

Wyciskanie wody z księżycowych skał

20 marca 2025

Międzynarodowy zespół naukowców, w tym badacze z Politechniki Wrocławskiej, opracował technologię pozyskania wody z księżycowego regolitu. Jak powiedział PAP prof. Karol Leluk, urządzenie może uzupełniać zasoby wody w przyszłych stałych bazach kosmicznych.

Woda jest niezbędna astronautom do życia, może być też wykorzystywana w kosmosie jako chłodziwo, albo – po elektrolizie do wodoru i tlenu – paliwo rakietowe lub reagent w procesach redoks. Dziś woda jest transportowana na orbitę. Na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej działa system, który umożliwia odzyskiwanie 98 proc. wody dostarczanej tam z Ziemi. Naukowcy szukają jednak sposobów na jej wytwarzanie w przestrzeni kosmicznej, by np. nie trzeba jej było przesyłać w ogromnych ilościach do stałych baz, które być może w niedalekiej przyszłości powstaną na Księżycu i Marsie.

Międzynarodowy zespół naukowców opracował metodę pozyskiwania wody z księżycowego regolitu, czyli warstwy zwietrzałej, luźnej skały pokrywającej powierzchnię naszego naturalnego satelity, Ziemi, a także innych skalistych planet i księżyców. W projekcie LUWEX („Validation of Lunar Water Extraction and Purification Technologies for In-Situ Propellant and Consumables Production”) brali udział badacze z Niemieckiego Centrum Aeronautyki i Kosmonautyki w Bremie, Uniwersytetu Technicznego w Brunshwiku (Niemcy) i Politechniki Wrocławskiej oraz pracownicy firm Liquifer Systems Group (Austria), Thales Alenia Space (Włochy) i Scanway Space (Polska).

„Procesy pozyskiwania, oczyszczania i monitorowania jakości wody, które do tej pory były prowadzone osobno, zamknęliśmy w ramach jednego układu” – powiedział PAP dr hab. Karol Leluk,

prof. Politechniki Wrocławskiej z Wydziału Inżynierii Środowiska i kierownik polskiego zespołu uczestniczącego w projekcie LUWEX.

Stwierdził, że w księżycowym regolicie jest niewiele wody: na każde 100 g regolitu księżycowego przypada maksymalnie 1,2 g lodu. „Ale to wystarczy, by za pomocą systemu LUWEX wyprodukować czystą wodę na powierzchni Księżyca” – opowiadał ekspert.

W badaniach naukowcy wykorzystywali tzw. symulant regolitu – gotowe, syntetyczne podłoże udające glebę księżycową. Tę skałę mieszało w odpowiednich proporcjach z kulistymi kryształkami lodu o promieniu ok. 2,4 mikrometra. Dla porównania – ludzki włos ma grubość ok. 20 razy większą.

Prof. Leluk wyjaśnił, jak działa system LUWEX. W próżniowym reaktorze najpierw skała jest rozdrabniana, potem ogrzewana podczas mieszania za pomocą metalowych prętów. Obecny w regolicie lód w wyniku sublimacji przechodzi do fazy gazowej. Już wtedy następuje pierwszy etap oczyszczania – z gazu można pozbyć się fazy stałej, czyli okruchów skał. Później para wodna jest skraplana na tzw. zimnym palcu (metalowym walcu o temperaturze minus 150 st. C) i kierowana do oczyszczania za pomocą węgla aktywnego, filtrów, odwróconej osmozy (wymuszonej dyfuzji płynu przez półprzepuszczalną błonę) i wymiany jonowej (z wykorzystaniem nierozpuszczalnej w wodzie substancji czynnej, np. odpowiednich minerałów).

W tym wieloetapowym procesie system LUWEX usuwa z wody m.in. składniki, które w niewielkich stężeniach są obecne również w wodzie wodociągowej. „Kranówka zawiera m.in. jony węglanowe – które odkładają się jako kamień kotłowy, jak też fosforany wapnia lub magnezu. Są tam obecne również inne zanieczyszczenia w formie rozpuszczalnej, np. jony amonowe lub metanol” – tłumaczył ekspert w dziedzinie inżynierii środowiska.

Jednym z elementów systemu LUWEX jest układ do stałego monitoringu jakości wody. Właśnie tą częścią projektu zajął się zespół Politechniki Wrocławskiej.

W monitoringu wykorzystano turbidymetr, czyli mętnościomierz, sondę konduktometryczną do badania zawartości jonów oraz pH-metr określający pH roztworu. Jak poinformował naukowiec, mętność oczyszczonej w systemie LUWEX wody była „praktycznie zerowa”, konduktometr wskazywał wartości charakterystyczne dla wodociągowej wody do picia, a pH oscylowało wokół siódemki, czyli wartości charakterystycznej dla roztworu neutralnego.

System LUWEX był testowany w laboratorium, jednak w założeniu ma działać na Księżycu w warunkach mikrogravitacji. „Układ został skonstruowany tak, że do jego działania grawitacja nie jest potrzebna. Działa pod ciśnieniem, przepływ cieczy jest w nim wymuszony, nie ma tam naturalnych spływów” – zaakcentował prof. Leluk.

Dodał, że LUWEX może być przydatny podczas misji kosmicznych m.in. dlatego, że zajmuje mniej miejsca niż kilka odrębnych urządzeń do pozyskiwania, oczyszczania i monitorowania jakości wody. „To ważne, bo wynoszenie ładunków na orbitę wiąże się z wysokimi kosztami. LUWEX waży 14 kg, ma ok. dwóch metrów wysokości oraz po półtora metra szerokości i głębokości. Nie jest to jeszcze urządzenie biurkowe, ale jeśli nasza praca spotka się z zainteresowaniem branży kosmicznej, w następnych etapach będziemy dążyć do zmniejszenia jego wymiarów i masy” – zapowiedział naukowiec.

Przyznał, że wydajność tej aparatury jest niewielka. „To kilka centymetrów sześciennych wody na godzinę. Jednak nie powinniśmy oceniać tej ilości z ziemskiej perspektywy. Układ ma działać w systemie ciągłym, więc woda z niego będzie stale kapać. Nie zaspokoi całkowitego zapotrzebowania na świeżą wodę w bazie księżycowej, ale z powodzeniem uzupełni jej zasoby. Dzięki temu będzie można transportować mniej wody w kosmos, a to oznacza konkretne oszczędności pieniędzy i miejsca na

statkach kosmicznych” – argumentował prof. Leluk.

Zasilanie systemu LUWEX, którego zapotrzebowanie na moc elektryczną wynosi średnio sto kilkadziesiąt watów, mają zapewnić panele słoneczne.

Kierownik polskiego zespołu przyznał, że nie próbował wody uzyskanej dzięki systemowi LUWEX – i nawet trochę tego żałuje. „Ale pili ją nasi włoscy koledzy z Thales Alenia Space i stwierdzili, że smakuje całkiem w porządku. Jednak naszym priorytetem nie były walory smakowe, tylko czystość wody i znalezienie sposobu na stałe zaopatrzenie w nią astronautów” – podsumował prof. Karol Leluk.

Projekt LUWEX kosztował prawie 1,5 mln euro i był finansowany w ramach europejskiego programu ramowego Horyzont Europa.

Autorstwo: Anna Bugajska (PAP)

Źródło: [NaukawPolsce.pl](https://naukawpolsce.pl)