

Obliczyć tło



PAWEŁ KWECKO

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

pawel.kwecko@pgi.gov.pl

Paweł Kwecko zajmuje się kartografią geologiczną i geochemiczną. Uczestniczy w projektach GEMAS i SOPO (System Osłony Przeciw Osuwiskowej).



ANNA PASIECZNA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

anna.pasieczna@pgi.gov.pl

Dr hab. Anna Pasieczna kieruje zespołem prowadzącym systematyczne prace w dziedzinie kartografii geochemicznej dla celów ochrony środowiska.

Skuteczna ochrona środowiska przyrodniczego Ziemi wymaga rozpoznania stanu i mechanizmów funkcjonowania jego wszystkich elementów, a następnie podjęcia – jeśli to potrzebne – odpowiednich działań zapobiegawczych i naprawczych

Od lat 90. XX wieku służby geologiczne krajów europejskich prowadzą wspólne badania geochemiczne. Obejmują one pobieranie próbek z badanych elementów powierzchni Ziemi, oznaczenia laboratoryjne ich składu chemicznego, obliczenia parametrów statystycznych analizowanych zbiorów danych oraz prezentacja rozmieszczenia składników na mapach geochemicznych. Obliczone parametry statystyczne (najczęściej mediana i percentyle) służą do wyznaczania klas zawartości przy tworzeniu takich map.

Wraz z udoskonaleniem metod analiz chemicznych uzyskiwane są liczne i coraz bardziej dokładne dane dotyczące zawartości poszczególnych pierwiastków w środowisku przyrodniczym. Jednak informacja w postaci konkretnej liczby (zawartości pierwiastka) niewiele znaczy – dopiero porównana z wartościami tła geochemicznego pozwala stwierdzić jego nadmiar lub niedobór. Według tradycyjnych definicji tło geochemiczne określa zakres zawartości pierwiastka charakterystyczny dla danej struktury geologicznej, regionu, prowincji, kraju. Charakteryzuje się zmiennością regionalną (wynikającą ze zróżnicowanej litologii podłoża, klimatu) i czasową, spowodowaną migracją składników w obrębie danego medium, jak również między poszczególnymi elementami środowiska. Poza dolną i górną granicą zawartości tła mieszczą się anomalie – ujemne i dodatnie. W postaci licz-

bowej tła geochemiczne jest wyrażane jako pojedyncza wartość (mediana, średnia arytmetyczna, średnia geometryczna), do której ustalenia metodami statystycznymi konieczne jest dysponowanie reprezentatywnymi zbiorami danych oraz znajomością charakteru rozkładu wyników oznaczeń.

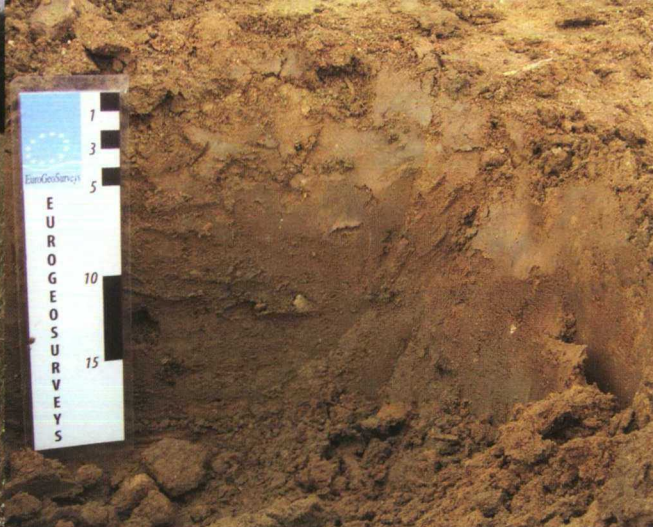
Dotychczasowe prace badawcze prowadzone w różnych krajach wykazały, że w skali kontynentu europejskiego wartości tła geochemicznego poszczególnych pierwiastków chemicznych w glebach zmieniają się w szerokich granicach, różniąc się niekiedy o kilka rzędów wielkości. A zasadniczą przeszkodą do jednolitej oceny stanu środowiska był do niedawna brak spójnej i wiarygodnej bazy danych dla całego kontynentu. Połączenie baz danych i map geochemicznych istniejących w różnych krajach było niemożliwe, ponieważ sporządzano je z użyciem różnych metod opróbowania, różnych metod analitycznych i różnych sposobów interpretacji wyników.

Jedna mapa dla Europy

Narodowe bazy danych geochemicznych mogą stać się jednak użyteczne, jeśli zostaną odpowiednio znormalizowane, a materiałem odniesienia jest zbiór próbek geochemicznych zebranych, analizowanych i interpretowanych tymi samymi metodami w skali całego kontynentu.

Pierwszą próbą ujednoczenia danych dla Europy był obszerny międzynarodowy program kartograficzny „EuroGeoSurveys – FOREGS geochemical baseline mapping of Europe”, realizowany w latach 1999–2006. Jego wyniki gromadzi dwutomowy „Geochemical Atlas of Europe” opracowany przez służby geologiczne 26 krajów oraz niektóre uniwersytety. W Polsce atlas jest rozpowszechniany przez Państwowy Instytut Geologiczny. Głównym celem opracowania było określenie naturalnych zawartości metali ciężkich i innych pierwiastków w materiale powierzchniowych środowisk kontynentu pod koniec XX wieku oraz oszacowanie wpływu działalności człowieka na zmienności naturalne. Atlas przedstawia tło geochemiczne (*geochemical background*) ponad 50 pierwiastków w glebach i podglebiu, w osadach strumieniowych i wodach powierzchniowych. Wyniki badań dowodzą, że geochemiczna zmienność pierwiastków chemicznych jest przede wszystkim odzwierciedleniem warunków naturalnych (rodzaju skał macierzystych, klimatu, wietrzenia i procesów formowania gleb, oraz procesów biologicznych), które regionalnie lub lokalnie zostały zaburzone przez działalność gospodarczą człowieka.

Po sukcesie tego pionierskiego projektu, w 2008 roku służby geologiczne rozpoczęły realizację następnego wspól-



Tomasz Głowiak

Przykładowe fotografie dokumentujące prace terenowe (widok ogólny, profil)

nego przedsięwzięcia – GEMAS (Geochemical Mapping of Agricultural Soils and Grazing Lands in Europe), którego celem jest określenie zawartości wybranych pierwiastków (i niektórych parametrów fizyko-chemicznych) gleb na terenach pól uprawnych oraz łąk i pastwisk. Badania obejmują określenie zawartości całkowitych oraz zawartości po mineralizacji kwasowej kilkudziesięciu pierwiastków chemicznych.

W miarę możliwości wyniki badań będą wykorzystane do utworzenia jednolitych międzynarodowych standardów do oceny zanieczyszczeń gleb użytków rolnych. Jest to niezwykle ważne zagadnienie, ponieważ ilość i jakość produkowanej żywności zależy od dobrego stanu użytkowanych gleb. Zaletą projektu jest uzyskanie porównywalnych danych dla całego kontynentu oraz określenie czynników determinujących biodostępność i toksyczność pierwiastków dla roślin. Informacje zgromadzone w jednolitej bazie danych będą pomocne przy opracowaniu i wdrażaniu dyrektywy glebowej (Soil Protection Directive) Unii Europejskiej.

Badania chemiczne gleb użytków rolnych dotychczas prowadzone były głównie przez gleboznawców i skupiały się przede wszystkim na zawartości elementów istotnych dla prawidłowego funkcjonowania roślin i zawartości toksycznych koncentracji pierwiastków śladowych w glebach. Dla wielu z nich określone zostały maksymalne dopuszczalne zawartości w glebach uprawnych oraz w odpadach ściekowych wykorzystywanych jako nawóz. Często jednak niedobór pierwiastków, podobnie jak ich nadmiar, ma poważny wpływ na funkcjonowanie roślin i zwierząt, a także zdrowie ludzi.

Z poligonu do laboratorium

Zakres i warunki przeprowadzenia projektu GEMAS uzgodniono na kilku spotkaniach grup roboczych EuroGeoSurveys. Służby geologiczne każdego kraju pokrywają koszty prac terenowych na swoim terytorium, transportu próbek do laboratorium przygotowującego je do analiz (służby geologiczne Słowacji) oraz opracowania wyników badań. Analizy chemiczne zostały sfinansowane przez konsorcjum przemysłowe Eurometaux.

Próbki z terenu całej Europy (ponad 2000 na obszarze kontynentu, w tym 270 na terenie Polski) zebrano w sezonie letnim 2008 r. z regularną gęstością 1 próbka/2500 km². Wyznaczano poligony o rozmiarach 50x50 km. Próbki zbiorcze pobierane jak najbliższej środka poligonu reprezentowały przeważający w nim typ gleby. Zasadą było, by pola uprawne lub łąki wytypowane do pobrania próbek leżały na możliwie

płaskim terenie z wykluczeniem dolin i zagłębień i nie były narażone na oddziaływanie czynników antropogenicznych. Wybór miejsca do pobierania próbek dyskwalifikowały przeszkąta antropogeniczne terenu takie jak rejonny składowisk, przeróbki kopalni, czy też zrzutu ścieków, widoczne lub wyczuwalne z powodu wydzielanego zapachu.

Pierwsze dane pozyskuje się już przy pobieraniu próbki. Karta terenowa zawiera takie informacje, jak numer, data, opis miejsca, lokalizacja (współrzędne), rodzaj podłoża, rozmiar pola, typ uprawy. Prace terenowe dokumentuje seria zdjęć wykonanych w każdym miejscu pobierania w tej samej kolejności: na początek zbliżenie numeru próbki na specjalnej tabeli przestawnej (rodzaju „kłapsa” filmowego), następnie prezentacja profilu glebowego ze skalą, zbliżenie powierzchni gleby prezentujące rodzaj uprawy i widok krajobrazu (z orientacją w stosunku do kierunków świata) na koniec.

Po wysuszeniu próbki gleb ze wszystkich krajów zostały dostarczone do laboratorium służby geologicznej Słowacji, gdzie były dzielone na serię „podpróbek”, z których cztery przeznaczono do celów archiwalnych, natomiast dwie (o objętości 100 ml każda) oraz cztery (o objętości 50 ml każda), przeznaczono do analiz chemicznych. Dotychczas wykonano oznaczenia 53 pierwiastków (głównych i śladowych) w laboratorium ACME w Kanadzie. Wykonano także analizy granulometryczne, oznaczenia odczynu, węgla organicznego, zawartości siarki całkowitej i węgla, izotopów ołowiu oraz składników organicznych.

Po opracowaniu statystycznym wyników zostaną wykonane mapy geochemiczne prezentujące przestrzenne rozkłady pierwiastków na uproszczonym podkładzie topograficznym, a ich uzupełnieniem będą obszerne komentarze tekstowe. Zakończenie opracowania w formie atlasu planowane jest na rok 2013.

Wyniki pracy mogą być wykorzystane przez komórki administracji publicznej i biura planowania przestrzennego, instytucje rolnicze, uczelnie i organizacje pozarządowe zajmujące się ekologią. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Salminen R. (ed.) (2005) – Geochemical Atlas of Europe. Part 1. *Geol. Survey of Finland*, Espoo. <http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas>.
- De Vos W., Tarvainen T., (eds), 2006 – Geochemical atlas of Europe. Part 2, *Geological Survey of Finland*, Espoo. <http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas>
- Field manual (2008) – EuroGeoSurveys Geochemical mapping of agricultural and grazing land soil of Europe (GEMAS) – NGU Report 2008.038. *Geological Survey of Norway*, Trondheim.