

Henryk GREINERT

**ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W GLEBACH TERASY
ZALEWOWEJ ODRY W OKOLICY HUTY MIEDZI „GŁOGÓW”
I BYTOMIA ODRZAŃSKIEGO**

**THE HEAVY METAL CONTENT IN SOILS OF THE FLOODED
TERRACE IN THE VICINITY
OF “GŁOGÓW” COPPER SMELTERY AND BYTOM
ODRZAŃSKI**

Politechnika Zielonogórska; Zakład Odnowy Środowiska
Technical University of Zielona Góra; Department of Environment Restoration

Streszczenie

W glebach teras zalewowych rzeki Odry w okolicy Huty Miedzi „Głogów” oraz Bytomia Odrzańskiego oznaczono zawartość Pb, Cd, Zu i Cu. Przy Hucie Miedzi „Głogów” gleby znajdowały się w zasięgu emisji pyłów metalonośnych tego zakładu, a koło Bytomia Odrzańskiego były one poza zasięgiem tych zanieczyszczeń. O ile zawartość miedzi i ołowiu w glebie w Bytomiu Odrzańskim była wyraźnie niższa, to poziom zanieczyszczenia ich cynkiem i kadmem nie różnił się od gleb okolic huty. Wskazuje to na wpływ zanieczyszczeń niesionych przez wodę również z innych źródeł.

Summary

In the soils of the flooded terrace of the Odra river in the vicinity of Copper Smeltery “Głogów” and Bytom Odrzański the contents of Pb, Cd, Zn, and Cu were determined. By the copper smelter the soils were under the influence of the dust pollution from this plant, but in Bytom Odrzański the was not the case. The cooper and lead content was in Bytom Odrzański distinctly, lower as near the cooper smelter however, the zinc and cadmium content did not differ in the both localities. It is the evidence, that the river water transported this more soluble pollutants from beside copper smelter “Głogów”.

TABELA 1

Metale ciężkie w glebach terasy zalewowej Odry w okolicach Huty Miedzi „Głogów”

TABLE 1

The heavy metal content of the soils of flooded terrace of Odra river on the vicinity of copper smelter „Głogów”

Lp No	Profil nr Profile number	Głębokość Depth cm	Skład mechaniczny Soil texture	Substancja organiczna Organic matter %	pH _w	Metale ciężkie ogółem – ppm s.m. gleby Heavy metal-total ppm d.m. soil			
						Ołów Lead	Kadm Cadmium	Cynk Zinc	Miedź Copper
1	Głogów 1	0-2	gp	18,9	5,6	360,6	3,1	461,8	907,0
2	Głogów 1	2-10	gl	16,9	5,3	587,2	3,6	628,8	1582,8
3	Głogów 1	10-30	gl	3,6	5,7	53,7	1,1	180,2	48,2
4	Głogów 1	30-50	pl	3,7	6,2	21,6	0,1	9,0	11,9
5	Głogów 2	0-2	pgm	5,7	4,8	430,0	0,9	204,0	862,0
6	Głogów 2	2-10	ps	1,7	5,0	151,1	0,3	81,1	354,2
7	Głogów 2	10-20	pgl	3,0	5,3	136,9	0,7	121,5	375,6
8	Głogów 2	20-50	pl	0,2	6,2	19,6	0,06	31,4	14,2
9	Głogów 3	0-1	glp	25,4	5,8	306,6	4,9	794,4	596,8
10	Głogów 3	1-3	glp	19,6	4,3	483,4	2,2	396,0	1021,6
11	Głogów 3	3-10	gp	4,5	4,3	54,4	1,4	142,4	112,1
12	Głogów 3	10-20	ps	2,3	5,4	21,2	0,1	92,4	26,8
13	Głogów 3	20-50	pgm	2,0	5,4	19,1	0,03	27,6	19,6
14	Głogów 4	0-1	glp	18,1	5,3	319,0	5,2	873,0	561,4
15	Głogów 4	1-3	glp	20,1	4,7	86,6	3,5	750,0	1612,8
16	Głogów 4	3-10	glp	8,8	4,0	118,9	0,6	137,4	344,6
17	Głogów 4	10-20	gl	3,1	4,7	24,9	0,1	60,8	21,6
18	Głogów 4	20-50	gsp	2,2	4,8	20,1	0,04	69,2	20,6

TABELA 2

Metale ciężkie w glebach terasy zalewowej Odry w okolicach Bytomia Odrzańskiego

TABLE 2

The heavy metal content of the soils of flooded terrace of Odra river in the vicinity of Bytom Odrzański

Lp No	Profil nr Profile number	Głębokość Depth cm	Skład mechaniczny Soil texture	Substancja organiczna Organic matter %	pH _w	Metale ciężkie ogółem – ppm s.m. gleby Heavy metal-total ppm d.m. soil			
						Ołów Lead	Kadm Cadmium	Cynk Zinc	Miedź Cooper
1	Bytom Odrz. 1	0-0,5	gl	2,6	5,6	17,0	0,5	37,7	12,5
2	Bytom Odrz. 1	0,5-3	gl	12,6	5,1	76,7	2,2	328,0	56,8
3	Bytom Odrz. 1	3-8	gl	8,7	5,2	51,4	1,6	207,4	44,9
4	Bytom Odrz. 1	8-15	gś	5,8	5,5	31,5	1,0	90,4	18,8
5	Bytom Odrz. 1	15-25	gś	5,1	5,6	23,2	0,6	61,6	16,0
6	Bytom Odrz. 2	0-2	gpp	23,2	4,6	282,2	4,9	612,4	328,4
7	Bytom Odrz. 2	2-5	gpp	23,9	4,4	400,4	5,0	605,4	407,6
8	Bytom Odrz. 2	5-20	gsp	24,9	5,0	91,2	2,1	371,0	42,14
9	Bytom Odrz. 2	20-40	gś	12,6	5,2	28,7	0,5	89,3	33,86
10	Bytom Odrz. 3	0-2	gl	12,5	5,7	119,0	3,7	699,8	127,0
11	Bytom Odrz. 3	2-10	gl	14,0	5,6	368,4	5,9	914,8	318,4
12	Bytom Odrz. 3	10-20	glp	12,5	5,7	358,2	5,6	886,8	454,8
13	Bytom Odrz. 3	20-40	gśp	13,2	5,9	134,7	3,9	723,2	395,1
14	Bytom Odrz. 4	0-3	gśp	18,5	5,3	94,1	5,7	938,0	103,2
15	Bytom Odrz. 4	3-10	glp	19,2	5,3	36,1	8,9	1502,3	335,6
16	Bytom Odrz. 4	10-20	gśp	17,3	5,1	453,0	7,3	992,2	388,0
17	Bytom Odrz. 4	20-50	gl	18,9	5,2	204,0	6,2	962,2	268,0

Duże ilości cynku i kadmu w tych glebach są natomiast trudniejsze do wyjaśnienia, ponieważ w glebach uprawnych znajdującymi się poza obwałowaniami, tak dużych stężeń tych metali nie notowano [4,7]. Uwzględniając znacznie większą

rozpuszczalność Zn i Cd w wodzie (tab. 3), można przypuszczać, że znaczną część tych zanieczyszczeń przyniosła Odra z górnego biegu. Za takim wyjaśnieniem przemawiają też wyniki uzyskane dla gleb okolic Bytomia Odrzańskiego (tab. 2). O ile zawartość miedzi i ołowiu w madach na tym terenie była w porównaniu z okolicami Głogowa wyraźnie niższa, to stężenie Zn i Cd było na podobnym poziomie.

TABELA 3

Średnie zawartości metali ciężkich ich rozpuszczalność w glebach zanieczyszczonych

TABLE 3

The mean contents of heavy metals and their solubility in polluted soils.

Pierwiastek Element	Forma Form	Gleby nie zanieczyszczone Non-polluted soils		Gleby i osady zanieczyszczone Polluted soils and sediments			
		brunatne (gliniaste) brown (loamy)	torfy peats	piaszczys- te sandy	gliniaste loamy	osad ściekowy sewage sludge	osad rzeczny (z Odry) river sediment from Odra
Cu	Ogółem, Total [ppm]	62,0	15,0	1386,0	1436,0	379,0	134,0
	0,1 n HCl [%]	22,2		12,1	27,9	33,0	25,6
	H ₂ O [%]	0,16		0,22	0,24	0,08	1,33
Pb	Ogółem, Total [ppm]	95,5	12,0	654,3	621,6	433,0	117,8
	0,1 n HCl [%]	10,8	40,8	9,5	11,4	19,1	5,6
	H ₂ O [%]	0,73	0,0	0,2	0,24	0,05	0,37
Zn	Ogółem, Total [ppm]	111,6	27,8	134,0	276,6	2171,0	1357,1
	0,1 n HCl [%]	14,5	60,1	11,3	12,7	23,3	52,3
	H ₂ O [%]	9,4	1,8	6,7	5,1	1,1	3,9
Cd	Ogółem, Total [ppm]	1,92	3,0	1,7	3,82	7,6	15,80
	0,1 n HCl [%]	14,6	13,3	8,8	9,2	4,6	5,3
	H ₂ O [%]	8,0	2,1	7,0	5,0	0,3	3,6
Ni	Ogółem, Total [ppm]	25,4	8,5	13,3	29,1	43,0	33,5
	0,1 n HCl [%]	9,0	23,5	10,7	7,3	51,2	77,1
	H ₂ O [%]	5,8	16,5	8,1	3,8	1,4	2,7
Mn	Ogółem, Total [ppm]	705,0	51,0	386,5	769,0	455,0	706,0
	0,1 n HCl [%]	14,8	31,4	17,6	13,4	3,5	32,6
	H ₂ O [%]	0,23	8,80	4,3	0,84	0,68	4,6
Co	Ogółem, Total [ppm]	11,9	3,0	10,6	19,6	15,1	10,9
	0,1 n HCl [%]	19,4	60,0	21,0	16,9	21,2	24,9

W świetle liczb granicznych opracowanych przez IUNG (tab. 4) gleby okolic Głogowa w obrębie okolic obwałowań Odry są przede wszystkim ze względu na nadmierne skażenia miedzią, przekraczające granicę stężenia dla V klasy zanieczyszczeń nieprzydatne do uprawy jakichkolwiek produktów spożywczych lub pasz. Zaprzestanie emisji nadmiernych ilości pyłów metalonośnych przez Hute „Głogów” [2] nie zmieni jeszcze długo stężenia metali w glebie, ze względu na jej zwięzłość, a więc małą podatność na wymywanie składników przez wodę. Powódź 1997 roku spowodowała jednak na powierzchni, około 20% terenu wypłukanie części spławialnych i usypanie łąk piaszczystych. W ten sposób nastąpiło naturalne „pranie gleby” i pozbycie się wraz z drobną frakcją gleby nagromadzonych metali ciężkich.

TABELA 4

Stopnie zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi wg IUNG.

TABLE 4

Trigger values for soils polluted with heavy metals (according) to IUNG

Metal Metal	Grupa gleb Soil group	Stopień zanieczyszczenia gleb The degree of pollution					
		0	I	II	III	IV	V
Ołów Lead (Pb)	A	30	70	100	500	2500	>2500
	B	50	100	250	1000	5000	>5000
	C	70	200	500	2000	7000	>7000
Cynk Zinc (Zn)	A	50	100	300	700	3000	>3000
	B	70	200	500	1500	5000	>5000
	C	100	300	1000	3000	8000	>8000
Miedź Copper (Cu)	A	15	30	50	80	300	>300
	B	25	50	80	100	500	>500
	C	40	70	100	150	750	>750
Kadm Cadmium (Cd)	A	0,3	1	2	3	5	>5
	B	0,5	1,5	3	5	10	>10
	C	1,0	3	5	10	20	>20

Objaśnienia: A – gleby bardzo lekkie i lekkie kwaśne, B – gleby średnie i ciężkie kwaśne, C – gleby ciężkie.

0 – gleby nie zanieczyszczone, I – zawartość metali ciężkich podwyższona, II – słabe zanieczyszczenie, III – średnie zanieczyszczenie, IV silne zanieczyszczenie, V bardzo silne zanieczyszczenie.

Legend: A – very light and light soils acid, B – medium and heavy soils, acid, C – heavy soils. 0 – non-polluted soils, I – slightly elevated heavy metal concentration, II – weakly polluted soils, III – medium polluted soils, IV – strong polluted soils, V – very heavy polluted soils

Gleby okolic Bytomia Odrzańskiego dzięki niższej koncentracji miedzi mogą być w świetle norm IUNG nadal wykorzystywane jako użytki zielone, przy czym wskazane byłoby raczej użytkowanie łąkowe, a nie pastwiskowe. Na skutek udeptywania przez bydło gleba jest nadmiernie ubijana, pogarszają się i tak już niekorzystne właściwości fizyczne. Oprócz tego w młodej trawie pastwiskowej jest więcej metali ciężkich niż w sianie, dzięki „efektowi rozcieńczenia”.

Poprawa czystości gleb zalewanych przez wody Odry będzie uzależniona od stanu zanieczyszczenia powierzchni w górnym jej biegu.

4. WNIOSKI

1. Stan zanieczyszczenia gleb w obrębie obwałowań Odry w pobliżu Huty Miedzi „Głogów” nie pozwala na uprawę żadnych roślin do skarmiania i spożycia głównie ze względu na nadmierną koncentrację miedzi.
2. Zanieczyszczenia tych terenów przez cynk i kadm trzeba łączyć w znacznej mierze z źródłami innymi, niż huty miedzi.
3. Użytkowanie terenów zalewowych przez wody Odry jest możliwe. Optymalnie można je wykorzystać jako łąki.

5. LITERATURA

- [1] ANDERSEN A.: *Determination of ecologically significant fractions of some heavy metals in soils*. Swedish J. Agric. Res. str. 19-25 (1976)
- [2] DOBRZAŃSKI J., BYRDZIAK H.: *Wpływ polskiego przemysłu miedziowego na środowisko naturalne*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Nr 418, str. 391-398, (1995)
- [3] GREINERT A.: *Przewodnik do ćwiczeń z gleboznawstwa i ochrony gleb*. Wyd. Politechniki Zielonogórskiej. Zielona Góra (1998)
- [4] GREINERT H. GAJEWSKI K., DRAB M.: *Zanieczyszczenie gleb przez Huty Miedzi*. Ochrona Środowiska. PZiTS nr 521/1(31) str. 21-22, Wrocław (1987)
- [5] Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska: *Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. Metale ciężkie, siarka, WWA*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa (1995)
- [6] POLAŃSKI A.: *Geochemia i surowce mineralne*. Wyd. geologiczne, Warszawa (1988)
- [7] STRĄCZYŃSKI S., ANDRASZCZAK E.: *Ocena stanu zanieczyszczenia pierwiastkami śladowymi gleb i roślin w rejonie oddziaływania Huty Miedzi „Głogów”*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 418, str. 399-405, (1995)
- [8] SZERSZEŃ L., CHODAK T., KARCZEWSKA A., KASZUBKIEWICZ J. BOGACZ A., KABAŁA C.: *Stan środowiska glebowego Dolnego Śląska po powodzi w 1997 roku. „Ochrona i rekultywacja terenów dorzecza Odry. Sytuacja po powodzi w 1997 roku*. str. 241-261, Zielona Góra 15-16.09 (1998)