

Gajda

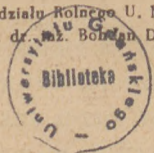
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN - POLONIA

VOL. II. N. 1.

SECTIO E.

4 I. 1948.

Z Zakładu Gleboznawstwa Wydziału Rolniczo-U. M. C. S. w Lublinie
Kierownik: Zst. prof. dr. Bohdan Dobrzański



Cm 7619

Bohdan DOBRZAŃSKI

Rola frakcji koloidalnej w szczyrku zbielicowanym przy magazynowaniu składników pokarmowych dla roślin.

The role played by colloidal particles in storing plant nutritive components in podsolized loamy sands.

Cząsteczki glebowe o średnicy $< 0,001$ mm, względnie $< 0,002$ mm są zaliczane w gleboznawstwie do cząsteczek posiadających własności koloidalne. Frakcja cząstek o wymienionych wymiarach nosi nazwę iltu koloidalnego*).

Z dotychczasowych badań wiadomo, że frakcja koloidalna wywiera decydujący wpływ na fizyczne, chemiczne i fizyko-chemiczne własności, a także i na biologiczne życie gleby (3).

Praca niniejsza ma na celu wykazanie roli, jaką spełnia frakcja koloidalna przy magazynowaniu głównych składników pokarmowych dla roślin (rozpuszczalnych w 20% HCl) w szczyrku zbielicowanym. Poza tym zostanie uwytklony wpływ procesu bielicowego na zmianę składu chemicznego poziomu eluwalnego oraz frakcji koloidalnej tegoż poziomu, w szczyrku zbielicowanym.

Na wstępie należy zaznaczyć, iż zupełnie ścisłej odpowiedzi na rolę frakcji koloidalnej przy lokalizacji składników pokarmowych, w zbadanym szczyrku, nie będziemy mogli podać. Na przeszkodzie stoi przede wszystkim trudność wyodrębnienia z badanej gleby frakcji koloidalnej. Glebowe cząstki koloidalne, bowiem koaguluja, tworząc większe jednostki (agregaciki), względnie przylepiają się do ziarn o większych wymiarach (1).

*) Nazwa ustalona przez Komisję dla Ujednostajnienia Nomenklatury i Klasyfikacji Gleb przy Polskim Towarzystwie Gleboznawczym w 1947 roku.

10/119
10.11.18

DM/1665- R. 40,5

Zdolność i siła koagulacji koloidów glebowych zależy od szeregu czynników, jak: charakteru cząstek koloidalnych, rodzaju zaadsorbowanych przez te cząstki jonów, własności elektrolitów i wielu innych powodów (7,14).

Chcąc zatem wyodrębnić z gleby frakcję koloidalną, należy przeprowadzić rozgruzlenie-peptyzację, do pojedynczych cząstek składowych. Rozgruzlenie można osiągnąć przez zastosowanie środków chemicznych lub przez gotowanie i rozcieranie w wodzie (1), względnie przez użycie szybkoobrotowego mieszadła.

Zastosowanie środków chemicznych do osiągnięcia rozgruzlenia, w tym przypadku nie mogło mieć miejsca, bowiem wpłynęło by to na zawartość chemicznych składników wyodrębnionej frakcji koloidalnej. Z konieczności przeto zastosowano gotowanie i rozcieranie próbek glebowych, co jednak nie daje pełnego rozgruzlenia (1).

Następnie, sposób wydzielenia frakcji koloidalnej, przez odszlamowanie, przy kilkunastokrotnej zmianie wody, mógł wpłynąć w pewnym stopniu na zmianę składu chemicznego otrzymanej frakcji. Mogła bowiem pewna ilość potasu, wapnia, magnezu i innych jonów przejść do frakcji koloidalnej, z częściowo zhydrolizowanych złożonych krzemianów, Również znikoma ilość składników przedostaje się do wyodrębnionych frakcji koloidalnych, nawet z użytej do szlamowania destylowanej wody (16).

Niezależnie jednak od przytoczonych, a mogących zaistnieć, przyczyn zakłócających dokładne oznaczenie składu chemicznego frakcji koloidalnej gleby, otrzymujemy wszakże wskazówkę o roli frakcji koloidalnej przy lokalizacji składników pokarmowych w glebie.

Charakterystyka zbadanego szczyrku zbielicowanego

Do badania pobrano próbki z poziomego próchnicznego (4-16 cm) i bielicowego (20-32 cm) profilu glebowego położonego w lesie Górna Niwa (północny-wschód od miasta Puław), na płaskowyżu wyniesionym 162 m. n. p. m. (13). Pokrywa geologiczna wspomnianego płaskowyżu jest ogromnie urozmaicona. Występują tu pokłady gliny zwałowej, gliniek dyluwialnych, piasków glaukonitowych, żwirów oraz piasków i szczyrków naglinowych, powstałych z rozmycia gliny przez wody lodowcowe. Opoka kredowa nie występuje blisko powierzchni, a zalega ona na głębokości 8-9 m, pod pokładem materiału lodowcowego pochodzenia (12).

Podłoże dla zbadanego profilu glebowego stanowi glina zwałowa, zalegająca na opoce kredowej falistym pokładem. Mechaniczny skład gliny zwałowej przedstawia się następująco: kamieni i żwiru 10%,

Tab. I.

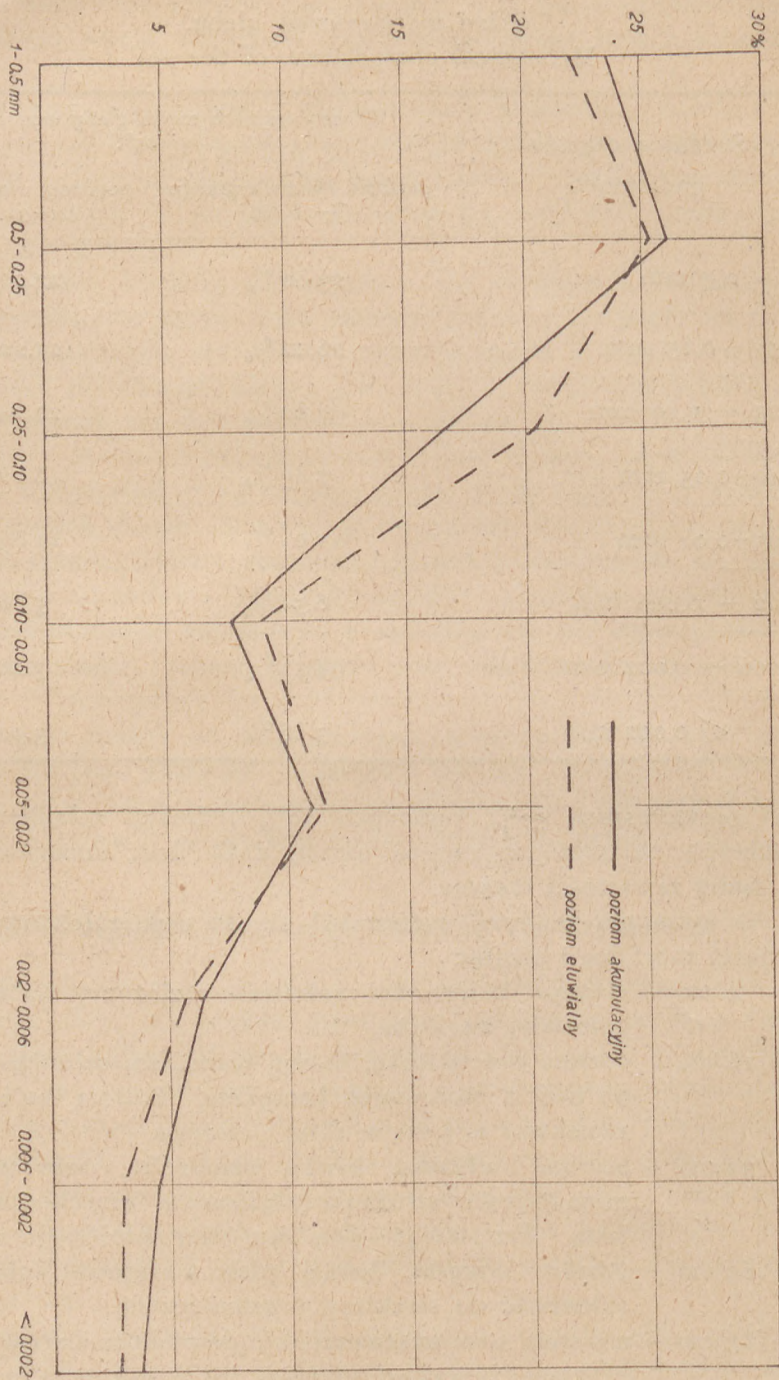
Skład mechaniczny gleby.
Mechanical composition of the soil.

Średnica cząstek glebowych	W 100 częściach miazgi gleby wysuszonego w 105°C	
	poziomu akumulacyjnego (4-16 cm)	poziomu eluwialnego (20-32 cm)
1 - 0,5 mm	23.40 %	22.22 %
0,5 - 0,25 mm	26.12 %	25.22 %
0,25 - 0,10 mm	16.82 %	20.24 %
0,10-0,05 mm	7.89 %	8.62 %
0,05-0,02 mm	11.01 %	11.69 %
0,02 - 0,006 mm	6.51 %	5.68 %
0,006 - 0,002 mm	4.41 %	3.21 %
< 0,002 mm	3.86 %	3.12 %

części piaszczystych 50%, pyłowych 10% i frakcji spławialnej 30%. W składzie chemicznym zwraca uwagę duża ilość związków żelaza, przy małej zawartości wapnia.

Na opisanym podłożu wykształcił się szczyrek zbielicowany o następującej morfologii profilu:

- 0 - 4 cm - ciemna warstewka częściowo rozłożonej ściółki leśnej, powstałej z igliwia,
 - 4 - 16 cm - poziom próchniczny, barwy szarej, spiaszczony, ze znaczną ilością otoczonych kamyków. Poziom ten przechodzi zaciekami w poziom niżej położony.
 - 16 - 32 cm - poziom bielcowy, barwa jasno-żółta, dużo pyłu krzemionkowego, struktura płytkowata przechodząca w pylastą. Przejście do poziomu niżej położonego stopniowe.
 - 32 - 65 cm - poziom wymycia, barwy rdzawo-brązowej, układ zbity, skłonność do struktury pryzmatycznej.
 - 65 - 85 cm - warstwa stanowiąca przejście do podłoża, barwa brunatno-brązowa, zwięzłość mniejsza niż w poziomie poprzednim.
- Poniżej 85 cm zalega zwięzła glina zwałowa, jako skała macierzysta.



Wykres 1. Mechaniczny skład poziomu akumulacyjnego i eluwialnego szczytów zbliżowanego.

Fig. 1. Mechanical composition of the soil humus and eluvial horizons.

Tab. II.

Stosunek szkieletu do mialu gleby.
Mechanical composition of the soil.

Poziom	Waga w gramach			W procentach	
	całej próbki	szkieletu > 1 mm	mialu < 1 mm	szkieletu gleby	mialu gleby
Akumulacyjny	960	89	871	9.29	90.71
Eluwalny	1040	147	893	14.17	85.83

Tab. III.

Ilość zebranej frakcji koloidalnej.
The amount of colloidal fractions collected.

Poziom	Ilość użytej gleby w gr	Ilość otrzymanej frakcji koloidalnej w gr	Procent frakcji koloidalnej
Akumulacyjny	560	21.29	3.80
Eluwalny	590	19.99	3.05

Mechaniczny skład gleby w poziomie próchnicznym i poziomie biellicowym ilustruje tablica I. Z danych tych wynika, że poziom biellicowy jest uboższy w części spławialne od poziomu próchnicznego (wykres 1). Natomiast części szkieletowych znajduje się w poziomie eluwalnym więcej niż w próchnicznym (tablica II). Przy tym zasługuje na uwagę fakt, iż szkielet poziomu akumulacyjnego waha się w granicach 1 – 5 mm średnicy, a biellicowego 1 – 8 mm.

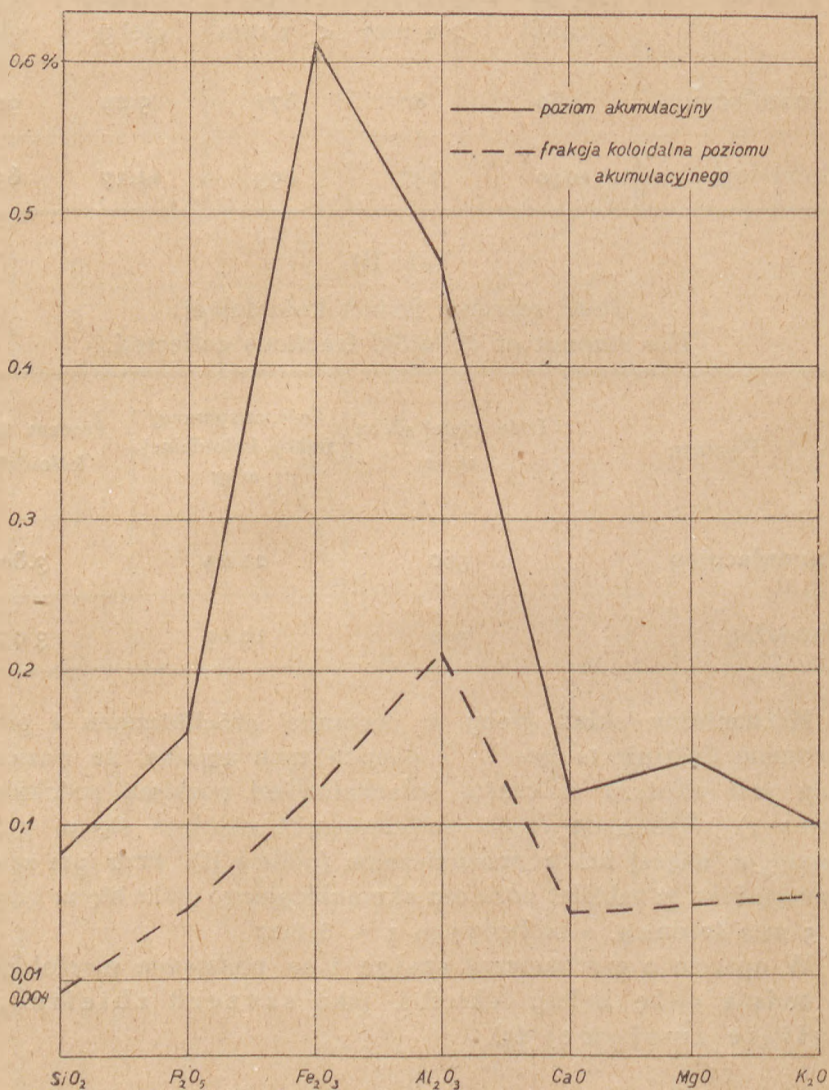
W oparciu o mechaniczną analizę i na podstawie morfologii profilu, badaną glebę należy określić, jako szczyrek zbielicowany na glinie zwałowej (5).

Wydzielenie i przygotowanie frakcji koloidalnej do analizy chemicznej.

Wydzielenie frakcji koloidalnej gleby można osiągnąć przez jej odwirowanie, lub na drodze odszlamowania. Ze względu na brak

specjalnej – szybkoobrotowej wirówki, wyodrębnienie frakcji cząstek o średnicy < 0.002 mm przeprowadzono przez szlamowanie, przy zastosowaniu sedimentacyjnych aparatów systemu Atterberga.

Próbki gleby (poziomu akumulacyjnego i eluwialnego) o wadze około 1000 gr. każda, wysuszono w temperaturze laboratoryjnej i prze-



Wykres 2. Porównanie zawartości składników chemicznych poziomu akumulacyjnego i jego frakcji koloidalnej w szczytku zbielicowanym.

Fig. 2. Chemical composition of soil and its colloidal fraction (humus horizon).

siano przez sito o oczkach średnicy 1 mm. Do wydzielania frakcji koloidalnej brano każdorazowo 10 gr. miazgi gleby i gotowano z sześciokrotną ilością wody destylowanej przez przeciąg 1 godziny. W czasie gotowania utrzymywano jednakowy stosunek wody do gleby przez dolewanie gorącej wody. Jednocześnie rozcierano bagietką glebę, osiadającą na dnie parownicy.

Po upływie godziny, rozgotowaną glebę chłodzono i przepuszczano przez sito o oczkach średnicy 0.25 mm. Pozostałość na sicie przemywano wodą destylowaną. Zawiesinę z cząstkami o średnicy < 0.25 mm przenoszono do cylindrów Atterberga i uzupełniano wodą destylowaną do żądanej wysokości. Aparaty Atterberga umieszczono w ciemnym miejscu, przy stałej temperaturze, by uchronić przed powstawaniem wirów. Wodę w aparatach zmieniano kilka – lub kilkanaście razy, to jest aż z cylindrów wypływała zupełnie klarowna woda.

Zlewana z aparatów Atterberga zawiesinę (frakcja koloidalna) zbierano do dużych gąsiorów, do wnętrza których dodawano na każde 100 l cieczy 3 – 4 cm chloroformu. Dodatek chloroformu powstrzymywał rozwój drobnoustrojów (szczególnie amonizatorów), co zapobiegało rozkładowi substancji organicznej i związków azotowych (16).

Po zebraniu odpowiedniej ilości płynu z zawiesiną koloidalną, przystępowano do podgęszczania, a wreszcie do odparowywania wody i suszenia osadu. Szybszej metody t. j. wytrącania cząstek koloidalnych środkami chemicznymi nie zastosowano, z obawy przed mogącymi nastąpić zmianami w chemicznym składzie wydzielanej frakcji.

Zebrany tą drogą materiał (frakcja koloidalna poziomu próchnicznego i eluwialnego) w ilości przedstawionej na tablicy III, posłużył do rozbioru chemicznego.

Omówienie wyników badań

W próbkach szczyrku zbielicowanego z poziomu akumulacyjnego i eluwialnego, jako też we frakcjach koloidalnych tych poziomów, oznaczono: wodę hygroskopijną, próchnicę, azot oraz w wyciągu 20^o/o HCL: SiO₂, P₂O₅, Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, CaO i K₂O. Przy oznaczeniu próchnicy zastosowano nadmanganianową metodę Itscherychowa, w modyfikacji dublańskiej, azot określono met. Kjeldala. Składniki w wyciągu kwasu solnego oznaczono metodami powszechnie stosowanymi (2).

Na podstawie uzyskanych wyników analitycznych można rozpatrzyć: 1. rolę frakcji koloidalnej przy magazynowaniu składników pokarmowych dla roślin oraz 2. wpływ procesu bielicowania na zmianę w składzie chemicznym szczyrku zbielicowanego i jego frakcji koloidalnej.

Tab. IV.
 Chemiczny skład gleby i jej frakcji koloidalnej (w liczbach bezwzględnych).
 Chemical composition of the soil and its colloidal fraction.

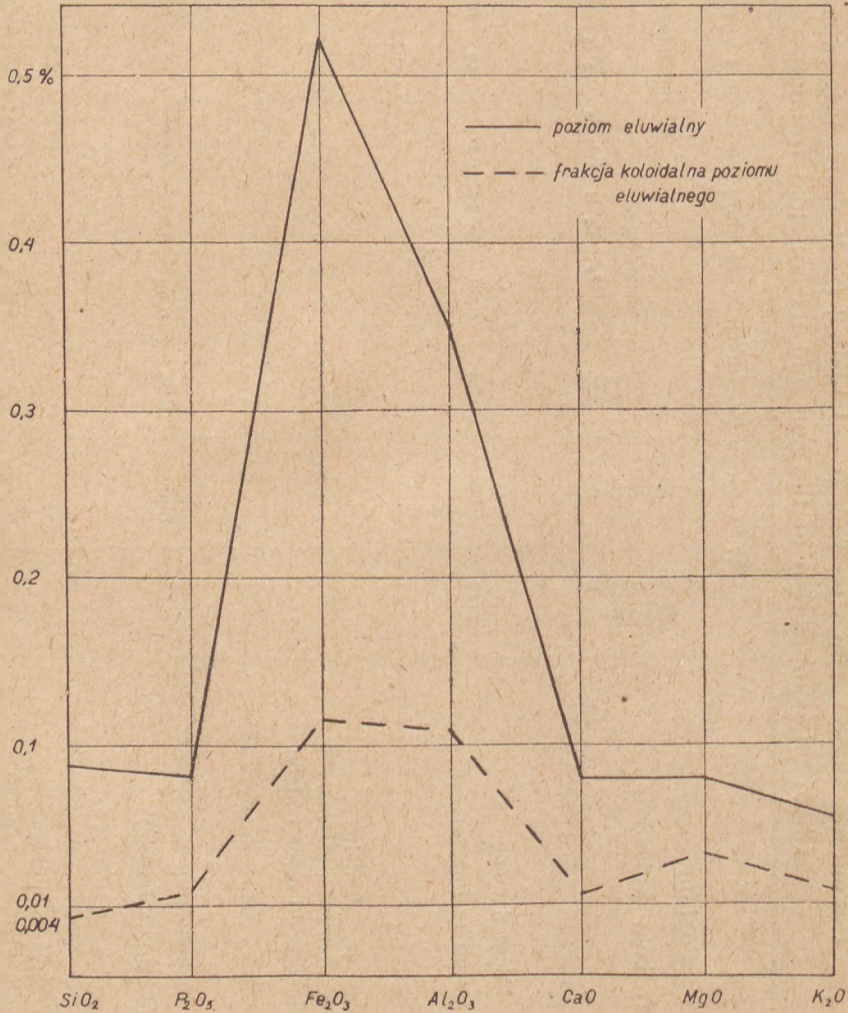
Poziom gleby lub frakcja koloidalna	W % gleby lub frakcji koloidalnej wysuszonej w temperaturze 105°C										
	Woda hy- groskopijna	Próchnica	Azot	W wyciągu 20% HCl							Suma
				SiO ₂	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	
Akumulacyjny	0.49	1.09	0.14	0.08	0.157	0.61	0.46	0.12	0.14	0.102	1.67
Frakcja koloidalna poziomu akumulacyjnego	3.63	8.18	1.13	0.11	0.215	5.16	5.53	1.04	1.17	1.313	15.54
Eluwalny	0.28	0.30	0.03	0.09	0.079	0.52	0.35	0.08	0.08	0.052	1.97
Frakcja koloidalna poziomu eluwalnego	2.11	2.05	0.33	0.13	0.565	3.76	3.44	0.48	1.036	0.610	10.02

Tab. V.
 Chemiczny skład gleby i jej frakcji koloidalnej (w liczbach względnych).
 Chemical composition of the soil and its colloidal fraction.

Poziom lub frakcja koloidalna	W % gleby lub frakcji koloidalnej wysuszonej w temperaturze 105°C				W wyciągu 20% HCl						
	Woda hy- groskopijna	Próchnica	Azot	SiO ₂	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Suma
Akumulacyjny (wszystkie frakcje)	0.49	1.09	0.14	0.08	0.157	0.61	0.46	0.12	0.14	0.103	1.67
Frakcja koloidalna z uwzględnieniem stosunku procentowego do całości gleby	—	0.3161	0.0436	0.004	0.047	0.12	0.213	0.04	0.45	0.053	0.617
Eluwalny (wszystkie frakcje)	0.28	0.30	0.03	0.09	0.079	0.52	0.35	0.08	0.08	0.052	1.97
Frakcja koloidalna z uwzględnieniem stosunku procentowego do całości gleby	—	0.0639	0.0103	0.004	0.017	0.117	0.107	0.015	0.032	0.019	0.312

1. Rola frakcji koloidalnej przy magazynowaniu składników pokarmowych dla roślin

Szereg dotychczasowych badań wskazuje na zależność składu chemicznego gleby od jej stanu rozdrobnienia, oraz na zasobność poszczególnych frakcji mechanicznych w składniki odżywcze dla roślin (4, 9, 10, 11, 15, 16).



Wykres 3. Porównanie zawartości składników chemicznych poziomu eluwialnego z jego frakcją koloidalną w szczyrku zbielicowanym.

Fig. 3. Chemical composition of the soil and its colloidal fraction (eluvial horizon).

Tab. VI.

Procent składników chemicznych frakcji koloidalnej gleby, przyjmując ilość gleby naturalnej za 100%.
 The percentage of chemical components of colloidal fractions.

Poziom lub frakcja koloidalna	W % gleby wysuszonej w temperaturze 105° C.									
	Próchnica	Azot	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Suma
Akumulacyjny (wszystkie frakcje)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Frakcja koloidalna poziomu akumulacyj- nego	29.00	31.13	5.25	29.81	32.63	46.38	33.41	32.42	51.07	36.34
Eluwalny (wszystkie frakcje)	100	106	100	100	100	100	100	100	100	100
Frakcja koloidalna poziomu eluwalnego	21.30	34.33	4.44	22.27	22.56	39.65	18.62	40.12	36.53	15.83

Tablica IV ilustruje zawartość niektórych składników chemicznych (w liczbach bezwzględnych) w szczyrku zbielicowanym (suma wszystkich frakcji mechanicznych) i we frakcji koloidalnej tejże gleby. Z tych liczb jednak nie wypukła się plastycznie, jaka ilość składników przypada na frakcję koloidalną, będącą tylko jedną z pośród wszystkich frakcji glebowych. Dlatego, celem lepszego zobrazowania uzyskanych wyników, należało posłużyć się liczbami względnymi, przez wprowadzenie do obliczeń danych dotyczących ilościowego stosunku frakcji koloidalnej do sumy wszystkich frakcji.

Tablica V oraz wykres 2 i 3 obrazują dostatecznie jasno, jaka ilość składników pokarmowych znajduje się w cząstkach koloidalnych, gdy stanowią one naturalną składową część całej gleby. Jeszcze wyraźniej uwidacznia się rola frakcji koloidalnej, gdy otrzymane dane przeliczone w procentach, przyjmując ilość poszczególnego składnika zawartego w naturalnej glebie (suma wszystkich frakcji) za 100%.

Z uzyskanych danych (tab. IV, V, VI) wynika, że cząstki koloidalne gromadzą największy procent potasu i magnezu. W poziomie próchnicznym około 50%, z ogólnej ilości znajdującego się potasu, przypada na frakcję koloidalną. Również próchnica i glin są zlokalizowane przede wszystkim w ile koloidalnym. Natomiast krzemionka, jak to było zresztą do przewidzenia, znajduje się prawie w całości w grubszych frakcjach gleby, podczas gdy we frakcji koloidalnej jest jej niewiele ponad 5%.

Z przytoczonych danych wynika, że rola najdrobniejszej frakcji glebowej (cząstki o średnicy < 0.002 mm) jest bardzo duża. Większość bowiem składników pokarmowych znajduje się zmagazynowana w cząstkach koloidalnych (co najmniej 25%). Przy czym niektóre składniki znajdują się we frakcji koloidalnej w 50% i więcej.

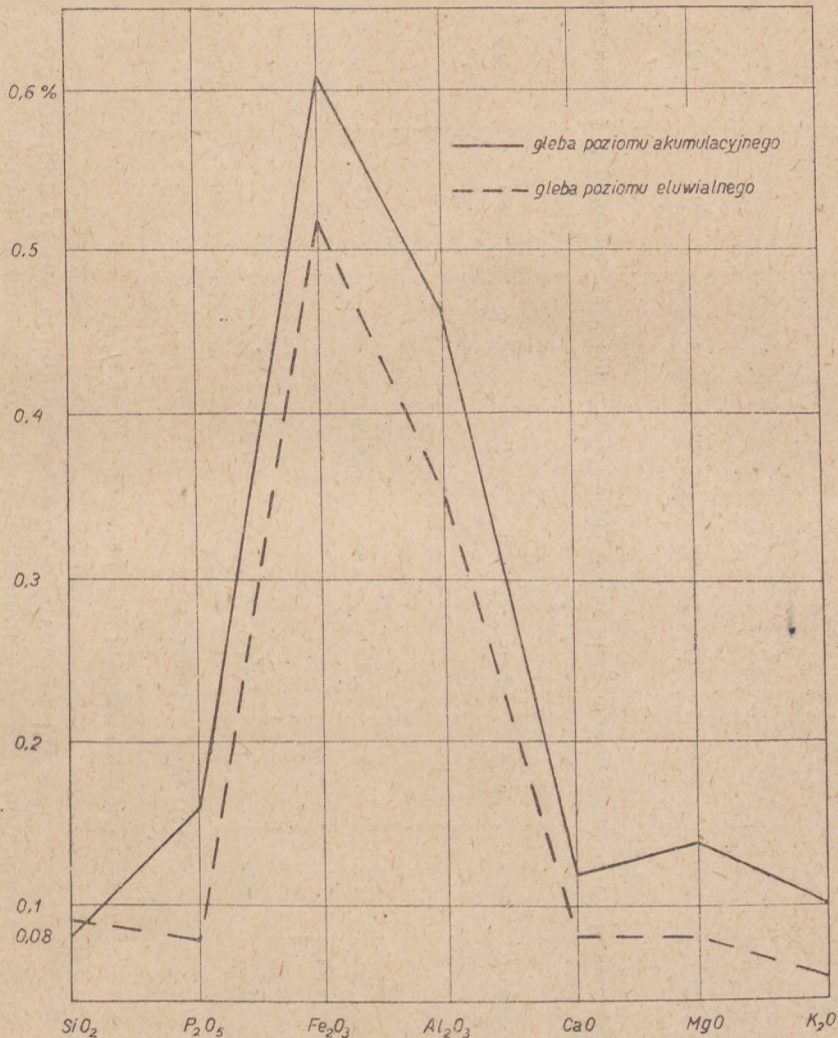
Stwierdzenie powyższego faktu podnosi wartość mechanicznej analizy, uwzględniającej zawartość cząstek koloidalnych. Na podstawie zawartości frakcji koloidalnej można, bodaj w przybliżeniu, wnioskować o zapasie składników pokarmowych dla roślin, a tym samym i o potencjalnej żyzności gleby. Poza tym ilość cząstek koloidalnych posiada decydujący wpływ na fizyczne własności gleby.

2. Wpływ procesu bielicowania na zmianę w składzie chemicznym szczyrku zbielicowanego i jego frakcji koloidalnej.

Zbadany szczyrek jest glebą zbielicowaną, co wynika nie tylko z morfologii i składu chemicznego, lecz i z rozmieszczenia chemicznych składników w profilu gleby. Proces bielicowania charakteryzuje wymywanie składników zasadowych z poziomu eluwialnego do warstw niżej

położonych, a gromadzenie się krzemionki w poziomie, z którego ma miejsce ługowanie.

Z tablicy VII i wykresu 4 wyraźnie widoczne jest wymywanie składników z poziomu bielcowego. Porównywując zawartość składników chemicznych poziomu próchnicznego z poziomem bielcowym, okazuje się, że ten ostatni jest w nie znacznie uboższy. Szczególnie ilość potasu i magnezu spada bardzo poważnie, bo przeciętnie do 50% ilości, jaka znajduje się w poziomie akumulacyjnym.



Wykres 4. Zawartość składników chemicznych w poziomie akumulacyjnym i eluwialnym szczytku zbielicowanego.

Fig. 4. An analogy of the composition of both levels of the soil.

Tab. VII.
 Porównanie zawartości składu chemicznego poziomu akumulacyjnego i eluwalnego gleby.
 An analogy of the components of both levels of the soil.

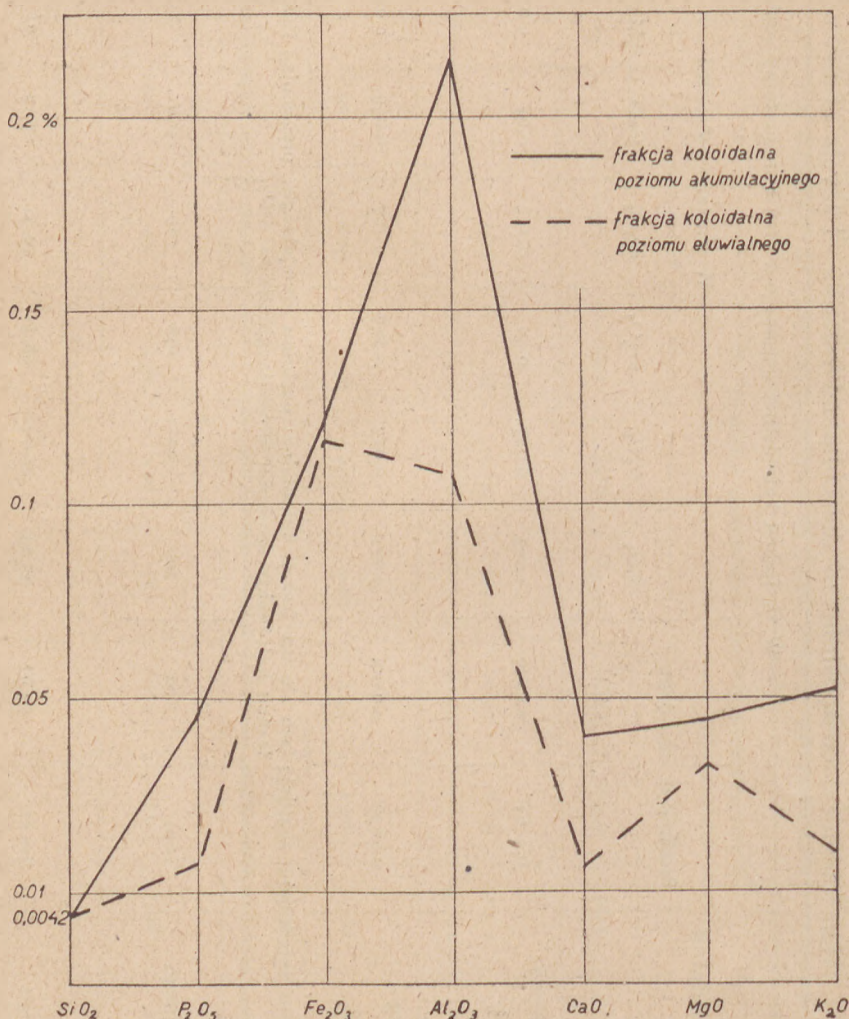
Poziom	Próchnica	Azot	W % gleby wysuszonej przy temperaturze 103°C								
			W wydadku 20% HCl								
			SiO ₂	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Suma	
Akumulacyjny	1.09	0.14	0.08	0.157	0.61	0.46	0.12	0.14	0.102	1.67	
Eluwalny	0.30	0.03	0.09	0.079	0.52	0.35	0.08	0.08	0.052	1.97	
Procent składników znajdujących się w poziomie eluwalnym, przyjmując ilość składników w poziomie akumulacyjnym za 100 %											
Akumulacyjny	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Eluwalny	27.52	21.42	112.50	50.31	85.24	76.08	66.67	57.14	50.98	117.97	

Tab. VIII.

Zawartość składników chemicznych frakcji koloidalnej poziomów glebowych.
The chemical composition of the colloidal fraction of levels of the soil.

Frakcja koloidalna	W % frakcji koloidalnej wysuszonej przy temperaturze 105°C									
	Próchnica	Azot	W wyciągu 20% HCl							Suma
			SiO ₂	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	
Akumulacyjnego poziomu	0.3161	0.0436	0.004	0.047	0.12	0.213	0.04	0.045	0.052	0.617
Eluwalnego poziomu	0.0639	0.0103	0.004	0.017	0.117	0.107	0.015	0.032	0.019	0.312
Procent składników znajdujących się we frakcji koloidalnej poziomu eluwalnego, przyjmując ilość składników frakcji koloidalnej poziomu akumulacyjnego za 100%										
Akumulacyjnego	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Eluwalnego	20.21	23.62	95.23	37.60	58.41	50.31	37.15	71.17	36.46	50.67

Niezwykle interesującym jest również porównanie składu chemicznego frakcji koloidalnej poziomu próchnicznego, z frakcją koloidalną poziomu bielcowego. Z przytoczonych liczb w tabelicy VIII i uwidocz-nionych na wykres 5 wynika, że frakcja koloidalna poziomu eluwialnego jest uboższa w składniki pokarmowe dla roślin, od frakcji koloidalnej poziomu próchnicznego. Szczególnie silny ubytek występuje we frakcji koloidalnej poziomu eluwialnego w potasie, wapniu i fosforze



Wykres 5. Zawartość składników chemicznych we frakcji koloidalnej poziomu akumulacyjnego i eluwialnego szczytku zbilicowanego.

Fig. 5. The chemical composition of the colloidal fraction of levels of the soil.

(ponad 60%). Świadczy to o dość daleko posuniętym procesie bielcowania zbadanego szczyrku. Gleba bowiem, jak widać, znajduje się w stadium wypierania zaadsorbowanych jonów przez jony wodorowe. Z uzyskanych danych wynika, że magnez jest trudniej wypierany z kompleksów sorbcyjnych omawianego szczyrku aniżeli potas lub wapń.

Wnioski.

Na podstawie uzyskanych wyników analizy chemicznej poziomu próchnicznego i bielcowego zbielicowanego szczyrku i frakcji koloidalnej tychże poziomów można wysnuć następujące wnioski:

1) frakcja koloidalna zbielicowanego szczyrku (cząsteczki o średnicy < 0.002 mm) jest głównym magazynem składników pokarmowych dla roślin,

2) co najmniej $\frac{1}{3}$ część składników chemicznych, znajdująca się w glebie, umiejscowiona jest we frakcji koloidalnej,

3) na podstawie składu mechanicznego, a ściślej z zawartości cząstek koloidalnych, można w przybliżeniu sądzić o żyzności potencjalnej zbielicowanego szczyrku,

4) zbielicowanie zbadanego szczyrku wyraża się zmniejszeniem w poziomie eluwalnym ilości potasu, magnezu i fosforu oraz wzrostem procentu krzemionki,

5) proces bielcowania szczyrku zaznaczył się zmniejszeniem zawartości składników chemicznych we frakcji koloidalnej poziomu eluwalnego.

SPIS CYTOWANEJ LITERATURY

1. Filippowa W. N. Srawnitelnoje issledowanije razlicznych mietodow podgotowki poczw k mechaniczskomu analizu. Srawnitelnoje izuczienije mietodow chemiczskowo i fiziko-chemiczskowo analiza poczw. Trudy Leningradzkoj Łaboratorii, Wyp. 14. Leningrad 1931.
2. Gedroiz K. Chemische Bodenanalyse. Berlin 1926.
3. Maksimow A. Kompleks sorbcyjny gleb i nawożenie mineralne. Uprawa Roślin i Nawożenie. Zeszyt I. Rok VII. Poznań 1935.
4. Maksimow A. Sorbcja i kwasowość gleb. Warszawa 1937.
5. Mieczysławski T. Krótki podręcznik gleboznawstwa. Warszawa 1931.
6. Musierowicz A. Koloidy glebowe. Uprawa Roślin i Nawożenie. Zeszyt VI. Poznań 1938.
7. Musierowicz A. i Smolik L. Przyczynek do poznania koagulacji frakcji cząstek o średnicy < 0.002 mm, pod wpływem jonów wodorowych kwasów HCl i CH_3COOH . Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XXV. Poznań 1931.
8. Musierowicz A. Adsorbcyjne własności gleb. Warszawa 1947.
9. Ołowianisznikow G. I. Rozpriedielenije CaCO_3 i MgCO_3 , krieimnlekisłoty i polutornych okisłow w mechaniczskich frakcjach sieroziomow sriedniej Azii i niekotoryje osobienności poczwiannych karbonatow. Poczwowiedienije. XXXII Nr 7. 1933.

10. Rode A. A. O chemiczeskom sostawie miechaniczeskich frakcii nieskolkich poczw podzolistowo i podzolisto-bołotnowo tipow. Trudy Poczwiennowo Instituta im. Dokuczajewa. Tom VIII, wyпуск 8. Leningrad 1933.
11. Rode A. A. Disperstnost twiordoj masy poczwury, chemiczeskij i mineralogiczeskij sostaw jejo komponientow. Poczwowiedienije. Nr 2 1938.
12. Schenberg W. Poczwiennyje issledowanija w dacie Ruda w swiazi s charakterom nasazdienij. Lesnoj Żurnal Nr 5 1914.
13. Tomaszewski J. Studia nad glebami leśnymi w okolicy Puław. Pam. Państw. Instyt. Nauk. Gosp. Wiejs. T. IX. Puławy 1928.
4. Wiegner G., Palmann H, Musierowicz A. i Albaredo J. O efekcie suspensyjnym. Roczniki Nauk Rolnicz. i Leśnych. Tom XXVIII. Poznań 1932.
15. Zacharow S. A. Kurs poczwowiedienija. Moskwa-Leningrad 1931.
16. Żółcinskij J. P. Poglutielnaja sposobnost niekotorych ruskich poczw i ich mielczajszewo miechaniczeskowo elementa ila.

SUMMARY

The role played by colloidal particles in storing plant nutritive components in podsolized loamy sands

The following conclusions may be drawn from the chemical analysis of the humus and eluvial horizon of the podsolized loamy sands:

1) the smallest soil fractions (particles < 0.002 mm) plays the main role in storing plant nutritive components,

2) at least $\frac{1}{3}$ of all chemical components is found in the colloidal fractions,

3) mechanical composition strictly speaking the components of colloidal fraction give an idea of the soil fertility,

4) the podsolization of the loamy sand decreases the amount of K, Ca, and other chemical components in the eluvial horizon.