

Serpentynizacja to proces, w którym skały ultramaficzne (czyli ubogie w krzemionkę, a bogate w magnez i żelazo) wchodzi w reakcję z wodą. W wyniku tego powstają nowe minerały, uwalniany jest wodór (H_2), czasem również metan (CH_4), a jednocześnie dochodzi do trwałego wiązania dwutlenku węgla (CO_2) w postaci węglanów. Choć proces ten zachodzi powszechnie w skorupie ziemskiej, wiele jego etapów wciąż pozostaje słabo poznanych – zwłaszcza te, które przebiegają bardzo szybko, są odwracalne i nie pozostawiają trwałych śladów w skałach.

Nasz projekt proponuje zupełnie nową metodę: system przepływu cieczy przez rdzenie pod wysokim ciśnieniem, który pozwala na symulację serpentynizacji w warunkach zbliżonych do tych panujących w skorupie ziemskiej. Co więcej, system ten umożliwia **ciągłe i nieniszczące pobieranie próbek** gazu, cieczy w czasie rzeczywistym a zmiany w cieczach chemiczne odzwierciedlają to co dzieje się w skale bo cię czy będzie bardzo mało w stosunku do skały. Dzięki temu możemy obserwować reakcje "na żywo", w tym te krótkotrwałe, które w naturalnych próbkach są zwykle niewidoczne.

Jednym z kluczowych elementów projektu jest zastosowanie tzw. wody CC – specjalnie przygotowanej cieczy, o nietypowym składzie izotopowym wodoru i tlenu, która pozwala śledzić najsubtelniejsze zmiany izotopowe w układzie. Stosując różne kierunki przepływu (przód–tył) oraz różne typy wody (naturalna i syntetyczna), możemy badać, jak zmienia się chemia i izotopy płynu oraz jakie minerały powstają w różnych warunkach. W projekcie wykorzystujemy najnowsze metody analityczne, w tym tzw. **izotopów skupionych** (clumped isotopes). Dzięki nim możliwe będzie m.in. odróżnienie efektów równowagi chemicznej od tych, które wynikają z szybkich reakcji lub transportu masy.

Zastosowanie tego podejścia pozwoli odpowiedzieć na pytania, jak szybko zachodzi serpentynizacja, w jakich warunkach powstają minerały takie jak brucyt czy węglany, jak wygląda początek procesu i jakie są ich nie zmieniające się sygnały izotopowe. Modelowanie przepływu cieczy, prowadzone we współpracy z zespołem fizyków teoretycznych, pozwoli dodatkowo zrozumieć, jak czynniki takie jak turbulencje wpływają na przebieg reakcji. Wyniki badań będą miały zastosowanie nie tylko w geochemii i naukach o Ziemi, ale również w kontekście **magazynowania CO_2** , **poszukiwań naturalnego wodoru**, a także w ocenie procesów zachodzących w skorupie ziemskiej. Projekt stanowi przełomową próbę uchwycenia serpentynizacji w jej rzeczywistym, dynamicznym przebiegu.