

ANDRZEJ MOCEK

## ŻELAZO W VERTISOLACH I MOLLISOLACH OKOLIC SHAHRAZOOR I RANIYA W PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ CZĘŚCI IRAKU

Katedra Gleboznawstwa, Pracownia Gleb Subtropikalnych  
i Tropikalnych  
Akademii Rolniczej w Poznaniu

### WSTĘP I CEL PRACY

Związki żelaza, poza istotnym wpływem na barwę gleby, biorą udział niemal we wszystkich procesach glebotwórczych. Mogą one być traktowane jako wskaźniki diagnostyczne dla zobrazowania wielu procesów typologicznych zachodzących w glebach. Sprawdzenie takiej tezy jest tylko wtedy możliwe, gdy dysponuje się szczegółowo zanalizowanym materiałem odnoszącym się do rozmieszczenia różnych grup i form żelaza w glebach [10, 18].

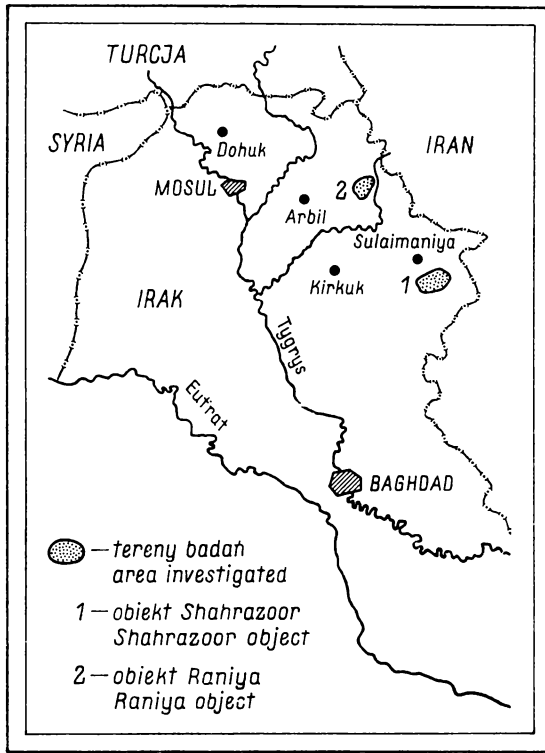
Celem niniejszej pracy było oznaczenie ilości i jakości zróżnicowanych połączeń żelaza w poziomach genetycznych wybranych gleb północno-wschodniej części Iraku oraz próba przedstawienia na tej podstawie procesów glebotwórczych, jakie wpłynęły na ukształtowanie tych gleb.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniami objęto najbardziej rozpowszechnione gleby w Kurdystanie, mianowicie mollisole i vertisole [3-5, 14]. Wybrane gleby pochodzą z terenu dwóch obiektów: Shahrazoor i Raniya (rys. 1) [4, 5].

Badany teren ma charakter rolniczo-hodowlany z nieznacznym udziałem przemysłu. Dominuje tam sadownictwo, warzywnictwo, uprawa tytoniu, a na niektórych obszarach, o korzystniejszych warunkach fizjograficzno-hydrologicznych, uprawia się zboża (głównie pszenicę, jęczmień i ryż).

Dzięki zwiększeniu zasobów wody w zbiornikach Dokan i Derbendi



Rys. 1. Szkic topograficzny terenu, na którym znajdowały się badane gleby  
Fig. 1. Topographic sketch of the area covered by the soils under study

Khan, w przyszłości przewiduje się znaczne rozszerzenie areалу uprawy zbóż i roślin przemysłowych.

Analizowane gleby występują w kotlinach śródgórskich utworzonych głównie z węglanowych osadów aluwialnych i koluwialnych. Ich skałami macierzystymi są utwory węglanowe, charakteryzujące się zwięzłym składem granulometrycznym.

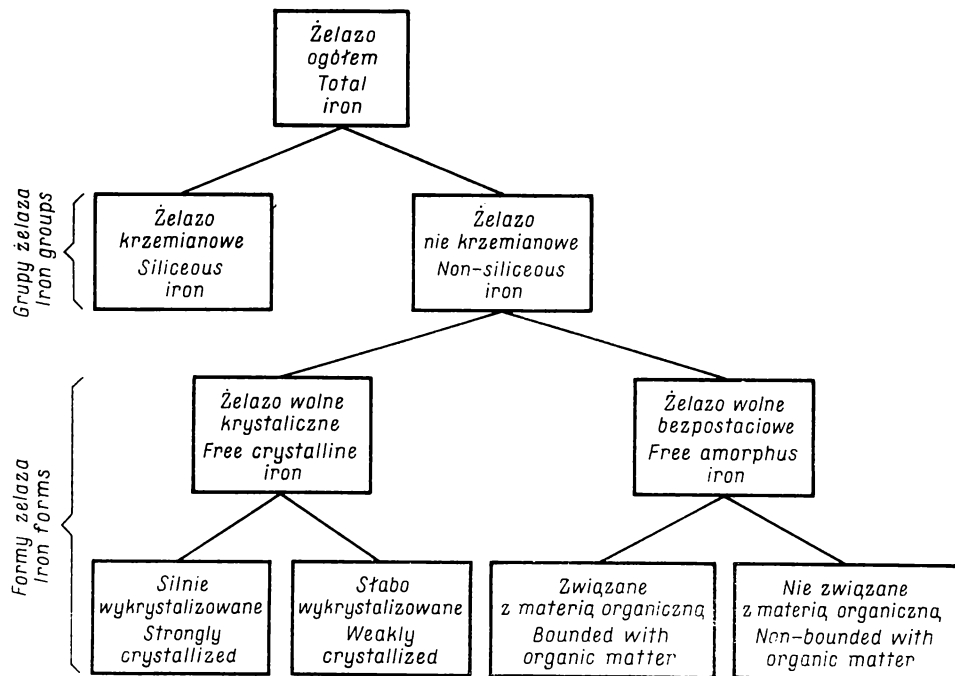
Na podstawie prac terenowych i laboratoryjnych oraz kryteriów Soil Taxonomy [2, 12, 17] omawiane gleby zaliczono do następujących jednostek taksonomicznych:

	Obiekt Shahrazoor	Obiekt Raniya
Rząd:	Vertisols	Mollisols
Podrząd:	Xererts	Xerolls
Grupa:	Chromoxererts	Haploxerolls
Podgrupa:	Palexerollic	Vertic
Rodzina:	Fine clayey montmorillonitic (calcareous), thermic	Fine clayey, montmorillonitic (calcareous), thermic
Seria:	Qardi-nazy	Bineman

Z serii Qardi-nazy do badań pobrano 3 profile glebowe, natomiast próbki z serii Bineman pochodziły z dwu profilów glebowych.

Odkrywki kopano do głębokości 2 m, a następnie pobierano jeszcze materiał świdrem aż do 5 m.

Z każdego poziomu genetycznego pobrano próbki, w których, poza podstawowymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi, oznaczono następujące grupy i formy żelaza <sup>1</sup> (rys. 2):



Rys. 2. Grupy i formy żelaza  
Fig. 2. Iron groups and forms

- żelazo ogółem ( $Fe_o$ ) — metodą rozkładu z  $HF$  i  $HClO_4$ ,
  - żelazo wolne (nie krzemianowe) całkowite ( $Fe_w$ ) metodą Mehra i Jacksona [13],
  - część żelaza wolnego ( $Fe_{ext+res}$ ) — metodą Bascomba [1] w wy ciągu  $K_4P_2O_7$  ( $Fe_{ext}$ ) i  $Na_2S_2O_4$  ( $Fe_{res}$ ),
  - żelazo wolne bezpostaciowe ( $Fe_a$ ) — metodą Tamma [15] w mieszaninie kwasu szczawiowego i szczawianu amonu o pH 3,2.
- Na podstawie tych analiz obliczono ponadto:
- żelazo krzemianowe ( $Fe_o - Fe_w$ ),

<sup>1</sup> Wszystkie oznaczenia wykonano kolorymetrycznie przy użyciu kwasu sulfo-salicylowego.

- f) żelazo wolne wykryształizowane ( $Fe_w - Fe_a$ ); silnie wykryształizowane ( $Fe_w - Fe_{ext+res}$ ) i słabo wykryształizowane ( $Fe_{ext+res} - Fe_a$ ),  
 g) żelazo wolne bezpostaciowe ( $Fe_a$ ): związane z materią organiczną ( $Fe_{ext}$ ) oraz nie związane z materią organiczną ( $Fe_a - Fe_{ext}$ ).

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dokładniejszą charakterystykę gleb serii Guardi-nazy i Bineman przedstawiono we wcześniejszych opracowaniach [6-9].

W niniejszym opracowaniu zamieszczono jedynie wyniki dotyczące najważniejszych właściwości profilów gleb bezpośrednio omawianych w tej pracy (tab. 1). Wyniki te mogą być przydatne w rozważaniach nad rozmieszczeniem różnych form żelaza w glebach.

**Żelazo ogółem.** Zawartość żelaza ogółem jest wysoka i waha się od 5,15 do 7,09‰ w vertisolach i od 6,95 do 8,27‰ w mollisolach (tab. 2). Dane te świadczą o dużym udziale pierwotnych i wtórnych „minerałów żelazistych” w tworzywie tych gleb. Z reguły nieznacznie większe ilości żelaza stwierdzano w stropowych częściach profilów glebowych.

**Żelazo krzemianowe.** Udział tej grupy żelaza jest bardzo wysoki. We wszystkich profilach vertisoli i mollisoli żelazo zawarte w krzemianach stanowi około 80‰ żelaza całkowitego (tab. 3). Świadczy to o ilościowej przewadze bogatych w żelazo minerałów z grupy krzemianów wtórnych. Potwierdzeniem takiego wniosku jest duży udział łu koloidalnego w składzie granulometrycznym tych gleb (tab. 1).

**Żelazo wolne.** Grupę tego żelaza tworzą formy mineralne w postaci mniej lub więcej uwodnionych tlenków żelaza. Występują one zarówno w formie krystalicznej, jak i bezpostaciowej. Zawartość żelaza wolnego w większości poziomów genetycznych analizowanych profilów waha się od 0,87 do 1,48‰ w vertisolach i od 1,09 do 1,36‰ w mollisolach, oscylując najczęściej wokół wartości 1‰. Żelazo wolne stanowi zaledwie ok. 20‰ żelaza ogółem (tab. 3).

W żelazie wolnym wyraźnie przeważają formy krystaliczne nad bezpostaciowymi (tab. 2). Zgodne jest to z prawidłowościami stwierdzonymi przez innych autorów w stosunku do gleb strefy subtropikalnej [10, 18]. W żelazie wolnym krystalicznym w profilach 1 i 2 vertisoli odnotowano mniej form silnie wykryształizowanych, w profilu 3 udział form silnie i słabo wykryształizowanych był bardziej wyrównany.

W mollisolach serii Bineman w profilu 1 w żelazie krystalicznym przeważają formy silnie wykryształizowane; odwrotną prawidłowość stwierdzono w profilu 2. Wynikać to może z większej okresowo wilgotności tego profilu, wywołanej bliskością przepływającej rzeczki.

Według Zonna [18] i Bascomba [1], formy silnie wykryształizowane na-

Ważniejsze właściwości vertisoli — serii Quardi-nazy i mollisoli serii Bineman  
Some important properties of Vertisols — of the Quardi-nazy series and the Mollisols Bineman

Nr profilu Profile No.	Poziom genetyczny Horizon	Głębokość Depth cm	Procentowa zawartość cząstek o $\emptyset$ w mm Per cent of particles of mm in dia			CaCO <sub>3</sub>	Materia organiczna Organic matter	pH	Przewodność elektryczna właściwa — E <sub>Ce</sub> Specific electrolytic conductivity mS/cm (25°C)	Na/T (%) ESP	T CEC meq/100 g
			2-0,05	0,05-0,002	< 0,002						
vertisole — Vertisols											
1	<i>A<sub>p</sub></i>	0-20	9	46	45	16,0	1,52	8,30	0,53	1,5	39,9
	<i>A<sub>12</sub></i>	20-30	9	41	50	18,0	1,24	8,15	0,70	1,4	28,0
	<i>B<sub>21</sub></i>	50-80	11	40	49	21,8	—	8,20	0,51	1,9	42,0
	<i>B<sub>22</sub></i>	80-110	12	42	46	28,6	—	8,30	0,38	2,2	31,9
	<i>C<sub>1</sub></i>	110-160	13	44	43	34,4	—	8,25	0,44	2,1	38,6
	<i>C<sub>2</sub></i>	160-200	11	43	46	35,7	—	8,15	0,35	1,8	33,4
2	<i>A<sub>p</sub></i>	0-20	18	47	35	30,6	1,35	8,10	0,49	1,8	39,0
	<i>A<sub>12</sub></i>	20-65	18	48	34	32,9	1,28	8,10	0,46	1,8	38,1
	<i>B<sub>21</sub></i>	65-90	22	45	33	30,2	—	8,15	0,39	1,7	41,9
	<i>B<sub>22</sub></i>	90-150	33	36	31	33,0	—	8,20	0,39	1,6	36,9
	<i>B<sub>23</sub></i>	150-195	23	35	42	26,4	—	8,30	0,35	1,6	37,3
	<i>C</i>	195-310	17	40	43	27,3	—	8,30	0,32	1,9	37,5
3	<i>A<sub>p</sub></i>	0-22	14	41	45	18,0	1,46	8,00	0,56	1,7	41,0
	<i>A<sub>12</sub></i>	22-65	15	41	44	20,1	1,09	8,15	0,46	1,7	40,1
	<i>B<sub>21</sub></i>	65-100	13	38	49	21,5	—	8,20	0,35	1,8	39,0
	<i>B<sub>22</sub></i>	100-155	13	39	48	22,0	—	8,10	0,65	2,1	38,3
	<i>C</i>	155-270	12	39	49	21,0	—	8,15	0,62	2,4	37,8
	mollisole — Mollisols										
1	<i>A<sub>p</sub></i>	0-20	11	41	48	7,2	1,62	8,10	0,40	1,4	48,6
	<i>A<sub>12</sub></i>	20-60	12	37	51	10,9	1,46	8,00	0,39	1,5	47,5
	<i>B<sub>21</sub></i>	60-100	12	36	52	12,9	—	8,00	0,35	1,7	41,8
	<i>B<sub>22</sub></i>	100-145	11	34	55	12,9	—	8,05	0,33	1,8	44,1
	<i>C</i>	145-320	10	35	55	16,7	—	8,10	0,44	2,4	42,0
2	<i>A<sub>p</sub></i>	0-20	10	41	49	8,6	1,59	8,00	0,70	1,2	40,1
	<i>A<sub>12</sub></i>	20-55	11	35	54	13,6	1,45	8,10	0,35	1,6	42,8
	<i>B<sub>2</sub></i>	55-110	10	36	54	19,0	—	8,10	0,32	1,7	41,2
	<i>C<sub>1</sub></i>	110-150	11	36	53	20,0	—	8,15	0,44	1,4	35,2
	<i>C<sub>2</sub></i>	150-220	13	35	52	27,9	—	8,15	0,32	1,5	36,0

Grupy i formy żelaza (%) w vertisolach i mollisolach — Iron groups and forms in Vertisols and Mollisols (%)

Nr profilu Profile No.	Poziom genetyczny Horizon	Głębokość Depth cm	Fe ogółem Fe total	Fe krzemianowe Fe silicates	Fe wolne Fe free	Fe wolne krystaliczne — free crystalline			Fe wolne bezpostaciowe — free amorphous		
						całość total	silnie wykry- stalizowane strongly crystallized	słabo wykry- stalizowane weakly crystallized	całość total	związane z ma- terią organiczną bounded with organic matter	nie związane z ma- terią organiczną non-bounded with organic matter
vertisole — Vertisols											
1	<i>A<sub>p</sub></i>	0–20	7,09	5,78	1,31	0,89	0,54	0,35	0,42	0,05	0,37
	<i>A<sub>12</sub></i>	20–50	7,09	5,61	1,48	1,08	0,38	0,70	0,40	0,05	0,35
	<i>B<sub>21</sub></i>	50–80	6,78	5,82	0,96	0,66	0,08	0,58	0,30	0,04	0,26
	<i>B<sub>22</sub></i>	80–110	6,04	4,95	1,09	0,87	0,19	0,58	0,22	0,03	0,19
	<i>C<sub>1</sub></i>	110–160	5,29	4,20	1,09	0,91	0,13	0,78	0,18	0,04	0,14
	<i>C<sub>2</sub></i>	160–200	5,43	4,52	0,91	0,63	0,05	0,58	0,28	0,02	0,26
2	<i>A<sub>p</sub></i>	0–20	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.
	<i>A<sub>12</sub></i>	20–65	5,75	4,52	1,22	0,85	0,04	0,81	0,37	0,07	0,30
	<i>B<sub>21</sub></i>	65–90	5,75	4,53	1,22	0,99	0,24	0,75	0,23	0,08	0,15
	<i>B<sub>22</sub></i>	90–150	5,15	3,84	1,31	0,91	0,21	0,70	0,40	0,06	0,34
	<i>B<sub>23</sub></i>	150–195	5,58	4,27	1,31	1,17	0,33	0,84	0,14	0,04	0,10
	<i>C</i>	195–310	5,58	4,27	1,31	1,23	0,43	0,80	0,08	0,06	0,02
3	<i>A<sub>p</sub></i>	0–22	6,35	5,48	0,87	0,78	0,47	0,22	0,09	0,06	0,03
	<i>A<sub>12</sub></i>	22–65	6,04	5,08	0,96	0,68	0,25	0,15	0,28	0,06	0,22
	<i>B<sub>21</sub></i>	65–100	6,35	5,30	1,05	0,73	0,30	0,11	0,32	0,04	0,28
	<i>B<sub>22</sub></i>	100–155	6,35	5,26	1,09	0,72	0,41	0,31	0,37	0,03	0,34
	<i>C</i>	155–270	6,49	5,40	1,09	0,89	0,47	0,42	0,20	0,02	0,18
	mollisole — Mollisols										
1	<i>A<sub>p</sub></i>	0–20	8,27	6,96	1,31	0,59	0,43	0,16	0,72	0,05	0,67
	<i>A<sub>12</sub></i>	20–60	7,67	6,36	1,31	0,69	0,60	0,09	0,62	0,04	0,58
	<i>B<sub>21</sub></i>	60–100	7,95	5,64	1,31	0,79	0,42	0,37	0,52	0,03	0,49
	<i>B<sub>22</sub></i>	100–145	7,24	5,93	1,31	0,76	0,43	0,33	0,55	0,02	0,53
	<i>C</i>	145–320	7,52	6,25	1,27	0,62	0,55	0,07	0,65	0,02	0,63
2	<i>A<sub>p</sub></i>	0–20	7,52	6,16	1,36	0,72	0,30	0,42	0,64	0,08	0,56
	<i>A<sub>12</sub></i>	20–55	6,95	6,59	1,36	0,98	0,16	0,82	0,38	0,06	0,32
	<i>B<sub>2</sub></i>	55–110	7,52	6,25	1,27	0,99	0,18	0,81	0,28	0,03	0,25
	<i>C<sub>1</sub></i>	110–150	7,09	6,00	1,09	0,81	0,36	0,45	0,28	0,06	0,22
	<i>C<sub>2</sub></i>	150–220	7,50	6,14	1,36	1,13	0,39	0,74	0,23	0,07	0,16

n.o. — nie oznaczono — not determined

Tabela 3

Związki żelaza w stosunku do żelaza ogółem (%)

Compounds of iron in total iron (%)

Nr profilu Profile No.	Fe krzemiano- we ogółem Fe silicates total	Fe wolne ogółem Fe free total	Fe wolne silnie wykrysta- lizowane ogółem Fe free strongly crystallized total	Fe wolne słabo wykrysta- lizowane ogółem Fe free weakly crystallized total	Fe bezposta- ciowe ogółem Fe amorphous total
vertisole — Vertisols					
1	82* (79-86)	18 (14-21)	3 (1-8)	10 (5-15)	5 (3-6)
2	76 (74-78)	23 (21-25)	4 (1-8)	14 (13-15)	4 (1-8)
3	84 (83-86)	16 (14-17)	6 (4-7)	4 (2-6)	4 (1-6)
mollisole — Mollisols					
1	83 (82-84)	17 (16-18)	6 (5-8)	3 (1-5)	8 (7-9)
2	85 (82-95)	18 (15-20)	4 (2-5)	9 (6-12)	5 (3-9)
* wartości średnie — mean values					
Uwaga: w nawiasach podano wartości ekstremalne — Remark: in parentheses: extreme values					

leży identyfikować przede wszystkim z getytem i hematytem. Są one nierozpuszczalne i tym samym nieruchliwe. Minerale te powstają głównie w warunkach dobrego przewietrzania i nagrzewania gleb. Warunki takie sprzyjają bowiem przejściu wodorotlenków żelaza w formy tlenkowe.

Formy słabo wykrystalizowane towarzyszą formom silnie wykrystalizowanym. Ich zawartość zależy od długości okresów wilgotnych. Im te okresy są dłuższe, tym więcej form żelaza słabo wykrystalizowanego spotyka się w glebach. Występują one przeważnie w postaci wodorotlenków i tlenków. Ich mineralogiczna identyfikacja jest bardzo trudna. Odpowiadają one lepidokrokitowi ( $\varphi$  FeOOH), ferryhydrotowi ( $\text{Fe}_5\text{O}_4\text{H}_3$ ) i ferroksohydrotowi ( $\sigma$  FeOOH) [18]. Formy słabo wykrystalizowane tworzą się, podobnie jak silnie wykrystalizowane, w warunkach dostatecznego dostępu powietrza. Są one stosunkowo mało trwałe i mogą szybko przechodzić albo w formy silnie wykrystalizowane (wysuszenie, wzrost temperatury), albo w bezpostaciowe wodorotlenki i tlenki w warunkach małego dostępu powietrza [18].

Zawartość żelaza wolnego bezpostaciowego waha się w tych glebach

w przedziale 0,08-0,42‰ w vertisolach i odpowiednio 0,23-0,72‰ w mollisolach. Formy te, być może, znajdują się przeważnie w stanie koloidalnym. Przyjmuje się, że wchodzi one często w skład iltu lub tworzą otoczki na powierzchniach mineralnych ziaren. W analizowanych glebach tylko nieznaczna ich część była związana z materią organiczną (tab. 2).

W vertisolach, w profilowym rozmieszczeniu żelaza bezpostaciowego nie zaobserwowano istotnych prawidłowości. Najwięcej tego żelaza występowało albo w poziomach wierzchnich (profil 1), albo w części środkowej (profile 2 i 3). Jest to prawdopodobnie wynikiem zmiennych warunków wilgotnościowych panujących w glebach tej serii [8, 9].

W mollisolach z obiektu Raniya znacznie więcej żelaza bezpostaciowego znaleziono w profilu 1. W przypadku tych gleb bezpostaciowe żelazo gromadziło się głównie w stropowych częściach profilów. Ilość tych związków w poziomach genetycznych maleje z reguły stopniowo wraz z głębokością.

Proponowane przez Konecką-Betley [11] wskaźniki przemieszczania żelaza wolnego w profilach ( $Fe_2O_3B/Fe_2O_3A$ ) wahają się od 0,9 do 1,2 dla vertisoli i 0,8-1,0 dla mollisoli. Brak więc przemieszczania ruchliwych związków żelaza w układzie profilowym. Głównym czynnikiem utrwalającym żelazo jest wysokie pH badanych gleb; powoduje ono przejście żelaza uwalnianego podczas wietrzenia w nieruchliwe formy wodorotlenkowe.

Obliczono procentowy udział poszczególnych grup i form żelaza w stosunku do żelaza ogółem (tab. 3). Takie ujęcie jakoby pozwala wnioskować

Tabela 4

Procentowy udział grup i form związków żelaza w elementarnych procesach glebotwórczych (do żelaza ogółem) (według Zonna, fragment)

Per cent of iron groups and forms in elementary soil-forming processes (in relation to total iron) (after Zonn — fragment)

Proces Process	Fe krzemianowe Fe silicates	Fe wolne Fe free	Fe wolne — Fe free		Fe bezpostaciowe Fe amorphous	Typ gleby Soil type
			silnie wykry- stalizowane strongly crystallized	słabo wy- krytalizowa- ne weakly crystallized		
Akumulacji próchnicy Accumula- tion of organic matter	66-76	23-35	1-11	18-25	2-5	szaroziemy i gleby kasz- tanowe, czarnoziemny grey soils, chestnut soils, chernozems



wać o elementarnych procesach glebotwórczych kształtujących gleby. Jednakże uzyskane wyniki (tab. 3) nie mieszczą się w przedziałach zaproponowanych dla kilku podstawowych procesów glebotwórczych [18]. Są one najbardziej zbliżone (tab. 4) do stosunków żelaza, charakteryzujących procesy akumulacji związków próchnicznych. Procesy takie zachodzą przede wszystkim w szaroziemach, glebach kasztanowych i czarnoziemach, a więc glebach, które, podobnie jak badane w tej pracy, charakteryzują się z reguły poziomem diagnostycznym mollic.

#### WNIOSKI

Przeprowadzone badania oraz uzyskane wyniki analiz pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Vertisole i mollisole badanych obiektów charakteryzują się na ogół wysoką i wyrównaną w profilach ilością żelaza całkowitego, w którym ok. 80% stanowi żelazo krzemianowe, a pozostałe 20% przypada na żelazo wolne.

2. W żelazie wolnym w jednych profilach dominują formy silnie wykrystalizowane, w innych słabo wykrystalizowane. Może to wynikać z dużej nietrwałości krystalicznych form żelaza, które łatwo przechodzą jedne w drugie lub nawet w formy bezpostaciowe pod wpływem zmieniających warunków powietrzno-wodnych.

3. Zarówno w vertisolach, jak i mollisolach tylko minimalna część żelaza bezpostaciowego jest związana z materią organiczną.

4. W badanych glebach nie stwierdzono przemieszczania się żelaza w głąb profilów. Przyczynę tego należy upatrywać w zasadowym odczynie rozpatrywanych gleb, który powoduje przejście uwalnianych jonów żelaza w nieruchliwe formy wodorotlenkowe.

5. Uzyskane procentowe udziały poszczególnych grup i form żelaza do jego zawartości całkowitej są najbardziej zbliżone do wartości, jakimi pod tym względem odznaczają się wyróżnione — według innych systematyk — szaroziemy, gleby kasztanowe i czarnoziemy.

6. Przeprowadzone badania dowiodły, że skład i rozmieszczenie żelaza w profilu mogą być obecnie uwzględniane jako pomocnicze kryterium w taksonomicznej klasyfikacji gleb.

#### LITERATURA

- [1] Bascomb C. L. Distribution of pyrophosphate — extractable iron and organic carbon in soils of various groups. *Soil Sci.* 1968, 19, 2.
- [2] Boul S. W., Hole F. D., Mc Cracken R. J. Soil genesis and classification. The Iowa State University Press, Ames 1975.
- [3] Consulting Services Zakho Irrigation Project — Feasibility Report. Annex 2 Polservice — Hydroprojekt, Baghdad 1981.

- [4] Consulting Services Raniya Irrigation Project — Feasibility Report. Annex II Polservice — Hydroprojekt, Baghdad 1981.
- [5] Consulting Services Shahrazoor Irrigation Project — Feasibility Report, Annex II, Polservice — Hydroprojekt, Baghdad 1981.
- [6] Dzieciolowski W., Drzymała S., Mocek A. Some remarks on the morphology and classification of Mollisols in Northern Iraq. *Studia i Materiały* Nr 9, Agricultural Academy in Kraków, 1983.
- [7] Dzieciolowski W., Drzymała S., Mocek A. The suitability of North Iraq Mollisols for irrigation. *Studia i Materiały* Nr 9, Agricultural Academy in Kraków, 1983.
- [8] Dzieciolowski W., Drzymała S., Mocek A. The salient properties and classification of some North Iraq Vertisols. *Studia i Materiały* Nr 10, Agricultural Academy in Kraków, 1984.
- [9] Dzieciolowski W., Drzymała S., Mocek A. The suitability of some North Iraq Vertisols for irrigation. *Studia i Materiały* Nr 10, Agricultural Academy in Kraków, 1984.
- [10] Gorbunow N. I. Glebowe minerały wysokodispersyjne i metody ich badania. PWRiL, Warszawa 1967.
- [11] Konecka-Betley K. Zagadnienie żelaza w procesie glebotwórczym. *Rocz. Glebozn.* 1968, 19, 1.
- [12] Marcinek J. Zasady badań gleboznawczych i hydropedologicznych w regionach subtropikalnych. CBSiPBW Hydroprojekt, Warszawa 1977.
- [13] Mehra O. P., Jackson M. L. Fe oxide removal from soils and clays dithionitecitrate system buffered with Na bicarbonate. *Nat. Conf. Clays and Clay Miner.* 1960, 7.
- [14] Sehgal J. L. The soils of the Shahrazoor area (NE Iraq) and their suitability for land-use planning. State Organization of Soil and Land Reclamation. Baghdad 1977.
- [15] Tamm O. Über der Oxalatmethode in der chemischen Bodenanalyse. *Meda Fr. Stat. Shogsfürst.* 1934, 27.
- [16] Soil Survey Staff. Soil Survey Manual U.S. Department of Agriculture. Oxford and ISH Publishing Co. 1951.
- [17] Soil Survey Staff. Soil Taxonomy U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 436, 1975.
- [18] Zonn C. B. Железо в почвах. Изд. „Наука”, Москва 1982.

A. МОЦЕК

### ЖЕЛЕЗО В ВЕРТИСОЛЯХ И МОЛЛИСОЛЯХ ОБЪЕКТОВ ШАХРАЗООР И РАНИЙЯ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ИРАКА

Кафедра почвоведения, Лаборатория субтропических и тропических почв  
Сельскохозяйственной академии в Познани

#### Резюме

Целью настоящей работы было определение разных соединений железа в генетических горизонтах вертисолей и моллисолей объектов Шахразоор и Ранийя в северо-восточной части Ирака, а также попытка подтверждения на этом основании направления почвообразовательных процессов оказывающих влияние на их возникновение.

Указанные почвы характеризуются высоким содержанием (5-7%) и равномерным рас-

предельным в профиле общего железа, в котором около 80% составляет кремнеземное железо, а около 20% приходится на свободное железо.

В свободном железе в некоторых профилях преобладают сильно кристаллизованные, а в других слабо кристаллизованные формы железа. Только незначительная часть аморфного железа связана с органическим веществом. Не обнаружено профильного перемещения железа.

Определенные процентные участия отдельных групп и форм железа по отношению к его общему содержанию наиболее близки значениям этого участия характерным согласно Зонну для сероземов, черноземов и каштановых почв. Исследования позволили констатировать, что количество и распределение железа в почвах можно использовать в качестве одного из вспомогательных критериев таксономической классификации почв.

A. MOCEK

### IRON IN VERTISOLS AND MOLLISOLS FROM SHAHRAZOOOR AND RANIYA IN NORTH-EASTERN IRAQ

Department of Soil Science, Laboratory of  
Subtropical and Tropical Soils  
Agricultural University of Poznań

#### S u m m a r y

The aim of the respective investigations was to determine quantity and quality of different compounds of iron in genetic horizons of Vertisols and Mollisols of the Shahrazoor and Raniya objects in north-eastern Iraq as well as to try to confirm the line of soil-forming processes, affecting their development.

The soils under study are characterized by a high (5-7%) and uniformly distributed amount of total iron, about 80% of which constitute silicate iron and about 20% free iron.

In some profiles strongly crystallized forms of free iron, in other ones — weakly crystallized forms predominated. Only an insignificant part of amorphous iron was bound to organic matter. No migration of iron in the profile was observed.

The obtained percentages of particular groups and forms of iron in relation to its total content are most closely related to values characteristic for grey soils, chestnut soils and chernozems, after Zonn. The investigations have proved that amount and distribution of iron in soils can be used as one of auxiliary criteria of the taxonomic classification of soils.

*Dr Andrzej Mocek*  
*Katedra Gleboznawstwa AR*  
*60-623 Poznań, Mazowiecka 42*

*Praca wpłynęła do redakcji*  
*w marcu 1987*

