

5. GLEBY

W 2000 r. nie prowadzono badań jakości gleb z terenów użytkowanych rolniczo oraz gleb z obszarów bezpośrednio zagrożonych zanieczyszczeniami, które były badane w latach 1996-1999 w ramach monitoringu wojewódzkiego. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu realizował jedynie badania na terenie Ślęzańskiego Parku Krajobrazowego i Parku Narodowego Gór Stołowych.

5.1. BADANIA GLEB NA TERENIE ŚLĘZAŃSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

Ślęzański Park Krajobrazowy (ŚPK) został utworzony 8 czerwca 1988 r. uchwałą Wojewódzkiej Rady Narodowej we Wrocławiu. Położony jest około 30 kilometrów na południowy zachód od Wrocławia. Całkowita powierzchnia chronionego obszaru wynosi obecnie 15600 ha, z czego powierzchnia parku – 8200 ha, otuliny – 7400 ha. Park obejmuje masyw Ślęży wraz z Radunią, pasma Wzgórz Oleszeńskich i Wzgórz Kiełczyńskich oraz Jańską Górę. Administracyjnie leży w obrębie gmin: Jordanów, Łagiewniki, Sobótka, Dzierżonów, Marcinowice i Świdnica.

Przeprowadzone badania miały na celu określenie stopnia zanieczyszczenia gleb na gruntach ornych położonych na terenie ŚPK i w jego otulinie w pobliżu zakładów przemysłowych. Badania przeprowadzono w 25 punktach pomiarowych wokół następujących obiektów:

- Strzeblowskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. w Sobótce wraz z hałdą kopalni „Wiry” w Wirkach,
- „Skalimex” s. c. Kopalnia granitu w Sobótce,
- Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych we Wrocławiu, Kopalnia „Nasławice”,
- Wytwórnia Mas Bitumicznych w Nasławicach,
- Zakłady Wyrobów Cukierniczych „Miś” w Sobótce.

Zakres badań obejmował oznaczenie odczynu gleb, zawartości węgla organicznego, całkowitej zawartości Zn, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, As oraz benzo(a)pirenu i siarki siarczanowej.

Analizowane gleby wykazały zróżnicowany odczyn od bardzo kwaśnego do obojętnego (pH od 3,5 do 6,9). Próbkę gleb pobrane do badań charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością próchnicy od 1,07% do 4,07%. Zawartość zanieczyszczeń w analizowanych glebach kształtowała się następująco:

- zawartość **cynku** wahała się od 25,15 do 85,8 mg/kg i kształtowała się w większości próbek na poziomie zawartości naturalnej. Tylko 16% próbek wykazało podwyższoną zawartość (I°)* tego pierwiastka. Największą zawartość cynku stwierdzono w próbce nr 23, pobranej w m. Nasławice.

- zakres zawartości **miedzi** w pobranych próbkach wahał się od 5,84 do 29,78 mg/kg i osiągnął najwyższą zawartość w próbce nr 21, pobranej w m. Nasławice. Większość próbek charakteryzowała się naturalną zawartością tego pierwiastka. Tylko 28% próbek wykazało podwyższoną jego zawartość.

- zawartość **ołowiu** wahała się od 11,17 do 56,59 mg/kg. Naturalną zawartość tego pierwiastka stwierdzono w 68% próbek, a podwyższoną w 32% próbek. Największą zawartość ołowiu stwierdzono w próbce nr 18, pobranej w pobliżu Zakładów Wyrobów Cukierniczych „Miś” w Sobótce.

- zakres zawartości **chromu** w badanych glebach wykazał duże zróżnicowanie od 6,04 do 200 mg/kg. Biorąc pod uwagę stopnie zanieczyszczenia w 76% próbek stwierdzono naturalną zawartość tego pierwiastka, w 4% podwyższoną, w 16% słabe zanieczyszczenie (II stopień), a w 1 próbce silne zanieczyszczenie (IV stopień). Największą zawartość chromu stwierdzono w próbce nr 23 pobranej w m. Nasławice.

- zawartość **kadmu** wahała się od 0,08 do 0,45 mg/kg. W większości próbek zawartość kadmu kształtowała się na poziomie zawartości naturalnej. Tylko w próbce nr 23 stwierdzono podwyższoną zawartość tego pierwiastka.

- zakres zawartości **niklu** w badanych glebach wykazał duże zróżnicowanie od 0,25 do 135,44 mg/kg. Biorąc pod uwagę stopnie zanieczyszczenia w 60% próbek stwierdzono naturalną zawartość tego pierwiastka, w 20% podwyższoną, w 4% próbek słabe zanieczyszczenie (II stopień), w 8% próbek średnie zanieczyszczenie (III stopień) i w 8% próbek silne zanieczyszczenie (IV stopień). Największą zawartość chromu stwierdzono w próbce nr 21 pobranej w m. Nasławice.

- zawartość **rtęci** w pobranych próbkach wahała się od wartości mniejszych od 0,1 do 0,38 mg/kg i nie przekroczyła dopuszczalnych zawartości w glebie (2 mg/kg).

- zawartość **arsenu** w pobranych próbkach wahała się od 3,25 do 11,20 mg/kg i nie przekroczyła dopuszczalnych zawartości w glebie (20 mg/kg).

- zawartość **benzo(a)pirenu** w analizowanych próbkach gleb wahała się od 0,021 do 0,741 mg/kg i we wszystkich pobranych próbkach przekroczyła dopuszczalne stężenie w glebie.

- zawartość **siarki siarczanowej** wahała się od 0,79 do 6,8 mg/100g gleby. 72% próbek charakteryzowało się niską zawartością siarki (I stopień), a 20% średnią jej zawartością (II stopień). W jednej próbce wykazano wysoką zawartość siarki (III stopień) i w jednej podwyższoną antropogenicznie (IV°) – próbka nr 23, pobrana w m. Nasławice.

* Wg IUNG wyróżnia się następujące stopnie zanieczyszczenia: 0° - zawartość naturalna, I° - zawartość podwyższona, II° - słabe zanieczyszczenie, III° - średnie zanieczyszczenie, IV° - silne zanieczyszczenie, V° - bardzo silne zanieczyszczenie

Rysunek I.5.1. Lokalizacja punktów pomiarowych gleb na terenie Ślązkiego Parku Krajobrazowego w 2000 r.

OZNACZENIA:

- granica parku krajobrazowego
- granica otuliny
- rezerwat
- lasy
- łąki
- miejscowości
- rzeki, jeziora, zbiorniki wodne
- drogi
- koleje
- G. Śląza
- 7 szczyty

- A - Strzeblowskie Kopalnie Surowców Mineralnych wraz z hałdą
- B - Kopalnia Pagórki Wschodnie
- C - Kopalnia Pagórki Zachodnie
- D - Kopalnia Granitów "SKALIMEX"
- E - Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych w Nasławicach
- F - Wytwórnia Mas Bitumicznych w Nasławicach
- G - Zakłady Wyróbów Cukierniczych "MIŚ"
- H - Składowisko komunalne dla gminy Sobótka
- I - Hałda Kopalni Magnezytu "WIRY" w Wirkach

0 1 2 3 km

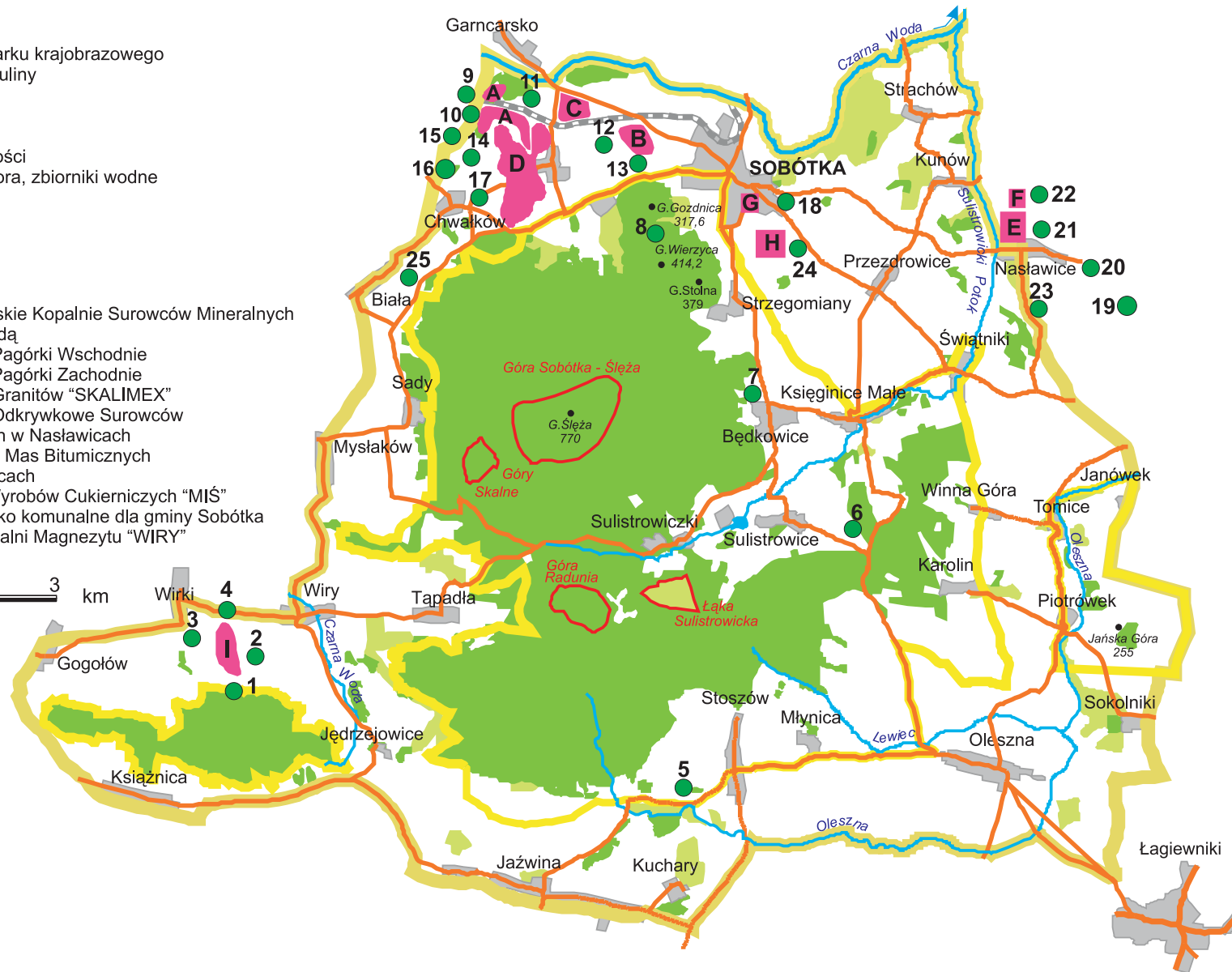


Tabela I.5.1. Niektóre właściwości chemiczne oraz średnia zawartość wybranych metali ciężkich, benzo(a)pirenu oraz siarki siarczanowej w glebach Ślęzańskiego Parku Krajobrazowego w 2000 r.

pH w 1n KCl	Zawartość próchnicy [%]	Metale [mg/kg]						Benzo(a)piren [mg/kg]	Siarka siarczanowa [mg/100 g gleby]
		Zn	Cu	Pb	Cr	Cd	Ni		
5,08	1,8	43,22	11,94	20,47	27,69	0,213	25,38	0,122	1,73

Podsumowując badania gleb przeprowadzone w Ślęzańskim Park Krajobrazowym można stwierdzić, że większość pobranych próbek gleb charakteryzowała się naturalną zawartością metali ciężkich. Zawartość cynku, ołowiu, miedzi i kadmu kształtowała się na poziomie zawartości naturalnej lub podwyższonej (I°). W jednej próbce stwierdzono silne zanieczyszczenie chromem (IV°), a w dwóch niklem (IV°). Próbkę te pobrano w m. Nasławice. Wysoki stopień zanieczyszczenia tych próbek nie jest spowodowany wpływem przemysłu, ale pochodzeniem skały macierzystej. Gleby wytworzone z serpentynitów charakteryzują się wysoką zawartością chromu i niklu. Zawartość benzo(a)pirenu we wszystkich próbkach gleb, pobranych na terenie Parku przekroczyła dopuszczalne stężenie w glebie. Większość pobranych próbek gleb charakteryzowało się niską zawartością siarki (I°). Tylko w jednej próbce, pobranej w m. Nasławice stwierdzono podwyższoną antropogenicznie zawartość siarki (IV°).

5.2. BADANIA GLEB NA TERENIE PARKU NARODOWEGO GÓR STOŁOWYCH

Park Narodowy Gór Stołowych (PNGS) utworzony został 16 września 1993 r. rozporządzeniem Rady Ministrów (Dz.U. Nr 88 poz. 407 z dnia 23 września 1993 r.). Położony jest na terenie 4 gmin powiatu kłodzkiego: Kudowy Zdroju, Lewina Kłodzkiego, Radkowa i Szczytnej. Powierzchnia Parku wynosi ok. 6300 ha. W celu dodatkowej ochrony przyrody Parku wyznaczono wokół niego strefę otulinową o powierzchni 10500 ha.

W 2000 r. przeprowadzone zostały badania stanu zanieczyszczenia gleb z terenu otuliny PNGS. Badania te były kontynuacją cyklu rozpoczętego w 1993 r. Na terenie strefy otulinowej (pola uprawne, ogródki działkowe) zlokalizowano 5 punktów pomiarowych. Zakres badań obejmował oznaczenie odczynu gleby, zawartości ołowiu, kadmu, cynku, niklu i miedzi.

Analizowane próbki gleb wykazywały **odczyn** od bardzo kwaśnego (pH 4,4) do lekko kwaśnego (pH 6,5). Glebę o odczynie lekko kwaśnym stwierdzono w ogródkach działkowych przy wjeździe do Szczytnej oraz na terenie pól uprawnych w Łężycach. W pozostałych przypadkach gleba wykazywała odczyn kwaśny, a nawet bardzo kwaśny (pola uprawne w Wolańach). W 2000 r., w porównaniu do 1999 r., stwierdzono obniżenie wartości pH (zwiększenie zakwaszenia gleby) we wszystkich próbkach. Zakwaszenie gleb na omawianym obszarze związane może być ze specy-

ficznymi warunkami przyrodniczymi terenu, o czym świadczy obecność licznych w tej okolicy torfowisk np. rezerwatu Wielkie Torfowisko Batorowskie. Dodatkowo na obniżenie odczynu gleby wpływać mogą również lokalne i transgraniczne zanieczyszczenia powietrza oddziaływujące na środowisko glebowe w postaci kwaśnych opadów, a także niewłaściwie prowadzone nawożenie mineralne.

Zawartość metali ciężkich w analizowanych glebach kształtowała się następująco:

- zawartość **ołowiu** w badanych próbkach gleb kształtowała się na poziomie od 15,3 do 36,7 mg/kg s. m. i odpowiadała zawartości naturalnej (0°). Największą ilość ołowiu odnotowano w punkcie nr 1 (ogród działkowy przy wjeździe do Szczytnej). W porównaniu do 1999 r., w 2000 r. w punktach pomiarowych 1, 2 i 3 zawartość ołowiu wzrosła, natomiast w punkcie nr 5 i nieznacznie w punkcie nr 4 obniżyła się;
- zakres występowania **kadmu** w glebach z otuliny kształtował się od 0,100 do 0,189 mg/kg s.m., co odpowiadało zawartości naturalnej (0°). Najwyższą zawartość kadmu stwierdzono w 3 punkcie kontrolnym – na terenie pól uprawnych w Łężycach;
- zawartość **cynku** mieściła się w granicach od 33,1 do 86,0 mg/kg s.m., co odpowiadało zawartości naturalnej. Najwięcej cynku stwierdzono w punkcie nr 1 (ogródki działkowe przy wjeździe do Szczytnej). W porównaniu do 1999 r., w punktach 1, 2 i 3 stwierdzono większe zawartości cynku, natomiast w punkcie nr 4 i 5 mniejsze;
- zawartość **miedzi** kształtowała się w zakresie od wartości <10 do 13,2 mg/kg s.m. Wykazane stężenia tego metalu we wszystkich próbkach odpowiadały zawartości naturalnej. Maksymalne stężenie miedzi wystąpiło na terenie ogródków działkowych w Szczytnej (punkt kontrolny nr 1), gdzie w porównaniu do 1999 r. stwierdzono wzrost zawartości tego metalu w glebie;
- ilość **niklu**, podobnie jak pozostałych analizowanych metali, mieściła się na poziomie zawartości naturalnej charakterystycznej dla gleb niezanieczyszczonych. Stężenie niklu w analizowanych glebach wynosiło od wartości <5,0 do 13,9 mg/kg s.m. Najwięcej niklu stwierdzono w punkcie kontrolnym nr 1 (Szczytna, ogródki działkowe), gdzie w stosunku do 1999 r. wzrosła jego zawartość. W pozostałych punktach kontrolnych stężenie niklu obniżyło się.

pH w 1n KCl	Metale w mg/kg				
	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
5,3	52,06	10,64	21,98	0,141	8,07

Podsumowując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że badane gleby wykazały większe zakwaszenie niż w 1999 r. Stężenia analizowanych metali ciężkich we wszystkich punktach kontrolnych utrzymywały się, analogicznie jak w 1999 r., na poziomie charakterystycznym dla gleb nie zanieczyszczonych, o naturalnych zawartościach metali ciężkich.

5.3. Badania wokół składowisk, na terenach rekreacyjnych i na terenach ogródków działkowych

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna we Wrocławiu prowadziła w 2000 r. badania stopnia zanieczyszczenia gleb wokół składowisk, na terenach rekreacyjnych i na terenach ogródków działkowych. Do interpretacji wyników badań wykorzystano obowiązujące w Wojewódzkich Stacjach Sanitarno-Epidemiologicznych tymczasowe dopuszczalne graniczne wartości zanieczyszczeń chemicznych w glebie (pismo Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej EN 4435/M/42/86 z 1986 r.).

Badania wokół **składowisk odpadów** wykazały:

- w 5 próbach gleb pobranych wokół składowisk odpadów Z.Ch. „Rokita” S. A. w Brzegu Dolnym zawartość metali ciężkich nie przekraczała wartości dopuszczalnych. Badane gleby wykazały odczyn obojętny do zasadowego;
- wśród 5 analizowanych próbek gleb pobranych wokół składowiska odpadów komunalnych „Maślice” we Wrocławiu tylko jedna próba pobrana w odległości 100m od południowej strony składowiska nie spełniała pod względem bakteriologicznym wymaganych kryteriów. W jednej próbce przekroczony został dopuszczalny poziom arsenu. W pozostałych próbach zawartość metali ciężkich mieściła się w dopuszczalnych granicach. Odczyn badanych gleb kształtował się od kwaśnego do lekko kwaśnego;

Tabela I.5.2. Odczyn i średnia zawartość wybranych metali ciężkich w glebach Parku Narodowego Gór Stołowych w 2000 r.

- we wszystkich pobranych 5 próbkach gleb w rejonie hałdy odpadów pohutniczych zlikwidowanej Huty „Siechnice” w Siechnicy (gm. Św. Katarzyna) stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych zawartości chromu (100 mg/kg). Zakres zawartości tego pierwiastka kształtował się od 282,5 mg/kg s.m. do 5194 mg/kg s.m. W 2 próbach stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej zawartości arsenu. Badane gleby wykazały zasadowy odczyn.

W próbkach gleb pobranych z **terenów plażowych** kąpieliska „Morskie Oko” i Glinianek Pilczyckich nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników bakteriologicznych oraz chemicznych.

W ramach współpracy z Okręgowym Zarządem Polskiego Związku Działkowców we Wrocławiu przeprowadzono badania gleby z 10 działek zlokalizowanych na terenie Wrocławia w następujących **ogródkach działkowych**:

- „Aster C”, ul. Przejazdowa (Sołtysowice),
- „Odra I”, ul. Żabia Ścieżka (Krzyki),
- „Oławka”, ul. Wilcza (Wilczy Kąt),
- „M. Konopnickiej”, ul. Olsztyńska (Kowale),
- „Rakowiec” (Niskie Łąki),
- „Szczepin”, ul. Starogroblowa (Popowice),
- „Związkowiec” ul. Przejazdowa (Sołtysowice).

Największą zawartość metali ciężkich w glebie stwierdzono w ogrodzie działkowym „Odra I”, dz. 112, gdzie wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych wartości miedzi, cynku kadmu, chromu i arsenu. W ogrodzie działkowym „Rakowiec” (dz. 48/47, dz. 26) wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych wartości cynku, ołowiu i arsenu. W ogrodzie działkowym „Szczepin” wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych wartości ołowiu i arsenu. W ogrodach działkowych „Aster C” (dz. 193 i dz. 173), „Związkowiec” (dz. 122), „Oławka” (dz. 13), wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych wartości arsenu.

Tabela I.5.3. Średnia zawartość metali ciężkich wokół składowisk komunalnych i przemysłowych w rejonie wrocławskim w 2000 r. (badania WSSE)

Nazwa składowiska	Miejsce poboru próbek	Odległość (m)	Liczba próbek	Metale w mg/kg s.m.							
				Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	As	Hg
Składowiska ZCh „Rokita” Brzeg Dolny	tereny wokół hałdy	40-150 m	5	13,28	29,86	17,88	20,32	0,04	16,98	4,16	0,24
Składowisko odpadów komunalnych Maślice Wrocław	tereny wokół obiektu	50-150 m	5	22,06	78,88	36,26	19,94	0,11	22,44	6,61	0,22
Hałda odpadów Pohutniczych Huty „Siechnice” Siechnice	tereny wokół hałdy	10-100 m	5	10,38	42,48	15,58	16,96	0,098	1427,5	6,84	0,13

Tabela I.5.4. Zawartość metali ciężkich na terenach rekreacyjnych we Wrocławiu w 2000 r.(badania WSSE)

Lokalizacja	Liczba próbek	Odczyn [pH]	Metale w mg/kg s.m.						
			Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	As
Kapielisko „Morskie Oko” ul. Chopina	1	7,5	5,3	16,8	6,8	4,0	0,1	4,5	3,6
Kapielisko „Glinianki” ul. Kosmonautów	1	6,8	9,0	42,0	18,8	7,8	0,2	5,5	3,2

Tabela I.5.5. Zawartość metali ciężkich na terenie POD we Wrocławiu w 2000 r. (badania WSSE)

Lokalizacja	Liczba prób	Odczyn [pH]	Metale w mg/kg s.m.						
			Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr	As
Wrocław – Krzyki „Odra I” dz. 112 i 140	2	7,2-7,3	31,8-172,8	261,0-567,3	51,3-71,5	16,8-20,0	0,425-30,0	5,3-131,5	6,6-7,9
Wrocław – Niskie Łąki „Rakowiec” dz. 48/47 i 26	2	7,3-7,4	42,3-92,8	386,5-596,0	113,8-334,3	14,3-22,5	0,65-1,175	9,5-14,3	7,3-10,8
Wrocław – Kowale „M.Konopnickiej” dz. 153	1	7,5	33,0	284,8	52,8	11,8	0,45	8,5	5,2
Wrocław – Wilczy Kąt „Oławka” dz. 13	1	7,5	41,5	245,8	82,8	15,0	0,35	8,8	7,3
Wrocław – Sołtysowice „Związkowiec” dz. 13; „Aster C” dz. 193 i 173	3	7,6-8,0	27,5-39,3	104,0-154,0	29,3-54,3	18,8-28,8	0,10-0,175	7,8-10,3	9,7-13,8
Wrocław – Popowice „Szczepin” dz. 195	1	7,6	63,3	469,3	115,0	19,5	1,03	7,5	9,6

5.4. Badania gleb na użytkach rolniczych

Stacja Chemiczno-Rolnicza Oddział we Wrocławiu w 2000 r., wzorem lat ubiegłych, wykonywała badania chemiczno-rolnicze gleb. Badano odczyn gleb i zawartość przyswajalnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu oraz zawartość metali ciężkich i siarki.

Odczyn gleb

Odczyn jest bardzo ważną cechą każdej gleby, warunkując jej chemiczne, fizyczne i biologiczne właściwości. Jego wartość może ulegać zmianom w czasie, zarówno pod wpływem warunków klimatycznych, jak i gospodarczej działalności człowieka. Wykonane badania zakwaszenia gleb pozwalają precyzyjnie określić dawki wapna na każde badane pole i doprowadzić odczyn do przedziału optymalnego dla roślin i środowiska glebowego.

Wapnowanie jest również jedynym praktycznie dostępnym, a jednocześnie najbardziej efektywnym sposobem ograniczenia zdolności migracji istniejących i potencjalnych zanieczyszczeń gleb metalami ciężkimi. Bez poprawy odczynu nie można osiągnąć

poprawy efektów produkcyjnych (tak ilościowo jak i jakościowo), zwłaszcza w warunkach zanieczyszczenia metalami ciężkimi.

Na terenie województwa dolnośląskiego dominują gleby bardzo kwaśne - 57% przebadanych użytków rolnych. W tabeli przedstawiono stan zakwaszenia gleb w poszczególnych powiatach województwa. Analiza zestawionych wyników badań wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie. Zaznacza się wyraźnie teren południowy i południowo-zachodni województwa, gdzie dominują gleby bardzo kwaśne (pH do 4,5) (powiat jeleniogórski - 47%, kamiennogórski - 59%, lubański - 46% i lwówecki - 45%).

Na podstawie zbadanego odczynu i składu granulometrycznego określa się potrzeby wapnowania. Są one bardzo zróżnicowane w poszczególnych powiatach i stosunkowo duże w całym województwie i odpowiednio wynoszą:

- wapnowanie konieczne – 42% gleb,
- wapnowanie potrzebne – 17%,
- wapnowanie wskazane – 15%,
- wapnowanie ograniczone – 12%,
- wapnowanie zbędne – 14 %.

Tabela I.5.6. Odczyn gleb użytkowanych rolniczo w powiatach województwa dolnośląskiego (w % powierzchni użytków rolnych)

Miasto na prawach powiatu/powiat	Bardzo kwaśny pH < 4,5	Kwaśny pH 4,6-5,5	Lekko kwaśny pH 5,6-6,5	Obojętny pH 6,6-7,2	Zasadowy pH > 7,2
m. Jelenia Góra	50	34	14	2	0
m. Legnica	11	35	27	17	10
m. Wałbrzych	8	55	32	5	0
m. Wrocław	13	26	33	20	8
bolesławiecki	31	21	29	11	8
dzierżoniowski	13	28	39	10	10
gólgowski	15	19	29	20	17
górowski	18	21	23	15	23
jaworski	11	29	33	15	12
jeleniogórski	47	24	18	8	3
kamiennogórski	59	20	11	6	4
kłodzki	21	38	30	8	3
legnicki	14	28	33	14	11
lubański	46	33	17	3	1
lubiński	26	27	27	11	9
lwówecki	45	29	21	3	2
milicki	15	31	39	10	5
oleśnicki	26	33	30	9	2
oławski	23	36	30	6	5
polkowicki	13	22	25	16	24
strzebiński	8	21	28	16	27
średzki	11	28	40	14	7
świdnicki	17	32	32	11	8
trzebnicki	23	22	25	15	15
wałbrzyski	39	26	18	10	7
wołowski	23	27	30	14	6
wrocławski	15	23	27	16	19
ząbkowicki	19	36	32	10	3
zgorzelecki	22	40	30	5	3
złotoryjski	15	28	39	12	6
Województwo	23	34	28	10	5

Składnik pokarmowy Klasa zawartości	% przebadanej powierzchni użytków rolnych	
	dla okresu badań 1994-1999	dla okresu badań 1995-2000 *)
Fosfor		
bardzo niska	13	12
niska	27	27
średnia	28	29
wysoka	15	15
bardzo wysoka	17	17
Potas		
bardzo niska	13	12
niska	20	22
średnia	32	33
wysoka	14	14
bardzo wysoka	21	19
Magnez		
bardzo niska	12	11
niska	19	18
średnia	25	26
wysoka	17	18
bardzo wysoka	27	27

*) przebadano 212 600 próbek glebowych pobranych z powierzchni 458 287 ha użytków rolnych

Tabela I.5.7. Zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu

Zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie

Zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie badana jest dla określenia zasobności tych składników. Ocena ich zawartości niezbędna jest w praktyce rolniczej do ustalenia optymalnych dawek nawozów, gwarantujących prawidłowy wzrost roślin uprawnych jak i utrzymania na odpowiednim poziomie zasobności gleb. Od składu chemicznego gleby, a zwłaszcza od zasobności przyswajalnych składników pokarmowych roślin, w znacznej mierze zależy żyzność gleby.

Zasobność gleb charakteryzuje 5 klas, w zależności od stwierdzonej w glebie ilości badanych składników. Są to następujące przedziały zawartości: bardzo niska, niska, średnia, wysoka, bardzo wysoka.

Dla każdej klasy zasobności i wymogów uprawianej rośliny zalecane są odpowiednie (optymalne) dawki składników pokarmowych, gwarantujące wysokie,

dobre jakościowo plony. Wyniki badań zawartości przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebach użytków rolnych województwa dolnośląskiego zestawiono w tabeli.

W 2000 r. pobrano i przebadano na terenie województwa 28 029 próbek glebowych. Porównując wyniki badań dwóch okresów (lata 1994-1999 oraz 1995-2000) nie stwierdza się znaczących zmian zasobności w poszczególnych klasach zawartości. Krytycznie należy ocenić, że stosunkowo duża powierzchnia użytków rolnych wykazuje bardzo niską i niską zasobność badanych składników pokarmowych roślin: fosforu – 39%, potasu – 34% i magnezu – 29%.

Zawartość metali ciężkich

Wyniki badań zawartości metali ciężkich w glebach województwa dolnośląskiego przedstawiono w tabeli.

Najniższą średnią zawartością kadmu, miedzi, ni-

Tabela 1.5.8. Zawartość metali ciężkich w glebach powiatów województwa dolnośląskiego

Miasto na prawach powiatu/powiat	Średnia zawartość w mg/kg				
	Kadm	Miedź	Nikiel	Ołów	Cynk
m. Jelenia Góra	0,40	28,58	11,47	48,63	124,58
m. Legnica	0,28	93,92	15,04	45,62	90,42
m. Wałbrzych	0,49	34,80	18,50	54,58	190,61
m. Wrocław	0,27	20,57	14,04	25,12	72,27
bolesławiecki	0,26	16,12	6,04	21,46	57,98
dzierżoniowski	0,29	20,59	21,81	27,26	74,16
głogowski	0,23	44,55	10,16	30,28	67,81
górowski	0,16	8,05	4,01	15,23	20,17
jaworski	0,33	26,20	19,02	29,00	83,27
jeleniogórski	0,35	28,15	12,01	48,83	108,20
kamienogórski	0,34	29,10	16,61	37,43	101,97
kłodzki	0,35	19,24	16,74	30,05	92,16
legnicki	0,24	30,82	7,20	24,36	51,82
lubański	0,30	16,73	13,13	28,96	68,70
lubiński	0,23	14,16	5,96	18,12	44,36
lwówecki	0,29	18,02	11,06	29,91	77,48
milicki	0,19	9,51	4,06	13,67	36,31
oleśnicki	0,17	9,03	4,53	4,53	36,55
oławski	0,25	13,12	10,13	14,27	61,50
polkowicki	0,19	19,79	4,82	19,62	40,07
strzeliński	0,27	19,22	14,12	18,64	65,19
średzki	0,25	15,30	10,32	21,02	49,73
świdnicki	0,25	18,93	15,41	20,40	71,46
trzebnicki	0,19	11,77	5,48	23,80	41,66
wałbrzyski	0,35	24,75	17,95	13,47	95,88
wołowski	0,22	13,38	6,43	38,56	50,78
wrocławski	0,24	15,74	13,04	16,09	54,87
ząbkowicki	0,31	17,88	23,31	22,80	72,55
zgorzelecki	0,25	16,96	9,65	25,84	60,93
złotoryjski	0,24	21,78	12,24	24,69	69,87
Województwo	0,26	18,79	11,10	23,77	63,90
Polska*)	0,21	6,50	6,20	13,60	32,40

*) dane z opracowania „Właściwości chemiczne gleb oraz zawartości metali ciężkich i siarki w glebach i roślinach”, IUNG Puławy 1998 r.

**) wytluszczoną czcionką zaznaczono najniższe, średnie zawartości poszczególnych metali ciężkich, dla 6 kolejnych powiatów

klu i cynku charakteryzują się gleby powiatu górowskiego, a ołowiu – powiatu oleśnickiego.

Najwyższą średnią zawartością kadmu, ołowiu i cynku stwierdzono w glebach Wałbrzycha, miedzi – w próbach pobranych w Legnicy, a niklu w glebach powiatu ząbkowickiego.

Zwraca uwagę stosunkowo wyższa (od średniej wojewódzkiej) średnia zawartość badanych metali ciężkich, w następujących powiatach ziemskich:

- kadmu – jeleniogórskim, kłodzkim, wałbrzyskim i kamiennogórskim,
- miedzi – głogowskim, legnickim, kamiennogórskim,
- niklu – ząbkowickim, dzierzoniowskim, jaworskim i wałbrzyskim,
- ołowiu – jeleniogórskim, wołowskim i kamiennogórskim,
- cynku – jeleniogórskim, kamiennogórskim, wałbrzyskim i kłodzkim.

Średnia zawartość wszystkich badanych metali ciężkich (wyliczona w odniesieniu do gleb całego województwa dolnośląskiego) jest wyższa w porównaniu do zawartości tych metali w glebach Polski. Szczegół-

nie zaznacza się to w odniesieniu do średniej zawartości miedzi i cynku.

W tabeli przedstawiono ocenę stanu zanieczyszczenia metalami ciężkimi gleb w poszczególnych powiatach. Zestawienie informuje, jaki procent badanych gleb charakteryzuje się naturalną zawartością metali ciężkich (0°) i jaki procent gleb jest w różnym stopniu zanieczyszczony (dla kadmu suma I-go i II-go stopnia, dla miedzi I, II, III i IV dla niklu, ołowiu i cynku I, II i III).

Analiza zanieczyszczenia gleb badanymi pierwiastkami śladowymi daje podstawy do stwierdzenia, że gleby w poszczególnych powiatach są zanieczyszczone w bardzo różnym zakresie.

Odnosząc udział gleb zanieczyszczonych w poszczególnych powiatach, tzn. charakteryzujących się zawartością pierwiastka wyższą od zawartości naturalnej (0°), do udziału tych gleb obliczonego dla województwa stwierdza się następującą ilość przekroczeń tego udziału:

- kadmu w 10 powiatach,
- miedzi w 13 powiatach,
- niklu w 11 powiatach,

Tabela 1.5.9. Zawartość metali ciężkich w glebach powiatów województwa dolnośląskiego

Miasto na prawach powiatu/powiat	Udział w stopniach zanieczyszczenia (%)									
	Kadm		Miedź		Nikiel		Ołów		Cynk	
	0	Suma I + II	0	Suma I+II+III+IV	0	Suma I+II+ III	0	Suma I+II+III	0	Suma I+II+III
m. Jelenia Góra	83,33	16,67	75,00	25,00	91,67	8,33	75,00	25,00	33,33	66,67
m. Legnica	100,00	0,00	0,00	100,0	100,0	0,00	80,00	20,00	0,00	100,00
m. Wałbrzych	75,00	25,00	43,75	56,25	93,75	6,25	62,50	37,50	6,25	93,75
m. Wrocław	100,00	0,00	96,55	3,45	96,55	3,45	100,00	0,00	65,52	34,48
bolesławiecki	89,57	10,43	90,18	9,83	99,39	0,61	99,39	0,61	76,07	23,93
dzierzoniowski	98,15	1,85	83,33	16,67	85,19	14,8	96,30	3,70	66,67	33,33
głogowski	97,33	2,67	40,00	60,00	100,0	0,00	94,67	5,33	73,33	26,67
górowski	97,59	2,41	98,80	1,20	100,0	0,00	100,00	0,00	95,18	4,82
jaworski	90,53	9,47	68,42	31,58	92,63	7,37	95,79	4,21	52,63	47,37
jeleniogórski	87,63	12,37	72,16	27,84	91,75	8,25	73,20	26,80	40,21	59,79
kamiennogórski	82,61	17,39	68,12	31,88	88,41	11,59	81,16	18,84	34,78	65,22
kłodzki	87,31	12,69	91,15	8,85	93,08	6,92	92,69	7,31	45,38	54,62
legnicki	95,30	4,70	59,06	40,94	100,0	0,00	97,99	2,01	88,59	11,41
lubański	95,06	4,94	95,06	4,94	91,36	8,64	95,06	4,94	66,67	33,33
lubiński	91,67	8,33	84,09	15,91	99,24	0,76	95,45	4,55	82,58	17,42
lwówecki	94,69	5,31	93,81	6,19	100,0	0,00	93,81	6,19	58,41	41,59
milicki	94,74	5,26	93,85	6,15	99,12	0,88	99,12	0,88	90,35	9,65
oleśnicki	95,80	4,20	93,71	4,90	100,0	0,00	99,30	0,70	89,51	10,49
oławski	93,83	6,17	96,30	3,70	97,53	2,47	97,53	2,47	79,01	20,99
polkowicki	94,96	5,04	75,53	24,47	97,12	2,88	94,96	5,04	86,33	13,67
strzeliński	100,00	0,00	98,95	1,05	97,89	2,11	100,00	0,00	81,05	18,95
średzki	97,56	2,44	98,78	1,22	97,56	2,44	98,78	1,22	92,68	7,33
świdnicki	100,00	0,00	95,89	4,11	95,21	4,79	99,32	0,68	74,66	25,34
trzebnicki	97,53	2,47	90,12	9,88	99,38	0,62	99,38	0,62	85,80	14,20
wałbrzyski	91,53	8,47	71,19	28,81	86,44	13,56	88,14	11,86	30,51	69,49
wołowski	97,12	2,88	92,31	7,69	99,04	0,96	97,12	2,88	82,69	17,31
wrocławski	100,00	0,00	95,95	4,05	96,53	3,47	99,42	0,58	88,44	11,56
ząbkowicki	96,97	3,03	93,94	6,06	87,12	12,88	99,24	0,76	72,73	27,27
zgorzelecki	96,51	3,49	86,05	13,95	98,84	1,16	93,02	6,98	76,74	23,26
złotoryjski	100,00	0,00	78,89	21,11	97,78	2,22	100,00	0,00	65,56	34,44
Województwo	94,50	5,43	85,78	14,22	96,22	3,78	95,69	4,31	72,52	27,48

Pierwiastek	Stopień zanieczyszczenia	% powierzchni użytków rolnych	
		województwo dolnośląskie	Polska
Kadm	0	94,50	88,87
	I	5,43	9,53
	II	0,07	1,06
	III	0,00	0,29
	IV	0,00	0,17
	V	0,00	0,08
Miedź	0	85,78	96,55
	I	12,01	3,04
	II	1,18	0,26
	III	0,30	0,07
	IV	0,73	0,08
	V	0,00	0,00
Nikiel	0	96,22	95,35
	I	3,29	4,23
	II	0,33	0,34
	III	0,16	0,08
	IV	0,00	0,00
	V	0,00	0,00
Ołów	0	95,69	96,89
	I	3,78	2,44
	II	0,50	0,40
	III	0,03	0,25
	IV	0,00	0,02
	V	0,00	0,00
Cynk	0	72,52	87,84
	I	25,96	10,63
	II	1,48	1,27
	III	0,04	0,23
	IV	0,00	0,03
	V	0,00	0,00

Tabela I.5.10. Ocena zawartości metali ciężkich w glebach województwa dolnośląskiego na tle oceny gleb Polski (udział stopni zanieczyszczenia w %)

- ołowiu w 13 powiatach,
- cynku w 12 powiatach.

W tabeli zaznaczono wytłuszczoną czcionką pięć powiatów na terenie których udział gleb zanieczyszczonych danym metalem ciężkim jest w województwie największy.

Oceniając zawartość metali ciężkich w glebach województwa dolnośląskiego na tle ich zawartości w glebach Polski stwierdza się, że gleby Dolnego Śląska są w mniejszym stopniu zanieczyszczone ołowiem i niklem a zdecydowanie bardziej zanieczyszczone miedzią i cynkiem.

Zawartość siarki siarczanowej

Siarka jest niezbędnym do życia składnikiem, co wynika z jej udziału i roli w procesach życiowych żywych organizmów. Związki siarki charakteryzują się dużą dynamiką w układzie litosfera-hydrosfera-atmosfera.

Naturalny obieg siarki w przyrodzie został zakłócony w XX wieku, a stało się to za sprawą działalności człowieka. Szczególnie w drugiej połowie minionego stulecia rozwój przemysłu, energetyki i motoryzacji oraz zwiększenie zużycia węgla w sektorze komunalno-bytowym doprowadziły do znacznego wzrostu emisji SO_2 .

Przenikanie związków siarki do podłoża działa

szkodliwie na rośliny oraz przyczynia się do degradacji gleb.

Siarka w glebie występuje w związkach mineralnych i organicznych. Zawartość siarki poznano stosunkowo najlepiej w glebach użytkowanych rolniczo. Wynika to z faktu, że siarka interesuje naukę i praktykę rolniczą zarówno z punktu widzenia niedoboru, jak też wpływu nadmiaru jej związków na środowisko przyrodnicze.

Naruszenie równowagi glebowych zasobów siarki prowadzi do zakłócenia procesów fizjologicznych, głównie metabolizmu azotu, ograniczeniu syntezy białek oraz obniżeniu fotosyntezy. Tak więc siarka bezpośrednio i pośrednio (poprzez degradację gleb) oddziałuje na jakość i ilość plonów roślin.

Silne zakwaszenie gleb pod wpływem nadmiaru siarki stwarza nawet toksyczne warunki dla roślin uprawnych. W warunkach tych występuje duży niedobór składników pokarmowych (unieruchomienie) oraz nadmiar pierwiastków szkodliwych – glin, metale ciężkie (uruchomienie).

Badania gleb wykonane przez Stację pozwalają na określenie zawartości siarczanowej formy siarki (S-SO_4), gdyż ta forma jest bezpośrednim źródłem siarki dla roślin oraz przyczyną zakwaszenia środowiska glebowego kwasem siarkowym.

W tabeli zestawiono procentowy udział gleb woje-

Tabela I.5.11. Zawartość siarki siarczanowej ($S-SO_4$) w glebach powiatów województwa dolnośląskiego

Miasto na prawach powiatu/powiat	Udział przebadanych gleb w stopniach zawartości (%)			
	niska – I°	średnia - II°	wysoka – III°	podwyższona antropogenicznie - IV°
m. Jelenia Góra	33,33	50,00	16,67	0,00
m. Legnica	60,00	20,00	0,00	20,00
m. Wałbrzych	31,25	50,00	6,25	12,50
m. Wrocław	51,72	13,79	6,90	27,59
bolesławiecki	59,51	26,99	7,36	6,14
dzierżoniowski	64,81	20,37	7,41	7,41
gólgowski	52,00	24,00	22,67	1,33
górowski	72,29	15,66	7,23	4,82
jaworski	55,79	23,16	12,63	8,42
jeleniogórski	41,24	26,80	10,31	21,65
kamiennogórski	47,83	26,09	13,04	13,04
kłodzki	71,54	14,23	6,92	7,31
legnicki	64,43	22,15	6,04	7,38
lubański	43,21	27,16	14,81	14,82
lubiński	68,18	18,94	6,06	6,82
lwówecki	59,29	21,24	9,73	9,74
milicki	70,18	17,54	6,14	6,14
oleśnicki	74,13	17,48	2,80	5,59
oławski	59,26	19,75	11,11	9,88
polkowicki	53,24	32,37	5,04	9,35
strzeliński	62,11	17,89	8,42	11,58
średzki	47,56	19,51	9,76	23,17
świdnicki	43,83	26,03	19,18	10,96
trzebnicki	65,43	20,99	8,64	4,94
wałbrzyski	42,37	27,12	15,25	15,26
wołowski	65,38	23,08	3,85	7,69
wrocławski	60,69	16,76	12,14	10,41
ząbkowicki	71,21	16,67	6,82	5,30
zgorzelecki	62,79	23,26	9,30	4,65
złotoryjski	71,11	18,89	3,33	6,67
Województwo	60,68	21,42	8,95	8,95

wództwa dolnośląskiego w poszczególnych stopniach zawartości.

Stopnie zawartości $S-SO_4$: I, II i III określają naturalny poziom występowania tej formy siarki, natomiast stopień IV – zawartość podwyższoną antropogenicznie. Z tabeli wynika, że zdecydowaną przewagę stanowią gleby niezasobne w siarkę dostępną dla roślin tj. 60,68% gleb charakteryzuje się niską zawartością siarki (I°). Zdegradowane (IV°) wskutek zanieczyszczenia gleby zajmują 8,95% powierzchni województwa. Zwraca uwagę bardzo wysoki procent gleb zanieczyszczonych (IV°), w Legnicy – 20,00%, we Wrocławiu – 27,59%, w powiecie jeleniogórskim – 21,65% i w powiecie średzkim – 23,17%. W tabeli zaznaczono wytłuszczoną czcionką powiaty, na terenie których zawartość gleb w stopniu zawartości siarki I i IV jest wyższa niż średnia dla województwa.

5.5. PODSUMOWANIE

W 2000 roku stan zanieczyszczenia gleb w województwie dolnośląskim przedstawiono na podstawie badań wykonywanych przez 3 instytucje: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu,

Stację Chemiczno-Rolniczą we Wrocławiu oraz Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną. W 2000 r. nie prowadzono badań w zakresie monitoringu wojewódzkiego gleb na terenie województwa dolnośląskiego.

Badania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu, prowadzone na terenie Ślezańskiego Parku Krajobrazowego i Parku Narodowego Gór Stołowych wskazują na ogół na naturalną zawartość metali ciężkich w wymienionych obiektach. Jedynie w rejonie miejscowości Nasławice stwierdzono silne zanieczyszczenie (IV°) chromem w jednej próbce, a w dwóch niklem. Nie było to jednak spowodowane wpływem przemysłu, ale pochodzeniem skały macierzystej. Zawartość benzo(a)pirenu we wszystkich próbkach gleb, pobranych na terenie Ślezańskiego Parku Krajobrazowego przekroczyła dopuszczalne stężenie w glebie. Większość pobranych próbek gleb charakteryzowała się niską zawartością siarki (I°).

Badania Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej wskazują na przekroczenie dopuszczalnych wartości chromu wokół hałdy odpadów pchutniczych zlikwidowanej Huty „Siechnice”

w Siechnicy oraz na przekroczenie dopuszczalnych wartości metali ciężkich (Cu, Cd, As, Pb, Zn) na ogrodach działkowych Wrocławia.

Badania Stacji Chemiczno-Rolniczej wskazują, że na terenie województwa dolnośląskiego dominują gleby bardzo kwaśne – 57% przebadanych użytków rolnych.

Stosunkowo duża powierzchnia użytków rolnych wykazuje bardzo niską i niską zasobność składników pokarmowych roślin: fosforu – 39%, potasu – 34% i magnezu – 29%.

Najwyższą, obliczoną średnią zawartością kadmu, ołowiu i cynku stwierdzono w badanych glebach Wałbrzyskich, miedzi w glebach Legnicy, a niklu w glebach powiatu Ząbkowice.

Zwraca uwagę stosunkowo wyższa (od średniej wojewódzkiej) średnia zawartość badanych metali ciężkich, w następujących powiatach ziemskich:

- kadmu – jeleniogórskim, kłodzkim, wałbrzyskim i kamiennogórskim,
- miedzi – głogowskim, legnickim, kamiennogórskim,
- niklu – dzierzoniowskim, jaworskim, wałbrzyskim i ząbkowickim,
- ołowiu – jeleniogórskim, wołowskim i kamiennogórskim,
- cynku – jeleniogórskim, kamiennogórskim, wałbrzyskim i kłodzkim.

Średnia zawartość wszystkich badanych metali

ciężkich (wyliczona w odniesieniu do gleb całego województwa) jest wyższa w glebach województwa dolnośląskiego w porównaniu do zawartości tych metali w glebach Polski. Szczególnie zaznacza się to w odniesieniu do średniej zawartości miedzi i cynku.

Oceniając zawartość metali ciężkich w glebach województwa dolnośląskiego na tle ich zawartości w glebach Polski stwierdza się, że gleby Dolnego Śląska są w mniejszym stopniu zanieczyszczone ołowiem i niklem, a zdecydowanie bardziej zanieczyszczone miedzią i cynkiem. Procent gleb o naturalnej zawartości metali ciężkich w odniesieniu do poszczególnych metali układu się następująco: Ni>Pb>Cd>Cu>Zn.

W województwie dolnośląskim przeważają gleby niezasobne w siarkę dostępną dla roślin – 60,68 % gleb charakteryzuje się niską zawartością (I°).

Zdegradowane (IV°) wskutek zanieczyszczenia gleby zajmują 8,95 % powierzchni województwa.

Prowadzone do 1999 r. badania gleb w ramach monitoringu wojewódzkiego obejmowały swym zasięgiem jedynie rejon wrocławski oraz legnicki. W 2000 r. badania te nie były kontynuowane. Obecnie pilnego wdrożenia wymaga „Program monitoringu gleb województwa dolnośląskiego do 2005 roku”. Monitoring gleb powinien stanowić uzupełnienie badań monitoringowych prowadzonych w ramach innych monitoringów na terenie województwa dolnośląskiego.