

Prosto z nieba: Jeziora pod powierzchnią Marsa

Tekst przygotowany na podstawie artykułów: *Multiple subglacial water bodies below the south pole of Mars unveiled by new MARSIS data*, Lauro, S.E., Pettinelli, E., Caprarelli, G., et al. 2020, „Nature Astronomy” oraz *Distribution and habitability of (meta)stable brines on present-day Mars*, Rivera-Valentin, E.G., Chevrier, V.F., Soto, A., et al. 2020, „Nature Astronomy” 4,756-761.

Oczywiście, aby udowodnić istnienie wody na Marsie, obserwatorzy mierzą liczne parametry. Pierwszym z nich jest siła sygnału – woda ma większą zdolność do odbijania fali niż skała, dlatego silniejszy sygnał odpowiada wodzie płynnej. Kolejnym parametrem jest czystość odbitego sygnału. Mniej zanieczyszczony sygnał oznacza gładką powierzchnię interpretowaną jako płynna woda (można sobie wyobrazić, że woda jest „gładsza” od skały). Trzecim parametrem wskazującym na obecność wody są zmiany intensywności odbieranego sygnału. Takie zmiany są większe w przypadku przejścia fali z suchego obszaru do mokrego obszaru. Istnieje ogólna zasada, że zmienność powyżej 6 dB odpowiada wodzie.

Październik 2020 roku był miesiącem fascynujących odkryć dotyczących sąsiadujących z nami planet. Na Wenus wykryto fosfinę, która może wskazywać na istnienie życia mikrobiologicznego. W tym samym miesiącu na Marsie potwierdzono obecność wody w stanie ciekłym! Bardzo słonej wody.

Poszukiwania wody na Marsie trwają już od dłuższego czasu. Wiemy, że biegun północny Marsa składa się w dużej części z lodu. Co więcej, naukowcy znaleźli również dowody na to, że na planecie kiedyś płynęła woda, a nawet, że istniał na niej cały ocean. Główny wniosek z dotychczasowych obserwacji planety jest jednak taki: kiedyś Mars był bogaty w wodę, a teraz ma jej o wiele mniej, prawdopodobnie z powodu ekstremalnego globalnego ocieplenia. Jednak grupa naukowców pod kierunkiem Sebastiana Emanuela Lauro z Uniwersytetu Roma Tre (Università degli Studi Roma Tre) udowodniła, że nie jest to do końca prawda. Pokazali oni, że pod marsjańskimi lodowcami na biegunie północnym znajdują się zbiorniki ciekłej wody. Wsłuchując się w echo wysłanych w kierunku lodowca fal radiowych, utworzyli mapę podziemnych (czy raczej podlodowcowych) jezior. Do tego celu wykorzystali Mars Advanced Radar for Subsurface & Ionosphere Sounding (MARSIS) – instrument badawczy umieszczony na satelicie Mars Express krążącym wokół Czerwonej Planety.

Metoda obserwacji wykorzystująca tego typu radar opiera się na bardzo prostym zjawisku odbicia fali. W kierunku powierzchni planety wysyłane są fale radiowe. Sygnał przechodzi przez lód na biegunie północnym, odbija się od tego, co jest pod spodem, i jest znów odbierany przez satelitę. Czas potrzebny na powrót sygnału do satelity zależy od tego, jak gruba jest warstwa lodu, a intensywność powracającego sygnału zależy od tego, jaki rodzaj materiału znajduje się pod jego powierzchnią. W ten sposób naukowcy odkryli, że pod powierzchnią lodowca znajduje się wiele zbiorników wodnych. Między innymi jezioro o powierzchni 600 km², czyli większe od całej Warszawy!

Tutaj możecie zapytać: ale chwileczkę, czy temperatura na Marsie nie jest zbyt niska, żeby woda mogła tam występować w stanie ciekłym? Oczywiście to prawda. Średnia temperatura na powierzchni Czerwonej Planety to niecałe -63°C. Płynna woda nie może tam istnieć. Dlatego obecność ogromnego podziemnego jeziora można tłumaczyć na dwa sposoby. Pierwszy: w tym rejonie ma miejsce aktywność magmowa. Innymi słowy, gdzieś pod jeziorem przepływa lub nawet wydobywa się lava. Drugi: woda jest zasolona. Mieszanka wody i soli znacząco obniża temperaturę zamarzania takiego roztworu.

Ta ostatnia teoria zgadza się z symulacjami przeprowadzonymi przez grupę naukowców z Lunar and Planetary Institute w Hudson. Wykazali oni, że na Marsie roztwory wody i nadchloranu wapnia (Ca(ClO₄)₂), pierwiastka obficie występującego na powierzchni Czerwonej Planety, mogą istnieć w stanie ciekłym.

Od jakiegoś czasu wiemy, że w Układzie Słonecznym woda występuje dość obficie. Jednak temperatury na powierzchniach innych planet i księżyców pozwalają jedynie na jej istnienie w postaci lodu – tak jak na księżycu Europa, który prawie w całości składa się z lodu. Płynna woda jest prawie zawsze kojarzona z życiem, ponieważ na Ziemi jest ona niezbędna do istnienia niemal wszystkich żywych organizmów. Czy w słonej wodzie podlodowcowego jeziora na Marsie mogło rozwinąć się życie? Na odpowiedź musimy jeszcze poczekać.

Anna DURKALEC

Niebo w lutym

W lutym **Słońce** wreszcie nabiera wysokości – po miesiącach, w których przechodziło przez najbardziej na południe wysuniętą część ekliptyki. Przez miesiąc wysokość jego górowania zwiększa się do 30°, a zatem czas jego przebywania nad widnokregiem wydłuży się do prawie 11 godzin. O tej porze roku ekliptyka tworzy duży kąt z horyzontem wieczorem i mały rano, stąd też o zmierzchu występują dobre warunki obserwacyjne

obiektów położonych blisko jednocześnie ekliptyki i Słońca, np. planet Merkury i Wenus oraz Księżyca po nowiu. Rano – przeciwnie, nachylenie ekliptyki powoduje, że planety wewnętrzne i Księżyc muszą oddalić się sporo od Słońca, aby mogły przebić się przez zorzę poranną. I nie pomaga tutaj fakt, że podczas swojej maksymalnej elongacji planeta Wenus może oddalić się od Słońca prawie na 47°. To niestety wciąż jest za mało.

Tegoroczny luty również nie rozpieszcza nas pod względem wydarzeń astronomicznych. Planety są jeszcze gorzej widoczne niż w styczniu. **Merkury** na początku lutego kończy okres dobrej widoczności wieczornej i 8 dnia miesiąca przejdzie przez koniunkcję dolną ze Słońcem. Następnie planeta przeniesie się na niebo poranne, by na początku marca osiągnąć maksymalną elongację zachodnią, wynoszącą aż 27° . Jednak z wysokich północnych szerokości geograficznych pozostanie ona niewidoczna aż do końca kwietnia, gdy ponownie pojawi się na niebie wieczornym z wciąż dużym nachyleniem ekliptyki. Bardzo dobre warunki obserwacyjne Merkurego przez cały luty i marzec występują za to bliżej równika i na półkuli południowej. A więc nie dla nas. . .

A jest czego żałować, gdyż w lutym pierwsza planeta od Słońca wędruje przez gwiazdozbiór Koziorożca, w którym dość ciasną parę stanowią planety **Jowisz** i **Saturn**, z tym że – w przeciwieństwie do roku 2020 – Jowisz wyprzedził już Saturna i zamienił się z nim miejscami. Blisko dwóch gazowych olbrzymów jest w lutym także dążąca do marcowej koniunkcji górnej planeta **Wenus**, która u nas także ginie w zorzy porannej, ale można ją dostrzec z półkuli południowej. Wenus przejdzie 6 lutego zaledwie $20'$ od Saturna, natomiast 5 dni później $24'$ od Jowisza. Podczas tego ostatniego spotkania **Merkury** znajdzie się 5° na północ od obu planet. W następnych dniach Wenus powędruje w kierunku Słońca, natomiast Merkury dzień przed maksymalną elongacją minie Jowisza w odległości mniejszej niż $20'$. Planetarne koniunkcje uświetni **Księżyc**, który 10 lutego, dzień przed nowiem, minie Saturna w odległości 5° . Niestety wszystkie te zdarzenia są u nas niewidoczne.

Z pozostałych planet okrążająca Słońce najdalej i świecąca najslabiej planeta **Neptun** również dąży do marcowej koniunkcji ze Słońcem, tak samo jak planeta Wenus, tylko spotka się z nim dwa tygodnie wcześniej. Z tego względu można próbować odnaleźć ją wśród gwiazd tła jedynie na początku miesiąca. To jednak niełatwa sztuka, ponieważ trzeba poczekać aż się odpowiednio ściemni, a do tego czasu wysokość Neptuna nad horyzontem spadnie sporo poniżej 10° .

Dużo lepsze są warunki do obserwacji planet **Mars** i **Uran**. Siódma planeta Układu Słonecznego spotka się ze Słońcem ostatniego dnia kwietnia i na początku nocy astronomicznej nadal zajmuje pozycję na wysokości większej niż 40° . Uran przez cały czas kreśli swoją pętlę na niebie jakieś 10° na południe od Hamala, najjaśniejszej gwiazdy konstelacji, świecąc z jasnością $+5,8^m$. Natomiast Czerwona Planeta znacznie miesiąc w środkowej części Barana, ponad 6° od Urana, by w trzeciej dekadzie lutego przejść do kolejnego gwiazdozbioru zodiakalnego, czyli Byka, i na początku marca minąć Plejady w odległości 3° . W lutym Mars pokona na niebie 16° , zmniejszając przy tym blask z $+0,4^m$ do $+0,9^m$ i średnicę tarczy z $8''$ do $6''$.

Na początku marca w opozycji do Słońca znajdzie się najjaśniejsza na naszym niebie planetoida (4) **Westa**. Podczas tegorocznej opozycji jest ona o 0,3 jednostki astronomicznej (jakieś 45 mln km) dalej, niż miało to miejsce w roku 2018. Stąd nie osiągnie takiej jasności jak wtedy, lecz pojaśnieje tym razem do mniej więcej $+5,9^m$, a zatem dorówna blaskiem planecie Uran i da się ją łatwo

dostrzec przez lornetkę. W związku z opozycją planetoida porusza się ruchem wstecznym i w lutym przesunie się w ten sposób mniej więcej 6° na tle gwiazdozbioru Lwa. Westa znacznie miesiąc niecałe 4° na południowy zachód od Deneboli, drugiej co do jasności gwiazdy głównej figury gwiazdozbioru Lwa, oznaczanej na mapach nieba grecką literą β . Denebola świeci z jasnością obserwowaną $+2,1^m$. W końcu miesiąca Westa zamelduje się prawie 2° na wschód od słabszej o $1,2^m$ gwiazdy Chort, czyli ϑ Leo. Podczas górowania Westa osiągnie wysokość mniej więcej 50° nad widnokretem, a więc będzie bardzo dobrze widoczna.

Jak już wspomniałem, 11 lutego **Księżyc** przejdzie przez now. Ale zanim to nastąpi, tydzień wcześniej czeka go ostatnia kwadra. A zatem w pierwszej części lutego można obserwować naturalnego satelitę Ziemi stopniowo zmniejszającego blask i pozostawiającego coraz większą część nocy dostępną obserwacjom słabych obiektów. Niskie już nachylenie ekliptyki do porannego widnokregu, a także przejście Księżyca na południe od niej spowoduje, że jego dostrzeżenie stanie się bardzo trudne już dwa dni przed spotkaniem ze Słońcem. Wcześniej, 6 lutego, Księżyc w fazie cienkiego sierpa (33%) odwiedzi gwiazdozbiory Skorpiona i Wężownika, tworząc uroczy układ z Antaresem i gwiazdami z charakterystycznego łuku gwiazd w północno-zachodniej części Skorpiona. Dwa dni później, 8 lutego, z tarczą oświetloną w zaledwie 14% Księżyc zawita do gwiazdozbioru Strzelca, zbliżając się na około 1° do gwiazdy Kaus Borealis.

Jednak na samym początku miesiąca, w nocy z 31 stycznia na 1 lutego, Księżyc w fazie 89% minie w odległości 8° planetoidę (4) Westa. Niestety w tym momencie raczej nie przebiję się ona przez księżycową lunę, ale warto zapamiętać położenie Księżyca tej nocy (a tym samym położenie Westy) i wrócić do planetoidy po kilku dniach, gdy Księżyc oddali się od niej i zmniejszy blask.

Po nowiu Srebrny Glob rozgości się na niebie wieczornym, zaczynając każdy kolejny wieczór wyraźnie wyżej nad horyzontem i spędzając na nieboskłonach coraz więcej czasu. Już 17 lutego Księżyc w fazie 33% przejdzie $3,5^\circ$ od Urana, zaś dobę później – w fazie zwiększonej do 40% – ponad 4° od Marsa. Przez trzy kolejne noce Księżyc zwiedzi gwiazdozbiór Byka, gdzie 19 lutego wieczorem przejdzie przez I kwadrę, świecąc między Plejadami a Hiadami.

Wreszcie 23 lutego bardzo jasny już Srebrny Glob, w fazie 87%, przejdzie 5° od Polluksa, najjaśniejszej, choć oznaczanej na mapach nieba grecką literą β , gwiazdy Bliźniąt. Dobę później jeszcze jaśniejszy Księżyc zakryje gwiazdę Asellus Borealis, stanowiącą północno-wschodni róg trapezu otaczającego słynną gromadę otwartą gwiazd M44. Niestety faza ponad 90% sprawi, że oba obiekty zginą w powodowanej przezeń lunie.

Ostatnim akcentem miesiąca jest przejście Srebrnego Globu w pełni blisko Regulusa – 27 lutego oraz dobę później ponownie 8° od Westy. Oczywiście wtedy Westy nie da się obserwować – na jej śledzenie należy przeznaczyć środek miesiąca.

Ariel MAJCHER