

FRANCISZEK KUŹNICKI, PIOTR SKŁODOWSKI

## ZAWARTOŚĆ I CHARAKTERYSTYKA FORM ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH W RĘDZINACH WYTWORZONYCH ZE SKAŁ WĘGLANOWYCH RÓŻNYCH FORMACJI GEOLOGICZNYCH

Zespół Gleboznawstwa Instytutu Geodezji Gospodarczej Politechniki Warszawskiej

Dużym sukcesem polskiej myśli gleboznawczej, a również kontynuacją idei Sławomira Miklaszewskiego jest wyróżnienie rędzin w systematyce gleb Polski jako odrębnej jednostki typologicznej, mieszczącej się w klasie gleb wapniowcowych.

Znaczna zasobność skały macierzystej w węglany wpływa z jednej strony w pewnym stopniu hamując na proces jej wietrzenia, z drugiej zaś zwiększa aktywność biologiczną zwietrzliny. Humifikacja świeżej substancji organicznej odbywa się przy kształtowaniu tych gleb dość szybko. Tworzą się trwałe połączenia organiczno-mineralne, które wpływają stabilizując na dalszy przebieg ewolucji substancji organicznej. Jak wynika z badań własnych i z danych literatury [1, 2, 4, 6, 7], polimeryzacja powstałych w wyniku humifikacji związków próchnicznych przebiega w środowisku zasobnym w węglany stosunkowo powoli. W wyniku wietrzenia skały wapiennej i procesu glebotwórczego tworzy się profil rędziny o charakterystycznej budowie A-C, w którym poziom próchniczny jest mniej lub więcej zasobny w odłamki skały wapiennej. Byłoby jednak uproszczeniem zagadnienia poprzestanie na ogólnym stwierdzeniu dużego wpływu, jaki wywiera na powstawanie i kształtowanie się rędzin sama skała macierzysta, zarówno bowiem proces wietrzenia skał osadowych węglanowych, jak i dalszy przebieg procesu glebotwórczego zależą od ich składu mineralnego i chemicznego, ich zwięzłości i budowy [11]. Występowanie i geneza oraz właściwości tych utworów wiążą się z okresem geologicznym ich powstawania. Na tworzenie się gleby ze skały węglanowej decydujący wpływ wywiera typ skały, mieszczącej się w obrębie danej formacji geologicznej. W zależności od właściwości skał wapiennych i wpływu innych czynników glebotwórczych dalsza ewolucja rędzin właściwych przebiegać może w różnym kierunku: tworzenia się rędzin brunatnych, rędzin czarnoziemnych,

a w pewnych warunkach klimatycznych powstawania *terra fusca* lub *terra rossa* [2, 12]. Przemiany, które zachodzą w rędzinach, są na ogół bardzo powolne ze względu na powolny proces rozpuszczania się i usuwania z profilu węglanów, ale tempo tych przemian zależy w dużym stopniu od typu skały. Ewolucja rędzin zmierzających w pewnym kierunku bywa przerywana w wyniku procesów erozyjnych, które odsłaniają głębsze warstwy skały macierzystej. Duży wpływ na rozwój tych gleb wywiera substancja organiczna, która z jednej strony uruchamia w pewnym stopniu zawarte w nich węglany, z drugiej zaś wpływa na tworzenie się w nich trwałych agregatów strukturalnych.

Celem niniejszej pracy było stwierdzenie, czy zachodzą istotne różnice przy tworzeniu się różnych form związków próchnicznych w rędzinach w zależności od właściwości utworów wapiennych różnych formacji geologicznych.

#### WYNIKI BADAŃ I ICH INTERPRETACJA

Próbki do analizy substancji organicznej pobrano z poziomów próchnicznych sześciu profilów rędzin, których opisy i charakterystyka właściwości fizyko-chemicznych znajdują się w przewodniku konferencji terenowej Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego w roku 1974, poświęconego setnej rocznicy urodzin Sławomira Miklaszewskiego [12].

Przemiany substancji organicznej w zbadanych rędzinach wynikają w dużym stopniu z procesów geochemicznych, jakie zachodzą w skałach osadowych węglanowych.

Próbki pobrano z następujących profilów:

Profil nr 2 z Annapola przedstawiający rędzinę zbrunatniałą z domieszką materiału lodowcowego, wytworzoną z odwapnionej częściowo opoki kredowej (tzw. rędzina rzekoma).

Profil nr 3 — Jabłonica (odkrywka naturalna) przedstawiający rędzinę właściwą, wytworzoną z wapienia trzyczłonowego mioceńskiego.

Profil nr 6 z Mierzawy (odkrywka naturalna) charakteryzujący rędzinę z małą domieszką materiału eolicznego, wytworzoną z wapnistej opoki kredowej.

Profil nr 7 z Tokarni (odkrywka naturalna) przedstawiający rędzinę wtórną, słabo wykształconą, z domieszką materiału lodowcowego, wytworzoną z wapienia jurajskiego na zwietrzelinie *terra fusca*.

Profil nr 8 — Górno (odkrywka naturalna) przedstawiający rędzinę właściwą wytworzoną z wapienia dewońskiego (fran).

Profil nr 11 — Czerwona Góra (stary kamieniołom — gleba leśna) przedstawiający rędzinę właściwą wytworzoną z wapienia dewońskiego (żywet).

Scharakteryzowane profile rędzin występują na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich przedpolu.

We wszystkich próbkach pobranych z poziomów  $A_1$  i  $A_1/C$  poszczególnych profilów zawartość frakcji ciężkiej w stosunku do próbki wyjściowej jest bliska 100%. Procentowy udział węgla frakcji ciężkiej tych poziomów jest kilkakrotnie większy w porównaniu z frakcją lekką (tab. 1). Wyniki te wskazują, że w rędzinach substancja organiczna jest w znacznym stopniu związana z substancją mineralną. W wierzchnich poziomach tych gleb tworzy się stabilny kompleks ilasto-próchniczny [2, 3, 7]. Substancja organiczna poziomów próchnicznych składa się ze stosunkowo dużej ilości związków organicznych nie shumifikowanych; świadczy o tym znaczna ilość związków nie wyekstrahowanych z frakcji lekkiej, tzw. reziduum. Poszczególne poziomy akumulacyjne wykazują pod tym względem znaczne różnice między sobą. Wydaje się, że tak duże różnice w zawartości reziduum (tab. 2) wynikają nie z różnego pochodzenia skały macierzystej, ale spowodowane są głównie sposobem użytkowania. Najmniejsze ilości reziduum stwierdzono w glebie użytkowej rolniczo (Annapol — odkrywka została wykopana na gruncie ornym). Znacznie większe ilości reziduum stwierdzono w próbkach pobranych z poziomów próchnicznych odkrywek naturalnych, porośniętych zwykle roślinnością trawiastą i zielną. Największe ilości reziduum stwierdzono w rędzinie użytkowanej jako las (Czerwona Góra). Związany z tym jest również stopień humifikacji substancji organicznej, który jest największy w rędzinie użytkowanej rolniczo, a mniejszy w rędzinie pod lasem (tab. 3). W wyniku stosowania dwóch pierwszych ekstrakcji ekstrahuje się z frakcji lekkiej poziomów próchnicznych stosunkowo niewielką ilość związków próchnicznych, wahających się od 1 do 5% ogólnej zawartości węgla. Zarówno w pierwszej, jak i w drugiej ekstrakcji przeważają na ogół kwasy fulwowe, można jednak przypuszczać, że kwasy próchniczne I ekstrakcji różnią się pod względem budowy od kwasów próchnicznych II ekstrakcji; świadczy o tym różny iloraz barwy  $Q\ 4/6$  (tab. 4) [5].

Należy jeszcze zwrócić uwagę na dwa momenty bardzo charakterystyczne dla otrzymanych wyników. Wśród kwasów próchnicznych wydzielonych z frakcji ciężkiej w wyniku I ekstrakcji zdecydowanie przeważają kwasy fulwowe nad kwasami huminowymi (tab. 2), natomiast odwrotnie — wśród kwasów próchnicznych wydzielonych z frakcji ciężkiej podczas III ekstrakcji (0,1n NaOH) przeważają zdecydowanie kwasy huminowe. Obserwuje się to we wszystkich zbadanych glebach, przy czym nie stwierdza się wpływu pochodzenia skały macierzystej.

Iloraz barwy  $Q\ 4/6$  kwasów próchnicznych, mniejszy w związkach III ekstrakcji w porównaniu ze związkami II i I ekstrakcji frakcji ciężkiej (tab. 4), wskazuje na ich większą gęstość optyczną. Oznaczenia te potwierdzają tezę, że związki trzeciej ekstrakcji frakcji ciężkiej są silniej spolimeryzowane od pozostałych [7, 8, 3, 10].

Pochodzenie skały macierzystej wpływa bardzo wyraźnie w tych glebach na wielkość stosunku kwasów huminowych do kwasów fulwowych  $H : F$ .

Tabela 1

Zawartość frakcji lekkiej i ciężkiej substancji organicznej w glebach  
Content of light and heavy fraction of organic matter in soils

Miejscowość Locality	Nr profilu Profile No.	Poziom genetyczny Genetic horizon	Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Procent wagi w stosunku do próbki wyjściowej Weight % in relation to an initial sample		C ogółem Total C	Procent zawartości C w stosunku do gleby C content in % in relation to soils		w procencie C ogółem in % of total C	
				frakcja lekka light fraction	frakcja ciężka heavy fraction		frakcja lekka light fraction	frakcja ciężka heavy fraction	frakcja lekka light fraction	frakcja ciężka heavy fraction
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Annapol	2	A <sub>1</sub>	5 - 15	0,94	99,06	1,041	0,099	0,942	9,51	90,49
		A <sub>1</sub>	20 - 30	0,52	99,48	0,979	0,113	0,863	11,54	88,46
		(B)C <sub>1</sub>	35 - 45	0,51	99,49	0,612	0,035	0,577	5,72	94,28
Jabłonica	3	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	5 - 15	0,73	99,27	1,413	0,196	1,217	13,87	86,13
		A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	25 - 35	0,06	99,94	0,441	0,042	0,399	9,52	90,48
Mieszawa	6	A <sub>1</sub>	15 - 25	1,38	98,62	1,799	0,450	1,349	25,01	74,99
		A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	20 - 45	2,47	97,53	1,273	0,265	1,017	20,11	79,89
Tokarnia	7	(A <sub>1</sub> )C <sub>1</sub>	0 - 10	4,99	95,01	2,326	0,687	1,639	29,53	70,47
		A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	10 - 20	0,71	99,29	1,132	0,139	0,993	12,28	87,72
Uórno	9	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	0 - 15	3,85	96,15	3,840	0,828	3,012	21,56	78,44
Czerwona Góra	11	A <sub>0</sub>	0 - 2	74,92	25,18	7,301	6,986	0,315	95,68	4,32
		A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	2 - 12	3,25	96,25	1,997	0,719	1,278	36,00	64,00
		A <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	20 - 30	0,48	99,52	0,668	0,122	0,546	13,26	81,74

Zawartość różnych form związków organicznych metodą Duchaufoura i Jacquin  
 Content of different humus compound forms in soils determined by the method of Duchaufour and Jacquin

Miejscowość Locality	Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	C ogółem Total C %	Podział węgla w procencie C ogółem - Carbon distribution in % of total C											/H/
			frakcja lekka - light fraction					frakcja ciężka - heavy fraction						
			I ekstrakcja Ist extraction		II ekstrakcja IInd extraction		R	I ekstrakcja Ist extraction		II ekstrakcja IInd extraction		III ekstrakcja IIIRD extraction		
			F <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	H <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>	
Annopol	5 - 15	1,041	0,33	0,19	0,11	0,19	8,64	10,66	2,40	1,44	5,47	0,69	9,99	59,84
	20 - 30	0,979	2,96	0,57	1,33	0,55	6,13	8,99	3,06	1,53	7,15	0,82	9,91	57,00
Jabłonica	35 - 45	0,612	1,63	0,33	1,31	0,49	1,96	13,72	1,48	2,12	10,13	9,80	32,03	25,00
	5 - 15	1,413	0,28	0,28	0,64	0,92	11,75	12,31	3,18	2,83	2,62	1,34	5,39	58,46
Mieszawa	25 - 35	0,441	1,13	0,46	2,49	1,81	3,63	24,72	2,95	1,81	3,85	1,37	21,09	34,69
	15 - 25	1,799	2,61	1,39	0,89	0,72	19,40	8,00	1,78	0,78	3,95	0,67	8,40	51,41
Tokarnia	30 - 45	1,273	2,28	1,88	0,94	0,56	14,45	9,74	2,12	0,64	2,28	0,78	11,78	52,55
	0 - 10	2,326	1,93	0,47	1,25	1,07	24,81	9,46	2,54	0,82	2,62	1,98	4,94	48,11
Górno	10 - 20	1,132	1,41	1,15	1,50	1,07	7,15	9,27	2,47	0,90	3,09	2,56	7,24	62,19
	0 - 15	3,840	0,99	0,29	0,47	0,36	19,45	9,43	3,02	1,91	2,11	2,71	3,68	55,88
Czerwona Góra	0 - 2	7,301	7,86	6,11	1,83	2,35	77,47	0,46	0,18	0,10	0,11	0,16	0,16	3,15
	2 - 12	1,997	2,10	0,60	0,55	1,00	31,75	3,66	2,60	1,05	2,20	2,75	4,18	42,56
	20 - 30	0,668	2,54	1,95	1,35	0,89	11,53	13,77	4,19	2,54	5,39	4,94	9,29	41,62

  

F <sub>1</sub> - kwasy fulwowe we frakcji lekkiej	P <sub>1</sub> - fulvic acids in light fraction
H <sub>1</sub> - kwasy huminowe we frakcji lekkiej	H <sub>1</sub> - humic acids in light fraction
F <sub>2</sub> - kwasy fulwowe we frakcji lekkiej	P <sub>2</sub> - fulvic acids in light fraction
H <sub>2</sub> - kwasy huminowe we frakcji lekkiej	H <sub>2</sub> - humic acids in light fraction
F <sub>3</sub> , F <sub>4</sub> , F <sub>5</sub> - kwasy fulwowe we frakcji ciężkiej	P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> - fulvic acids in heavy fraction
H <sub>3</sub> , H <sub>4</sub> , H <sub>5</sub> - kwasy huminowe we frakcji ciężkiej	H <sub>3</sub> , H <sub>4</sub> , H <sub>5</sub> - humic acids in heavy fraction
R - reziduum stanowiące nie wyekstrahowaną część frakcji lekkiej substancji organicznej	R - "residuum" constituting a non-extracted part of the light fraction of organic matter
H - huminy stanowiące nierozpuszczalną część frakcji ciężkiej substancji organicznej, pozostają na zastosowaniu 3 kolejnych ekstrakcji	H - "humines" constituting a non-extracted part of the heavy fraction of organic matter, left after 3 subsequent extractions
I ekstrakcja za pomocą roztworu Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> +Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o pH = 7	Ist extract by means of the Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> solution
II ekstrakcja za pomocą roztworu Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> o pH = 9,8	IInd extract by means of the Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> solution with pH = 9,8
I ekstrakcja za pomocą roztworu Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o pi = 7	Ist extract by means of the Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> solution with pH = 7
II ekstrakcja za pomocą roztworu Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> o pH = 9,8	IInd extract by means of the Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> solution with pH = 9,8
III ekstrakcja za pomocą roztworu 0,1 n NaOH	IIIRD extract by means of the 0,1 N NaOH solution

Sumaryczna zawartość różnych form związków organicznych we frakcjach oraz wartości charakteryzujące humifikację  
 Summary content of different organic compound forms in particular fractions and values of humification

Miejscowość Locality	Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	C ogółem Total C %	C kwasów huminowych, kwasów fulwowych, humin w procentach C ogółem C of humic and fulvic acids and humines in % of total C					Stosunek H:F H:F ratio	Stopień humifikacji Humification degree	Procent zawartości C poszczególnych frakcji w stosunku do gleby % of content of particular fractions in relation to soil					
			frakcja lekka light fraction		frakcja ciężka - heavy heavy fraction					frakcja lekka light fraction		frakcja ciężka - heavy heavy fraction			
			F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> +F <sub>4</sub> +F <sub>5</sub>	H <sub>3</sub> +H <sub>4</sub> +H <sub>5</sub>	huminy			R	F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub>	H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> +F <sub>4</sub> +F <sub>5</sub>	H <sub>3</sub> +H <sub>4</sub> +H <sub>5</sub>	huminy
			Annopol	5 - 15	1,041	0,49	0,39			12,79	17,86	59,84	1,38	91,36	0,090
	20 - 30	0,979	4,29	1,12	11,34	20,12	57,00	1,39	93,87	0,060	0,042	0,011	0,108	0,197	0,558
	35 - 45	0,612	2,29	0,82	25,64	43,64	25,00	1,35	98,04	0,012	0,013	0,005	0,157	0,267	0,153
Jabłonica	5 - 15	1,413	0,92	1,20	16,48	11,19	58,46	0,71	88,25	0,166	0,013	0,017	0,233	0,158	0,826
	25 - 35	0,441	3,62	2,27	27,90	27,89	34,69	0,96	96,37	0,016	0,016	0,010	0,123	0,123	0,153
Mieszawa	15 - 25	1,799	3,50	2,11	9,45	14,13	51,49	1,25	80,60	0,349	0,063	0,038	0,170	0,254	0,925
	30 - 45	1,273	3,22	2,44	11,16	16,18	52,55	1,29	85,55	0,184	0,041	0,031	0,142	0,206	0,669
Tokarnia	0 - 10	2,326	3,18	1,54	12,26	10,10	48,11	0,75	75,19	0,577	0,074	0,036	0,285	0,235	1,119
	10 - 20	1,132	2,91	2,22	12,73	12,80	62,19	0,96	92,85	0,081	0,033	0,025	0,144	0,145	0,704
Górno	0 - 15	3,840	1,46	0,65	13,75	8,81	55,88	0,62	80,55	0,747	0,056	0,025	0,528	0,338	2,146
Czerwona Góra	0 - 2	7,301	9,75	8,46	0,72	0,45	3,15	0,85	22,53	5,696	0,712	0,618	0,053	0,032	0,230
	2 - 12	1,997	2,65	1,60	12,46	8,98	42,56	0,70	68,25	0,634	0,053	0,032	0,249	0,179	0,850
	20 - 30	0,668	3,89	2,84	21,25	18,87	41,62	0,86	88,47	0,077	0,026	0,019	0,142	0,126	0,278

W zbadanych rędzinach wytworzonych z opoki kredowej zawierających w wierzchnich warstwach niezbyt duże ilości węglanów ogółem i węglanów aktywnych stwierdza się przewagę kwasów huminowych nad kwasami fulwowymi, a stosunek H:F waha się w granicach 1,25—1,55. Jest więc on podobny do stosunku, jaki często spotykamy w czarnoziemiach czy czarnych ziemiach [7]. Należy przypuszczać, że w tych warunkach zachodzi szybka humifikacja substancji organicznej świeżej oraz daleko posunięta polimeryzacja powstałych związków próchnicznych. W rędzinach wytworzonych z wapieni trzeciorzędowych, jurajskich i dewońskich, zawierających w poziomach próchnicznych znaczne ilości węglanów ogółem i nieco większe — w porównaniu z rędzinami kredowymi — ilości węglanów aktywnych, stwierdza się przewagę kwasów fulwowych nad kwasami huminowymi, a stosunek H:F waha się w granicach

T a b e l a 4

Iloraz barwy  $Q_{4/6}$  kwasów próchnicznych  
Quotient of colour  $Q_{4/6}$  of humic acids

Miejscowość Locality	Nr profilu Profile No.	Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Frakcja lekka Light fraction		Frakcja ciężka - Heavy fraction		
			I ekstrakcja Ist extraction	II ekstrakcja IIInd extraction	I ekstrakcja Ist extraction	II ekstrakcja IIInd extraction	III ekstrakcja IIIInd extraction
Annopol		5-15	9,00	4,00	7,20	4,65	4,33
		20-30	8,00	4,00	7,20	4,55	4,11
		35-45	8,50	4,50	7,00	5,00	4,50
Jabłonica		5-15	11,00	6,00	8,50	6,37	5,20
		25-35	9,50	5,00	8,50	6,00	4,34
Mieszawa	6	15-25	9,66	4,33	6,25	5,43	4,10
		30-45	10,00	5,75	8,66	6,00	5,09
Tokarnia	7	0-10	10,11	6,00	9,28	5,93	5,48
		10-20	9,25	4,80	8,22	7,62	4,90
Górno	8	0-15	9,10	5,13	9,03	6,34	5,03
Czerwona Góra	11	0-2	13,15	8,80	11,66	9,53	7,00
		2-12	11,76	7,57	10,57	9,12	8,30
		20-30	10,66	7,00	9,50	7,50	6,17

0,62—0,96. Należy przypuszczać, że w warunkach znacznej zawartości węglanów aktywnych substancja organiczna ulega szybko humifikacji, lecz jej dalsza ewolucja podlega w pewnym stopniu zahamowaniu. Wydaje się, że przy dużej zawartości węglanów aktywnych powstające kwasy próchniczne są neutralizowane (wiązane) przez wapń i ulegają słabszej polimeryzacji.

Należy podkreślić, że typ skały, a nie jej pochodzenie geologiczne wywiera pośrednio wpływ na stosunek H:F w poziomach próchnicznych. Stosunek ten jest duży (znacznie przekracza 1) w rędzinach kredowych, wytworzonych z częściowo odwapnionej opoki, natomiast jest on mały

(znacznie poniżej 1) w poziomach próchnicznych rędzin kredowych wytworzonych z margli kredowych zasobnych w węglany aktywne [9].

Powyższy wniosek potwierdzają przeprowadzone przez nas w latach poprzednich badania substancji organicznej [6].

Wyniki badań wskazują na tworzenie się w rędzinach dużych ilości humin (w poziomach A ilości te przekraczają najczęściej 50% w stosunku do C ogółem) stanowiących nierozpuszczalną w wyniku trzech kolejnych ekstrakcji część frakcji ciężkiej [1, 6, 7]. Związki te wpływają na trwałość kompleksu ilasto-próchnicznego rędzin.

#### LITERATURA

- [1] Duchaufour Ph., Jacquin F.: Nouvelles recherches sur l'extraction et le fractionnement des coposes humiques. Extr. du "Bull. de l'Ecole Superieure Agronomique de Nancy" 8, 1, 1966, 24.
- [2] Duchaufour Ph.: Processus de formation des sols. Biochimie et Geochimie C.R.D.P. Nancy 1972.
- [3] Duchaufour Ph.: Action des cations sur les processus d'humification. Extr. de "Science du Sol-Biulletin" A.F.E.S. nr 3, 1973, 151—161.
- [4] Jacquin F., Le Facon F.: Influence des formes de Calcium sur l'evolution des residus, ligneux sous climat, tempere. Extr. du "Bull. de l'Ecole Superieure Agronomique de Nancy" 12, I—II, 1970, 12—20.
- [5] Jacquin F., Bruckert, Nguyen Quat Hao: Mise au point sur l'utilisation des gels Sephadex pour le Fractionnement de composes humiques. Extr. du "Bull. de l'Association Francaise pour l'Etude du Sol" nr 2, 1971, 9—15.
- [6] Kuźnicki F., Skłodowski P.: Przemiany substancji organicznej w niektórych typach gleb Polski. Roczn. glebozn. 19, 1968, 3—25.
- [7] Kuźnicki F., Skłodowski P.: Zawartość różnych form związków próchnicznych w rędzinach w porównaniu z innymi typami gleb. Roczn. glebozn. 1974 (w druku).
- [8] Kononowa M.: Substancje organiczne gleby, ich budowa, właściwości i metody badań. PWRiL, 1968, s. 390.
- [9] Musierowicz A., Skorupska T.: Frakcje związków huminowych czarnoziemiu, czarnych ziem i rędzin. Roczn. Nauk rol. 91-A-1, 1966, 1—56.
- [10] Skłodowski P.: Badania chemiczne i fizykochemiczne związków próchnicznych i ich połączeń z metalami w glebach bielcowych wytworzonych w różnych strefach klimatycznych. Wydawn. Polít. Warsz. Prace Naukowe, Geodezja 14, 1974, 134.
- [11] Strzemiński M.: Rędziny węglanowe wojew. kieleckiego. Roczn. Nauk rol. 81-D, 1958, 118.
- [12] Przewodnik Konferencji Terenowej w dniach 18—21 czerwca 1974 r. Rędziny wytworzone z utworów różnych formacji geologicznych oraz gleby reliktowe (*terra fusca, terra rossa*) na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżenia. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Warszawa 1974 (kserograf).



Ф. КУЗЬНИЦКИ, П. СКЛОДОВСКИ

СОДЕРЖАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ГУМУСОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ  
В РЕНДЗИНАХ ОБРАЗОВАННЫХ ИЗ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД РАЗЛИЧНОЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ФОРМАЦИИ

Секция почвоведения, Институт геодезии, Варшавская политехника

## Резюме

По поводу научного съезда Польского общества почвоведов организованно в сотую годовщину рождения Славомира Миклашевского и конференции на территории Свентокшиских Гор и их окраин, посвященной вопросам рендзин, были предприняты почвенные испытания для уточнения проявляются ли достоверные различия при образовании разных форм гумусовых соединений в рендзинах в зависимости от свойства материнских известняковых пород различных геологических формаций.

Анализ органического вещества (экстрагирование и фракционирование гумусовых соединений) был проведен по методу Duchaufour'a и Jacquin'a. Установлено, что происхождение материнской породы, отчетливо сказывается на величине соотношения гуминовых кислот к фульвовым. Г: Ф. В рендзинах образованных из мелового известняка, содержащих в поверхностном слое невысокие общие количества карбонатов и активных карбонатов, отмечается преобладание гуминовых кислот над фульвовыми и соотношение Г:Ф колеблется в пределах 1,25 — 1,55. Следовательно оно сходно с соотношением, которое часто встречаем в черноземах либо черных почвах. Следует ожидать, что в таких условиях происходит ускоренная гумификация и далеко продвинутая полимеризация созданных гумусовых соединений.

В остальных рендзинах, образовавшихся из третичных, юрских и девонских известняков, содержащих в гумусовом горизонте крупные количества карбонатов в том и активных карбонатов, констатируется преобладание фульвовых кислот над гуминовыми, а соотношение Г:Ф варьирует в пределах 0,62:0,96. Следует предполагать, что в условиях высокой концентрации активных карбонатов органическое вещество быстро гумифицируется, но дальнейшая его эволюция подвергается некоторому ослаблению. Кажется, что при высоком содержании активных карбонатов образовавшиеся гумусовые кислоты бывают нейтрализованы (связаны) кальцием и подлежат более слабой полимеризации.

Результаты исследований указывают на то, что образование в рендзинах значительных количеств гуминов, составляющих нерастворимую во время 3-х очередных экстракций часть тяжелой фракции, связано с участием карбоната кальция, который одновременно влияет стабилизирующе на структуру почвы.

Для правильного подведения итогов авторы использовали некоторые результаты анализов, поданные в руководстве конференции посвященной сотой годовщине рождения Славмира Миклашевского.

F. KUŹNICKI, P. SKŁODOWSKI

CONTENT AND CHARACTERISTICS OF THE FORMS OF HUMUS COMPOUNDS  
IN RENDZINAS DEVELOPED FROM CARBONATE ROCKS OF DIFFERENT  
GEOLOGICAL AGEPedological Laboratory of the Department of Applied Surveying  
Warsaw Technical University

## S u m m a r y

The authors started pedological investigations to find significant differences, if any, in the formation of various forms of humus compounds in rendzinas, as depending on the properties of parental carbonate rocks of various geological age.

The analysis of the organic substance (extraction and fractionation of humic compounds) was made by the method of Duchaufour and Jacquin. The authors found that the origin of the parental rock very distinctly influences the value of the H:F ratio (humic to fulvic acids). In rendzinas on siliceous marl, containing not too large amounts of total carbonates and active carbonates in the topsoil there is a prevalence of humic acids over fulvic acids, the H:F ratio oscillating between 1.25 and 1.55. Thus it is similar to those frequently found in chernozems or black earths. The authors suppose that in such conditions there occurs a rapid humification of organic matter and a far gone polymerization of forming humus compounds.

In other rendzinas developed from Tertiary, Jurassic, or Devonian limestones containing considerable amounts of total carbonates and active carbonates in the topsoil, the authors found a prevalence of fulvic acids over humic acids, the H:F ratio being between 0,62 and 0,96. The authors suggest that when large amounts of active carbonates are present, the organic matter becomes humified rapidly but its further evolution becomes somewhat inhibited. It seems that with a large content of active carbonates the forming humus acids would be neutralized (fixed) by calcium and the subsequent polymerization would be not so strong, the analysis results indicate too that the formation of considerable amounts of humus constituting a part of the heavy fraction, insoluble after three extractions, is connected with the presence of calcium carbonate, which at the same time contributes to a stabilization of soil structure.

To obtain correct conclusions the authors made also use of some analysis results quoted in the guide to the territorial discussion of the metting held to commemorate the hundredth birthday of Sławomir Miklaszewski.

*Prof. dr Franciszek Kuźnicki*  
*Zespół Gleboznawstwa Instytutu Geodezji*  
*Gospodarczej Politechniki Warszawskiej*  
*Warszawa, plac Jedności Robotniczej 1*