

SAMIR SHAMSHAM

ROZMIESZCZENIE WYBRANYCH METALI
W PROFILACH GLEB UPRAWNYCH NA TERENACH
ZANIECZYSZCZONYCH PRZEZ PRZEMYSŁ MIEDZIOWY
CZ. I. CHARAKTERYSTYKA GLEB

Katedra Chemii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu
Uniwersytet Al Bath w Homs (Syria)

WSTĘP

W dotychczas prowadzonych licznych badaniach nad kumulacją w glebach uprawnych metali ciężkich, emitowanych do atmosfery przez huty miedzi, najwięcej uwagi poświęcono terenom położonym w granicach stref ochrony sanitarnej [1, 2, 4, 5, 7-9]. Znacznie mniej uwagi zwrócono na rozprzestrzenienie tych metali na obszary położone w większych odległościach od emitatorów [6].

Niniejsze badania miały na celu określenie stopnia zanieczyszczenia miedzią, ołowiem, cynkiem i manganem warstwy ornej gleb uprawnych w różnych odległościach i kierunkach od hut miedzi „Głogów I i II” i „Legnica”. Chodziło o ewentualne przesłedzenie procesów przemieszczania w głąb profilów glebowych wymienionych składników, z uwzględnieniem innych właściwości fizycznych i chemicznych gleb występujących na tym terenie.

MATERIAŁ I METODY

Do badań przy hutach „Głogów I i II” wytypowano miejsca oddalone od emitatorów o 3, 6 i 12 km odpowiednio w kierunku północnym, zachodnim i południowym, a przy hucie „Legnica” w odległości 12 km w kierunku południowym, dodatkowo w odległości 3 km w kierunku północnym oraz wschodnim w odległości 6 km. Ogółem do analiz pobrano 73 próbki z poszczególnych poziomów genetycznych reprezentujące 14 profilów glebowych.

Aby określić niektóre właściwości fizyczne i chemiczne badanego materiału, w próbkach glebowych oznaczono ogólnie stosowanymi metodami zawartość szeregu składników. Oprócz tego metodami rentgenograficzną i derywato-graficzną [3] oznaczono skład mineralogiczny iłu koloidalnego w 14 próbkach, pochodzących z różnych poziomów genetycznych.

WYNIKI BADAŃ

Obszary wokół huty „Głogów I i II” z uwagi na rzeźbę terenu można podzielić na: część południową o zróżnicowanym reliefie ze spadkiem w kierunku północnym oraz część północną tworzącą teren równinny. W części południowej dominują gleby brunatne i płowe wytworzone z utworów pyłowych o różnej miąższości. W części północnej natomiast przeważają mady właściwe, brunatne i próchniczne o zróżnicowanym składzie granulometrycznym (tab. 1), co pozwala określić je jako gliny lekkie i średnie. Gleby w okolicy huty „Legnica” wytworzone zostały ze skał osadowych wodnego pochodzenia. W większości są to utwory pyłowe ilaste.

Odczyn badanych próbek — niezależnie od głębokości ich pobrania — wahał się w skrajnych przypadkach od bardzo kwaśnego do zasadowego. Osiem spośród nich było bardzo kwaśnych, jedna kwaśna, pięć lekko kwaśnych i obojętnych, jedna natomiast zasadowa. Porównując odczyn warstwy wierzchniej z odczynem skały macierzystej stwierdzono przeważnie (z wyjątkiem 2 profilów) mniejsze zakwaszenie tej ostatniej, przynajmniej o 1 jednostkę odczynu.

Pod względem zawartości węgla organicznego badane gleby zaliczyć można w 6 przypadkach do słabo próchnicznych, a w 8 do próchnicznych.

Zawartość form rozpuszczalnych makroelementów w warstwie wierzchniej badanych profilów kształtowała się według przyjętych w kraju norm wyceny następująco:

— fosfor — warstwy orne w dziewięciu profilach charakteryzowały się średnią, w trzech — niską i w dwu — wysoką zawartością;

— potas — jego zawartość była bardzo zróżnicowana, a więc w sześciu profilach niska, w jednym — bardzo niska, w dwu — średnia, w trzech — wysoka, a w jednym bardzo wysoka;

— magnez — w warstwie wierzchniej jego ilość wahała się od bardzo niskiej do bardzo wysokiej, przy czym aż w pięciu próbkach stwierdzono niską zawartość Mg;

— siarka całkowita — zawartość jej w warstwie wierzchniej badanych profilów była zbliżona do ilości ogólnie spotykanych w glebach polskich; uzyskane wyniki wskazują jednak na pewne tendencje kumulacji siarki w pobliżu hut, przy czym zmniejszenie jej zawartości wraz ze wzrostem odległości było wyraźniejsze przy hucie „Głogów I i II” niż „Legnica”.

Ogólnie stwierdzono (tab. 1), że koncentracje w glebach fosforu, potasu i siarki wyraźnie malały wraz z głębokością w odróżnieniu od magnezu, którego w warstwach głębiej położonych było na ogół więcej niż w warstwie wierzchniej.

Charakterystyka kompleksu sorpcyjnego (tab. 2) wskazuje na duże zróżnicowanie pojemności sorpcyjnej zarówno między poszczególnymi profilami, jak również ich poziomami. Pojemność ta wahała się od poniżej 1 do powyżej 40 milirównoważników w 100 g gleby. O jej wielkości decydował przede wszystkim skład granulometryczny.

Tabela 1

Niektóre właściwości badanych profilów glebowych (wartości średnie i wahania)
Some properties of the soil profiles examined (mean values and fluctuations)

Objekt Object	Warstwy profilowe Profile layers	Skład mechaniczny Mechanical composition		pH (KCl)	C — org. (%)	P rozp. soluble	K rozp. soluble	Mg rozp. soluble	S całkowity total
		% części spławialnych % of clay and silt	% części koloidalnych % of colloids			mg/100 g gleby — of soil			
Głogów	warstwa orna arable layer	24 (4–49)	9 (0–21)	5,0 (3,7–7,0)	1,10 (0,82–1,45)	6,0 (2,4–8,7)	10,2 (4,2–24,0)	7,3 (0,9–18,5)	18 (12–27)
	warstwy pośred. intermed. layers	30 (0–75)	13 (0–59)	5,5 (4,2–7,6)	—	1,1 (0,2–3,8)	4,7 (1,7–12,9)	10,0 (0,3–38,0)	9 (4–21)
	skała macierz. parent rock	26 (2–66)	12 (2–40)	5,8 (4,4–7,3)	—	0,8 (0,3–1,8)	6,4 (1,7–14,9)	11,6 (3,0–48,5)	6 (3–15)
Legnica	warstwa orna arable layer	39 (30–48)	5 (4–8)	5,3 (4,9–6,3)	1,03 (0,98–1,09)	4,8 (3,5–6,5)	19,2 (11,6–28,2)	5,2 (4,2–10,4)	25 (21–30)
	warstwy pośred. intermed. layers	41 (21–54)	13 (3–24)	6,0 (5,4–7,0)	—	2,1 (0,1–5,5)	8,3 (2,9–23,2)	14,0 (5,0–30,0)	16 (5–36)
	skała macierz. parent rock	40 (4–65)	23 (1–40)	5,7 (5,0–6,3)	—	0,6 (0,1–1,1)	5,7 (1,3–7,9)	17,5 (4,2–35,5)	8 (5–10)

Tabela 2

Właściwości kompleksu sorpcyjnego badanych gleb (wartości średnie i wahania)
 Sorption complex properties of the soils under study (mean values and fluctuations)

Objekt Object	Warstwy profilowe Profile layers	Milirównoważniki/100 g gleby — Milliequivalents/100 g of soil						V (%)
		Ca	Mg	Na	K	Hh	T	
Głogów	warstwa orna arable layer	5,84 (0,05–16,22)	1,09 (0,05–3,43)	0,06 (0,00–0,24)	0,27 (0,05–0,91)	2,04 (0,15–4,45)	9,30 (3,11–20,08)	78 (5–98)
	warstwy pośred. intermed. layers	9,52 (0,05–44,91)	1,54 (0,01–4,28)	0,07 (0,00–0,20)	0,08 (0,03–0,17)	0,95 (0,00–4,65)	12,76 (0,79–47,34)	72 (7–100)
	skała macierz. parent rock	6,64 (0,99–22,45)	1,57 (0,01–4,28)	0,08 (0,05–0,14)	0,11 (0,03–0,32)	0,75 (0,20–2,76)	9,15 (1,56–24,10)	92 (62–99)
Legnica	warstwa orna arable layer	5,65 (4,49–8,48)	0,67 (0,27–0,96)	0,06 (0,05–0,08)	0,49 (0,28–0,71)	2,22 (1,05–3,45)	9,09 (7,50–10,95)	75 (64–90)
	warstwy pośred. intermed. layers	6,12 (3,49–8,99)	2,10 (0,64–4,50)	0,10 (0,06–0,28)	0,15 (0,04–0,58)	2,56 (0,19–1,39)	11,03 (5,49–14,70)	78 (70–99)
	skała macierz. parent rock	5,77 (2,69–7,98)	2,61 (0,73–3,82)	0,15 (0,05–0,29)	0,11 (0,03–0,17)	0,94 (0,41–1,39)	9,58 (4,77–13,38)	90 (73–96)

Tabela 3

Zawartość minerałów ilastych w wybranych profilach glebowych z rejonu Głogowa
Content of mineral particles in selected soil profiles from the Głogów region

Nr profilu Profile No.	Głębokość pobrania Sampling depth (cm)	Poziom Horizon	Udział minerałów ilastych Share of clayey minerals	Strata wagowa Weight loss (%)
3	5– 15	A ₁	I-S, K, Q	20,0
	60– 70	A _{3g}	I, I-S, KQ	14,0
	95–100	Bt	I, I-S, KQ	15,4
4	5– 15	A ₁	I-S, K, Q	24,4
	25– 35	B	I-S, K, Q	11,0
	110–120	D	I, I-S, KQ	13,9
5	5– 15	A ₁	I-S, I, K, Q	20,5
	65– 75	A ₃	I-S, I, K, Q	14,5
	100–110	Dg	I, I-S, KQ	12,5
6	5– 15	A ₁	I-S, I-K, Q	20,2
	35– 45	A ₁ /A ₃	I, I-S-K, Q	16,2
	65– 75	Bt	I-S, I, K, Q	15,6
7	5– 15	A ₁	I-Q	25,0
	140–150	D	I-S, I, K, Q	12,5

I — illit — illite, K — kaolinit — caolinite, S — smektyt — smectite, Q — kwarc — quartz

Pojemność sorpcyjna była średnio nieco mniejsza w warstwie wierzchniej i w skale macierzystej niż w warstwach pośrednich. Wysycenie kompleksu sorpcyjnego, szczególnie w glebach usytuowanych wokół huty „Głogów I i II”, oscyloowało w szerokich granicach, średnio jednak przy obu hutach stwierdzono większe wysycenie zasadami skały macierzystej niż warstw wierzchnich i warstw pośrednich.

Jonem o zdecydowanej przewadze był wapń, a w dalszej kolejności malejącej: magnez, potas i sód (tab. 2). Wysycenie kompleksu sorpcyjnego wapniem i sodem, a zwłaszcza magnezem, było wyraźnie mniejsze, a potasem większe w warstwie wierzchniej niż w warstwach głębszych i w skale macierzystej.

Analiza mineralogiczna frakcji ilastej ($> 0,002$ mm) z wybranych poziomów genetycznych pięciu profilów glebowych wykonana metodą rentgenograficzną i derywatograficzną wykazała (tab. 3), że podstawowymi minerałami tej frakcji są mieszanopakietowe minerały illit-smektyt oraz illit przy mniejszym udziale kaolinitu i kwarcu. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że warstwy wierzchnie były nieco bogatsze w minerały z grupy illit-smektyt, natomiast w poziomach głębiej położonych odnotowano przewagę illitu. Pewną różnicę w składzie jakościowym stwierdzono w warstwie wierzchniej profilu nr 7. Podane różnice w stratach wagowych, odczytane z derywatogramów wykonanych w atmosferze azotu, wskazują na większy udział wody związanej w minerałach pochodzących z warstw powierzchniowych badanych gleb niż z głębiej położonych.

WNIOSKI

1. Badane gleby wykazują zróżnicowane uziarnienie. Przy hucie „Głogów” są gliny lekkie i średnie, przy hucie „Legnica” natomiast utwory pyłowo-ilaste.

2. W większości próbek odczyn był bardzo kwaśny i lekko kwaśny. Pojemność sorpcyjna wahała się od poniżej 1 do 40 milirównoważników w 100 g gleby, a wysycenie kompleksu zasadami było największe w skale macierzystej.

3. Zawartość form rozpuszczalnych fosforu, potasu i magnezu w warstwie ornej analizowanych profilów według przyjętych w kraju norm wyceny wahała się od bardzo niskiej do bardzo wysokiej. Koncentracja fosforu i potasu malała wraz z głębokością, zaś zawartość magnezu była przeważnie większa w warstwach głębiej położonych.

4. Analiza mineralogiczna frakcji ilastej wybranych poziomów genetycznych pięciu profilów glebowych wykazała, że warstwy wierzchnie były nieco bogatsze w minerały z grupy illit-smektyt niż głębiej położone, w których odnotowano przewagę illitu.

LITERATURA

- [1] Andruszczak E., Strączyński S., Czerniowska W., Radwan B. Zawartość niektórych składników w glebach i roślinach uprawnych znajdujących się pod wpływem emisji huty miedzi. *Rocz. Glebozn.* 1986, 37, 4:47.
- [2] Babicz E. Reakcje podstawowych gatunków i odmian zbóż na emisje pyłów i gazów z huty miedzi „Głogów”. (Praca doktorska), Wrocław 1981.
- [3] Bogda A. Skład mineralny i niektóre właściwości gleb brunatnych wytworzonych z granitoidów sudeckich. *Rozprawy, Wyd. A. R. Wrocław* 1981.
- [4] Drozd J., Licznar M., Kowaliński St. Kształtowanie się niektórych właściwości gleb w warunkach oddziaływania zanieczyszczeń emitowanych przez hutę miedzi „Legnica”. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1983, 242:707.
- [5] Drozd J., Kowaliński St., Licznar M. Strefowe zanieczyszczenie Zn i S oraz zmiany erozyjne pokrywy glebowej w rejonie oddziaływania huty miedzi. *Rocz. Glebozn.* 1984, 35, 1:33.
- [6] Gajewski K., Greinert H., Lenartowski M. Wpływ zanieczyszczenia atmosfery metalami ciężkimi i siarką na gleby i rośliny w rejonie huty miedzi. *Mat. I Kraj. Konf. „Wpływ Zanieczyszczenia Pierwiastkami Śladowymi”, Cz. I, 1978, 163.*
- [7] Kabata-Pendias A., Bolibruch E., Tarłowski P. Oddziaływanie huty miedzi na przyrodnicze warunki rolnictwa. *Rocz. Glebozn.* 1981, 32, 2:213.
- [8] Roszyk E. Zanieczyszczenie gleb i roślin uprawnych w rejonie hut miedzi. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1978, 206:65.
- [9] Roszyk E., Szerszeń L. Nagromadzenie metali ciężkich w warstwie ornej gleb strefy ochrony sanitarnej przy hutach miedzi. *Cz. I i II. Rocz. Glebozn.* 1988, 39, 4:135.

S. SHAMSHAM

DISTRIBUTION OF SELECTED METALS IN PROFILES OF ARABLE SOIL ON AREAS
CONTAMINATED BY COPPER INDUSTRY PLANTS
PART I. SOILS CHARACTERISTIC

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Wrocław

Summary

Particular physical and chemical properties of soil samples taken from genetic horizons of 14 soil profiles lying at different distances from the copper works “Głogów I and II” and “Legnica” were determined. The aim of the investigations was to estimate conditions of translocation of selected heavy metals emitted by the copper works into the soil profile depth.

Dr S. Shamsham
Katedra Chemii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu
50-357 Wrocław, Grunwaldzka 53

Praca wpłynęła do redakcji w czerwcu 1991 r.

