

Anna TARASIUK, Józef POMIAN

**WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE GLEB LESSOWYCH KOPALNEJ I WSPÓŁCZESNEJ  
W OKOLICY GORAJCA (ROZTOCZE ŚRODKOWE)**

Physical and Chemical Properties of Loess Soils Excavated and Contemporary, in the Region of Gorajec  
(Centre of Roztocze)

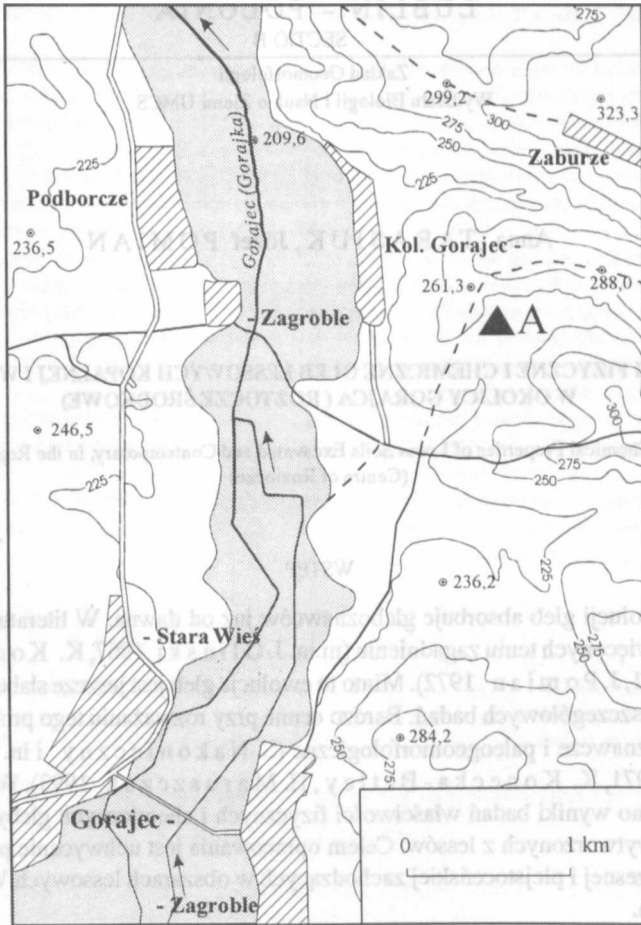
WSTĘP

Problem ewolucji gleb absorbuje geobiznawców już od dawna. W literaturze spotykamy wiele prac poświęconych temu zagadnieniu (m.in. J. Gliński 1967, K. Konecka-Betley 1968, 1991, J. Pomian 1972). Mimo to ewolucja gleb jest jeszcze słabo poznana i wymaga dalszych szczegółowych badań. Bardzo cenne przy rozważaniu tego problemu są badania paleogeobiznawcze i paleogeomorfologiczne (S. Nakonieczny i in. 1959, H. Maruszczak 1971, K. Konecka-Betley, H. Maruszczak 1993). W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań właściwości fizycznych i chemicznych gleby kopalnej oraz współczesnej wytworzonych z lessów. Celem opracowania jest uchwycenie procesów pedogenezy współczesnej i plejstocenijskiej zachodzących w obszarach lessowych Wyżyny Lubelskiej i Roztocza.

TEREN BADAŃ

Badania przeprowadzono w północnej lessowej części Wyniosłości Szczebrzeszyńskiej wchodzącej w skład Zachodniego Roztocza, na obszarze międzyrzecza Wieprza i Gorajca (ryc. 1). Wyniosłość Szczebrzeszyńska zbudowana jest w większości ze skał wapiennych wieku kredowego. Są to przeważnie opoki i miejscami gezy. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są na omawianym terenie głównie przez lessy, stokowe utwory pyłowe, piaski ze żwirami akumulacji wodnej oraz rezydwa morenowe.

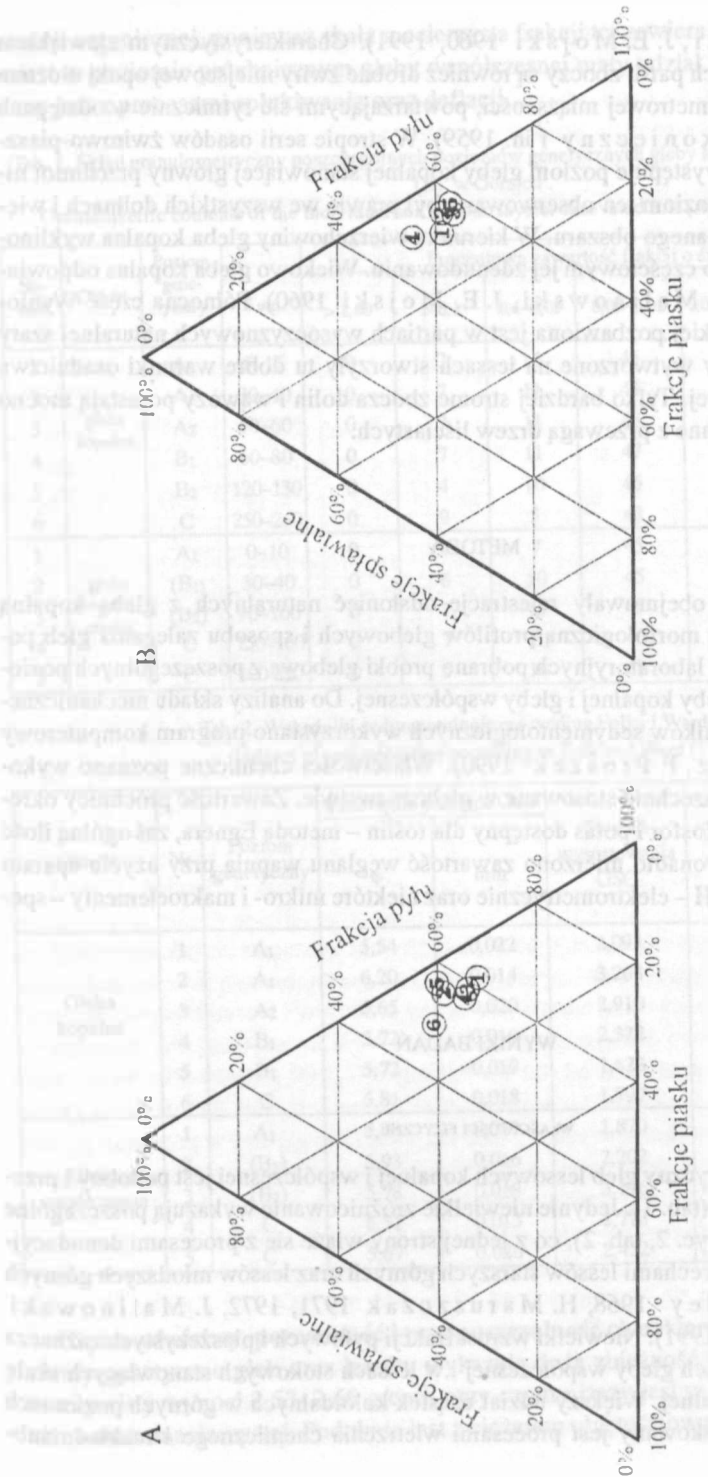
Rysem charakterystycznym rzeźby Wyniosłości Szczebrzeszyńskiej jest jej silne rozcięcie głębokimi dolinami rzecznyymi i suchymi obecnie dolinami o nieckowatej formie oraz uchodzącymi do nich wąwozami. Sieć dolin nawiązuje do litologii i tektoniki podło-



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny okolic Gorajca i lokalizacja badanych gleb (A)  
 Location draft of the neighbourhood of Gorajec pointing to localization of the studied soils (A)

za (J. B u r a c z y ń s k i 1989/1990, 1993). Wyniosłość Szczepreszyńska jest zwartą jednostką morfostrukturalną, oddzieloną od wschodu i zachodu szerokimi obniżeniami doliny Wieprza i Gorajca, poprzecznymi do wału Roztocza. Wysokości względne Wysoczyzny w stosunku do oddzielających ją obniżeń osiągają przeszło 100 m, wysokości bezwzględne 330 m n.p.m., najwyższy punkt 342 m n.p.m.

Utwory bezpośredniej akumulacji lodowcowej należą do rzadkości. Spotykane są wyjątkowo w postaci głazów, zwykle na złożu wtórnym. Lessy i utwory pylaste tworzą zwartą kilkumetrową pokrywę na wierzchowinie, zaś utwory piaszczyste wyścielają dna dolin (A. J a h n 1952, 1956, J. M a l i n o w s k i, J. E. M o j s k i 1960, 1991). U podstawy zboczy dolin utwory piaszczyste i pyłowe tworzą ze sobą różne kombinacje o wyraźnym deluwalnym charakterze z warstwowaniem zgodnym z nachyleniem stoków i ze spadkiem doliny, zwłaszcza w najniższej położonych partiach zboczy przechodzących w dna do-



Ryc. 2. Lokalizacja próbek reprezentujących profil gleby kopanej (A) i gleby współczesnej (B)  
 Location of the samples representing the excavated soil profile (A) and contemporary soil (B)

lin (J. Malinowski, J. E. Mojski 1960, 1991). Charakterystycznym zjawiskiem w utworach najniższych partii zboczy są również drobne żwiry miejscowej opoki ułożone warstwami kilkucentymetrowej miąższości, powtarzającymi się rytmicznie w odstępach co pół metra (S. Nakonieczny i in. 1959). W stropie serii osadów żwirowo-piaszczystych i pylastych występuje poziom gleby kopalnej stanowiącej główny przedmiot niniejszych rozważań. Poziom ten obserwowany był prawie we wszystkich dolinach i większych wąwozach badanego obszaru. W kierunku wierzchowiny gleba kopalna wyklina się, co świadczy o częściowym jej zdenudowaniu. Wiekowo gleba kopalna odpowiada glebie eemskiej (J. Malinowski, J. E. Mojski 1960). Północna część Wyniośłości Szczembrzeszyńskiej pozbawiona jest w partiach wysoczyznowych naturalnej szaty roślinnej. Żyzne gleby wytworzone na lessach stworzyły tu dobre warunki osadnictwa i gospodarki uprawowej. Tylko bardziej strome zbocza dolin i wąwozy porastają mocno zniszczone lasy mieszanego z przewagą drzew liściastych.

#### METODA

Badania terenowe obejmowały rejestrację odsłonięć naturalnych z glebą kopalną i współczesną, analizę morfologiczną profilów glebowych i sposobu zalegania gleb pogrzebanych. Do badań laboratoryjnych pobrano próbki glebowe z poszczególnych poziomów genetycznych gleby kopalnej i gleby współczesnej. Do analizy składu mechanicznego i obliczenia wskaźników sedymentologicznych wykorzystano program komputerowy (Z. Prusinkiewicz, P. Proszek 1990). Właściwości chemiczne poznano wykorzystując metody powszechnie stosowane w gleboznawstwie. Zawartość próchnicy określano metodą Tiurina, fosfor i potas dostępny dla roślin – metodą Egnera, zaś ogólną ilość fosforu – ze stopów. Ponadto mierzono zawartość węgla wapnia przy użyciu aparatu Scheiblera, wielkość pH – elektrometrycznie oraz niektóre mikro- i makroelementy – spektrograficznie.

#### WYNIKI BADAŃ

##### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Skład granulometryczny gleb lessowych kopalnej i współczesnej jest podobny i przeważają frakcje pyłowe (tab. 1). Jedyne niewielkie różnicowanie wykazują poszczególne poziomy genetyczne (ryc. 2, tab. 2), co z jednej strony wiąże się z procesami denudacyjnymi, a z drugiej zaś z cechami lessów starszych górnych oraz lessów młodszych górnych (K. Konecka-Betley 1968, H. Maruszczak 1971, 1972, J. Malinowski i J. E. Mojski 1960, 1991). Niewielki wzrost frakcji pyłowych i piaszczystych zaznacza się w górnych poziomach gleby współczesnej i w lessach stokowych stanowiących skałę macierzystą gleby kopalnej. Większy udział cząstek koloidalnych w górnych poziomach gleby kopalnej uwarunkowany jest procesami wietrzenia chemicznego i rozkładu sub-

stancji organicznej, ponieważ skała macierzysta frakcji tej zawiera o połowę mniej. Natomiast w poziomie próchnicznym gleby współczesnej mały udział części drobnych związany jest z procesami splukiwania oraz deflacji.

Tab. 1. Skład granulometryczny poszczególnych poziomów genetycznych gleby kopalnej (A) i współczesnej (B) w Gorajcu

Granulometric contents of the individual soil genetic layers: excavated soil (A), contemporary soil (B)

Numer	Obiekt	Poziom genetyczny	ć cm	Procentowa zawartość frakcji o średnicy w mm						
				> 1,00	1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,005	0,005-0,002	< 0,002
1	gleba kopalna	A <sub>1</sub>	5-15	0	7	16	46	16	5	10
2		A <sub>1</sub>	30-40	0	7	11	45	18	3	16
3		A <sub>2</sub>	50-60	0	7	11	48	19	2	13
4		B <sub>1</sub>	60-80	0	7	11	47	19	4	12
5		B <sub>2</sub>	120-130	0	4	10	46	27	7	6
6		C	250-260	0	9	5	43	28	8	7
1	gleba współczesna	A <sub>1</sub>	0-10	0	9	7	45	25	6	8
2		(B <sub>1</sub> )	30-40	0	6	10	45	21	6	12
3		(B <sub>2</sub> )	90-100	0	7	11	45	21	2	14
4		C	150-160	0	7	8	40	24	5	16
5		C	200-220	0	5	10	48	24	2	11

Tab. 2. Wskaźniki sedymentologiczne według Folka i Warda (1957)

Indices of sedimentation according to Folk and Ward (1957)

Obiekt	Nr	Poziom genetyczny	Przeciętna średnica GSS		Stopień wysortowania GSO	Skośność GSK	Kurtoza (graficzne spłaszczenie rozkładu) GSP
			$\varphi$	mm			
Gleba kopalna	1	A <sub>1</sub>	5,54	0,022	2,093	0,3211	1,7602
	2	A <sub>1</sub>	6,20	0,014	3,268	0,4348	2,4339
	3	A <sub>2</sub>	5,65	0,020	2,910	0,3862	3,0001
	4	B <sub>1</sub>	5,72	0,019	2,322	0,3418	1,9617
	5	B <sub>1</sub>	5,72	0,019	1,623	0,2531	1,2867
	6	C	5,81	0,018	1,797	0,1912	1,3441
Gleba współczesna	1	A <sub>1</sub>	5,70	0,019	1,870	0,2248	1,5011
	2	(B <sub>1</sub> )	5,93	0,016	2,202	0,3390	1,5506
	3	(B <sub>2</sub> )	5,78	0,018	3,156	0,3978	2,9438
	4	C	6,31	0,013	2,773	0,3837	1,7455
	5	C	5,67	0,020	2,452	0,3680	2,5766

Ciężar właściwy, porowatość i przepuszczalność charakteryzujące poszczególne poziomy genetyczne gleb oraz lessów wykazują dużą zbieżność (tab. 3). Ciężar właściwy rzeczywisty wynosi 2,53-2,66 g/cm<sup>3</sup>, przy czym niższy jest w poziomach humusowych niż w skałe macierzystej. Podobnie jest z ciężarem objętościowym, który waha się od 1,20

do  $1,66 \text{ g/cm}^3$ . Jedynie gleba współczesna (poziom A) posiada najniższy ciężar objętościowy, który wynosi  $1,04 \text{ g/cm}^3$ . Najwyższy ciężar objętościowy ma less pod glebą kopalną. Porowatość ogólna i kapilarna maleje wraz z głębokością (tab. 3), lecz najwyższe wskaźniki procentowe posiadają poziomy humusowe. Na podkreślenie zasługuje duże podobieństwo wartości procentowych porowatości ogólnej (przeciętnie 45%). Jedynie poziomy humusowe charakteryzują się wskaźnikami wyższymi około 5–13%.

Tab. 3. Właściwości fizyczne gleby kopalnej i współczesnej  
Physical properties of the contemporary and excavated soils

Obiekt	Głębokość cm	Poziom	Ciężar właściwy		Porowatość			Współ- czynnik przepuszc- zalności $T = 10^\circ\text{C}$ $\text{cm}^3/\text{s}$
			rzeczy- wisty $\text{g/cm}^3$	objętoś- ciowy $\text{g/cm}^3$	ogólna %	kapilarna		
						wagowa %	objętoś- ciowa %	
Gleba kopalna	5–15	A <sub>1</sub>	2,58	1,20	53,48	39,15	47,02	0,003920
	50–60	A <sub>2</sub>	2,61	1,41	45,97	29,44	41,77	0,000044
	120–130	B <sub>2</sub>	2,66	1,66	37,59	27,49	45,71	0,000024
Gleba współ- czesna	0–10	A <sub>1</sub>	2,53	1,04	58,89	40,42	43,08	0,000616
	30–40	(B <sub>1</sub> )	2,63	1,44	45,24	27,20	39,30	0,000149
	90–100	(B <sub>2</sub> )	2,57	1,47	45,13	27,09	40,00	0,000025
	150–160	C	2,59	1,41	45,55	28,63	40,41	0,000036

Współczynnik przepuszczalności wodnej wskazuje na dużą przepuszczalność obydwu gleb. Najwyższa przepuszczalność cechuje poziomy humusowe (tab. 3). Wraz ze wzrostem głębokości profilów glebowych współczynnik przepuszczalności maleje.

#### WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE

Dla pełnej charakterystyki gleb istotne są ich cechy chemiczne, takie jak zawartość fosforu, potasu, próchnicy, związków wapnia, żelaza i magnezu, odczyn pH oraz mikroelementów (tab. 4, 5). Stanowią one podstawę do oceny procesów i warunków pedogenezy.

Zawartość fosforu łatwo dostępnego dla roślin jest w glebie współczesnej stosunkowo niewielka i waha się w granicach od 1,1 do 8,0 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby. Najwięcej tego składnika znajduje się w poziomie B, a najmniej w skale macierzystej. Natomiast w glebie kopalnej ilość ta jest kilkakrotnie wyższa: 29,0 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby w poziomie A<sub>2</sub>, zaś 9,8 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby w skale macierzystej. Rozmieszczenie łatwo dostępnego dla roślin fosforu w profilu glebowym w obu omawianych glebach jest podobne. Stwierdzono niewielki wzrost jego zawartości w poziomie B oraz gwałtowny spadek w poziomie C.

Ilości fosforu całkowitego w obu glebach są znacznie większe niż fosforu łatwo dostępnego dla roślin i waha się w granicach od 50 do 340 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby. W glebie współczesnej najwięcej fosforu znajduje się w poziomie próchnicznym, zaś w poziomach niżej zalegających B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> ilość jego jest stała i wynosi 120 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby. W poziomie C tej gleby występuje najniższa zawartość fosforu: 95 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$  gleby. W profilu gleby kopalnej rozmieszczenie tego składnika jest nieco inne. W poziomach A<sub>1</sub>,

A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> zawartość fosforu oscyluje w pobliżu 60 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g gleby. Natomiast poniżej 180 cm w poziomie C następuje gwałtowny wzrost zawartości do 340 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g gleby. W porównaniu z glebą współczesną w glebie kopalnej obserwujemy prawie trzykrotny spadek ilości tego pierwiastka w poziomach A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i B oraz prawie czterokrotny wzrost w poziomie C.

Potas łatwo dostępny dla roślin występuje w badanych glebach w ilościach stosunkowo niewielkich, wahających się w granicach od 4,6 do 14,9 mg K<sub>2</sub>O/100 g gleby. W glebie współczesnej zawartość tego składnika stopniowo maleje w głąb profilu glebowego od 14,9 do 7,7 mg K<sub>2</sub>O/100 g gleby. W glebie kopalnej natomiast obserwuje się początkowo niewielki spadek, a następnie ponowny wzrost zawartości potasu przyswajalnego.

Ogólnie można stwierdzić, że w obu omawianych glebach nie zaobserwowano większych różnic w ilości potasu łatwo dostępnego dla roślin. Zawartość całkowitego potasu w glebie współczesnej i kopalnej jest wielokrotnie większa niż potasu łatwo dostępnego dla roślin i zawiera się w granicach od 119 do 210 mg K<sub>2</sub>O/100 g gleby. W glebie współczesnej najwięcej tego składnika znajduje się w poziomie próchnicznym, a najmniej w skale macierzystej. Natomiast w glebie kopalnej stwierdzono układ odwrotny.

Procentowy udział próchnicy w badanych glebach jest bardzo zróżnicowany, mimo że podobne jest jej rozmieszczenie w profilu glebowym. Gleba współczesna jest glebą leśną i zawartość próchnicy waha się w niej od 0,07 do 0,38%, podczas gdy kopalna zawiera jej 6,57 % (tab. 4). Tak duże nagromadzenie próchnicy świadczy o kształtowaniu jej przy udziale roślinności zielnej w chłodnych warunkach schyłku interglacjalu eemskiego oraz początkowych fazach okresu Vistulianu. Znaczną rolę odegrały też procesy splukiwania, które mogły przenieść humus z wyższych partii łagodnego stoku.

Węglan wapnia występuje tylko w skale macierzystej, przy czym lessy młodsze zawierają ponad 7% CaCO<sub>3</sub>, zaś starsze tylko 0,4%, gdyż jest to facja lessów stokowych. Gleby posiadają odczyn kwaśny: pH w 1n KCl wynosi od 3,7 do 4,8, zaś w H<sub>2</sub>O od 4,2 do 5,6.

Związki żelaza i magnezu występują w niewielkich ilościach i rozmieszczone są równomiernie w całym profilach. Stwierdzono obecność związków żelaza w ilości od 1,28% do 2,88%, natomiast magnezu: od 0,43 do 1,86%. Zawartość związków magnezu bardziej wyrównana jest w poszczególnych poziomach w glebie współczesnej (tab. 4).

#### MIKROELEMENTY

Stwierdzone ilości boru zarówno w glebie kopalnej, jak i współczesnej są bardzo wyrównane w całym profilu glebowym i wynoszą około 12 ppm. Najmniejsze ilości tego pierwiastka w obu omawianych glebach wystąpiły w poziomie próchnicznym. W głąb profilu początkowo zawartość nieznacznie wzrastała, po czym znowu zmniejszała się (tab. 5).

Zawartość ołowiu w glebie kopalnej jest bardzo zróżnicowana od ilości śladowych do 155 ppm. Najwięcej ołowiu zawiera poziom próchniczny gleby kopalnej. Wraz ze wzrostem głębokości zmniejsza się zawartość tego pierwiastka, osiągając ilości śladowe w poziomie B. W glebie współczesnej we wszystkich poziomach genetycznych ołów występu-

Tab. 4. Właściwości chemiczne gleby kopalnej i współczesnej  
Chemical properties of the contemporary and excavated soils

Obiekt	Poziom genetyczny	Głębokość cm	Zawartość łatwo dostępnego dla roślin mg/100 g gleby		Zawartość ogólnego mg/100 g gleby		Zawartość				pH	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	próchnicy	CaCO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	1nKCl	H <sub>2</sub> O
Gleba kopalna	A <sub>1</sub>	5-15	23,0	7,1	75,0	119,0	5,02	0,0	1,20	0,43	4,6	5,3
	A <sub>1</sub>	30-40	28,3	6,2	85,0	175,0	6,57	0,0	2,00	0,89	4,6	5,4
	A <sub>2</sub>	50-60	29,0	4,6	50,0	182,0	1,08	0,0	2,09	1,07	4,7	5,5
	B <sub>1</sub>	60-80	16,6	6,9	50,0	203,0	0,13	0,0	2,09	0,87	4,4	5,6
	B <sub>2</sub>	120-130	11,5	9,6	75,0	154,0	0,05	0,0	1,55	1,86	4,7	5,6
	B <sub>2</sub>	180-200	13,3	10,7	325,0	210,0	0,05	0,0	2,00	0,79	4,8	5,7
	C	250-260	9,8	6,9	340,0	182,0	0,05	0,4	1,20	0,47	6,2	6,9
	C	0-10	5,1	14,9	245,0	203,0	0,38	0,0	1,20	0,59	3,7	4,2
Gleba współczesna	(B <sub>1</sub> )	30-40	8,0	9,3	120,0	154,0	0,26	0,0	2,00	0,62	3,7	4,5
	(B <sub>2</sub> )	90-100	5,7	9,0	120,0	196,0	0,16	0,0	2,88	1,10	4,0	4,9
	C	150-160	4,2	7,8	120,0	175,0	0,16	0,0	2,29	1,15	4,6	5,6
	C	200-220	1,1	7,7	95,0	154,0	0,07	7,3	1,55	0,74	6,7	7,4



Tab. 5. Zawartość mikroelementów w glebie kopalnej i współczesnej  
Microelement contents in the contemporary and excavated soils

Obiekt	Poziom genetyczny	Głębokość cm	B ppm	Pb ppm	Cr ppm	Mo ppm	V ppm	Cu ppm	Zn ppm	Ni ppm	Mn ppm
Gleba kopalna	A1	5-15	10,0	155,0	151,0	16,9	107,0	11,2	525,0	12,9	282,0
	A1	30-40	13,8	129,0	195,0	22,4	118,0	12,9	550,0	14,8	251,0
	A2	50-60	13,2	105,0	178,0	21,8	115,0	11,5	635,0	14,1	355,0
	B1	60-80	13,5	ś	182,0	21,8	105,0	10,5	603,0	14,1	339,0
	B2	120-130	11,0	83,0	155,0	23,4	110,0	10,7	437,0	12,6	282,0
	B2	180-200	9,6	ś	151,0	16,6	123,0	13,5	478,0	22,4	550,0
	C	250-260	8,1	58,0	129,0	12,3	112,0	16,6	437,0	18,6	550,0
	A1	0-10	10,0	ś	138,0	13,5	98,0	9,1	501,0	10,5	347,0
Gleba współczesna	(B1)	30-40	12,6	ś	155,0	20,0	107,0	7,4	588,0	10,7	398,0
	(B2)	90-100	15,1	ś	186,0	22,4	115,0	9,1	603,0	12,9	468,0
	C	150-160	15,9	ś	162,0	22,4	110,0	13,5	588,0	16,6	513,0
	C	200-220	12,0	ś	166,0	24,5	110,0	9,6	661,0	13,8	380,0

je tylko w ilościach śladowych. Z porównania zawartości tego składnika w obu omawianych glebach wynika, że gleby współczesne zawierają go kilkadziesiąt razy mniej.

Zawartość **chromu** jest w badanych glebach stosunkowo mało zróżnicowana i waha się w glebie kopalnej od 129 do 195 ppm, a w glebie współczesnej od 138 do 186 ppm. W obu glebach najmniej jest tego składnika w poziomie próchnicznym. Wraz ze wzrostem głębokości zawartość chromu początkowo nieznacznie wzrasta, a następnie maleje osiągając minimum w skale macierzystej gleby kopalnej. Porównując zawartość chromu w obu glebach należy stwierdzić, że gleba kopalna jest bardziej zasobna.

Stwierzone ilości **molibdenu** są niewielkie i wahają się w granicach od 12,3 do 24,5 ppm. W glebie współczesnej najmniej występuje go w poziomie próchnicznym, a najwięcej w skale macierzystej, zaś w glebie kopalnej jest odwrotnie – najwięcej w poziomie brunatnienia. W porównaniu do gleb współczesnych, gleby kopalne zawierają nieznacznie większe ilości molibdenu.

W obu omawianych glebach zawartość **wanadu** jest mało zróżnicowana i układa się w granicach od 98 do 123 ppm. Zarówno w glebie kopalnej, jak i współczesnej najmniej ilości występują w poziomie próchnicznym. Wraz ze wzrostem głębokości początkowo ilość wanadu powoli rośnie, a następnie nieznacznie maleje. Podobnie jak w przypadku molibdenu średnia zawartość wanadu w glebie kopalnej jest nieco większa niż w glebie współczesnej.

**Miedź** występuje w ilościach niewielkich od 7,4 do 16,6 ppm. Rozmieszczenie tego składnika w profilu glebowym w obu badanych glebach jest prawie identyczne. W warstwie od 0 do 130 cm nie stwierdzono zróżnicowania, natomiast poniżej tej głębokości obserwuje się znaczny jej wzrost. Zawartość miedzi w glebie kopalnej jest znacznie większa niż we współczesnej.

W obu glebach stwierdzono dość duże ilości **cynku**. Wahają się one od 437 do 661 ppm. Zawartość tego pierwiastka w poszczególnych poziomach genetycznych gleby jest mało zróżnicowana. Jedynie w poziomie skały macierzystej różnice te są znaczne. Najwięcej cynku (661 ppm) znaleziono w skale macierzystej gleby współczesnej, zaś najmniej w skale macierzystej gleby kopalnej (437 ppm).

Badane gleby zawierają niewielkie ilości **niklu**, wahające się od 10,5 do 22,4 ppm. W glebie kopalnej najmniej niklu jest w poziomie próchnicznym. Jego ilość wzrasta wraz z głębokością osiągając maksimum w poziomie B<sub>2</sub>. Podobnie rozmieszczony jest nikiel w glebie współczesnej.

**Mangan** występuje w dużych ilościach, od 251 do 550 ppm. W glebie kopalnej najmniej stwierdzono go w poziomie próchnicznym. Nieco niżej ilość ta wzrastała, po czym malała i ponownie gwałtownie rosta osiągając wielkości maksymalne w skale macierzystej. Podobną tendencję zaobserwowano w glebie współczesnej. Porównując średnie zawartości należy podkreślić, że znacznie więcej manganu zawierają gleby współczesne.

## WNIOSKI

W świetle przedstawionych wyników badań laboratoryjnych dotyczących cech fizykochemicznych różnowiekowych gleb nasuwają się uwagi o charakterze szczegółowym i ogólnym.

Obydwie gleby posiadają odczyn kwaśny, mimo że skały macierzyste zawierają znaczny procent węglanu wapnia, zwłaszcza lessy górne stanowiące eoliczną fację lessów młodszych, zalegających bezpośrednio na glebie kopalnej. Niski współczynnik pH gleby kopalnej wskazuje na bardzo małe lub brak przemywania lessów nadległych i wędrowki  $\text{CaCO}_3$  w niższe warstwy profilu, mimo dużej przepuszczalności wodnej.

Wyrównana i podobna zawartość związków żelaza i magnezu zarówno w profilach pionowych, jak też w poszczególnych poziomach genetycznych jest zastanawiająca, zwłaszcza że gleba kopalna diametralnie różni się pod względem zawartości próchnicy (około 7%), która jest prawdopodobnie efektem nałożenia się dwu cykli pedogenezy (cieplej i chłodnej).

Zawartość ogólnego fosforu i potasu w glebach jest duża i wyrównana. Jedynie górne poziomy genetyczne gleby kopalnej posiadają ich znacznie mniej. Podobnie łatwo rozpuszczalne związki fosforu i potasu dostępne dla roślin są w ilościach wysokich i średnich, z czego gleba kopalna zawiera znacznie więcej rozpuszczalnego fosforu niż współczesna.

Pierwiastki śladowe występują w badanych glebach w podobnych ilościach i poszczególne poziomy genetyczne zachowują wartości porównywalne ze sobą. Jednak górne poziomy gleby kopalnej zawierają nagromadzenie ołowiu, podczas gdy w glebie współczesnej stwierdzono tylko wartości śladowe tego pierwiastka. Na podkreślenie zasługuje fakt, że lessy stanowiące skałę macierzystą również zawierają ołów. Należy więc przypuszczać, że ołów w glebie kopalnej został akumulowany w wyniku procesów denudacyjnych. Tak więc pierwiastki śladowe mogą również być dobrym wskaźnikiem paleogeograficznym.

## LITERATURA

- Buraczyński J. 1989/1990; Rozwój wąwozów na Roztoczu Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. *Annales UMCS, B*, 44/46, 95–104.
- Gliński J. 1976; Wpływ niektórych czynników glebotwórczych na zawartość i rozmieszczenie mikroskładników w profilach glebowych. Cz. I. Występowanie Cu i Mn w glebach w zależności od rzeźby terenu. Cz. II. Rozmieszczenie mikroskładników w glebie w zależności od jej użytkowania. *Annales UMCS, E*, 22, 4, 21–35.
- Folk R. L., Ward W. C. 1957; A study in the significance of grain size parameters. *J. Sediment. Petrol.* 3–26.
- John A. 1952; Materiały do geologii czwartorzędu północnej części mapy 1:300 000 arkusz Zamość. *Biul. PTG*, 66, 407–452.
- John A. 1956; Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Pr. Geogr. IG PAN* nr 7, 453.
- Konecka-Betley K. 1968; The typology of fossil soils on the example of Nielezew. *Roczn. Glebozn. t. 19, dodatek*, 261–270.
- Konecka-Betley K. 1991; Micromorphologic features of fossil soils in loesses of the Łopatki (SE Poland). *Annales UMCS, B*, 46, 129–138.

- Konecka-Betley K., Maruszczak H. 1993; Rozwój holocenijskiej pedogenezy w wymokach obszarów lessowych okolic Lublina. *Roczn. Glebozn.* t. 44, 153–163.
- Malinowski J., Mojski J. E. 1960; Przekrój lessu w Sąsiadce koło Szczepieszyna na Roztoczu. *Biul. Geol.* 150, 217–238.
- Malinowski J., Mojski J. E. 1991; Profil lessów w Sąsiadce. Podstawowe profile lessów w Polsce. UMCS Lublin, Kom. Bad. Czwart. PAN, 10–18.
- Maruszczak H. 1971; Gleby kopalne i stratygrafia lessów Grzędy Sokalskiej. *Annales UMCS, B*, 22, 2, 27–66.
- Maruszczak H. 1972; Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej. *Przew. Symp. „Litologia i stratygrafia lessów w Polsce”*, 89–135.
- Nakonieczny S., Pomian J., Turski R. 1959; Warunki występowania gleb kopalnych w obrębie Wyniosłości Szczepieszynskiej. *Annales UMCS, B*, 13, 81–105.
- Pomian J. 1972; Gleby kopalne pod wałami obronnymi grodzisk w Leszczynie, Sąsiadce i Gródku (Nadbużańskim). *Annales UMCS, B*, 27, 81–157.
- Prusinkiewicz Z., Proszek P. 1990; Program komputerowej interpretacji wyników analizy uziarnienia gleb – tekstura. *Roczn. Glebozn.* 41, 3/4, 5–16.

#### SUMMARY

The study presents results of laboratory research conducted on chemical and physical properties of soils of differentiated age: both excavated and contemporary ones that originated from loess (Tab. 1-5, Fig. 1). Similarities and differences between individual soils resulting from lithological properties of loesses (Tab. 1, 2, Fig. 2) as well as from the conditions of soil genesis were shown.

The excavated soil were formed during the Eem Interglacial period and during the initial stages of Vistulian glaciation. It is acid, rich in humus (about 7%), and phosphorous and potassium compounds easily soluble in water. It contains considerable high amounts of Pb, Cr, Mo, Ni, Cu, Mg; whereas in the contemporary soil the amount of Pb is only vestigial.

Contemporary soil is a forest soil, it is also acidic, but it contains below 4% of humus, higher amounts of phosphorus that is available for plants and considerable lower amounts of potassium having a high total contents of both compounds (Tab. 4, 5).

The results gathered by the present authors may become useful for the evaluation of the usability of these soils as well as one of the criteria for the characterization of the conditions of soil genesis of excavated soils.