

Chlorki jako wskaźnik zanieczyszczenia wód podziemnych na obszarze Łodzi

Maciej Ziulkiewicz*

Jon chlorkowy, bierny względem większości procesów geochemicznych zachodzących w strefach aeracji i saturacji, jest wykorzystywany jako wskaźnik zanieczyszczenia wód podziemnych oraz element odniesienia w celu określenia szybkości ich przepływu.

Powszechność wykorzystania chloru w gospodarce, przy łatwości jego migracji i nieefektywności zabiegów mających chronić środowisko przed zanieczyszczeniami powoduje, że poziom jego stężeń w wodach podziemnych odbiega aktualnie od naturalnego tła hydrogeochemicznego.

Najstarsze analizy chemiczne wody, jakie przeprowadzono w Łodzi w studniach głębinowych, pochodzą z początków XX w. (1900 r. — utwory dolnej kredy, 1913 r. — utwory górnej kredy). Ich wyniki dokumentują więc stan po upływie 80 lat od początków rozwoju Łodzi przemysłowej (1824 r.). Stężenie chlorków w wodach czerpanych z utworów K_1 na terenie Fabryki Poznańskiego wahało się w granicach 2,4–2,8 mg/l. W utworach górnej kredy, które opróbowano w wielu studniach położonych w centralnej części Łodzi, zawartość chlorków mieściła się w przedziale 7–14 mg/l.

Innym tłem do rozważań o obecnym stopniu zanieczyszczenia wód podziemnych jonem chlorkowym jest jego zawartość w wodach opadowych. Na obszarze Łodzi stwierdzono stężenie na poziomie 1,3–1,7 mg/l. Przy

*Katedra Geologii, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki, ul. G. Narutowicza 88, 90-139 Łódź; macziul@geo.uni.lodz.pl

uwzględnieniu wielkości stopnia naturalnego zagęszczenia roztworu dla warunków panujących w regionie, poziom stężeń Cl⁻ przed rozpoczęciem infiltracji kształtuje się na poziomie 1,7–4,6 mg/l.

Analiza danych hydrochemicznych dokumentujących skład wód podziemnych pobieranych z trzech głównych użytkowych poziomów wodonośnych (Q, K₁, K₂) dla potrzeb przemysłu i gospodarki komunalnej Łodzi czytelnie wskazuje na postępujący proces zanieczyszczenia zachodzący na obszarze miasta. Obraz ten uzupełniają informacje dotyczące płytkich wód podziemnych, które w Łodzi obecnie nie są eksploatowane, a zostały ujęte piezometriami lub pojawiają się na powierzchni w źródłach.

Najsilniej są zanieczyszczone płytkie wody w utworach czwartorzędu, występujące w centralnych częściach miasta, cechujących się zwartą i znacznym udziałem powierzchni ciągów komunikacyjnych (Cl⁻: 250–350 mg/l). Znamienna jest przy tym mozaikowość stężeń oraz duże zróżnicowanie w profilu pionowym utworów przypowierzchniowych (h: 2,4 m p.p.t. — 62 mg/l; h: 9,4 m p.p.t. — 230 mg/l). Zanieczyszczone płytkie wody podziemne przenikają, poprzez strefy kontaktu hydraulicznego, do wód głębszych i przyczyniają się do pogorszenia parametrów wód eksploatowanych do celów komunalnych. Stężenie chlorków w takich wodach sięga 30 mg/l, podczas gdy poza miastem nie przekracza 7 mg/l. Do większego zanieczyszczenia wód głębszych czwartorzędu doszło na terenie zakładów przemysłowych; tutaj stężenia chlorków wahają się od 50 do 250 mg/l.

Czterdziestoletnie ciągi obserwacji składu wód czerpanych z utworów górnej kredy, dobrze izolowanej od kontaktów z zanieczyszczonymi wodami utworów czwartorzędu,

wskazują na niewielki, ale permanentny przyrost stężeń Cl⁻ od 0,95 mg/l w 1961 r. do 10 mg/l w 2001 r. Na obszarach uprzemysłowionych poziom stężeń chlorków jest dużo wyższy, choć nie tak wysoki jak w wodach głębszych czwartorzędu.

Stopniowy, stały wzrost stężeń jonu chlorkowego rejestruje się również w wodach najgłębszego poziomu użytkowego dolnej kredy: od 1 mg/l w 1966 r. do 15 mg/l w 1999 r. Zawartość chlorków wzrosła również nieznacznie w wodach z utworów dolnej kredy pobieranych na terenie Zakładów POLTEX (dawna Fabryka Poznańskiego) sięgając 8 mg/l.

Wzrost zawartości chlorków w wodach podziemnych powoduje naruszenie naturalnej kompozycji składu chemicznego wód wyrażonej typem hydrochemicznym oraz wartościami wskaźników hydrochemicznych. W wodach płytkich są to wody cztero-, pięciodonowe, typu wodorowęglanowo-chlorkowego- ..., a wartość wskaźnika sodowo-chlorkowego jest niższa od 1.

W dobie upadku łódzkiego przemysłu znaczenie ognisk przemysłowych maleje na rzecz presji infrastruktury komunalnej. Przy uregulowaniu gospodarki ściekowej w Łodzi, emisja zanieczyszczeń następuje poprzez nie szczelności w sieci kanalizacyjnej oraz w wyniku niefrasobliwego stosowania środków zimowego utrzymania dróg i chodników. Na tę ostatnią okoliczność wskazują szczególnie wysokie stężenia chlorków rejestrowane w płytkich wodach sąsiadujących z ciągami komunikacyjnymi, podczas gdy w nieodległych terenach zielonych poziom stężeń Cl⁻ jest kilkadziesiąt razy niższy. Na oddziaływanie tego źródła zanieczyszczeń wskazuje również sezonowość zmian stężeń z wyraźnym okresem roztopowym, rejestrowana również w wodach przesiąkowych strefy aeracji.