

Powstawanie złóż metali na Marsie w świetle nowych danych z sondy ExoMars/TGO i meteorytów marsjańskich

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Pół wieku po napędzanej zimną wojną wyścigu na Księżyc między USA i Rosją, w 2019 roku stoimy u progu nowego wyścigu kosmicznego, w którym grono pretendentów jest znacznie szersze, a celem rywalizacji jest Mars. Tylko w 2020 roku swoje satelity i łaziki na Marsa planują wysłać Europejska Agencja Kosmiczna (ESA), NASA, Chiny i Zjednoczone Emiraty Arabskie. Programy kosmiczne, których celem jest eksploracja Marsa, prowadzą również Rosja, Japonia i Indie, oraz szereg firm prywatnych z SpaceX'em i Boeing'em na czele.

Jednym z głównych wyzwań przyszłej kolonizacji Marsa będzie dostęp do lokalnych złóż metali. Chociaż do wydobycia metali na Marsie jest jeszcze długa droga, już dziś dysponujemy narzędziami do tego, by określić gdzie na Marsie należy się spodziewać metali, ile ich jest i w jakich ilościach występują. Najnowsza sonda ESA ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) niedawno rozpoczęła monitorowanie w atmosferze Marsa gazów śladowych pochodzenia hydrotermalnego takich jak metan, siarkowodór, chlorowodór czy dwutlenek siarki, które na Ziemi występują w obszarach aktywności wulkanicznej. To właśnie w takich obszarach powstają na Ziemi duże złoża siarczków stowarzyszone z miedzią, srebrem i złotem. Mimo że, obszarów wulkanicznych na Marsie nie zbadano jeszcze pod tym kątem, to dzięki marsjańskim meteorytom, łazikom i sondom orbitalnym wiadomo już, że minerały rudne i procesy złożowe na Marsie są niemal takie same jak na Ziemi.

Jak dotąd nie ustalono jednak jak i gdzie dochodzi do procesów złożowych na Marsie. Nie wiemy wciąż zatem jakie jest rozmieszczenie i skład chemiczny złóż metali na Marsie. Bez takiej wiedzy trudno jest oszacować stopień opłacalności przyszłych misji marsjańskich i wybrać najlepsze obszary do przyszłej eksploracji. Nasz projekt pomoże wypełnić tę lukę, ponieważ łączymy w nim wielkoskalowe obserwacje orbitalne o emisji gazów wulkanicznych, mineralogii i topografii powierzchni Marsa z bardzo szczegółowymi danymi o minerałach i metalach marsjańskich uzyskanymi z meteorytów.

Dzięki budowie międzynarodowego zespołu badawczego z udziałem badaczy z Polski, Chin, Włoch, Belgii, Niemiec i USA mamy dostęp zarówno do najnowszych danych misji ExoMars/TGO o emisji gazów wulkanicznych ułatwiających odnalezienie złóż metali, jak i szerokiej gamy meteorytów marsjańskich, których analiza pomoże w określeniu procesów złożowych i potencjalnego składu złóż za pomocą różnorodnych metod geochemicznych. Wykorzystamy zarówno tradycyjne techniki badawcze takie jak mikroskopia optyczna do rozpoznawania minerałów, jak i te najnowsze i najbardziej wyrafinowane takie jak femtosekundowa ablacja laserowa połączona ze spektrometrią mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną (fs-LA-ICPMS). Metoda ta pozwala na określanie stężeń nawet bardzo rzadkich metali takich jak złoto czy platyna, jak również zbadanie składu izotopowego powszechnych metali takich jak miedź, nikiel lub żelazo. Wiązka lasera jest tak dokładna, że umożliwi ustalenie składu chemicznego i izotopowego danego minerału w polu o średnicy 5 mikrometrów. Realizacja projektu pozwoli zatem na znacznie pełniejsze zrozumienie procesów prowadzących do powstawania cennych złóż metali na Marsie.