

Marta Skiścim
Instytut Nauk Geologicznych PAN

Comparison between alteration features in basalts outcropping in extreme climate conditions and implications for Mars

Promotor: Daniel Mège

Promotor pomocniczy: Joanna Gurgurewicz

Wyzwania, jakie niesie ze sobą badanie historii klimatycznej Marsa oraz poszukiwanie tam warunków sprzyjających rozwojowi życia – jedno z głównych celów agencji kosmicznych, wymuszają rozwój nowych metod eksperymentalnych, które mogłyby posłużyć do badania marsjańskich skał. Metoda taka powinna charakteryzować się wysoką czułością na subtelne ślady przeobrażeń w skale. W tej rozprawie została zaproponowana metodologia odpowiednia do badania cech bazaltów przeobrażonych w różnorodnych warunkach klimatycznych.

Kombinacja mikroskopii sił atomowych (AFM) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) pozwala na szczegółowe interpretacje zaobserwowanych w skale przeobrażeń. W niniejszej rozprawie zaprezentowane zostały eksperymenty przeprowadzone na bazaltach przeobrażonych w ekstremalnych warunkach klimatycznych, które mogły być reprezentatywne dla obecnych lub przeszłych warunków na Marsie. Pokazane zostało przejście od małych do ekstremalnie dużych powiększeń, uzupełnione o informacje o składzie pierwiastkowym próbki. Cechy tych skał, będące efektem przeobrażeń, zostały zbadane i scharakteryzowane.

Na potrzeby niniejszej pracy został zaprojektowany specjalny proces przygotowania próbki. Umożliwia on zminimalizowanie występowania artefaktów w nDEM (ang. nanoscale Digital Elevation Model) oraz, co jest kluczowe, pozwala na obrazowanie tych samych powierzchni przy użyciu SEM. Tym samym po raz pierwszy zlokalizowano dokładnie te same nanostruktury w litej skale przy pomocy AFM i SEM.

AFM dokładnie rejestruje nDEM spękanej powierzchni, co otwiera szereg perspektyw w dziedzinie nauk o Ziemi, tam, gdzie porowatość i propagacja spękań są krytycznymi parametrami. AFM został już wykorzystany w misjach kosmicznych do badań in situ pyłu i gleby. W tej pracy wskazane są wyzwania technologiczne, ale również osiągnięcia naukowe, których można się spodziewać, jeśli AFM zostanie wykorzystany do badania pozaziemskich litych skał.