

ARKADIUSZ MUSIEROWICZ, KRYSZYNA KONECKA-BETLEY
FRANCISZEK KUŹNICKI

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB BRUNATNYCH OKOLIC KUTNA I ŁĘCZYCY

(Z Zakładu Gleboznawstwa SGGW i IUNG — Warszawa)

W okolicach Kutna i Łęczycy występują na pewnych obszarach gleby brunatne, wytworzone z gliny zwałowej. Warunki powstawania gleb brunatnych i czarnych ziem zdegradowanych okolic Łęczycy zostały przez nas scharakteryzowane w pracy pt. Gleby brunatne i czarne ziemie zdegradowane okolic Łęczycy (12).

Praca niniejsza stanowi dalsze rozwinięcie wyżej podanej pracy i dotyczy właściwości chemicznych gleb brunatnych nie tylko okolic Łęczycy ale i Kutna, scharakteryzowanych na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych. Zbadane tereny zostały przez nas skartografowane w skalach 1:100 000 oraz 1:300 000. Nawiązując do wspomnianej pracy charakteryzujemy we wstępie w ogólnych zarysach morfologię i budowę geologiczną omawianych terenów, podkreślając wpływ, jaki wywierają na kształtowanie się gleb brunatnych — poza czynnikiem biologicznym — właściwości skały macierzystej oraz stosunki wodne. We wstępie podajemy również podział zbadanych gleb brunatnych zgodnie z klasyfikacją przyrodniczo-genetyczną Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (21, 14).

W pierwszej kolejności należy zaznaczyć, że jeżeli chodzi o rzeźbę przedlodowcową to zbadany obszar stanowi odcinek tzw. garbu kujawskiego, zbudowanego z utworów kredowych, jurajskich, triasowych i permskich (15). Wydzwignięcie skał starszych na tym obszarze wiąże się ze złożami soli wieku permskiego, które zostały wydzwignięte w postaci słupów przykrytych gipsem (wysad solny). Utwory czwartorzędowe spoczywają w znacznej części zbadanego obszaru bezpośrednio na utworach kredowych lub jurajskich, a nie na utworach trzeciorzędowych, które zostały rozmyte i usunięte (6, 7). Marglistość gliny zwałowej jest w znacznym stopniu związana

z występowaniem w niej odłamków skał osadowych jurajskich i kredowych, które porrywał z podłoża posuwający się lodowiec.

Gleby brunatne, wytworzone z gliny zwałowej okolic Łęczycy, objęte niniejszymi badaniami, położone są na tzw. poziomie erozyjno-denudacyjnym (pradolina warszawsko-berlińska), ciągnącym się od Warszawy w kierunku Koła. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że „świadki” wyższego poziomu erozyjnego na tym terenie, jak np. Góra Św. Małgorzaty, są wyniesione ponad przeciętny poziom o około 21,5 m, to stwierdzić należy, że cały ten obszar podlegał intensywnej erozji wód płynących. Gleby tego obszaru wytworzyły się po spłynięciu wód z obnażonej marglistej gliny zwałowej i biorąc pod uwagę ich tzw. wiek względny, są one młodsze od gleb wytworzonych z gliny zwałowej tego samego zlodowacenia środkowo-polskiego, lecz położonych poza obszarem pradoliny warszawsko-berlińskiej. Na specjalne podkreślenie zasługuje fakt, że na zbadanym odcinku poziomu erozyjno-denudacyjnego w okolicach Łęczycy spotyka się tylko lokalnie gleby wytworzone z utworów fluwioglacjalnych (płaszczowych) zalegających na glinie zwałowej, natomiast przeważają na tym terenie gleby wytworzone in situ z gliny zwałowej co wytłumaczyć można szybkością prądu wód spływających do tzw. Zastoiska Warszawskiego, wynikającą z wypiętrzenia Łęczycy oraz z różnicy poziomów między dnem pradoliny pod Łęczycą a błońskim poziomem erozyjnym (9).

Zbadane tereny wchodzące w skład tzw. poziomu erozyjno-denudacyjnego, porośnięte w swoim czasie lasami liściastymi lub mieszanymi, a w obniżeniach terenowych roślinnością łąkową lub łąkowo-bagienną, objęte zostały procesem glebotwórczym stosunkowo późno. Na zbadanych obszarach proces bielicowania zaznaczył się morfologicznie tylko w glebach wytworzonych z utworów lżejszych i mniej zasobnych w węglan wapnia, natomiast gleby wytworzone z marglistych glin zwałowych nie wykazują cech zbielicowania.

W odróżnieniu od gleb brunatnych czarne ziemie wytworzyły się na tym obszarze albo w wyniku metamorfozy gleb kiedyś nadmiernie wilgotnych, pokrytych w swoim czasie roślinnością łąkowo-bagienną, albo wytworzyły się one z glin zwałowych marglistych przy udziale roślinności łąkowej w warunkach dużej lecz nie nadmiernej wilgotności.

Praca niniejsza dotyczy również gleb brunatnych wytworzonych z gliny zwałowej okolic Kutna. Położone są one na równinie Żychlińskiej, którą w świetle badań L e n c e w i c z a (7) należałoby uznać za stok doliny pra-Wisły, a również w zachodniej części pow. kutnowskiego na obszarze zerodowanej dennej moreny tego samego zlodowacenia, jakie objęło okolice Łęczycy. Pod względem wieku względnego będą to gleby starsze od gleb brunatnych łęczyckich.

Marglistość gliny zwałowej obydwu zbadanych obszarów jest związana najczęściej z bezpośrednim zaleganiem utworów czwartorzędowych na utworach kredowych lub jurajskich. Materiał gliny zwałowej został w znacznym stopniu wymieszany z odłatkami miejscowych skał kredowych lub jurajskich podłoża.

W pracy niniejszej zostały w pierwszym rzędzie objęte badaniami gleby wytworzone in situ z gliny zwałowej lekkiej lub średniej nie wykazujące pod względem morfologicznym cech zbielicowania. Gleby te zaliczono do typu brunatnego, biorąc pod uwagę zarówno ich cechy morfologiczne jak również ich właściwości chemiczne.

Spośród gleb tych przeznaczono do badań laboratoryjnych pięć profili gleb uprawnych (nr nr prof. 100, 213, 34, 280, 71) oraz jeden profil gleby leśnej (nr prof. 28).

W celu porównania właściwości gleb brunatnych z właściwościami gleb biellicowych o podobnym składzie mechanicznym, przeznaczono również do badań laboratoryjnych dwa profile uprawnych gleb typu biellicowego o słabym stopniu zbielicowania, wytworzonych in situ z gliny zwałowej lekkiej (nr prof. 115, 312).

Podział gleb wytworzonych z gliny zwałowej na gleby brunatne, biellicowe i czarne ziemie okazał się na tym obszarze niewystarczający. Wśród gleb brunatnych, już na podstawie ich cech morfologicznych i niektórych właściwości chemicznych, wyróżniono dwa podtypy: gleby brunatne właściwe i gleby brunatne wyługowane (3, 21).

Zgodnie z przyjętymi kryteriami Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (21) pierwsze z nich, tj. gleby brunatne właściwe uprawne charakteryzują się następującym profilem:

A₁ — poziom próchniczny o barwie szaro-brunatnej i miąższości najczęściej 20—30 cm, wykazujący odczyn obojętny lub słabo alkaliczny,

(B) — poziom brunatnienia o zabarwieniu brunatnym, wykazujący odczyn obojętny lub alkaliczny. Poziom ten przechodzi w poziom C na głębokości 60—100 cm (w zbadanych glebach).

C — skała macierzysta mało zmieniona przez proces glebotwórczy, zawierająca węglan wapnia.

Drugie z nich, tj. uprawne gleby brunatne wyługowane (21), jeżeli chodzi o cechy morfologiczne, mało różnią się od gleb brunatnych właściwych. Zawierają one zwykle mniej próchnicy w poziomie A₁, skutkiem tego poziom ten uzyskuje zazwyczaj jasnoszare zabarwienie. Pod poziomem A₁ zaznacza się poziom przejściowy z zaciekami próchnicy o barwie brunatnej, w którym mogą występować już nikiłe plamy jaśniejsze. Pod poziomem przejściowym na głębokości zazwyczaj około 60 — 120 cm występuje skała macierzysta — C, zawierająca zwykle węglan wapnia. Wyróżnione gleby brunatne

wyługowane, uprawne wykazują w poziomach akumulacyjnych odczyn obojętny lub słabo kwaśny przechodzący w głębszych warstwach profilu najczęściej na głębokości 60—100 cm w odczyn alkaliczny.

Gleby brunatne wyługowane leśne wykazują w poziomach akumulacyjnych odczyn kwaśny, który przechodzi w warstwach podpróchnicznych w odczyn słabo kwaśny, a na głębokości około 100 cm w odczyn alkaliczny.

Należy zwrócić uwagę, że zarówno w okolicach Kutna, jak i Łęczycy przeważają wśród gleb typu brunatnego gleby brunatne wyługowane, w danym wypadku słabo wyługowane, które stanowią podtyp przejściowy do gleb typu bielcowego; natomiast gleby brunatne właściwe występują na stosunkowo małych obszarach w warunkach nieco większego uwilgotnienia, stanowiąc przejście do typu czarnych ziem.

BADANIA WŁASNE

S k ł a d m e c h a n i c z n y. W zależności od zawartości części spławialnych w poziomach akumulacyjnych gleb brunatnych i bielcowych, wytworzonych z glin zwałowych, wyróżniono: gleby brunatne lekkie (zawierające poniżej 20% części spław.), gleby brunatne średnie (zawierające 20 — 35% części spław.) i gleby bielcowe lekkie (zawierające poniżej 20% części spław.).

Jeżeli weźmiemy pod uwagę skład mechaniczny całego profilu zbadanych gleb brunatnych wyługowanych (tabl. 1), to należy stwierdzić, że w porównaniu z glebami bielcowymi wytworzonymi z gliny zwałowej o podobnym składzie mechanicznym, charakteryzują się one mniejszym stopniem spiaszczenia wierzchnich warstw, co wyjaśnić można w tych glebach między innymi bardzo małym destrukcyjnym oddziaływaniem procesu glebotwórczego na sorpcyjny kompleks glebowy oraz bardzo małym przemieszczeniem związków koloidalnych w głąb profilu.

W glebach brunatnych właściwych nie obserwujemy zazwyczaj przemieszczania związków koloidalnych z wierzchnich do głębszych warstw profilu glebowego (4, 15). W poziomie brunatnienia (B), który tworzy się w tych glebach pod poziomem akumulacyjnym, gromadzą się związki żelaza i glinu, powstające w wyniku intensywnej wietrzenia pierwotnych minerałów oraz znacznej koncentracji w roztworach glebowych kationów o charakterze zasadowym (tabl. 2). Małe spiaszczenie warstw ornych (0—30 cm) w stosunku do warstw głębszych jest w glebach brunatnych właściwych wynikiem powierzchniowego wymywania przez wody atmosferyczne pewnej ilości związków koloidalnych.

Miejscowość	Nr prof.	Głębokość w cm	Części szkieł. > 1 mm	Części ziem. < 1 mm	Średnica cząstek ziemistych gleby w mm									Ogółem		
					1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	<0,002	1—0,1	0,1—0,02	<0,02	
Tymienica pow. Łęczyca	71*	0—17	3,9	96,1	12,6	11,4	36,0	14,0	9,0	5,0	5,0	7,0	60,0	23,0	17,0	
		45—50	3,2	96,8	9,4	11,3	32,3	13,0	6,0	6,0	7,0	15,0	53,0	19,0	28,0	
Chodów pow. Kutno	34*	0—15	3,4	96,6	6,0	19,3	33,7	15,0	6,0	7,0	5,0	8,0	59,0	21,0	20,0	
		25—35	4,0	96,0	5,5	11,8	28,7	17,0	7,0	8,0	3,0	19,0	46,0	24,0	30,0	
		45—55	3,4	96,6	6,3	12,0	27,7	17,0	9,0	5,0	5,0	18,0	46,0	26,0	28,0	
		90—100	3,9	96,1	4,0	12,0	30,2	16,0	9,0	8,0	5,0	15,0	47,0	25,0	28,0	
Chodów pow. Kutno	28**	120—130	6,0	94,0	4,5	8,5	32,0	17,0	8,0	9,0	5,0	16,0	45,0	25,0	30,0	
		3—15	3,2	96,8	6,5	19,0	35,5	12,0	9,0	7,0	2,0	9,0	61,0	21,0	18,0	
		15—25	3,0	97,0	5,5	20,3	36,2	12,0	8,0	6,0	3,0	9,0	62,0	20,0	18,0	
		50—60	4,8	95,2	4,5	13,8	29,4	15,0	5,0	7,0	3,0	22,0	48,0	20,0	32,0	
Nagodów pow. Kutno	213**	100—120	5,6	94,4	4,0	15,5	26,5	13,0	6,0	8,0	7,0	20,0	46,0	19,0	35,0	
		0—15	4,1	95,9	7,5	16,5	38,0	9,0	10,0	6,0	3,0	10,0	62,0	19,0	19,0	
		30—40	4,6	95,4	6,5	14,3	28,2	12,0	6,0	12,0	1,0	21,0	48,0	18,0	34,0	
		60—65	4,5	95,5	4,4	13,0	26,5	15,0	7,0	9,0	5,0	20,0	44,0	22,0	34,0	
Pruszkki pow. Łęczyca	280	100—110	4,8	95,2	5,3	11,3	29,4	12,0	8,0	13,0	1,0	20,0	46,0	20,0	34,0	
		5—15	2,5	97,5	10,6	11,3	37,1	10,0	8,0	8,0	7,0	8,0	59,0	18,0	23,0	
		30—40	5,6	94,4	10,9	13,0	33,1	11,0	7,0	7,0	6,0	12,0	57,0	18,0	25,0	
		50—60	5,3	94,7	9,8	11,0	32,2	13,0	7,0	6,0	13,0	8,0	53,0	20,0	27,0	
Podczachy pow. Kutno	100**	100—110	5,6	94,4	10,3	9,5	28,2	15,0	5,0	10,0	6,0	16,0	48,0	20,0	32,0	
		0—15	3,1	96,9	5,8	17,0	35,2	11,0	9,0	8,0	4,0	10,0	58,0	20,0	22,0	
		20—25	3,7	96,3	5,5	16,3	35,2	14,0	7,0	7,0	5,0	10,0	57,0	21,0	22,0	
		35—55	6,0	94,0	5,9	13,5	30,6	10,0	9,0	7,0	5,0	19,0	50,0	19,0	31,0	
Lasota pow. Kutno	115	100—120	6,0	94,0	5,3	12,8	26,9	11,0	10,0	9,0	6,0	19,0	45,0	21,0	34,0	
		0—15	11,8	88,2	16,5	8,5	41,0	13,0	9,0	5,0	3,0	4,0	66,0	22,0	12,0	
		20—25	19,0	81,0	19,0	10,8	41,2	14,0	4,0	3,0	6,0	2,0	71,0	18,0	11,0	
		60—65	7,6	92,4	13,0	6,5	36,5	13,0	7,0	5,0	6,0	13,0	56,0	20,0	24,0	
Rochów pow. Łęczyca	312	0—15	3,2	96,8	13,3	13,5	40,2	21,0	8,0	5,0	4,0	3,0	59,0	29,0	12,0	
		20—25	5,1	94,9	11,75	13,0	28,25	26,0	6,0	6,0	5,0	10,0	47,0	32,0	21,0	
		60—65	5,3	94,7	10,4	9,6	31,0	19,0	5,0	7,0	11,0	12,0	46,0	24,0	30,0	

* Gleby brunatne właściwe

** Gleby brunatne wylugowane

Próchnica. Wierzchnie warstwy zbadanych gleb zawierają następujące ilości próchnicy: gleby brunatne — 1,41 — 2,16% a gleby bielcowe 1,26 — 1,35%.

Wartość E_w , E_h , V_w , V_h

Tablica 2

Nazwa gleby i Nr profilu	Głębokość pobrania próbki w cm	$E_w = H_w + S_1$	$E_h = H_h + S_1$	$V_w = \frac{100 \cdot S_1}{E_w} \%$	$V_h = \frac{100 \cdot S_1}{E_h} \%$
		Gleby brunatne (właściwe)			
Gleba brunatna lekka wytworzona z gliny zwałowej marglistej lekkiej (orna); Nr 71	0—15	24,88	25,34	100,0	98,2
	45—50	12,31	12,69	100,0	97,0
Gleba średnio ciężka wytworzona z gliny zwałowej (orna); Nr 34	0—15	13,28	13,78	100,0	96,4
	25—35	15,85	16,45	100,0	96,3
	45—55	13,07	13,67	100,0	95,4
	90—100	9,97	10,27	100,0	97,1
	120—130	7,62	n. o.	100,0	—
Gleba lekka wy- tworzona z lekkiej gliny zwałowej (leśna); Nr 28	Gleby brunatne wylugowane				
	3—10	4,25	7,75	64,7	35,4
	15—25	3,72	6,02	75,8	46,8
	50—60	12,25	13,35	94,3	86,1
	100—120				
Gleba lekka wytworzona z lekkiej gliny (orna); Nr 213	0—15	6,52	7,42	93,4	82,4
	30—40	9,38	10,08	94,7	88,1
	60—65	13,15	13,55	97,7	94,8
	100—110	15,11	15,51	100,0	97,4
Gleba średnio ciężka wytworzona z gliny zwałowej średnio ciężkiej (orna); Nr 280	5—15	16,67	17,77	99,7	91,6
	30—40	15,95	16,35	98,8	96,3
	50—60	13,07	13,47	100,0	97,0
	100—110	12,97	12,37	100,0	96,8
Gleba średnio ciężka wytworzo- na z gliny zwa- łowej lekkiej (orna); Nr 100	0—15	7,81	8,81	96,1	85,2
	20—25	8,08	9,28	96,3	83,8
	25—35	13,47	14,17	97,7	92,9
	35—55	15,12	15,92	100	94,9
	100—120	13,60	14,10	100	96,4
Gleba bielcowa lekka wytworzona z gliny zwałowej lekkiej; Nr 115	Gleby bielcowe				
	0—15	3,08	5,25	88,6	52,0
	50—60	1,39	1,91	93,5	68,1
	80—90	12,05	12,72	93,1	98,6
Gleba bielcowa lekka wytworzona z gliny zwałowej lekkiej; Nr 312	0—15	3,80	5,99	86,6	54,9
	20—25	4,54	5,55	95,0	75,8
	60—65	13,29	13,76	98,7	95,3

Należy zwrócić uwagę (tabl. 3), że gleby brunatne uprawne zawierają na ogół nieco większe ilości próchnicy od gleb bielcowych uprawnych, znajdujących się w podobnych warunkach uwilgotnienia. Ilości te mogą wahać się w znacznych granicach, w zależności od stosunków wodnych.

Węglan wapnia. Znaczniejsze ilości węglanu wapnia (tabl. 3) występują w zbadanych glebach brunatnych, w odróżnieniu od zbadanych gleb bielcowych, poczynając już od głębokości 80 cm, wzrastając w głąb profilu.

Odczyn. Wierzchnie warstwy zbadanych gleb wykazują odczyn (tabl. 3) w granicach: pH_{H_2O} 5,0—7,4 i pH_{KCl} 4,1—7,1.

Gleby brunatne właściwe, uprawne wykazują w wierzchnich warstwach odczyn słabo alkaliczny, przechodzący w głębszych warstwach w odczyn nieco bardziej alkaliczny. Gleby brunatne wyługowane, uprawne odznaczają się w wierzchnich warstwach odczynem słabo kwaśnym, zbliżonym do obojętnego i przechodzącym w poziomie węglanowym (na głębokości 80—100 cm) w odczyn alkaliczny.

Gleby brunatne wyługowane leśne wykazują w wierzchnich warstwach odczyn kwaśny, który przechodzi w poziomie węglanowym w odczyn alkaliczny.

W odróżnieniu od uprawnych gleb brunatnych gleby bielcowe-uprawne charakteryzują się zazwyczaj w wierzchnich warstwach odczynem bardziej kwaśnym przechodzącym na znaczniejszej głębokości w odczyn obojętny lub alkaliczny.

W glebach bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej odczyn alkaliczny warstw głębszych, związany z występowaniem węglanu wapnia, zaznacza się często na głębokości przekraczającej 150 cm. W zbadanych profilach gleb bielcowych poziom węglanowy zaznacza się już na głębokości około 120 cm.

Kwasowość hydrolityczna waha się w zbadanych glebach (tabl. 2): w wierzchnich warstwach od 0,4 do 5,0 mg-równ., a w głębszych warstwach od 0,3 do 0,8 mg-równ. na 100 g gleby.

Gleby brunatne właściwe-uprawne w porównaniu z glebami brunatnymi wyługowanymi uprawnymi, jak również z glebami bielcowymi uprawnymi i z glebami brunatnymi wyługowanymi leśnymi wykazują najmniejszą kwasowość hydrolityczną.

Gleby brunatne wyługowane uprawne w porównaniu z glebami bielcowymi uprawnymi wykazują zazwyczaj w wierzchnich warstwach mniejszą kwasowość hydrolityczną, chociaż różnice bywają niezbyt duże (tabl. 2).

Największą kwasowość hydrolityczną wykazała wierzchnia warstwa gleby brunatnej wyługowanej leśnej. Kwasowość hydrolityczna we wszy-

Tablica 3

 pH_{H_2O} , pH_{KCl} , $CaCO_3$, H_h , H_w , S i S_1 , próchnica

Nr profilu	klasa użytkowa	Próbka z głębokości cm	pH_{H_2O}	pH_{KCl}	$CaCO_3$ %	Kwasowość w 100 g gleby mg—równ.		S kationy wymienne o charak. zasad wg Kappena w 100 g gleby mg—równ.	S_1 Suma Ca, Mg, K—wym na 100 g gleby mg—równ.	Próchnica %
						H_h hydr.	H_w wym.			
Nr 71	II	0-15	7,4	7,1	0,40	0,46	0,0	n. o.	24,88*	1,41
		45-55	7,2	6,6	0,30	0,38	0,0	n. o.	12,31*	0,35
Nr 34	II	0-15	7,4	6,5	0,17	0,5	0,0	9,6	13,28*	1,60
		25-35	7,1	6,6	0,00	0,6	0,0	14,1	15,85*	0,50
		45-55	6,7	6,3	0,08	0,6	0,0	n. o.	13,07*	0,21
		90-100	7,4	6,6	15,20	0,3	0,0	n. o.	9,97	n. o.
		120-130	7,7	7,4	11,20	n. o.	0,0	n. o.	7,62	n. o.
Nr 28	II bon. leś.	3-10	5,0	4,1	0,00	5,0	1,5	2,7	2,75	2,16
		15-25	5,4	4,2	0,00	3,2	0,9	3,7	2,82	1,00
		50-60	5,1	4,7	0,04	1,8	0,7	11,8	11,55	0,23
		100-120	7,4	7,1	13,85	0,6	n. o.	n. o.	n. o.	n. o.
Nr 213	II	0-15	6,6	5,6	0,08	1,3	0,4	6,0	6,12*	1,87
		30-40	6,3	5,7	0,10	1,2	0,5	12,4	8,88*	0,42
		60-65	6,4	5,8	0,04	0,7	0,3	13,7	12,85*	n. o.
		100-110	7,3	6,8	5,80	0,4	0,0	n. o.	15,11**	n. o.
Nr 280	III	5-15	6,6	5,7	0,00	1,5	0,4	17,6	16,27*	1,80
		30-40	6,5	5,8	0,00	0,6	0,2	14,6	15,75*	0,51
		50-60	6,8	6,4	0,02	0,4	0,0	15,3	13,07*	n. o.
		100-110	7,4	7,1	8,10	0,4	0,0	n. o.	11,97**	n. o.
Nr 100	III	0-15	6,6	5,6	0,02	1,3	0,3	8,2	7,51*	1,76
		20-25	6,3	5,5	0,00	1,5	0,3	8,3	7,78*	1,36
		25-35	6,3	5,5	0,02	1,0	0,3	12,3	13,17*	0,39
		35-55	6,5	5,5	0,06	0,8	n. o.	13,7	15,12*	n. o.
		100-120	7,6	6,8	8,43	0,5	0,0	n. o.	13,60***	n. o.
Nr 115	III	0-15	5,3	4,7	0	2,52	0,4	3,73	2,73	1,26
		50-60	5,2	4,8	0	0,61	0,1	n. o.	1,30	0,32
		80-90	5,7	5,1	0	0,84	0,2	13,20	11,88	n. o.
Nr 312		0-15	5,8	5,1	0	2,70	0,5	3,90	3,29	1,35
		20-25	5,7	5,0	0	1,34	0,3	5,10	4,21	0,40
		60-65	6,5	6,1	0	0,64	0,2	13,75	13,12	n. o.

* Uwzględniono również Na—wymienny.

** Oznaczono w wyciągu 0,5n NH_4Cl zalkalizowanego amoniakiem $pH = 8,2$.

*** Oznaczono metodą Zacharczuka.

kich podtypach gleb brunatnych, jak również w glebach bielcowych maleje wraz z głębokością. Należy specjalnie podkreślić, że w glebach bielcowych uprawnych kwasowość hydrolityczna raptownie maleje w poziomie A_2 w porównaniu do poziomu A_1 (11), podczas gdy w glebach brunatnych kwasowość hydrolityczna zazwyczaj nieznacznie maleje w poziomie brunatnienia (B) w porównaniu do poziomu A_1 , a nawet bywa czasami nieco większa od kwasowości hydrolitycznej poziomu A_1 . Raptowna różnica w glebach bielcowych między kwasowością hydrolityczną poziomu akumulacyjnego A_1 a kwasowością hydrolityczną poziomu A_2 , jak również głębszych poziomów, wynika stąd, że poziom A_1 w porównaniu do pozostałych posiada w tych glebach najmniejszy stopień wysycenia zasadami (tabl. 2).

W glebach brunatnych uprawnych, których nie tylko warstwy głębsze ale i wierzchnie odznaczają się znacznym wysyceniem zasadami różnice między kwasowościami hydrolitycznymi wierzchnich i głębszych warstw są stosunkowo nieduże.

Należy podkreślić, że w porównaniu do gleb brunatnych gleby bielcowe charakteryzują się w poziomach akumulacyjnych małym stopniem nasycenia kationami o charakterze zasadowym, o czym decyduje przede wszystkim kompleks sorpcyjny organiczny. Popularne stwierdzenie, że gleby bielcowe w odróżnieniu od gleb brunatnych posiadają próchnicę kwaśną sorpcyjnie nienasyconą zasadami, znajduje w przytoczonych wyżej danych swoje uzasadnienie. W świetle badań nad próchnicą glebową, przeprowadzanych przez różnych badaczy, należy oczekiwać wyjaśnienia wpływu jaki wywierają na właściwości próchnicy różnice typologiczne gleb. Największą kwasowość hydrolityczną wykazała gleba brunatna leśna, przy czym kwasowość ta wraz z głębokością maleje.

Kwasowość wymienna wynosi w zbadanych glebach (tabl. 2) w wierzchnich warstwach 0,3 — 1,5, a w głębszych 0 — 0,2 mg-równ. na 100 g gleby.

Gleby brunatne właściwe, uprawne nie wykazują we wszystkich warstwach profilu glebowego kwasowości wymiennej. Głębsze warstwy (poczynając od głębokości około 80 cm) zarówno gleb brunatnych wylugowanych, uprawnych, jak i gleby brunatnej wylugowanej leśnej również nie wykazują kwasowości wymiennej. Wierzchnie warstwy gleb brunatnych wylugowanych podobnie jak i zbadanych gleb bielcowych o małym stopniu zbielcowania charakteryzują się bardzo małą kwasowością wymienną.

Biorąc pod uwagę odczyn wszystkich warstw zbadanych uprawnych gleb brunatnych właściwych i wylugowanych, jak również ich kwasowość hydrolityczną i wymienną oraz głębokość występowania węglanu wapnia należy stwierdzić, że nie wykazują one potrzeby wapnowania.

Suma kationów wymiennych o charakterze zasadowym (S_1) w wierzchnich warstwach zbadanych gleb brunatnych, uprawnych waha się od 6,12 do 24,88, w glebie brunatnej leśnej wynosi 2,75, a w glebach bielcowych uprawnych waha się od 2,73 do 3,29 mg-równ. na 100 g gleby. W głębszych warstwach zbadanych gleb brunatnych i bielcowych waha się ona od 11,55 do 13,75 mg-równ. na 100 g gleby.

Zawartość w poszczególnych poziomach zbadanych gleb kationów o charakterze zasadowym (obliczona pośrednio na podstawie oznaczeń Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ wymiennych lub metodą Kappena) waha się w szerokich granicach w zależności zarówno od składu mechanicznego warstw, od zawartości w nich węglanu wapnia, a zarazem od ich pH . Głębsze warstwy gleb jako zazwyczaj bardziej gliniaste, bardziej zasobne w węglan wapnia i o wyższym pH zawierają w stosunku do warstw wierzchnich większe ilości kationów o charakterze zasadowym.

Gleby brunatne właściwe, uprawne odznaczają się znaczną ilością zasad wymiennych w całym profilu, nie wykazując cech ich wylugowania w głąb profilu i w stosunku do gleb bielcowych wytworzonych również z gliny zwałowej o podobnym składzie mechanicznym są znacznie zasobniejsze w kationy o charakterze zasadowym. Wierzchnie warstwy gleb brunatnych wylugowanych wykazują znaczne wahania pod względem sumarycznej zawartości kationów wymiennych o charakterze zasadowym w zależności od mniejszego lub większego wylugowania zasad w głąb profilu glebowego. Zawartość zasad wymiennych w wierzchnich warstwach tych gleb jest najczęściej mniejsza niż w glebach brunatnych właściwych, a zarazem większa niż w glebach bielcowych. W obydwu wypadkach porównywać można ze sobą warstwy z tej samej głębokości i o zbliżonym składzie mechanicznym. Najuboższą w kationy o charakterze zasadowym okazała się wierzchnia warstwa (3—10 cm) gleby brunatnej wylugowanej leśnej mimo braku w niej morfologicznych cech zbielicowania. Głębsze warstwy zarówno gleb bielcowych uprawnych, jak i gleby brunatnej wylugowanej leśnej wykazują znaczną ilość kationów wymiennych o charakterze zasadowym.

Pojemność sorpcyjna wymienna i hydrolytyczna. Zbadane gleby brunatne uprawne odznaczają się w całym profilu znaczną pojemnością sorpcyjną wymienną i pojemnością sorpcyjną hydrolytyczną (tabl. 2). Wierzchnie warstwy tych gleb w porównaniu do gleb bielcowych uprawnych wykazują znacznie większą zarówno pojemność sorpcyjną wymienną, jak i pojemność sorpcyjną hydrolytyczną. Należy podkreślić, że w glebach bielcowych w odróżnieniu od gleb brunatnych zaznaczają się większe różnice w wartościach pojemności sorpcyjnych między warstwami wierzchnimi a głębszymi, co jest zupełnie zrozumiałe ze wzglę-

du na większe spiaszczenie w porównaniu do gleb brunatnych, wierzchnich warstw gleb bielcowych, jak również ze względu na ich większe zakwaszenie w wyniku samego procesu bielcowania.

Większe różnice w wartościach pojemności sorpcyjnych między warstwami wierzchnimi a głębszymi w wypadku gleb brunatnych wyługowanych leśnych dają się wytłumaczyć tylko większym w porównaniu do gleb brunatnych uprawnych zakwaszeniem wierzchnich warstw, mimo że bielcowanie w tych glebach morfologicznie zupełnie nie zaznacza się.

Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym V_h . Jako jedno z kryteriów, pozwalające wyróżnić gleby brunatne od gleb bielcowych, można przyjąć stopień nasycenia gleb zasadami, który w stosunku do pojemności sorpcyjnej hydrolitycznej wynosi w wierzchnich warstwach uprawnych gleb brunatnych właściwych i wyługowanych powyżej 80% podczas kiedy w glebach bielcowych uprawnych zazwyczaj poniżej 80% (10).

Dla zbadanych gleb brunatnych wyługowanych można by przyjąć stopień nasycenia gleb zasadami wymiennymi w stosunku do pojemności sorpcyjnej hydrolitycznej w granicach 80—95% (tabl. 2), a dla gleb brunatnych właściwych — powyżej 95%. Należy podkreślić, że różnice w stopniu nasycenia gleb kationami o charakterze zasadowym zaznaczają się w profilu gleb bielcowych między poziomami, w których w wyniku procesu bielcowania glinokrzemiany uległy rozpadowi, a poziomami głębszymi nie objętymi tym rozpadem. W wypadku gleb brunatnych zdegradowanych może mieć miejsce przenoszenie w małym stopniu z wierzchnich do głębszych warstw produktów intensywnego wietrzenia jako rozpuszczalnych soli i zdyspergowanych zoli, natomiast w odróżnieniu od gleb bielcowych nie zaznacza się w nich jeszcze rozpad mineralnego kompleksu sorpcyjnego pod wpływem kwasów humusowych i dlatego nie obserwujemy charakterystycznych poziomów bielcowych (brak osypki krzemionkowej) jak również możemy stwierdzić w wierzchnich warstwach tych gleb większy niż w glebach bielcowych stopień nasycenia gleb kationami o charakterze zasadowym.

Wapń. Wierzchnie warstwy zbadanych uprawnych gleb brunatnych właściwych zawierają wapnia wymiennego 88,8—89,6% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej (tabl. 5). Wapń wymienny w wierzchnich warstwach tych gleb stanowi 67,6—73,9% ilości wapnia rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4).

Wierzchnie warstwy zbadanych przez nas uprawnych gleb brunatnych wyługowanych zawierają wapnia wymiennego 70,6—85,8% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej (tabl. 5). Wapń wymienny w wierzchnich

Zawartość kationów wymiennych i kationów rozpuszczalnych w 20% HCl

Nr profilu	Głębokość pobrania próbki w cm	Zawartość kationów w 100 g suchej gleby mg-równ.								Kationy wymienne w % kationów rozpuszczalnych w 20% HCl			
		Kationy wymienne				Kationy rozp. w 20% HCl				Ca	Mg	K	Na
		Ca (a)	Mg (b)	K (c)	Na (d)	Ca	Mg	K	Na				
Gleby brunatne (właściwe)													
Nr 71	0—15	22,1	2,3	0,20	0,28	32,7	18,8	3,2	1,64	67,6	12,2	6,2	17,1
	45—50	10—6	1,3	0,17	0,24	11,9	7,2	1,7	1,23	89,1	18,1	10,0	19,5
Nr 34	0—15	11,9	0,9	0,32	0,16	16,1	1,5	2,2	1,94	73,9	60,0	14,5	8,2
	25—35	12,6	2,8	0,15	0,30	14,3	4,6	5,4	1,81	88,1	60,8	2,8	16,6
	45—55	9,4	3,2	0,17	0,30	15,7	4,4	4,4	1,62	60,0	72,7	3,9	18,5
	90—100*	7,8	1,8	1,37	n. o.	276,2	64,4	4,3	1,52	2,8	2,8	8,6	—
	120—130*	6,1	1,2	0,32	n. o.	498,0	73,7	4,9	n. o.	3,1	1,6	7,1	—
Gleby brunatne wylugowane													
Nr 28	3—10	1,9	0,63	0,16	0,06	3,00	1,50	1,8	1,05	63,3	42,0	8,9	5,7
	15—25	2,0	0,65	0,11	0,06	6,04	2,00	1,8	1,10	32,9	32,5	6,1	5,5
	50—60	8,3	2,90	0,16	0,19	11,10	4,70	5,3	1,42	74,77	61,7	3,0	13,4
Nr 213	0—15	4,6	1,20	0,22	0,10	6,95	2,0	2,9	2,07	66,2	60,0	7,6	4,8
	30—40	7,5	0,97	0,21	0,20	11,91	2,3	5,9	1,62	63,0	42,2	3,6	12,3
	60—65	11,2	1,20	1,21	0,24	14,01	7,9	6,6	1,74	80,0	15,1	3,2	13,8
	100—110*	11,8	3,04	0,27	n. o.	123,6	14,9	6,1	1,62	9,1	20,5	4,4	—
Nr 280	5—15	12,02	3,8	0,21	0,24	14,95	7,6	2,6	1,15	80,4	52,6	8,1	20,9
	30—40	12,50	2,9	0,16	0,19	13,13	3,8	3,0	1,36	95,2	76,3	5,3	14,0
	50—60	11,00	1,7	0,21	0,17	20,80	4,4	4,4	1,10	52,9	40,0	4,8	14,3
	100—110	8,80	2,9	0,27	n. o.	145,1	68,0	6,7	1,32	6,1	4,2	4,0	—
Nr 100	0—15	6,7	0,43	0,18	0,20	7,8	1,2	3,3	1,36	85,9	35,8	5,5	14,7
	20—25	6,3	1,20	0,14	0,14	9,4	3,7	3,5	3,23	67,0	32,5	4,0	4,3
	25—35	10,3	2,50	0,17	0,20	12,1	3,6	5,3	1,55	85,1	69,7	3,2	12,9
	35—55	11,9	2,70	0,29	0,23	12,4	4,0	8,2	3,75	96,0	67,5	3,5	6,1
	100—120*	9,2	3,90	0,24	0,26	155,5	36,6	6,9	1,94	5,9	10,7	3,5	13,4
Gleby bielcowe													
Nr 115	0—15	1,9	0,60	0,16	0,07	2,40	1,3	0,93	1,16	79,1	46,1	17,2	6,0
	50—60	0,98	0,11	0,15	0,06	2,81	1,5	0,85	1,52	34,9	7,3	17,6	3,9
	80—90	9,9	1,60	0,17	0,21	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr 312	0—15	2,4	0,60	0,16	0,13	3,53	1,4	1,9	1,23	68,0	42,9	8,4	10,5
	20—25	3,70	0,17	0,15	0,19	4,21	1,2	2,9	1,19	87,7	14,2	5,1	16,0
	60—65	10—70	1,90	0,17	0,35	11,58	3,2	5,8	1,37	92,4	59,4	3,0	25,5

* Sumę zasad wymiennych oznaczono w 1 n NH₄Cl o pH 8,2.

nich warstwach tych gleb stanowi 66,2—85,9% ilości wapnia rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4). Zbadana leśna gleba brunatna wylugowana zawiera w wierzchniej warstwie, w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej, 44,7% wapnia wymiennego, który stanowi 63,3% ilości wapnia rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4 i 5).

Tablica 5
Procentowa zawartość kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym gleb

Profilu Nr	Głębokość z jakiej pobrano próbki w cm	Ca	Mg	K	Na
		$\frac{100 \text{ a}^*}{E_w}$ %	$\frac{100 \text{ b}^*}{E_w}$ %	$\frac{100 \text{ c}^*}{E_w}$ %	$\frac{100 \text{ d}^*}{E_w}$ %
Nr 71	0—15	88,8	9,2	0,8	1,1
	45—55	86,1	10,6	1,4	1,9
Nr 34	0—15	89,6	6,8	2,4	1,2
	25—35	79,5	17,7	0,9	1,9
	45—55	71,9	24,5	1,3	2,3
	90—100	78,2	18,1	3,7	—
	120—130	80,1	15,7	4,2	—
Nr 28	Gleby brunatne wylugowane				
	3—10	44,7	14,8	3,8	1,4
	15—25	53,8	17,5	2,9	1,6
	50—60	67,7	23,7	1,4	1,6
Nr 213	0—15	70,6	18,4	3,4	1,5
	30—40	80,0	9,3	2,2	2,1
	60—65	85,2	9,1	1,6	1,8
	100—110	78,1	20,1	1,8	—
Nr 280	5—15	72,1	22,8	1,3	1,4
	30—40	78,4	18,2	1,0	1,2
	50—60	84,2	13,0	1,6	1,2
	100—110	73,5	24,2	2,3	—
Nr 100	0—15	85,8	5,5	2,3	2,6
	20—25	78,0	14,8	1,7	1,7
	25—35	76,5	18,6	1,3	1,5
Nr 115	Gleby bielcowe				
	0—15	61,7	19,4	5,2	2,2
	50—60	70,5	7,9	10,8	4,3
	80—90	82,2	13,3	1,4	1,3
Nr 312	0—15	63,2	15,8	4,2	3,4
	20—25	81,5	3,7	3,2	4,1
	60—65	80,5	14,3	1,2	1,2

* Wartości a,b,c,d z tablicy 4.

Wierzchnie warstwy zbadanych gleb bielcowych uprawnych zawierają wapnia wymiennego 61,7—63,2% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej. Wapń wymienny w wierzchnich warstwach tych gleb stanowi 68,0—79,1% ilości wapnia rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4). Głębsze warstwy zbadanych gleb w porównaniu do wierzchnich są znacznie zasobniejsze w wapń rozpuszczalny w 20% HCl. Wapń wymienny w poziomach węglanowych tych gleb stanowi 3,1—9,1% ilości wapnia rozpuszczalnego w 20% HCl.

Ilości wapnia wymiennego w różnych poziomach zbadanych gleb są zależne, między innymi, od ich pojemności sorpcyjnych. Poszczególne warstwy charakteryzujące się w stosunku do innych większą pojemnością sorpcyjną są zarazem zasobniejsze w wapń wymienny.

Wierzchnie warstwy zarówno uprawnych gleb brunatnych właściwych, jak i wylugowanych w porównaniu do wierzchnich warstw uprawnych gleb bielcowych, wytworzonych z tych samych utworów o zbliżonym składzie mechanicznym, są na ogół zasobniejsze w wapń wymienny i w wapń rozpuszczalny w 20% HCl, co w znacznym stopniu wpływa na większą żyzność tych gleb. Należy również zwrócić uwagę, że w wierzchnich warstwach uprawnych gleb brunatnych właściwych wapń wymienny stanowi 88,8—89,6% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej, podczas gdy w wierzchnich warstwach uprawnych gleb bielcowych stanowi 61,7—63,2% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej, co wskazuje na daleko większy udział wapnia wymiennego w kompleksie sorpcyjnym wierzchnich warstw gleb brunatnych uprawnych niż w kompleksie sorpcyjnym wierzchnich warstw gleb bielcowych uprawnych.

M a g n e z. W wierzchnich warstwach gleb brunatnych właściwych zawartość magnezu wymiennego stanowi 6,8—9,2% w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej (tabl. 5). Magnez wymienny stanowi w wierzchnich warstwach tych gleb 12,2—60% ilości magnezu rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4).

Wierzchnie warstwy gleb brunatnych zdegradowanych-uprawnych zawierają, w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej, 5,5—22,8% magnezu wymiennego (tabl. 5). Magnez wymienny stanowi w wierzchnich warstwach tych gleb 35,8—60% ilości magnezu rozpuszczalnego w 20% HCl.

Zbadana gleba brunatna leśna zawiera w wierzchniej warstwie w stosunku do pojemności sorpcyjnej wymiennej 14,8% magnezu wymiennego, który stanowi 42% ilości magnezu rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4, 5).

Zbadane gleby bielcowe-uprawne zawierają w wierzchnich warstwach 15,8—19,4% magnezu wymiennego w stosunku do pojemności sorpcyjnej

Tablica 6

Analiza wyciągów 20% HCl (met. Gedroica) oraz zawartość fosforu i potasu (met. Egnera)

Pro- filu Nr	próbka z głęb. w cm %	Wyciąg 20% HCl						Zawartość w 100 g gleby wg. met. Egnera przyswajaln.	
		P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ %	Na ₂ O	P ₂ O ₅ mg	K ₂ O mg
			%	%	%	%	%		
Nr 71	0—15	0,09	0,92	0,38	0,75	2,95	0,05	—	—
	45—55	0,04	0,34	0,14	0,08	3,07	0,04	—	—
Nr 34	0—15	0,05	0,45	0,30	0,10	1,97	0,06	n. o.	14,2
	25—35	0,04	0,40	0,09	0,25	4,93	0,06	0,9	8,3
	45—55	0,10	0,44	0,06	0,24	4,65	0,05	1,3	7,1
	90—100	0,08	7,79	1,46	0,20	3,13	0,05	n. o.	n. o.
	120—130	0,04	5,54	1,45	0,23	2,92	0,06	n. o.	n. o.
Nr 28	Gleby brunatne wylugowane								
	3—10	0,05	0,08	0,03	0,08	2,11	0,03	1,8	6,7
	15—25	0,02	0,17	0,04	0,08	2,40	0,03	0,9	4,3
	50—60	0,05	0,26	0,10	0,25	3,65	0,04	0,9	9,9
	100—120	0,09	6,63	1,40	0,32	4,32	0,05	n. o.	n. o.
Nr 213	0—15	0,05	0,19	0,04	0,14	2,22	0,06	3,6	12,0
	30—40	0,04	0,33	0,05	0,28	5,94	0,05	2,2	8,3
	60—65	0,05	0,39	0,16	0,31	4,50	0,05	1,3	9,2
	100—110	0,07	3,63	0,30	0,29	5,01	0,05	n. o.	n. o.
Nr 280	5—15	0,04	0,42	0,15	0,12	3,56	0,03		
	30—40	0,04	0,38	0,07	0,14	3,77	0,04	n. o.	n. o.
	50—60	0,04	0,62	0,09	0,21	3,49	0,03		
	100—110	0,05	4,06	1,37	0,32	2,37	0,04		
Nr 100	0—15	0,06	0,22	0,02	0,16	2,70	0,04	2,2	9,2
	20—25	0,04	0,26	0,07	0,16	2,63	0,10	1,0	6,2
	25—35	0,03	0,34	0,07	0,25	4,64	0,05	n. o.	n. o.
	35—55	0,04	0,35	0,08	0,39	5,15	0,17		
	100—120	n. o.	4,35	0,73	0,32	4,11	0,06	0,9	6,5
Nr 115	Gleby bielice								
	0—15	0,03	0,07	0,03	0,04	0,74	n. o.	n. o.	n. o.
	50—60	0,02	0,08	0,03	0,04	0,89	n. o.	n. o.	n. o.
Nr 312	0—15	0,05	0,10	0,03	0,09	1,51	n. o.	n. o.	n. o.
	20—25	0,03	0,12	0,02	0,14	2,93	n. o.	n. o.	n. o.
	60—65	0,05	0,32	0,06	0,03	5,12	n. o.	n. o.	n. o.

wymiennej (tabl. 5). Magnez wymienny stanowi w wierzchnich warstwach tych gleb 42,9—46,1% ilości magnezu rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4). Głębsze warstwy zbadanych gleb w porównaniu do wierzchnich warstw są znacznie zasobniejsze w magnez rozpuszczalny w 20% HCl (tabl. 4).

W wierzchnich warstwach zbadanych gleb brunatnych w porównaniu z wierzchnimi warstwami gleb bielcowych zawartość magnezu wymiennego jest przeważnie większa.

P o t a s. Analiza chemiczna gleb w wyciągu 20% HCl wykazuje w głębszych poziomach gleb brunatnych, z wyjątkiem poziomów zawierających węglan wapnia, znacznie większe ilości K_2O niż MgO (tabl. 6).

Wierzchnie warstwy gleb brunatnych, z wyjątkiem prof. 71 i prof. 280 zawierają również nieco większe ilości K_2O niż MgO (tabl. 6).

Spostrzeżenia te wskazują na większe zasoby potasu niż magnezu w zbadanych glebach brunatnych i na duże wylugowanie związków magnezu do znacznej głębokości. Gleby brunatne wylugowane zawierają w swych wierzchnich warstwach 0,16—0,22 mg-równ. potasu wymiennego na 100 g gleby, co nie wyróżnia ich pod względem zasobności w potas wymienny od zbadanych gleb bielcowych (tabl. 4).

Wierzchnie warstwy gleb brunatnych właściwych zawierają 0,20—0,32 mg-równ. potasu wymiennego na 100 g gleby, co stanowi 6,2—14,5% ilości potasu rozpuszczalnego w 20% HCl (tabl. 4).

Zawartość potasu rozpuszczalnego w 20% HCl wynosi w wierzchnich warstwach gleb brunatnych zdegradowanych 1,8—3,3 oraz 2,2—3,2 mg-równ. na 100 g gleby w wierzchnich warstwach gleb brunatnych właściwych. Jak widzimy, w tym przypadku gdy chodzi o zasobność gleb brunatnych w związki potasu rozpuszczalne w 20% HCl, nie zaznaczają się większe różnice między glebami brunatnymi właściwymi a glebami brunatnymi, wylugowanymi, jak również glebami bielcowymi. Rozpatrując zawartość potasu w całym profilu gleb brunatnych wylugowanych, jak i gleb bielcowych stwierdzamy wzrost tego składnika zarówno rozpuszczalnego w 20% HCl, jak i wymiennego w głębszych poziomach, natomiast w zbadanych glebach brunatnych właściwych nie zaznaczają się pod względem zawartości potasu wyraźne różnice między wierzchnimi a głębszymi warstwami.

S ó d. Wierzchnie warstwy gleb brunatnych wylugowanych zawierają 1,05—2,07 mg-równ. sodu rozpuszczalnego w 20% HCl, natomiast wierzchnie warstwy gleb brunatnych właściwych zawierają 1,64—1,94 mg-równ. sodu rozpuszczalnego w 20% HCl na 100 g gleby. W zbadanych glebach bielcowych wierzchnie warstwy zawierają 1,16—1,23 mg-równ. sodu rozpuszczalnego w 20% HCl.

Jeśli chodzi o sól wymienny to wierzchnie warstwy gleb brunatnych zde-

gradowanych zawierają 0,06—0,24 mg-równ., natomiast wierzchnie warstwy gleb brunatnych właściwych wykazują nieco większe ilości: 0,16—0,28 mg-równ. na 100 g gleby; gleby bielcowe zawierają w wierzchnich warstwach 0,07—0,13 mg-równ. Na wymiennego na 100 g gleby. W profilach gleb brunatnych właściwych i gleb brunatnych wyługowanych uprawnych, jak również w profilach uprawnych gleb bielcowych obserwujemy na ogół dość równomierne rozmieszczenie sodu rozpuszczalnego w 20% HCl we wszystkich poziomach glebowych, natomiast jeśli chodzi o sód wymienny to w glebach bielcowych uprawnych, w odróżnieniu od gleb brunatnych uprawnych, istnieje pewna tendencja do wzrostu Na wymiennego w głębszych poziomach glebowych w porównaniu z wierzchnią.

Żelazo i glin. Rozpatrując dane dotyczące zawartości żelaza i glinu w profilach zbadanych gleb brunatnych dochodzimy do wniosku, że w glebach tych, a szczególnie jeżeli chodzi o gleby brunatne właściwe, na ogół nie zaznacza się w większym stopniu przemieszczenie związków żelaza i glinu z ich warstw wierzchnich do głębszych. Pewne większe przemieszczenie w zawartości żelaza i glinu z warstw wierzchnich do warstw głębszych, które stwierdzamy w niektórych glebach brunatnych, jest spowodowane przede wszystkim wynikiem różnic ich składu mechanicznego. W porównaniu do zbadanych gleb brunatnych w glebach bielcowych stwierdzamy znaczne przemieszczenie związków żelaza i glinu z wierzchnich do głębszych warstw profilu glebowego.

F o s f o r. Zbadane przez nas gleby są mało zasobne w związki fosforowe rozpuszczalne w 20% HCl, jak również w fosfor przyswajalny oznaczony metodą Egnera (tabl. 6). P_2O_5 rozpuszczalny w 20% HCl jest dość równomiernie rozmieszczony w profilu glebowym zarówno gleb brunatnych właściwych, jak i brunatnych wyługowanych, uprawnych, natomiast w profilu gleb bielcowych jest go najwięcej w poziomach A_1 i B, a najmniej w A_2 . Wierzchnie warstwy gleb brunatnych właściwych zawierają 0,05—0,09% P_2O_5 rozpuszczalnego w 20% HCl. Wierzchnie warstwy gleb brunatnych wyługowanych zawierają 0,04—0,06% P_2O_5 rozpuszczalnego w 20% HCl a gleb bielcowych uprawnych zawierają 0,03—0,05% P_2O_5 .

WNIOSKI

1. Na przykładzie gleb brunatnych okolic Łęczycy widzimy, jak wielki wpływ na kształtowanie się gleb wywierają poza czynnikiem świata roślinnego skała macierzysta i woda. Charakterystyczne cechy tych gleb zależą również w znacznym stopniu od ich wieku względnego. W wyniku badań

gleb brunatnych okolic Kutna widzimy podobnie jak w glebach łączyckich, że zasobność w węglan wapnia skały macierzystej wpływa silnie na przebieg procesu glebotwórczego. W glebach tych mimo wylugowania pewnej ilości kationów o charakterze zasadowym w nieco większym stopniu niż w glebach brunatnych łączyckich nie zaznaczają się jeszcze pod względem morfologicznym cechy zbielicowania.

2. Na obydwu obszarach zbadane gleby brunatne wytworzone z glin zwałowych, średnich lub lekkich, znajdujące się w sprzyjających dla rozwoju większości roślin uprawnych warunkach uwilgotnienia, w porównaniu do gleb bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej o podobnym składzie mechanicznym i znajdujących się w podobnych również warunkach uwilgotnienia, są na ogół zasobniejsze w kationy wymienne co wywiera dodatni wpływ na urodzajność tych gleb.

3. Zbadane gleby brunatne uprawne odznaczają się w całym profilu znaczną pojemnością sorpcyjną. W porównaniu do gleb brunatnych gleby bielcowe wykazują w poziomach akumulacyjnych daleko mniejszą pojemność sorpcyjną, co jest wynikiem destrukcyjnego oddziaływania procesu bielcowania na sorpcyjny kompleks glebowy, wyrażający się między innymi w spiaszczeniu oraz zakwaszeniu wierzchnich warstw. Stopień nasycenia gleb zasadami w stosunku do pojemności sorpcyjnej hydrolitycznej wynosi w wierzchnich warstwach gleb brunatnych uprawnych powyżej 80%, podczas kiedy w glebach bielcowych uprawnych wynosi on zazwyczaj poniżej 80%.

4. Wierzchnie warstwy gleb brunatnych uprawnych właściwych i wylugowanych w porównaniu do wierzchnich warstw gleb bielcowych uprawnych, zawierają znacznie większe ilości wapnia wymiennego i rozpuszczalnego w 20% HCl. Pod względem zawartości innych pierwiastków jak: magnezu, potasu, fosforu i sodu w wierzchnich warstwach zbadanych gleb nie zaznaczają się zbyt jaskrawo różnice między glebami bielcowymi-uprawnymi a glebami brunatnymi wylugowanymi-uprawnymi na korzyść tych ostatnich, natomiast najzasobniejsze w te składniki okazały się gleby brunatne właściwe.

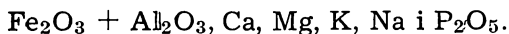
5. W porównaniu do gleb bielcowych w zbadanych glebach brunatnych, jeżeli uwzględnimy różnice w składzie mechanicznym poszczególnych warstw, na ogół nie mamy większych przemieszczeń związków żelaza i glinu z warstw wierzchnich do warstw głębszych tych gleb.

6. Uogólniając nasze wnioski stwierdzić możemy, że zbadane gleby brunatne w porównaniu do gleb bielcowych o podobnym składzie mechanicznym ze względu na odczyn, pojemność sorpcyjną, większe zawartości

kationów wymiennych o charakterze zasadowym, cechują się lepszymi właściwościami chemicznymi i znacznie większą wartością użytkowo-rolniczą.

WYKAZ METOD ANALITYCZNYCH

1. Skład mechaniczny oznaczono metodą Cassagrandy w modyfikacji M. Prószyńskiego.
2. Próchnicę określono metodą Iszczerekowa-Rolłowa w modyfikacji dublańskiej.
3. pH_{H_2O} i pH_{KCl} oznaczono metodą elektrometryczną.
 - a) metodą Kappena oraz
4. Całkowitą kwasowość hydrolityczną oznaczono metodą Kappena.
5. Sumę kationów o charakterze zasadowym określono:
 - b) jako sumę poszczególnych kationów oznaczonych w 0,05 n HCl lub w wyciągu 0,5 n NH_4Cl zalkalizowanym amoniakiem do pH 8,2 — wg Pallmanna (próbki zasobne w $CaCO_3$).
6. Kationy wymienne w wyciągu 0,05 n HCl oznaczono: Ca, K i Na fotometrem płomieniowym a Mg-wagowo.
7. W wyciągach 20% HCl przygotowanym metodą Gedroicia oznaczono:



8. Fosfor i potas łatwo dostępne dla roślin oznaczono w wyciągu mleczanu wapnia metodą Egnera w modyfikacji Riehma.

LITERATURA

1. Dupuis J. — Contributions à l'étude des sols du Gatinais, Paris, Institut National Agronomique, Extrait des Annales d'Institut National Agronomique, t. 39 (1952).
2. Hartmann F. — Forstekologie, Verlag Georg Fromme, Co Wien (1952).
3. Jacob A. — Der Boden, Akademie Verlag, Berlin (1953), str. 260.
4. Kwinichidze M., Prusinkiewicz Z. — Kwestia gleb brunatnych, Roczn. Glebozn., t. 2 (1952) str. 47—58.
5. Laatsch W. — Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden, Dresden und Leipzig (1944) str. 358.
6. Lencewicz S. — Polska Wielka Geografia Powszechna, Trzaska Ewert i Michalski, Warszawa (1937) str. 446.
7. Lencewicz S. — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla, PIG., 2, Warszawa (1927), str. 67—220.
8. Liwerowski J. — K geografii i genezisowi burych lesnych poczw., Woprosy genezisa i geografii poczw., Izd. Ak. N. ZSRR, Moskwa-Leningrad (1948), str. 280.

9. Mikołajski J. — O powstaniu tzw. pradoliny Warszawsko-Berlińskiej, Badania geograficzne nad Polską północno-zachodnią, Inst. Geograf. Un. Pozn. 2—3, Poznań (1927), str. 53—88.
10. Musierowicz A., Konecka - Betley K., Hojinka J. — Studia nad kompleksem sorpcyjnym i zawartością w nim kationów wymiennych ważniejszych gleb województwa warszawskiego, R.N.R. 69—A—1 (1954), str. 19—32.
11. Musierowicz A., Konecka-Betley K. — Studia nad kompleksem sorpcyjnym i zawartością w nim kationów wymiennych ważniejszych gleb województwa warszawskiego. Kom. V, R.N.R. 72—A—4 (1956), str. 533—547.
12. Musierowicz A., Kuźnicki F., Konecka-Betley K. — Gleby brunatne i czarne ziemie zdegradowane okolic Łęczycy. R. Glebozn. t. 2 (1952), str. 8—19.
13. Olszewski Z. — Ciężkie gleby ciechanowskie, R.N.R. 75-D, (1956), str. 239—315.
14. Pożaryski W. — Kreda okolic Uniejowa, P.I.G., Warszawa 1937.
15. Raman E. — Bodenkunde, Verlag von Julius Springer, Berlin (1911), str. 619.
16. Robinson G. W. — Die Böden, Berlin S. W. 11 (1939).
17. Stebut A. — Lehrbuch der Allgemeinen Bodenkunde, Berlin (1930), str. 518.
18. Stefanovits P. — Magnarorszag Talajai (Gleby Węgier), Akademie Klado, Budapest (1956), str. 250.
19. Stremme H. — Die braunerden, W. Blancka Handbuch der Boden, 3, Berlin (1930).
20. Wileński D. — Poczwowiedzenie, Moskwa, str. 383.
21. Praca zbiorowa — Przyrodniczo-Genetyczna Klasyfikacja Polski, Pol. Tow. Gleb, R.N.R., 74-D (1956), str. 1—96.

А. МУСЕРОВИЧ, К. КОНЕЦКА-БЕТЛЕЙ и ФР. КУЗЬНИЦКИ

О ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ БУРОЗЕМНЫХ ПОЧВ РАЙОНА КУТНА И ЛЕНЧИЦЫ

(Кафедра почвоведения Варшавской главной сельско-хозяйственной школы и лаборатория почвоведения института агрокультуры, удобрений и почвоведения)

Резюме

В настоящей работе подверглись обсуждению свойства (табл. 1—6) буроземных почв района г. г. Кутно и Ленчица, расположенных на территориях: Жихлинской равнины, поддонной морены и частично Варшавскоберлинской древней ледниковой долины, образовавшихся на легкой и среднетяжелой мергелистой валунистой глине:

1. Верхние горизонты исследованных буроземных почв в сравнении с верхними горизонтами соответственных подзолистых почв того же механического состава, включает менее овогободного кремнезема ввиду того, что при буроземном почвообразовательном явлении разру-

шение минерального поглощающего почвенного комплекса происходит в более слабой степени и передвижение по профилям почвенных коллоидов, а в частности коллоидных соединений железа оказывается более слабым.

2. Верхние горизонты исследованных культурных типичных буроземных почв обладают слабощелочной реакцией pH_{H_2O} а 7,1—7,4), которая с глубиной становится немного щелочнее. Верхние горизонты культурных деградированных (выщелоченных) буроземных почв имеют слабощелочную или нейтральную реакцию pH_{H_2O} 6,3—6,6), которая на глубине 80 — 100 см становится слабо щелочной.

3. Характерной чертой исследованных культурных буроземных почв является их большая обменная емкость поглощения (E_w) и очень большая величина S ; содержание поглощенных этими почвами оснований составляет 80—96% от E_w .

Содержание обменных и растворяющихся в 20% HCl катионов кальция в верхних горизонтах культурных буроземных почв значительно выше содержания этих катионов в верхних горизонтах соответствующих подзолистых почв того же механического состава .

Что касается содержания в соответственных сходных по механическому составу буроземных и подзолистых почвах MgO , K_2O , Na_2O и P_2O_5 , растворимых в 20% HCl , то более значительных различий не обнаружено. Обобщая наши выводы, приходим к заключению, что химические свойства, плодородие и сельскохозяйственная ценность исследованных буроземных почв являются более благоприятными, чем у соответствующих подзолистых почв того же механического состава.

A. MUSIEROWICZ, K. KONECKA-BETLEY, Fr. KUŹNICKI

CHEMICAL PROPERTIES OF BROWN SOILS OF THE KUTNO AND ŁĘCZYCA REGION

(Dept. of Soil Science SGGW and IUNG — Warsaw)

Summary

The paper deals with the chemical properties of brown soils of the Kutno and Łęczyca region which cover part of the Żychlin plain (western section of Kutno district) on an eroded ground moraine, and also the

erosion — denudation horizon sector of the Warszawa — Berlin prevalley, extending from Warsaw in the direction of Koło.

Field investigations have shown that the brown soils of these regions are formed from light or medium boulder clay and are rich in calcium carbonate. According to the systematic classification of the Polish Society for Soil Science they may be classified under two subtypes: (a) proper brown soils, and (b) leached brown soils.

In laboratory tests it was found that:

1. These soils, when compared with podzolic boulder loam soils of similar mechanical structure, show a minor degree of sanding of the surface layers which may be explained by the an only slight destructive effect of the soil formation process on the soil sorption complex, and the very small downward motion of the colloidal compounds within the horizon.

2. Cultivated proper brown soils show in the upper layers weak basic reaction, which gets somewhat stronger in the deeper layers. Leached cultivated brown soils show in their upper layers a weak acid (approaching neutral) reaction which gradually passes into basic reaction at the carbonates horizon (at a depth of 80—100 cm).

3. The cultivated brown soils under investigation show in their entire profile high sorptive capacity. The proportion between the degree of saturation with bases and sorption capacity is high, exceeding, as a rule, 80% in the upper layers of these soils and reaching even 95% in the case of cultivated proper brown soils.

4. Compared with the upper layers of cultivated podzolic soils of similar mechanical structure, the upper layers of brown soils — both proper and leached — are in general richer in exchangeable cations and notably contain much greater quantities of exchangeable calcium and also of calcium soluble in 20% HCl.

As regards other elements soluble in 20% HCl such as magnesium, potassium, phosphor and sodium, no significant differences was observed between the upper layers of podzolic, and those of leached brown cultivated soils, whereas the proper brown soils were found to contain the relatively highest amount of such elements.

5. Taking into consideration the differences in the mechanical structure of the individual layers, no greater translocations of Fe and Al compounds from higher to lower levels were (in general) observed in the brown soils investigated, than take place in podzolic soils.

6. Generalizing these conclusions, it may be stated that the investigated brown soils differed from podzolic soils of similar mechanical structure in their reaction, sorption capacity and greater content of exchangeable cations with basic character, as also by their better chemical properties and their greatly superior agricultural merit.