

Cel projektu

Głównym celem projektu jest określenie optymalnych parametrów, takich jak ciśnienie i przepływ objętościowy podczas zatłaczania CO₂ do solankowych warstw wodonośnych. W warstwach tych solanka zajmuje przestrzeń porowatą w skałach. Wtłaczany CO₂ wypiera solankę dzięki czemu możliwe jest składowanie CO₂ podobnie jak to ma miejsce w zbiornikach. Teoretycznie wzrost ciśnienia zatłaczanego CO₂ powinien zawsze skutkować wzrostem przepływu CO₂ i ilości zgromadzonego gazu. Jednakże wyższe ciśnienie może prowadzić do wytrącania się soli w przestrzeniach porowatych. Małe kryształy soli działają jak korki, które zatykają pory w skałach i zmniejszają, a nawet uniemożliwiają przepływ gazu. Ponadto wzrost ciśnienia może mieć negatywny wpływ na samą skałę otaczającą warstwę wodonośną, powodując jej uszkodzenie a rezultatem prowadzić do wycieku CO₂. Ponieważ procesy te nie są łatwo odwracalne, musimy przewidzieć, w jakich warunkach nastąpi wytrącanie się soli oraz jaki wpływ na skały będzie mieć zatłaczanie CO₂. W tym celu planujemy zbadać oddziaływanie CO₂ i solanki z różnymi rodzajami skał w szerokim zakresie ciśnień i temperatur. Kolejnym zadaniem jest analiza mieszania, równowagi fazowej CO₂ i solanki oraz obserwacja ich przepływu przez mikrokanaliki.

Opis badań

Ponieważ tego rodzaju badań nie można przeprowadzić bezpośrednio pod ziemią, musimy odtworzyć warunki jakie panują w złożu w laboratorium. Ponieważ warstwy wodonośne będące potencjalnym miejscem zatłaczania znajdują się na dużej głębokości, są one pod wysokim ciśnieniem. Do pomiarów wytrzymałości używamy prasy, która może określać odkształcenia próbek skalnych pod różnymi rodzajami obciążeń. Eksperymenty przeprowadza się dla próbek uzyskanych ze odwiertów. Porównuje się zachowanie próbek poddanych działaniu solanki i gazu pod wysokim ciśnieniem oraz nie poddanych takiemu działaniu. Pokazuje to możliwą zmianę właściwości geomechanicznych i geofizycznych badanych skał. Dynamika przepływu jest badana z wykorzystaniem miniaturowego systemu który pompuje CO₂ i solankę przez próbkę skały. Próbkę można podgrzać lub poddać działaniu wysokiego ciśnienia. Sam przepływ można obserwować za pomocą mikroskopu i analizatora składu. Daje nam to informacje, w jakich warunkach oraz w jakich miejscach badanego mikrokanalu następuje wytrącanie się kryształów soli oraz jak to wpływa na przepływ.

Motywacja

Pomysł badań zrodził się z problemu magazynowania CO₂. Istnieje szereg rodzajów struktur geologicznych nadających się do magazynowania tego gazu. Solankowe warstwy wodonośne są szeroko rozpowszechnione, często umieszczone są w pobliżu głównych źródeł CO₂ dzięki czemu cały proces zatłaczania będzie łatwiejszy i tańszy. Jednak zachowanie wstrzykiwanego CO₂ i jego wpływ na tego rodzaju struktury nie jest dobrze znane.

Spodziewane rezultaty

Głównym efektem jest pełne zrozumienie procesu wytrącania soli pod wysokim ciśnieniem w formacjach skalnych. Może to prowadzić do budowy nowych, dokładnych modeli termodynamicznych, które mogą być później wykorzystane do optymalizacji przewidywania interakcji układu CO₂ / solanka / skała. Kolejnym efektem jest budowa nowego sprzętu który może symulować warunki w warunkach złożowych i mierzyć wielkości termodynamiczne i geomechaniczne rządzące tym oddziaływaniem.