of the applied method can be found in the publication by Matuszkiewicz (9). The investigations comprised an expanse of the *Dentario glandulosae-Fagetum* association and the substitute community from the *Querco-Fagetea* class with the pine in standing timber and the contact zone between them. Such an arrangement of the objectives of investigations was chosen in order to check the effect of transformations in forest phytocoenoses caused by man's management on the character and size of ecotone.

The analysis of vegetation structure of the undergrowth carried out within the transect allowed to distinguish 22 m wide contact zone among the investigated communities (Figs. 2–7). Considering significant floristic similarity of the studied expanses as well as changes evoked by pine standing timber, the undergrowth in ecotone is characterized by a considerable relative discontinuity. The results of analysis of the standing timber structure also indicate that the transformed phytocoenosis of the community from the class *Querco-Fagatea* is in the stage of regeneration.

The results of pedological studies allow to state the existence of certain relationships between some soil properties and changes in the undergrowth vegetation in transect (Figs. 9–13).