

ROZDZIAŁ IV

GLEBY



Gleby powstają w wyniku procesu glebotwórczego, na który składają się oddziaływania na skałę macierzystą m.in.: klimatu, rzeźby terenu oraz organizmów roślinnych i zwierzęcych.

Gleba podlega szczególnej ochronie, ponieważ jej skład mineralny w praktyce jest nieodnawialny. Gleby podlegają procesom degradacji fizycznej, chemicznej i biologicznej, podczas, gdy proces ich tworzenia przebiega bardzo powoli. Degradacja gleb powoduje określone skutki środowiskowe. Obszar ziemi, a tym samym gleby wykorzystywane do produkcji żywności na jednego człowieka jest ograniczony. Dlatego priorytetem w polityce ochrony gleby powinno być zapobieganie, ostrzeganie oraz zrównoważone gospodarowanie glebą.

Należy pamiętać, że gleba stanowi element środowiska przyrodniczego, w którym gromadzi się przeważająca (często > 90%) część zanieczyszczeń występujących w środowisku. Dostają się one do gleb przede wszystkim wraz z opadami atmosferycznymi i pyłami (bezpośrednio lub za pośrednictwem roślin), w wyniku wylewu wód, wraz z osadami ściekowymi i kompostami stosowanymi w celach nawozowych, z agrochemikaliami, spływami z dróg bądź wskutek wieloletniego składowania substancji szkodliwych lub zanieczyszczenia awaryjnego. Zniekształcenie chemizmu gleby (przez nadmierne nagromadzenie lub nadmierny ubytek jednego lub wielu składników) - zmniejszające aktywność biologiczną środowiska, pogarszające higienę środowiska oraz wzrost i plonowanie roślin, zmniejszające użytkową (odżywczą i technologiczną) i estetyczną wartość roślin - stanowi o degradacji środowiska. Zanieczyszczenia chemiczne mają różną genezę, począwszy od substancji emitowanych przez szeroko rozumianą chemizację produkcji rolnej do biochemicznych przemian środowiska glebowego włącznie. Nie każdy składnik wprowadzony do gleby stanowi zanieczyszczenie. Nawet ten sam poziom kumulacji składnika w określonej glebie może działać negatywnie lub pozytywnie, zależnie od charakteru szaty roślinnej i sposobu użytkowania gleby.

Zmiany w stopniu zanieczyszczenia gleb (m.in. metalami ciężkimi, siarką siarczanową, mikroelementami, WWA) są procesami długoletnimi wymagającymi cykli badawczych powtarzanych co kilka lat. Badania takie są prowadzone poprzez monitorowanie zmian skażenia gleb metalami ciężkimi i innymi związkami chemicznymi, co pozwala na pewną ocenę problemu. Zebrany materiał badawczy wykorzystywany jest do określenia, jakie zagrożenie dla produkcji żywności i jakości gleby stanowi poziom zawartości pierwiastków śladowych i metali ciężkich.

1. PRESJE NA ŚRODOWISKO GLEBOWE

1.1. Sposoby użytkowania gleb

W województwie mazowieckim użytkuje się rolniczo 2 380 928 ha, co stanowi 66,9% jego obszaru (dla kraju wskaźnik wynosi 58,2%). Lasy i grunty leśne stanowią 797 275 ha (22,4%). W ogólnej powierzchni użytków rolnych grunty orne stanowią 72,2%, sady 3,6%, a łąki i pastwiska 24,2% (tabela 77).

Tabela 77. Struktura użytków rolnych w województwie mazowieckim w 2004 r. (dane GUS)

Wyszczególnienie	Powierzchnia geodezyjna (ha)	Powierzchnia (%)
Grunty orne	1 718 902	72,2
Sady	84 901	3,6
Łąki	362 181	15,2
Pastwiska	214 944	9,0
Razem	2 380 928	100

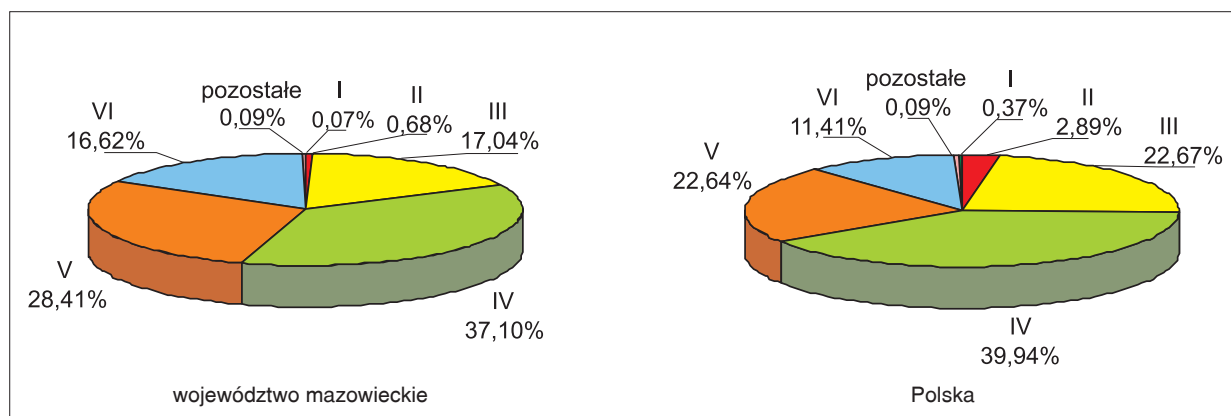
Na terenie województwa mazowieckiego przeważają gleby brunatne, bielcowe oraz rdzawe, powstałe na podłożu piasków różnej genezy, glin i utworów pyłowych. W dolinach rzecznych występują mady pochodzenia aluwialnego. W województwie dominują gleby o średniej jakości z przewagą klas bonitacyjnych IVa i IVb oraz gleby słabe o V klasie bonitacyjnej (wykres 48).

Do podstawowych upraw rolniczych województwa mazowieckiego należy zaliczyć: zboża (z przewagą żyta), ziemniaki, buraki cukrowe, rzepak i rzepik. Najbardziej znaną cechą regionu jest ogrodnictwo. Na obszar mazowieckiego przypada około 27,7% krajowej powierzchni sadów. Najwięcej sadów zlokalizowanych jest w powiecie grójeckim, w którym zajmują około 36% jego całej powierzchni. Wśród pozostałych powiatów, największe uprawy sadownicze znajdują się w: białobrzeskim (6,4%), legionowskim (5%), otwockim (7,4%), piaseczyńskim (14,1%), pruszkowskim (4,8%), sochaczewskim (4,3%) oraz żyrardowskim (5,2%).

1.2. Zużycie nawozów i pestycydów

Jedną z przyczyn zanieczyszczenia gleby stanowią występujące w nadmiarze azotany, których źródłem jest nadmierne nawożenie gleb związkami azotu,

Wykres 48. Klasy bonitacyjne gleb (GUS)



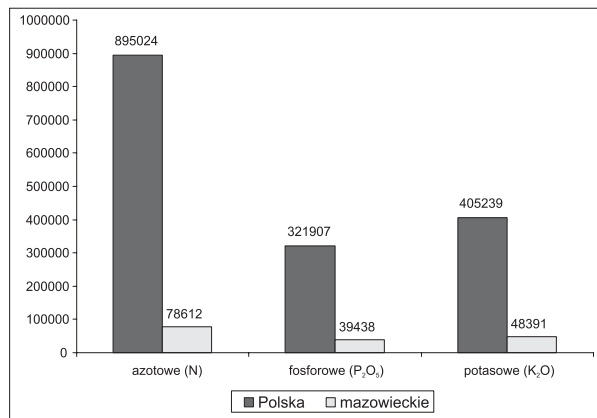
zanieczyszczona atmosfera lub ścieki. Azotany opóźniają dojrzewanie roślin zmniejszając ich odporność na choroby, szkodniki i wyleganie, powodują zanik przyswajalnej miedzi oraz są prekursorami kancerogennych, teratogennych i fitotoksycznych nitrozoamin. Rośliny uprawiane na glebach o nadmiernej zawartości azotu szkodzą zdrowiu ludzi i zwierząt. Nawozy mineralne przez swą koncentrację i zakwaszające działanie nasilają wymywanie składników (wapnia i magnezu) z gleby. Ujemny wpływ kwaśnego odczynu gleby na rozwój i plonowanie zbiorów jest znany rolnictwu od dawna. Jest to jedna z najbardziej powszechnie występujących form degradacji gleb na terenach rolnych. Nadmierne zakwaszenie gleb stanowi poważny czynnik jej degradacji. Kwasowa degradacja gleby nasila się z roku na rok wskutek stosowania skoncentrowanych nawozów mineralnych, malejącego udziału nawożenia organicznego, składowania na powierzchni ziemi odpadów, działania opadów atmosferycznych, niedostatecznego wapnowania gruntów rolnych i leśnych.

Za obecność azotu i fosforu w środowisku gruntowym odpowiedzialne jest w dużym stopniu rolnictwo. Szczególnie jest to widoczne w przypadku azotu, którego aż 70% pochodzi z rolnictwa i spływów naturalnych. Natomiast znacznym źródłem fosforu są ścieki socjalno-bytowe oraz hodowla zwierząt gospodarskich.

Zużycie nawozów sztucznych zawierających azot i fosfor w rolnictwie na terenie Polski wynosi około 90 kg na 1 ha użytków rolnych. W przypadku nawozów fosforowych zauważalna jest pewna tendencja spadkowa, szczególnie widoczna w latach 90. Natomiast systematycznie rośnie zużycie nawozów azotowych.

W województwie mazowieckim zużycie nawozów sztucznych jest niższe niż w całej Polsce (wykres 49). Widać to zwłaszcza w przypadku nawozów azotowych (najniższy po podkarpackim wskaźnik w kraju).

Wykres 49. Zużycie nawozów sztucznych w przeliczeniu na czysty składnik w 2004 roku gospodarczym (mazowieckie na tle kraju)



Polska jest krajem o małym zużyciu nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. W 2004 roku zużycie nawozów sztucznych (NPK) wynosiło 89,1 kg/ha użytków rolnych. Jest ono nadal znacznie niższe niż w krajach prowadzących bardzo intensywne nawożenie (np. 510 kg/ha w Holandii, 237 kg/ha w Niemczech, 270 kg/ha we Francji).

Ilnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego ze strony rolnictwa jest przenikanie do gleby i wód podziemnych pestycydów. Pestycydy to grupy związków chemicznych pochodzenia naturalnego (roślinne) i syntetycznego, stosowane do niszczenia pasożytów człowieka, zwierząt hodowlanych i roślin. Używane są również do zwalczania chorób roślin, regulacji ich wzrostu

i usuwania chwastów. Niektóre pestycydy używane są w akcjach sanitarnych, higienie osobistej ludzi oraz w leczeniu różnych chorób. Współczesna definicja pestycydu obejmuje obok związków organicznych, również wirusy i mikroorganizmy. Nazwa pochodzi od łacińskiego słowa *pestis*-zaraza, plaga i *cedo*-zabijać. Pestycydy w rolnictwie stosuje się do zwalczania szkodników (owadów, gryzoni), chorób grzybowych i chwastów.

Zużycie pestycydów w Polsce pod koniec lat 80. wynosiło około 0,9 kg/ha upraw rolnych. Obecnie dostępne dane przedstawiają podaż pestycydów, która w 2003 roku wynosiła 18 756 Mg w masie towarowej. W stosunku do roku 1990 (po dużym wzroście w latach 1996-2002) nastąpił niewielki spadek. Obecnie zużycie pestycydów w Polsce na potrzeby rolnictwa wynosi 0,56 kg/ha (dla porównania: w Niemczech 2,87 kg/ha, a we Francji 5,8 kg/ha).

Pestycydy są z założenia truciznami, stąd ich negatywne oddziaływanie na środowisko jest faktem. Różnią się jednak one między sobą trwałością, możliwościami biokumulacji i mobilnością.

Rozkład pestycydów może być spowodowany działaniem bakterii, jak również reakcjami fotochemicznymi i chemicznymi. Do wspomnianych reakcji należą: utlenianie, redukcja, hydroliza, wzajemne oddziaływanie z wolnymi rodnikami i podstawienie nukleofilowe z włączeniem wody. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż produkty rozpadu pestycydów mogą być bardziej toksyczne niż związek wyjściowy.

Do najczęściej stosowanych pestycydów należą:

- fungicydy: zineb, tiuram, siarka, mankozeb,
- herbicydy: pochodne kwasu fenoksyoctowego (2,4-D, MCPA, MCPP), pochodne triazynowe (atrazyna, simazyna), pochodne mocznikowe (chlorotoluron, linuron),
- insektycydy: związki fosforoorganiczne, węglowodory chlorowane, pyretroidy.

Zanieczyszczenie środowiska przez pestycydy występuje najczęściej w dwóch przypadkach:

- lokalnego zanieczyszczenia, w wyniku niewłaściwego przechowywania pestycydów, transportu i likwidacji pozostałości (opakowania, przeterminowane środki),
- wieloprzestrzennego przenikania pestycydów do wód podziemnych w obszarach intensywnego stosowania pestycydów (np. sadownictwo).

Człowiek jest wciąż narażony na działanie pestycydów, ich pozostałości i metabolity. Stężenie DDT i jego metabolitów w mleku ludzkim w Polsce utrzymywało się średnio na poziomie 0,28 mg/l. Badania doświadczalne na zwierzętach wskazują, że zawartość niektórych pestycydów w surowicy krwi jest dokładnym odzwierciedleniem ich stężenia w mózgu. Pestycydy, po wchłonięciu do ustroju, odkładają się przede wszystkim w tłuszczu, a także w narządach i tkankach człowieka. Wnikanie do tkanki tłuszczowej zachodzi powoli i dlatego po pojedynczej dawce znacznie więcej tych substancji znajduje się w innych tkankach niż po wielu małych dawkach, kiedy to znaczna ich część dociera do tkanki tłuszczowej. Nośnikami pestycydów we krwi są białka.

Obecnie roczną produkcję pestycydów na świecie szacuje się na kilkaset tysięcy ton.

Podsumowując, należy stwierdzić, że stosowanie nawozów może mieć niekiedy dość duży wpływ na pogorszenie jakości gleb użytkowanych rolniczo. Natomiast zagrożenie ze strony środków ochrony roślin na gleby w województwie mazowieckim jest niewielkie. Nie można jednak wykluczyć, iż lokalnie takie sytuacje mogą występować. Znacznie większy jednak wpływ na jakość gleb wywierają zanieczyszczenia przemysłowe i komunalne.

1.3. Zanieczyszczenia gleby z przemysłu i sektora komunalnego

Do antropogenicznych zagrożeń gleb, oprócz rolnictwa, należy zaliczyć zanieczyszczenia emitowane z przemysłu i sektora komunalnego. Szczególne zagrożenie stanowią:

- emisja do powietrza zanieczyszczeń technologicznych z przemysłu oraz energetyczne spalanie paliw,
- zanieczyszczenie wód ściekami oraz odciekami ze składowisk,
- zanieczyszczenie powierzchni ziemi odpadami.

Oprócz wyżej wymienionych ważnym czynnikiem powodującym zanieczyszczenie gleby są poważne awarie - zarówno przemysłowe jak i wypadki związane z transportem substancji niebezpiecznych.

Informacje dotyczące źródeł zanieczyszczeń, rozmiarów emisji i właściwości emitowanych substancji umożliwiają przewidywanie dróg zanieczyszczenia środowiska glebowego oraz pozwalają na ocenę wielkości degradowanego obszaru. Wyróżniamy źródła i zanieczyszczenia punktowe oraz źródła i zanieczyszczenia obszarowe (rozproszone). Źródła punktowe, łatwe do zlokalizowania, powodują zanieczyszczenia o charakterze lokalnym, ograniczone do niewielkiej powierzchni, gdzie degradacja jest wynikiem emisji z niewielkich źródeł i ogranicza się do powierzchni występujących w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji przemysłowych i wydobywczych, składowisk odpadów, obiektów infrastruktury, magazynów i zbiorników substancji chemicznych, stacji przeładunkowych itp.

Zanieczyszczenia obszarowe obejmują znaczne powierzchnie powstałe w wyniku oddziaływania pojedynczych źródeł o dużej emisji lub dużej liczby źródeł o mniejszej skali emisji. Emitowane zanieczyszczenia transportowane są często na bardzo duże odległości. Emisje z wielu pojedynczych źródeł na terenach silnie uprzemysłowionych i zurbanizowanych są często rozpraszane, co w znacznym stopniu utrudnia jednoznaczną identyfikację sprawcy zanieczyszczeń. Poszczególne rodzaje działalności przemysłowej cechuje bardzo zróżnicowany poziom zagrożeń z punktu widzenia procesów zanieczyszczenia gleb. Większość rodzajów działalności nie stanowi potencjalnych źródeł emisji substancji, dla których określono standardy, w stopniu stwarzającym zagrożenie dla jakości gleb.

Do czynników zanieczyszczenia gleby o charakterze lokalnym należą poważne awarie przemysłowe oraz wypadki związane z transportem substancji niebezpiecznych. W pierwszym przypadku zanieczyszczenie gleby powstaje wskutek wycieku substancji na powierzchnię ziemi. Są to przede wszystkim celowe uszkodzenia rurociągów transportujących substancje niebezpieczne czy też uszkodzenia bądź nieszczelności zbiorników ze zmagazynowanymi substancjami chemicznymi.

W roku 2004 na terenie województwa mazowieckiego zanotowano 25 zdarzeń, które były poważnymi awariami. Wśród najważniejszych z nich należy wymienić wyciek około 2 500 litrów ropy lotniczej JET A1 z autocysterny na terenie lotniska Warszawa - Babice. W wyniku wycieku zanieczyszczeniu uległ grunt na powierzchni około 40 m². W dniu 22 grudnia 2004 r. usunięto zanieczyszczoną warstwę gleby w ilości 20,5 Mg. Drugim zdarzeniem była kolizja drogowa cysterny z LPG, samochodu TIR DAF i autobusu Jelcz 3, w wyniku której nastąpiło zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi pobocza drogi i rowu przydrożnego na długości 150 m.

Ponadto w 2004 roku w transporcie rurociągowym ropy naftowej i produktów ropopochodnych (paliwa płynne takie jak benzyny silnikowe i oleje napędowe), w którym skutki wycieków bywają najpoważniejsze, wy-

stąpiły 2 zdarzenia. Miały one miejsce na rurociągu produktów naftowych należącym do PERN „Przyjaźń” S.A. z/s w Płocku, ul. Kazimierza Wielkiego 2A.

2. STAN

2.1. Ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo

Badania gleb, nawozów i płodów rolnych dla potrzeb doradztwa i monitoringu rolniczej przestrzeni produkcyjnej prowadzi Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie - Wesołej. Analizy obejmują oznaczenie odczynu (pH) gleby i zawartość przyswajalnych makroelementów (P₂O₅, K₂O, Mg). Uzyskane dotychczas wyniki dostarczyły informacji o stanie zakwaszenia gleb i potrzebach wapnowania, a także o zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez oraz konieczności uzupełnienia deficytowych składników poprzez racjonalne nawożenie.

W latach 2000 - 2003 przebadano łącznie 234 202 ha użytków rolnych poprzez przeanalizowanie 121 575 prób na odczyn oraz 121 241 na zawartość P₂O₅, K₂O i Mg. Natomiast w ostatnim roku badawczym (2004) na terenie województwa mazowieckiego pobrano 32 231 próbek w celu przebadania odczynu i 31 895 niezbędnych do dokonania analiz na obecność innych makroelementów (P₂O₅, K₂O i Mg).

Dla każdej gleby cechą charakterystyczną jest odczyn warunkujący chemiczne, fizyczne i biologiczne jej właściwości. Wskaźnikiem zakwaszenia gleby jest wartość pH, która określa stopień stężenia jonów wodorowych w roztworze glebowym. Odczyn może ulegać dużym zmianom, nawet w stosunkowo krótkim czasie, zarówno pod wpływem warunków klimatycznych, jak i w wyniku działalności antropogenicznej. Dla celów rolniczych optymalnym odczynem dla gleb związanych jest odczyn zbliżony do obojętnego (pH 6,0 - 7,2), a dla lżejszych pH 5,1 - 6,0.

Bez względu na położenie fizjograficzne i rodzaj skały macierzystej, z jakiej gleba powstała, około 64% użytków rolnych województwa mazowieckiego posiada odczyn bardzo kwaśny i kwaśny (współczynnik pH poniżej 5). W przypadku 38% przebadanej gleby konieczne jest przeprowadzenie wapnowania. Takie dane wskazują wyniki badań z okresu 2001 - 2004 r.

Najwięcej gleb zakwaszonych występuje w powiatach: szydłowieckim (83,8%), legionowskim (86,6%), mińskim (86,7%), wołomińskim (86,6%), wyszkowskim (85,7%), węgrowskim (82,7%) - mapa 19.

Na podstawie przeprowadzonych badań odczynu (pH) gleby określa się potrzeby wapnowania biorąc pod uwagę zakwaszenie i kategorię agronomiczną (stopień związłości). Najskuteczniejszym zabiegiem ograniczającym niepożądane skutki nadmiernego zakwaszenia gleb jest wapnowanie, które ma na celu:

- doprowadzenie pH gleby do wielkości optymalnych dla uprawianych gatunków roślin,
- pokrycie strat wapnia i magnezu,
- poprawienie właściwości fizycznych gleby,
- uaktywnienie życia biologicznego,
- usunięcie toksycznych dla roślin jonów glinu i manganu,
- zwiększenie efektywności nawożenia mineralnego i organicznego.

Wysokość dawki wapna użytej do odkwaszania uzależniona jest od współczynnika pH i kategorii agronomicznej gleby. Odczyn i potrzeby wapnowania gleb w województwie mazowieckim są następujące: konieczne w 38%, potrzebne w 17%, wskazane w 14%, ograniczone w 10%, zbędne w 21%.

Pod względem zawartości makroskładników, gleby województwa są średnio zasobne w przyswajalny fosfor. Jednocześnie cechuje ich mała zasobność w przyswajalny potas i niedobór magnezu.

Ocena zawartości przyswajalnych form makroskładników stanowi podstawę do określenia wysokości dawek nawozów, które gwarantują prawidłowy wzrost roślin, uzyskanie wysokiego i dobrego jakościowo plonu, a jednocześnie nie będą wpływały negatywnie na środowisko naturalne.

Fosfor spełnia w roślinie funkcje fizjologiczne. Niedobór fosforu w glebie opóźnia rozwój roślin i zmniejsza ich plonowanie. Prawidłowe nawożenie fosforem znacznie poprawia wykorzystanie przez rośliny innych składników pokarmowych. Zawartość fosforu w glebie oznaczana jest w postaci pięciotlenku fosforu (P_2O_5).

Gleby województwa mazowieckiego użytkowane rolniczo wykazują zawartość fosforu bardzo niską w 9%, niską w 26%, średnią w 27%, wysoką w 16%, a bardzo wysoką w 22%. Najwięcej gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości fosforu występuje w powiecie szydłowieckim (92,8%) oraz w powiatach: radomskim (68,2%), zwoleńskim (74,6%) i lipskim (65,8%) - mapa 19.

Potas, podobnie jak fosfor, jest ważnym i niezastąpionym składnikiem pokarmowym roślin. Rośliny prawidłowo „odżywiane” potasem są zdrowsze i bardziej odporne na choroby pochodzenia grzybowego i bakteryjnego. Zawartość potasu w glebie oznaczana jest w postaci tlenku potasu K_2O . W analizowanych glebach województwa mazowieckiego 34% charakteryzuje się bardzo niską zawartością potasu, 35% niską, 19% średnią i po 6% wysoką oraz bardzo wysoką. Największymi brakami przyswajalnego potasu cechują się gleby powiatu szydłowieckiego (81%) - mapa 19.

Zawartość przyswajalnego magnezu w glebach Polski jest niska i wynosi od 1 do ponad 20 mg/100 g gleby. Magnez bardzo łatwo migruje w głąb gleby, niezależnie od stopnia jej miąższości. Niedobór magnezu wpływa ujemnie na wzrost roślin, plon oraz jakość technologiczną. Wynika to między innymi z faktu iż pełni on w roślinie bardzo ważne i specyficzne funkcje. Magnez jest składnikiem chlorofilu i uczestniczy w procesie fotosyntezy. Jednocześnie jest aktywatorem wielu procesów enzymatycznych i biochemicznych oraz bierze udział w syntezie białek i tłuszczów. Korzystnie wpływa na gromadzenie cukru w korzeniu, stymuluje plonotwórcze działanie azotu oraz zmniejsza podatność na choroby. Zawartość magnezu w glebach województwa mazowieckiego jest bardzo wysoka w 16%, wysoka w 14%, średnia w 26%, a niska w 23%. Niedobór magnezu stwierdzono w około 21% gleb województwa mazowieckiego, przy czym największy w powiatach: sokołowskim, szydłowieckim i zwoleńskim - mapa 19.

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzony jest w Polsce monitoring chemizmu gleb ornych. Ma on na celu śledzenie zmian jakości gleb, głównie powodowanych działalnością człowieka, tj. rolnictwa, przemysłu, transportu. W wyniku tej działalności dostają się do gleby pierwiastki śladowe (nazywane popularnie metalami ciężkimi). Podkreślić jednak należy, że głównym źródłem zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi są przemysłowe emisje pyłów i gazów. Kationowe metale śladowe zatrzymywane są w powierzchniowej warstwie gleb, a ich przemieszczanie w głąb profilu glebowego jest stosunkowo powolne. Nadmierna kumulacja metali ciężkich w warstwie powierzchniowej gleb stanowi jedną z podstawowych przyczyn degradacji chemicznej właściwości gleb oraz zanieczyszczenia wód glebowo-gruntowych i powierzchniowych. Nagromadzenie w glebach metali ciężkich, szczególnie w formie łatwo dostępnej dla roślin prowadzi w konsekwencji

do nadmiernego ich pobierania przez rośliny i stwarzania poważnego zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Naturalne właściwości buforowe gleb sprawiają, że zmiany ich chemizmu nie są zauważalne w krótkich odcinkach czasu i dlatego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska przyjęto 5 letni cykl badań monitoringowych gleb użytkowanych rolniczo. W niniejszym raporcie przedstawiono wyniki badań prowadzonych w 1995 i 2000 roku. Standardy oceny jakości gleb zostały wprowadzone rozporządzeniem Ministra Środowiska dopiero w roku 2002. Poszczególne stopnie jakości chemicznej gleb charakteryzowane są w następujący sposób:

- I^o Zawartość naturalna, gleby nadają się pod wszystkie uprawy ogrodnicze i rolnicze, a zwłaszcza pod uprawy roślin przeznaczonych dla dzieci i niemowląt.
- II^o Zawartość podwyższona, gleby mogą być przeznaczone do pełnego wykorzystania rolniczego, z wyłączeniem uprawy roślin do produkcji żywności o szczególnie małej zawartości pierwiastków i substancji szkodliwych.
- III^o Zanieczyszczenie małe, na glebach tych należy wykluczyć uprawę warzyw (np. sałata, szpinak, kalafior, marchew), dozwolona jest natomiast uprawa roślin zbożowych, okopowych i pastewnych oraz użytkowanie pastwiskowe.
- IV^o Zanieczyszczenie średnie, dopuszczalna jest uprawa roślin zbożowych, okopowych i pastewnych, pod warunkiem okresowej kontroli poziomu metali w konsumpcyjnych częściach roślin, zalecane są natomiast uprawy roślin przemysłowych i traw nasienne.
- V^o Zanieczyszczenie duże, gleby takie, a zwłaszcza gleby lekkie, powinny być wyłączone z produkcji rolniczej, przeznaczone pod zadarnianie i zadrzewianie, dopuszcza się uprawę roślin przemysłowych (np. len, konopie, wiklina), materiału siewnego zbóż i traw oraz ziemniaków dla przemysłu spirytusowego i rzepaku na olej techniczny.
- VI^o Zanieczyszczenie bardzo duże, gleby te powinny być wyłączone z produkcji rolniczej i użytkowania pastwiskowego.

Dla potrzeb oceny jakości gleb użytkowanych rolniczo wyznaczono na terenie województwa mazowieckiego 20 stałych punktów badawczych (tabela 78). W próbach wykonano szereg badań właściwości gleb oraz oznaczono między innymi zawartości metali ciężkich (ołów, kadm, cynk, miedź, nikiel), a także WWA i siarki siarczanowej ($S-SO_4$). Z uzyskanych danych wynika jednoznacznie, że gleby użytkowane rolniczo w mazowieckim mają skład odpowiadający glebom naturalnym lub nie zanieczyszczonym. Generalnie wyniki uzyskane w 2000 roku nie wykazują znaczących zmian w stosunku do badań przeprowadzonych w roku 1995.

Zawartość metali ciężkich i zanieczyszczenie gleb tymi składnikami w województwie mazowieckim jest niewielkie i kształtuje się głównie na poziomie zawartości naturalnej (tabela 79, 80). W omawianym okresie badań, wyniki z 17 punktów pomiarowych wykazały stopień zanieczyszczenia 0, w dwóch punktach stopień I (zawartość naturalna), a w jednym stopień II (zawartość podwyższona).

Siarka siarczanowa jako podstawowy składnik w cyklu pokarmowym roślin uprawnych występuje w wysokim procencie badanych gleb na poziomie niskiej zawartości (I^o), co jest ważne dla producentów roślin krzyżowych i motylkowych, wymagających nawożenia siarką, szczególnie na glebach lekkich. W roku 2000 stwierdzono w 2 punktach podwyższoną zawartość siarki siarczanowej ($S-SO_4$) - II^o. Również w 2 punktach analizy wykazały małe zanieczyszczenie (III^o) siarką



Tabela 78. Lokalizacja oraz wartość i przydatność rolnicza gleb według punktów kontrolno-pomiarowych w województwie mazowieckim

Lp.	Nr punktu	Współrzędne geograficzne punktu		Miejscowość	Gmina	Powiat	Gleba	Klasa bonitacyjna	Kompleks przydatności rolniczej
		szerokość	długość						
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	137	52°52'30"	19°40'20"	Studzieniec	Sierpc	sierpecki	AP pgl.pgm:gl	IIIb	4
2.	139	52°36'22"	19°38'46"	Biała	Stara Biała	płocki	Ar ps:pl	V	6
3.	141	52°20'35"	19°57'50"	Jamno	Ślubice	płocki	AP pgl.pgm:gl	IIIb	4
4.	83	53°06'45"	21°39'40"	Laskowiec	Rzekuń	ostrolęcki	Ar ps:pl	VI	7
5.	159	52°42'35"	22°04'05"	Zawisty Podleśne	Małkinia	ostrowski	A pgl:gl:.ps	IVa	5
6.	165	52°13'25"	22°45'15"	Świnarów	Łosice	łosicki	AP gpp.glp:gs:.gp	IIIa	2
7.	145	52°59'50"	20°12'40"	Liberadz	Szreńsk	mławski	AP pgm.pgl:gl	IIIb	4
8.	147	52°36'30"	20°24'10"	Siedlin	Płońsk	płoński	Dz pgm:.gpp	IIIb	4
9.	149	52°45'18"	20°41'62"	Skrobocin	Sońsk	ciechanowski	Bk ps.pglp:.plg	IVb	6
10.	263	51°18'55"	20°40'55"	Borkowice	Borkowice	przysuski	Bw plg:.pgmp	IIIb	2
11.	267	51°13'55"	21°07'40"	Polany	Wierzbica	radomski	AP pglp:.gl	IIIb	4
12.	269	51°45'50"	21°24'10"	Magnuszew	Magnuszew	kozienicki	Fb plp:gsp:.pl	IIIa	2
13.	275	51°28'55"	21°38'15"	Garbatka Letn.	Garbatka	kozienicki	Ar ps:pl	V	6
14.	157	52°12'00"	21°48'20"	Kałużyn	Kałużyn	miński	Ar ps:pl	V	6
15.	161	52°31'40"	22°02'35"	Wrotnów	Miedzna	węgrowski	AP pgl:gl:gc:.gs	IVa	5
16.	163	52°06'12"	22°24'20"	Zdany	Zbuczyn	siedlecki	Bk pglp:.pl	IVb	6
17.	271	52°00'50"	21°33'20"	Gocław	Piława	garwoliński	AP ps.pgl:gp:.gl	IVa	4
18.	151	52°26'15"	20°47'10"	Janówek I	Skrzeszew	legionowski	Bw gs.i:.ip	IIIa	2
19.	153	52°09'35"	20°53'40"	Michałowice	Michałowice	pruszkowski	Ar pgl.ps:.pl	IV	5
20.	155	52°15'05"	21°19'45"	Długa Szlachecka	Halinów	miński	Ar pl	VI	7

Typy i podtypy gleb:

- A - gleby bielcowe
- Ar - gleby rdzawe
- AP - gleby płowe
- B - gleby brunatne właściwe
- Bw - gleby brunatne wylugowane
- Bk - gleby brunatne kwaśne
- C - czarnoziemy właściwe
- Cz - czarnoziemy zdegradowane
- D - czarne ziemie właściwe
- Dz - czarne ziemie zdegradowane
- F - mady właściwe
- Fc - mady czarnoziemne
- Fb - mady brunatne
- Gc - rędziny czarnoziemne
- Gb - rędziny brunatne

. zmiana składu granulometrycznego na głębokości do 50 cm
 : „ „ „ na głębokości 50-100 cm
 :: „ „ „ na głębokości 100-150 cm

Tabela 79. Zawartość Cd, Cu i Ni w 0 - 20 cm warstwie ornej gleb wg punktów kontrolno-pomiarowych oraz zanieczyszczenie gleb tymi pierwiastkami w latach badań (1995 i 2000)

Nr punktu	Pierwiastek											
	Cd				Cu				Ni			
	(mg/kg gleby)		stopień zanieczyszczenia		(mg/kg gleby)		stopień zanieczyszczenia		(mg/kg gleby)		stopień zanieczyszczenia	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
137	0,07	0,10	0	0	3,0	3,4	0	0	3,5	3,1	0	0
139	0,09	0,12	0	0	5,8	5,8	0	0	3,5	3,2	0	0
141	0,07	0,07	0	0	3,8	3,0	0	0	2,8	2,7	0	0
83	0,09	0,12	0	0	2,0	2,5	0	0	3,5	2,9	0	0
159	0,15	0,20	0	0	3,8	3,8	0	0	4,3	3,6	0	0
165	0,19	0,15	0	0	4,3	3,6	0	0	4,3	3,8	0	0
145	0,13	0,13	0	0	4,2	3,8	0	0	3,5	3,7	0	0
147	0,20	0,23	0	0	5,2	4,8	0	0	4,2	4,6	0	0
149	0,12	0,12	0	0	1,8	2,0	0	0	3,5	2,8	0	0
263	0,19	0,16	0	0	5,0	7,0	0	0	9,2	8,7	0	0
267	0,31	0,32	1	1	4,0	3,8	0	0	3,5	4,6	0	0
269	0,31	0,32	1	1	7,7	8,7	0	0	10,8	11,8	1	1
275	0,16	0,21	0	0	2,0	2,0	0	0	2,0	2,7	0	0
157	0,13	0,20	0	0	3,5	3,8	0	0	2,4	2,6	0	0
161	0,09	0,13	0	0	2,0	2,5	0	0	3,4	3,0	0	0
163	0,12	0,20	0	0	2,7	3,0	0	0	4,3	3,4	0	0
271	0,12	0,15	0	0	2,7	3,0	0	0	2,8	3,0	0	0
151	0,43	0,44	0	0	14,8	15,5	0	0	21,2	23,0	0	0
153	0,27	0,29	0	0	18,8	14,0	1	0	5,3	6,1	0	0
155	0,13	0,16	0	0	2,8	2,5	0	0	1,8	1,8	0	0

Tabela 80. Zawartość Pb i Zn w 0 - 20 cm warstwie ornej gleb wg punktów kontrolno-pomiarowych oraz zanieczyszczenie gleb tymi pierwiastkami w latach badań (1995 i 2000)

Nr punktu	Pierwiastek								Wskaźnik syntetycznego zanieczyszczenia metalami ciężkimi	
	Pb				Zn					
	(mg/kg gleby)		stopień zanieczyszczenia		(mg/kg gleby)		stopień zanieczyszczenia		stopień zanieczyszczenia	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
137	11,7	9,8	0	0	27,7	26,8	0	0	0	0
139	11,3	10,9	0	0	21,2	19,8	0	0	0	0
141	12,0	10,7	0	0	13,7	12,7	0	0	0	0
83	6,8	8,0	0	0	17,5	16,2	0	0	0	0
159	6,1	7,1	0	0	21,7	19,8	0	0	0	0
165	8,7	7,7	0	0	16,5	15,5	0	0	0	0
145	8,9	8,8	0	0	21,2	20,2	0	0	0	0
147	10,7	9,9	0	0	22,7	21,8	0	0	0	0
149	6,5	6,8	0	0	13,5	12,5	0	0	0	0
263	10,7	10,7	0	0	23,7	20,2	0	0	0	0
267	12,9	12,3	0	0	28,7	25,5	0	0	1	1
269	10,3	9,1	0	0	33,3	35,3	0	0	1	1
275	9,5	9,6	0	0	24,3	27,5	0	0	0	0
157	16,7	14,6	0	0	26,3	23,0	0	0	0	0
161	9,2	10,1	0	0	18,3	17,3	0	0	0	0
163	8,5	8,3	0	0	18,7	19,8	0	0	0	0
271	10,1	8,3	0	0	18,3	17,7	0	0	0	0
151	26,8	25,5	0	0	71,7	73,7	0	0	0	0
153	88,0	81,0	2	2	51,7	51,7	1	1	2	2
155	10,5	9,7	0	0	15,2	15,0	0	0	0	0

siarczanową ($S-SO_4$), co oznacza, że na tych glebach należy wykluczyć uprawę warzyw (tabela 81).

W odniesieniu do wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych (WWA) stwierdzono w badanym okresie (w kilku punktach) zmniejszenie ich ilości w glebie. Niską zawartością WWA ($0 - 1^o$) w roku 2000 charakteryzowało się większość badanych prób (tabela 81). Jedynie w 2 przypadkach stwierdzono podwyższoną zawartość WWA (II^o) - w powiecie płońskim i mińskim, co nie wyklucza jednak prowadzenia upraw ogrodniczych i rolnych.

Stan czystości gleb użytków rolnych, wbrew pojawiających się opinii, jest w województwie mazowieckim bardzo dobry pod względem zawartości w nich zanieczyszczeń istotnych dla zdrowia człowieka i środowiska, do których zaliczamy metale ciężkie i niektóre niebezpieczne związki organiczne. Badane gleby charakte-

ryzowały się naturalną zawartością metali ciężkich i niskimi na ogół stężeniami $S-SO_4$ oraz WWA.

2.2. Grunty zdegradowane i zdewastowane

Stopień uszkodzenia gruntów określa się za pomocą pojęć: degradacji i dewastacji. Grunty zdegradowane to grunty, których rolnicza lub leśna wartość użytkowa zmalała, w szczególności w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych albo wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej czy wadliwej rolniczej. Grunty zdewastowane to grunty, które utraciły całkowicie wartość użytkową w wyniku przyczyn, o których mowa powyżej.

Powierzchnię gruntów zdegradowanych i zdewastowanych w województwie mazowieckim przedstawia tabela 82.

Tabela 81. Zawartość $S-SO_4$ i WWA w 0 - 20 cm warstwie ornej gleb wg punktów kontrolno-pomiarowych oraz zanieczyszczenie gleb tymi pierwiastkami (substancjami) w latach badań (1995 i 2000)

Nr punktu	Pierwiastek (substancja)							
	$S-SO_4$				WWA			
	mg/100g gleby		stopień zanieczyszczenia		µg/kg gleby		stopień zanieczyszczenia	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
137	1,12	1,13	1	1	246	394	1	1
139	3,25	3,13	3	3	2070	540	3	1
141	1,13	1,13	1	1	520	114	1	0
83	2,50	2,63	2	3	740	305	2	1
159	1,88	1,58	2	2	155	67	0	0
165	2,25	1,88	2	1	122	86	0	0
145	1,12	0,85	1	1	285	507	1	1
147	0,63	0,75	1	1	1054	785	3	2
149	0,88	0,75	1	1	149	175	0	0
263	2,13	1,87	2	1	103	81	0	0
267	1,25	0,98	1	1	90	85	0	0
269	1,25	0,98	1	1	118	118	0	0
275	1,00	1,00	1	1	508	484	1	1
157	1,25	1,38	1	1	629	703	2	2
161	1,62	1,38	2	1	119	94	0	0
163	1,38	1,63	1	2	244	402	1	1
271	1,38	1,38	1	1	225	424	1	1
151	1,12	1,12	1	1	338	582	1	1
153	1,38	1,13	1	1	265	351	1	1
155	0,98	1,13	1	1	113	236	0	1

Tabela 82. Degradacja gruntów w województwie mazowieckim na tle kraju w roku 2004 (dane GUS)

Region	Grunty wymagające rekultywacji (ha)			Grunty w ciągu roku (ha)					
	ogółem	zdebasto- wane	zdegrado- wane	zrekultywowane			zagospodarowane		
				ogółem	w tym na cele		ogółem	w tym na cele	
					rolnicze	leśne		rolnicze	leśne
województwo mazowieckie	4 344	4 318	26	25	15	10	27	11	16
Polska	67 55	62 053	5 497	2 342	1 165	692	1 618	880	570

Analizując dane zawarte w tabeli można zauważyć, że z ogólnej powierzchni gruntów wymagających rekultywacji, aż 99,4% to grunty zdebastowane, czyli takie, które całkowicie utraciły swoją wartość użytkową. W roku 2004 jedynie 25 ha gruntów zostało zrekultywowanych. Głównym kierunkiem rekultywacji jest rolnictwo (około 60%).

2.3. Standardy jakości gleby

Pojęcie standardów jakości gleby weszło do szerszego użytku z chwilą pojawienia się ustawy Prawo ochrony środowiska (P.o.ś) w 2001 roku oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. Celem zadania nakreślonego w tych aktach prawnych jest zidentyfikowanie w skali kraju terenów, na których występują przekroczenia standardów jakości gleby i ziemi i tym samym stworzenie podstaw do podjęcia działań naprawczych poprzez opracowanie planów rekultywacji tych obszarów i ich realizację.

Okresowe badania jakości gleby i ziemi, zgodnie z art. 109 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 627 z późn. zm.), należą do zadań własnych starosty. Ze względu jednak na fakt, że kumulacja zanieczyszczeń jest procesem powolnym, a skutki rozproszonej emisji najczęściej nie są wykrywalne w krótkim czasie, obowiązku tego nie należy traktować jako konieczności corocznych badań obszarów już uznanych za zanieczyszczone. Starosta został także zobligowany do prowadzenia, aktualizowanego corocznie rejestru zawierającego informacje o terenach, na których stwierdzono przekroczenia standardów jakości gleby lub ziemi. Informacje te są umieszczane w szczególności w elektronicznych bazach danych, dostępnych za pośrednictwem publicznych sieci telekomunikacyjnych (art. 30 ustawy P.o.ś).

Dopuszczalne wartości zanieczyszczeń w glebach zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (Dz. U. nr 165, poz. 1359) w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Określono w nim dopuszczalne zawartości różnych szkodliwych substancji, przeważnie pochodzenia antropogenicznego. Uwzględniono trzy rodzaje gruntów, według kryterium ich aktualnego i planowanego sposobu użytkowania:

- grupa A:
 - a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,
 - b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody;
- grupa B: grunty zaliczane do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem

terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych;

- grupa C: tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne.

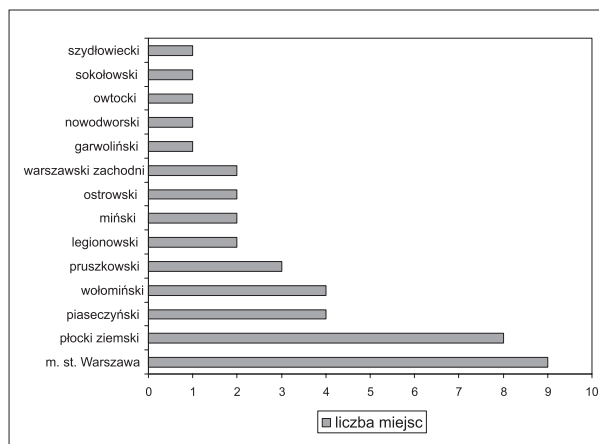
Dla grup B i C wyróżniono różne poziomy głębokości gruntu przypisując im jednocześnie różne poziomy wodoropruszczalności. Dla każdego zanieczyszczenia podano więc dziewięć poziomów dopuszczalnej zawartości zanieczyszczeń - zależnie od sposobu użytkowania terenu, głębokości warstwy i wodoropruszczalności gruntu. Podane w rozporządzeniu „wartości standardowe” wprowadzają podział gleb i ziemi na „nie zanieczyszczone” i „zanieczyszczone”. Według rozporządzenia za glebę lub ziemię zanieczyszczoną uznać należy taką, w której stwierdzono przekroczenie standardów dla co najmniej jednej substancji. Dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w glebach określono dla substancji nieorganicznych (metale ciężkie oraz cyjanki) i organicznych. W grupie substancji organicznych wyróżniono: węglowodory (benzyny, oleje mineralne, węglowodory aromatyczne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, węglowodory chlorowane), środki ochrony roślin (pestycydy chloroorganiczne i nie chlorowane) oraz inne zanieczyszczenia organiczne. W każdym przypadku gleba lub ziemia uznana za zanieczyszczoną winna w przyszłości podlegać obowiązkowi rekultywacji.

Obowiązek rekultywacji nie dotyczy obszarów, w których przekroczenie wartości dopuszczalnej stężenia substancji w badanej glebie lub ziemi wynika z naturalnie wysokiej jej zawartości w środowisku (na przykład na obszarach występowania wychodni skał rudonośnych). Niemniej, rozróżnienie pomiędzy czynnikami geologicznymi warunkującymi wysoką zawartość metali, a czynnikami antropogenicznymi związanymi z emisją może być trudne na obszarach związanych z wydobywaniem i hutnictwem metali. Dopuszczalne stężenia metali ciężkich w glebach znajdujących się na terenach gospodarstw, w których może być prowadzona produkcja rolna metodami ekologicznymi, określają przepisy o rolnictwie ekologicznym.

Pierwszy wojewódzki rejestr obszarów, na których zostały przekroczone standardy jakości gleby i ziemi w województwie mazowieckim - stan na dzień 31.12.2003 r. został wykonany 30 września 2004 r., w oparciu o założenia metodyczne poradnika dla administracji pt. „Wyznaczanie obszarów, na których przekroczone są standardy jakości gleb” autorstwa pracowników naukowych IUNG w Puławach (BMŚ Warszawa 2004). Zaproprowany system pozyskiwania i gromadzenia danych służyć może również do przekazywania informacji dotyczących lokalnych skażeń gruntów w ramach sieci EIONET (Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska) oraz wyznaczania obszarów przeznaczonych do rewitalizacji w ramach „Programu Rządowego dla Terenów Poprzemysłowych”.

Obszary, na których zostały przekroczone standardy jakości gleby i ziemi w województwie mazowieckim zidentyfikowano w 13 powiatach: garwolińskim, legionowskim, mińskim, nowodworskim, ostrowskim, otwockim, piaseczyńskim, plockim, pruszkowskim, sokołowskim, sztydlowieckim, warszawskim zachodnim, wołomińskim oraz w m.st. Warszawie (wykres 50). Do rejestrów wpisano łącznie 41 przypadków stwierdzonych przekroczeń standardów jakości gleby.

Wykres 50. Lokalne skażenia gleby i ziemi w województwie mazowieckim



Starostowie pozostałych powiatów złożyli informację pisemną o tym, że nie stwierdzono na terenie ich powiatu przekroczenia standardów jakości gleby lub ziemi. W części powiatów kwestie związane z badaniami gleby i ziemi zostaną rozpoznane w tworzonych powiatowych programach ochrony środowiska.

W rejestrze wojewódzkim wymieniono także 6 miejsc o glebach zanieczyszczonych lub potencjalnie zanieczyszczonych z powodu stwierdzonego zanieczyszczenia środowiska wodnego, znajdujących się w aktach wydziałów ochrony środowiska, ale z różnych przyczyn nie ujętych w rejestrach powiatowych (powiaty: warszawski zachodni, radomski, białobrzegi i miasto Radom).

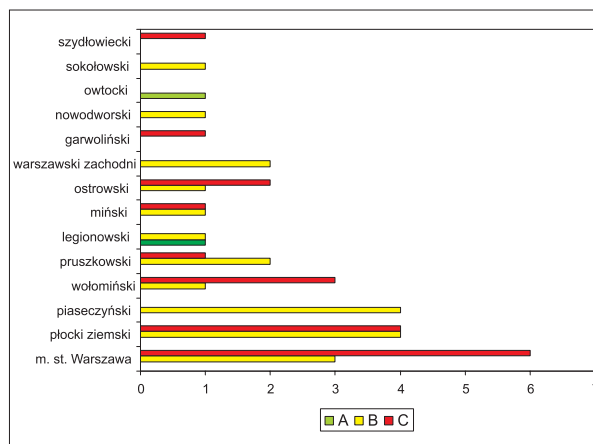
Zanieczyszczenia gleby i ziemi w województwie mazowieckim stwierdzono najczęściej na gruntach grupy B (20 przypadków), tj. obejmujących przede wszystkim tereny zabudowane i zurbanizowane, głównie o funkcjach usługowych, składowo-usługowych, usługowo-mieszkaniowych, centralnych, ale też grunty rolne i leśne (gmina Gąbin), łąki (gmina Klembów) i przyległe do ciągów komunikacyjnych. Najwięcej miejsc zewidencjonowano w powiecie piaseczyńskim, wołomińskim, płockim i m.st. Warszawie.

Porównywalna ilość obszarów, na których nie są dotrzymane standardy jakości gleby i ziemi znalazła się na gruntach grupy C (19), tj. terenach przemysłowych oraz komunikacyjnych. Najwięcej miejsc zidentyfikowano w m.st. Warszawie, powiecie płockim ziemskim i wołomińskim. Do nich należą tereny zdegradowane przemysłem (przemysłowe, poprzemysłowe, usługowo-techniczne), na których stwierdzono wystąpienie substancji zanieczyszczających.

Poza tym degradacja części terenów przemysłowych i poprzemysłowych została spowodowana zanieczyszczeniem wód podziemnych oraz niekorzystnym przekształcaniem powierzchni ziemi i zmianami stosunków gruntowo-wodnych w wyniku eksploatacji kopalin oraz deponowania odpadów. Z powodu braku badań jakości gleby lub nie przekroczenia wymaganych standardów dla gleb, nie znajdują się one w rejestrze.

Dwa lokalne zanieczyszczenia gleby wystąpiły na gruntach grupy A (powiat legionowski i otwocki), tj. poddanych ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne (w strefie bezpośredniej ochrony ujęcia wody dla m.st. Warszawy) oraz przepisów ustawy o ochronie przyrody (w otulinie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego).

Wykres 51. Rodzaje gruntów w województwie mazowieckim, na których wystąpiło skażenie gleby



Objektami powodującymi najczęściej zanieczyszczenie gleby są instalacje związane w różnoraki sposób z dystrybucją paliw - transport rurociągowy produktów ropopochodnych, stacje paliw, magazyny i bazy paliwowe, nalewaki, zbiorniki paliw, rozładunek paliw - bocznic kolejowe, tereny zakładowych pompowni paliw itd., transport drogowy. Spowodowały około 42% lokalnych skażeń gleby.

W wyniku nawiercania rurociągów przesyłowych substancji i produktów ropopochodnych, wypadków z udziałem transportu drogowego, awarii (stacja 110 kV) i zdarzeń losowych w trakcie prac rozbiórkowych wystąpiło około 15% skażeń gruntów.

Pozostałe 43% przypadków zanieczyszczenia gruntów zostało spowodowanych w wyniku: nielegalnego przerobu paliw, działalności w zakresie napraw i demon-tażu pojazdów oraz transportu lotniczego, eksploatacji instalacji w procesie technologicznym produkcji tworzyw sztucznych, zbiorników metalowych, farb i lakierów, wyrobów chemicznych, działalności poligraficznej, w tym około 5% z nieustalonych źródeł zanieczyszczeń.

Stwierdzono także zanieczyszczone gleby pozostałe po działalności nieistniejących już zakładów: regeneracji podkładów kolejowych (olej impregacyjny) i garbarni (arsen i chrom).

W wyniku oddziaływania wymienionych źródeł do gleby i ziemi dostały się głównie substancje ropopochodne - oleje mineralne, napędowe, opałowe, impregacyjne, benzyny, paliwo lotnicze oraz rozpuszczalniki organiczne, metale ciężkie i pestycydy. Na podstawie badań stwierdzono obecność następujących substancji w ilościach nieodpowiadających standardom jakości gleb:

- wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne WWA (naftalen, fenantren, antracen, benzo- α -piren),
- węglowodory aromatyczne WA (benzen, toluen, ksylen, etylobenzen),
- pochodne węglowodorów aromatycznych (fenol),
- węglowodory alifatyczne,
- metale (ołów, miedź, cynk, arsen, chrom),
- pestycydy chloroorganiczne (HCH).

Na podstawie analizy pierwszych rejestrów powiatowych można stwierdzić, że starostowie nie dysponują obecnie informacjami na temat:

- szczegółowej lokalizacji punktów poboru gleby (brak współrzędnych geograficznych punktów pomiarowych),
- obszarów o przekroczonym standardzie jakości gleby. Obszary wpisane do rejestru nie mają wyznaczonych granic i nie są udokumentowane kartograficznie (w formacie GIS lub na mapach topograficznych),
- kosztów rekultywacji i etapu, na którym się ona znajduje.

Główną przyczyną jest fakt, że wieloetapowy proces prowadzący do identyfikacji terenów, na których są przekroczone standardy gleby, wymaga zaangażowania nowych, znaczących sił i środków, tj. zwiększenia liczby specjalistów w zespole, gwarancji współpracy różnych jednostek organizacyjnych podległych staroście, wyposażenia w nowoczesne narzędzia pracy (komputery z wymaganym oprogramowaniem, elektroniczne bazy danych, mapy w formacie GIS itp.).

3. REAKCJE

W województwie mazowieckim znaczna część gleb, bo aż 70,2% jest wykorzystywana do celów rolniczych. Wbrew głoszonemu opiniiom stan czystości gleb użytkowanych rolniczo jest bardzo dobry pod względem zawartości w nich zanieczyszczeń istotnych dla zdrowia człowieka i środowiska, do których należy zaliczyć np. metale ciężkie czy WWA. Zdecydowana większość (ponad 95%) gleb województwa mazowieckiego charakteryzuje się naturalną zawartością metali.

Istotnym problemem jest natomiast zjawisko nadmiernego zakwaszenia gleb użytkowanych rolniczo. W województwie mazowieckim odsetek gleb o odczynie kwaśnym i bardzo kwaśnym wynosi 64%. Prowadzenie wapnowania gleb na terenach zakwaszonych powinno poprawić nie tylko ich odczyn, ale wpłynąć korzystnie na większość ich właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych (nadmierna kwasowość gleb użytkowanych rolniczo powoduje obniżenie ich produktywności, a także zwiększa mobilność pierwiastków metali ciężkich).

Ponadto, w celu minimalizowania negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko naturalne, koniecznym staje się:

- prowadzenie działalności edukacyjnej w zakresie prowadzenia prac agrotechnicznych (właściwe stosowanie nawozów),
- kontrola stosowania i przechowywania nawozów sztucznych i naturalnych w rolnictwie.

Jak już wcześniej wspomniano, istotnym zagrożeniem dla środowiska glebowego jest oddziaływanie lokalnych źródeł antropogenicznych, z których najczęstsze zagrożenia wiążą się z magazynowaniem i dystrybucją paliw. Zanieczyszczona paliwami czy środkami chemicznymi gleba traci swoje walory użytkowe, przekraczając dopuszczalne standardy jakości. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 627) wymaga by obszary, na których stwierdza się przekroczenie obowiązujących standardów jakości gleby, były rekultywowane. Rekultywacja jest tutaj rozumiana jako usunięcie zanieczyszczeń i doprowadzenie powierzchni ziemi do stanu określonego standardami jakości. Niestety, z uwagi na ograniczone możliwości wykorzystania wielu technik oraz wysokie koszty rekultywacji, spełnienie tego wymogu może stanowić problem trudny do rozwiązania.

Istotną kwestią do rozstrzygnięcia ze względów merytorycznych jest ponadto nakładanie obowiązku rekultywacji na niektórych terenach zanieczyszczonych metalami.

Chodzi tu o ustalenie udziału zanieczyszczeń ze źródeł antropogenicznych i wpływu składu skały macierzystej na zawartość metali w glebach terenów rudonośnych. Na terenach tych przekroczenie standardów wynika często z właściwości geogenicznych, a zanieczyszczenia przemysłowe mogą stanowić tylko dodatkowe obciążenie. W związku z tym obowiązek rekultywacji nie może być nałożony w odniesieniu do gleb terenów zasobnych w pierwiastki toksyczne z natury.

Aby ustalić antropogeniczne bądź naturalne pochodzenie pierwiastków, istotnym byłoby wykorzystanie metod stosowanych w mineralogii, w tym badań izotopowych oraz testów specyficznych, charakteryzujących frakcje metali ciężkich, ze względu na trwałość ich związania z fazą stałą gleby. Jednak znaczny koszt i pracochłonność tych metod oraz brak jednoznacznych kryteriów interpretacyjnych są przeszkodą w ich szerszym stosowaniu.

W przypadku terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi i związkami organicznymi doprowadzenie gleb zanieczyszczonych do poziomu obowiązujących standardów oznacza konieczność usunięcia tych pierwiastków z gleby.

Wśród sposobów rekultywacji terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi należy wymienić:

- techniczne metody oczyszczania „ex situ”, które polegają na usunięciu zanieczyszczonej warstwy gleby, a następnie pokryciu terenu czystą glebą i wprowadzeniu roślinności,
 - techniczną stabilizację metali „in situ” polegającą na stosowaniu barier na powierzchni gleby uniemożliwiających infiltrację wód opadowych oraz erozję gleby (co ogranicza przechodzenie metali z zanieczyszczonych powierzchniowych warstw do poziomów głębszych i wód gruntowych oraz zmniejsza dyspersję zanieczyszczeń wraz z cząstkami gleby),
 - biologiczne metody rekultywacji gleb „in situ” (fitoekstrakcja, fitoulatanianie, fitostabilizacja).
- Do najskuteczniejszych metod rekultywacji gleb zanieczyszczonych związkami organicznymi należą:
- metody techniczne „ex situ” (desorpcja termiczna, utlenianie chemiczne, termiczna metoda oczyszczania gleby),
 - metody techniczne „in situ” (ekstrakcja par, przedmuchiwanie),
 - metody biologiczne „ex situ” (oczyszczanie w bioreaktorach, kompostowanie),
 - metody biologiczne „in situ” (bioremediacja, biostymulacja, fitostymulacja, fitoulatanianie).

Ustawa nie określa horyzontu czasowego wykonania rekultywacji. Decyzje dotyczące rekultywacji powinny być podporządkowane określonej strategii opartej na analizie priorytetów i znajdującej odzwierciedlenie w programach ochrony środowiska. W określaniu priorytetów, należy przyjąć zasadę podejmowania w pierwszej kolejności prac rekultywacyjnych na obiektach, które stanowią największe zagrożenie dla jakości środowiska, zdrowia ludzi i funkcjonowania ekosystemów. Stąd dla obszarów, na których stwierdzono przekroczenie standardów koniecznym jest przeprowadzenie analizy ryzyka.

W przypadkach, w których szybkie doprowadzenie gleb do stanu wyznaczonego standardami nie jest możliwe ze względów technologicznych bądź finansowych, celem pierwszego etapu rekultywacji powinno być ograniczenie poziomu negatywnego wpływu zanieczyszczeń

na zdrowie ludzi i środowisko przyrodnicze. Jako przykład mogą służyć obszary gleb silnie zanieczyszczonych metalami występujące w otoczeniu składowisk żużli cynkowo-ołowiowych, gdzie wierzchnie poziomy gleb są często przykryte warstwami odpadów metalonośnych o znacznej miąższości - zawartość metali w tych utworach jest często wielokrotnie wyższa od standardów dla terenów przemysłowych. Obiekty takie stanowią poważne źródło zagrożeń zdrowotnych, związanych z wtórną emisją pyłów wynoszonych przez wiatr z powierzchni pozbawionych okrywy roślinnej, ze względu na dużą toksyczność podłoża. Dodatkowym źródłem ryzyka jest wymywanie rozpuszczalnych form metali i ich migracja do wód gruntowych i powierzchniowych. Szybkie przeprowadzenie rekultywacji polegające na usunięciu zanieczyszczeń z takich obiektów nie jest możliwe (w naszych realiach), a pozostawienie ich w obecnym stanie jest nie do przyjęcia z uwagi na opisaną wyżej skalę ryzyka. Dlatego jedynym racjonalnym rozwiązaniem jest rekultywacja z podziałem na etapy, z których pierwszy polega na ograniczeniu mobilności metali i stworzeniu warunków dla rozwoju zbiorowisk roślinnych, natomiast wybór konkretnych rozwiązań dla kolejnych rozłożonych w czasie faz zależy od poziomu ryzyka, dostępnych technologii ich kosztów i wykonalności.

Należy podkreślić, że dążenie do zmniejszenia ryzyka zdrowotnego i środowiskowego jako celu rekultywacji jest podejściem stosowanym w wielu krajach europejskich i znajduje również odzwierciedlenie w opracowywanej obecnie Europejskiej Ramowej Strategii Ochrony Gleb. Strategia ta zakłada podejmowanie określonych działań rekultywacyjnych w oparciu o analizę ryzyka, przy czym celem rekultywacji nie jest usunięcie zanieczyszczeń za wszelką cenę, wbrew realiom ekonomicznym bądź technologicznym, ale ograniczenie ryzyka ich negatywnego wpływu na środowisko. W takim właśnie kontekście należy widzieć zobowiązanie do doprowadzenia gleb zanieczyszczonych do wymaganych standardów

Do najpilniejszych zadań w zakresie ochrony gleb przed zanieczyszczeniem ze strony źródeł lokalnych w województwie mazowieckim należą:

- identyfikacja zagrożeń i rozszerzenie prac na rzecz rekultywacji terenów zdegradowanych, w tym terenów poprzemysłowych - maksymalne zagospodarowanie terenów poprzemysłowych poprzez opracowanie i wdrożenie mechanizmów sprzyjających

ponownemu włączeniu tych terenów do obiegu gospodarczego,

- realizacja programów naprawczych na obszarach, na których wystąpiło przekroczenie standardów jakości gleby i ziemi wskazanie zakresu, sposobu przeprowadzenia rekultywacji gleby, terminu zakończenia rekultywacji,
- prowadzenie prac rekultywacyjnych i zalesiania zdegradowanych gleb na obszarach użytkowanych rolniczo,
- usuwanie skutków zdarzeń mających znamiona poważnych awarii i kolizji drogowych oraz rekultywacja terenów po tych zdarzeniach,
- ograniczenie rozlewisk produktów naftowych zalegających na zwierciadle wód gruntowych na terenie Zakładu Produkcyjnego PKN ORLEN S.A. w Płocku oraz na terenach innych baz magazynowych,
- likwidacja magazynów ziemnych i mogilników, a następnie rekultywacja gleby i ziemi po usuniętych odpadach.

4. WSKAŹNIKI OCHRONY GLEB

Województwo mazowieckie:

- Odsetek gruntów rolnych klasy I-III wyłączonych na cele nierolnicze i nieleśne w ogólnej powierzchni gruntów rolnych (%) 0,004
- Urbanizacja - odsetek gruntów użytków rolnych wyłączonych na cele komunikacyjne, osiedlowe i przemysłowe (%) 0,006
- Średnia zawartość metali ciężkich (kadm, miedź, nikiel, ołów, cynk) w powierzchniowej warstwie gleb (mg/kg)

Cd - 0,1872
Cu - 4,56
Ni - 5,178
Pb - 10,456
Zn - 23,628