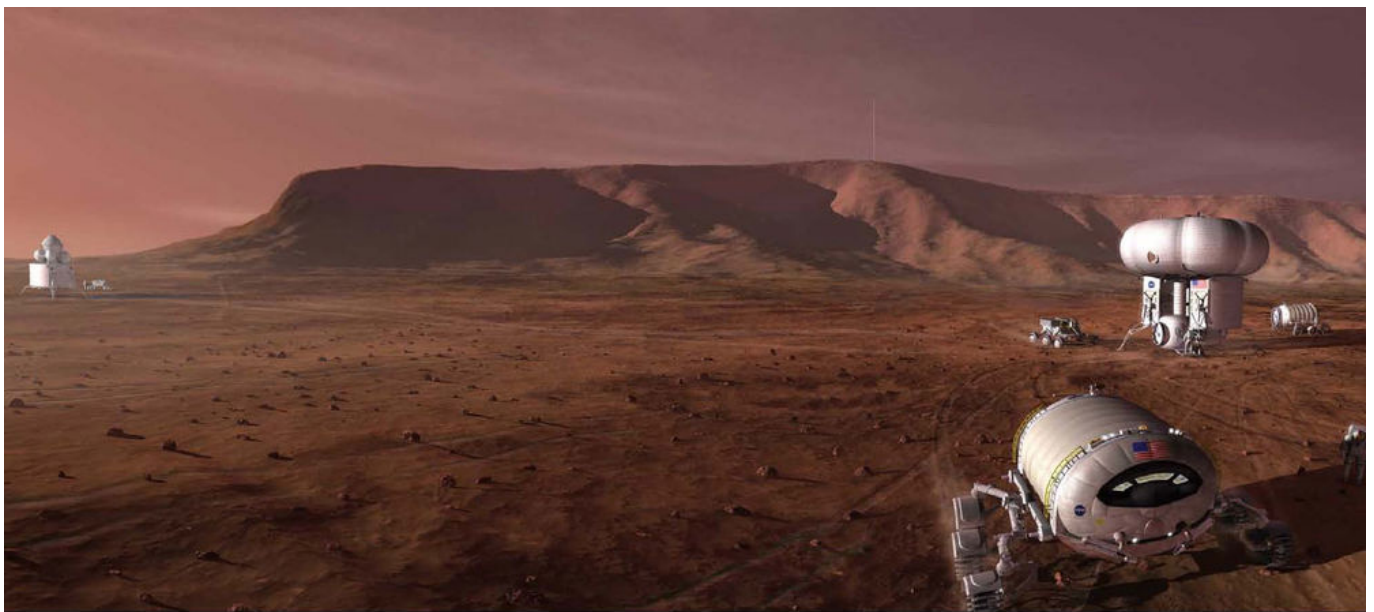


# WYŚCIG NA MARSZA. KIEDY CZŁOWIEK STANIE NA CZERWONEJ PLANECIE?

Barack Obama wyraził życzenie, by NASA jeszcze w latach trzydziestych obecnego stulecia zrealizowała załogową misję na Marsa. Czy jesteśmy już na to gotowi pod względem technologicznym? Jakie są największe problemy, które trzeba pokonać, by podołać temu ambitnemu wyzwaniu?

Charles Bolden, szef amerykańskiej agencji kosmicznej powiedział w zeszłym roku, że kiedy w 1980 r. zgłaszał się na trening NASA dla astronautów, wyobrażał sobie siebie jako pierwszego człowieka, który postawi stopę na Marsie. Wówczas zdawało się, że załogowe lądowanie na czwartej planecie od Słońca z pewnością nastąpi w ciągu najdalej trzydziestu lat. Dziś wiemy, że tamte szacunki okazały się nadmiernie optymistyczne. Ludzkość wciąż ma jednak szansę zdobyć Czerwoną Planetę w pierwszej połowie XXI wieku. Zanim jednakże się tego dokona, trzeba pokonać szereg problemów.

## Zasadnicze trudności związane z załogowym lotem na Marsa



Ilustracja: NASA/Wikipedia

Najbardziej palącą kwestią rzutującą na zdrowie i bezpieczeństwo astronautów jest ich długotrwałe wystawienie na oddziaływanie szkodliwego promieniowania słonecznego i kosmicznego, gdy znajdują się poza granicami ziemskiej magnetosfery. Druzgocący wpływ tego promieniowania [na funkcjonowanie mózgu potwierdziły zwłaszcza niedawne badania zespołu profesora Charlesa Limoli z University of California](#), prowadzone na gryzoniach. Eksperymenty doprowadziły u zwierząt do poważnych uszkodzeń centralnego układu nerwowego, a co za tym idzie – pogorszenia sprawności

umysłowej oraz demencji. Sześć miesięcy po ekspozycji u badanych gryzoni nadal stwierdzano stan zapalny mózgu oraz uszkodzenia komórek nerwowych. Dokładne badania wykazały zmniejszoną liczbę połączeń nerwowych w mózgu, co pogarszało przekazywanie sygnałów pomiędzy neuronami. Także testy badające pamięć i procesy uczenia się wypadły słabo. Ponadto okazało się, że promieniowanie osłabiało „tłumienie lęku”, aktywny proces, dzięki któremu mózg tłumi nieprzyjemne i stresujące skojarzenia (jak w przypadku, gdy ktoś, kto o mało nie utonął, na nowo uczy się cieszyć wodą). Większa skłonność do odczuwania lęku, depresja i podejmowanie niewłaściwych decyzji mogą być poważnym problemem w przypadku trzyletniego lotu na Marsa i z powrotem. Tak więc problem kosmicznego promieniowania musi być rozwiązany, być może na jeden z trzech rozważanych obecnie sposobów:

- pasywny: grube metalowe lub wypełnione wodą osłony wokół całego statku lub co najmniej kajut sypialnych, tłumiące promieniowanie;
- aktywny: wytwarzanie wokół statku sztucznego pola magnetycznego, które będzie promieniowanie odbijać;
- medyczny: znalezienie sposobów na leczenie uszkodzonych komórek lub prewencyjną ochronę neuronów przed promieniowaniem.

Innego rodzaju problem stanowi długotrwałe wystawienie załogi na warunki mikrogravitacji w trakcie lotu do Marsa. Jak wiadomo z doświadczeń na pokładzie ISS, nieważkość prowadzi m.in. do osłabienia mięśni i spadku gęstości kości. Sposobem na rozwiązanie tej kwestii jest stworzenie „sztucznej grawitacji” przez zamontowanie karuzeli, obrotowej części statku kosmicznego, w której siła odśrodkowa generuje sztuczne „przyciąganie” - tak jak pokazano to w filmie „Marsjanin”.

Na powierzchni Czerwonej Planety ludzie będą potrzebowali wody i powietrza do oddychania. Wodę można pozyskać z pokładów lodu wodnego w marsjańskim gruncie. Tlen trzeba będzie wyprodukować. Potrzebną do tego technologię przetestuje [łazik marsjański NASA, który polecą tam w 2020 r.](#) Będzie miał na pokładzie urządzenie MOXIE - do przerabiania dwutlenku węgla z marsjańskiej atmosfery na tlenek węgla i tlen. Ten ostatni oprócz tego, że posłuży do oddychania, może też pełnić funkcję utleniacza dla paliwa, które pozwoli astronautom wystartować z Marsa w drogę powrotną.



Zachód słońca na Marsie sfotografowany przez łazik Spirit. Fot. NASA/Wikipedia

Pozostają wreszcie problemy natury psychicznej i mentalnej. Niektóre szacunki mówią, że podróż na Marsa i z powrotem z lądowaniem, to co najmniej 500 dni. Przez ten czas astronauta będą w zasadzie pozostawać w izolacji, skupieni na małej przestrzeni. Niekiedy Mars oddalony jest od Ziemi tak bardzo, że sygnał radiowy potrzebuje 20 minut na pokonanie tego dystansu. To oznacza, że zdobywcy Marsa będą mieli znacznie utrudnioną komunikację z Ziemią. Muszą więc być autonomiczni, zdolni do szybkiego i racjonalnego podejmowania decyzji oraz przeszkoleni w wielu dziedzinach – np. podstawach medycyny.

Ponadto załódce może brakować dostępu do natury czy świeżego powietrza. By temu zaradzić Marc Cohen z firmy Astrotecture postuluje stworzenie na pokładzie statku kosmicznego małego ekosystemu, który mógłby wytwarzać świeże powietrze i, choć w małej ilości, świeże owoce czy warzywa. Astronautom na ISS udało się wszak już wyhodować i zjeść własną sałatę. Poza tym niewątpliwie istotne znaczenie będzie miało zapewnienie astronautom jakiegoś dostępu do kultury – np. możliwości oglądania filmów na pokładzie, by pomóc im w walce z nudą i monotonią.

Pomimo tych oraz szeregu innych trudności, w szranki do wyścigu na Czerwony Glob stają zarówno krajowe agencje kosmiczne, jak i podmioty prywatne. Przyjrzyjmy się na początek tym ostatnim.

### **Prywatne pomysły misji na Czerwoną Planetę. Bez szans na realizację?**

Pomysłem budzącym duże kontrowersje jest projekt Mars One, kierowany przez holenderskiego przedsiębiorcę Basa Lansdorpa. Zamierza on w pierwszej połowie lat 20-tych obecnego stulecia wysłać na Marsa satelitę telekomunikacyjnego, łaziki-roboty oraz 6 modułów, z których z wykorzystaniem łazików zostanie przygotowana baza dla przyszłych przybyszów z Ziemi. Pierwsza czwórka miałaby w niej zamieszkać po wylądowaniu na planecie w roku 2027. Dostarczenie na Marsa

tych pierwszych czterech osób ma w zamyśle kosztować 6 mld USD. Znaczną część tych funduszy pozwoli teoretycznie pozyskać gigantyczny reality show, w ramach którego telewizyjna publiczność będzie mogła śledzić proces selekcji kandydatów, ich treningu oraz lot astronautów na Czerwoną Planetę.



Wizja wioski marsjańskiej Mars One. Ilustracja: mars-one.com

Inicjatywa Mars One jest dość mocno krytykowana w poważnym środowisku naukowym jako niepoważna i można usłyszeć głosy, iż nie wiadomo czy tak naprawdę będzie kiedykolwiek zrealizowana. Największe kontrowersje budzi jednak fakt, iż dostarczeni na Marsa ochotnicy mają tam pozostać dożywotnio, tworząc ludzką kolonię, która będzie zasilana przez kolejne załogi przywożone z Ziemi.

Projekt Inspiration Mars jest natomiast realizowany przez fundację Denisa Tito. Ten słynny milioner zapisał się w historii, kiedy to odwiedzając Międzynarodową Stację Kosmiczną w 2001 r. stał się de facto pierwszym turystą w kosmosie. Inspiration Mars zakłada nie tyle lądowanie, co przelot dwojga ludzi w pobliżu Marsa w roku 2018 lub ewentualnie w pobliżu Wenus, a dopiero potem Marsa, w roku 2021. Kapsuła wioząca pasażerów miała zbliżyć się do powierzchni Czerwonego Globu na odległość 160 km. Inicjatorzy projektu chętnie wyślą w tę podróż parę małżeńską.

Mars Direct to z kolei pomysł lansowany przez Roberta Zubrina, prezesa Mars Society, już od lat 90-tych XX w. To podejście zakłada lądowanie ludzi i ich powrót z powierzchni Marsa jak najniższym kosztem i przy możliwie maksymalnym wykorzystaniu technologii, jakimi już dysponujemy. Zgodnie z tą koncepcją tlen i składniki do wytworzenia paliwa raketowego dla statku, który miałby wynieść powracających astronautów z powierzchni na orbitę wokół Marsa, winny być pozyskiwane z rozrzedzonej atmosfery Czerwonej Planety. Natomiast wodę i surowce na materiały budowlane należy czerpać z marsjańskiego gruntu. Energię elektryczną dostarczałyby natomiast astronautom dostosowany do ich potrzeb reaktor jądrowy. Zdaniem Zubrina, kolejne sukcesy firmy SpaceX i związane z nimi obniżenie kosztów wysyłania ładunku w przestrzeń kosmiczną pozwoli też istotnie zmniejszyć cenę przyszłej załogowej wyprawy na Marsa. Dla zwiększenia swojej przestrzeni życiowej, zarówno w trakcie lotu, jak i na powierzchni planety, mogliby dysponować dodatkowymi, „nadmuchiwanymi” modułami.

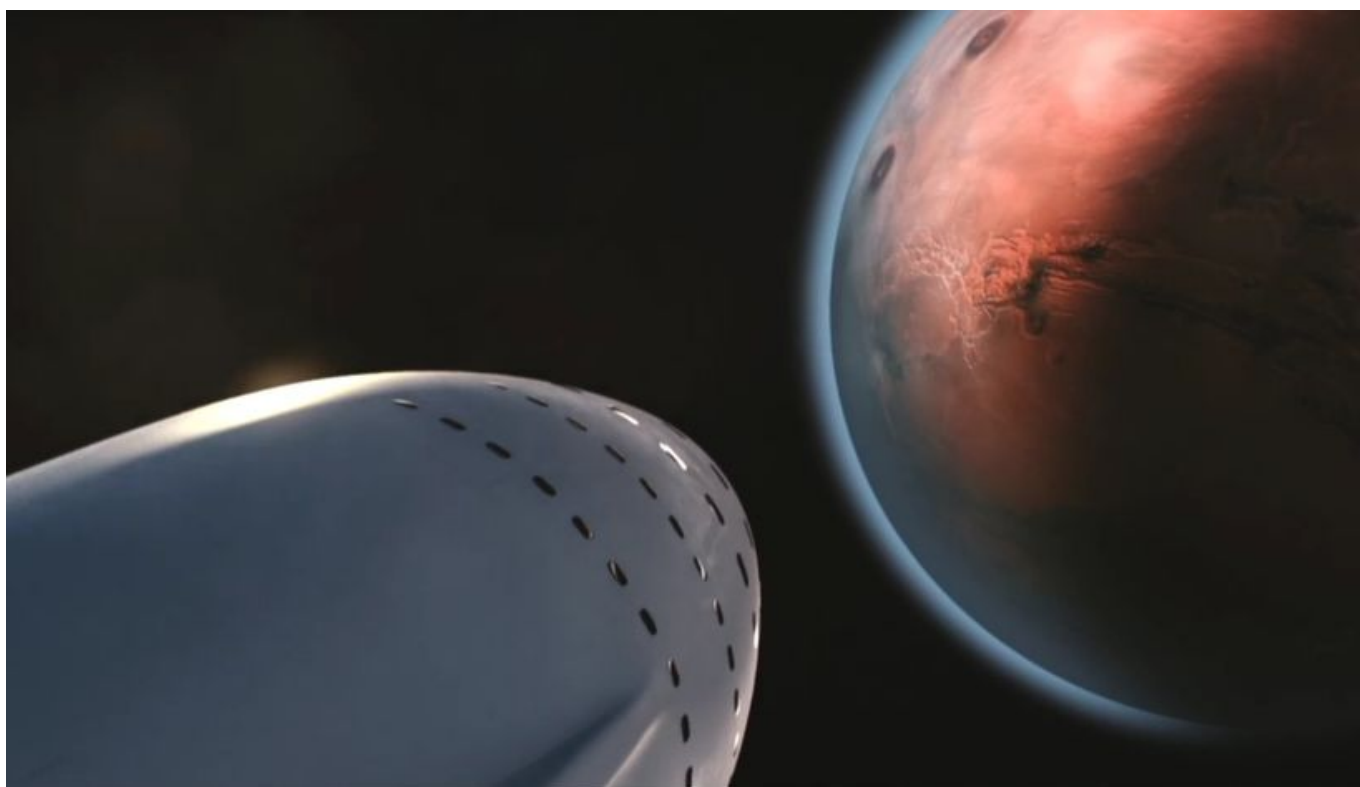
## Elon Musk leci na Marsa

Najbardziej [ambitny plan podboju Marsa ogłosił jednak podczas niedawnej konferencji IAC w Guadalajarze Elon Musk](#), szef SpaceX. Bezałogowe statki tej firmy o nazwie Dragon miałyby już począwszy od 2018 r. co dwa lata lądować na Czerwonej Planecie, wynoszone przez rakiety Falcon Heavy. W trakcie lądowań Dragonów testowano by bezpieczne lądowanie oraz inne technologie

istotne dla przyszłych przybyszów na Marsa. Można by też częściowo przewozić już tam potrzebne dla tych ludzi zaopatrzenie. Zgodnie z założeniami Muska pierwsi ludzie mieliby polecieć na Marsa już w roku 2024. Zaniósłaby ich tam nowa, najpotężniejsza w historii, rakieta ITS - Interplanetary Transport System.

**Czytaj więcej:** [SpaceX ujawnia plany podboju Czerwonej Planety.](#)

W założeniu ITS będzie raketą dwuczłonową. Jej górne stadium będzie zarazem załogowym statkiem, na którego pokładzie astronauci będą podróżować na Marsa, lądować tam, a następnie startować i tymże statkiem powracać na Ziemię. Sama podróż do Marsa odbywałaby się etapami. Po wyniesieniu modułu załogowego na orbitę okołoziemską dolny człon rakiety wracałby na Ziemię, gdzie byłby niezwłocznie odzyskiwany, a potem posługiwano by się nim, by dostarczyć statkowi załogowemu paliwo niezbędne do lotu na Marsa, czyli tankowanie odbywałoby się de facto na orbicie. Wariant wielokrotnego użytku tej nowej superciężkiej rakiety mógłby jednorazowo wynieść na orbitę okołoziemską nawet 300 ton ładunku, zaś wykorzystywana wyjątkowo jednorazowa wersja rakiety mogłaby unieść aż 550 ton!



Ilustracja: SpaceX / spacex.com

Podróż z orbity okołoziemskiej do Marsa z wykorzystaniem ITS miałaby z początku trwać 80 dni, ale docelowo SpaceX chciałby zmniejszyć ten czas do 30 dni. Podczas podróży energią elektryczną dla statku zapewniałyby wysuwane panele słoneczne o mocy 200 kW. Na Marsie statek lądowałby z wykorzystaniem silników dla jego miękkiego posadzenia. Paliwo na podróż powrotną będzie trzeba wyprodukować z zasobów dostępnych na Czerwonej Planecie. Jego rolę mógłby np. pełnić ciekły metan oraz tlen jako utleniacz.

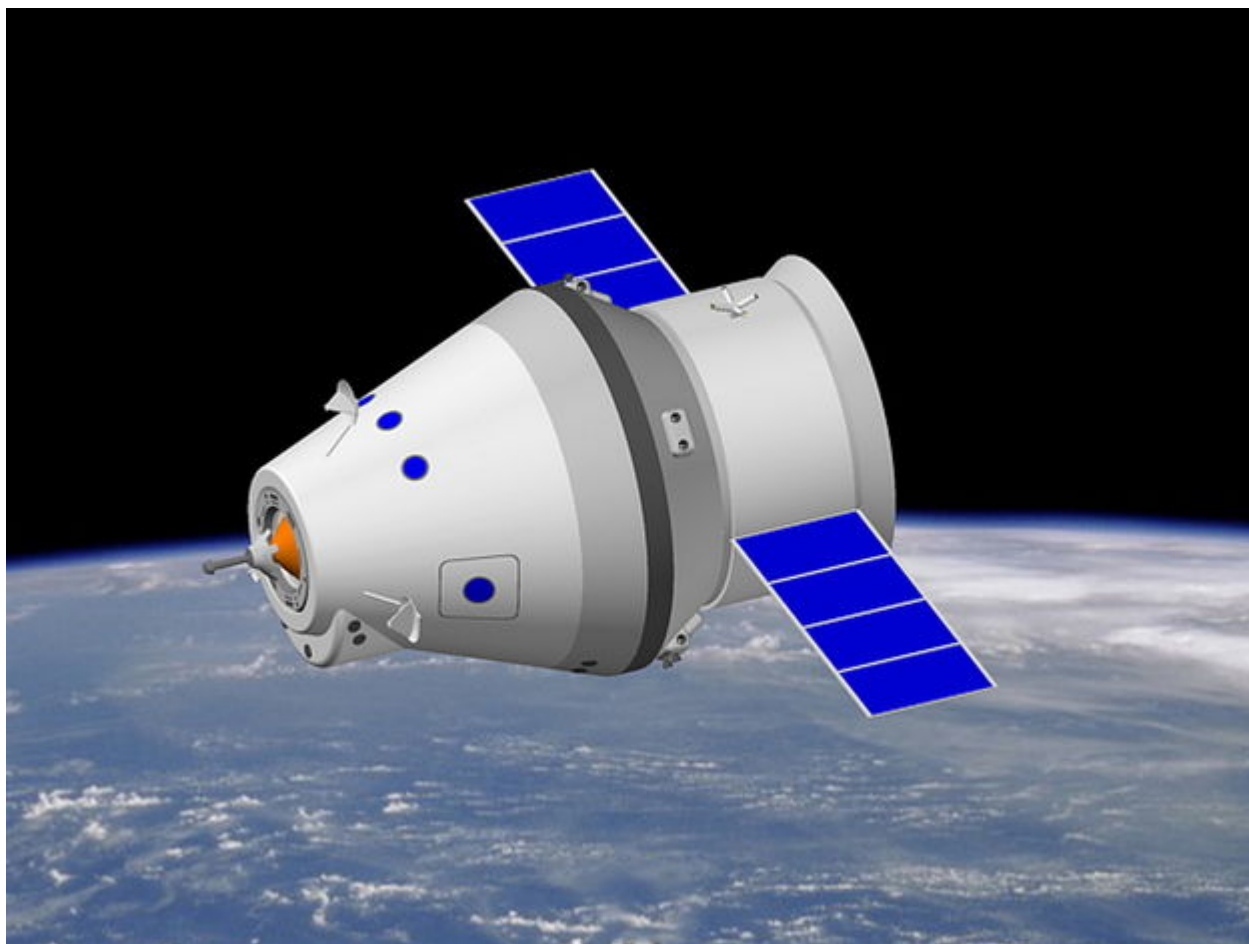
Elon Musk jest bez wątplenia wizjonerem, choć w jego ambitnym planie wciąż pozostaje jeszcze wiele problemów do rozwiązania i wątpliwości do rozwiania. Niemniej milioner stawia sobie za cel radykalne zmniejszenie kosztów podróży pojedynczego człowieka na Marsa. Statek ITS miałby mieć ogromne rozmiary, żeby w założeniu mieścić 100 osób. Rozrywkę na pokładzie zapewniałyby im m.in. kina i restauracja. Musk wyobraża sobie, iż z czasem pomiędzy Ziemią a Marsem, niczym promy na Kanale



La Manche, kursowałyby cała flota zaprojektowanych przez niego statków. Wierzy, że w przeciągu 40 do 100 lat ludzkość jest w stanie wytworzyć na Czerwonej Planecie samowystarczalną kolonię, zasiedloną nawet przez milion mieszkańców.

### **Plany agencji kosmicznych. Europejczycy rezygnują z udziału w wyścigu**

Chińczycy zamierzają przeprowadzić pierwszą załogową misję na Czerwoną Planetę pomiędzy rokiem 2040 a 2060. Tajkonauty mają wówczas tam wylądować a potem bezpiecznie powrócić na Ziemię. Natomiast bezzałogową eksplorację Marsa chińska agencja kosmiczna planuje już na lata 2015-2033.



Statek kosmiczny "Federacja", Ilustracja: Kamov at hu.wikipedia, CC BY-SA 2.5

Rosyjska agencja kosmiczna Roskosmos planuje natomiast skoncentrować się w najbliższej przyszłości na wysłaniu człowieka na Księżyc. Pierwsza w historii rosyjska załoga ma dotrzeć na Srebrny Glob około 2029 roku, przy czym niewykluczone, iż będzie ona złożona wyłącznie z kobiet. W zeszłym roku sensację wzbudziła wiadomość, iż Rosja planuje w 2017 r. wyekspediować na Marsa wytresowane małpy. Pomijając etyczne wątpliwości w tej kwestii, mało prawdopodobne, że inicjatywa w ogóle dojdzie do skutku, biorąc pod uwagę, iż już dobiega końca rok 2016 a o przygotowaniach do karkołomnego przedsięwzięcia nie słychać. Natomiast jeśli chodzi o wysłanie na Czerwony Glob człowieka, to w czerwcu 2015 Igor Komarow, dyrektor Roskosmosu zapewnił w wywiadzie, że Rosja nie ma na razie takich planów.

Europejska Agencja Kosmiczna nie zamierza póki co wysłać swoich astronautów na Marsa. Zamiast tego, jak zapowiedział we wrześniu br. Jan Woerner, szef Agencji, Europejczycy skoncentrują swoje wysiłki na budowie stałej wioski na Księżycu. Mogłaby ona częściowo powstawać dzięki technologii druku 3d. Zamieszkujący ją astronauty w znacznej mierze korzystaliby ze wsparcia księżycowych robotów.

Jeśli chodzi o Indie, to jak oceniał w 2012 r. Amitabha Gosh, geolog z NASA, który pracował m.in. przy misjach Pathfinder, MER oraz Mars Science Laboratory, przed tym krajem jeszcze daleka droga, zanim w ogóle wyśle on człowieka w kosmos, o Marsie nie wspominając. Jednocześnie w lutym br. Charles Elachi, ówczesny szef NASA Jet Propulsion Laboratory nie wykluczył przyszłej współpracy USA z Indiami przy wysłaniu pierwszych ludzi na Marsa. Duże wrażenie zrobił bowiem za oceanem sukces Indii w umieszczeniu na orbicie wokół Marsa sondy Mangalyaan już przy pierwszym podejściu do tak ambitnego zadania.

### **Największe szanse przed NASA. Najpierw lot astronautów na orbitę planety?**

Spośród narodowych agencji kosmicznych, z pewnością największe szanse umieszczenia człowieka na Marsie ma obecnie NASA. Nie wiadomo jednak, na ile amerykańskim inżynierom uda się spełnić wolę prezydenta Obamy, by dokonać tego w latach 30-tych XXI wieku.

**Czytaj więcej:** [Obama: Załogowa misja na Marsa w latach 30. XXI wieku.](#)

Plany NASA zmierzające do realizacji tego ambitnego zadania zakładają, po pierwsze, maksymalne wykorzystanie ISS. Na pokładzie stacji można bowiem testować różnego rodzaju technologie oraz badać skutki długotrwałego przebywania w kosmosie dla ludzkiego zdrowia. W dalszej kolejności konieczne będzie dysponowanie sprzętem oraz doskonale wyszkolonymi astronautami, zdolnymi operować znacznie dalej od Ziemi niż tylko na niskiej orbicie wokół planety, tam, gdzie ludzie nie latali od czasów programu Apollo. Loty próbne przed ostatecznym lotem człowieka na Marsa będą się mogły odbywać w granicach orbity Księżyca.



Space Launch System, ilustracja: NASA

W daleki kosmos mają człowieka zabrać niezwykle silna rakietą Space Launch System (SLS), nad którą prace wciąż trwają, oraz nowa załogowa kapsuła NASA pod nazwą Orion. Pierwszy test kapsuły Orion, produkcji Lockheed Martin, odbył się w grudniu 2014 r. Pierwszy pionierski lot zestawu: rakiety SLS i Oriona, rzecz jasna bezzałogowy, zaplanowano na rok 2018, w ramach misji Exploration Mission 1. Misja Exploration Mission 2 byłaby natomiast pierwszą załogową misją z wykorzystaniem Oriona, wyniesionego przez raketę SLS. Celem astronautów byłby przelot w pobliżu asteroidy uwięzionej na

orbicie wokół Księżyca. Mieliby oni okazję zdobyć doświadczenie kosmiczne w pracy poza niską orbitą okołoziemską (LEO).

**Czytaj więcej:** [Space Launch System - ogromna rakietą, która umożliwi lot na Marsa.](#)



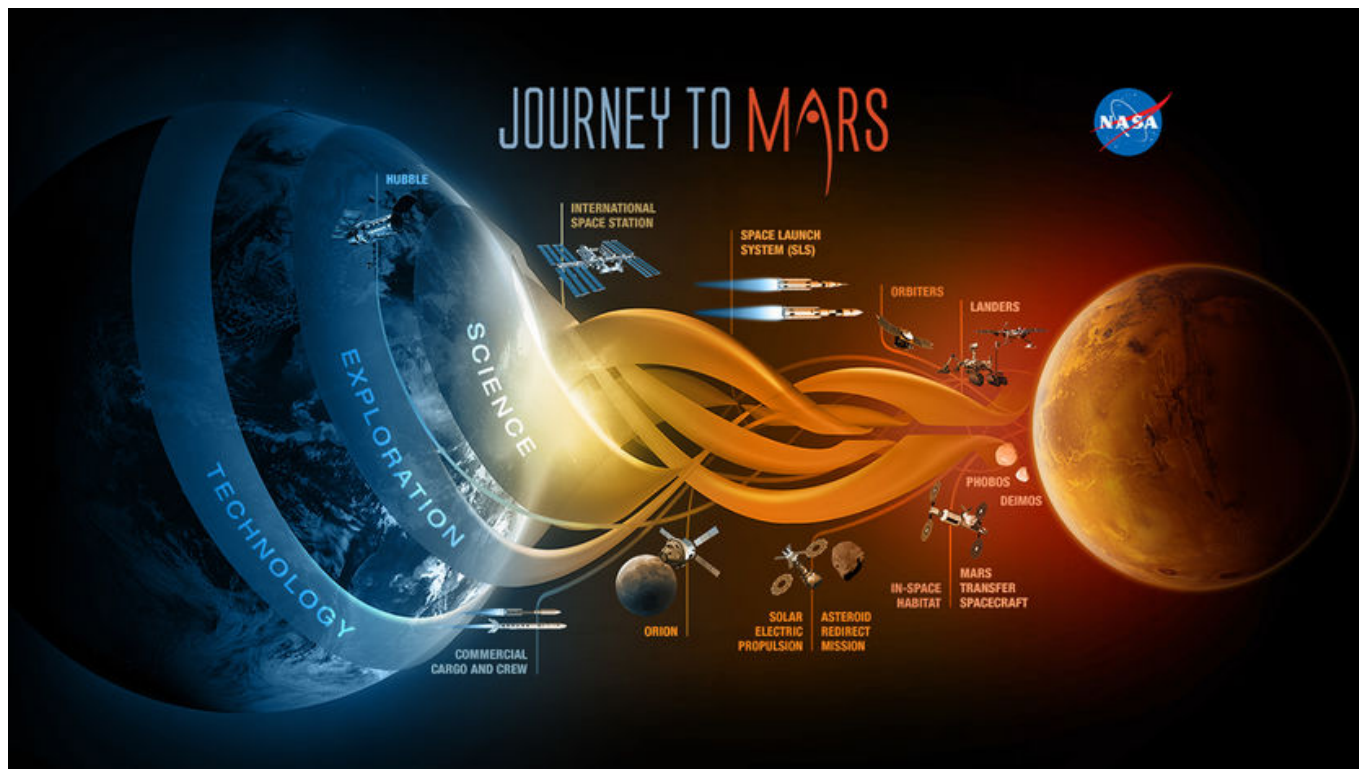
Księżyc Marsa Fobos - zdjęcie przekazane przez sondę Mars Reconnaissance Orbiter w 2008 r. Fot. NASA / JPL-Caltech / University of Arizona / Wikipedia

Być może w latach 30-tych XXI wieku NASA zdecyduje się nie tyle na dostarczenie astronautów stricte na powierzchnię Marsa, lecz jedynie, zgodnie z nieco wcześniejszymi słowami Obamy, w jego pobliże, czyli np. na orbitę wokół planety. Rozważany jest też scenariusz lądowania astronautów najpierw na Fobosie, jednym z księżyców Czerwonej Planety, a dopiero później bezpośrednio na powierzchni Marsa.

Niemniej, z przystankiem na Fobosie czy bez, wyliczenia ekspertów wskazują, że amerykańska agencja kosmiczna będzie musiała począwszy od roku 2018 przeprowadzić około 32 startów rakiety SLS, by dostarczyć na Marsa i w jego pobliże wyposażenie niezbędne dla przyszłych astronautów, którzy będą tam lądować – np. komponenty niezbędne do wystartowania z Marsa w drodze powrotnej.

**Partnerstwo publiczno-prywatne drogą do sukcesu?**





Mapa drogowa NASA na rzecz wysłania człowieka na Marsa. Fot. NASA

Tak wielkie wyzwanie jak załogowy lot na Marsa będzie z pewnością łatwiej zrealizować, jeśli NASA będzie współpracować z przemysłem, firmami prywatnymi. Dobrym tego przykładem jest zwrócenie się Agencji w tym roku do sześciu czołowych przedsiębiorstw z prośbą o opracowanie wygodnego habitatu, który umożliwiłby astronautom odbywanie wielomiesięcznych podróży kosmicznych w warunkach znacznie wygodniejszych niż te oferowane przez niewielką kapsułę Orion. Firmy zaproszone do współpracy to Bigelow Aerospace, Boeing, Lockheed Martin, NanoRacks, Orbital ATK oraz Sierra Nevada Corp. Do podziału w tym projekcie, zwanym Next-STEP (Next Space Technologies for Exploration Partnerships) jest aż 65 mln USD.

Partnerstwo publiczno-prywatne to z pewnością jeden z czynników przybliżających amerykańską agencję kosmiczną do wysłania pierwszego człowieka na Marsa. Szczególnie wskazana może okazać się tu współpraca z firmą SpaceX, która jest zarządzana z wizją, dysponuje coraz bardziej zaawansowaną technologią i jest na najlepszej drodze do znacznego obniżenia kosztów lotów kosmicznych. Dwa inne kluczowe dla powodzenia całego przedsięwzięcia aspekty to zarówno ideologiczne jak i finansowe stabilne, długookresowe wsparcie dla działań NASA ze strony rządu USA. I wreszcie, niezwykle przydatna może być przy realizacji tego zadania szeroko zakrojona współpraca międzynarodowa.