

Woda ciekąca z naszych kranów wygląda wszędzie tak samo. Pytani o jej kolor, odpowiedzielibyśmy, że woda jest przezroczysta. Gdybyśmy jednak mogli obserwować każdą pojedynczą cząsteczkę wody pod silnym "mikroskopem", zauważylibyśmy subtelne różnice wynikające z tego, że pierwiastki z których zbudowane są cząsteczki wody (wodór i tlen), mają swoje odmiany nieznacznie różniące się masą (izotopy). Tak więc w zwykłej wodzie ciekącej z kranu można znaleźć kilka izotopowo różnych cząsteczek wody, kilka „kolorów”. Najbardziej popularne są te cząsteczki, które zawierają zwykły wodór (^1H) i zwykły tlen (^{16}O) - jest to cząsteczka $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$. Istnieją również inne izotopowe cząsteczki wody, takie jak $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$, $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ i $^1\text{H}_2^{17}\text{O}$. Pierwsze dwie były przedmiotem zainteresowania od kilkudziesięciu lat. Okazało się, że jeśli zmierzmy stężenie tych cząsteczek w wodzie, możemy się sporo dowiedzieć o jej pochodzeniu i historii.

Ciężkie izotopy tlenu i wodoru w wodzie, ^2H i ^{18}O , są szeroko stosowane w hydrologii od lat 60-tych ubiegłego wieku. Służą one jako narzędzia do identyfikacji pochodzenia wód podziemnych (np. wody meteoryczne i niemeteoryczne, współczesne wody infiltracyjne i wody zasilane w odmiennych warunkach klimatycznych), pomagają określić ilościowo proporcje mieszania różnych rodzajów wód, służą jako wskaźniki wysokości obszarów zasilania wód gruntowych w regionach górskich i pomagają zidentyfikować i określić ilościowo interakcje między wodami gruntowymi a ekosystemami zależnymi. W hydrologii wód powierzchniowych są one z powodzeniem wykorzystywane do określania bilansów wodnych jezior, zwłaszcza w odniesieniu do podziemnych składników tych bilansów. Są również wykorzystywane do ilościowego określania składowych odpływu rzeczno-ego w różnych reżimach hydrologicznych. W ciągu ostatnich dwóch dekad coraz większą uwagę przykuwa trzecia izotopowa cząsteczka wody, $^1\text{H}_2^{17}\text{O}$.

Solanki stanowią szczególną kategorię wód podziemnych. Skład izotopowy deuteru i tlenu-18 cząsteczek wody w stężonych roztworach soli znalazł zastosowanie m.in. jako narzędzie w ilościowym określaniu bilansów wodnych jezior słonych, w określaniu pochodzenia wód podziemnych w głębokich basenach sedymentacyjnych oraz wód związanych z poszukiwaniem i eksploatacją zasobów ropy naftowej i gazu, a także w badaniach pochodzenia dopływów wodnych do kopalń soli.

Proponowany projekt ma na celu zbadanie geochemii izotopowej stężonych roztworów solnych poprzez dedykowane eksperymenty laboratoryjne oraz rozbudowany program obserwacyjno-pomiarowy uruchomiony w działającej kopalni soli. W próbkach solanek syntetycznych i naturalnych będzie oznaczana zawartość trzech izotopowych odmian wody ($^1\text{H}^2\text{H}_{16}\text{O}$, $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ i $^1\text{H}_2^{17}\text{O}$) wraz z wtórnymi parametrami izotopowymi (tzw. d-excess i ^{17}O -excess) z wykorzystaniem spektrometrii laserowej. W ramach projektu powstanie nowa wiedza w zakresie geochemii izotopowej solanek, uzyskana poprzez następujące działania badawcze:

(a) Ilościowe określenie ewolucji pełnego składu izotopowego ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^{17}\text{O}$) próbek wody morskiej poddanej odparowaniu w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych (temperatura, wilgotność względna).

(b) Kompleksowa charakterystyka atmosfery panującej wewnątrz działającej kopalni soli zlokalizowanej w centralnej Polsce (Kopalnia Soli Kłodawa S.A.). Charakterystyka ta będzie polegała na kwasi-ciągłym monitoringu temperatury i wilgotności względnej powietrza w wybranych korytarzach i chodnikach kopalni w okresie jednego roku, uzupełnionym o okresowe pobieranie próbek atmosfery kopalnianej do dalszych analiz pełnego składu izotopowego atmosferycznej pary wodnej.

(c) Badanie dynamiki oddziaływania stężonych roztworów soli o różnej mineralizacji (syntetycznych i naturalnych) z atmosferyczną parą wodną o znanych parametrach (stężenie i pełny skład izotopowy). Zestawy próbek roztworów soli zostaną wystawione na działanie atmosfery, zarówno w laboratorium jak i w działającej kopalni, oraz zostanie określona czasowa ewolucja ich składu chemicznego i izotopowego.

Jeżeli chodzi o geochemię solanek, zakres proponowanego projektu jest bezprecedensowy. Wyniki projektu powinny wypełnić istniejące luki w wiedzy z zakresu geochemii izotopowej solanek oraz wzmocnić wykorzystanie znaczników izotopowych w określaniu pochodzenia dopływów wodnych w czynnych kopalniach soli, poprawiając w ten sposób ich bezpieczeństwo.