

Projekt „Wpływ lepkiej relaksacji na elastotermobarometrię ramanowską: badania terenowe, mechaniczne i dyfuzyjne inkluzji mineralnych okludowanych w szerokim spektrum warunków metamorfizmu (VECTOR)”

Wiele procesów geologicznych zachodzących we wnętrzu Ziemi przebiega bardzo wolno i w warunkach wysokiego ciśnienia oraz temperatury. Prace doświadczalne nad naturalnie zmetamorfizowanymi skałami (tj. skałami, które zachowały zapis przeobrażeń zachodzących w wysokich ciśnieniach i temperaturze) prowadzone od prawie 100 lat znacząco przyczyniają się do poznania parametrów kontrolujących właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne skał oraz minerałów. Pomimo tego zrozumienie przebiegu procesów geologicznych, które zachodzą w głębi Ziemi na przestrzeni milionów lat, pozostaje dla geologów wyzwaniem. Dzieje się tak ze względu na powolne tempo opisywanych procesów metamorfizmu oraz wysokie ciśnienia i temperatury, w których one zachodzą. To powoduje, że odtwarzanie w laboratorium zjawisk związanych z metamorfizmem jest trudne. Jednak zamiast symulować takie warunki w laboratorium można opisywać przebieg procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi badając skały i minerały powstałe w trakcie metamorfizmu w sposób naturalny.

Pomimo trudności, jakie pojawiają się w trakcie badania procesów zachodzących we wnętrzu Ziemi, zastosowanie zasad termodynamiki umożliwia opis oraz interpretację zapisu zmian ciśnienia i temperatury zachowanych w skałach metamorficznych. W ostatnich latach zaczęto także rozwijać metodę szacowania warunków metamorfizmu, których doświadczyły skały w trakcie swojej historii na podstawie pomiarów wykonywanych za pomocą spektroskopu ramanowskiego. Opisywana metoda (nazywana w literaturze elastotermobarometrią ramanowską) wykorzystuje tzw. ciśnienie resztkowe, które może zachować się w inkluzjach mineralnych. Opisywane inkluzje to drobne wtrącenia mineralne uwięzione w minerale gospodarzu. Znajomość ciśnienia resztkowego pozwala oszacować warunki, w których doszło do mechanicznego zamknięcia inkluzji w minerale gospodarzu, czyli warunki, w których zachodził metamorfizm. Jednakże badania prowadzone w ostatnim czasie wykazały, że na minerały, które zazwyczaj zachowują się w sposób elastyczny (sprężysty) mogą oddziaływać mechanizmy powodujące ich uplastycznienie wywołane procesem lepkiego pełzania. Proces ten prowadzi do znaczącego pogorszenia własności sprężystych minerałów i powodują, że nie są one w stanie utrzymać ciśnienia resztkowego pochodzącego z okresu mechanicznego zamknięcia inkluzji w otaczającym go minerale gospodarzu. W konsekwencji zjawisko to poważnie utrudnia odtworzenie warunków ciśnienia i temperatury metamorfizmu przy użyciu metody elastotermobarometrii ramanowskiej. Celem naszego projektu jest opracowanie niekonwencjonalnej metody umożliwiającej ilościowe określenie wpływu procesu lepkiego pełzania na możliwość zachowania ciśnień resztkowych w minerałach i odtwarzania warunków ciśnienia i temperatury, w których inkluzje powstały.

Wpływ lepkiego pełzania na możliwość zachowania ciśnienia resztkowego przez inkluzje mineralne uwięzione w minerale gospodarzu został rozpoznany stosunkowo niedawno. W związku z tym w dostępnej literaturze nie ma systematycznych badań opisujących to zjawisko. W trakcie realizacji projektu będziemy chcieli stworzyć spójną bazę obejmującą obserwacje terenowe, pomiary analityczne oraz modelowania numeryczne. Integracja wspomnianych danych umożliwi ilościowe opisanie efektów wywołanych lepkim pełzaniem do określania ciśnienia i temperatury metamorfizmu przy użyciu elastotermobarometrii ramanowskiej.