

Witaj! Nazywam się Ciekawość

18 grudnia 2015

Kilka dni temu udało mi się połączyć za pomocą telemostu, wielkiego jak stąd do Marsa, z jednym z najśłynniejszych łazików w historii eksploracji kosmosu. Mowa oczywiście o ostatnim, wielkim robocie jakim jest łazik Curiosity. Okazał się na tyle miły (jeśli w ogóle można tak określić maszynę), że zgodził się odpowiedzieć na kilka pytań – jak się później okazało – bardzo wyczerpująco! Zapraszam zatem do wywiadu (a raczej fikcyjnego wywiadu, który autor zapewne stworzył w celach przystępnej popularyzacji tematyki eksploracji kosmosu – przypis WM) z naszym dzisiejszym bohaterem!

– Witaj, nazywam się Piotr Piekarczyk, redaguje kosmicznego bloga CosmicBulletin.wordpress.com i chciałbym Cię prosić, abys opowiedział czytelnikom w ogólnym zarysie, czym jesteś oraz po co Cię stworzono.

– Nazywam się Curiosity (Ciekawość). Nie ukrywam, że jestem zaskoczony twoją „wizytą”. Bardzo jest mi przyjemnie usłyszeć, że na Ziemi mam małą grupkę wielbicieli. Z wielką przyjemnością odpowiem na twoje pytania. Niestety nie mamy dużo czasu, albowiem niedługo znajdę się po przeciwnej, względem Ziemi, stronie Słońca. Musimy się postarać zdążyć, zanim łączność na kilka tygodni zostanie przerwana. Co więcej, mam zaplanowanych mnóstwo eksperymentów do wykonania, więc z pewnością nie będzie to wywiad rzeka (zdigitalizowany śmiech robota).

Tak więc jestem głównym bohaterem misji [Mars Science Laboratory](http://MarsScienceLaboratory), która jest częścią wielkiego [Programu Badania Marsa](http://Mars2020). Ma on na celu między innymi ustalić, czy Mars kiedykolwiek był zdolny do podtrzymania życia oraz czy życie jako takie w ogóle istniało na czerwonej planecie. Na moim pokładzie jest najbardziej zaawansowany zestaw narzędzi naukowych jaki kiedykolwiek pojawił się na Marsie,

przeznaczonych do badania planety. Dzięki nim jestem w stanie sam pobierać próbki gleby, skał i powietrza oraz poddać je bieżącej analizie. Tak samo jak na Ziemi tak i na Marsie, cała historia globu jest zapisana w gruncie. Na podstawie uzyskanych danych, ekipa oddanych mi fachowców na Ziemi stara się poskładać te puzzle do kupy i odczytać historie tej wspaniałej planety.

– Skąd myśl o ewentualnym istnieniu w przeszłości życia na Marsie?

– Na długo przed tym jak mnie skonstruowano i dostarczono na Marsa, planeta ta znajdowała się w centrum uwagi wielu uczonych. Początkowo obserwowano ją przez naziemne teleskopy, po czym przyszedł czas na satelity. Mają one nieporównywalnie większe możliwości badania tej odległej planety niż jakiegokolwiek naziemne urządzenie. Z czasem otrzymaliśmy precyzyjne mapy stworzone na podstawie milionów zdjęć wykonanych z orbity Marsa. Ukazały one powierzchnię planety geologicznie bardzo podobną do ziemskiej. Wiele tworów nie mogło być ukształtowanych inaczej niż przez wodę, a ludzie są przekonani, że jest ona niezbędna do powstania życia. Pomimo iż obecnie woda na Marsie nie występuje w stanie ciekłym, podejrzewa się, że wiele milionów lat temu, kiedy planeta posiadała atmosferę, była pokryta na sporej powierzchni przez ocean. Woda występuje na Marsie w lodowych czapach znajdujących się na biegunach. Są to całkiem mocne poszlaki na uzasadnienie, że kiedyś mogło istnieć tam życie, a w każdym razie planeta była w stanie je podtrzymać.

– Na Marsie jesteś od 5 sierpnia 2012 roku. Po nader skomplikowanym i udanym manewrze dostarczenia Cię na powierzchnię czerwonej planety, sam prezydent Obama pogratulował twojemu zespołowi udanego lądowania. Co przez te niemal trzy lata udało ci się zrealizować?

– Cóż, myślę że troszkę się tego znajdzie. Przede wszystkim już po pobraniu pierwszych próbek skał i gleby, znalazłem

niezbędne dla życia pierwiastki jak siarka, fosfor, azot, tlen i węgiel. Analiza wskazała również, że woda która płynęła tu przed milionami lat mogła nadawać się do spożycia – oczywiście po przegotowaniu (zdigitalizowany śmiech robota). Wśród pobranych dotychczas próbek znalazłem również organiczne cząsteczki węgla, które są elementarnymi cegiełkami z jakich składa się życie na Ziemi. Oczywiście nie musi to oznaczać, że życie istniało lub nadal istnieje na tej planecie, ale są tu obecne wszystkie związki chemiczne niezbędne do zaistnienia życia. Tych odkryć mogłem dokonać dzięki urządzeniu o nazwie Sample Analysis at Mars (SAM).

Kolejnym znaczącym odkryciem jest zidentyfikowanie śladowych ilości metanu w atmosferze planety. Jak wiemy, metan może być wytwarzany przez żywe organizmy lub przykładowo w reakcji wody ze skałą. Poziom wykrytego metanu okresowo wzrasta w dużym tempie. Niestety nadal nie wiemy, co jest tego przyczyną. Być może są to mikroby znajdujące się pod powierzchnią gruntu lub podziemne zbiorniki wody. Odkrycie to było możliwe dzięki urządzeniu Tunable Laser Spectrometer (TLS). Ekipa na Ziemi zastanawia się czy ewentualny gaz jest ze źródła biologicznego czy geologicznego.

Zaraz po wylądowaniu i rozpoczęciu badań zmierzyłem też poziom promieniowania na planecie. Niestety okazało się, że jest on dla ludzi zbyt wysoki, więc nie moglibyście tu przebywać przez dłuższy czas. Mars, w przeciwieństwie do Ziemi, nie posiada pola magnetycznego chroniącego przed promieniowaniem kosmicznym. Jest ono najbardziej energetycznym promieniowaniem, a co za tym idzie, śmiertelnym dla człowieka. Pochodzi ono w zdecydowanej większości od odległych supernowych, czyli umierających gwiazd, i koronalnych wyrzutów masy ze Słońca. Przy obecnym poziomie technologii nie macie czego tu szukać.

W czasie długotrwałych pomiarów i eksperymentów, które przeprowadziłem po moim przylocie, specjaliści na Ziemi doszli do wniosku, że w przeszłości Mars posiadał znacznie grubsza atmosferę, która była w stanie zatrzymać na powierzchni

planety wodę w stanie ciekłym. Niestety z biegiem lat atmosfera została zdmuchnięta przez wiatr słoneczny i woda w znacznej części uleciała wraz z nią. Obecnie proces ten jest dokładnie badany przez mojego kumpla, który orbituje setki kilometrów nad planetą, a mam tu na myśli sondę [MAVEN](#). Czasami, gdy przelatuje nade mną, korzystam z okazji i wymieniamy się kilkoma bajtami danych. Robi mi się wtedy jakoś tak lżej na RAM'ie wiedząc, że nie jestem tu sam.

– No, no! To całkiem spory dorobek naukowy jak na autonomiczne laboratorium na kółkach! Wspomniałeś też o urządzeniach dzięki którym możliwe było przeprowadzenie pomiarów i analiz. Czy mógłbyś powiedzieć nam o nich coś więcej?

– Oczywiście. Mam tej elektroniki ze sobą całkiem sporo. Przy mojej masie 899 kilogramów, 79 kilo przypada na aparaturę badawczą. Nieśmiało muszę przyznać, że jestem największym i najbardziej zaawansowanym łazikiem jaki kiedykolwiek poruszał się po czerwonej planecie. Jestem długi na 2.9 m, szeroki na 2.7 m, a moja wysokość to aż 2.2 m. Elektryczności nie dostarczają mi klasyczne panele słoneczne, jak to miało miejsce u moich kuzynów, ale [radioizotopowy generator termoelektryczny](#). Dzięki niemu mogę w niezawodny sposób uzyskać 110 Wat energii. Przez to nie straszne mi marsjańskie, zimne noce. Całością steruje komputer Rover Computer Element (RCE), a dokładnie dwa identyczne, przy czym drugi spełnia rolę zapasowego. Łączność z Ziemią zapewniają mi trzy anteny. Mogę też komunikować się za pośrednictwem trzech zaprzyjaźnionych satelit z orbity Marsa, to jest przez należące do NASA: [Mars Odyssey](#) czy [Mars Reconnaissance Orbiter](#) lub przez należącą do Europejskiej Agencji Kosmicznej: [Mars Express](#). Jak widzisz mamy tu całkiem spory ruch (zdigitalizowany śmiech robota). Posiadam 6 aluminiowych kół o średnicy 50 centymetrów, a każde z nich ma swój niezależny napęd. To sprawdzone i udoskonalone rozwiązanie zastosowane u moich marsjańskich poprzedników [Sojourner](#) oraz [Opportunity](#).

Jak wspomniałem, aparatura badawcza to niemal 79 kilogramów.

Na ten ciężar składa się wiele urządzeń, których nie znajdziesz nigdzie indziej. Zostały one stworzone z myślą o tej odległej i surowej planecie, tak jak i reszta mnie (zdigitalizowany śmiech robota). Posiadam 15 kamer różnego rodzaju rozmieszczonych na całym korpusie oraz maszcie. Jak to wy ludzie mówicie, „mam oczy dookoła głowy” w dosłownym tego zdania znaczeniu. Najważniejsze znajdują się na maszcie. Dzięki nim potrafię robić zdjęcia 3D czyli w trójwymiarze. Podeślę Ci później na emaila. Jednym z urządzeń, z którego jestem najbardziej dumny, jest Chemcam. To bardzo fajny gadżet. Służy między innymi do analizy składu chemicznego skał. Jest wyposażony w laser, który krótkimi impulsami topi małe kawałeczki skały tworząc zjonizowany obłok gazu. Obłok ten następnie jest obserwowany przez jedną z kamer masztowych i wysyłany do spektroskopu, który analizuje skład odparowanej skały. Wszystko bez używania rąk... to znaczy wysięgników. Czyż to nie genialny pomysł? Kolejnym sprytnym narzędziem jest CheMin. Służy on również do analizy składu chemicznego skał i gruntu, ale działa na innej zasadzie. Próbkę są dostarczane do analizy przez czerpak lub moje ramię, po czym są naświetlane promieniami Roentgena. Wszystkie minerały pod wpływem promieni X odbijają promienie z charakterystycznym dla nich wzorcem. Naukowcy wykorzystują informacje z dyfrakcji rentgenowskiej w celu określenia struktury krystalicznej materiałów, które napotkałem i przeanalizowałem. Zapewne zastanawiasz się, w jaki sposób mam wykryć oznaki życia na Marsie? Do tego zadania służy mi Sample Analysis at Mars SAM, czyli zestaw trzech urządzeń. W skład SAM'a wchodzi: spektrometr masowy, chromatograf gazowy oraz spektrometr laserowy. Służą one do poszukiwania związków węgla i metanu, takich samych jakie występują na Ziemi. Dokładny opis działania tych urządzeń zająłby wiele marsjańskich godzin, a na to sobie nie mogę pozwolić. Ogólna zasada działania SAM'a polega na analizie gazów zawartych w skałach oraz nisko w atmosferze planety. Wspominałem wcześniej o zabójczych dla ludzi dawkach promieniowania jakie występują na Marsie. Pomiarów tych dokonuję przy pomocy Radiation Assessment Detector RAD. Poziom

promieniowania jest przeze mnie stale monitorowany, co więcej mam przygotować pełne spektrum promieniowania, jakie tu występuje. Ma to zasadnicze znaczenie dla przyszłych marsjańskich misji z udziałem ludzi. Czy kiedykolwiek słyszałeś o czymś takim jak Dynamiczne Albedo Neutronów (Dynamic Albedo of Neutrons) DAN? Ta tajemniczo brzmiąca nazwa oznacza urządzenie, którego zadaniem jest poszukiwanie wodoru w gruncie, nad którym przejeżdżam, oraz ewentualnej obecności wody. Na swoim garbie niosę również swoją osobistą pogodynkę czyli Rover Environmental Monitoring Station (REMS). Daje mi ona możliwość pomiaru temperatury powietrza oraz gruntu, siły i kierunku wiatru, promieniowania ultrafioletowego oraz wilgotności. To również istotne dane dla przyszłych pionierów, którzy dotrą tu z Ziemi. Na deser zostawiłem instrumenty znajdujące się na moim wysięgniku z obrotową głowicą. Znajdują się tam:

1. Alpha Particle X-Ray Spectrometer (APXS). Służy on do selekcji skał i gruntu, które mają zostać wybrane do analizy w narzędziach CheMin i SAM. Zasada jego działania polega na bombardowaniu podłoża promieniami X i cząsteczkami alfa. Każdy pierwiastek odbija z charakterystycznym dla siebie wzorcem promieniowanie, na podstawie którego detektory są w stanie określić rodzaj i ilość danego pierwiastka. Narzędzie to jest udoskonaloną wersją APXS użytego w łazikach Spirit i Opportunity.

2. Dust Removal Tool (DRT), czyli urządzenie do usuwania pyłu ze skał, które są poddawane próbkowaniu oraz oczyszczania tacki do obserwacji próbek,

3. Wielofunkcyjny gadżet CHIMRA, którego zadaniem jest pobieranie i przygotowywanie materiału, który ma zostać poddany analizie.

4. Nieduża kamera Mars Hand Lens Imager (MAHLI),

5. Udarowa wiertarka do wiercenia w skałach Powder Acquisition

Drill System (PADS).

Tak więc jak widzisz jestem całkiem zaradny. Trochę to waży, ale daje ogromne możliwości. Zresztą, nie mogło być inaczej zważywszy na cele, jakie mi postawiono.

Rozkład poszczególnych instrumentów sondy.

– Fakt! Niezły z ciebie kawał zaawansowanej elektroniki na kołach. Ale to wszystko, co ze sobą masz, czyli ty w całej swojej złożoności, musi być bardzo delikatne? Jakim cudem udało się przetransportować tak wielkiego i złożonego robota na inną planetę? Doprawdy musiał to być prawdziwy majstersztyk inżynierii kosmicznej? Opowiedz nam coś o twojej drodze na Marsa.

– Ludzie, którzy mnie zaprojektowali miliony kilometrów stąd, mają głowy na karkach i wiedzą, jak ich używać. To nie pierwsza tak zaawansowana misja w wykonaniu NASA, więc członkowie mają już odpowiednie doświadczenie. Owszem, jestem największym szym szym szym z dotychczas cza cza czasowych... ggggg... łłłłł... (bzzzz, bzzzzzzz, bzzzzzzzz) one, two, three, radio singnal check. Over. System overloaded. Kill pid 1313. Reboot now..... System restored. Przepraszam za problemy w kontakcie ze mną. Ostatnio przytrafiła mi się mała awaria oprogramowania i nie powróciłem jeszcze do pełnej sprawności. Jestem największym z dotychczasowych robotów i najbardziej skomplikowanym. Wysyłając tak zaawansowany sprzęt za tak ogromne pieniądze, dobrze jest przemyśleć najbardziej krytyczne momenty podróży, a lądowanie jest największym wyzwaniem. Słyszałeś o moim kuzynie z Mars Pathfinder albo bliźniakach z [Mars Exploration Rover](#)? Ci to dopiero mieli hardcorowe lądowanie. Zapakowali każdego w kokon, który odbijał się od powierzchni planety kilkanaście razy zanim osiadł. Normalnie pomyślałbyś „wariaci”. Ale pomysł zadziałał. Marsjański łazik przetrwał i był gotów do działania. Ze mną taki numer chyba by nie przeszedł, ale pomysł w jaki mnie tu dostarczono to kolejne mistrzostwo.

Animacja przedstawia sposób dostarczenia łazika misji Mars Exploration Rover w 2003 roku. W sumie wysłano w ten sposób dwa bliźniacze łaziki: Spirit oraz Opportunity. W podobny sposób dostarczono również w 1997 roku pierwszy łazik Sojourner podczas misji Mars Pathfinder. Ta z pozoru karkołomna technika okazała się wyjątkowo skuteczna. Zaczynając od początku, czyli od pobytu na polu startowym na Ziemi, załadowano mnie na sam czubek zestawu napędzanego rakietą Atlas V. Rakietą jak rakietą. 3, 2, 1, Start i sruuuuu, aż poza atmosferę. Po 210 dniach lotu dotarłem do celu czyli Marsa. Pozostał najbardziej krytyczny i karkołomny, a raczej podwoziomny manewr, czyli lądowanie. Po odłączeniu się od modułu przelotowego i wejściu w atmosferę Marsa na wysokości około 130 kilometrów, ustawiono mnie pod odpowiednim kątem, abym nie spłonął od tarcia atmosferycznego i trafił w wyznaczone miejsce. No i zasuwałem jak poparzony do powierzchni planety, aż na wysokości 11 kilometrów otworzył się spadochron. „Ale ulga” pomyślałem, „przynajmniej nie rozlecę się na drobne kawałeczki i nie skończę wbity kilkadziesiąt centymetrów pod powierzchnia planety”. Radość minęła kilkanaście sekund później w momencie, gdy została odrzucona osłona termiczna i planeta ukazała mi się w całej okazałości pod moim podwoziem. Ależ spociły mi się układy scalone! W ruch poszedł radar i inne gadżety do określenia mojej pozycji i wysokości. Nie minęło wiele czasu, a lądownik razem ze mną odłączył się od modułu atmosferycznego i już bez spadochronu waliliśmy do twardego podłoża na złamanie zawieszenia! Wtem „bum” raz, drugi i kolejny i już silniki rakietowe ryczały wyhamowując całą tą kupę metalu. Tuż nad powierzchnią niemal zawisłem w powietrzu, po czym zostałem opuszczony do ziemi na kilku linkach. Nade mną cały czas ryczały silniki rakietowe lądownika. Ja spanikowany miałem nadzieję, że to wszystko nie zwali mi się na łeb. Nagle poczułem, że ugięło się podwozie i dotknąłem planety! Linki zostały zwolnione, lądownik odleciał w siną dal, a ja cały i zdrowy na softwarze i hardware stałem na powierzchni Marsa! Ulga! Cóż to był za manewr! Gdybym tylko mógł, to uściskał bym

tych mózgowców, którzy mnie skonstruowali i dostarczyli na tę przepiękną planetę! Później już tylko testy podsystemów, narzędzi i całej reszty, żeby sprawdzić, czy wszystko działało jak powinno i do roboty.

Animacja przedstawia przelot łazika Curiosity, dotarcie do Marsa oraz etap wejścia w atmosferę wraz z lądowaniem, a także pokaz sposobu przeprowadzenia analiz gruntu i skał. [Pod tym adresem](#) dostępny jest timeline z całego procesu wejścia w atmosferę wraz z fazą końcowego lądowania.

– Niesamowita opowieść! Naprawdę trudno uwierzyć że to wszystko wydarzyło się naprawdę.

– A jednak! Moja misja nie byłaby możliwa bez doświadczenia zebranego przez dziesięciolecia, zwłaszcza podczas misji moich poprzedników, o których wspomniałem wcześniej. Pierwszą sondą wysłaną przez NASA, zdolną do samodzielnego poruszania się po planecie, był Sojourner. Mały, sprytny łazik, którego misja trwała 83 dni, w trakcie których pokonał 100 metrów, nie oddalając się dalej niż na 12 metrów od lądownika. Ważył tylko nieco ponad 10 kilogramów i poruszał się z prędkością 1 centymetra na sekundę. Taki z niego był mikrus. W 2003 roku przyszedł czas na bliźniaki z Mars Exploration Rover. Dwa identyczne łaziki Spirit i Opportunity już znacznie bardziej zaawansowane od swojego poprzednika. Ważyły 185 kilogramów każdy i posiadały zdecydowanie większe możliwości naukowe. Obydwaj bracia dzielnie pokonywali kolejne kilometry na czerwonej planecie, aż do dnia kiedy Spirit ugrzęzł w sybkim gruncie po awarii napędu. Kilka miesięcy później, po bezowocnych próbach uwolnienia go z matni, łączność z nim została utracona. Jego misja trwała aż 6 lat, 2 miesiące i 19 dni. Jego brat Opportunity przeżywał ciężkie dni po stracie brata, ale postanowił walczyć z przeciwnościami jak długo tylko się da. Robi to do dnia dzisiejszego! Pokonał jak dotychczas odległość ponad 42 kilometrów, a trzeba wiedzieć, że obaj byli zaprojektowani do pokonania 600 metrów. Wszyscy jesteśmy pra, pra, pra wnukami sowieckiego łunochodu, który

był pierwszym łazikiem jaki wystrzelono z Ziemi. Był on częścią programu Łuna (Księżyc), który okazał się wielkim tryumfem radzieckiej astronautyki.

– Tak. Pamiętam jak sam miałem zdalnie sterowanego łunochodu na kabelku wiele lat po zakończeniu programu. Jak myślisz, czy spotkasz jeszcze kiedyś człowieka na swojej drodze?

– Cóż, nie wiem jak długo jeszcze będę funkcjonować. Pocieszam się tym, że Opportunity do dziś dnia jest gdzieś tam daleko, nadal w dobrym stanie technicznym. Być może i mnie będzie dane badać czerwoną planetę przez wiele lat, ale czy doczekam się przylotu was Ziemiaków, nie wiem. Kiedyś moje źródło zasilania wyczerpie się i zastygnę w bezruchu, pokryty marsjańskim pyłem. Pocieszające jest to, że z powodu braku tlenu nie zardzewieję. Prawdopodobnie stanę się na wieki reliktem ludzkiej myśli technicznej pozostawionej na czerwonej planecie. Chociaż, może któregoś dnia jakiś człowiek mnie odnajdzie i uczyni eksponatem muzealnym. To o wiele miłsza wizja przyszłości.

– Fascynująca opowieść! Naprawdę jestem ci bardzo wdzięczny za poświęcony mi czas i wyczerpujące odpowiedzi. Twoi fani z pewnością będą zachwyceni twoim opowiadaniem. Tymczasem kończę życząc ci stabilnego napięcia na scalakach i powrotu do pełnej sprawności podzespołów!

Z łazikiem Curiosity rozmawiał Piotr Piekarczyk

Źródła: CosmicBulletin.net, WolneMedia.net

OD AUTORA

Wywiad był możliwy dzięki wujowi, który od wielu lat dostarcza jedzenie z zaprzyjaźnionej z laboratorium JPL włoskiej knajpki, za co chciałbym mu ogromnie podziękować. Za moją namową, po godzinach, zainstalował Skype'a w laboratoryjnym komputerze, co niestety zakończyło się utratą pracy w restauracji i deportacją z USA. Bardzo go za to przepraszam. Na koniec chciałbym polecić wszystkim czytelnikom fantastyczne

panoramy wykonane częściowo (powierzchnia planety) przez Curiosity. Dostępne są [TUTAJ](#).