

Złożona natura

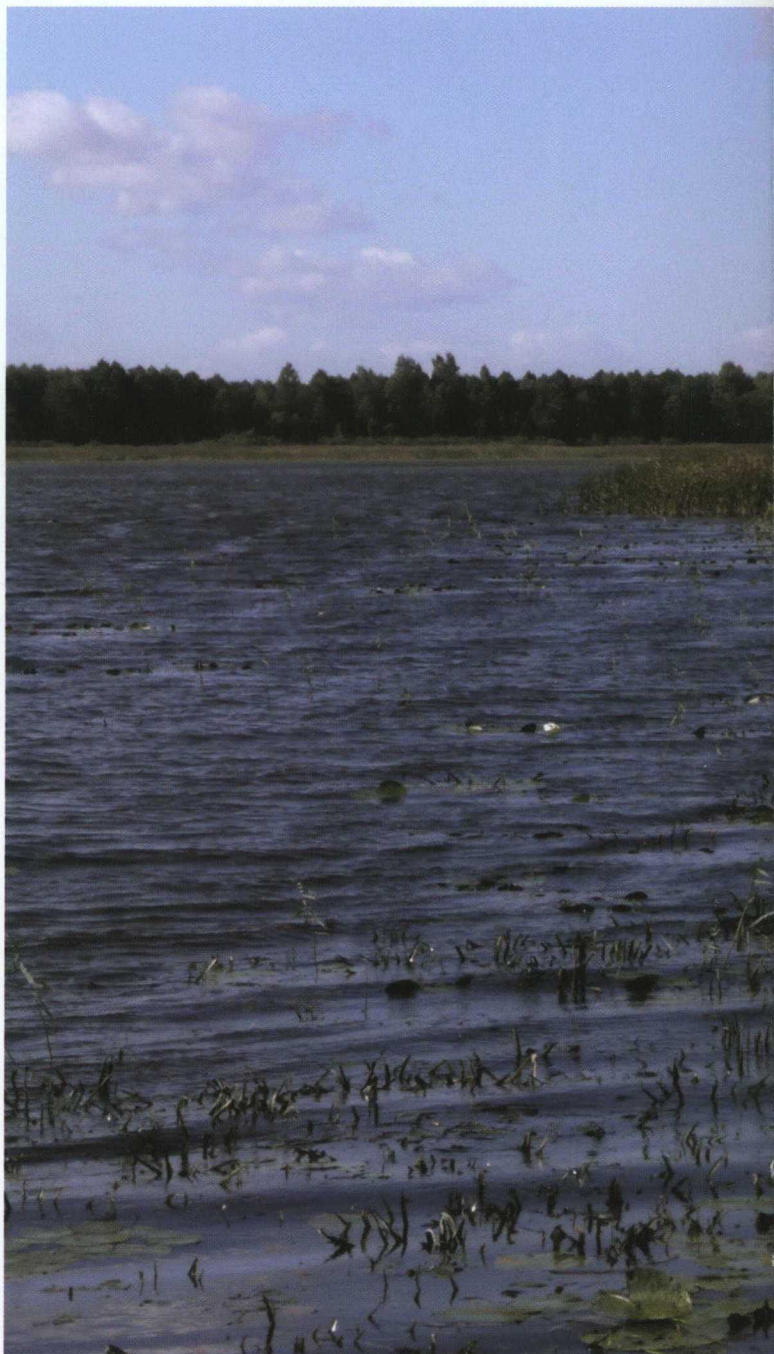


Kinga Małecka

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
Magazyn „Academia”
Polska Akademia Nauk
kinga.malecka@pgi.gov.pl
Kinga Małecka interesuje się geochemią środowiska,
głównie osadami wód powierzchniowych oraz wpływem
antropopresji na środowisko naturalne

Badania geochemiczne osadów jezior i rzek przez kilkadziesiąt lat były szeroko wykorzystywane w prospekcji złóż mineralnych. Obecnie są powszechnie stosowane do oceny zanieczyszczenia środowiska wód powierzchniowych metalami ciężkimi i szkodliwymi substancjami organicznymi

Obecnie tworzone osady jeziorne na terenie Polski powstają przede wszystkim w wyniku sedymentacji allochtonicznej, czyli przynieszonej z zewnątrz zbiornika. Są to osady budujące zlewnię jeziora nanoszone głównie poprzez spływ powierzchniowy i erozję brzegów jeziora. W samym jeziorze natomiast autochtoniczny (powstający w miejscu) materiał, dzięki któremu tworzy się osad, to sedymentacja biogeniczna, głównie skorupki mięczaków, okrzemek, małżoraczek oraz bezpostaciowa materia organiczna. W jeziorach krystalizują także minerały, m.in. kalcyt, wiwianit, piryt oraz wodorotlenki żelaza i glinu. Na zatrzymywanie w osadach pierwiastków ma wpływ materia organiczna, minerały ilaste oraz skorupki okrzemek. Oprócz naturalnych czynników regulujących chemizm osadów jeziornych duże znaczenie mają również czynniki antropogeniczne, w szczególności odprowadzanie ścieków komunalnych i przemysłowych do jezior i rzek znajdujących się na obszarze zlewni jeziora. Nie bez znaczenia jest także stosowanie nawozów naturalnych i sztucznych na polach uprawnych okalających jezioro.



Zarastające Jezioro Łuckie
położone na terenie Poleskiego
Parku Narodowego

Na skład osadów jeziornych ma wpływ wiele czynników. Warto wziąć wszystkie pod uwagę podczas oceny stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi i innymi szkodliwymi substancjami.



Joanna Szyborska

Czynnikiem najbardziej determinującym skład osadów jeziornych jest budowa geologiczna, ponieważ pierwiastki występujące w podłożu masy jeziornej, jak również terenów

przyległych do jeziora tworzących jego zlewnię są bardzo często uruchamiane przez deszcze i, migrując wraz ze spływem powierzchniowym, osadzają się w jeziorze. Nie bez znaczenia jest kształt masy jeziornej. Im bardziej skomplikowany, tym łatwiej zatrzymywane są pierwiastki. Duże znaczenie mają także warunki fizykochemiczne oraz zagospodarowanie terenów przyległych do zbiorników jeziornych. Ilość pierwiastków w osadach może zależeć również od strefy sedimentacji. W badaniach wykonanych na terenie Polski porównano jeziora z północno-środkowej części kraju, mierząc zawartość pierwiastków metali ciężkich i ziem rzadkich (REE) w strefie brzegowej i największej głębokości jeziora, czyli tzw. głęboczkach. Baseny jeziorne zlokalizowane były na podłożu o jednorodnej budowie geologicznej, połowa z nich na gruntach o wysokiej przepuszczalności, takich jak piaski i żwiry, a połowa na gruntach o niskiej przepuszczalności (gliny, ropy).

Geochemiczna zmienność

Zawartości pierwiastków, w tym m.in. arsen, kadm, rtęć, ołów i ziem rzadkich, były zbliżone do wartości tła geochemicznego, czyli ich naturalnej zawartości na terenie północnej Polski. Badania wykazały, że osady jeziorne pobrane ze strefy profundalnej zawierały więcej metali ciężkich niż pobrane ze strefy litoralnej. Odnotowano także, że osady jezior na utworach piaszczystych charakteryzują się niższą zawartością pierwiastków śladowych niż takie, których zlewnia znajduje się na utworach słabo przepuszczalnych, bogatych w minerały ilaste (gliny zwałowe, ropy zastoi-skowe). Na przykład występowanie kobaltu, niklu i wanadu w osadach jezior uwarunkowane jest budową geologiczną terenu, na którym znajdują się badane jeziora. Następuje tu wietrzenie materiału polodowcowego i migracja uruchomionych składników do jezior wraz ze spływem powierzchniowym. Obecność tych pierwiastków łączy się z występowaniem żelaza. W strefie brzegowej pierwiastki te mogą być wiązane przede wszystkim z wodorotlenkami żelaza, w głęboczkach jezior (strefa profundalu) zaś ich występowanie związane jest prawdopodobnie z siarczkami żelaza. Analiza zawartości pierwiastków metali ciężkich oraz pierwiastków będących składnikami faz uczestniczących w zatrzymaniu metali w osadach (m.in. glinu, żela-



Joanna Szybowska

**Jezioro Księże
leżące na terenie
Borów
Tucholskich**

za, manganu, wapnia, magnezu, sodu, potasu) pozwala na wykazanie istniejących zależności pomiędzy omawianymi pierwiastkami i pierwiastkami ziem rzadkich. Osady jeziorne nie były dotychczas badane ze względu na zawartość REE, dlatego brak jest informacji o ich naturalnej zawartości na terenie Polski. Zaobserwowano, że pierwiastki ziem rzadkich występowały w strefie profundalnej w niższych zawartościach niż w strefie brzeżnej jezior. Osady denne pobrane ze strefy litoralnej zawierały wyższe koncentracje REE. Stwierdzono, że jeziora z podwyższoną zawartością metali ciężkich miały także wyższą koncentrację pierwiastków ziem rzadkich. Zdarza się, że niska zawartość metali ciężkich pobranych z najgłębszej strefy jeziora nie jest skorelowana z minimalną zawartością ziem rzadkich w osadach. Związane jest to najczęściej z wszędobylskim pierwiastkiem

występującym w osadach cyrkonem (Zr), który wykazuje duże powinowactwo do ziem rzadkich, często tworząc z nimi minerały, jak np. cyrkon (krzemian cyrkonu) zawierający zwykle domieszki tych pierwiastków.

Naturalne zależności

Osady strefy profundalnej charakteryzują się podwyższoną zawartością pierwiastków metali ciężkich w stosunku do tych ze strefy litoralnej. Natomiast pierwiastki REE występują w wyższych stężeniach w osadach strefy brzeżnej niż w głębi jeziora. Zróżnicowanie koncentracji w osadach pomiędzy metalami ciężkimi i ziemiami rzadkimi wynika z różnicy w powinowactwie do faz mineralnych. W wypadku pierwiastków śladowych znaczną rolę odgrywa ilość materii organicznej oraz minerałów ilastych występujących w strefie profundalnej, REE związane są nato-



Joanna Szymborska

miast z materiałem okruchowym występującym w strefie litoralnej jezior. W jeziorach znajdujących się na gruntach o niskiej przepuszczalności (gliny, ropy) stwierdzono wyższe zawartości pierwiastków metali ciężkich oraz REE niż w osadach jezior położonych na podłożu o wysokiej przepuszczalności, takich jak piaski i żwiry. Występowanie pierwiastków śladowych w osadach jeziornych w dużej mierze zależy od rodzaju utworów geologicznych, na których znajduje się jezioro oraz od strefy sedimentacji osadu jeziornego. Metale ciężkie gromadzą się w wyższych stężeniach w strefie najgłębszej jeziora, gdzie ich akumulacji sprzyja nie tylko redukcyjne środowisko, lecz także wysoka zawartość materii organicznej i obecność minerałów ilastych. Zdarza się, że na ich obecność w osadach największy wpływ ma działalność człowieka. Pierwiastki ziem rzadkich obecne są w wyższych zawartościach w osadach stre-

fy litoralnej i są związane przede wszystkim z materiałem okruchowym (minerałami pierwotnymi, najprawdopodobniej z monacytami), pochodzącym z erozji skał budujących obszar bezpośredniej zlewni jeziora, antropopresja odgrywa tu mniejszą rolę. Dlatego pierwiastki ziem rzadkich mogą być pomocne podczas określania naturalnych koncentracji pierwiastków w osadach, należy jednak pamiętać, że sedimentacja jeziorna jest procesem złożonym, na który wpływają różne czynniki naturalne. ■

Jezioro Wspólne

Chcesz wiedzieć więcej?

- Bojakowska I., Gliwicz T. (2003). Wyniki geochemicznych badań osadów wodnych Polski w latach 2000-2002.
- Bojakowska I., Sokołowska G. (1997). Akumulacja pierwiastków śladowych w osadach jeziornych w zależności od strefy ich sedimentacji. *Przegląd Geologiczny*, 45 (5): 50 - 08.