

## OCENA ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W GLEBACH OGRODÓW DZIAŁKOWYCH WROCŁAWIA PO POWODZI W LIPCU 1997 ROKU

*Paweł Jezierski*

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego,  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### Wstęp

Na terenie miasta Wrocławia większość ogrodów działkowych położona jest w strefach typowych aglomeracji przemysłowo-mieszkaniowych, co wiąże się ze wzrostem zanieczyszczenia chemicznego tych obiektów. Liczne badania nad stanem zanieczyszczenia metalami ciężkimi gleb ogrodów działkowych prowadzone na obszarze całego kraju, przez wielu badaczy między innymi przez CHODAKA i in. [1995, 1997]; CZARNOWSKĄ [1980, 1995]; MEINHARD [1995]; SPIAK [1996] od początku lat siedemdziesiątych potwierdzają ten fakt. Wyniki wyżej wskazanych badań dostarczyły szereg informacji z zakresu całkowitej zawartości oraz profilowego i przestrzennego rozmieszczenia metali ciężkich w glebach.

Powódź w lipcu 1997 r., która objęła swym zasięgiem między innymi tereny Wrocławia stała się bezpośrednim przyczynkiem do podjęcia badań mających za zadanie odpowiedź na pytanie, czy wody powodziowe zanieczyściły gleby metalami ciężkimi.

### Materiały i metodyka

Badaniem objęto gleby ogrodów działkowych położonych w południowo-wschodniej części Wrocławia (gmina Księża Małe), których teren został zalany wodami powodziowymi. Usytuowanie ogrodów w lokalnym obniżeniu terenu spowodowało, iż poziom wody zalewowej sięgał 2,5 metra, a okres zalania dla części zachodniej ogrodów trwał 9 dni i dla części wschodniej 17 dni. Badane gleby zaliczone zostały do gleb antropogenicznych, kulturoziemnych.

Na obiekcie wyznaczono 14 punktów, w których z dwóch poziomów (5–15 cm i 30–45 cm) łącznie pobrano 28 próbek. W próbkach oznaczono skład granulometryczny metodą areometryczną, C organiczny metodą Tiurina, pH w H<sub>2</sub>O i w roztworze KCl o stężeniu 1 mol·dm<sup>-3</sup> potencjometrycznie oraz całkowitą zawartość Cu, Cd, Cr, Pb, Zn, Ni metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

## Wyniki i dyskusja

Gleby badanych ogrodów działkowych charakteryzują się zróżnicowanym składem granulometrycznym od piasków gliniastych lekkich do glin średnich pylastych. Analizowane pod kątem uziarnienia poziomy powierzchniowe cechują się większą zwięzłością (przewaga glin) w stosunku do poziomów podpowierzchniowych (przewaga piasków), (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Podstawowe właściwości chemiczne badanych gleb  
Basic chemical properties of tested soils

Numer punktu pobrania No of sampling point	Oznaczenie próbki Mark of sample	Głębokość pobrania Sampling depth (cm)	pH		% próchnicy % humus	Suma frakcji; Total fraction (mm)		
			H <sub>2</sub> O	KCl		1,0-0,1	0,1-0,02	< 0,02
5	A	5-15	6,9	6,7	3,72	74	14	12
	B	30-45	7,3	6,8	0,98	74	17	9
6	A	5-15	6,7	6,4	2,91	59	23	18
7	A	5-15	7,2	6,9	3,64	55	26	19
	B	30-45	7,1	7,0	-	53	28	19
8	A	5-15	8,3	8,1	1,59	57	28	15
12	A	5-15	6,6	6,4	4,18	46	33	21
	B	30-45	6,3	5,9	-	43	28	29
13	A	5-15	6,9	6,8	2,46	54	28	18
	B	30-45	6,9	6,7	-	60	26	14
14	A	5-15	7,4	7,3	10,41	48	30	22
15	A	5-15	7,7	6,9	3,41	53	25	22
	B	30-45	7,8	7,4	-	64	17	19
18	A	5-15	7,1	6,9	3,62	46	33	21
	B	30-45	6,7	6,4	1,21	47	32	21
21	A	5-15	7,2	7,0	3,21	48	26	26
23	A	5-15	7,3	6,9	1,49	52	26	22
	B	30-45	7,3	6,9	-	51	25	24
24	A	5-15	7,0	6,8	2,66	36	33	31
25	A	5-15	7,1	6,9	6,94	47	31	22
27	A	5-15	5,7	5,0	1,49	51	29	20
	B	30-45	5,8	4,9	0,40	53	29	18

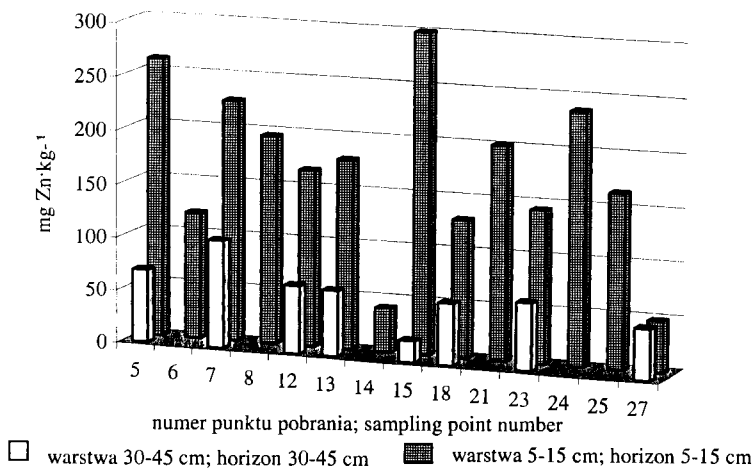
A; B – poziomy pobrania próbek glebowych; horizons sampling soil

Zawartość substancji organicznej jest wyraźnie zróżnicowana w zależności od głębokości. Średnio w poziomach powierzchniowych oznaczono 3,69% próchnicy, a w poziomach podpowierzchniowych 0,88% próchnicy (tab. 1). Ogólnie stwierdzono wysokie zawartości substancji organicznej, co należy wiązać z kierunkiem użytkowania gleb.

Niezmierne ważną cechą badanych gleb jest ich odczyn, przeważnie obojętny lub zasadowy (tab. 1). W poziomie 5–15 cm, w stosunku do poziomu 30–45 cm obserwuje się jego niewielki wzrost co świadczy o stałym stosowaniu wapnowania gleb przez ich użytkowników.

Spośród oznaczonych metali ciężkich, w przypadku Zn, Pb, Cu, Ni stwierdzono ilości przekraczające naturalne zawartości tych pierwiastków w glebach nie zanieczyszczonych [KABATA-PENDIAS i in. 1995].

Zawartość ogólna cynku w poziomie 5–15 cm kształtowała się w zakresie od 48,0 do 295,5  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby, a w poziomie 30–45 cm od 20,1 do 101,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby. W punktach badawczych 5–8, 13 i 14 leżących po zachodniej stronie ulicy Opolskiej, w warstwach powierzchniowych stwierdzono podwyższoną ilość tego pierwiastka [KABATA-PENDIAS i in. 1995], (rys. 1). Fakt ten może wynikać z naturalnych zawartości Zn w tych glebach, bądź może świadczyć o jego pochodzeniu antropogenicznym (stosowanie nawozów niewiadomego pochodzenia lub środków ochrony roślin zawierających ten metal).

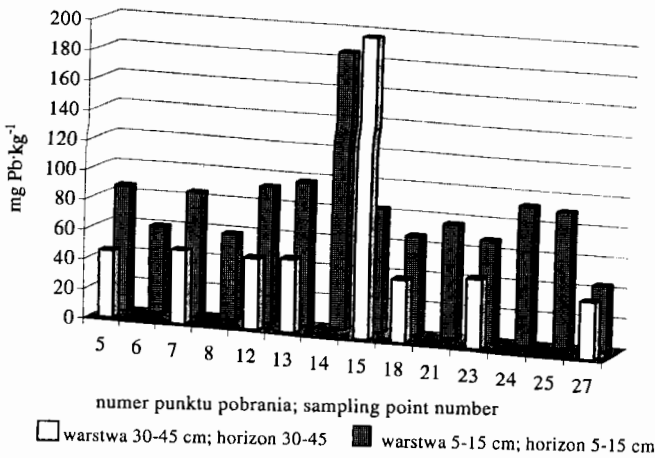


Rys. 1. Całkowita zawartość Zn w badanych glebach

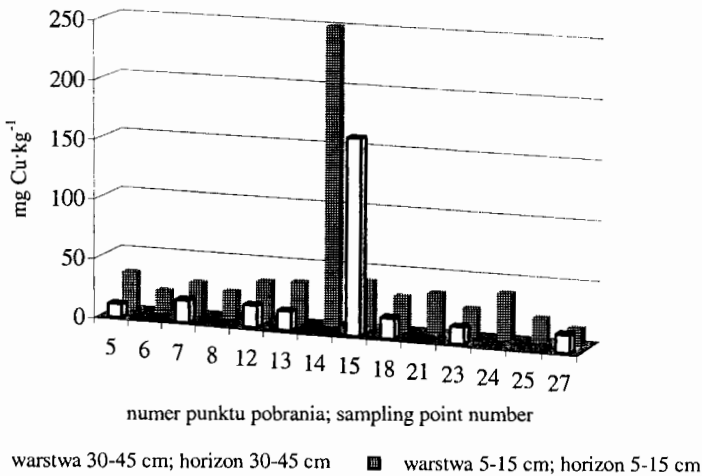
Fig. 1. Total Zn content in the investigated soils

Oznaczona ogólna ilość Pb wynosiła w poziomie 5–15 cm od 43,0 do 182,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby, a w poziomie 30–45 cm od 37,5 do 200,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby (rys. 2). Większość badanych próbek cechowała się naturalną zawartością tego metalu [KABATA-PENDIAS i in. 1995] z wyjątkiem punktu 14 A i 15 B, gdzie stwierdzono jego podwyższoną ilość. Jako przyczynę tego upatruje się lokalizację części ogrodów na terenach nawiezionych materiałem obcego pochodzenia (żużel, szlaka), bądź na terenie wysypiska poprodukcyjnego.

Całkowita zawartość Cu w badanych próbkach mieściła się w poziomie 5–15 cm od 14,0 do 250,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby, a w poziomie 30–45 cm od 14,8 do 164,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby (rys. 3). Podobnie jak w przypadku ołowiu większość próbek odznaczało się naturalną zawartością Cu, poza punktami 14 A i 15 B, które wykazują średnie zanieczyszczenie tym metalem [KABATA-PENDIAS i in. 1995] o genzie zbliżonej do zanieczyszczenia ołowiem.



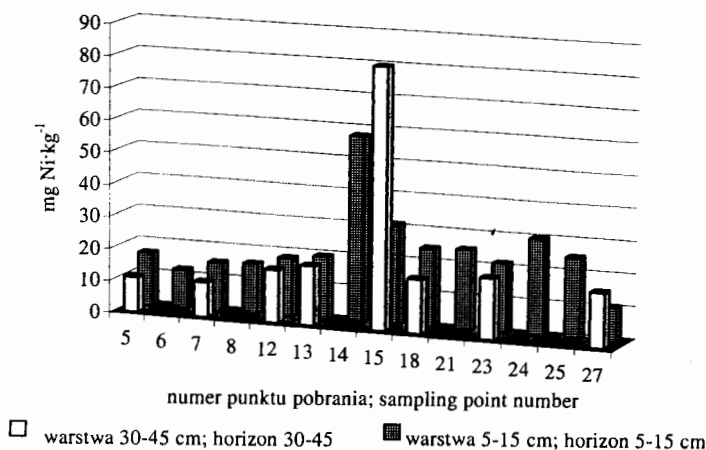
Rys. 2. Całkowita zawartość Pb w badanych glebach  
Fig. 2. Total Pb content in investigated soils



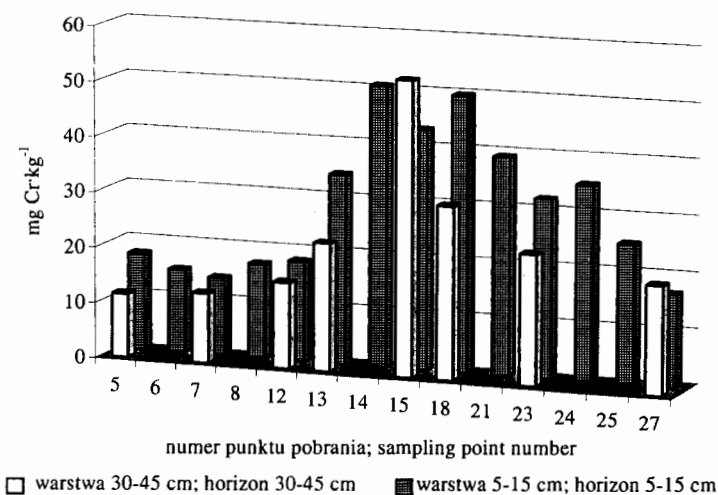
Rys. 3. Całkowita zawartość Cu w badanych glebach  
Fig. 3. Total Cu content in investigated soils

Analiza ogólnych ilości Ni wykazała, iż gleby charakteryzują się jego naturalną zawartością [KABATA-PENDIAS i in. 1995] i przedstawia się w poziomie 5–15 cm od 10,6 do 57,5 mg·kg<sup>-1</sup> gleby, a w poziomie 30–45 cm od 11,0 do 81,0 mg·kg<sup>-1</sup> gleby (rys. 4). W punkcie 15 B stwierdzono słabe zanieczyszczenie tym pierwiastkiem, co tłumaczy się podobnie jak w przypadku Pb i Cu.

Ilości oznaczonego całkowitego Cd i Cr nie przekroczyły ich naturalnych zawartości w glebach i kształtowały się dla Cd w poziomie 5–15 cm od 0,09 do 0,50 mg·kg<sup>-1</sup> gleby oraz w poziomie 30–45 cm od 0,06 do 0,56 mg·kg<sup>-1</sup> gleby (rys. 6) a dla Cr w poziomie 5–15 cm od 14,0 do 50,0 mg·kg<sup>-1</sup> gleby i w poziomie 30–45 cm od 11,5 do 53,0 mg·kg<sup>-1</sup> gleby (rys 5).

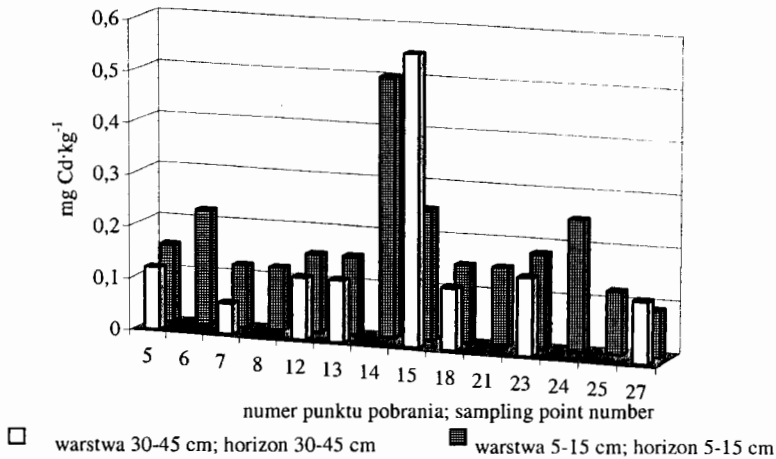


Rys. 4. Całkowita zawartość Ni w badanych glebach  
Fig. 4. Total Ni content in investigated soils



Rys. 5. Całkowita zawartość Cr w badanych glebach  
Fig. 5. Total Cr content in investigated soils

Zawartości poszczególnych metali ciężkich w poziomach powierzchniowych (z wyjątkiem punktów 15 i 27) są wyższe w porównaniu z poziomami podpowierzchniowymi. Fakt ten świadczy o antropogenicznym pochodzeniu analizowanych pierwiastków. Wyższa kumulacja metali ciężkich w poziomach powierzchniowych wynika z dużej zawartości substancji organicznej oraz obojętnego lub zasadowego ich odczynu.



Rys. 6. Całkowita zawartość Cd w badanych glebach  
 Fig. 6. Total Cd content in investigated soils

### Wnioski

1. Powódź, która wystąpiła w 1997 roku i objęła badane tereny nie przyczyniła się do zaistnienia zmian we właściwościach gleb, które pogorszyłyby ich jakość.
2. Zasadniczą przyczyną zamierania drzew i krzewów owocowych nie było zanieczyszczenie wód i osadów powodziowych, lecz długotrwały wpływ warunków beztlenowych, będący wynikiem zalania wodą gleby i korzeni roślin.
3. Przyczyny zanieczyszczenia, części badanych gleb metalami ciężkimi należy upatrywać w ich lokalizacji na terenach nawiezienia materiału obcego pochodzenia.
4. Potencjalne zagrożenie również stanowić może główna arteria komunikacyjna dzieląca ogrody na dwie części oraz brak pasów ochronnych zwartej zieleni stanowiących „zapórę” dla zanieczyszczeń komunikacyjnych.

### Literatura

- CHODAK T., SZERSZEŃ L., KABAŁA C. 1995. *Metale ciężkie w glebach i warzywach ogrodów działkowych Wrocławia* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 481: 291–298.
- CHODAK T., SZERSZEŃ L., KABAŁA C., KASZUBKIEWICZ J., KARCZEWSKA A. 1997. *Badania po powodziowe skażenia gruntów na terenie gminy Wrocław*. AR we Wrocławiu (maszynopis): 25–31.

CZARNOWSKA K. 1980. *Akumulacja metali ciężkich w glebach, roślinach i niektórych zwierzętach na terenie Warszawy*. Roczn. Glebozn. XXXI(1): 77–113.

CZARNOWSKA K. 1995. *Gleby i rośliny w środowisku miejskim*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 481: 111–116.

MEINCHARD B. 1995. *Stan zanieczyszczenia gleb na terenie miasta Wrocławia i województwa wrocławskiego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 481: 285–290.

SPIAK Z. 1996. *Aktualny stan badań nad zagadnieniem nadmiaru metali ciężkich w glebach i roślinach*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 769–776.

KABATA-PENDIAS A., PIOTROWSKA M., MOTOWICKA-TERELAK T., MALISZEWSKA-KORDYBACH B., FILIPIAK A., KRAKOWIAK A., PIETRUCH C. 1995. *Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi, siarką i WWA*. PIOS i IUNG w Puławach, Biblioteka Monitoringu Środowiska Warszawa.

**Słowa kluczowe:** metale ciężkie, powódź, ogrody działkowe, gleba

### Streszczenie

Celem podjętych badań była ocena zawartości metali ciężkich w glebach ogrodów działkowych zalanych podczas powodzi. W pobranych próbkach oznaczono skład granulometryczny, odczyn, zawartość substancji organicznej oraz określono zawartość całkowitą Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Cr metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) po trawieniu kwasem nadchlorowym. W wyniku przeprowadzonych badań nie stwierdzono zanieczyszczenia metalami ciężkimi gleb, które były zalane w trakcie powodzi. W siedmiu punktach oznaczono zawartość Zn, Pb, Cu i Ni, które wskazują na ich podwyższoną zawartość bądź zanieczyszczenie, a jako przyczynę tego określa się lokalizację części ogrodów na terenach na które nawieziono materiał obcego pochodzenia.

### ESTIMATION OF HEAVY METAL CONTENTS IN THE SOILS OF WROCLAW ALLOTMENT GARDENS AFTER FLOOD IN JULY 1997

*Paweł Jezierski*

Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection,  
Agricultural University, Wrocław

**Key words:** heavy metals, flood, allotment gardens, soil

### Summary

The investigation aimed at estimation of heavy metal contents in soils of allotment gardens inundated during a flood. In all soil samples the granulometric composition, pH, and content of organic carbon were determined. Heavy metals:

Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Cr, were determined using the method of atomic absorption spectrophotometry in solutions obtained as a result of soil sample digestion with perchloric acid. No soil contamination with heavy metals was stated as a result of inundation. In seven sampling points the soil contamination with Zn, Pb, Cu and Ni were found as a result of improper location of the allotment gardens.

**Mgr Paweł Jeziński**

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego

Akademia Rolnicza

ul. Grunwaldzka 53

30-357 WROCLAW