

Instytut Nauk o Ziemi UMCS  
Zakład Gleboznawstwa  
Instytut Biologii UMCS  
Zakład Ekologii

Stanisław UZIAK, Krystyn IZDEBSKI,  
Jerzy MELKE

**Badania zawartości pierwiastków w glebach  
i niektórych gatunkach runa wybranych zbiorowisk leśnych  
na terenie Lubelskiego Zagłębia Węglowego**

Исследование содержания элементов в почвах и в некоторых видах живого напочвенного покрова некоторых лесных сообществ на территории Люблинского угольного бассейна

Investigations of the Content of Elements in Soils and Some Kinds of Herb-Layer in the Selected Forest Communities of the Lublin Coal Basin Area

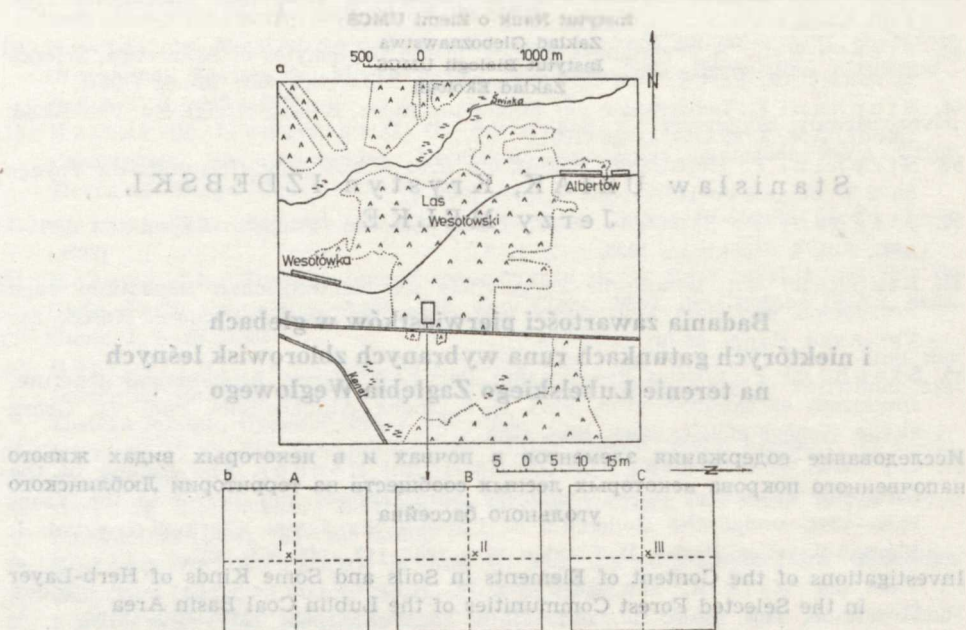
Praca zawiera wyniki kolejnego etapu zespołowych badań środowiska przyrodniczego na terenie powstającego zagłębia węglowego (16). Badania te stanowią pewien rodzaj dokumentacji obecnego stanu środowiska leśnego (rejestrują stan zerowy). Będą zatem punktem odniesienia dla późniejszych badań tego obszaru, pozwalając określić wpływ kopalnictwa węglowego i przemysłu na gleby, hydrologię, roślinność i inne elementy środowiska. Ponadto obecne badania pozwalają zilustrować dynamikę ważniejszych składników mineralnych w ciągu sezonu wegetacyjnego w wybranych glebach leśnych tego terenu.

Wykorzystano materiały z prac magisterskich wykonanych w Zakładzie Ekologii i Zakładzie Gleboznawstwa UMCS w latach 1977—1980 przez następujące osoby: A. Barud, S. Dec, T. Solecką, E. Spisak, B. Szafranek, E. Zielińską, W. Budeńko, K. Gajową, A. Maziarczyk, B. Mazurek, M. Michońską, L. Grzejde, B. Kanię, A. Mikiciuk i I. Zielińską.

TEREN BADAŃ

Badania prowadzono w ciągu trzech sezonów wegetacyjnych w latach 1977—1979 w centralnej części LZW (ryc. 1a). Jest to teren płaski z pokrywą glebową wytworzoną głównie z piasków i utworów pyłowych, użytkowaną przeważnie rolniczo, a tylko na małych powierzchniach zajęta przez lasy (16). Na tym obszarze, w lesie

wesołowskim (między Wesołówką a Albertowem), w pobliżu szosy wytyczono trzy kwadratowe objekty badawcze (oznaczone literami A, B, C), każdy o boku 25 m (ryc. 1b).



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny terenu badań; a — położenie terenu badań, b — obszar badań, A, B, C — objekty badawcze, I, II, III — odkrywki glebowe  
Situational sketch of the research area; a — location of research area, b — area of research, A, B, C — investigative subjects, I, II, III — soil profiles

Charakterystyka gleboznawcza. Za podstawę przyjęto dane z trzech profilów glebowych (po jednym z każdego obiektu). Dane analityczne zestawiono w tab. 1—4.

Badane gleby należą pod względem morfologicznym raczej do gleb brunatnych kwaśnych (obiekt A) i brunatnych bielcowanych (obiekt C). Są one bardzo silnie zakwaszone i odznaczają się małą zawartością łatwo przyswajalnego fosforu, potasu i próchnicy (tab. 3).

Pewne różnice zaznaczają się w składzie mechanicznym gleb poszczególnych obiektów (tab. 1). Gleby obiektu A to piaski gliniaste mocne, obiektu B — piaski gliniaste lekkie, a obiektu C — piaski słabogliniaste. We wszystkich obiektach są one podścielone na średniej głębokości lub głęboko materiałem warstwowanym o różnym składzie (od piasków luźnych po gliny lekkie). Poziom wód gruntowych zalega w nich dosyć głęboko (nie stwierdzono go do głębokości 200 cm). Omawiane gleby odznaczają się dobrą przepuszczalnością i aeracją. Właściwości fizyczne gleb zestawiono w tab. 2.

Skład frakcyjarny próchnicy jest na ogół zbliżony w glebach trzech obiektów (tab. 4). Największy procent przypada na związki nierozpuszczalne, tj. huminy i ulminy (do 45%), na drugim miejscu znajdują się związki próchniczne wolne i słabo związane z mineralną częścią gleby, czyli rozpuszczalne w pirofosforanie sodu

Tab. 1. Skład mechaniczny gleb  
Mechanical composition of soils

Nr pro- filu	Poziom, głębokość w cm	Średnica cząstek w mm Diameter of particles in mm							
		1-0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,02	0,02- -0,005	0,005- 0,002	<0,002	<0,02	
		%	%	%	%	%	%	%	
I	A <sub>1</sub>	2-15	48	9	22	16	3	2	21
	/B <sub>1</sub> /	15-25	49	10	21	15	2	3	20
	/B <sub>2</sub> /	30-40	49	11	21	14	2	3	19
	/B <sub>3</sub> /	45-55	59	9	17	12	0	3	15
	D <sub>1</sub>	70-80	84	6	6	3	0	1	4
	D <sub>2</sub>	90-100	69	6	10	5	0	10	15
	D <sub>3</sub>	150-160	87	6	4	2	0	1	3
II	A <sub>1</sub>	4-12	65	5	15	10	2	3	15
	/B <sub>1</sub> /	15-25	68	6	13	10	0	3	13
	/B <sub>2</sub> /	33-37	69	5	13	10	1	2	13
	/B <sub>3</sub> /	45-55	68	8	12	9	1	2	12
	/B <sub>4</sub> /	70-80	56	7	16	8	1	12	21
	D <sub>1</sub>	120-130	93	3	2	1	0	1	2
	D <sub>2</sub>	155-165	65	9	12	5	0	9	14
III	A <sub>1</sub>	2-12	71	4	13	8	2	2	12
	/B <sub>1</sub> /	20-30	78	5	8	7	0	2	9
	/B <sub>2</sub> /	45-55	81	6	7	4	0	2	6
	/B <sub>3</sub> /	75-85	91	3	2	3	0	1	4
	/B <sub>4</sub> /	120-130	93	2	2	1	0	2	3
	D <sub>1</sub>	150-160	51	10	19	7	0	13	26

Tab. 2. Właściwości fizyczne gleb  
Physical properties of soils

Nr pro- filu	Poziom, głębokość w cm	Ciężar właści- wy rze- czywis- ty Specific gravity g/cm <sup>3</sup>	Ciężar właści- wy obje- tościowy Bulk density g/cm <sup>3</sup>	Porowa- tość ogólna, Total poro- sity %	Porowa- tość kapilar- na ob- jętość ciowa Volume capaci- ty %	Pojem- ność powie- trzna Air capaci- ty %	Współczynn- ik przepus- czalności Permeability coefficient K <sub>10</sub> cm/sec	
I	A <sub>1</sub>	2-12	2,58	1,39	47,0	35,0	12,0	0,000588
	/B <sub>1</sub> /	15-25	2,61	1,36	49,0	35,0	14,0	0,000719
	/B <sub>2</sub> /	45-55	2,64	1,61	40,0	30,0	10,0	0,000154
	D <sub>1</sub>	70-80	2,64	1,55	42,0	30,0	12,0	0,003088
II	A <sub>1</sub>	2-12	2,39	1,37	49,0	39,0	10,0	0,000813
	/B <sub>1</sub> /	15-25	2,62	1,60	40,0	31,0	9,0	0,000271
	/B <sub>2</sub> /	45-55	2,64	1,59	40,0	38,0	12,0	0,003971
III	A <sub>1</sub>	2-12	2,56	1,39	50,0	34,0	16,0	0,001265
	/B <sub>1</sub> /	20-30	2,58	1,64	41,0	31,0	10,0	0,001658
	/B <sub>2</sub> /	45-55	2,64	1,66	38,0	26,0	12,0	0,008385
	/B <sub>3</sub> /	75-85	2,64	1,71	35,0	29,0	6,0	0,000203

Tab. 3. Niektóre właściwości chemiczne gleb  
 Some chemical properties of soils

Nr pro- filu Pro- file No.	Poziom, głębokość w cm Horizon, depth in cm	Próchni- ca Humus g	N ogólny Total N %	pH w 1 N KCl pH in 1 N KCl	mg/100 g gleby mg/100 g of soil		
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
I	A <sub>1</sub>	2-15	2,63	0,09	3,8	1,1	3,5
	/B <sub>1</sub> /	15-25	0,66		4,1	3,2	0,9
	/B <sub>2</sub> /	30-40			4,2	2,7	0,7
	/B <sub>3</sub> /	45-55			4,3	0,4	0,7
	D <sub>1</sub>	70-80			4,4	0,0	0,7
	D <sub>2</sub>	90-100			4,4	1,4	2,9
	D <sub>3</sub>	150-160			5,0	0,0	0,7
II	A <sub>1</sub>	4-12	2,27	0,07	3,4	1,2	1,8
	/B <sub>1</sub> /	15-25	0,61		4,2	2,1	0,5
	/B <sub>2</sub> /	33-37			4,4	0,7	0,5
	/B <sub>3</sub> /	45-55			4,4	0,5	0,5
	/B <sub>4</sub> /	70-80			3,9	1,4	2,3
	D <sub>1</sub>	120-130			4,3	0,6	0,5
	D <sub>2</sub>	155-165			3,9	3,0	2,3
III	A <sub>1</sub>	2-12	2,52	0,06	3,3	1,6	2,9
	/B <sub>1</sub> /	20-30	0,38		4,3	2,3	1,2
	/B <sub>2</sub> /	45-55			4,5	0,3	0,9
	/B <sub>3</sub> /	75-85			4,5	0,2	0,7
	/B <sub>4</sub> /	120-130			4,4	0,2	0,9
	D <sub>1</sub>	150-160			3,8	1,1	2,1

(ok. 25%), przy czym przeważają w nich kwasy huminowe, a na trzecim — związki próchniczne silnie związane z mineralną częścią gleby, rozpuszczalne w 0,1 N NaOH (ok. 15%), z przewagą kwasów fulwowych (z wyjątkiem obiektu B). Frakcje próchniczne silnie związane z minerałami ilastymi, tj. rozpuszczalne w 0,1 N NaOH (po hydrolizie z H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), a także bituminy występują w ilościach 5—10%.

Charakterystyka fitosocjologiczna. Badany fragment leśny przedstawia zdegenerowaną fazę zespołu *Tilio-Carpinetum*, zubożonego w gatunki łąkowe, o dość wyraźnie zaznaczonych tendencjach przechodzenia w bór mieszany (tab. 5). Na terenie wyznaczonych obiektów las posiada strukturę 3- lub 4-warstwową. Dość luźną warstwę drzew (zwarcie 50—70%) tworzą dąb i sosna. W domieszcze występują osika, grab i jarzębina. Znaczny dopływ światła sprzyja bujnemu rozwojowi podszycia (60—80% zwarcia), złożonego głównie z leszczyny. Runo wykształca się nierównomiernie; w miejscach widniejszych osiąga zwarcie do 70%, w ocienionych nie przekracza 30%. Wśród jego gatunków przewagę utrzymują: *Anemone nemorosa*, *Melica nutans*, *Galium schultesii*, *Vaccinium myrtillus* i *Maianthemum bifolium*. Mchy wystąpiły tylko na terenie obiektu C.

W zespole przeważają rośliny łąkowe z klasy *Querco-Fagetea* i związku *Carpinion*. Udział roślin z rzędów *Fagetalia* i *Quercetalia pubescentis-sessiliflorae* jest niewielki. Asocjacje *Tilio-Carpinetum* charakteryzuje lepiej *Galium schultesii*. Dość znaczny udział roślin borowych (grupa 1—3 w tab. 5) jest wskaźnikiem tendencji powolnego przechodzenia łąkowo-grabowego w bór mieszany sosnowo-dębowy.

W trzech wyznaczonych obiektach tego zespołu zaznaczają się różnice flory-

Tab. 4. Skład frakcyjny próchnicy  
Fractional composition of humus

Nr profilu Profile No.	Poziom, głębokość w cm Horizon, depth in cm	C ogólny Total C %	C bitumin Bitumen C %	C rozpuszczalny w 0,1 N Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>				C rozpuszczalny w 0,1 N NaOH				C rozpuszczalny w 0,5 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> C soluble in 0,5 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %	C rozpuszczalny w 0,1 N HNO <sub>3</sub> / po hydrolizie C soluble in 0,1 N HNO <sub>3</sub> / after hydrolysis % C humin i ulamin Humin and ulamin C %	
				C Total %	C kh C-ha %	C kf C-fa %	C kh C-ka %	C Total %	C kh C-ha %	C kf C-fa %	C kh C-ka %			
														C Total %
I	A <sub>1</sub> 2-15	1,29	0,11	0,32*	0,16	0,16	1,0	0,22	0,09	0,12	0,7	0,02	0,07	0,59
		100	8,5	24,8**	12,4	12,4		17,0	17,0	10,0		1,6	5,4	45,7
II	A <sub>1</sub> 4-12	1,15	0,12	0,29	0,16	0,13	1,2	0,14	0,08	0,06	1,3	0,01	0,06	0,48
		100	10,4	25,2	13,9	11,3		12,2	7,0	5,2		0,9	5,2	41,7
III	A <sub>1</sub> 2-12	1,41	0,10	0,35	0,20	0,15	1,3	0,23	0,10	0,13	0,8	0,02	0,07	0,61
		100	7,1	24,8	14,2	10,6		16,3	17,1	9,2		1,4	5,0	43,3

- \* Zawartość węgla w procentach wagowych w stosunku do masy gleby.
- \*\* Zawartość węgla jako procent w stosunku do zawartości węgla glebowego.
- \* Carbon content in weight percentage in relation to total soil bulk.
- \*\* Carbon content as percentage in relation to the content of soil carbon.

styczne. W obiekcie A las jest bardziej zwarty, a w jego drzewostanie pojawia się większa ilość sosny. Przewagę utrzymują zdecydowanie gatunki grądowe, rośliny borowe występują w niewielkiej ilości. W obiekcie C drzewostan jest bardziej rozluźniony i uboższy w sosnę. W runie występuje dość duża ilość *Vaccinium myrtillus*, mniejszy jest udział roślin z klasy *Quercus-Fagetea*. Zbiorowisko leśne w obiekcie B ma skład florystyczny o charakterze pośrednim pomiędzy A i C.

Badany płat leśny przedstawia odmianę mazowiecką *Tilio-Carpinetum* (15). Pod względem fizjonomii i składu florystycznego nawiązuje do subasocjacji *Quercus-Carpinetum typicum* z pobliskiego rezerwatu leśnego „Bachus” (3). Jest on dość reprezentatywny dla centralnej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego.

Warunki klimatyczne. Ze względu na brak stacji meteorologicznych na tym terenie trudno je ściśle określić. Dane w tab. 6 pochodzą z okolic Lublina, mają zatem dla obszaru badań jedynie charakter orientacyjny.

Cechą charakterystyczną stosunków termicznych LZW (jak i całej Lubelszczyzny) jest duża zmienność temperatury powietrza w poszczególnych dniach, a także latach. Okres wegetacyjny trwa ok. 215 dni (10). Jego początek przypada na pierwszą dekadę kwietnia, a koniec — na początek listopada.

#### MATERIAŁY I METODY BADAN

Próbki glebowe pobierano w ciągu trzech sezonów wegetacyjnych, w latach 1978—1979 pobierano je 5 razy w sezonie: IV, V, VII, IX, XI oraz w r. 1977 — 4 razy, tj. V, VII, IX i XI. Pobierano je z 12 powierzchni (po 4 z każdego obiektu) z 3 poziomów: 2—12 cm, 15—25 cm i 40—50 cm, jako tzw. próbki mieszane (1 próbka z ok. 15 próbek indywidualnych z każdej powierzchni) przy pomocy łaski glebowej. Ponadto pobrano w r. 1977 próbki z 3 profili glebowych.

Tab. 5. Skład florystyczny zespołu *Tilio-Carpinetum* w obiektach badawczych A, B, C  
 Floristic composition of the association *Tilio-Carpinetum* on studied forest plots  
 A, B, C

Obiekty badawcze Forest plots	A	B	C
Zwarcie warstwy drzew a Tree layer density - a	70	60	50
Zwarcie warstwy krzewów b Shrub layer density - b	80	70	60
Zwarcie warstwy runa c Herb layer density - c	70	30	50
Zwarcie warstwy mchów d Moss layer density - d	.	.	10
Liczba gatunków Number of species	51	39	47
<b>1. Pino-Quercion i Pino-Quercetum /+/:</b>			
<i>Hieracium lacheneli</i> /+/	+	+	+
<i>Populus tremula</i> a /+/	.	+	.
<i>Populus tremula</i> b /+/	+	+	+
<i>Populus tremula</i> c /+/	.	+	+
<i>Veronica officinalis</i>	+	.	+
<i>Holcus mollis</i>	+	+	.
<i>Pirola rotundifolia</i> /+/	.	+	.
<b>2. Vaccinio-Picetalia:</b>			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	1	3
<i>Trientalis europaea</i>	+	+	+
<i>Melampyrum pratense</i>	+	+	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	+
<i>Chimaphila umbellata</i>	.	+	.
<b>3. Vaccinio-Piceetea:</b>			
<i>Sorbus aucuparia</i> a	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> b	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> c	+	+	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	2	1	1
<i>Calamagrostis arundinac.</i>	+	+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	+	.
<i>Entodon schreberi</i>	.	.	1
<b>4. Carpinion i Tilio-Carpinetum /+/:</b>			
<i>Galium schultesii</i> /+/	2	+	+
<i>Evonymus verrucosa</i> b /+/	+	+	+
<i>Evonymus verrucosa</i> c /+/	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i> a	1	+	+
<i>Carpinus betulus</i> b	+	+	1
<i>Carpinus betulus</i> c	+	+	+
<i>Prunus avium</i> b	+	+	.
<i>Prunus avium</i> c	.	+	+

W zebranych materiale z powierzchni wykonano następujące oznaczenia: węgiel — według Tiurina, N ogólny — metodą Kiejdahla, N—NO<sub>3</sub> — przy użyciu brucyny, stosując roztwór ekstrakcyjny CH<sub>3</sub>COONa i CH<sub>3</sub>COOH o pH=4,8, stosunek gleby do roztworu 1:5 (cyt. za Nowosielskim, 12), przyswajalny Mn, Fe i Al — w wyciągu jak N—NO<sub>3</sub> (cyt. za Nowosielskim, 11), Mn — metodą nadmanganianową według Grewelinga-Peecha (kolorymetrycznie), Fe — kolorymetrycznie z o-fenantroliną, Al — kolorymetrycznie z aluminonem, przyswajalny Mg, Ca i Na — przy użyciu wyciągu 0,03 N CH<sub>3</sub>COOH, stosunek gleby do roztworu ekstrakcyjnego 1:5, Mg — kolorymetrycznie z żółcienią tiazolową, Ca i Na — fotometrycznie, przyswajalny P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O — w wyciągu mleczanu wapnia według Egnera w modyfikacji Riehma, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — kolorymetrycznie, K<sub>2</sub>O fotometrycznie, pH w 1 N KCl — elektrometrycznie.

Ciąg dalszy tab. 5 — Table 5 continued

Obiekty badawcze Forest plots	A	B	C
5. <i>Quercus-Fagetes</i> :			
<i>Corylus avellana</i> b	7	7	5
<i>Corylus avellana</i> c	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i>	6	4	1
<i>Melica nutans</i>	3	1	+
<i>Milium effusum</i>	+	1	+
<i>Carex digitata</i>	+	+	+
<i>Viola silvestris</i>	+	+	+
<i>Moehringia trinervia</i>	+	+	+
<i>Carex silvatica</i>	+	+	+
<i>Melittis melissophyllum</i>	+	+	+
<i>Viburnum opulus</i> b	+	+	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	+
<i>Calamintha vulgaris</i>	+	+	+
6. Towarzystwo Accompanying species			
<i>Quercus robur</i> a	5	5	4
<i>Quercus robur</i> b	+	+	+
<i>Quercus robur</i> c	+	+	+
<i>Pinus silvestris</i> a	2	1	1
<i>Pinus silvestris</i> c	+	+	+
<i>Frangula alnus</i> b	+	+	+
<i>Frangula alnus</i> c	+	+	+
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	+	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	+
<i>Dryopteris spinulosa</i>	+	+	+
<i>Hieracium austriacum</i>	+	+	+
<i>Convallaria majalis</i>	+	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	+
<i>Rubus saxatilis</i>	+	+	+
<i>Agrostis vulgaris</i>	+	+	+
<i>Hieracium murorum</i>	+	+	+
<i>Juniperus communis</i> b	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+
<i>Galium verum</i>	+	+	+
<i>Carex paleacensis</i>	+	+	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	+	+
<i>Betonica officinalis</i>	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	+
<i>Mycelis muralis</i>	+	+	+
<i>Stellaria media</i>	+	+	+
<i>Galeopsis pubescens</i>	+	+	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	+
<i>Holcus lanatus</i>	+	+	+
<i>Rubus</i> sp.	+	+	+
<i>Ficus communis</i> b	+	+	+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	+	+
<i>Phegopteris dryopteris</i>	+	+	+
<i>Nardus stricta</i>	+	+	+

Skład mechaniczny próbek z profiliów glebowych oznaczono metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, porowatość — przy użyciu aparatu Loebella i cylindrów Kopecký'ego (o pojemności 100 cm<sup>3</sup>), przepuszczalność — przy użyciu aparatu Ziemińskiego, ciężar właściwy rzeczywisty — metodą piknometryczną, ciężar właściwy objętościowy — w cylindrach Kopecký'ego, skład frakcyjny próchnicy — według Boratyńskiego i Wilka (2), pozostałe analizy (C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i pH) — metodami podanymi wyżej.

Z otrzymanych wyników (uzyskanych z analizowania próbek średnich) wyliczono wartości średnie dla każdego obiektu (oddzielnie dla każdego poziomu). Wartości uzyskane zilustrowano na ryc. 2—8 — osobno poszczególne lata i jako średnia z 3 lat dla poszczególnych terminów. Ponadto przedstawiono wyniki w ujęciu profilowym (oddzielnie dla każdego roku i jako średnie z 3 lat, również dla poszczególnych terminów).

Tab. 6. Niektóre czynniki klimatyczne w okolicy Lublina w latach 1977—1979 (na podstawie danych z obserwacji) (Some climatic factors in the Lublin environs in the years 1977—1979 (on the basis of observations))

Dekada	III			IV			V			VI		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
I	23,7	5,5	9,3	23,1	2,5	10,8	3,6	39,6	27,4	7,3	11,1	0
II	0,4	4,5	2,8	1,6	22,9	1,0	30,3	4,5	0	47,2	7,9	54,6
III	15,3	3,3	16,1	19,8	13,6	29,6	16,8	15,5	53,0	3,6	36,8	36,7
Σ	39,4	13,3	28,2	53,5	39,0	41,4	50,7	59,6	80,4	58,1	55,7	91,3

B. Średnie dzienne temperatury powietrza (Mean daily air temperature in C°)

I	2,0	1,6	0,3	4,7	4,4	3,9	15,4	9,8	7,2	13,2	17,4	19,6
II	5,7	2,9	0,2	3,5	5,1	4,6	13,3	8,8	15,5	19,9	12,0	17,7
III	5,8	3,8	5,1	10,2	8,2	9,6	10,2	14,7	21,2	16,1	14,7	19,1
Średnie Kean	4,6	2,7	1,8	6,2	5,9	6,0	12,9	11,2	14,2	16,4	14,7	18,8

Ze względu na znaczną objętość pracy, a także pośrednie cechy obiektu B (między obiektem A i C) nie przytoczono i nie omówiono danych z tego obiektu. Podobnie postąpiono w przypadku badań składu chemicznego roślin. Ponadto ograniczono liczbę ilustracji tylko do profilów typowych.

Zbiór materiału roślinnego do oznaczenia składu chemicznego dokonano jednocześnie z badaniami gleboznawczymi. Uzupełnieniem tych badań było wykonanie w lipcu 1977 r. na terenie każdego obiektu po 1 zdjęciu fitosocjologicznym według metody Braun-Blanqueta (1), stosując 10-stopniową skalę pokrycia roślin (tab. 5).

Zawartość i zmiany ilościowe kilku wybranych składników mineralnych badano u 3 dominujących w zespole gatunków runa leśnego: *Melica nutans*, *Majanthemum bifolium* i *Vaccinium myrtillus*. Nadziemne części tych roślin zebrano w każdym roku z trzech obiektów w trzech terminach okresu wegetacyjnego: pod koniec maja, w pierwszej dekadzie lipca i na początku września. Terminy te odpowiadają w zasadzie fazom fenologicznym — kwitnienia, owocowania i obumierania (schyłku) roślin. W wysuszonym (do stałej wagi) i spalonym  $H_2SO_4$  materiale roślinnym oznaczono, według ogólnie przyjętych metod (9), zawartość 7 pierwiastków: azotu — metodą Kjeldahla, sodu, potasu i wapnia — płomieniowo, fosforu, żelaza i magnezu — kolorymetrycznie (Fe z  $\alpha$ -dwupirydylem, Mg z żółcienią tytanową). Uzyskane wyniki w mg/l g suchej masy i w mg/l osobn. trzech gatunków runa leśnego ilustrują ryc. 9—15.

## WYNIKI

Zawartość badanych pierwiastków w glebach i ich dynamikę ilustrują ryc. 2—6. Z badanych pierwiastków najwięcej występuje azotu ogólnego.



podstawie danych Zakładu Meteorologii Akademii Rolniczej w Lublinie dla Felina)  
of the data for Felin from the Department of Meteorology, Agricultural Acade-  
Lublin)

sumy opadów  
of 10 days and individual months

VII			VIII			IX			X			XI		
1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
52,6	25,9	28,8	34,5	40,6	80,7	25,2	68,8	9,9	7,4	20,1	0	13,3	0,3	13,2
6,3	11,1	21,2	84,1	69,0	42,4	2,3	11,2	16,5	0	3,3	13,6	9,8	0	12,8
26,1	5,2	25,1	42,7	18,5	10,2	17,3	21,6	7,9	0,2	26,5	0	8,5	24,6	9,1
85,0	42,2	75,1	161,3	128,1	133,3	44,9	101,6	34,3	7,6	49,9	13,6	31,6	24,9	35,1

(w poszczególnych dekadach i miesiącach)  
(of 10 days and individual months)

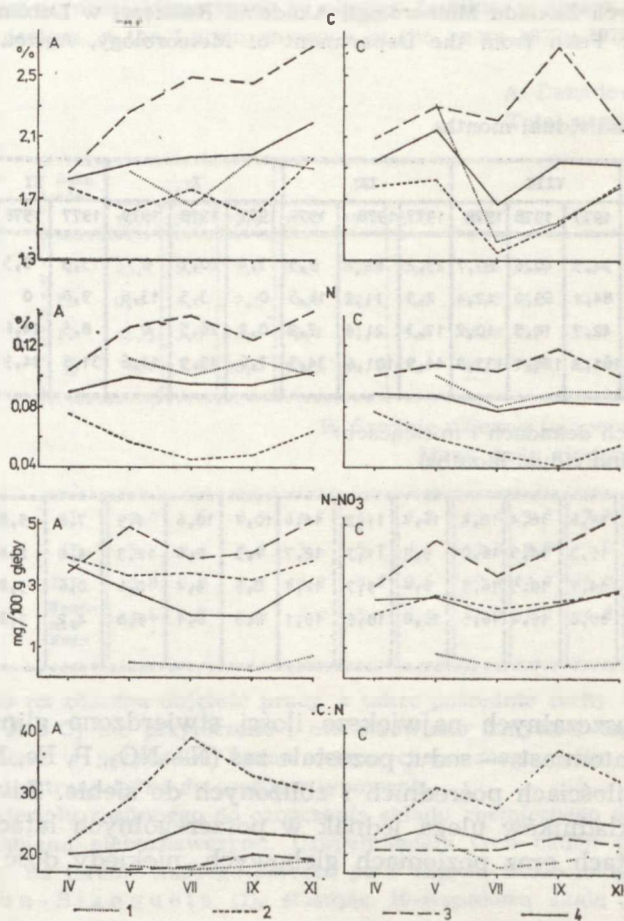
14,8	15,9	13,7	17,6	16,4	18,4	16,4	11,2	14,6	10,7	10,6	4,9	7,8	5,8	0,6
15,8	14,2	15,4	15,3	14,5	16,0	9,4	11,3	12,7	7,3	8,6	12,3	4,0	2,4	5,1
17,2	16,8	16,1	14,7	13,5	16,9	6,4	9,3	12,1	8,5	5,4	0,6	0,6	3,2	2,6
15,9	15,7	14,6	15,8	15,4	16,5	10,8	10,6	13,1	8,8	8,1	5,8	4,2	3,8	2,4

Z form rozpuszczalnych największe ilości stwierdzono glinu i potasu, najmniejsze natomiast — sodu; pozostałe zaś (N—NO<sub>3</sub>, P, Fe, Mn, Ca, Mg) występują w ilościach pośrednich i zbliżonych do siebie. Zawartość wymienionych składników ulega jednak w poszczególnych latach i porach, a także obiektach oraz poziomach glebowych, niekiedy dość znacznemu zróżnicowaniu.

Zawartość węgla, azotu i N—NO<sub>3</sub> oraz stosunek C:N w glebach obiektu C wzrastają w maju oraz w listopadzie, a obniżają się w lipcu. Obiekt A wykazuje pewne różnice w stosunku do obiektu C. Także niektóre lata różnią się między sobą. Dotyczy to zawartości węgla oraz stosunku C:N, przy czym zawartość węgla wykazuje różny przebieg w poszczególnych latach. Zawartość azotu ogólnego i N—NO<sub>3</sub> ma przebieg podobny jak w glebach obiektu C.

Dynamika zawartości manganu i wapnia (ryc. 5) oraz magnezu i sodu (ryc. 6) ma na ogół podobny przebieg. Zawartość ich maleje w maju lub w maju i lipcu, by wzrosnąć we wrześniu i znów nieco obniżyć się w listopadzie. Na ogół wzrost zawartości wymienionych pierwiastków we wrześniu nie dorównuje ich wartościom w terminie kwietniowym.

W przypadku pozostałych pierwiastków nie stwierdza się opisanych wyżej prawidłowości. Zawartość glinu i żelaza (ryc. 4) wzrasta od kwietnia do maja oraz we wrześniu, a obniża się w lipcu i w listopadzie, choć

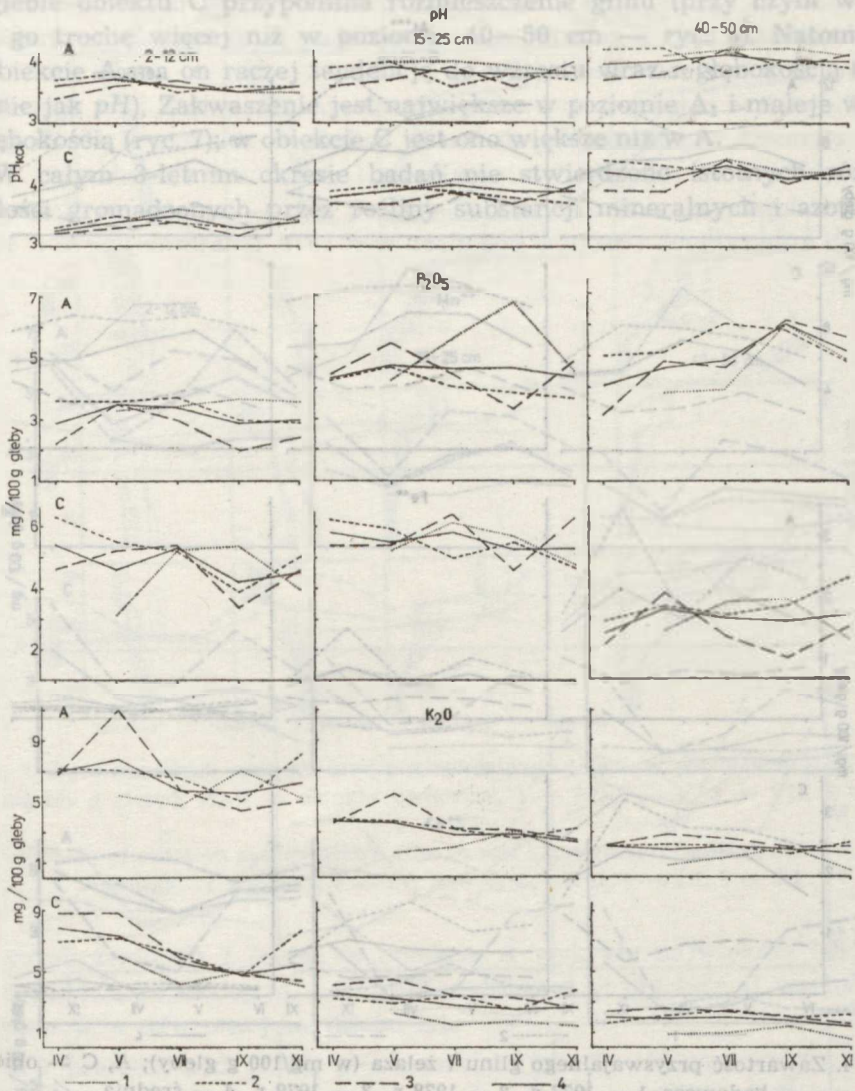


Ryc. 2. Zawartość węgla, azotu ogólnego i N—NO<sub>3</sub> (w mg/100 g gleby) oraz stosunek C:N w poziomie próchnicznym; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia (z 3 lat)

Content of carbon, total nitrogen and N—NO<sub>3</sub> (in mg/100 g soil) and ratio C:N in the humus horizon; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean (of 3 years)

są odstępstwa od tego (np. Al w obiekcie C). Żelazo w głębszych poziomach występuje w zbyt małych ilościach, aby mówić w tym przypadku o określonych tendencjach.

Wyraźne zmniejszenie zawartości potasu ma miejsce w miesiącach VII—IX, zwłaszcza w poziomie A<sub>1</sub> (ryc. 3). W poziomie 40—50 cm zawartość K<sub>2</sub>O jest mała i wahania też nieznaczne. Zawartość fosforu w glebach obiektu A wykazuje tendencje wzrostowe w maju i zmniejszanie się we wrześniu (głównie w A<sub>1</sub>). Na głębokości 40—50 cm wzrost jest największy (ryc. 3). W glebach obiektu C mają one jeszcze inny prze-

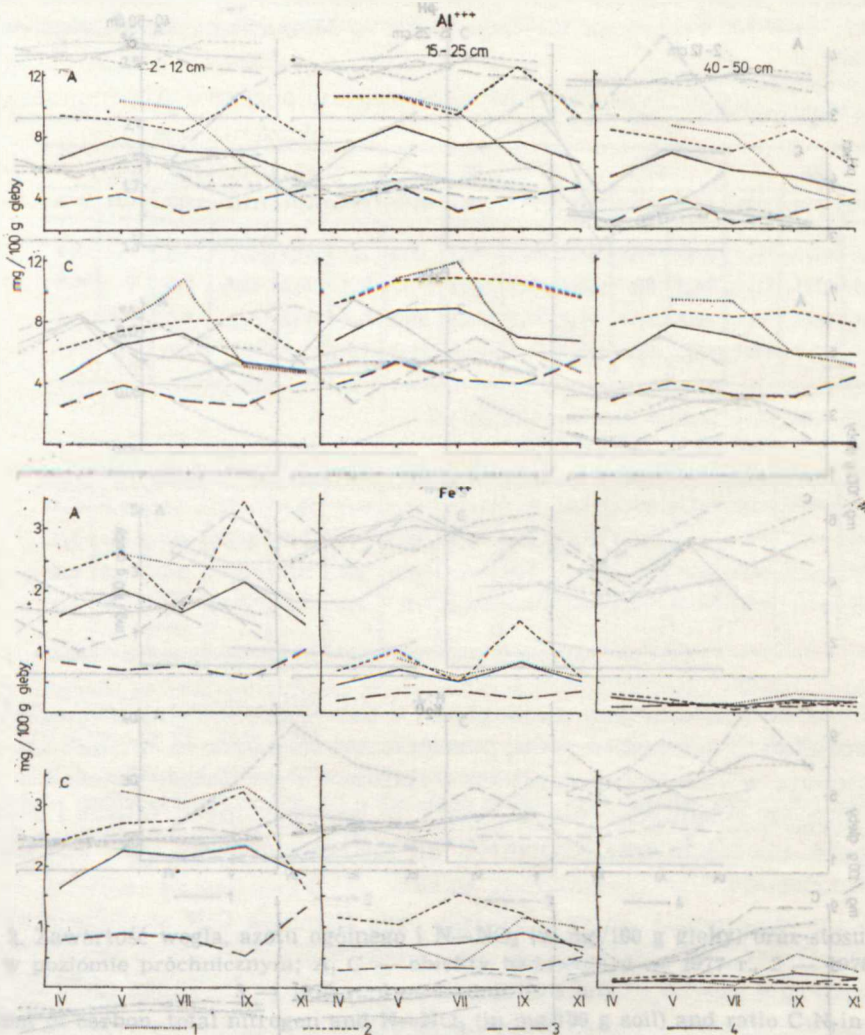


Ryc. 3. Odczyn gleby oraz zawartość łatwo przyswajalnego fosforu i potasu (w mg/100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia

Soil reaction and content of readily available phosphorus and potassium (in mg/100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean

bieg, przy czym zaznaczają się ponadto pewne różnice w poszczególnych latach i poziomach (ryc. 3).

Różnice w wartościach  $pH$  (ryc. 3) w poszczególnych okresach wegetacyjnych roślin są zbyt małe, aby można było wiązać je z dynamiką i przypisywać im większe znaczenie.



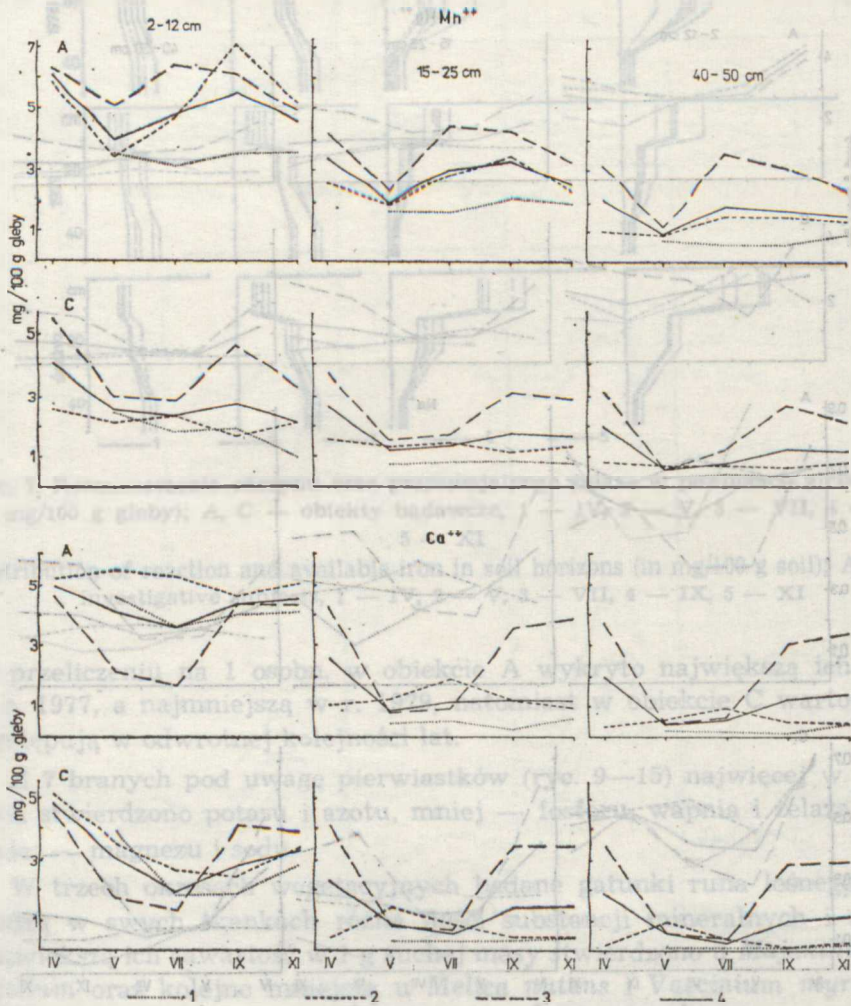
Ryc. 4. Zawartość przyswajalnego glinu i żelaza (w mg/100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia  
 Content of available aluminium and iron (in mg/100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean

Rozmieszczenie w profilach glebowych większości pierwiastków ma ten sam przebieg, a mianowicie: znaczne zmniejszenie się ich zawartości wraz z głębokością we wszystkich okresach badań i latach oraz w glebach obiektów A i C. Dotyczy to żelaza, manganu, wapnia, sodu i potasu, dlatego też podano tylko, jako przykład, rozmieszczenie żelaza (ryc. 7).

Glin występuje w największych ilościach w poziomie 15—25 cm, a w poziomie A<sub>1</sub> i 40—50 cm — w zbliżonych (ryc. 8). Zawartość fosforu

w glebie obiektu C przypomina rozmieszczenie glinu (przy czym w  $A_1$  jest go trochę więcej niż w poziomie 40–50 cm — ryc. 8). Natomiast w obiekcie A ma on raczej tendencję do wzrostu wraz z głębokością (podobnie jak pH). Zakwaszenie jest największe w poziomie  $A_1$  i maleje wraz z głębokością (ryc. 7); w obiekcie C jest ono większe niż w A.

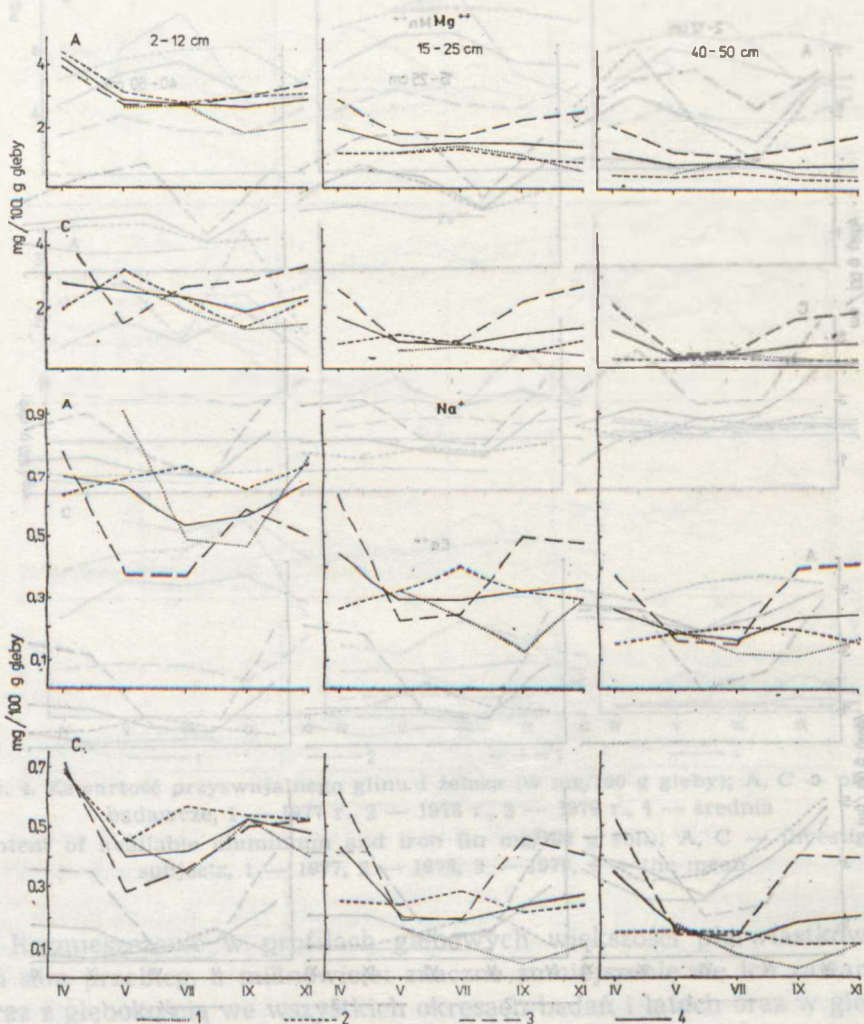
W całym 3-letnim okresie badań nie stwierdzono istotnych różnic w ilości gromadzonych przez rośliny substancji mineralnych i azotu w



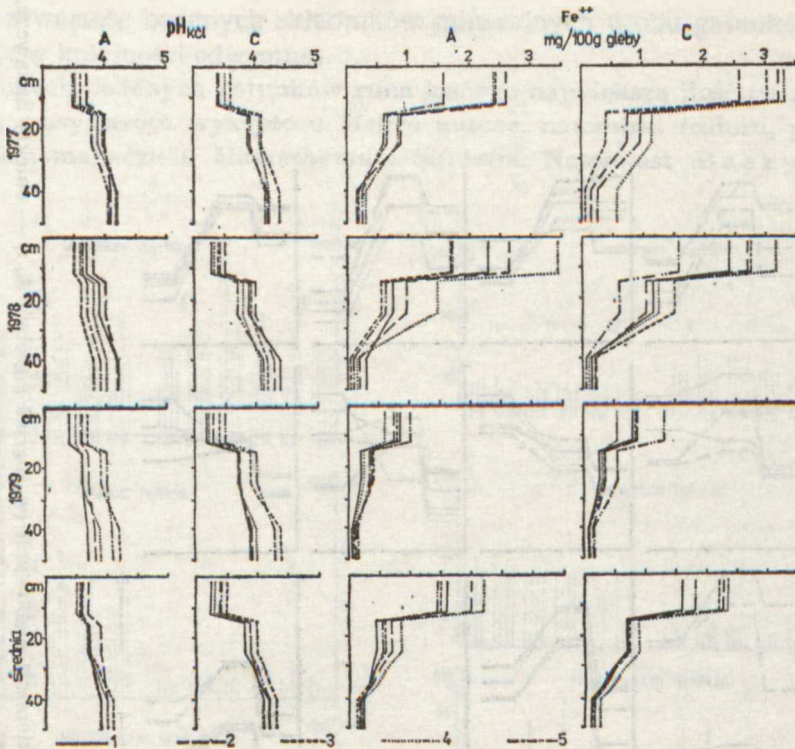
Ryc. 5. Zawartość przyswajalnego manganu i wapnia (w  $m_{100}$ /100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia  
Content of assimilable manganese and calcium (in  $m_{100}$ /100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean

obiektach A i C; w przeliczeniu na 1 g suchej masy nieco zasobniejsze w pierwiastki były 3 gatunki roślin w obiekcie A, natomiast w przeliczeniu na 1 osobn. — w obiekcie C.

Niewielkie różnice w zawartości wymienionych składników dostrzeżono natomiast w poszczególnych latach badań; w obiekcie A stwierdzono największą ilość substancji mineralnych i azotu w roślinach w r. 1978, a najmniejszą — w r. 1977, w obiekcie C zaś — największą ilość substancji mineralnych i azotu w roślinach w r. 1979, a najmniejszą w r. 1978.



Ryc. 6. Zawartość przyswajalnego magnezu i sodu (w mg/100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia  
Content of available magnesium and sodium (in mg/100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean



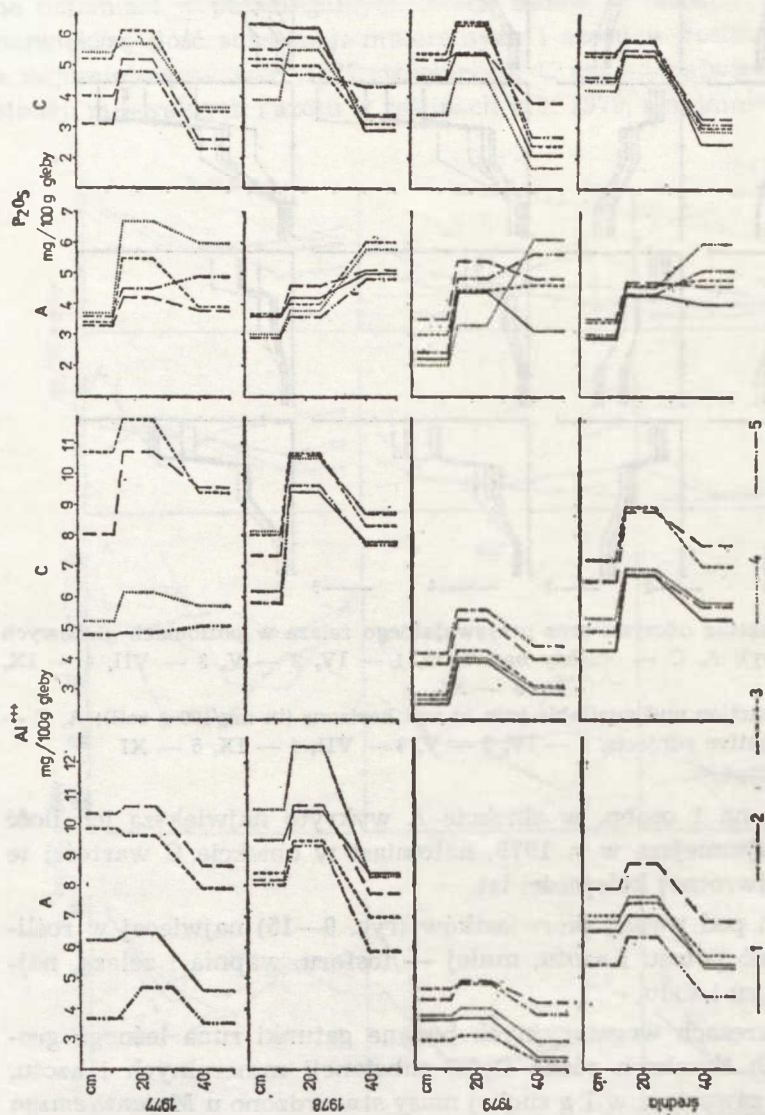
Ryc. 7. Rozmieszczenie odczynu oraz przyswajalnego żelaza w poziomach glebowych (w mg/100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — IV, 2 — V, 3 — VII, 4 — IX, 5 — XI

Distribution of reaction and available iron in soil horizons (in mg/100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — IV, 2 — V, 3 — VII, 4 — IX, 5 — XI

W przeliczeniu na 1 osobn. w obiekcie A wykryto największą ich ilość w r. 1977, a najmniejszą w r. 1979, natomiast w obiekcie C wartości te występują w odwrotnej kolejności lat.

Z 7 branych pod uwagę pierwiastków (ryc. 9—15) najczęściej w roślinach stwierdzono potasu i azotu, mniej — fosforu, wapnia i żelaza, najmniej — magnezu i sodu.

W trzech okresach wegetacyjnych badane gatunki runa leśnego gromadzą w swych tkankach różne ilości substancji mineralnych i azotu. Największą ich zawartość w 1 g suchej masy stwierdzono u *Majanthemum bifolium* oraz kolejno mniejszą u *Melica nutans* i *Vaccinium myrtillus*. W przeliczeniu na 1 osobn. zawartość badanych składników mineralnych jest 6—7-krotnie mniejsza i układa się w innej kolejności. W obiektach A i C jest ona największa u *Vaccinium myrtillus*, natomiast w obiekcie A — kolejno mniejsza u *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium*. W obiek-

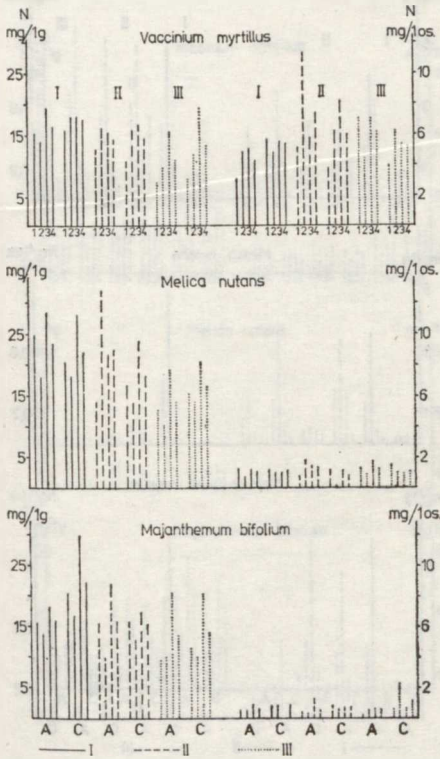


Ryc. 8. Rozmieszczenie przyswajalnego glinu i fosforu w poziomach glebowych (w mg/100 g gleby); A, C — obiekty badawcze, 1 — IV, 2 — V, 3 — VII, 4 — IX, 5 — XI średnia  
 Distribution of available aluminium and phosphorus in soil horizons (in mg/100 g soil); A, C — investigative subjects, 1 — IV, 2 — V, 3 — VII, 4 — IX, 5 — XI the mean



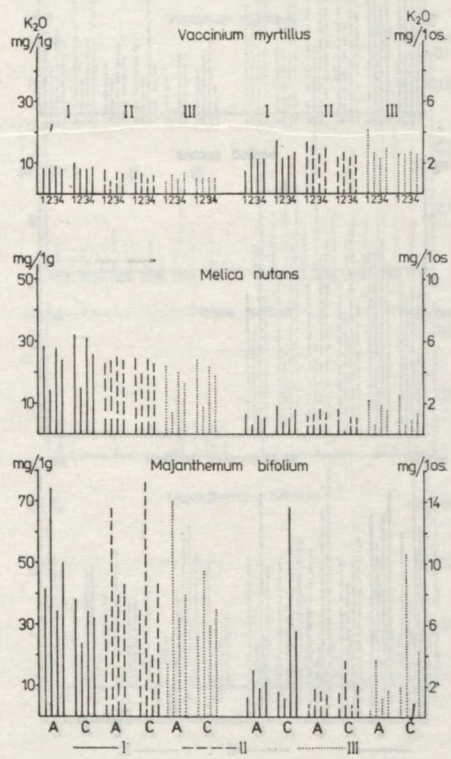
cie C zawartość badanych składników mineralnych u obu gatunków występuje w kolejności odwrotnej.

Z trzech badanych gatunków runa leśnego największą ilość (w mg/1 g suchej masy) azotu wykryto u *Melica nutans*, natomiast fosforu, potasu, wapnia i magnezu u *Majanthemum bifolium*. Natomiast B a s z y ń s k i



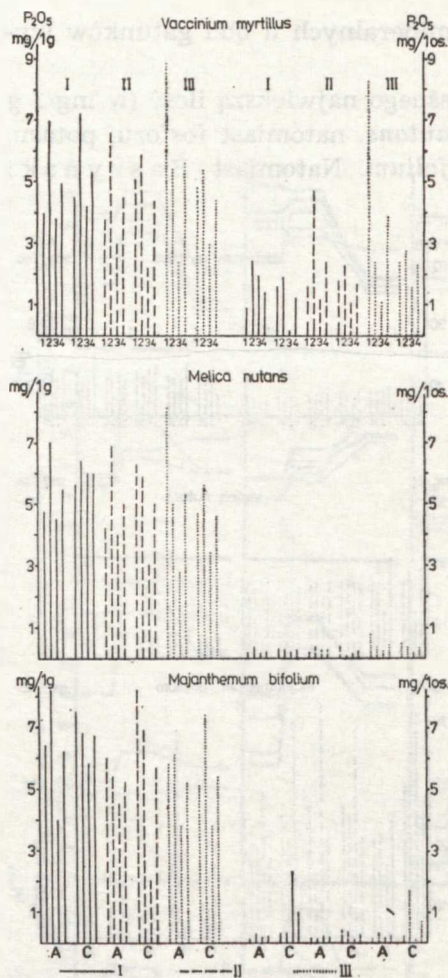
Ryc. 9. Zawartość azotu w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

Nitrogen content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)



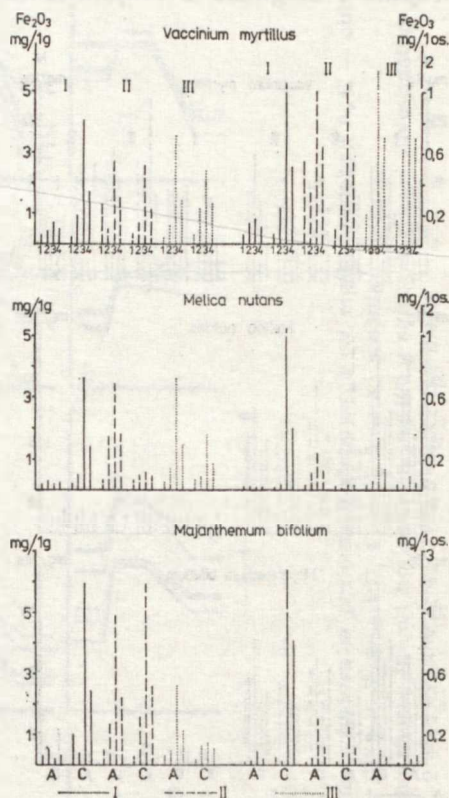
Ryc. 10. Zawartość potasu w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

Potassium content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)



Ryc. 11. Zawartość fosforu w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

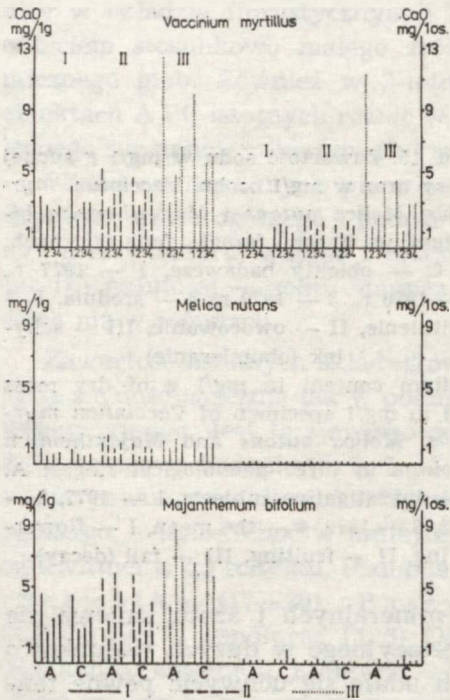
Phosphorus content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)



Ryc. 12. Zawartość żelaza w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

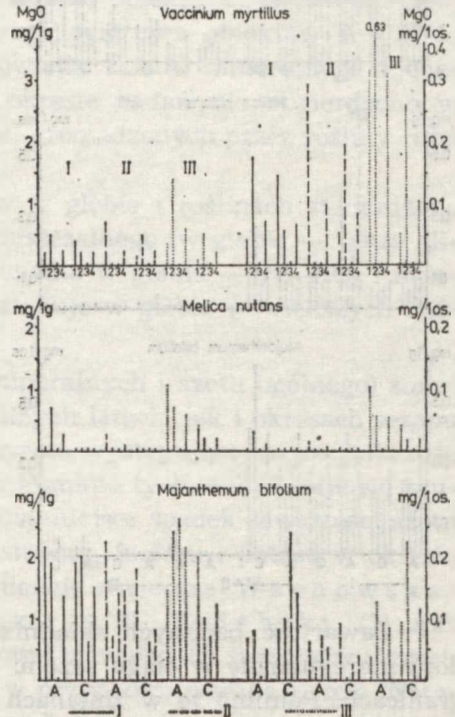
Iron content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)

(4) dużą ilość magnezu i azotu podaje u konwalijki z Roztocza. Ilości sodu i żelaza są różne u badanych gatunków. W obiekcie C najwięcej stwierdzono ich u *Vaccinium myrtillus*. W przeliczeniu na 1 osobn. największą zasobność w pierwiastki wykazuje *Vaccinium myrtillus* i tylko w kilku przypadkach bogatsza w potas i magnez jest konwalijka.



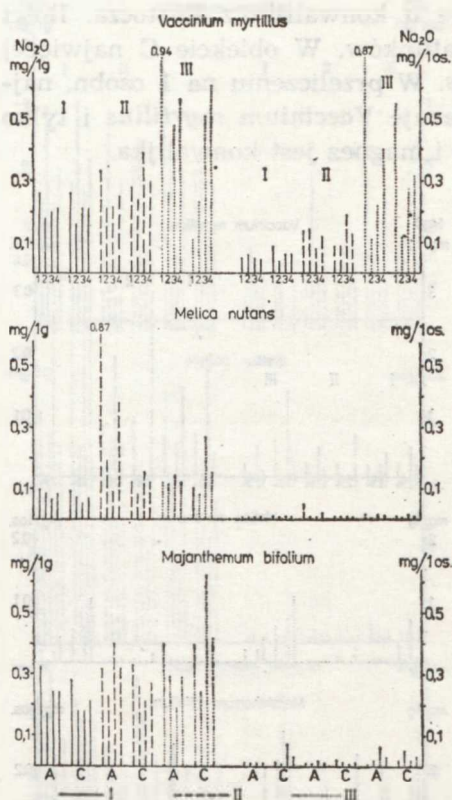
Ryc. 13. Zawartość wapnia w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

Calcium content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)



Ryc. 14. Zawartość magnezu w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

Magnesium content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)



Ryc. 15. Zawartość sodu w mg/1 g suchej masy oraz w mg/1 osobn. *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* i *Majanthemum bifolium* w trzech fazach fenologicznych; A, C — obiekty badawcze, 1 — 1977 r., 2 — 1978 r., 3 — 1979 r., 4 — średnia, I — kwitnienie, II — owocowanie, III — schyłek (obumieranie)

Sodium content in mg/1 g of dry mass and in mg/1 specimen of *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* in three phenological stages; A, C — investigative subjects, 1 — 1977, 2 — 1978, 3 — 1979, 4 — the mean, I — flowering, II — fruiting, III — fall (decay)

Zawartość badanych składników mineralnych i azotu zmienia się dość nieregularnie w ciągu sezonu wegetacyjnego w dużych stosunkowo granicach. Pomimo to w zmianach tych udało się uchwycić pewne tendencje — w większości przypadków stwierdzono u 3 badanych gatunków roślin największą ilość azotu oraz mniej wyraźnie fosforu i potasu w czasie kwitnienia, mniejszą — w okresie owocowania i najmniejszą — obumierania. Podobną prawidłowość stwierdzają w roślinach na Roztoczu Bażyński (4, 8), a w przypadku azotu — również Izdebski (7). Warto dodać, że u roślin borowych na Roztoczu zauważono wzrost zawartości fosforu i potasu w miesiącach letnich oraz ich spadek na wiosnę i w jesieni (5, 6). Wapnia i w mniejszym stopniu sodu przybywa w badanych roślinach w czasie od kwitnienia do obumierania, co stwierdza również na Roztoczu Izdebski i współprac. (6). Zmiany ilościowe żelaza i magnezu w roślinach są nieregularne.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazują, że w omawianych obiektach leśnych występuje ten sam zespół roślinny typu *Tilio-Carpinetum*, zniekształcony niewłaściwą gospodarką (las mocno przetrzebiony, o zmienionym składzie drzewostanu i nadmiernie wypasany). Należy dodać, że większe zniekształcenia mają miejsce na terenie obiektu C. Niewielkie różnice w składzie florystycznym i fitosocjologicznym obiektów A i C są odbiciem stosunkowo małego zróżnicowania składu mineralnego i chemicznego gleb. Również w 3-letnim okresie badań nie stwierdzono w obiektach A i C istotnych różnic w ilości gromadzonych przez rośliny runa leśnego substancji mineralnych i azotu.

Wśród analizowanych pierwiastków w glebie i roślinach stwierdzono najwięcej azotu ogólnego i potasu rozpuszczalnego (w glebie — także glinu), mniej fosforu, wapnia i żelaza (ponadto w glebie —  $N-NO_3$  i manganu) i najmniej — sodu. Magnez występuje w glebie w większych ilościach niż w roślinach.

Zawartość badanych składników (mineralnych i azotu ogólnego) zmieniła się dość znacznie tak w poszczególnych latach, jak i okresach sezonu wegetacyjnego. Jest to zjawisko dość często występujące, na co wskazują dotychczasowe badania (5, 6, 7, 13, 14). Pomimo tych wahań daje się zauważyć pewne prawidłowości. U roślin ma miejsce spadek zawartości azotu ogólnego, a także, choć w mniejszym stopniu, fosforu i potasu w okresie od kwitnienia do schyłku. Podobne tendencje stwierdza Wachowska-Serwatka (17—20), Baszyński (4, 8), Izdebski (7) oraz Izdebski i współprac. (5, 6). Odwrotne zjawisko, tj. stopniowy wzrost, pod koniec wegetacji, zaobserwowano w przypadku wapnia i sodu. Natomiast zmiany żelaza i magnezu są nieregularne.

W przebiegu dynamiki pierwiastków w roślinach i glebach daje się zauważyć pewne zależności i prawidłowości. Ubytkowi zawartości niektórych składników w glebie odpowiada ich wzrost w roślinie. W schyłkowym okresie wegetacji ma miejsce spadek zawartości azotu, potasu i fosforu w roślinach, przy jednoczesnym ich wzroście w glebie. W sezonie letnim (w fazie kwitnienia, w mniejszym stopniu — owocowania) wspomniane zależności nie występują, a zwłaszcza w przypadku azotu i fosforu.

W przypadku wapnia i sodu wzrostowi zawartości wymienionych pierwiastków w tkankach roślin towarzyszy ich ubytek w glebie w miesiącach maj—lipiec. Wzrost tych składników w glebie w porze jesiennej można tłumaczyć ich akumulacją w związku z obumieraniem roślin najzasobniejszych we wspomniane składniki o tej porze roku. Z uwagi na dość nieregularne wahania żelaza w ciągu sezonu wegetacyjnego w roślinach i glebie stwierdzenie jakichś zależności jest utrudnione.

## WNIOSKI

1. Badane obiekty leśne są mało zróżnicowane pod względem fitosocjologicznym i składu chemicznego roślin, co stanowi odzwierciedlenie niewielkich różnic w składzie chemicznym gleb.

2. Stwierdzono dość dużą zmienność i wahania składu chemicznego gleb i roślin na terenie badanych obiektów w różnych okresach wegetacyjnych poszczególnych lat badań. Odnosi się to do większości badanych pierwiastków.

3. W przebiegu dynamiki niektórych pierwiastków w glebach i roślinach, można jednak zauważyć pewne zależności i prawidłowości: ubytkowi zawartości określonych składników w glebie odpowiada ich wzrost w roślinach.

4. Ze względu na spodziewany wzrost antropopresji na środowisko przyrodnicze LZW, a równocześnie na dużą zmienność, zwłaszcza sezonową, składu chemicznego gleby i roślin runa, pomocna w przyszłych badaniach porównawczych może się okazać analiza zmian w składzie fitosocjologicznym runa leśnego, a także stosunków wodno-powietrznych gleb.

## PIŚMIENNICTWO

1. Braun-Blanquet J.: Pflanzensociologie. Wien—New York 1964.
2. Boratyński K., Wilk K.: Nowa metoda analizy frakcjonowanej związków próchnicznych w glebach mineralnych. Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln. 40a, 157—169 (1963).
3. Fijałkowski D.: Rezerwat leśny „Bachus” koło Chełma. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 14, 297—342 (1959).
4. Izdebski K., Baszyński T., Kozak K., Malicki J., Uziak S.: Badania produktywności buczyny karpackiej w rezerwacie leśnym Obroc na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 29, 281—332 (1974).
5. Izdebski K., Popiołek Z.: Dynamika zawartości przyswajalnego fosforu i potasu w roślinach i glebie zespołów borowych na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 30, 101—112 (1975).
6. Izdebski K., Kimsa T., Stączek A.: Dynamika zawartości niektórych składników mineralnych w runie i glebie wybranych zbiorowisk borowych Roztocza Środkowego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 31, 69—78 (1976).
7. Izdebski K.: Materiały do badań nad zawartością substancji mineralnych i azotu u wybranych gatunków runa leśnego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 33, 203—216 (1978).
8. Izdebski K., Kozak K., Baszyński T., Uziak S.: Dalsze badania produktywności buczyny karpackiej w rezerwacie Obroc na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C 33, 217—236 (1978).

9. Metody analizy chemicznej gleb organicznych i materiałów roślinnych. IMUZ, Falenty 1967.
10. Michna E., Paczos S., Zinkiewicz A.: Wstępne wyniki badań klimatu lokalnego i mikroklimatu LZW. Biul. Lub. Tow. Nauk. 19 (1), 3—8 (1977).
11. Nowosielski O.: Zasady opracowania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa 1972.
12. Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa 1974.
13. Sarosiek J., Wachowska-Serwatka K.: Mangan, miedź i kobalt w glebie i roślinach lasu dębowo-grabowego w rezerwacie „Łęczzak”. Acta Univ. Wratisl., Prace Bot. IV, nr 24, 67—85 (1964).
14. Tiulin A.: O soprożonności ritmów obrazowania nadziemnej organicznej masy wyższych roślin z rytmem sodierżania kormodostupnych pitatielnych wieszczestw w poczwie. Trudy Inst. Lesa 47, 5—14 (1960).
15. Traczyk T.: Materiały do geograficznego zróżnicowania grądów w Polsce. Acta Soc. Bot. Polon. 31, 275—304 (1962).
16. Uziak S., Klimowicz Z., Melke J.: Niektóre cechy gleb części obszaru LZW w zależności od litologii i zawartości substancji organicznej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B 35/36, (1980/1981).
17. Wachowska-Serwatka K.: Dynamika składników pokarmowych w glebie i roślinach rezerwatu „Łęczzak”. Acta Univ. Wratisl., Prace Bot. IV, nr 24, 89—113 (1964).
18. Wachowska-Serwatka K.: Zmiany azotu i składników mineralnych w ściółce, glebie i w roślinach lasu mieszanego Lubsza. Acta Univ. Wratisl. 48, Prace Bot. VII, 71—130 (1966).
19. Wachowska-Serwatka K., Majewska A.: Mangan, żelazo i miedź w glebie i roślinach rezerwatu Lubsza. Acta Univ. Wratisl. 48, Prace Bot. VII, 131—160 (1966).
20. Wachowska-Serwatka K., Marczonek A.: Azot i składniki mineralne w liściach drzew i roślin zielnych w rezerwacie Leśna Woda. Acta Univ. Wratisl. 64, Prace Bot. IX, 109—128 (1968).

#### РЕЗЮМЕ

Исследования были проведены в 1977—1979 гг. на территории 3-х выбранных лесных объектов в центральной части Люблинского угольного бассейна (рис. 1). Их предпосылкой было получение результатов, которые могли бы служить документацией состояния лесного сообщества. Послужат они оценке влияния угольного горного дела и промышленности на почвы и растительность Люблинского угольного бассейна.

Выбранные лесные участки представлены погибшей ассоциацией *Tilio-Carpinetum*, имеющей тенденцию перехода в смешанный бор. Она характерна для большей части центра ЛУБ. Ассоциация *Tilio-Carpinetum* растет на кислых и подзолистых буроземах, образованных из связанных песков и супесей.

В табл. 1—5 представлены данные о свойствах почв и о флористическом составе изучаемых объектов, в табл. 6 — климатические данные.

Почвенные пробы брались в течение вегетационного сезона 4—5 раз (так называемые смешанные из 3-х горизонтов). В них определяли: С, валовый азот, N—NO<sub>3</sub> и усвояемые формы Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, P, K и рН<sub>KCl</sub>. Результаты представлены на рис. 2—8.

Выбранный для исследований растительный материал состоял из 3-х доминирующих видов: *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans*, *Majanthemum bifolium*, собранных три раза, в каждом сезоне. В высушенном материале определяли: N, Mg, Ca, Na, K, P и Fe; результаты представлены на рис. 9—15.

Обобщенные результаты исследований:

1. Изучаемые лесные объекты мало различаются по своей фитоценологии и химическому составу растений, что отражают небольшие различия в химическом составе почв.

2. Установлены большая изменчивость и колебания в химическом составе почв и растений на территории изучаемых объектов в разные вегетационные периоды отдельных годов исследований. Это касается большей части исследованных элементов.

3. Можно заметить определенную зависимость и закономерность динамики некоторых элементов в почвах и растениях: с уменьшением содержания их в почве возрастает содержание в растениях.

4. Ввиду предвиденного авторами роста воздействия человека на природную среду ЛУБ, большой изменчивости (особенно сезонной) химического состава почвы и растений растительного покрова леса, в будущем следовало бы провести как сравнительный анализ изменений, происходящих в фитоценологическом составе растительного покрова леса, так и анализ водно-воздушного режима почв.

## SUMMARY

In the years 1977—1979 investigations were carried out upon the area of 3 selected forest communities in the central part of the Lublin Coal Basin area (LZW), Fig. 1. The aim of investigations was to obtain results that could serve as the records of the present state of the forest habitat. They will be helpful in estimating the effect of coal mining and industry on the soils and vegetation of LZW.

The selected forests are represented by the affected *Tilio-Carpinetum* association with a tendency to transforming into the mixed forest. They are largely representative for the central part of LZW. *Tilio-Carpinetum* covers acidous brown soils and podzolic brown soils formed from different sands.

The soil properties and floristic composition of the examined forest communities are presented in Tabs. 1—5, whereas climatic data — in Tab. 6.

The soil samples were collected 5 or 4 times during each vegetation season (as the so-called mixed ones, from 3 horizons). There were determined: C, total N, N—NO<sub>3</sub>, as well as the available forms of Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, P, K and pH<sub>KCl</sub>. These results were set out in Figs. 2—8.

The plant material selected for investigations were 3 prevailing forest herb-layer species: *Vaccinium myrtillus*, *Melica nutans* and *Majanthemum bifolium* which were collected 3 times, in each season. In the dried material N, Mg, Ca, Na, K, P and Fe were determined and the results were shown in the Figs. 9—15.

The results of investigations can be generalized as follows:

1. The investigated forest communities are not much differentiated phytosociologically and as regards chemical composition of plants, which reflects small differences in the soil chemical composition.



2. A considerable variability and oscillations of the chemical composition of soils and plants have been found upon the examined forest area in different vegetation periods of the particular years of investigations. This refers to the majority of the studied elements.

3. In the course of dynamics of some elements in soils and plants certain dependencies and regularities have been observed: a decrease in the content of definite components in the soil is accompanied by their increase in the plant.

4. Due to an expected increase of anthropopression on the natural environment of LZW and, at the same time large, especially seasonal variability of chemical composition of the soil and herb-layer plants, an analysis of changes in phytosociological composition of the forest herb-layer as well as an analysis of hydro-aerial relations of the soils may appear to be helpful in future comparative investigations.