

Wojciech WOŁKOWICZ
Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

SKŁADOWISKA PRZETERMINOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN – ZAGROŻENIE DLA WÓD PODZIEMNYCH

Streszczenie. W latach 60 i 70 pojawił się problem dużych ilości przeterminowanych pestycydów. Jego rozwiązaniem miały być podziemne składowiska, tzw. mogilniki. Powstało wówczas ponad 300 takich obiektów. Ze względu na złe lokalizacje i niedbałe wykonawstwo wiele z nich stanowi zagrożenie dla wód podziemnych i kwalifikuje się do natychmiastowej likwidacji.

REPOSITORIES OF UNWANTED PESTICIDES – A MENACE FOR GROUNDWATERS

Summary. In sixties and seventies has occurred the problem of huge amount of unwanted pesticides and it had to be solved by storage in the underground depositories, called “tombs”. Then over 300 of such tombs have been established but many of them are qualified to immediate liquidation due to their wrong location and slack execution, creating a serious danger for groundwaters.

Wstęp

Problem dużych ilości nieużytecznych pestycydów pojawił się w latach 60, kiedy to w wyniku nieudolnej planowej gospodarki i polityki niskich cen zapasy środków były bardzo duże. Zjawisko to rozwinęło się jeszcze bardziej w latach 70. Składowiska przeterminowanych środków ochrony roślin (tzw. mogilniki lub grzebieliska) były pomysłem na rozwiązanie problemu nadmiaru nieużytecznych pestycydów, z którymi nie potrafiono poradzić sobie w inny sposób.

Początkowo środki zakopywano bezpośrednio w ziemi. Następnie w roku 1971 została wydana instrukcja, na podstawie której zaczęto budować składowiska, gdzie chemikalia były składane do podziemnych zbiorników. Niestety, w większości przypadków decyzje o lokali-

zacji składowisk były podejmowane przez osoby niekompetentne. Nie przeprowadzono również rozpoznania geologicznego.

Takie działania zaowocowały lokalizacją mogiłników w starych zwirowniach, na tarasach rzecznych lub na obszarze zbiorników wód podziemnych szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenia. Dodatkowo niedbałe wykonawstwo zbiorników i chaotyczne składowanie (środki były mieszane ze sobą, substancje płynne były wlewane bezpośrednio do betonowego zbiornika) powodowały, że mogiłniki są obiektami emitującymi zgromadzone chemikalia do środowiska gruntowo-wodnego, a dzięki sprzyjającym warunkom geologicznym aureola skażeń może obejmować znaczny obszar.

Metody badawcze

W celu uzyskania pełnego obrazu stanu środowiska wokół badanych składowisk wykonywano badania geofizyczne (sondowania i profilowania elektrooporowe), pomiary atmogeochemiczne detektorem fotojonizującym PID OVM 580S skalibrowanym na grupę ksyleny oraz pomiary hydrogeologiczne w okolicznych studniach kopanych i wierconych. Po analizie i interpretacji uzyskanych wyników badań lokalizowano sondy badawcze i studnie obserwacyjne (piezometry). Podczas wykonywania wierceń z sond i otworów studziennych pobierano próbki wód i gruntów. Próbki te były analizowane na zawartość rtęci, arsenu, ołowiu i miedzi. Większość pobranych próbek było również analizowanych na zawartość pozostałości pestycydów. Rutynowo oznaczano zawartości następujących pestycydów: chloroorganiczne (DDT, DMDT, aldrin, HCH-izomer gamma), fosforoorganiczne (DDVP, fenitroton, tiometion, metyloparation), CS₂ (tiuram), nitrofenole (DNOC, dinoseb, dinoseb octan), fenoksykwasy (2,4-D, MCPA), ponadto oznaczano diazinon i kaptan, niekiedy również dikambę i mekrokop.

Większość obiektów nie miała rozpoznanej budowy geologicznej podłoża. Pierwszy etap prac polegał więc na wykonaniu sondowań geoelektrycznych.

Sondowanie geoelektryczne (SGE) polega na wykonywaniu pomiarów oporu pozornego przy wzrastającej symetrycznie, względem środka układu pomiarowego, odległości między elektrodami zasilającymi A i B. Zwiększenie się tych odległości jest bowiem równoznaczne ze zwiększaniem się głębokości wnikania w podłoże linii prądowych pola elektrycznego, czego efektem jest sondaż głębokościowy.

Do rozwiązania postawionego przed pracami geofizycznymi zadania zastosowano układ Schlumbergera, w którym kolejne pomiary oporu pozornego wykonuje się przy różnym stosunku odległości między elektrodami AB i MN, mogącym zmieniać się od 3 do ∞ [1].

Po przeanalizowaniu uzyskanych wykresów sondowań podjęto decyzję o wykonaniu dwupoziomowych profilowań elektrooporowych (symetrycznych) o rozstawach zapewniających informację z głębokości 3 – 10 m (decydowała głębokość posadowienia mogilników, głębokość występowania i swobodnego poziomu wód gruntowych oraz możliwość wystąpienia wód zawieszonych na utworach nieprzepuszczalnych).

Istotą profilowań elektrooporowych jest wykonywanie pomiarów oporu pozornego wzdłuż wytyczonej linii profilu przy zachowaniu stałych odległości pomiędzy elektrodami zasilającymi A i B (jednakowy zasięg pola elektrycznego) [1].

W sprzyjających warunkach geologicznych wyniki pomiarów rozkładu oporności dla wybranego poziomu są bardzo czytelne i dają wyraźny obraz rozprzestrzeniania się aureoli zanieczyszczeń. Uzupełnieniem wstępnego etapu badań były pomiary atmogeochemiczne aparatem PID OVM 580S skalibrowanym na grupę ksyleny. Związki te były pospolicie stosowane w produkcji pestycydów. Wyniki pomiarów uzyskiwane są bezpośrednio w terenie, co pozwala na szybkie okonturowanie anomalii atmogeochemicznych. Pojedynczy pomiar jest szybki i trwa około 15 sekund. Powietrze głebowe pobierane jest z otworu o głębokości około 80 centymetrów. Istotne jest to, by starannie odcinać dopływ powietrza atmosferycznego do otworu w trakcie opróbowania. Metoda ta jest bardziej czuła od metod geoelektrycznych, daje lepszy obraz rozprzestrzeniania się aureoli zanieczyszczenia i została z powodzeniem zastosowana na wielu składowiskach [2].

Wyniki badań

Składowiska były lokalizowane w zróżnicowanych warunkach geologicznych. Z punktu widzenia zagrożenia dla wód podziemnych najgorsze są lokalizacje w obrębie osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych oraz w obrębie skał zwięzłych szczelinowatych (np. wapieni, margli). Niestety, obiekty zbudowane w takich niekorzystnych warunkach są dość częste (zazwyczaj są to stare, zarzucone wyrobiska poeksploatacyjne).

Przykładem składowiska zbudowanego na piaszczysto-żwirowej strukturze w formie rynny wypełniającej zagłębienie wyerodowane w glinach jest obiekt w Chrzęstowie koło Kamienia Pomorskiego. Poziom wód gruntowych występuje tu płytko od 1 do 3.5 m pod

poziomem terenu. Komory są okresowo zanurzone w wodzie. Następuje wówczas lugowanie chemikaliów i ich transport. Migracja w dół jest ograniczona warstwą utworów ilastych, natomiast migracja pozioma jest dość rozległa i dochodzi do około 2 km. Pestycydy stwierdzono w kilku piezometrach wykonanych wokół obiektu, zanieczyszczając studnie gospodarskie i ujęcia komunalne. Zawartości pestycydów w studniach przekraczają normy dla wód pitnych.

Przykładem składowiska zlokalizowanego na kilkudziesięciometrowej warstwie utworów piaszczysto-żwirowych była Góra Pomorska koło Wejherowa. Wody podziemne występują tu głęboko, na około 30 m. W związku z korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi migracja zanieczyszczeń w dół profilu jest stosunkowo szybka i następuje zanieczyszczenie wód podziemnych stanowiących lokalne źródło zaopatrzenia w wodę pitną.

W Górze Pomorskiej, w wodzie z otworu wykonanego w pobliżu obiektu, wykryto związek z grupy nitrofenoli – dinoseb w ilości 41,8 $\mu\text{g/l}$ (w polskim prawodawstwie ta substancja nie jest normowana, jednak według standardów US EPA zawartość tego związku w wodzie pitnej nie powinna przekraczać 7 $\mu\text{g/l}$). Niewielkie zawartości pestycydów wykryto również w studni gospodarskiej w odległości około 1 km od obiektu. Szybkie przedostawanie się zanieczyszczeń w głąb stanowi zagrożenie dla znajdującego się na tym obszarze zbiornika wód podziemnych nr 110 (Pradolina Kaszuby), będącego ważnym źródłem zaopatrzenia. Ze względu na zagrożenia powodowane przez składowisko zostało ono zlikwidowane, a zdeponowane w nim pestycydy unieszkodliwione.

Inną bardzo złą lokalizacją był obiekt w Kolonii Hruszów w gm. Rejowiec. Teren, na którym zbudowane jest składowisko, ma urozmaiconą morfologię. Okoliczne wzgórza zbudowane są z utworów kredowych wykształconych w postaci opok i margli. Szczytowe partie wzgórz pokryte są piaszczystymi osadami trzeciorzędu. Ponieważ osady trzeciorzędowe mają bardzo niewielki zasięg, wody niosące zanieczyszczenia szybko osiągają granicę kontaktu z utworami kredy i przemieszczają się w głąb spękanych skał kredowych. Przepływy wód w obrębie utworów węglanowych są bardzo szybkie, gdyż woda przemieszcza się poprzez system szczelin, bardzo silnie rozwinięty w górotworze.

Analizy wykazały obecność pestycydów w próbkach wód z kredowego poziomu wodonośnego eksploatowanego przez wodociąg wiejski. W wodzie z ujęcia położonego w odległości około 1 km od składowiska wykryto: pp DDT – 0,459 $\mu\text{g/l}$ i pp DDD – 0,144 $\mu\text{g/l}$. Są to wartości przekraczające zalecenia dyrektywy europejskiej (0,1 $\mu\text{g/l}$ dla pojedynczego związku i 0,5 $\mu\text{g/l}$ dla sumy związków).

Ze względu na duże zagrożenie dla wód podziemnych obiekt ten został zlikwidowany, a zgromadzone w nim pestycydy unieszkodliwione.

Wnioski

W Polsce istnieje ponad 300 mogilników przeterminowanych środków ochrony roślin. Wiele z nich jest zlokalizowanych bardzo niekorzystnie z punktu widzenia zagrożenia dla wód podziemnych. Natomiast badania pozostałości pestycydów są kosztowne i nie wchodzą w zakres standardowej analizy jakości wody pitnej. Sytuacja taka może powodować, że mieszkańcy spożywają wodę skażoną pestycydami, nie wiedząc o zagrożeniu, na jakie są wystawieni. Dzięki projektowi inwentaryzacji i badań wpływu na środowisko składowisk przeterminowanych pestycydów zlokalizowanych na terenie całego kraju można takie ryzyko zmniejszać. W wyniku przeprowadzonych prac kilkanaście obiektów stanowiących duże zagrożenie dla środowiska wytypowano do natychmiastowej likwidacji.

Artykuł został wykonany w oparciu o zadanie „Badania wpływu składowisk przeterminowanych środków ochrony roślin (mogilników) na środowisko geologiczne” zlecone Państwowemu Instytutowi Geologicznemu przez Departament Geologii Ministerstwa Środowiska, finansowane ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

LITERATURA

1. Vogelsang D.: Environmental Geophysics. A Practical Guide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1995
2. Wołkowicz S., Tkaczyk A., Wołkowicz W.: Ocena oddziaływania mogilników na środowisko gruntowo-wodne przy zastosowaniu metod geologiczno-geofizycznych. Mat. Konf. Geofizyka w inżynierii i ochronie środowiska dla potrzeb samorządności lokalnej. Dębe 2001, s. 63-72.

Abstract

Problem of large amount of unwanted pesticides has arisen in the sixties when their reserves have been enormously large due to an ineffective planned management and politics of low prices. Repositories for unwanted pesticides, called “tombs” (over 300 in the Poland area), were the temporary solution of this problem, which has not been solved in other way that time

Geophysical studies and hydrogeological measures in adjacent dug and drilled wells were done/realised to obtain a complete condition image of environment surrounding individual depositories. Samples of waters and soils were analysed for content of mercury, lead and copper. In the most of them was also determined a content of pesticides residuum.

Góra Pomorska nearby Wejherowo is a good example of depository located within a bed of sandy-gravel deposits, several tens meters thick. Permitting hydrogeological parameters of this area cause a relatively quick downward migration of pollutions and contamination of groundwaters, being a source of drinking water for local population. In water samples from the well, drilled nearby discussed depository, a disnoseb content is 4,8 µg/l. Other case of wrong location is the “tomb” at Kolonia Hurszów in the Rejewiec commune, with the surrounded area build of marls and gaizes. Contaminated groundwaters quickly reach the boundary with Cretaceous deposits and migrate within fractured rocks.

Pesticides were detected in water samples from the Cretaceous aquifer, exploited by the municipal water supply system. Water from the intake located ca. 1 km from the depository contain: pp DDT – 0,459 µg/l and pp DDD – 0,144 µg/l. High menace of discussed tombs for groundwaters caused their liquidation and pesticides deposited there were neutralised.

Studies of pesticides residua are expensive and exceed limits of standard analyses of drinking water quality so it is possible that local population could be unaware of existed danger using waters contaminated with pesticides. Such risk may be lowered due to a project of cataloguing and studies of tombs influence on natural environment, planned for the whole Poland area. Hitherto realised works have selected a dozen or so of such depositories, highly harmful for natural environment, to immediate liquidation.