

## PAK PRZYPOMINA POLSKIE OSIĄGNIĘCIA W BADANIACH MARSA

---

„Obserwacje powierzchni Marsa z Ziemi rozpoczęły się w II połowie XIX wieku, kiedy rozdzielczość teleskopów była już na tyle dobra, aby można było dokonać przy ich pomocy identyfikacji cech powierzchni planety” – czytamy w materiale prasowym Polskiej Agencji Kosmicznej, przygotowanym z okazji lądowania sondy InSight z polskim mechanizmem na Marsie.

Dnia 5 września 1877 roku włoski astronom Giovanni Schiaparelli dokonał obserwacji Czerwonej Planety za pomocą swojego 22-centymetrowego teleskopu i stworzył pierwszą mapę Marsa. Zobaczył ciemne i jasne obszary, które nazwał odpowiednio morzami i lądami. Ponadto zauważył długie proste struktury, które łączyły „morza” i „lądy”. Nazwał je po włosku *canali*, co zbliżone jest w znaczeniu do polskiego słowa „rowy”. Uznał je za naturalne zjawisko i nadał im nazwy znanych ziemskich rzek. Zaobserwowane kształty były oczywiście złudzeniem optycznym, ale efekt jego obserwacji zatoczył szersze kręgi. Słowo *canali* zostało błędnie przetłumaczone na język angielski jako kanały – w znaczeniu sztucznych tworów, co wywołało falę spekulacji o istniejącej na Marsie cywilizacji.

Francuski badacz Camille Flammarion uważał, że kanały na Marsie były budowane przez jego inteligentnych mieszkańców. Według niego czerwona barwa planety miała pochodzenie roślinne, a sam Mars jest na późniejszym etapie ewolucji niż Ziemia. W 1698 roku holenderski uczyony Christiaan Huygens w swojej książce „*Cosmotheoros*” wyraził pogląd, że „na Marsie istnieje roślinność i żyją na nim istoty żywe dostosowane do surowszych warunków niż na Ziemi”. Na przełomie XIX i XX wieku istnienie kanałów i „jezior” głosili także, jako wynik swych obserwacji, Wiliam Henry Pickering oraz Percival Lowell, który okresowe zmiany barw powierzchni planety tłumaczył sezonowymi etapami wegetacji tamtejszych roślin.

Kolejni uczeni korzystający z dokładniejszych przyrządów obalali powoli teorię kanałów na rzecz nieregularnych detali na powierzchni, które w związku z odległością obserwowanej planety tworzą złudzenia optyczne.

I tu pojawia się pierwszy polski ślad w teleskopowych obserwacjach Marsa. W 1924 roku nasz uczyony – Stanisław Andruszewski, który prowadził badania wspólnie ze studentami w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Poznańskiego, również nie potwierdził istnienia „kanałów”. Uznał, że „ich dostrzeżenie było złudzeniem spowodowanym złymi warunkami obserwacji przy dużej presji psychologicznej ogólnego pragnienia zobaczenia śladów życia i działania istot żywych poza Ziemią”.

Kiedy problem istnienia „kanałów” na Marsie został ostatecznie wyjaśniony, rozpoczęto teleskopowe badanie atmosfery planety i starano się określić zawartość w niej m.in. pary wodnej. Jednym z badaczy był prof. Andrzej Woszczyk z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, który w latach 1968-69 na podstawie obserwacji ustalił średnie ciśnienie atmosferyczne i zakres różnic wysokości poszczególnych punktów planety.

Dalsze badania prowadzone przy pomocy stopniowo doskonalonych teleskopów dostarczały coraz dokładniejszych i bardziej szczegółowych danych na temat warunków geologicznych i atmosferycznych Czerwonej Planety. Niestety, w ten sposób nie można było zbadać wszystkich zagadnień interesujących naukowców. Aby dowiedzieć się więcej o najbliższej nam planecie, należałoby zbadać ją na miejscu. Ponieważ lot załogowy na Marsa w drugiej połowie XX wieku był jeszcze niemożliwy, zdecydowano się na eksplorację planety przy pomocy sond automatycznych.

Badania Marsa z wykorzystaniem sond rozpoczęły się w roku 1960 ale pierwszą, która dotarła do Czerwonej Planety, był amerykański Mariner 4, który 14 lipca 1965 roku przeleciał w pobliżu Marsa i przesłał na Ziemię 21 zdjęć.

Od tej pory niemal co roku leciały w kierunku planety kolejne sondy. Były to głównie obiekty radzieckie (później rosyjskie) i amerykańskie. Dopiero w 1998 roku próbę umieszczenia własnej sondy na orbicie planety podjęła Japonia. W roku 2003 do wyścigu dwóch mocarstw kosmicznych dołączyła ESA, w roku 2011 Chiny, a w 2013 – Indie.

\* \* \*

## **Polska na Marsie**

W dniach 24 sierpnia - 2 września 1976 roku odbył się kongres w Grenoble, na którym Międzynarodowa Unia Astronomiczna, po przeanalizowaniu zdjęć dostarczonych min. przez sondę Mariner 9 i badań wykonanych przez próbnik Viking 1, zdecydowała się nadać nazwy niektórym zlokalizowanym na powierzchni Marsa kraterom. Miały one zostać wybrane spośród nazw niewielkich miast i wsi z różnych krajów na Ziemi. Według przyjętych kryteriów nazwy musiały być maksymalnie trój sylabowe i mieć brzmienie wymawialne w większości ziemskich języków. W gronie wybranych 271 nazw znalazły się także swojsko brzmiące nazwy: Grójec, Puławy, Puńsk i Rypin. W kongresie brało udział około 20 polskich naukowców, w tym wiceprezydent Międzynarodowej Unii Astronomicznej, prof. Wilhelmina Iwanowska.

Zatem polski ślad na Marsie pojawił się szybciej niż komponenty techniczne tworzone przez rodzimych naukowców. To był nasz pierwszy krok w stronę Czerwonej Planety... .

\* \* \*

Polska miała udział w wielu misjach największych agencji kosmicznych, wysyłając na Marsa zbudowane przez siebie instrumenty. Początkowo współpracowała w badaniu Czerwonej Planety ze Związkiem Radzieckim, następnie z jego sukcesorem – Rosją, a później także z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) oraz z Amerykańską Agencją Kosmiczną (NASA).

W 1994 roku Polska podpisała z Europejską Agencją Kosmiczną umowę o współpracy w zakresie pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Otworzyła ona możliwości szerszej kooperacji polskich podmiotów z ESA. Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN), we współpracy z kilkunastoma polskimi firmami, zbudowało szereg instrumentów naukowych uczestniczących w większości flagowych misji badawczych agencji.

W listopadzie 2012 roku Polska stała się dwudziestym państwem członkowskim Europejskiej Agencji Kosmicznej. Pozwoliło to na finansowanie wielu projektów realizowanych przez krajowe przedsiębiorstwa, instytucje naukowo-badawcze i uczelnie wyższe. Otworzyło także możliwości intensywnego rozwoju technologicznego dzięki uczestnictwu w licznych programach i ambitnych misjach ESA. Otwarcie na świat pozwoliło na nawiązanie ściślejszej współpracy z wieloma zachodnimi partnerami.

## **MISJE NA MARSZA Z POLSKIM UDZIAŁEM**

### **Fobos 1 (7 lipca 1988) i Fobos 2 (12 lipca 1988)**

Misja Fobos zakładała wysłanie w stronę jednego z księżyców Marsa dwóch niemal identycznych statków kosmicznych, z których każdy był wyposażony w ponad dwadzieścia instrumentów naukowych. Sondy zostały wyniesione odpowiednio 7 i 12 lipca 1988 roku.

Głównymi zadaniami sond Fobos 1 i Fobos 2 było przeprowadzenie analiz środowiska międzyplanetarnego i środowiska plazmowego w najbliższych okolicach Marsa. Miały także przeprowadzić analizy składu powierzchni Fobosa.

Misja została zrealizowana dzięki kooperacji 14 krajów, w tym Polski. Naukowcy z naszego kraju byli odpowiedzialni za dwa analizatory plazmowe niskiej częstotliwości wykonane w Instytucie Lotnictwa przy udziale specjalistów z Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Rakieta nośna Proton-K/D-2 z sondą Fobos 1 na pokładzie wystartowała z kosmodromu Bajkonur 7 lipca 1988 roku. Niestety, w oprogramowaniu komputera pokładowego sondy pojawił się błąd, który spowodował wyłączenie silników orientacji przestrzennej. W wyniku utraty kontroli 2 września 1989 roku została przerwana łączność z Fobos 1. Kolejna rakieta nośna z sondą Fobos 2 na pokładzie wystartowała 12 lipca 1988 roku. 27 marca 1989 roku w fazie zbliżania do powierzchni księżyca kontakt z sondą został utracony najprawdopodobniej na skutek awarii komputera. Jedyne dane, jakie udało się uzyskać z zamieszczonych na sondzie przyrządów, to wzrost aktywności falowej związany z przecinaniem granic sektorów międzyplanetarnego pola magnetycznego.

Doświadczenie zdobyte przez naukowców przy realizacji tego projektu zostało wykorzystane podczas prac nad przyrządem realizowanym na potrzeby misji Mars 96.

### **Mars 96 (16 listopada 1996)**

Rosyjska sonda Mars 96 składała się z orbitera marsjańskiego, dwóch małych lądowników powierzchniowych i dwóch penetratorów gruntu. Została wystrzelona 16 listopada 1996 roku.

Głównymi zadaniami sondy było zbadanie historii ewolucji Marsa, jego atmosfery, powierzchni i budowy wewnętrznej. Duży nacisk położono na fotografowanie planety oraz wykonywanie map mineralogicznych i pierwiastkowych jego powierzchni. Sonda miała za zadanie poszukiwać oznak aktywności wulkanicznej i sejsmicznej, monitorować występowanie śladowych składników atmosfery (w tym wody, tlenu węgla czy ozonu) oraz badać rozkład temperatury. Analizie miało podlegać także pole magnetyczne planety. Przyrządy przygotowane do misji miały badać zagadnienia związane z jej ewolucją poprzez analizę zachodzących tam procesów fizycznych i chemicznych.

Polscy naukowcy stworzyli podsystemy wchodzące w skład trzech projektów. Jednym z nich był przyrząd o nazwie ELISMA przystosowany do pomiaru pola elektrycznego w zakresie częstotliwości 2-200 kHz oraz pola magnetycznego. Jego zadaniem było badanie procesów elektromagnetycznych zachodzących w magnetosferze i jonosferze Marsa oraz obszarów powstałych na granicach oddziaływania wiatru słonecznego na planetę. Polski zespół opracował także instrument o nazwie ASPERA-C (ang. *Energy-mass Ion Spectrograph and Neutral-particle Imager*) – jonowy spektrograf masowo-energetyczny służący do detekcji strumieni jonów i atomów w pobliżu Marsa. Polacy stworzyli również detektor obrazowy cząstek neutralnych oraz PFS (ang. *Planetary Fourier Spectrometer*) – dwukanałowy spektrometr fourierowski do badania składu atmosfery planety.

Rakieta nośna Proton-K z sondą Mars 96 wystartowała na orbitę z platformy startowej kosmodromu Bajkonur 16 listopada 1996 roku. Niedługo po starcie nastąpiła jednak awaria ostatniego stopnia

rakiety nośnej, a oprogramowanie rakiety mylnie odebrało wyłączenie silnika jako sygnał do oddzielenia sondy. Dzięki własnemu silnikowi sonda przeniosła się na orbitę wykonując jeden obieg, a następnie uległa zniszczeniu wchodząc w atmosferę ziemską. Prawdopodobnie wpadła do oceanu w pobliżu terytorium Chile i Boliwii.

### **Mars Express (2 czerwca 2003)**

Europejska sonda Mars Express była niejako odpowiedzią na nieudany start sondy Mars 96. Koncepcja wysłania sondy stwarzała możliwość wykorzystania zaplecza badawczego i technicznego przygotowywanego do rosyjskiej misji. Naukowcy chcieli wykorzystać projekty badawcze oraz ocalałe zapasowe egzemplarze przyrządów, które wówczas powstały. W 1999 roku Europejska Agencja Kosmiczna ostatecznie zdecydowała o realizacji przedsięwzięcia. Dzięki istnieniu wspomnianego zaplecza misja była przygotowana w stosunkowo krótkim czasie i zdecydowanie mniejszym kosztem.

Misja Mars Express składała się z orbitera marsjańskiego oraz lądownika Beagle 2. Zadaniem orbitera było sfotografowanie w wysokiej rozdzielczości całej planety oraz stworzenie map mineralogicznych jej powierzchni, a także analiza struktur podpowierzchniowych pod kątem istnienia wody w różnych stanach skupienia. Dostępne na orbiterze przyrządy miały także zbadać atmosferę i jej wzajemne oddziaływania z wiatrem słonecznym. Głównym zadaniem lądownika Beagle 2 miało być jednak poszukiwanie śladów życia na Marsie.

CBK PAN uczestniczyło w wykonaniu przyrządu zwany planetarnym spektrometrem fourierowskim (ang. *Planetary Fourier Spectrometer*, PFS). Eksperyment koordynowany był przez stronę włoską. Polscy naukowcy byli współwykonawcami urządzenia oraz współtwórcami jego programu naukowego. Spektrometr służył do analizy widmowej promieniowania odbitego i emitowanego przez powierzchnię oraz atmosferę planety.

Do spektrometru, skonstruowanego przez międzynarodową grupę naukowców z Włoch, Francji, Hiszpanii, USA, Japonii, Centrum Badań Kosmicznych PAN dostarczyło zasilacz i skaner. Zaletą spektrometru była jego wysoka czułość optyczna i energetyczna. Instrument dawał także możliwość pomiaru całego spektrum w tym samym momencie oraz bezpośredniej obróbki i interpretacji danych uzyskiwanych.

Sonda Mars Express weszła na orbitę Marsa i od 2004 roku zaczęła przeprowadzać badania jego atmosfery, klimatu, mineralogii i geologii oraz struktur podpowierzchniowych. Dzięki obserwacjom poczynionym podczas misji po raz pierwszy stwierdzono prawdopodobieństwo obecności metanu w atmosferze planety, który mógłby wskazywać na działalność wulkaniczną bądź procesy biologiczne zachodzące na lub pod powierzchnią planety.

Misja Mars Express odniosła spektakularny sukces także dzięki zaangażowaniu polskich naukowców. Prof. Vittorio Formisano na konferencji w ESA/ESTEC 25 lutego 2005 roku ogłosił wyniki eksperymentu PFS: „W atmosferze Marsa znaleźliśmy metan i formaldehyd. Metan może być biomarkerem. Rozmieszczenie pary wodnej blisko powierzchni w dużej mierze odpowiada zobrazowaniu metanu.”

Dzięki pomiarom wykonanym przez siedem instrumentów naukowych znajdujących się na pokładzie Mars Express dokonano w trakcie dziesięciu lat wielu przełomowych odkryć. Między innymi po raz pierwszy wykryto uwodnione minerały, stwierdzono obecność metanu, odkryto, iż ostatni epizod marsjańskiej aktywności wulkanicznej mógł mieć miejsce nawet 2 miliony lat temu, oszacowano także tempo ucieczki gazów z atmosfery marsjańskiej.

W tym miejscu warto zauważyć, że powodem dla którego Mars posiada nikłą atmosferę jest słabsze od ziemskiego pole magnetyczne planety, które, *de facto*, stanowi jedyną naturalną ochronę przed

tzw. wiatrem słonecznym. Odpowiednio silne pole magnetyczne planety zapewnia także naturalną ochronę przed szkodliwym dla istot żywych promieniowaniem kosmicznym. Niestety, na powierzchni Marsa ochrona ta jest dla ludzi dalece niewystarczająca.

Kapsuła lądownika Beagle 2 oddzieliła się od sondy Mars Express 19 marca 2003 roku i sześć dni później miała wylądować na powierzchni Marsa. Jednak lądownik nigdy nie nawiązał łączności z Ziemią. Został po pewnym czasie zidentyfikowany na zdjęciach wykonanych kamerą HiRISE z sondy Mars Reconnaissance Orbiter. Zdjęcia dowodzą, że wejście i przelot przez atmosferę, a także samo lądowanie przebiegło pomyślnie, natomiast problemy zaczęły się podczas rozkładania paneli słonecznych. Częściowe ich rozłożenie (dwa z czterech paneli) mogłoby wyjaśniać, dlaczego lądownik nie wysyłał żadnych sygnałów z powierzchni Marsa. Do odstonięcia nadajnika radiowego konieczne było rozłożenie wszystkich czterech paneli.

### **Fobos-Grunt (8 listopada 2011)**

Głównym celem rosyjskiej misji bezzałogowej Fobos-Grunt było zbadanie dynamiki atmosfery Fobosa oraz marsjańskich burz pyłowych i sezonowych zmian klimatycznych. Lądownik miał także wykonać pomiary gruntu księżycy - osiąść na jego powierzchni, pobrać próbki i powrócić z nimi na Ziemię.

Jednym z trzech przyrządów przeznaczonych do tego celu był penetrator geologiczny o nazwie Chomik, zaprojektowany i zrealizowany przez Centrum Badań Kosmicznych PAN w Laboratorium Mechatroniki i Robotyki Satelitarnej. Przyrząd przeznaczony był do zbierania próbek z powierzchni i badań geologicznych w warunkach mikrogravitacji.

Wykonana przez polskich naukowców konstrukcja zabezpieczała przyrząd przed ewentualnym wywróceniem wywołanym uderzeniami penetratora w warunkach nikłej grawitacji. Chomik przenośli na lądownik niewielkie siły reakcji amortyzując je podczas pracy dzięki ściankom wbijanego kontenera.

Odpowiednie ukształtowanie pojemnika i specjalne algorytmy sterujące procesem wbijania umożliwiły pobranie materiału z różnego typu podłoża: skalistego, porowatego i sypkiego. Pomiary przeprowadzone przez instrument Chomik oraz analiza pobranej za jego pomocą próbki pomogłyby rozwikłać zagadkę, czy marsjański księżyc został przechwycony przez planetę czy uformował się na jej orbicie.

Tydzień po wylądowaniu na Fobosie sonda miała wystrzelić moduł powrotny (z kapsułą zawierającą m.in. próbkę gruntu), który miał dolecieć na Ziemię i osiąść na terenie Kazachstanu w połowie 2014 roku. Po udanym starcie nie doszło jednak do dwukrotnego odpalenia silnika raketowego i sonda pozostała na niskiej orbicie ziemskiej. Pomimo licznych prób nie udało się nawiązać z nią łączności i 15 stycznia 2012 roku sonda uległa zniszczeniu w atmosferze. Misja nie powiodła się z powodu błędów w oprogramowaniu, które doprowadziły do zresetowania głównego i zapasowego komputera sondy.

### **Mars Science Laboratory, MSL (26 listopada 2011)**

Celem tej bezzałogowej misji było poznanie procesów przebiegających w atmosferze i na powierzchni Marsa poprzez szereg badań wykonywanych za pomocą łazika Curiosity. Misja rozpoczęła się 26 listopada 2011 roku wystrzeleniem sondy z Cape Canaveral Air Force Station.

Na pokładzie łazika Curiosity działają opracowane i wyprodukowane przez polską firmę VIGO System niechłodzone detektory na podczerwień MCT będące częścią przestrajalnego spektrometru laserowego. 6 sierpnia 2012 roku łazik wylądował na Marsie, gdzie m.in. za pomocą polskich detektorów zajmuje się wykrywaniem śladów metanu.

Curiosity jest zautomatyzowanym laboratorium naukowo-badawczym. Zaawansowane instrumenty naukowe znajdujące się na pokładzie łazika pozwalają badać geologię, atmosferę oraz warunki środowiskowe na Marsie. Prowadzone są dzięki nim badania warunków meteorologicznych, a także przejawy istnienia w składzie mineralogicznym powierzchni wody oraz minerałów od niej zależnych. Odpowiednie przyrządy analizują także promieniowanie naturalne.

Uzyskane dane służą do badania warunków sprzyjających powstaniu i podtrzymywaniu życia organicznego. W trakcie prowadzonych badań odkryto, że zawartość metanu w kraterze Gale, zlokalizowanym w pobliżu równika, zmienia się sezonowo w okresie marsjańskiego roku. Maksymalny jego poziom na półkuli północnej występował pod koniec lata, a minimalny wiosną i pod koniec jesieni. W warunkach marsjańskich metan jest nietrwały i ulega rozkładowi, stąd występowanie jego miejscowych nadwyżek sugeruje zmiany związane z roślinnością (choć można wskazać również nieorganiczne procesy prowadzące do powstawania tego gazu). Podobne sugestie nasuwają się w związku z odkryciem molekuł organicznych w poczynionych odwiertach. Czas pracy sondy, planowany początkowo na jeden rok marsjański, przedłużono w 2014 roku bez wyznaczania terminu końca misji.

### **ExoMars (14 marca 2016, II część misji planowana na 2020 rok)**

Exo Mars Trace Gas Orbiter (TGO) jest pierwszą z serii misji podjętych wspólnie przez ESA i Roscosmos. Projekt składa się z dwóch misji. Pierwsza rozpoczęta 14 marca 2016 roku startem z kosmodromu Bajkonur. Celem misji było wysłanie na Marsa sondy z lądownikiem. W jej skład wchodził orbiter TGO (ang. *Trace Gas Orbiter*) i lądownik Schiaparelli. Druga część misji, planowana na 2020 rok, ma przetransportować na powierzchnię Marsa dwa łaziki: jeden przygotowany przez ESA, drugi przez Roskosmos.

Badania przeprowadzone w czasie pierwszej tury misji miały być wykorzystane w trakcie kolejnej fazy projektu. Głównym jej celem jest poszukiwanie biologicznych śladów życia na Marsie. Misja ma się przyczynić do poszerzenia wiedzy na temat metanu i innych gazów atmosferycznych występujących w niewielkiej koncentracji (mniej niż 1% atmosfery), sugerujących potencjalną aktywność biologiczną lub geologiczną na planecie. Sonda ma przeanalizować, gdzie na powierzchni Czerwonej Planety znajdują się źródła metanu i czy jego ilość zmienia się wraz z marsjańskimi porami roku.

Polski udział w projekcie związany jest zarówno z budową orbitera, jak i lądownika. W prace zaangażowane było Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz polskie firmy: Creotech Instruments S.A., SENER Sp. z o.o. oraz VIGO System S.A.

CaSSIS jest kamerą o wysokiej rozdzielczości (5 metrów na piksel) wykonującą kolorowe zdjęcia stereoskopowe. Jest w stanie uzyskać kolorowe fotografie powierzchni Marsa w tym formacji skalnych związanych z emisją śladowych ilości gazów. Kamera miała zbadać szeroki kontekst geologiczny źródeł tych gazów, które mogą być przejawem procesów geologicznych, ale także wskazywać na istnienie teraz lub w przeszłości życia na Marsie.

CBK PAN jako członek konsorcjum odpowiedzialnego za budowę orbitera ExoMars wykonało moduł zasilania do kamery CaSSIS, zaś zadaniem firmy Creotech Instruments S.A. był montaż powierzchniowy elementów systemu zasilania kamery.

Moduł Schiaparelli natomiast miał wykonać min. szereg testów technologicznych, które pozwoliłyby udoskonalić procesy wykorzystywane w kolejnych misjach ESA, takich jak test osłony ablacyjnej (chroniący przed wysokimi temperaturami przy wejściu w atmosferę) czy technologię hamowania za pomocą silników raketowych.

Do przeprowadzenia testów podczas wejścia w atmosferę i lądowania Schiaparelli na Marsie

wykorzystany miał być system Comars+, monitorujący zewnętrzną powłokę lądownika. Jednym z jego elementów były wąskopasmowe radiometry wykorzystujące detektory podczerwieni wyprodukowane przez firmę VIGO System.

Od 2018 roku sonda TGO wykonuje trójwymiarowe zdjęcia krążąc na wysokości 400 km nad powierzchnią Marsa. Dostarczyła m.in. bardzo ciekawe zdjęcie fragmentu krateru uderzeniowego Korelova znajdującego się na północnej półkuli planety. Naukowcy docenili bardzo dobrą jakość zobrazowań biorąc pod uwagę warunki oświetleniowe w jakich pracuje sprzęt. Orbiter dokonuje także licznych pomiarów przestrzeni gazowej.

Niestety lądownik Schiaparelli w wyniku nieudanego lądowania rozbił się na powierzchni planety.

W drugiej części misji, w 2020 roku, na powierzchnię Marsa ma być wysłany łazik, który będzie badał jej powierzchnię. Firma SENER Polska, na zlecenie Airbus Defence and Space, zaprojektowała i wyprodukowała jeden z kluczowych mechanizmów łazika – tzw. „pępowinę” czyli mechanizm zwalniający połączenia elektrycznego między łazikiem a lądownikiem. Firma SENER współpracowała przy projekcie z grupą polskich partnerów.

Łazik wejdzie w atmosferę Marsa wewnątrz lądownika. Na powierzchni lądownik rozłoży panele słoneczne i rozpocznie ładowanie łazika. Zostanie on uruchomiony poprzez zasilanie przekazywane za pośrednictwem mechanizmu stworzonego przez polską firmę. Po naładowaniu łazik uniesie się na kołach i odłączy od „pępowiny”.

System mechanizmu składa się z podstawowego i rezerwowego układu zasilania, działających w skrajnych warunkach atmosferycznych zarówno jeśli chodzi o spektrum temperatur jak i zapylenie, a także wstrząsy mechaniczne przy lądowaniu. SENER Polska odpowiada za całość projektu, począwszy od etapu koncepcyjnego, produkcji i testów, po wyprodukowanie modelu lotnego.

## **InSight (5 maja 2018)**

Misja NASA pod nazwą InSight (ang. *Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*) ma za zadanie umieszczenie na powierzchni Marsa bezzałogowego lądownika w celu przeprowadzenia badań geofizycznych wnętrza planety. Badania pomogą odpowiedzieć na pytania związane z procesami kształtowania się Marsa.

Jednym z trzech instrumentów umieszczonych na lądowniku jest tzw. Kret. Głównym wykonawcą mechanizmu wbijającego Kreta HP3 była spółka Astronika, a w proces produkcyjny zaangażowanych było kilka polskich podmiotów, m.in. Centrum Badań Kosmicznych PAN, Instytut Lotnictwa, Instytut Spawalnictwa, Politechnika Łódzka oraz Politechnika Warszawska. Prace nad instrumentem były koordynowane przez niemiecką agencję kosmiczną DLR, która zleciła polskiej firmie zaprojektowanie mechanizmu młotkującego dla penetratora HP3. Instrument ma zmierzyć strumień ciepła płynący z wnętrza planety i jego właściwości fizyczne wbijając się na głębokość około 5 metrów. Jeśli istnieje na planecie życie, dadzą o tym znać zmienne zjawiska chemiczne, w tym uwalnianie się gazów (min. metanu).

Próbnik HP3 (ang. *Heat Flow and Physical Properties Package*) to jedno z trzech głównych urządzeń pomiarowych, które zabrała ze sobą misja InSight. W związku z przesunięciem startu misji niemiecka strona zlecała firmie Astronika wykonanie kolejnych, ulepszonych wersji urządzenia.

Astronika zaangażowała Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk do produkcji części napędowych mechanizmu. W CBK PAN zaprojektowano instrument oraz przeprowadzono część testów. Kret będzie pierwszym kompletnym podsystemem dostarczonym na tak istotną amerykańską misję przez polskie podmioty sektora kosmicznego.

\* \* \*

Polskie instytuty badawcze i przedsiębiorstwa prywatne z sektora kosmicznego coraz częściej zostają wykonawcami elementów urządzeń do kolejnych misji kosmicznych. Komponenty produkowane przez polskie podmioty każdorazowo musiały spełniać ścisłe wymagania związane z wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne, podwyższone temperatury i warunki próżni.

Docenione projekty, takie jak mechanizm młotkujący Kret HP3, moduł zasilania kamery CaSSIS czy czujniki i detektory podczerwieni w łaziku Curiosity – to przykłady potencjału polskich producentów. Sprawdzone i skuteczne projekty mogą się przyczynić do wkroczenia polskiego sektora kosmicznego na nowy etap rozwoju. Krajowe podmioty są na najlepszej drodze, aby w niedługim czasie wykonywać nie tylko pojedyncze komponenty, ale także kompletne systemy mechanizmów do kolejnych misji kosmicznych.

*Źródło: Polska Agencja Kosmiczna; skróty: Redakcja Space24.pl*