

## WPLYW POWODZI 1997 ROKU NA WŁAŚCIWOŚCI GLEB OGRÓDKÓW DZIAŁKOWYCH W LEGNICY

*Tadeusz Chodak, Bernard Gałka, Adam Bogacz, Katarzyna Szopka*

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego,  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### Wstęp

W Legnicy podczas powodzi stulecia uległa zalaniu znaczna część ogródków działkowych. Przedstawione tu wyniki badań miały na celu określenie oddziaływania wód powodziowych na skład i właściwości gleb ogródków działkowych zlokalizowanych na terenach znajdujących się w pobliżu rzeki Kaczawy i jej dopływu Czarnej Wody. Badane obszary znajdowały się przy ulicach: Jaworzyńskiej, Rolniczej i Północnej. Woda stagnowała na wyżej wymienionych obiektach przez 3 tygodnie, a poziom wód powodziowych sięgał tu do wysokości około 50 cm powyżej powierzchni terenu. Powodowało to wytworzenie się w glebie warunków beztlenowych, i w konsekwencji zniszczenie upraw i obumieranie drzew.

### Metodyka

Na obszarze ogródków działkowych w Legnicy, podczas badań terenowych, pobrano 19 próbek glebowych z głębokości 0–10 cm i w niektórych przypadkach z 30–40 cm. Dodatkowo pobierano próbki z poziomów powierzchniowych do badań mikrobiologicznych – 4 próbki oraz na zawartość substancji ropopochodnych i węglowodorów aromatycznych – 2 próbki. W próbach glebowych oznaczono następujące właściwości:

- skład granulometryczny metodą Casagrande,
- zasolenie – konduktometrycznie,
- pH w H<sub>2</sub>O oraz w 1 mol KCl·dm<sup>-3</sup>,
- zawartość węgla organicznego metodą Tiurina,
- kationy wymienne Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> metodą Pallmana,
- całkowitą zawartość: Pb, Cu, Zn, Cd metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

## Wyniki badań

Analizowane gleby ogródków działkowych w przeważającej większości o składzie granulometrycznym glin średnich, średnich pylastych i ciężkich pylastych oraz iłów zaliczamy pod względem kategorii ciężkości do utworów średnich i ciężkich (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Skład granulometryczny gleb  
Soil texture

Lokalizacja obiektów Localization of objects	Numer objektu Object number	Numer próbki Sample number	Głębokość pobrania Depth of sampling (cm)	Udział procentowy frakcji Soil texture fraction percentage			Grupa granul. Texture group
				φ (mm)			
				1 – 0,1	0,1 – 0,02	< 0,02	
POD „Kolejarz” ul. Działkowa	1	1	0–10	13	37	50	gsp
		2	30–40	11	36	53	gcp
POD „Wyzwolenie”	2	3	0–10	25	33	42	gsp
		4	30–40	25	22	53	gcp
POD „Meliorant”	3	5	0–10	17	32	51	gcp
POD „Meliorant”	4	6	0–10	9	28	63	ip
		7	30–40	8	27	65	ip
POD „Nad Wierzbiakiem”	5	8	0–10	36	28	36	gsp
		9	30–40	27	26	37	gsp
POD „Wodnik”	6	10	0–10	19	42	39	pli
Sektor „Kolejarz”	7	11	0–10	22	33	45	gsp
		12	0–10	44	21	37	gs
Teren „Potoczek”	8	13	30–40	41	26	33	glp
		14	0–10	19	35	44	gsp
POD „Szarotka”	9	15	30–40	23	28	49	gsp
		16	0–10	20	33	47	gsp
POD „Szarotka”	10	17	30–40	22	30	48	gsp
		18	0–10	45	12	33	gl
POD „Konwalia”	11	19	30–40	54	10	36	gs

POD – Pracownicze Ogrody Działkowe; Allotment gardens  
 gsp – piasek słabo gliniasty pylisty; weakly loamy silty sand  
 gcp – glina ciężka pylasta; heavy silty loam  
 ip – il pylasty; silty clay  
 pli – pył ilasty; clay silt  
 gs – glina średnia; medium loam  
 glp – glina lekka pylasta; light silty loam  
 gl – glina lekka; light loam

Odczyn analizowanych gleb waha się od lekko kwaśnego do obojętnego. Większość badanych próbek posiada odczyn obojętny (tab. 2).

Zasolenie gleb jest niskie i kształtuje się od 108 mg KCl·kg<sup>-1</sup> gleby do 486 mg KCl·kg<sup>-1</sup> gleby, co klasyfikuje je do 0 grupy zasolenia według norm FAO (tab. 2).

Zawartość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym badanych gleb jest zróżnicowana, a dominującym kationem jest wapń.

Tabela 2; Table 2

Właściwości chemiczne gleb  
Chemical properties of soils

Lokalizacja obiektów Localization of objects	Numer obiektu Object number	Numer Próbkę Sample number	Głębokość pobrania Depth of sampling (cm)	pH		Zasolenie Soil salinity (mg KCl·kg <sup>-1</sup> )	C organiczny Organic carbon (%)
				H <sub>2</sub> O	1 mol KCl·dm <sup>-3</sup>		
POD „Kolejarz” ul. Działkowa	1	1	0-10	7,1	6,9	379	2,05
		2	30-40	7,1	6,9	419	
POD „Wyzwolenie”	2	3	0-10	7,4	7,1	459	2,13
		4	30-40	7,3	7,0	432	
POD „Meliorant”	3	5	0-10	7,3	7,1	486	2,15
POD „Meliorant”	4	6	0-10	6,8	6,5	351	2,18
		7	30-40	6,8	6,5	405	
POD „Nad Wierzbakiem”	5	8	0-10	6,5	5,6	189	1,13
		9	30-40	7,4	7,1	135	
POD „Wodnik”	6	10	0-10	6,1	5,8	351	0,50
Sektor „Kolejarz”	7	11	0-10	7,5	7,3	459	2,06
		12	0-10	7,5	7,3	432	
Teren „Potoczek”	8	13	30-40	7,4	7,0	378	2,66
		14	0-10	7,4	7,1	365	
POD „Szarotka”	9	15	30-40	6,7	6,2	243	1,64
		16	0-10	6,9	6,6	297	
POD „Szarotka”	10	17	30-40	7,0	6,9	351	1,70
		18	0-10	6,9	6,5	297	
POD „Konwalia”	11	19	30-40	6,0	5,7	108	1,95

POD – Pracownicze Ogrody Działkowe; Allotment gardens

Zawartość jonów Ca<sup>++</sup> w kompleksie sorpcyjnym waha się od 5,2 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 19 POD „Konwalia”) do 17,5 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 4 POD „Wyzwolenie”). Ilość tego jonu w kompleksie sorpcyjnym w większości przypadków przekracza 10 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby.

Na drugim miejscu znajduje się Mg<sup>++</sup>, którego zawartość kształtuje się w przedziale od 0,89 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 19 POD „Konwalia”) do 2,78 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 6 POD „Meliorant”).

Zawartość jonów K<sup>+</sup> występuje w przedziale od 0,49 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 18 POD „Konwalia”) do 1,74 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 6 POD „Meliorant”). Jego udział w kompleksie sorpcyjnym badanych gleb jest zazwyczaj dwu, a nawet trzykrotnie większy niż jonów Na<sup>+</sup>, którego jest od 0,26 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby (próbka 9 POD „Nad Wierzbakiem”) z głębokości 30-40 cm do 0,58 cmol(+)-kg<sup>-1</sup> gleby w próbkach 5 i 6 z głębokości 0-10 cm ogrodów: POD „Wyzwolenie” i POD „Meliorant”.

Oznaczona zawartość węgla organicznego mieści się w przedziale od 0,50% (próbka 10 POD „Wodnik”) do 2,66% (próbka 12 POD Teren „Potoczek”), (tab. 3).

Wyceny zawartości metali ciężkich w badanych glebach dokonano na podstawie opracowania Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG), dotyczącego stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką [ANONIM 1994].

Ilość ołowiu w badanych glebach kształtuje się od 54,7 mg·kg<sup>-1</sup> do 570 mg·kg<sup>-1</sup> i mieści się w zakresie zawartości przyjętych dla gleb niezanieczyszczonych (0 – stopień) oraz średnio zanieczyszczonych (III stopień), (tab. 3).

Zmierzone zawartości cynku w próbkach wynoszą od 51,2 mg·kg<sup>-1</sup> do 276,2 mg·kg<sup>-1</sup> (tab. 3). Próbki 1, 3, 5, 8, 12 zawierają podwyższone zawartości tego pierwiastka (I stopień). Zawartości cynku w pozostałych analizowanych próbkach mieszczą się w granicach przyjętych dla gleb niezanieczyszczonych (0 stopień), (tab. 3).

Oznaczona zawartość miedzi kształtuje się od 51,5 mg·kg<sup>-1</sup> do 665,0 mg·kg<sup>-1</sup>. Podwyższone zawartości miedzi (I stopień) obserwuje się w próbkach 14, 16. Próbki 8, 10, 11, 18 wykazują słabe zanieczyszczenie tym pierwiastkiem (II stopień). Próbki 1, 6 i 12 są średnio zanieczyszczone miedzią (III stopień). W dwóch próbkach 3 i 5 (POD „Wyzwolenie” i POD „Meliorant”) stwierdza się silne zanieczyszczenie tym pierwiastkiem (IV stopień), (tab. 3).

Tabela 3; Table 3

Zawartość metali ciężkich w glebach i stopień ich skażenia  
Heavy metal contents in soils and level of pollution

Lokalizacja obiektów Localization of objects	Numer obiektu Object number	Numer próbki Sample number	Głębokość pobrania Depth of sampling (cm)	Zawartość metali ciężkich i stopnie zanieczyszczenia*; Contents of heavy metals and level of contamination* (mg·kg <sup>-1</sup> )							
				Pb		Zn		Cu		Cd	
POD „Kolejarz” ul. Działkowa	1	1	0-10	219,0	II	105,0	I	122,5	III	0,6	0
POD „Wyzwolenie”	2	3	0-10	214,0	II	211,7	I	425,0	IV	0,6	0
POD „Meliorant”	3	5	0-10	271,5	II	276,2	I	665,0	IV	0,7	0
POD „Meliorant”	4	6	0-10	138,0	I	99,7	0	138,2	III	0,6	0
POD „Nad Wierzbakiem”	5	8	0-10	64,5	0	112,2	I	73,7	II	0,5	0
POD „Wodnik”	6	10	0-10	54,7	0	51,2	0	88,5	II	1,0	0
Sektor „Kolejarz”	7	11	0-10	230,7	II	94,5	0	88,5	II	1,0	0
Teren „Potoczek”	8	12	0-10	570,0	III	155,0	I	109,5	III	1,0	0
POD „Szarotka”	9	14	0-10	157,5	I	74,5	0	51,5	I	0,7	0
POD „Szarotka”	10	16	0-10	114,0	I	77,0	0	65,5	I	0,5	0
POD „Konwalia”	11	18	0-10	214,0	II	91,0	0	82,7	II	0,6	0

POD – Pracownicze Ogrody Działkowe; Allotment gardens

\* Stopnie zanieczyszczenia; Level of pollution:

0 – niezanieczyszczone; natural content

I – podwyższone zawartości; elevated content

II – słabe zanieczyszczenie; slight pollution

III – średnie zanieczyszczenie; medium pollution

IV – silne zanieczyszczenie; heavy pollution

Analizowane próbki nie zawierają podwyższonych zawartości kadmu. Ilość tego pierwiastka waha się tu od 0,5 do 1,0 mg·kg<sup>-1</sup> gleby. Ilości te pozwalają zakwalifikować wszystkie badane próbki do niezanieczyszczonych (0 stopień), (tab. 3).

Liczebność bakterii *Escherichia coli* przekracza wartości graniczne dla gleb uznanych za czyste według projektu polskiej normy PN-Z-19000-2 „Jakość gleby – Ocena stanu sanitarnego gleby – wykrywanie bakterii z grupy coli”. Powyższe skażenie można za przejściowe, a proste zabiegi agrotechniczne, takie jak wapnowanie i przekopanie gleby, pozwolą na naturalną eliminację tych bakterii z gleb przez drobnoustroje saprofityczne. Zmiany te nastąpią najpóźniej do następnego sezonu wegetacyjnego (tab. 4).

Liczebność bakterii *Clostridium perfringens* oznaczona w badanych próbkach mieści się w granicach norm przewidzianych dla gleb czystych według projektu polskiej normy PN-Z-19000-3 „Jakość gleb – Ocena stanu sanitarnego gleby – wykrywanie obecności i oznaczanie ilościowe bakterii przetrwalnikowych *Clostridium perfringens*” (tab. 4).

Tabela 4; Table 4

Liczebność wybranych szczepów bakterii w glebach  
Numbers of selected bacteria's groups in soils

Lokalizacja obiektów Localization of objects	<i>Escherichia coli</i> (j.t.k.·g <sup>-1</sup> )		<i>Clostridium perfringens</i> (j.t.k.·g <sup>-1</sup> )
	saprofityczne saprophytic	kałowe faecal	
POD „Kolejarz”	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	50
POD „Konwalia”	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	50
POD „Wodnik”	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	< 10
POD „Wyzwolenie”	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>2</sup>	< 10

j.t.k. – jednostki tworzące kolonie; units included in colony

Analiza zawartości substancji ropopochodnych i węglowodorów aromatycznych wykazała tylko niewielkie ilości substancji ropopochodnych w glebie. Wartości te nie przekraczają przyjętych norm dla gleb niezanieczyszczonych i nie stanowią zagrożenia dla środowiska.

Podobne wyniki badań wpływu powodzi na środowisko glebowe notowano w innych obszarach gleb objętych powodzią [ANONIM 1998; CHODAK, PERLAK 1999; SZERSZEŃ (red.) 2000].

## Wnioski

1. Z uwagi na brak materiałów pozwalających na porównanie właściwości gleb badanych ogródków działkowych przed powodzią i po powodzi, trudno jest wycenić jej wpływ na zanieczyszczenie gleb metalami ciężkimi.
2. Wyższy stopień zanieczyszczenia gleb metalami, szczególnie miedzią, występujący na niektórych badanych obiektach może być spowodowany zarówno wodami powodziowymi, jak również emisją huty miedzi „Legnica”, a także

stosowaniem często nawozów zawierających metale ciężkie oraz zakładaniem ogródków na glebach już zanieczyszczonych.

3. Wzrost liczebności wybranych szczepów bakterii glebowych w okresie powodziowym można uznać za krótkotrwały i przejściowy. Stan taki obserwuje się często po nawożeniu gleby obornikiem.
4. Nie stwierdzono zanieczyszczenia badanych gleb substancjami ropopochodnymi i związkami aromatycznymi.

### Literatura

ANONIM 1994. *Wskazówki metodyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji*. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska: 1–25.

ANONIM 1998. *Ocena stanu środowiska na obszarach objętych powodzią w 1997 roku. Województwo Wrocławskie*. Biblioteka Monitoringu Środowiska PIOŚ, Wrocław: 1–90.

CHODAK T., PERLAK Z. 1999. *Wpływ powodzi na skład mineralogiczny i niektóre właściwości gleb Doliny Środkowej Odry*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 467: 33–50.

KABATA-PENDIAS A., PIOTROWSKA M., WITEK T. 1995. *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką*. IUNG Puławy: 1–17.

SZERSZEŃ L. (red.) 2000. *Stan środowiska glebowego oraz warunki produkcji rolniczej na Dolnym Śląsku po powodzi 1997 roku*. Praca zbiorowa, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu: 1–62.

**Słowa kluczowe:** powódź, ogródki działkowe, właściwości gleb, metale ciężkie

### Streszczenie

W 1997 roku w Legnicy podczas powodzi uległa zalaniu znaczna część ogródków działkowych. Celem badań było określenie oddziaływania wód powodziowych na skład i właściwości fizykochemiczne zalanych gleb. Podczas badań terenowych pobrano próbki glebowe z głębokości 0–10 cm i w niektórych przypadkach z 30–40 cm. Dodatkowo pobierano próbki z poziomów powierzchniowych do badań mikrobiologicznych oraz na zawartość substancji ropopochodnych i węglowodorów aromatycznych. Przeprowadzone badania wykazały, że wody powodziowe nie wpłynęły ujemnie na właściwości sorpcyjne i chemiczne analizowanych gleb. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono wyższy stopień zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi na niektórych badanych obiektach, co może być związane również z emisją pyłów huty miedzi „Legnica”. Nie stwierdzono zanieczyszczeń gleb substancjami ropopochodnymi i związkami aromatycznymi. Niewielkie skażenie mikrobiologiczne można uznać za przejściowe i krótkotrwałe.

## INFLUENCE OF 1997 FLOOD ON SOIL ENVIRONMENT OF LEGNICA ALLOTMENT GARDENS

*Tadeusz Chodak, Bernard Gałka, Adam Bogacz, Katarzyna Szopka*  
Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection,  
Agricultural University, Wrocław

Key words: flood, gardens, soli properties, heavy metals

### Summary

In 1997, during the flood most of the allotment gardens in Legnica were under water. The aim of this research was to determine the impact of flood water on the composition and physico-chemical properties of the flooded soils. During field investigations the soil samples were taken from the depth of 0–10 cm and in some cases from 30–40 cm. Additional samples from the upper soil layer were taken to microbiological analysis as well as to the analysis checking contamination with crude oil substances and polycyclic aromatic hydrocarbons. The analysis results indicated that flood waters did not affect the soil sorption and chemical properties. Higher contamination of the soils with heavy metals found in some sites may be connected with the emission of „Legnica” copper smelter. No contaminations caused by crude oil substances and polycyclic aromatic hydrocarbons were observed. Slight microbiological contamination may be treated as temporary, of short-time duration.

Prof. dr hab. Tadeusz **Chodak**  
Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego  
Akademia Rolnicza  
ul. Grunwaldzka 53  
50-357 WROCLAW