

WPLYW RUR STALOWYCH I KONSERWACJI PRÓBEK NA ZAWARTOŚĆ ŻELAZA W WODZIE

UKD 551.491.4:550.42:546.72:628.15

Związki żelaza są w warunkach polskich jednym z głównych elementów dyskwalifikujących wody podziemne do celów gospodarczych i przemysłowych. Z tego też względu oznaczenie Fe w wodach są obecnie robione masowo, zwłaszcza na większych ujęciach wód.

Zakład Hydrogeologii Instytutu Geologicznego dla potrzeb prac planowych zebrał około tysiąca oznaczeń Fe w wodach podziemnych. Analiza tych danych wykazuje dużą zmienność zawartości związków żelaza tak w przestrzeni, jak i w czasie. Problemy te są przedmiotem prowadzonych obecnie obserwacji.

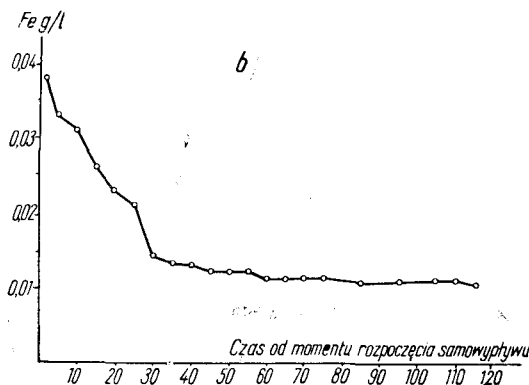
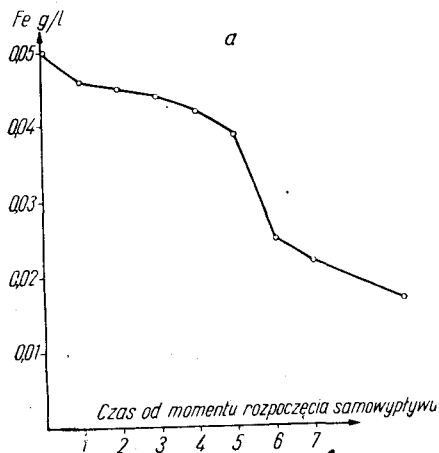
Zawartość Fe w wodach podziemnych jest ściśle uzależniona od szeregu czynników, które ogólnie można określić mianem środowiska geochemicznego. Na ilość odkrytego w czasie analizy chemicznej żelaza ma wpływ, oprócz środowiska, również sposób pobrania próbek wody i ich przechowywania do momentu podania analizie.

W przypadku pobierania próbek wody ze źródeł i studzien kopanych bez przewodów wodociągowych, główne niebezpieczeństwo zniekształcenia naturalnej zawartości związków żelaza kryje się w poddawaniu analizie nieodpowiednio przechowywanych próbek wody. Chodzi bowiem o to, że w próbkach wody przewożonych do laboratorium bez odpowiedniego zakonserwowania następuje wytrącanie się żelaza w postaci wodorotlenków. Wykonana po wytrąceniu się osadu analiza nie wykazuje zawartości żelaza lub ma jego ilość znacznie zaniżoną.

Na podstawie literatury (m.in. prace Światowej Organizacji Zdrowia) oraz doświadczeń Zakładu Hydrogeologii w tym zakresie, można zalecać dla określania zawartości żelaza pobieranie oddzielnej próbki wody o objętości ok. 200 ml. Próbką taką powinna być zakonserwowana przez dodanie odpowiedniej ilości kwasu solnego, kwasu siarkowego lub buforu octanowego. W tak przygotowanej próbce wody oznacza się tylko żelazo.

W przypadku pobierania próbek wody z otworów wiertniczych (studzien wierconych) istnieje oprócz opisanej również inna przyczyna nadmiernie czystego zniekształcenia rzeczywistej zawartości Fe w wodach. Przyczyna ta wiąże się ze stosowaniem w wiertnictwie stalowych rur cembrowych i wiertniczych. Rury takie, zwłaszcza w przypadku wód agresywnych, są źródłem dodatkowej ilości żelaza w wodzie. Woda przepływając przez rury unosi z nich żelazo niekiedy w znacznych ilościach.

Autor przeprowadził w 1958 r. na Syberii (Arszan) obserwacje zależności pomiędzy szybkością (zmienia się wraz z czasem trwania samowypływu) przepływu w otworze pulsującej szczawy na zawartość w niej żelaza. Wyniki obserwacji obrazują wykresy (ryc.), z których wynika, że maksymalna ilość żelaza została stwierdzona w obu studniach, w momencie rozpoczęcia samowypływu. Następnie ilość Fe spadała do wartości średniej dla danej wody. Różnica między maksymalną, a średnią dla wody zawartością żelaza wynosi 30–35 mg/l, co w tych przypadkach stanowi 300–400%.



Zależność między szybkością (zmienia się wraz z czasem trwania samowypływu) przepływu pulsującej szczytu i zawartością w wodzie żelaza.

a — studnia nr 10 w
Arszanie, b — studnia nr 7
w Arszanie (Republika
Buriacka, Syberia).

Wyjaśnienie tego zjawiska można uzyskać analizując reżim pulsacji. Po wygaśnięciu cyklu pulsacyjnego woda w otworze opada niemal do dna (ok. 50 m), a następnie powoli podnosi się do góry. Po osiągnięciu wysokości terenu następuje burzliwy samowypływ, po czym woda znowu opada.

Z powyższego wynika, że pierwsze porcje napływającej do otworu wody mają znacznie dłuższy kontakt z żelaznymi rurami niż woda w okresie samowypływu. Wydaje się więc, że ogólna zawartość żelaza w tych wodach jest wprost proporcjonalna do głębokości otworu (drogi przepływu) i odwrotnie proporcjonalna do szybkości przepływu (przy niezmiennych warunkach geologicznych).

Na podstawie licznych obserwacji terenowych można przypuszczać, że podobne zjawiska, choć w różnym stopniu ich natężenia mogą mieć miejsce w wielu przypadkach. Potwierdzeniem tego może być również następujący przykład: Zakład Hydrogeologii IG pobrał we wrześniu 1963 r. próbki wody z kilku płytkich studzienek obserwacyjnych wykonanych z rur stalowych i winidurowych. Przed pobraniem próbek woda nie była pompowana w przeciagu kilku miesięcy. Przeprowadzona analiza chemiczna wykazała, że w otworach zabudowanych rurami stalowymi ilość żelaza jest bardzo duża i osiąga 224 mg/l. W otworach z rurami winidurowymi żelaza nie stwierdzono lub wykryto niewielkie jego ilości. W tych przypadkach, kiedy górną część obudowy studzienek stanowiły rury stalowe, a pozostała — winidurowe, zawartość żelaza była znaczna, gdyż woda miała możliwość kontaktowania się z rurą stalową poprzez opady, skraplanie pary itp.

Tego samego dnia z otworów tych pobrano powtórnie próbki wody po uprzednim oczyszczeniu otworów i spompowaniu większej ilości wody. Okazało się, że we wszystkich studzienkach ilość związków żelaza jest jednakowo mała. Tak więc ogólny wniosek sprowadza się do tego, aby nie dopuszczać pobierania do analizy próbek wody stagnującej lub przed spompowaniem całej jej ilości w otworze. Odpowiednie zalecenia w tym zakresie istnieją zarówno w literaturze ogólnej, jak i w specjalnych instrukcjach; zalecenia te niestety zbyt często są pomijane.

W codziennej praktyce hydrogeologicznej, zwłaszcza przy nadmiernym przywiązywaniu wagi do wyników pojedynczych analiz wody, dopuszczanie do omówionych wyżej nieprawidłowości w pobieraniu i przechowywaniu próbek wody prowadzi do wysoce błędnej interpretacji materiałów hydrochemicznych. Wprowadzenie we wszystkich zainteresowanych instytucjach właściwych sposobów pobierania i przygotowania próbek wody do analizy (w tym zwłaszcza dla oznaczania Fe) jest zadaniem bardzo pilnym.

LITERATURA

1. Polska norma PN-53 C-04570. Pobieranie, przechowywanie i przesyłanie próbek wody do analizy chemicznej.
2. Reznikow A. A., Mulikowskaja E. P., Sokołow J. — Metody analiza prirodnych wod. Moskwa 1963.
3. Wsiewiernaja Organizacja Zdrowoochranienija. Jewropiejskije normy kaczestwa pitjewoj wody. Genewa 1963.