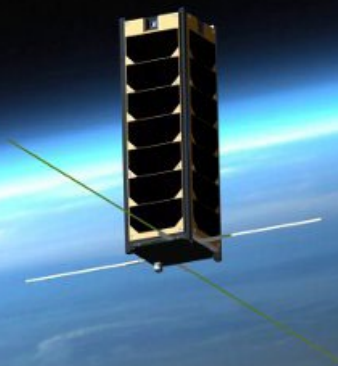


wprost



NAUKA TO POLSKA SPECJALNOŚĆ

WYSTRZELONE W KOSMOS - POLSKIE WYNAŁAZKI W KOSMOSIE



PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI
W RAMACH PROGRAMU „SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Spółeczna
Odpowiedzialność
Nauki

Nauka to polska specjalność

JAK POLSCY STUDENCI PODBIJAJĄ KOSMOS

Fot. Politechnika Warszawska

*PW-Sat3, satelita opracowany przez studentów
Politechniki Warszawskiej (wizualizacja).*

Nauka to polska specjalność

RAKIETY, ŁAZIKI, BALONY, SATELITY – za sprawą zaawansowanych technicznie urządzeń, polscy studenci od lat podbijają kosmos. Inie jest to stwierdzenie na wyrost, bo niektóre mechanizmy są z sukcesem wykorzystywane przez jednostki naukowe. **SPRAWDZILIŚMY, CO DZIEJE SIĘ OBECNIE NA KRAJOWYCH POLITECHNIKACH.**



Tekst: **Marek Sławiński**

Kiedy granice Ziemi to za mało, pora sięgnąć wyżej. Na taki krok decydują się pasjonaci kuszeni bezmiarem wszechświata. Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom nie trzeba fizycznie znaleźć się poza atmosferą, by eksplorować przestrzeń kosmiczną.

Nauka to polska specjalność

Polacy od lat pracują nad projektami kosmicznymi

Zaangażowanie młodych naukowców w projekty kosmiczne nie jest kwestią ostatnich lat, choć za sprawą programów, grantów i popularyzacji tej dziedziny, zainteresowanie z roku na rok rośnie. Warto przypomnieć ogromne wyzwanie, jakim stał się PW-Sat. 13 lutego 2012 roku z europejskiego kosmodromu w Gujanie Francuskiej na orbitę został wyniesiony pierwszy polski sztuczny satelita. Ten historyczny projekt powstał na Politechnice Warszawskiej.

Obecnie trwają prace na PW-Sat3. W projekt zaangażowany jest zespół ponad 20 studentów, a wystrzelenie satelity planowane jest jeszcze w tym roku. Jak przekonują naukowcy, inicjatywa cieszy się zainteresowaniem na wielu znaczących wydarzeniach, w tym m.in. na międzynarodowym kongresie astronautycznym i IEEE Aerospace Conference w Montanie. Plan trwającej misji zakłada przetestowanie czterech pod-

Nauka to polska specjalność

systemów przygotowanych przez członków Studenckiego Koła Astronautycznego.

Także na Politechnice Gdańskiej pracuje zespół zafascynowany kosmosem. Czterech młodych naukowców reprezentuje uczelnię w Radzie Studentów przy prezesie Polskiej Agencji Kosmicznej. Rada to ciało doradcze POLSA, którego celem jest między innymi integracja polskich studentów jak i promocja sektora kosmicznego.

MOXIE - projekt studentów Politechniki Gdańskiej

– Najważniejszym projektem, nad którym pracujemy jest MOXIE. To próba odtworzenia zmodyfikowanej wersji eksperymentu NASA. Jest to elektrolizer, który poleciał na łaziku Perseverance na Marsa i tam produkuje tlen z atmosfery marsjańskiej – mówi „Wprost” Martyna Czudec, doktorantka w Instytucie Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej i opiekunka naukowa Astrofizycznego Koła Naukowego Politechniki Gdańskiej.

Nauka to polska specjalność

Elektrolizer to urządzenie, w którym przeprowadzana jest elektroliza, czyli rozkład elektrolitu pod wpływem zewnętrznego źródła prądu elektrycznego.

– *Urządzenie takie jest **JEDNĄ Z SZANS NA UTRZYMANIE LUDZKICH HABITATÓW** na tejże planecie. My testujemy tę ideę z innymi materiałami i planujemy porównać ich wydajność – dodaje Martyna Czulec.*

Wstępne wyniki udało się zaprezentować na zeszłorocznej Studenckiej Konferencji Kosmicznej we Wrocławiu.

Uczelnia odniosła też sukces w projekcie STARDUST, w którym wykorzystuje się balony stratosferyczne w ramach konkursów REXUS/BEXUS (organizowanych przez Niemiecką Agencję Kosmiczną DLR, Szwedzką Agencję Kosmiczną SNSB i szwedzką państwową firmę Swedish Space Corporation) oraz Glo-

Nauka to polska specjalność

bal Space Balloon Challenge, tworzony przez Stanford Space Initiative.

Uczestnicy eksperymentu chcą zbadać różnorodność oraz właściwości bakteryjnej mikroflory stratosfery. „Literatura naukowa sugeruje możliwość występowania w stratosferze bakterii o wysokiej oporności na duże dawki promieniowań UV oraz jonizującego. Nie wykluczamy u nich możliwości posiadania nieznanych do tej pory mechanizmów naprawy DNA, które mogłyby być inspiracją dla przyszłych naukowców do ich praktycznego wykorzystania” – przekonują. Dotychczasowe badania pozwoliły ustalić, że 26 proc. zebranego przez nich materiału genetycznego było jeszcze nieopisanymi bakteriami.

Powody do radości mają także członkowie Koła Naukowego COSMO Politechniki Krakowskiej. W kwietniu 2023 r. przeprowadzili oni udany start sondy stratosferycznej HABSat (High Altitude Balloon Satellite), która miała za zadanie zbadać natężenie promieniowania kosmicznego na różnych wysokościach przelotu,

Nauka to polska specjalność

a także sprawdzić stopień tłumienia tego promieniowania przez atmosferę.

PUT Rocketlab ogłasza sukces rakiety HEXA 4

Szerokim echem odbił się także sukces PUT Rocketlab. To studencka grupa badawcza funkcjonująca na Politechnice Poznańskiej od grudnia 2017 roku. Działa tam 70 studentów z różnych kierunków i wydziałów, których łączy zainteresowanie rozwojem technologii kosmicznych. W czerwcu tego roku reprezentanci PUT Rocketlab pojawili się na międzynarodowych zawodach inżynierii raketowej – Spaceport America Cup 2023, przeznaczonych dla studenckich zespołów raketowych. 158 drużyn z 24 krajów mierzyło się na terenie kosmodromu Spaceport America w stanie Nowy Meksyk. Zaprojektowana przez nich rakietka hybrydowa HEXA 4 zajęła pierwsze miejsce w kategorii 30k SRAD Hybrid/Liquid oraz 8. miejsce w klasyfikacji generalnej. HEXA 4 to rakietka sondażowa, której celem

Nauka to polska specjalność

jest osiągnięcie pułapu 9 km i bezpieczny powrót na ziemię.

Ministerstwo Edukacji i Nauki wspiera takie inicjatywy w ramach „Studenckich Kół Naukowych Tworzących Innowacje”. Dotychczas przekazano studentom łącznie ponad 22 mln zł. Także udział młodych naukowców z Poznania w Spaceport America Cup został dofinansowany z programu MEiN „Najlepsi z najlepszych! 4.0”.

Studenci uczestniczący w tym projekcie budują także aktywne systemy sterowania. Zgodnie z zapowiedziami naukowców, projekt powinien przynieść efekty w połowie 2024 roku.

Hybrydowy silnik zasilany turbopompą

Jak mówi nam dr inż. Bartosz Ziegler, opiekun PUT Rocketlab, na tym nie kończy się działalność koła. – Prowadzimy projekt hybrydowego silnika zasilanego turbopompą – urządzeniem, które de facto umożliwia dzisiaj loty orbitalne. Są to urządzenia, które o rzędy wielkości przekraczają gęstością mocy (KW/kg maszyny) ja-

Nauka to polska specjalność

Fot. materiały prasowe

Satelita PW-Sat2 z rozłożonym żaglem słonecznym.

Nauka to polska specjalność

kiejkolwiek inne maszyny. Służą do tego, by wtłaczać pod dużym ciśnieniem materiały pędne (zwykle paliwo i utleniacz) do komór silników raketowych. Rakietą jest lekka za sprawą cienkościennych zbiorników. To możliwe, dzięki panującemu tam niskiemu ciśnieniu. Natomiast w komorze silnika ciśnienie może być ogromne, co daje wysoki ciąg i sprawność silnika – tłumaczy naukowiec.

Ekspert wyjaśnia, że większość masy startowej rakiety to paliwo. – Gdyby nie turbopompy, to w zbiornikach musiałoby panować wysokie ciśnienie, a więc ścianki byłyby tak grube, że nie oderwałoby się to od ziemi. O porządnych osiągnięciach nie wspominając.

*Turbopompy są o tyle ciekawe, że ze względu na **BRAK ICH STOSOWANIA GDZIEKOLWIEK POZA RAKIETAMI**, brakuje opublikowanej wiedzy. Produkuje je na świecie zaledwie kilka firm – dodaje Bartosz Ziegler.*

Nauka to polska specjalność

Zapowiada też, że wkrótce powstanie pierwsza studencka turbopompa silnika raketowego na świecie.

Studenci z Politechniki Wrocławskiej budują rakiety sondujące

Sporymi osiągnięciami mogą pochwalić się także studenci z Politechniki Wrocławskiej, gdzie w ramach projektu PoliWRocket od podstaw powstają eksperymentalne rakiety sondujące.

– Członkowie naszego koła odpowiedzialni są za różne segmenty rakiety, w tym silnik, elektronikę, system odzysku, moduł z ładunkiem badawczym czy strukturę rakiety, spajającą wszystkie elementy. Wykorzystują do tego wiedzę z zakresu fizyki, chemii, elektroniki, mechaniki, hydrostatyki, pneumatyki, materiałoznawstwa i wielu innych – mówi „Wprost” Wiktoria Mrowiec, PR & Marketing Leader PWr in Space.

Do tej pory udało się skonstruować osiem głównych rakiet i odbyć 17 udanych lotów. – Poza raketami głów-

Nauka to polska specjalność

nymi, które zabieramy na zawody do Stanów Zjednoczonych czy Portugalii, członkowie naszego koła projektują i wykonują rakiety mniejsze, często służące do testowania wybranych rozwiązań konstrukcyjnych, które później możemy wykorzystać w projekcie głównym – podkreśla.

Aktualnie toczą się prace nad rakieta R5 „Aurora”, której wygląd i nazwa nawiązują do zorzy polarnej. 4-metrowa konstrukcja waży ok. 32 kg, natomiast jej sercem jest silnik hybrydowy, w którym odbywa się reakcja między paliwem w formie stałej (żywica z drobkami metalicznymi), a gazowym utleniaczem (podtlenek azotu). – Obecnie rozwijamy także model silnika na paliwo ciekłe, który zrewolucjonizuje sposób napędu naszych przyszłych konstrukcji – dodaje Wiktor Mrowiec.

Na tej samej politechnice od 2009 r. działa też Koło Naukowe Pojazdów Niekonwencjonalnych OFF-ROAD. 40-osobowy zespół znany jest przede wszystkim z Projektu Scorpio, czyli łazików mar-

Nauka to polska specjalność

sjańskich, ale realizował także inne projekty, m.in. lądownik marsjański Eagle czy kolonię marsjańską Twardowsky.

Łazik Projektu Scorpio ma wykryć występowanie życia

– Naszym najnowszym projektem jest konstrukcja nowego łazika marsjańskiego Scorpio 8, który, oparty o nowe doświadczenie zdobyte w ciągu ostatnich dwóch sezonów, zostanie ulepszony. Mamy nadzieję, że pozwoli nam to na osiągnięcie jeszcze lepszych wyników w sezonie 2023/2024 – mówi w rozmowie z „Wprost” Zofia Stypułkowska, prezes Koła Naukowego OFF-ROAD.

W tym roku zespół skupia się na udoskonaleniu systemu zawieszenia oraz masztowego, które pozwalają na jazdę po trudnym terenie, komunikację z operatorami oraz jazdę autonomiczną robota. – Niedawno ukończyliśmy budowę spektrometru ramanowskiego, który podczas zawodów pozwala nam na

Nauka to polska specjalność

badanie próbek gleby w celu wykrycia występowania życia – dodaje.

O tym, że instrument ma sporą szansę, by sprawdzić się poza naszą planetą świadczą testy. Członkowie koła, jako pierwsi w historii zawodów wykorzystali go do zbadania próbek pobranych na mobilnej platformie badawczej i przesłali dane do interpretacji przez naukowców.


Młodzi naukowcy mogą pochwalić się sukcesami w międzynarodowych konkursach. – W marcu po raz pierwszy w historii koła, a także całego kraju, udało nam się wziąć udział w australijskiej odsłonie zawodów. Jest ona wyjątkowa, nie tylko ze względu na miejsce odbywania się konkurencji, ale przede wszystkim ze względu na nacisk, jaki organizatorzy kładą na eksplorację nie Marsa, ale Księżycy – relacjonuje Zofia Stypułkowska.

Australijska agencja kosmiczna szykuje się bowiem do wysłania pierwszej misji kosmicznej na Księżyc i, idąc z duchem czasu, organizatorzy rów-

Nauka to polska specjalność

niez skupiają się na Space Mining oraz ekstrakcji wody z regolitu.

” – *Podczas zawodów nasza drużyna spisała się znakomicie, za każdym razem byliśmy gotowi do startu przed czasem, co nie udało się żadnej innej drużynie i **NIE MIELIŚMY ŻADNEJ DUŻEJ AWARII** – dodaje prezes Koła OFF-ROAD.*

Mnogość i różnorodność projektów, nad którymi pod okiem naukowców pracują studenci polskich politechnik, świadczy o zapotrzebowaniu przemysłu na nowe rozwiązania. Rynek ten ciągle się rozwija, a granty dają możliwość prowadzenia testów w warunkach odzwierciedlających te z przestrzeni kosmicznej. Jednak to nie tylko budżet, a zaangażowanie i upór młodej kadry jest w stanie przynieść wyczekiwany sukces. 

Nauka to polska specjalność

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność

POLAK NA ISS TO SZANSA, KTÓREJ NIE MOŻNA PRZEGAPIĆ

*Dr Sławosz
Uznański*



Nauka to polska specjalność

O POLSKIEJ MISJI NA MIĘDZYNARODOWĄ STACJĘ KOSMICZNĄ, roli dr. Sławosza Uznańskiego, zaangażowaniu polskich firm i instytucji naukowych oraz o tym, co nowemu polskiemu astronautcie powiedział generał Mirosław Hermaszewski, opowiedział w rozmowie z „Wprost” prezes Polskiej Agencji Kosmicznej **PROF. GRZEGORZ WROCHNA**.



Tekst: **Marcin Haber**

MARCIN HABER, „WPROST”: 29 sierpnia 2023 r. minister rozwoju i technologii Waldemar Buda podpisał z szefem Europejskiej Agencji Kosmicznej umowę dotyczące zwiększenia polskiej składki do ESA. Czy ten dzień będzie przełomową datą dla Polskiej Agencji Kosmicznej i obecności naszego kraju w kosmosie?

Nauka to polska specjalność

PROF. GRZEGORZ WROCHNA, PREZES POLSKIEJ AGENCJI KOSMICZNEJ: Od zeszłego roku trwa w Polsce proces, którego znaczenie dla szeroko rozumianego sektora kosmicznego, ale też dla całego kraju, będzie faktycznie przełomowe. Za kluczowe uznałbym kilka momentów i dat.

Pierwszą z nich było posiedzenie Rady Europejskiej Agencji Kosmicznej na szczeblu ministerialnym w Paryżu w listopadzie 2022 r. Miały na nim miejsce dwa ważne wydarzenia. Po pierwsze Polska już wtedy zadeklarowała chęć zwiększenia wkładu na programy ESA o 30 proc. Wówczas, ze względu na sytuację gospodarczą związaną z kryzysem wywołanym wojną w Ukrainie, inflacją i obawami przed srogą zimą w realiach kryzysu energetycznego, tylko takie zwiększenie było możliwe. Nasze ambicje były jednak większe.

Na tym samym zjeździe dyrektor generalny ESA Josef Aschbacher przedstawił wyniki naboru na astronautów. Wśród astronautów rezerwowych znalazł się Polak – dr Sławosz Uznański.

Nauka to polska specjalność

Wraz z początkiem roku rozpoczęły się blisko półroczne negocjacje z ESA, które prowadzili minister Kamila Król (podsekretarz stanu w Ministerstwie Rozwoju i Technologii – przyp. red.) i później minister Waldemar Buda.

W czerwcu zaowocowały one deklaracją **ZWIĘKSZENIA POLSKIEGO WKŁADU O KOLEJNE 295 MILIONÓW EURO** i wykupieniem dostępu do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej w formie misji dedykowanej polskim eksperymentom, które przeprowadzi polski astronauta.

Z tych 295 milionów euro 200 milionów zostało alokowanych do programów ESA. Była to deklaracja ministra, która nie wymagała podpisywania dodatkowych dokumentów. Odkondu się to bowiem w ramach traktatu międzynarodowego ustanawiającego Europejską Agencję Kosmiczną.

Nauka to polska specjalność

W tej chwili Polska Agencja Kosmiczna intensywnie pracuje z MRiT, ESA i przede wszystkim z sektorem kosmicznym nad możliwie najlepszym wykorzystaniem tych środków.

29 sierpnia br. w Ministerstwie Rozwoju i Technologii minister Waldemar Buda oraz dyrektor generalny ESA Josef Aschbacher podpisali porozumienia dotyczące programów wspierających rozwój polskiego sektora kosmicznego.

Pierwsze z nich dotyczy programu, który ma pomóc w tworzeniu polskich specjalności kosmicznych w obszarach, które nie są objęte programami tematycznymi ESA. Środki w wysokości 7 mln euro zostaną przeznaczone na realizację projektów na średnich i wysokich poziomach gotowości technologicznej, aby umożliwić ich wykorzystanie w przyszłych misjach ESA i w eksporcie.

Drugie porozumienie – na 3 mln euro dotyczy staży dla trzydziestu polskich absolwentów w ESA w latach 2023 – 2025. Szefowie MRiT i ESA wymienili się też

Nauka to polska specjalność

podpisaną zdalnie na początku sierpnia umowę gwarantującą obecność drugiego Polaka w kosmosie.

Co czeka nas jeszcze w najbliższej przyszłości?

Przed nami m.in. decyzje komitetu państw zarządzających Międzynarodową Stacją Kosmiczną w kwestii lotu, którym na stację polecą polski astronauta. Chodzi o konkretny skład załogi, datę startu i czas trwania misji. Mamy nadzieję, że decyzję poznamy jeszcze tej jesieni. Wtedy będziemy mogli już oficjalnie mówić o nazwiskach i datach.

W tym roku czeka nas jeszcze podpisanie umowy na budowę polskich satelitów do obserwacji Ziemi. Eksperti ESA pomogą naszym firmom w dopracowaniu rozwijanej przez nie technologii tak, by powstały satelity radarowe i optyczne. Najważniejsze jest to, że firmy nabędą kompetencje, aby móc te satelity produkować seryjnie na potrzeby naszego kraju i na eksport.

Niewątpliwie rok 2023, rok 550. urodzin Mikołaja Kopernika, jest przełomowy i myślę, że Kopernik bardzo by się cieszył.

Nauka to polska specjalność

Zapytam o kulisy rozmów o zwiększeniu polskiej składki do ESA. Już w rozmowie z dr. Sławoszem Uznańskim, którą przeprowadziłem zaraz po ogłoszeniu go jako astronauty rezerwowego ESA, czułem, że to może nie być ostatnie słowo i że rozmowy dalej trwają...

Zwiększenie polskiego udziału w ESA to był – jak już wspomniałem – cały proces. Fakt, że dr Sławosz Uznański znalazł się na liście astronautów rezerwowych i został wybrany spośród 22 tysięcy kandydatów, oczywiście bardzo pomógł. Zostały docenione jego kompetencje, umiejętności i wyniki testów, ale tego sukcesu by nie było, gdyby nie został doceniony aktywny udział Polski w programach ESA.

Gdy popatrzymy na to, z jakich krajów astronauta trafili do korpusu podstawowego i rezerwowego, to widzimy wyraźną korelację z zaangażowaniem tych krajów w programy ESA. Jest to zatem sukces wspólny – i naszego kraju, i dr. Uznańskiego.

Chcąc rozwinąć nasz sektor kosmiczny do dynamicznej, dużej i samodzielnej gałęzi gospodarki, musimy in-

Nauka to polska specjalność

westować w różne elementy, także w badania na ISS. Panują tam zupełnie unikalne warunki, których nie można stworzyć na Ziemi.

*Naturalne jest, że jeśli będą to eksperymenty przygotowywane przez polskich inżynierów i naukowców, to **POWINNIEN JE PRZEPROWADZAĆ POLSKI ASTRONAUTA.***

Chciałbym podkreślić jeden ważny fakt. Spotykam się z opinią, że zwiększenie składki do ESA pokryje koszt lotu polskiego astronauty. Jest to oczywiście nieporozumienie, ponieważ wspomniany koszt, to zaledwie kilkanaście procent polskiej składki. Przypomnę, że ponad 90 proc. wpłaconych środków i tak później wróci do polskich firm i instytucji w ramach kontraktów dla ESA.

Czy był moment, w którym poczuł pan ze strony polskich władz, że jest zrozumienie dla konieczności

Nauka to polska specjalność



Fot. Materiały prasowe

Prof. Grzegorz Wrochna

Nauka to polska specjalność

**zwiększenia naszej składki, ponieważ - mówiąc kolo-
kwialnie - po prostu się to opłaci? Czy był jakiś punkt
przełomowy?**

Nie chciałbym wskazywać na jakiś konkretny punkt, bo jest to długotrwały proces, który zaczął się ponad 10 lat temu, wraz z wejściem Polski w struktury Europejskiej Agencji Kosmicznej. Dwa lata później powstała Polska Agencja Kosmiczna, a w 2017 roku rząd przyjął Polską Strategię Kosmiczną. Były to kolejne bardzo systematyczne działania popierane przez wszystkie strony sceny politycznej. Mamy w parlamencie zespoły, które zajmują się technologiami kosmicznymi i je promują. Wsparcie parlamentarne jest bardzo istotne, bo wiadomo, że są to sprawy strategiczne dla całego kraju i nie ma tu miejsca na spory. Wszyscy zdają sobie sprawę, że jeśli chcemy być nowoczesnym państwem, to musimy technologie kosmiczne rozwijać.

To dlaczego to stało się właśnie teraz?

Jesteśmy w takim momencie, kiedy technologie kosmiczne stają się niezbędne dla naszego codzien-

Nauka to polska specjalność

nego życia i to w ujęciu globalnym. Satelity telekomunikacyjne zapewniają nam łączność i dostęp do informacji. Satelity systemów nawigacyjnych pozwalają nam nie tylko trafić do celu, ale także umożliwiają synchronizację systemów wymagających precyzyjnego czasu. Również rolnictwo nie może się bez tej technologii obyć. O tym, do czego wykorzystujemy dane z obserwacji Ziemi, można by długo opowiadać, wkrótce łatwiej będzie wymienić te branże czy obszary, gdzie takie technologie nie mają zastosowania.

Staliśmy więc, jako kraj, przed strategicznym wyborem – albo będziemy się przyglądać, jak inne państwa bardzo dynamicznie rozwijają swoje technologie i za kilka lat, aby nie pozostać w tyle, musielibyśmy te technologie od nich za duże pieniądze kupić, albo zainwestujemy we własny przemysł do tego stopnia, że nasze firmy będą mogły zaspokoić krajowe potrzeby i dodatkowo dobrze zarabiać na eksporcie. To był moment podjęcia tej decyzji.

Nauka to polska specjalność

W mediach bardzo głośno - co zrozumiałem - jest o locie polskiego astronauty na ISS, ale bardzo ważne jest też to, że on poleci tam z polskimi eksperymentami, które przygotowują rodzime firmy i instytuty badawcze. Czy może pan już zdradzić, co poleci na orbitę?

Zacznijmy od tego, jakie badania można prowadzić na orbicie Ziemi. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna nie powstała bowiem po to, aby być hotelem dla turystów kosmicznych, tylko jest to gigantyczne i jedyne w swoim rodzaju laboratorium badawcze. Niemalże zerowa grawitacja panująca na stacji to coś absolutnie unikalnego.

Eksperymenty można prowadzić także poza stacją, w module otwartym. Tam mamy do czynienia z silnym promieniowaniem, ogromnymi zmianami temperatur, warunkami kosmicznymi. Można testować rozmaite technologie, które będą później użyte w innych lotach kosmicznych, ale możliwy jest też szereg innych badań – od testowania podstawowych praw fizyki, poprzez

Nauka to polska specjalność

rozmaite technologie materiałowe, różne rozwiązania mechaniczne, aż po zagadnienia biotechnologiczne.

Obecnie testuje się produkcję niektórych leków na orbicie. Ważne jest oczywiście również badanie organizmu człowieka i wpływu długich podróży w kosmosie. Jeśli myślimy o locie na Marsa, to musimy jeszcze dużo zrobić w dziedzinie bezpieczeństwa astronautów. Najwięcej jednak przeprowadza się badań technologicznych.

Pod koniec lipca, gdy ogłosiliśmy zaproszenie dla sektora kosmicznego do konsultacji w sprawie badań na ISS, otrzymaliśmy aż 57 koncepcji. Niektóre z nich to bardzo zaawansowane projekty.

Sam **BYLIŚMY ZASKOCZENI TAKIM WYNIKIEM, OCZYWIŚCIE POZYTYWNIE.** *Był to rodzaj testu, aby sprawdzić, czy sektor kosmiczny jest gotowy do złożenia swoich koncepcji w ramach oficjalnego naboru ESA.*

Nauka to polska specjalność

A ten ESA ogłosiła niedługo po zakończeniu polskiego pre-naboru (trwał do 8 września – przyp. red.). I to właśnie spośród tych zgłoszeń eksperci z ESA we współpracy z MRiT i POLSA wybiorą koncepcje eksperymentów do przeprowadzenia na ISS. Stopniowo będziemy eliminować te, które są nierealistyczne i dopracowywali te, które mają potencjał. Zwykle jest tak, że finalną listę znamy dopiero gdy misja wyleci na orbitę.

Będziemy się koncentrowali z jednej strony na zgłoszeniach, które są najciekawsze technicznie i mogą mieć największy wpływ na rozwój nowych technologii, ale również na koncepcjach ciekawych naukowo.

Ile projektów ma szansę być zrealizowanych, ile z nich finalnie polecą na orbitę? Czy jest to mierzalne ilościowo, chodzi o koszt, czy ograniczeniem będzie np. ładowność rakiet, które wyniosą ten sprzęt na ISS?

Widzę trzy ograniczenia. Pierwsze to czas astronauty, który spędzi na ISS. Z tym zastrzeżeniem, że jeśli jakiś eksperyment będzie wymagał dłuższego czasu

Nauka to polska specjalność

prowadzenia, to oczywiście nasz astronauta będzie mógł go rozpocząć, a następnie koleżanki i koledzy z kolejnych misji będą mogli zebrać wyniki. Taka praktyka jest często stosowana.

Drugie ograniczenie to energia, jaka jest do dyspozycji na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS zasilana jest wyłącznie za pomocą paneli fotowoltaicznych – przyp. red.). Trzecim jest oczywiście rozmiar i waga eksperymentów. Na szczęście, jeśli chodzi o dostarczenie ich na stację, to nie musimy się zmieścić z tą aparaturą w tym pojeździe, który wyniesie astronautów, dlatego, że statki transportowe latają na ISS niemal co miesiąc. Jeśli więc urządzenia będą gotowe wcześniej, to mogą polecieć na stację z którąś z wcześniejszych misji transportowych.

To zapytam ogólnie - czy zgłoszenia do udziału napłynęły głównie z prywatnego biznesu, czy również są takie z instytutów i uczelni publicznych?

Jeśli chodzi o nabór krajowy, bo ten faktycznie jesteśmy w stanie podsumować, to zgłoszenia nadeszły

Nauka to polska specjalność

z całego polskiego sektora kosmicznego i ich przekrój dobrze go odzwierciedlał. Większość tego sektora to są małe i średnie przedsiębiorstwa, ale jest też sporo instytucji naukowych.

Niestety nadal w Polsce pokutuje w części społeczeństwa przekonanie, że to trochę śmieszne, że Polska chce wysłać coś w kosmos. To jednak mówiąc wprost, bardzo się opłaca. Czy może pan powiedzieć, jakie to może mieć przełożenie na polską gospodarkę?

Polskie firmy już zarobiły na kontraktach z ESA 140 milionów euro. Mowa o minionych 10 latach, z czego lwia część tej sumy to ostatnie lata. Wygrywają one naprawdę duże i prestiżowe kontrakty. Pamiętajmy jednak, że gdy mówimy o technologiach kosmicznych, to wysyłanie aparatury na orbitę jest tylko częścią działalności.

Gdy satelita obserwacyjny już znajduje się na orbicie, to na Ziemi musi powstać sprawna infrastruktura do przechowywania i przetwarzania przesyłanych danych.

Nauka to polska specjalność

Temu ma służyć Narodowy System Informacji Satelitarnej, którego wersję pilotażową już uruchomiliśmy w POLSA. Na naszej stronie internetowej **POLSA.GOV.PL MOŻNA ZOBACZYĆ MAPE SATELITARNĄ KRAJU**, mapę zmian pogody, suszy rolniczej i wysp ciepła w miastach.

Docelowo to będzie system otwarty, gdzie polskie firmy i instytucje będą mogły umieszczać swoje produkty i serwisy. Wielu polskich rolników już korzysta z takich rozwiązań. Dzięki zdjęciom satelitarnym, zamiast opryskiwać prewencyjnie, rolnik może się dowiedzieć, że gdzieś w rogu pola pojawił się szkodnik i dopiero wtedy zareagować opryskiem. Jest to tańsze i bardziej ekologiczne.

Na podstawie zdjęć satelitarnych morza widać, gdzie są np. sinice. Morze – a precyzyjniej cała gospodarka morska – to ogromny odbiorca technologii sa-

Nauka to polska specjalność



Fot. Shutterstock

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna

Nauka to polska specjalność

telitarnych. Jest to nie tylko nawigacja i łączność, ale także przewidywanie pogody, sztormów, prądów morskich.

To właśnie w obsłudze danych z kosmosu już na Ziemi wyspecjalizowało się dużo polskich firm. Jedna z nich ostatnio otrzymała kontrakt od ESA na aplikację śledzącą wolne miejsca na parkingach. Mówiąc dziś o technologiach kosmicznych, mówimy głównie o ich wykorzystaniu w naszym codziennym życiu. Paradoks polega na tym, że my tych technologii nie widzimy, ale już tak się z nimi zżyliśmy, że gdyby teraz zniknęły, to np. stanęłyby nagle wszystkie pociągi w kraju. Można sobie też wyobrazić, co by się stało, gdyby wyłączono nawigację.

Proszę sobie też wyobrazić kibiców, którzy nie mogą obejrzeć kolejnego występu Igi Świątek, czy meczu Roberta Lewandowskiego. To wszystko też jest kosmos i technologie satelitarne.

Powiedział pan o aspektach gospodarczych, ale w tym całym pakiecie korzyści płynących ze zwiększo-

Nauka to polska specjalność

nej składki do ESA, chcemy też, aby choć trochę nadać temu walor edukacyjny. Z jednej strony porozumienie dot. staży, z drugiej strony dość głośno jest również o tym, że polski astronauta ma prowadzić lekcje z orbity Ziemi. Czego możemy się spodziewać?

Lot astronauty wzbudza ogromne emocje i nie można przegapić tak dobrej okazji do motywowania i inspirowania młodych ludzi. Nie każdy może być astronautą, ale każdy może wnieść swój wkład do rozwoju technologii i lotów kosmicznych. Może pracować nad jakimś urządzeniem, które polecą w kosmos, czy oprogramowaniem, które pomoże w zbieraniu i analizie danych satelitarnych.

Chcemy wykorzystać lot polskiego astronauty, aby pobudzić pasję w młodych ludziach i nakłonić ich do działania, w szczególności, aby studiowali kierunki ścisłe. Dzisiaj potrzebni są nie tylko mechanicy i elektrycy, ale także specjaliści z zakresu przetwarzania informacji, systemów operacyjnych, sztucznej inteligencji itp.

Nauka to polska specjalność

*Aby młodych ludzi zainspirować, trzeba im pokazać, **JAK FANTASTYCZNY JEST KOSMOS**, pokazać im perspektywy. Dr Sławosz Uznański robi to znakomicie.*

Widziałem, jak mówił do młodych ludzi, pokazując, jak już od najmłodszych lat trzeba inwestować w swoją karierę i to, co się najbardziej lubi robić. Na pewno będą transmisje z orbity i pewnie lekcje. Po powrocie będą także liczne podróże po kraju, tak jak przez minione 45 lat robił to generał Hermaszewski. Kiedy rok temu rozmawialiśmy z generałem, mówił, że już jest trochę zmęczony swoją misją i chciałby mieć następcę. Udało nam się doprowadzić do spotkania generała ze Sławoszem Uznańskim. Panowie bardzo miło porozmawiali. Udało się tę pałeczkę przekazać i z pewnością dr Uznański tę pałeczkę podejmie i będzie opowiadał w szkołach, jak bardzo kosmos jest fascynujący.

Jeśli chodzi o program stażowy, to jest to szansa dla 30 polskich absolwentów wyższych studiów, którzy

Nauka to polska specjalność

będą mogli uczestniczyć w programach organizowanych w ciągu najbliższych trzech lat. Dodam też to, co często nam umyka, że ESA – nie tylko w kontekście staży – ale również pracy, stoi dla Polaków otworem, ponieważ to jest też nasza agencja.

Minister Rozwoju i Technologii decyduje, na jakie programy przeznaczane są środki z naszej składki. W związku z tym personel ESA jest międzynarodowy i pochodzi ze wszystkich krajów należących do agencji. Na konferencji prasowej w MRiT dyrektor Josef Aschbacher ogłosił, że agencja otwiera nabór na 350 nowych stanowisk w tym roku i tyle samo w przyszłym. Przy zwiększeniu naszego wkładu do ESA, spora część tej puli na powinna przypaść nam.

Można więc aplikować tam o pracę. Aby to zrobić skutecznie trzeba mieć dobre przygotowanie. Tutaj właśnie wchodzimy z ofertą stażową. Absolwenci szkół wyższych będą mogli na taki staż aplikować, a myślę, że po jego odbyciu, praca w ESA jest niemal gwarantowana. Nie boimy się efektu drenażu mózgów, bo już

Nauka to polska specjalność

w technologiach kosmicznych obserwujemy, że ten „brain-drain” przeradza się w „brain-gain”. Mamy już przypadki osób, które przez lata pracowały na świecie w firmach z sektora kosmicznego i wróciły do Polski, aby tu założyć swoje firmy. Myślę, że po kilku latach przepracowanych w ESA, jeśli ktoś wróci do polskiego sektora kosmicznego, to będzie doskonałą jego „składową”.

Taka też jest moja historia. Wiele lat przepracowałem w laboratorium CERN w Genewie, gdzie aktualnie pracuje dr Sławosz Uznański. Doświadczenie, które tam nabyłem, zaowocowało tym, że jestem dziś tu, gdzie jestem.

Powiększona składka do ESA nie jest prawdopodobnie sprawą jednorazową. Nie jest tak, że „kupiliśmy” lot Sławosza Uznańskiego i polskiego sprzętu na ISS, a później wrócimy do niższych składek. Co w takim razie może się stać w kolejnych latach?

Mamy nadzieję i tę samą nadzieję wyrażają ministrowie, że ta składka będzie utrzymana w przy-

Nauka to polska specjalność

szłych latach w podobnej wysokości, a nawet będzie zwiększana.


Zobaczmy, co dzieje się już dziś.

„*Te 200 milionów euro, które będzie przeznaczane na programy ESA, posłużą już nie na dostarczanie pojedynczych komponentów, tak jak to nasz przemysł robił do tej pory. **TO POZWOLI NAM NA BUDOWĘ CAŁYCH MISJI.***”

Rozmawiamy np. o tworzeniu naszych satelitów. Chodzi np. o satelity serwisowe, które służyłyby do tankowania innych satelitów na orbicie, czy do diagnozowania ich i naprawiania. Chodzi też np. o umieszczanie tego typu urządzeń na odpowiednich orbitach. Wydaje się, że jest to obszar, na który w najbliższych latach będzie ogromne zapotrzebowanie. To jeszcze nie jest obsadzone przez największych graczy. Zamiast gonić innych i ciągle być

Nauka to polska specjalność

z tyłu, chcemy zająć miejsce, gdzie jeszcze nikogo nie ma.

Największe projekty ESA wykraczają poza horyzont 2023-25. Będą kontynuowane w kolejnych latach. Rozpoczniemy również prace nad kolejnymi wyzwaniami. Ale najważniejsze, że w tym roku dokonaliśmy „przewrotu kopernikańskiego” i z orbity na peryferiach kosmicznej Europy przenieśliśmy Polskę do samego jej centrum. 

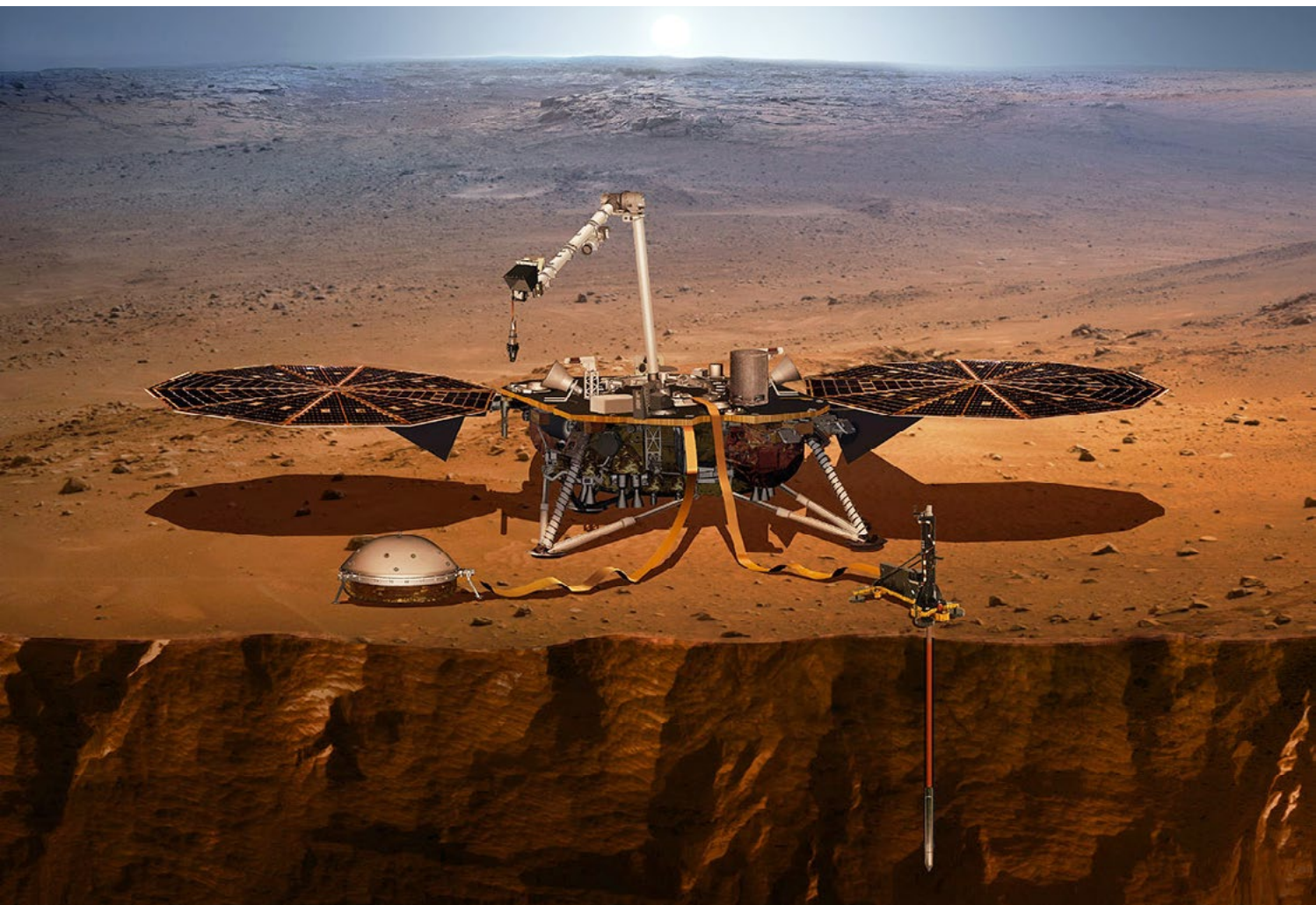
PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



POLSCY NAUKOWCY I PODBOJE KOSMICZNE

Fot. NASA

Sonda marsjańska InSight.

Nauka to polska specjalność

*Od zarania dziejów ludzie spoglądali w niebo i zastanawiali się, co tak naprawdę znajduje się „na górze”. Choć **WSZECHŚWIAT NADAL MA PRZED NAMI MNÓSTWO TAJEMNIC, SPORE ZASŁUGI W ICH ODKRYWANIU MAJĄ POLSCY NAUKOWCY.***



Tekst: **Anna Mokrzanowska**

Podróżę na Księżyc, natura gwiazd i planet, obecność obcych cywilizacji – te kwestie nurtują ludzkość od lat. Kosmos i jego tajemniczość uświadamiają nam, że tak naprawdę wiemy bardzo mało o naturze wszechświata. Naukowcy od setek lat próbują zbadać tajniki kosmosu, aby zdobyć odpowiedzi na najbardziej intrygujące pytania.

Ciekawość i potrzeba zgłębienia tajemnic kosmosu doprowadziły do powstania wielu przełomowych wy-

Nauka to polska specjalność

nalazków. To właśnie na podstawie obserwacji nieba zostały utworzone kalendarze. Do ogromnych postępów w dziedzinie astronomii przyczyniło się wynalezienie teleskopu w XVIII wieku. To urządzenie pozwoliło badaczom spojrzeć głęboko w gwiazdy. Gdyby nie rozwój kosmicznych technologii, współczesny człowiek nie znałby m.in. technologii GPS czy telewizji satelitarnej. Spore zasługi na polu badań kosmicznych mają naukowcy z Polski.

Kraków i początki polskiej astronomii

Początki polskiej astronomii są związane m.in. z utworzeniem w 1405 roku tzw. krakowskiej szkoły astronomii. Do jej wyjątkowej pozycji przysłużyła się działalność mistrza Jana z Głogowa i jego ucznia Wojciecha z Brudzewa.

Ten pierwszy zasłynął m.in. stworzeniem traktatu opisującego gwiazdozbiory. Astronom mógł się również pochwalić pracami dotyczącymi zaćmień Słońca oraz Księżyca. Z kolei Wojciech z Brudzewa jako pierw-

Nauka to polska specjalność

szy ustalili, że Księżyc jest zawsze zwrócony do Ziemi tą samą stroną i porusza się po elipsie. Nie trzeba dodawać, że był on co najmniej nieufny wobec teorii geocentrycznej.

Mikołaj Kopernik - najjaśniejsza gwiazda polskiej astronomii

Chyba nikomu nie trzeba przedstawiać kolejnej, nomen omen, gwiazdy polskiej astronomii. Mikołaj Kopernik stworzył dzieło „O obrotach sfer niebieskich”, które zrewolucjonizowało dotychczasowe poglądy na Wszechświat. Uznał bowiem, że to Słońce, a nie Ziemia, znajduje się w centrum Układu Słonecznego i to wokół niego krążą inne planety.

Po przedstawieniu tej teorii na Kopernika spadła fala krytyki. Na celownik wzięli go m.in. Marcin Luter ramię w ramię z kościołem katolickim. Praca Mikołaja Kopernika wywołała tak wielkie oburzenie, że w 1616 roku trafiła do indeksu ksiąg zakazanych. Dopiero po badaniach Keplera i Galileusza uznano, że miał rację,

Nauka to polska specjalność

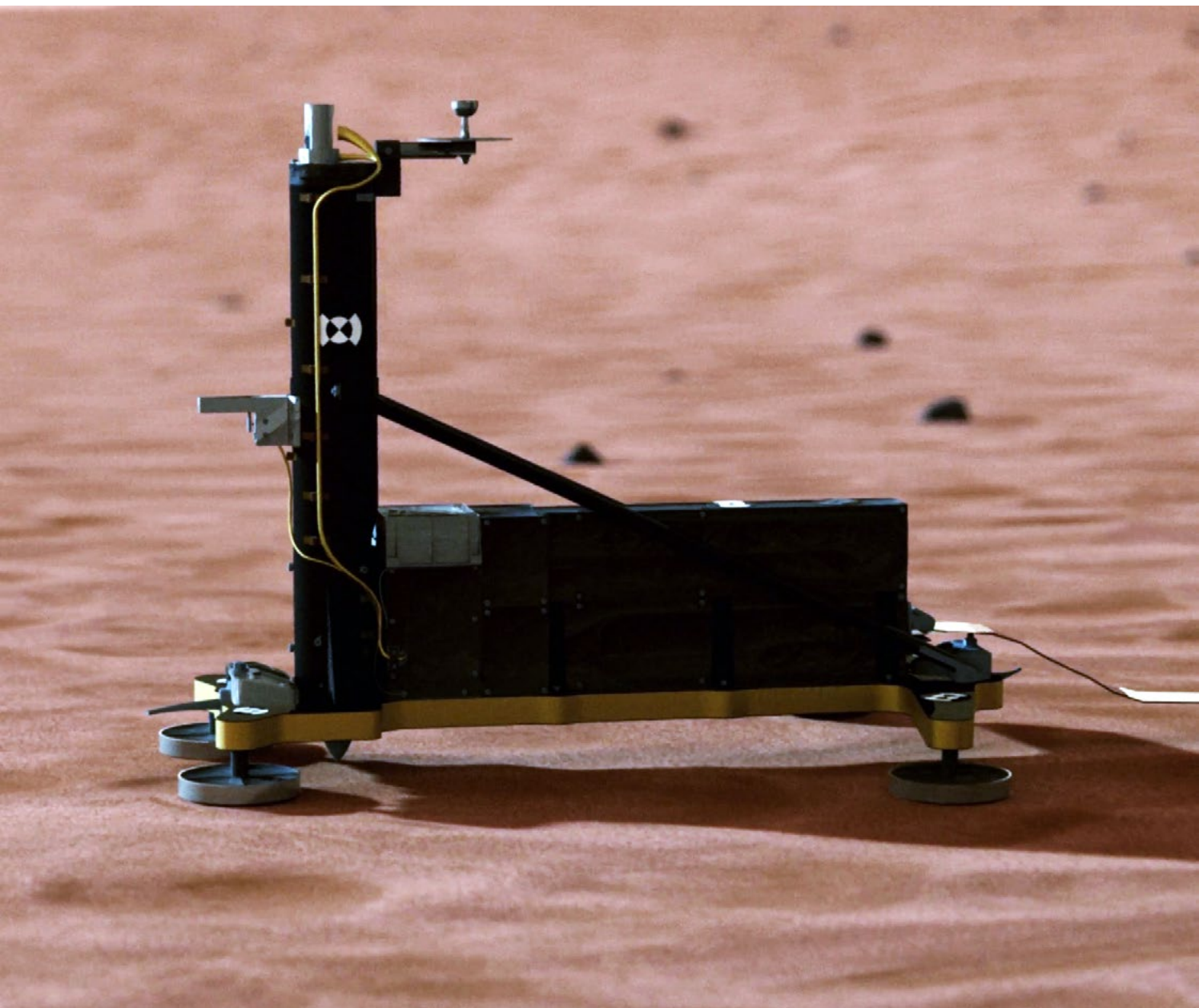
a jego teoria stała się podstawą Przewrotu Kopernikańskiego.

Heweliusz i jeden z największych teleskopów na świecie

Przełomowe dzieła w dziedzinie astronomii ma na swoim koncie również inny związany z Polską astronom – Jan Heweliusz. Ten mieszkaniec Gdańska zbudował w latach 70. XVII wieku jeden z największych ówczesnych teleskopów na świecie – miał długość aż 50 metrów.

Ogromne uznanie na świecie zdobyło jego dzieło „Selenografia, czyli opisanie Księżyca”, w którym zaprezentował m.in. wyniki obserwacji księżyców Jowisza oraz plam słonecznych, wyniki obserwacji zaćmień ciał niebieskich przez Księżyc oraz wyjątkowo dokładne mapy ziemskiego satelity. Mógł pochwalić się także odkryciem czterech nowych komet. Odważył się również podważyć tezę Jana Keplera, że komety poruszają się po liniach prostych. Uważał bowiem, że przemieszczają się po torach zakrzywionych.

Nauka to polska specjalność



Fot. NASA

*Próbnik Kret HP3 (Heat Flow and Physical Properties Package),
element sondy InSight.*

Nauka to polska specjalność

Na przełomie XIX i XX wieku działał natomiast Maurycy Rudzki, który nie tylko był założycielem pierwszej w Polsce stacji seismologicznej, ale również autorem ponad 150 prac z dziedziny geofizyki, w tym o kształcie Ziemi i z dziedziny astrofizyki.

Gwiazdolot i mała kosmiczna rewolucja

Ciekawym krokiem w kierunku badań kosmosu była praca Franciszka Abdona Ulińskiego. W 1920 roku opublikował on artykuł, w którym zaprezentował koncepcję międzyplanetarnej rakiety, której nadał wyjątkowo wdzięczną nazwę – Gwiazdolot. Według niezrealizowanych planów naukowca siłą napędową pojazdu miało być promieniowanie słoneczne. Jak tłumaczył, miałoby ono być wychwytywane przez lustro skonstruowane w formie wachlarza, składające się z baterii elementów fotowoltaicznych. To właśnie one miały przetwarzać pobraną energię Słońca na energię elektryczną.

Nauka to polska specjalność

Po wojnie prace nad raketami prowadził od 1957 roku zespół badaczy pod kierownictwem Jacka Walczewskiego. Naukowcy postawili sobie za cel umieszczenie na orbicie sztucznego satelity. Trzydzieści lat później z położonej w Mierzei Łebskiej stacji wystrzelono dwie rakiety meteorologiczne Meteor 2K. Ostatecznie osiągnęły one pułap 90 km. Jak się później okazało, był to ostatni element tych badań.

Polscy naukowcy a misja Apollo

W historii badań kosmicznych zapisał się także Werner Ryszard Kirchner. Po zakończeniu II wojny światowej zamieszkał w Stanach Zjednoczonych. Tam studiował i uzyskał doktoraty, specjalizując się w zagadnieniach dotyczących stałego napędu raketowego i paliwa raketowego. Polak pracował m.in. przy projekcie, który zakończył się wprowadzeniem na orbitę pierwszego amerykańskiego satelity „Explorera I”, a w ramach programu „Apollo” zajmował się kwestią napędu lądownika księżycowego.

Nauka to polska specjalność

Pracował także dla CIA, pisząc raporty o stanie rosyjskiego przemysłu raketowego. To właśnie Kirchner nadzorował badania nad opracowaniem manewru zmiany orbity z ziemskiej na księżycową.

”*Za ogromny wkład w rozwój badań nad kosmosem* **DZIĘKOWALI MU OSOBIŚCIE EDWIN ALDRIN ORAZ NEIL ARMSTRONG,** *czyli pierwsi ludzie, którym udało się stanąć na Księżycu.*

Przy programie Apollo 11 współpracował również inny Polak – Stanisław Stankiewicz (znany także jako Stanley Stanwyck-Stankiewicz). Miał on ogromny wkład w powodzenie misji NASA. Początkowo pracował jako inżynier na przylądku Canaveral. Współtworzył program Skylab, którego głównym celem było zbudowanie na orbicie okołoziemskiej małej stacji kosmicznej. W programie „Apollo” był odpowiedzialny za skład powietrza stosowanego w kosmicznym wahadłowcu.

Nauka to polska specjalność

Jedyny Polak, który poleciał w kosmos

Pisząc o udziale polskich naukowców w badaniach kosmicznych, nie można nie wspomnieć o programie Interkosmos prowadzonym w ZSRR. Nie ma wątpliwości, że dołączenie Polski do programu pozwoliło badaczom na zdobycie umiejętności pod okiem doświadczonych kolegów, które pozwoliły na utworzenie podstaw współczesnego odkrywania kosmosu.

W 1966 roku Akademia Nauk ZSRR powołała Radę Współpracy Międzynarodowej w Dziedzinie Eksploatacji i Wykorzystywania Przestrzeni Kosmicznej do Celów Pokojowych, czyli tzw. Radę Interkosmosu. Badacze z dziewięciu państw, które zdecydowały się dołączyć do programu, w latach 1969-1994 wystrzelili łącznie aż 26 satelitów serii Interkosmos i 11 rakiet geofizycznych serii Vertical. Dzięki zamontowanym na nich instrumentom możliwe było nie tylko badanie przestrzeni bliskiej Ziemi, ale także jej magnetosfery.

Nauka to polska specjalność

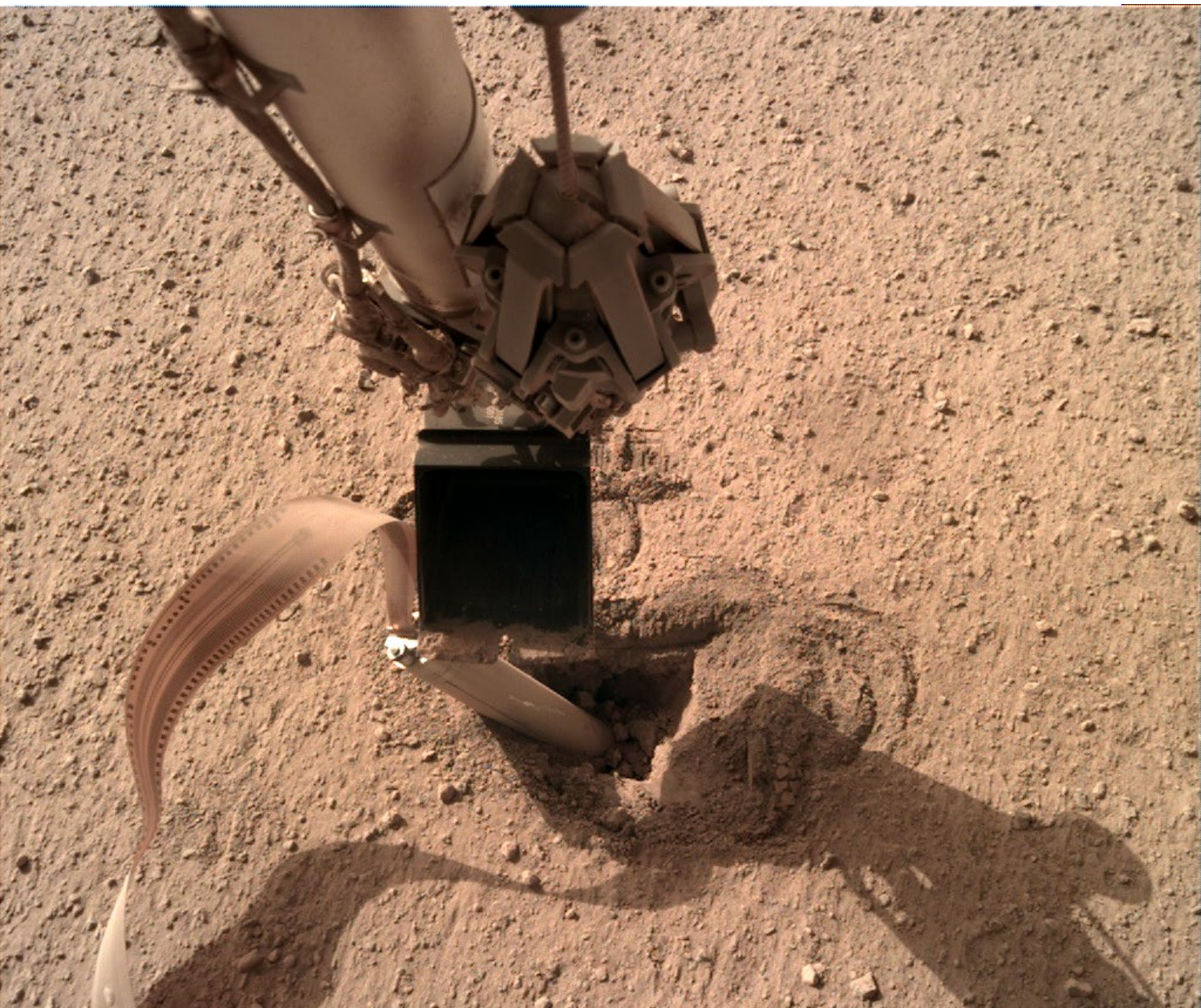
Jedynym Polakiem, któremu do tej pory udało się obejrzeć wszechświat z pokładu kosmicznego pojazdu, był Mirosław Hermaszewski. W 1978 roku wraz z Piotrem Klimukiem, radzieckim kosmonautą białoruskiego pochodzenia, odbył lot w kosmos na pokładzie statku Sojuz 30. Podróż kosmiczna trwała osiem dni. W czasie misji dokonano 126 okrążeń Ziemi, a także udało się nawiązać połączenie ze stacją orbitalną Salut 6, na której przeprowadzono program badawczy.

Co więcej, pobito wtedy kilka rekordów Polski, które zostały uznane przez Międzynarodową Federację Lotniczą. Chodziło m.in. o wysokość lotu – 363 km czy prędkość lotu – 28 tys. km/godzinę. – Z orbity Ziemia jest piękna, błękitna, widać wszystko w cudownych kolorach – relacjonował Mirosław Hermaszewski.

Przełomowe porozumienie z Europejską Agencją Kosmiczną

W 1992 roku przełomowego odkrycia dokonał Aleksander Wolszczan. Polakowi udało się odnaleźć pierw-

Nauka to polska specjalność



Fot. NASA

Zadaniem sondy InSight było przeprowadzenie badań geofizycznych Marsa.

Nauka to polska specjalność

szy pozasłoneczny układ planetarny wokół pulsara w konstelacji Panny. Dwa lata później Polska podpisała porozumienie z Europejską Agencją Kosmiczną o współpracy w zakresie pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Dzięki temu dokumentowi Polacy mogli aktywnie brać udział w programach naukowych ESA.

”*Centrum Badań Kosmicznych PAN współpracuje nie tylko z Europejską Agencją Kosmiczną, **ALE TAKŻE Z NASA I INNYMI AGENCJAMI KOSMICZNYMI** na świecie. To właśnie w tym ośrodku badawczym powstały pierwsze polskie satelity naukowe: Lem i Heweliusz.*

W 2007 roku podpisano Porozumienie o Europejskim Państwie Współpracującym. Dzięki stworzeniu tego mechanizmu sfinansowano 45 projektów na łączną kwotę 11,5 miliona euro, realizowanych przez polskie

Nauka to polska specjalność

firmy, instytucje naukowo–badawcze i uczelnie wyższe we współpracy z ESA zrealizowały 45 projektów na łączną kwotę 11,5 miliona euro.

W 2012 r. później Polska oficjalnie została państwem członkowskim Europejskiej Agencji Kosmicznej, co otworzyło drogę do pełnoprawnego uczestnictwa w agencyjnych programach i szybszego rozwoju kosmicznych technologii. A w 2014 roku została powołana Polska Agencja Kosmiczna POLSA.

Syn Papcia Chmiela i misja łazika Perseverance

Polacy mają coraz większy udział w eksploracji kosmosu, co wyraża się w wielu różnych projektach. W 2018 roku NASA prowadziła misję InSight, której celem było zbadanie głębokiego wnętrza Marsa. Polscy naukowcy z grupy Astronika wykonali wtedy najważniejsze elementy instrumentu Kret HP3.

Z kolei z misją łazika Perseverance, który wylądował na Marsie w 2021 roku i wciąż prowadzi tam ak-


Nauka to polska specjalność

tywne badania, jest związany Artur Chmielewski, syn słynnego Papcia Chmiela. Obiektem prowadzonych badań jest krater Jezero, którego średnica wynosi 49 kilometrów. W opinii naukowców w przeszłości znajdowało się w tym miejscu jezioro ciekłej wody. Celem misji jest jednak przede wszystkim sprawdzenie, czy na Marsie istnieje życie, identyfikacja dawnych środowisk zdolnych do podtrzymywania życia mikrobiologicznego oraz poszerzenie wiedzy na temat planety pod kątem przyszłych załogowych wypraw.

Artur Chmielewski poza tym pracuje w Laboratorium Napędu Odrzutowego Centrum NASA. – Brałem udział w 15 misjach kosmicznych. Statki, które projektowałem, leciały na Jowisza, Saturna, asteroidy, komety, obserwowały czarne dziury i podlatywały blisko Słońca – opowiadał w rozmowie z TVP.

Wiele planów badania kosmosu ma Polska Agencja Kosmiczna, o czym w rozmowie z „Wprost” opowiedział jej prezes prof. Grzegorz Wrochna. Kolejnym

Nauka to polska specjalność

przełomowym krokiem dla polskiej eksploracji poza-ziemskiej ma być drugi w historii lot Polaka w kosmos. Dr Sławosz Uznański ma na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej testować technologie krajowych firm, realizować eksperymenty i program edukacyjny skierowany do uczniów. 

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



KOSMICZNE SYMULACJE W BAZIE „KSIĘŻYCOWEJ” W PILE

Fot. lunares.space

Uczestnicy badań prowadzonych w habitacie Lunares.

Nauka to polska specjalność

*Na dawnym lotnisku wojskowym **W PILE OD SZEŚCIU LAT DZIAŁA HABITAT LUNARES, GDZIE ODBYWAJĄ SIĘ SYMULOWANE MISJE KOSMICZNE NA KSIĘŻYC I MARSJA. Dwie badaczki, które gościły w bazie, już poleciały w kosmos. – Przebiliśmy się do pewnego mainstreamu w badaniach kosmicznych – MÓWI W ROZMOWIE Z „WPROST” LESZEK ORZECZOWSKI, DYREKTOR HABITATU.***



Rozmawiała: **Aleksandra Gieracka**

Od sześciu lat na terenie byłego lotniska wojskowego w Pile działa Habitat Lunares, czyli stacja badawcza, gdzie prowadzone są symulacje misji kosmicznych. Skąd pomysł na takie miejsce? Jak to się wszystko zaczęło?

LESZEK ORZECZOWSKI, DYREKTOR HABITATU LUNARES: Jeszcze jako zespół Space is More na Politechnice Wrocławskiej byliśmy młodymi, kosmicz-

Nauka to polska specjalność

nymi architektami i od 2013 roku braliśmy udział w konkursach związanych z architekturą kosmiczną. Zastanawiano się wówczas jak wysłać ludzi na Księżyc albo na Marsa, używając dostępnej technologii. Powstawały raporty, jak taka misja ma wyglądać i my, jako architekci, też mieliśmy coś do dodania od siebie. W 2015 r. wygraliśmy konkurs Europejskiej Agencji Kosmicznej, który skupiał się na tym, jak wrócić niebawem na Księżyc. Ten projekt wyszedł bardzo dobrze.

Zgłosili się wtedy do nas różni naukowcy z Polski, który stwierdzili, że będzie świetnie zrobić taki habitat analogowy do badań i to nam się udało. Zdobyliśmy finansowanie, stworzyliśmy projekt, założyliśmy firmę i w 2017 r. wystartowały nasze pierwsze symulacje.

Takiego obiektu wcześniej w Europie nie było. Na czym polega jego wyjątkowość?

To prosta, kontenerowa struktura. To nie jest prototyp bazy kosmicznej, tylko laboratorium izolacji, gdzie cała przestrzeń jest podobna do bazy kosmicznej. Ludzie tam żyją, pracują, mają laboratoria i miej-

Nauka to polska specjalność



Fot. lunares.space

Leszek Orzechowski, dyrektor Habitatu Lunares.

Nauka to polska specjalność

sca do spania. Mamy też duży hangar lotniczy, gdzie można odbywać symulowane spacery kosmiczne. Nasza placówka ma bardzo dobry sprzęt i bardzo dokładnie zbieramy dane. Ale najważniejsze jest to, że są tam prawdziwi ludzie, którzy są izolowani.

Jak przebiega taka symulowana misja kosmiczna?

Trening trwa tydzień, a izolacja – dwa tygodnie. Podczas symulacji uczestnicy misji są zamknięci i nie mogą wyjść na zewnątrz. Nie mają dostępu do naturalnego światła ani dostępu do social mediów. Kontaktują się tylko z nami.

Kto korzysta z habitatu?

Główny pożytek mają psychologowie, socjologowie, lekarze, ale były tam też testowane sprzęty technologiczne, np. przez Niemiecką Agencję Kosmiczną i różne międzynarodowe firmy. Ale też dużo polskich instytucji robi u nas badania.

W prowadzone w placówce badania zaangażowani są specjaliści z wielu dziedzin nauki. Na czym one przede wszystkim się koncentrują?

Nauka to polska specjalność

Przez wiele lat Pomorski Uniwersytet Medyczny prowadził badania z zakresu diety i stomatologii, czyli na przykład jak różna dieta wpływa na zachowywanie się płytki nazębnej w izolacji, na produkcję śliny, ale też florę bakteryjną. Z kolei Uniwersytet Śląski prowadzi badania z zakresu dynamiki grupy, psychologii i socjologii. Teraz dołączył do nich Uniwersytet z Zurychu. Były u nas testowane sprzęty do badania astronautów na stacji kosmicznej, przygotowane przez Niemiecką Agencję Kosmiczną, jak na przykład do badania oka, gdzie wiadomo, że w mikrogravitacji powoli wzrok astronautów pogarsza się.

Jakie tego typu badania mają potem przełożenie na faktyczne misje kosmiczne?

My nie trenujemy astronautów, tylko prowadzimy badania na ludziach. Sprawdzano na prawdziwych ludziach, którzy funkcjonują w reżymie misji symulowanej, różne procedury istniejących sprzętów, dzięki czemu te procedury udało się poprawić. Ostatnio pracownicy Europejskiej Agencji Kosmicznej testowali

Nauka to polska specjalność



Fot. lunares.space

Eksperymenty w habitacie.

Nauka to polska specjalność

procedury nowych spacerów kosmicznych już z myślą o przyszłych misjach na Księżyc.

W ciągu kilku lat działalności przez habitat w Pile przewinęło się wielu naukowców z kraju i ze świata.

Od 2017 r. odbyło się trzydzieści misji składających się z sześciu osób, czyli to już ponad 180 osób.

Naukowcy, którzy tam gościli, realnie podbijają kosmos.

Dwie osoby, które u nas były, poleciały potem w kosmos. To Sara Sabry, która jest inżynierem z Egiptu, i doktor Sian Proctor ze Stanów Zjednoczonych. Jesteśmy bardzo dumni, że osoby, które do nas przyjeżdżają, zostają potem astronautami czy astronautkami. Ale też przygotowujemy się do badań agencji kosmicznych. Jak są planowane eksperymenty na stacjach kosmicznych, to coraz częściej różne zespoły testują niektóre rzeczy pierwszy raz. Dla nich jest bardzo atrakcyjne kosztowo przetestować coś, żeby dobrze zadziałało, skoro już płacą, żeby polecieć na stację.

Nauka to polska specjalność

Wkrótce będziemy prezentować, jako część paneuropejskiego zespołu badawczego, raport o przydatności takich analogów do badań Europejskiej Agencji Kosmicznej. Można powiedzieć, że przez te kilka lat przebiliśmy się do pewnego mainstreamu w badaniach kosmicznych.

Jak pan ocenia poziom badań kosmicznych w Polsce? W jakim będą szły kierunku?

Patrząc na przestrzeni lat, to rozwijają się bardzo szybko, zwłaszcza przy ostatnich informacjach o zwiększeniu polskiej składki do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Wcześniej skupiano się bardziej na rozwoju przemysłu raczej pod kątem badań technologii satelitarnej, a teraz w końcu pojawiają się budżety na zespoły bardziej naukowe.

*„Podejrzewam wręcz, że teraz **MAMY ZA DUŻE MOŻLIWOŚCI, A ZA MAŁO RĄK DO PRACY.** Trzeba będzie więc wyedukować jak najszybciej jak najwięcej inżynierów kosmicznych.*

Nauka to polska specjalność



Fot. lunares.space

W habitacie nie szkoli się astronautów, ale bada zachowanie człowieka w izolacji.

Nauka to polska specjalność

Trzeba do tego specjalnie zachęcać, czy młodzi ludzie garną się do pracy w sektorze kosmicznym?

Kiedy my zaczynaliśmy, to funkcjonowało Centrum Badań Kosmicznych przy Polskiej Akademii Nauk, która od dziesięcioleci rozwija technologię i uczestniczy w ogólnościatowych badaniach, ale dopiero po wstąpieniu do Europejskiej Agencji Kosmicznej zaczęły powstawać firmy, pojawiła się potrzeba zatrudniania pracowników, napływu młodej krwi. Jeszcze kilka lat temu, tak jak my, studenci często uczyli się w ramach międzynarodowych konkursów inżynieryjnych. Studenci budowali rakiety, inni łaziki i to wytworzyło pierwszy rzut kadry, który mógł stawać w szranki ze studentami z innych międzynarodowych uniwersytetów.

A teraz mamy całe kierunki studiów w tym zakresie. Wiele uczelni w Polsce już prowadzi zajęcia z inżynierii kosmicznej. Otwierają też powoli zespoły badawcze związane z medycyną kosmiczną, więc takie rzeczy się dzieją. Wytwarzanie kadry przyspiesza, co jest bardzo dobrym znakiem.

Nauka to polska specjalność

Co się będzie działo w pilskim habitacie w najbliższym czasie? Jakie misje macie w planach?

Jeszcze w tym roku będziemy prowadzić symulacje z udziałem osób z różnymi stopniami niepełnosprawności fizycznej, które realizujemy z gminą Piła oraz dzięki finansowaniu ze Środków Norweskich. W badaniach uczestniczą czołowi światowi naukowcy zajmujący się analogowymi symulacjami misji. Podczas izolacji w habitacie będą odizolowani w trzech różnych zespołach specjaliści SpaceX oraz Blue Origin, specjaliści z różnych instytucji naukowych oraz agencji kosmicznych. Będzie to największy do tej pory test naszych możliwości badawczych.

W 2024 roku planujemy wraz z gminą Piła otworzyć obok naszego laboratorium centrum nauki, które nie tylko będzie miejscem edukacji młodzieży oraz przestrzenią szkoleniową, ale zaprojektowaliśmy je w taki sposób, by zwiększyć nasz potencjał badawczy. Mamy również nadzieję, że w przyszłym roku będziemy mieli okazję realizować nasze badania częściowo w Pile i czę-

Nauka to polska specjalność




Fot. lunares.space

W 2024 roku obok habitatu ma powstać centrum nauki.

Nauka to polska specjalność

ściowo na orbicie – nasze wnioski grantowe odnośnie prowadzenia badań na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej są obecnie oceniane przez ESA.

Mamy też ambitne plany rozwoju infrastruktury badawczej – w najbliższych kwartałach będziemy się starać o pozyskanie finansowania na kolejne symulatory oraz przestrzenie badawcze. Chcielibyśmy, by na pilskim lotnisku powstało centrum badawczo-rozwojowe – kampus skupiony na architekturze kosmicznej oraz badaniu czynników ludzkich w środowiskach ekstremalnych. 

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



Fot. materiały prasowe / PIAP Space

POLSKIE ROBOTY POSPRZĄTAJĄ KOSMOS

Wizualizacja misji EROSS IOD – przechwycenie satelity

Nauka to polska specjalność

Maszyny polskiej FIRMY PIAP SPACE PRZYKŁADAJĄ SIĘ DO SPRZĄTANIA ŚWIATA, A KONKRETNIEJ – ORBITY ZIEMI. Złom kosmiczny staje się bowiem palącym problemem, który może pokrzyżować orbitalne plany całej ludzkości.



Tekst: **Krzysztof Sobiepan**

Co dziennie lata nad naszymi głowami i każdego roku go przybywa. Złom kosmiczny, bo o nim mowa, zaczyna spędzać sen z powiek astronautom, ekspertom agencji kosmicznych i prywatnym firmom z branży space. Mieszanka starych satelitów bez paliwa czy łączności, porzuconych po dumnych misjach części rakiet, rozbitych pojazdów kosmicznych czy odłamków powstałych po tychże zderzeniach zaczyna przypominać pole minowe. Co gor-

Nauka to polska specjalność

sza, wysyłamy na nie ludzi, którzy regularnie muszą wymijać złom, by nie doszło do tragedii.

Po latach odkładania tematu na później narodowe agencje kosmiczne i prywatne firmy wreszcie zaczynają na poważnie myśleć i działać w kierunku uprzątnięcia orbitalnego wysypiska. Choć misje sprzątnięcia kosmosu zaawansowanymi robotami dopiero się zaczynają, to w wyścigu już mamy polskiego lidera. O problemie kosmicznego złomu opowiada nam Marcin Dobrowolski, prezes warszawskiej firmy PIAP Space.

Czy wiemy, ile złomu jest na orbicie Ziemi? Jakie są szacunki?

MARCIN DOBROWOLSKI: Pojęcie złomu kosmicznego jest dość ogólne. Duże obiekty, jak pozostałości rakiet, czy nieaktywne już satelity, z pewnością można nazwać złomem. Dalej mamy jednak działające satelity oraz całe stacje kosmiczne. Potem są jeszcze odłamki, drobniejsze okruchy o różnym kształcie i wielkości. Co jest więc złomem, a co już nie?

Nauka to polska specjalność

Systematycznie przyjęło się więc mówić o obiektach na orbicie Ziemi, które kategoryzujemy ze względu na ich wielkość. Najlepszy istniejący katalog dotyczy obiektów mierzących ponad 10 centymetrów. Tych jest obecnie ok. 36 000. Określamy, że mniejszych obiektów – takich o rozmiarach od 1 do 10 centymetrów – jest już zaś około miliona.



Marcin Dobrowolski

prezes PIAP Space, inżynier z doświadczeniem praktycznym i ekspert z wieloletnim doświadczeniem w branży kosmicznej. Pracował m.in. w Thales Alenia Space (o. Polska), CBK PAN, współzałożył też firmę Astronika i zasiada w zarządzie Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego.

Nauka to polska specjalność

Jeśli mówimy o okruchach od 1 milimetra do 1 centymetra, to obiektów tego typu może być nawet 130 milionów. Tu oczywiście są to jedynie szacunki, bo nie sposób jest stworzyć dokładnego spisu.

Mówimy o obiektach na orbicie, ale gdzie dokładnie się one znajdują? Międzynarodowa Stacja Kosmiczna nie wymija chyba tysięcy odłamków co parę sekund?

Nie co parę sekund, ale ISS i inne urządzenia operujące w kosmosie muszą stale uważać na możliwe zderzenia. Najwięcej przypadków potencjalnych kolizji mamy na orbicie ok. 500 kilometrów nad powierzchnią Ziemi. Rocznie to około 27 zagrożeń, które mogłyby skończyć się kolizją z operującym obecnie na orbicie satelitą. Druga w kolejności jest wysokość ok. 800 km. Inne, mniej popularne orbity – 400, 600, 700 czy 900 km – mają maksymalnie do 10 incydentów rocznie.

Nauka to polska specjalność

*Międzynarodowa Stacja Kosmiczna znajduje się na wysokości około 400 km nad Ziemią. Oznacza to, że **MUSI OKOŁO 8 RAZY W ROKU NIEZNACZNIE ZMIENIĆ KURS**, by wyminąć obiekty, które mogłyby się z nią zderzyć.*

Oczywiście takie kolizje mogłyby być szczególnie niebezpieczne dla znajdującej się na orbicie załogi.

Co ciekawe, dość dokładnie znamy także przyczyny możliwych kolizji, czyli obiekty, które są obecnie najbardziej kłopotliwe. Najliczniejszymi obiektami kosmicznymi „do wyminięcia” są te tworzące wielkie konstelacje oraz małe satelity. Kolejne niebezpieczne obiekty to złom kosmiczny, na przykład pozostałości po dawnych programach radzieckich i amerykańskich.

Mniejszą, lecz nadal znaczącą liczbę stanowią ostatnie stopnie raket, wykorzystywane przy wynoszeniu ładunków na orbitę. To m.in. puste zbiorniki paliwa czy inne elementy konstrukcyjne, stanowiące

Nauka to polska specjalność

łącznik pomiędzy rakieta a właściwym statkiem kosmicznym.

Jak niebezpieczny jest złom kosmiczny i inne pozostałości satelitów?

Każde zderzenie na orbicie może mieć bardzo poważne skutki. Mówimy tu o uszkodzeniu instrumentów danej jednostki, wyłączeniu jej funkcji, zniszczeniu paneli słonecznych, a więc ograniczeniu zasilania, albo całkowitej kolizji, a tym samym zakończeniu świadczonej usługi. Ta ostatnia jest wyjątkowo kłopotliwa, bo zderzenie dwóch obiektów generuje jeszcze więcej odłamków, które mogą powodować kolejne kolizje na orbicie. Wzrost odłamków może więc być wręcz geometryczny. Parę lat temu mieliśmy taki przykład, gdzie zderzyły się dwa dawne satelity telekomunikacyjne – Kosmos 2251 i Iridium 33.

Załogowe stacje kosmiczne są jeszcze bardziej wrażliwe. Przebicie poszycia czy powłok ochronnych, dekompresja, uszkodzenie systemów podtrzymywania życia, odcięcie energii – to wszystko bardzo poważne zagrożenia dla astronautów. Musimy też pamiętać, że

Nauka to polska specjalność

niebezpieczne są nie tylko duże obiekty, ale nawet mniejsze okruchy. Na orbicie wszystkie przedmioty poruszają się bardzo szybko – wielokrotnie szybciej niż prędkość kuli wystrzelonej z karabinu.

Obecnie wysyłamy w kosmos coraz więcej urządzeń. W 2023 roku satelity wysyłają już nie tylko agencje, ale też prywatne firmy takie jak SpaceX. Czy problem śmieci kosmicznych będzie się szybko pogłębiał?

Zdecydowanie widzimy taki trend. Do 2015 roku obiektów wynoszonych rocznie na orbitę było poniżej 200. W okresie od 2016 do 2019 roku nastąpił znaczny wzrost, do około 400 obiektów na rok. To jeszcze nic w porównaniu z 2020 rokiem, gdzie w kosmos wystrzelono ponad 1200 obiektów.

W 2021 roku było to już 1700 obiektów, a w zeszłym roku – aż 2 400 obiektów.

*Spodziewamy się, że **LICZBA OBIEKTÓW WYNO SZONYCH KOSMOS BĘDZIE ROSŁA** co najmniej o 500-600 każdego roku.*

Nauka to polska specjalność

Wszystkie te urządzenia mają jednak ograniczoną żywotność liczoną w latach, a czasem krócej. Oznacza to, że każdy wyniesiony dziś obiekt prędzej czy później stanie się śmieciem kosmicznym, który trzeba z orbity usunąć.

Co więc zrobić z danym urządzeniem po zakończeniu pracy? Spotkałem się z terminem „cmentarzisko satelitów”. Czy na naszej orbicie faktycznie funkcjonuje pas martwych jednostek?

Na niskich orbitach, powiedzmy 300 kilometrów, czas życia danego satelity jest stosunkowo krótki – to nawet parę miesięcy czy rok. W wyniku obniżania się orbity urządzenie w końcu wpadnie w gęstsze warstwy atmosfery i spłonie. Szczątki większych jednostek spadną zaś do oceanu. Popularne cmentarzisko na Ziemi znajduje się w tzw. Punkcie Nemo na Oceanie Spokojnym.

Jednak w przypadku wyższej orbity – powiedzmy, 500 km – na ten sam efekt spadnięcia na Ziemię prawdopodobnie będziemy musieli poczekać kilkanaście albo nawet kilkadziesiąt lat. Na jeszcze wyższych orbitach

Nauka to polska specjalność

mówimy o złomie, który pozostanie tam setki, a nawet tysiące lat.

Inne podejście zakłada więc podwyższenie orbity, na której porusza się dany obiekt. Wtedy urządzenie pozostanie tam już na zawsze. Tak zwana orbita cmentarna funkcjonuje 300 kilometrów ponad orbitą geostacjonarną, która z kolei jest położona na wysokości niecałych 35 800 km. Taki dystans jest znacząco powyżej większości działających obecnie urządzeń i jest uznawany za bezpieczny.

Niezależnie czy usuwamy satelitę obniżając czy podwyższając jego orbitę – musimy o tym myśleć jeszcze przed startem. Maszyna musi bowiem zachować odpowiednią ilość paliwa, by wykonać odpowiedni manewr. Obecnie dużym problemem są więc starsze jednostki z lat 60., 70. i 80. bez paliwa lub takie, z którymi utraciliśmy kontakt. To je trzeba uprzętnąć w pierwszej kolejności.

Nie może być to łatwe zadanie od strony technicznej. Jak myśli się dziś o usuwaniu śmieci kosmicznych z orbity?

Nauka to polska specjalność

Rzeczywiście, najlepsi eksperci zastanawiają się dziś, jak rozwiązać ten problem. Słyszałem na przykład o ciekawej koncepcji mocnego lasera, który mógłby strącać śmieci kosmiczne. Ten projekt jest dopiero u zarania i jego implementacja to bardzo, ale to bardzo daleka przyszłość. Musimy więc myśleć o tym, co możemy robić tu i teraz. Obecnie odpowiedzią są misje robotyczne. Chodzi o wysłanie w kosmos kolejnego urządzenia, które jest wyposażone w odpowiednie manipulatory czy inne narzędzia, dzięki czemu jest w stanie przechwycić dany obiekt i wraz z nim wejść w atmosferę Ziemi.

Dzięki temu nowy satelita „czyszczący” usunie zarówno śmieć kosmiczny, jak i siebie samego. Nie jest to jednak jeszcze idealny system, bo chwytaki gorzej radzą sobie z małymi śmieciami lub obiektami o mocno nieregularnych kształtach. Inna ciekawa droga to wydłużanie życia obecnych już na orbicie obiektów. Jeśli dany satelita nie ma paliwa – można go zatankować, zamiast zezłomować. Można też próbować serwisować

Nauka to polska specjalność

urządzenia, dokonując mniejszych lub większych napraw i ulepszeń w celu poprawienia ich działania.

PIAP Space to polska firma, która aktywnie działa w kierunku sprzątania kosmosu. Jak wyglądają więc rodzime projekty, pomysły i inicjatywy w tej dziedzinie?

Jeśli miałbym szybko nas przedstawić, to PIAP Space jest spółką córką Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów, działającego w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz. Jednym z naszych głównych inwestorów jest Agencja Rozwoju Przemysłu.

Jak wskazuje nazwa, w PIAP Space specjalizujemy się w projektach kosmicznych, a zwłaszcza w dziedzinie robotyki kosmicznej.

*Jednym z naszych flagowych obecnie projektów jest **RAMIĘ ROBOTYCZNE TITAN, KTÓREGO ROZWÓJ ZLECIŁA NAM EUROPEJSKA AGENCJA KOSMICZNA.** Ramię to ma posłużyć do serwisowania satelitów na orbicie, a także ich deorbitacji.*

Nauka to polska specjalność

Inną inicjatywą są nasze chwytaki, wśród których mogę wymienić chwytak LARIS. Urządzenie to już za dwa lata poleci w kosmos w ramach europejskiej misji EROSS IOD, czyli European Robotic Orbital Support Services In Orbit Demonstrator. Jej celem będzie przetestowanie różnych możliwości przechwytywania obiektów znajdujących się na orbicie.

Jeszcze innym projektem jest wielofunkcyjny chwytak Multipurpose Service Gripper, który nazywamy zamiennikiem ręki astronauty. Może on złapać różne narzędzia i wykonywać na orbicie prace, do których zwykle potrzebny byłby człowiek. Myślimy też o wspólnym projekcie z Instytutem Lotnictwa Sieci Łukasiewicz w Warszawie. Tu skupilibyśmy się na dokowaniu i tankowaniu satelitów bez paliwa. Liczymy, że realizacja tej inicjatywy może rozpocząć się w 2024 roku.

Tu wypada wspomnieć, że zaledwie na początku września nasze rozwiązania robotyczne zostały nagrodzone podczas gali Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach. Nagrodę Kopernik przy-

Nauka to polska specjalność

znał nam prezes Polskiej Agencji Kosmicznej POLSA. Nad Wisłą przemysł kosmiczny prężnie się rozwija, więc takie wyróżnienie tym bardziej nas cieszy.

Jakie przeznaczenie mają roboty PIAP Space? Jaka będzie ich misja na orbicie?

Celem będą większe obiekty kosmiczne, mówimy tu o śmieciach znajdujących się na odległej orbicie geostacjonarnej, ponad 35 tysięcy kilometrów nad powierzchnią Ziemi. Deorbitować zamierzamy ciężki złom, czyli jednostki ważące od dwóch do nawet pięciu ton.

Komu najbardziej zależy obecnie na oczyszczeniu kosmosu? Czy liczy pan bardziej na kontrakty z NASA czy z ESA?

W tej chwili Amerykanie zdecydowanie przodują w inicjatywach sprzątnięcia obiektów kosmicznych, trzeba przyznać, że Europa jest tu trochę z tyłu. Europejska Agencja Kosmiczna zdecydowanie nie powiedziała tu jednak jeszcze ostatniego słowa i są duże szanse, że wyrównamy nasze wysiłki do poziomu USA.

Nauka to polska specjalność

Chciałbym też zaznaczyć, że problem śmieci kosmicznych, nie jest zupełnie odcięty od Polski. Już niedługo na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej znajdzie się bowiem nasz astronauta – Sławosz Uznański. Jednocześnie MON zamówił w ostatnim czasie dwa wysokorozdzielcze obserwacyjne satelity wojskowe, które też wkrótce znajdą się na orbicie. Znacznie podnieśliśmy również naszą składkę w ESA, co oznacza, że nasz kraj stanie się dużo aktywniejszym graczem w przestrzeni kosmicznej.

*Problem śmieci kosmicznych staje się więc kluczową kwestią nie tylko dla potęg takich jak USA, Chiny czy Francja, ale też **REALNYM ZAGROŻENIEM, O KTÓRYM MUSI MYŚLEĆ POLSKA.***

Obserwacje śmieci kosmicznych prowadzi już zresztą Polska Agencja Kosmiczna. Nie tak dawno zostały uruchomione trzy obserwatoria służące właśnie temu celowi – w Chile, Australii i RPA.

Nauka to polska specjalność

Jak w takim razie może wyglądać przyszłość branży eliminacji złomu z kosmosu?


Mówiliśmy już o dynamicznym przyroście obiektów wysyłanych w kosmos, co obecnie nadal jest niemałym zagrożeniem. Gra ciągle toczy się o to, by ludzkość z czasem całkowicie nie pozbawiła się ogromnej korzyści, jaką jest możliwość wysyłania urządzeń na orbitę. Jeśli kosmicznych odpadów będzie zbyt dużo, a ich przyrost nie będzie kontrolowany – możemy bowiem skończyć z „zatrutą” orbitą, której nie będzie można w żaden sposób wykorzystać przez niezliczone niebezpieczne odłamki.

Zawsze lepiej jest zapobiegać, niż leczyć. Już teraz instytucje międzynarodowe zobowiązują podmioty do utrzymywania swoich obiektów w kosmosie nie dłużej niż 25 lat. Oznacza to, że każdy podmiot musi mieć plan, jak pozbyć się z orbity urządzeń, które w przyszłości wyśle w kosmos.

Sprzątanie śmieci kosmicznych zawsze borykało się z problemem opłacalności. Przez wiele lat maksymalnie wydłużano aktywne misje satelitów i nie przejmo-

Nauka to polska specjalność

wano się tym, co stanie się po zakończeniu ich służby. Jednak im gęściej robi się w kosmosie, tym większa szansa, że nowiutki satelita, będący niemałą inwestycją, uderzy w odłamek i ogromne środki pójdą na marne. Może to przekonać firmy, że w dłuższej perspektywie „sprzątanie po sobie” się opłaca.

Osobiście oceniam, że pierwsze misje sprzątanía kosmosu odbędą się w przeciągu najbliższych pięciu lat. Przed nami jeszcze niemało eksperymentów, testów i demonstrowania technologii. Gdy jednak ustalimy, co działa najlepiej, inicjatywy oczyszczania mogą nabrać tempa. 

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



POLSKIE PROJEKTY KOSMICZNE, KTÓRE UDAŁO SIĘ SKOMERCJALIZOWAĆ

Fot. Creotech Instruments

Polska firma CreoTech Instruments od 2013 roku współpracuje z Europejską Agencją Kosmiczną.

Nauka to polska specjalność

*Polskie firmy nie mają zamiaru bezczynnie patrzeć, jak amerykańskie i niemieckie koncerny wygrywają kontrakty na zlecenia w branży kosmicznej. **MAMY GRACZY, KTÓRZY Z POWODZENIEM DOSTARCZAJĄ ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE STOSOWANE W SATELITACH, WYPOSAŻAJĄ KOSMICZNE MISJE, A NAWET UMIESZCZAJĄ WŁASNE SATELITY NA ORBICIE OKOŁOZIEMSKIEJ.** Działanie w tym obszarze wymaga jednak dużych nakładów i dostępu do różnorodnej technologii. Nie jest to jednak przeszkoda nie do pokonania: wystarczy umiejętność współpracy z innymi firmami i ośrodkami naukowymi.*



Tekst: **Martyna Końska**

Nauka to polska specjalność

Odpowiadając na pytania dziennikarzy dr Sławosz Uznański, gość wrześniowego Lubelskiego Festiwalu Nauki, powiedział, że Polska ma ogromny potencjał, żeby „dzisiaj rzeczywiście zaistnieć na rynku kosmicznym w większym wymiarze, budować własną technologię i później komercjalizować właśnie naszą polską technologię na arenie międzynarodowej”. A w jego słowa szczególnie warto się wsłuchać, bo jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, łodzianin wkrótce będzie drugim, po Mirosławie Hermaszewskim, Polakiem w przestrzeni kosmicznej. Na razie jako kandydat do załogowego lotu na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) uczestniczy w szkoleniach i tetach wydolnościowych.

Podbój kosmosu popycha naukę do przodu

To właśnie dzięki jego sukcesowi może nastąpić gwałtowne przyspieszenie „kosmicznych technologii” realizowanych przez polskie firmy. Polak będzie nie tylko wykonywał zadania zlecone przez Europejską Agencję Ko-

Nauka to polska specjalność

smiczną (ESA) i Axiom Space (firma działająca w branży kosmicznej), lecz także testował, na zlecenie Ministerstwa Rozwoju i Technologii, zaawansowane technologie polskich przedsiębiorców, realizował eksperymenty i program edukacyjny skierowany do uczniów.

Sektor kosmiczny to coraz poważniejszy globalnie biznes, w którym mogą zaistnieć podmioty z Polski. Jeśli komuś wydaje się, że sektor kosmiczny to tylko satelity, to jest w błędzie – choć prawdą jest, że stanowią one największy jego udział (ok. 70 proc.).

*Według danych Satellite Industry Association przemysł kosmiczny **BYŁ WART** W 2020 R. OK. 370 MLD DOLARÓW, a w 2040 r. jego wartość ma wzrosnąć do **1 BLN DOLARÓW.***

Polska nie jest w gronie państw, które rozdają karty w przemyśle kosmicznym, ale mamy duże ambicje w tym zakresie.

Nauka to polska specjalność

– W Polsce dynamicznie rozwija się kilka obszarów sektora kosmicznego związanych z oprogramowaniem, przetwarzaniem danych, obserwacją Ziemi, elektroniką, mechanizmami czy też bezpieczeństwem kosmicznym. W tych obszarach polskie podmioty posiadają już znaczne kompetencje, które wpisują się w globalne trendy rozwoju branży kosmicznej – powiedział w rozmowie z serwisem WNP.PL Paweł Wojtkiewicz, prezes Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego. Organizacja ta zrzesza przedsiębiorstwa oraz instytuty naukowo-badawcze, działające w branży kosmicznej.

Przemysł kosmiczny w Polsce

Przemysł kosmiczny w Polsce działa w ramach krajowego programu kosmicznego, którego główne założenia powstały w 2017 roku. W ramach swoich działań Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) realizuje cztery priorytety.

Pierwszy to budowa zdolności konstruowania i wynoszenia obiektów kosmicznych; drugi to budowa sys-

Nauka to polska specjalność

temu satelitarnej obserwacji Ziemi; trzeci to budowa narodowego systemu informacji satelitarnej; czwartym jest rozbudowa narodowego systemu bezpieczeństwa kosmicznego.

Z danych POLSA wynika, że w ciągu ostatniej dekady – w ramach kontraktów polskich firm z branży kosmicznej z europejskimi partnerami – udało się zdobyć finansowanie w wysokości 140 mln euro. Polscy naukowcy z branży kosmicznej uzyskali wtedy dostęp do projektów europejskich, takich jak te realizowane w ramach misji m.in. Cassini-Huygens, Rossetta, Bepicolombo, Solar Orbiter.

Polska w ostatnich latach wpłacała do Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) składkę o wartości około 40 milionów euro. Jednak 29 sierpnia 2023 roku minister rozwoju i technologii Waldemar Buda podpisał z szefem Europejskiej Agencji Kosmicznej umowę dotyczącą zwiększenia polskiej składki.

Daje nam to prawo do brania udziału w programach dotyczących obserwacji Ziemi, nawigacji satelitarnej,

Nauka to polska specjalność

telekomunikacji i aplikacji, eksploracji kosmosu, systemu informacji o sytuacji w przestrzeni kosmicznej czy programu budowy instrumentów naukowych. Wejście do ESA dało polskim firmom i ośrodkom badawczym możliwość intensywnego rozwoju technologii kosmicznych i technik satelitarnych, poprzez możliwość pełnoprawnego uczestnictwa w różnych programach.

Zanim misja naukowa lub eksploracyjna wyruszy w podróż, dziesiątki naukowców pracują nad rozwiązaniami technologicznymi, dzięki którym eksploracja jest tańsza, bezpieczniejsza, a przy okazji umożliwia przetestowanie nowych rozwiązań. W Polsce w dziedzinie badań kosmicznych prym wiedzie Centrum Badań Kosmicznych PAN, ale tematyką tą zajmują się także firmy z prywatnym kapitałem.

Kosmiczny debiut na GPW

Jedną z nich jest notowany na warszawskiej giełdzie producent platform, systemów i podzespołów satelitarnych Creotech Instruments (w 2022 roku firma

Nauka to polska specjalność

zadebiutowała jako pierwsza firma z branży kosmicznej). Od 2013 roku firma współpracuje z Europejską Agencją Kosmiczną. Jednym z jej projektów było wytworzenie komponentów dla eksperymentu ASIM, który obecnie pracuje na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Creotech Instruments dla ESA zaprojektował i zbudował podsystemy dla misji kosmicznej PROBA-3.

W ramach zawartego w 2015 roku kontraktu firma wykonała projekt i montaż fragmentów układów elektronicznych na potrzeby kosmicznej misji, której celem było będzie uzupełnienie wiedzy o zewnętrznych warstwach atmosfery Słońca. PROBA-3 składa się z dwóch, współdziałających ze sobą statków kosmicznych. Pierwszy wyposażony jest w kamerę oraz teleskop do obserwacji korony słonecznej, zaś drugi ma za zadanie manewrować wokół pierwszego w taki sposób, żeby zasłaniać tarczę Słońca w momencie, w którym wykonywana jest fotografia korony.

Nauka to polska specjalność



Fot. Creotech Instruments

Na przełomie 2023 i 2024 r. ma zostać wyniesiony w kosmos pierwszy satelita obserwacyjny bazujący na platformie Creotech HyperSat.

Nauka to polska specjalność

– Dla spółki Creotech Instruments uczestnictwo w misji PROBA-3 jest kolejnym kamieniem milowym w jej rozwoju – mówił w 2015 roku dr Grzegorz Brona, prezes zarządu. – Dotąd z powodzeniem udawało nam się realizować zadania montażu elektroniki na potrzeby kosmicznych misji. Teraz, po raz pierwszy, spółka uczestniczy w tak szerokim zakresie w projektowaniu kosmicznej elektroniki. To wielki krok naprzód, który znacznie przybliży nas do naszego strategicznego celu, jakim jest zdobycie kompetencji wystarczających do integracji polskich satelitów o masie do 150 kilogramów.

Realizacja projektów tego rodzaju wymaga czasu. Dowodem na to niech będzie fakt, że wciąż trwają testy technologii, a jeśli wszystko pójdzie prawidłowo, start satelitów do misji PROBA-3 ma nastąpić w 2024 roku.

Na przełomie 2023 i 2024 r. firma planuje wyniesienie w kosmos pierwszego satelity obserwacyjnego bazującego na autorskiej platformie HyperSat. Jej celem

Nauka to polska specjalność

jest umożliwienie spółce osiągnięcia w najbliższych latach pozycji wiodącego dostawcy technologii mikrosatelitarnych w Unii Europejskiej w projektach obronnych i komercyjnych.

Spółka pracuje również nad wyniesieniem na orbitę okołozemską mikrosatelity obserwacyjnego EagleEye. Ma on zapewnić wysokiej rozdzielczości obrazy Ziemi. Podmiotem współodpowiedzialnym za to przedsięwzięcie będzie niemiecka spółka Exo-launch, która realizuje usługi dla SpaceX Elona Muska. Projekt EagleEye we wrześniu został doceniony w ramach XXX Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego.

Jowisz na celowniku Astroniki

Inną firmą, która działa w sektorze kosmicznym, jest Astronika, która w tym roku obchodzi 10-lecie istnienia. Założyła ją grupa inżynierów z Centrum Badań Kosmicznych PAN. W maju 2023 roku Astronika dostarczyła na pokład sondy JUICE wystrze-

Nauka to polska specjalność

lonej przez Europejską Agencję Kosmiczną dwa z sześciu mechanizmów, które miały rozłożyć się w kosmosie.

Celem misji kosmicznej JUICE są badania Jowisza i jego księżyców. Sonda została wystrzelona 14 kwietnia br. Do Jowisza dotrze w 2031 roku. Nie trzeba jednak czekać tak długo, by dowiedzieć się, czy mechanizmy zadziałały prawidłowo: na tym etapie wszystko przebiegło zgodnie z planem.

Mechanizmy były owocem współpracy kilku polskich instytutów i firm, które na zlecenie Astroniki opracowały nowe technologie lub wykonały specjalistyczne testy. Politechnika Warszawska przygotowała specjalistyczne powłoki i obróbkę powierzchni, a Politechnika Koszalińska wykonała specjalistyczne powłoki DLC dla rurek anteny RWI (Radio Wave Instrument). Instytut Technologii Elektronowej wykonał napylenie warstw rezystywnych na ceramiczny rezystor sondy Langmuira. Instytut Lotnictwa przeprowadził testy wibracyjne anteny RWI.

Nauka to polska specjalność

*To pokazuje, że **BIZNES KOSMICZ-
NY TO GRA ZESPOŁOWA:** aby osiągnąć
cel, trzeba wyłożyć ogromne pieniądze
i mieć duże zaplecze technologiczne.*

Na szczęście ten, kto nimi nie dysponuje, nie jest wykluczony z udziału w tym wyścigu – o ile umie znaleźć partnerów. W tym przypadku udało się celująco.

– Każda udana misja kosmiczna to owoc wieloletniej współpracy pomiędzy dziesiątkami podmiotów, setkami naukowców, inżynierów i menadżerów. Tak samo było i tym razem. W wyniku naszych prac powstało kilka nowych technologii i patent. Wynalezienie i zapewnienie odpowiednich komponentów wymagało ścisłej, wieloletniej współpracy szeregu polskich podwykonawców – powiedział Łukasz Wiśniewski z Astroniki.

SatRevolution doceniony przez NASA

SatRevolution powstała w 2016 roku w celu rozwoju konstelacji obserwacji Ziemi w czasie rzeczywistym.

Nauka to polska specjalność


Jako pierwsza w Polsce spółka umieściła swoje satelity (Światowid i KRAKsat, obie w 2019 roku, oraz AMICal Sat w 2020 roku) na orbicie okołoziemskiej. Choć firma ma krótki staż, to została dostrzeżona przez NASA: w raporcie „State of the Art Small Spacecraft Technology” agencja wymienia SatRevolution jako jedną z zaledwie 12 firm na świecie zajmujących się kompleksowo projektowaniem, produkcją i umieszczaniem na orbitach okołoziemskich nanosatelitów obserwacyjnych zbierających dane optyczne.

W maju 2022 roku podpisano list intencyjny o współpracy w sprawie budowy pierwszej w Polsce fabryki nanosatelitów. Porozumienie w tej sprawie zawarli przedstawiciele wrocławskiej spółki SatRevolution i Legnickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. To konieczne, by firma mogła się rozwijać,

– Do 2026 roku planujemy utworzyć konstelację składającą się z tysiąca satelitów. Aby ten cel się spełnił, potrzebujemy miejsca do rozwoju i wierzę, że takie znaleźliśmy na terenie Legnickiej Specjalnej Strefy Ekonomicz-

Nauka to polska specjalność

nej. Podpisany list o współpracy to kolejny krok w rozwoju zarówno spółki, jak i polskiego sektora kosmicznego – powiedział Grzegorz Zwoliński, prezes SatRevolution.

Z usług firmy korzysta Wrocław. Jako pierwsze miasto na świecie, wykorzystał technologię kosmiczną, by uszczelnić lokalny system podatkowy: szczegółowe analizy zdjęć satelitarnych są wykorzystywane do kontrolowania podmiotów zobowiązanych do zapłaty podatku od nieruchomości. 

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



POLSKA NISZA W KOSMOSIE

Fot. Materiały prasowe

Start rakiety ILR-33 Bursztyn 2K z poligonu w Ustce

Nauka to polska specjalność

- EKOLOGICZNE MATERIAŁY PĘDNE I OPARTE NA NICH SILNIKI TO ZAUWAŻONA PRZEZ NAS NISZA NA RYNKU NAPĘDÓW RAKIETOWYCH - MÓWI DR INŻ. DOMINIK KUBLIK z Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa. Naukowcy z Polski opracowali nowatorskie paliwo do raket.



Rozmawiała **Katarzyna Świerczyńska**

Czym napędzane są rakiety?

DR INŻ. DOMINIK KUBLIK*: Silnikami rakietyowymi, a silniki raketowe to rodzaj silników odrzutowych, które, w przeciwieństwie do tych wykorzystywanych do napędu samolotów, nie pobierają tlenu z atmosfery. W kosmosie silnik zasilany jest paliwem i zabieranym na pokład obok paliwa utleniaczem. Taka para nazywana jest materiałem pędnym. Wszystko,

Nauka to polska specjalność*Dr inż. Dominik Kublik*

Absolwent Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, gdzie w 2017 roku obronił tytuł doktora nauk technicznych. Od początku kariery zawodowej związany z Instytutem Lotnictwa (obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa), w którym od 2007 roku współtworzy Centrum Technologii Kosmicznych. Kierownik Sekcji Napędów Raketowych, Specjalista do Spraw Badawczych – bierze udział w pozyskiwaniu i realizacji zarówno krajowych, jak i europejskich projektów B+R. Specjalizuje się w przepływach wewnętrznych i wymianie ciepła. Obecnie jest m.in. kierownikiem dwóch równoległych działań prowadzonych dla Europejskiej Agencji Kosmicznej, realizowanych w ścisłej współpracy z przedstawicielami Europejskich Wielkich Integratorów Satelitarnych. Jako konstruktor przedziału utleniacza jest jedną z kluczowych osób, które przyczyniły się do sukcesu rakiety suborbitalnej ILR-33 BURSZTYN.

Nauka to polska specjalność

czego potrzeba, aby silnik zadziałał w kosmosie, musi być zapewnione przez samą raketę.

Moglibyśmy zatankować raketę na zwykłej stacji paliw?

Nie, ponieważ samo paliwo nie wystarczy – potrzebujemy również utleniacza. W kosmosie nie ma atmosfery, z której można by czerpać tlen do spalania paliwa, dlatego musimy zabrać go ze sobą na pokład.

Pan i zespół naukowców z Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa, pracujecie nad kosmicznymi materiałami pędnymi. Co to za substancje?

Udało nam się opracować paliwo, które w kontakcie z utleniaczem w postaci nadtlenu wodoru samoczynnie się zapala. Hipergoliczne materiały pędne, czyli materiały, których składniki, a więc paliwo i utleniacz zapalają się po wymieszaniu w komorze spalania, są bardzo pożądane w systemach napędowych satelitów i ostatnich stopni raket, czyli generalnie pojazdów poruszających się poza ziemską atmosferą, w przestrzeni kosmicznej. To ważne, bo wykorzystanie hipergolicz-

Nauka to polska specjalność

nych materiałów pędnych eliminuje potrzebę stosowania układów zapłonowych, dzięki czemu moduły napędowe są lżejsze i zyskują na niezawodności.

Dodatkowo właściwość ta pozwala na generowanie powtarzalnych impulsów ciągu, co jest niezmiernie istotne w przypadku kontroli orientacji satelitów – wykorzystywane do tego typu manewrów silniki muszą generować bardzo precyzyjne impulsy siły – niemal natychmiastowy zapłon hipergolicznej mieszanki po wtrysnięciu do komory spalania bardzo pomaga w osiągnięciu takich właściwości.

Na czym polega nowatorskość waszego paliwa?

W przeciwieństwie do obecnie stosowanych jest ono przyjazne dla personelu i środowiska. Wchodzące w skład wykorzystywanego na świecie od ponad siedemdziesięciu lat materiału pędnego o właściwościach hipergolicznych, pochodne hydrazyny (paliwo) i czterotlenek dwuazotu (utleniacz), to silnie toksyczne substancje – praca z nimi wiąże się z koniecznością przestrzegania bardzo rygorystycznych wymogów bezpie-

Nauka to polska specjalność

czeństwa, między innymi stosowania odpowiednich skafandrów z aparatami tlenowymi.

Nasze paliwo opracowane zostało na bazie związku szeroko wykorzystywanego w przemyśle i nie stanowi takiego zagrożenia. Jego obsługa jest również o wiele tańsza, podobnie jak w przypadku stosowanego w naszych silnikach nadtlenu wodoru, który, po czystym tlenie, jest najsilniejszym znanym utleniaczem.

Nadtlenek wodoru był już wcześniej stosowany w silnikach raketowych, m.in. w brytyjskich i amerykańskich programach kosmicznych, jednak nie w tak wysokich stężeniach.

Nadtlenek wodoru, czyli woda utleniona?

Zgadza się. Woda utleniona to trzyprocentowy roztwór nadtlenu wodoru. W naszych silnikach wykorzystujemy dużo wyższe stężenia. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa opracował, opatentował i skomercjalizował metodę wytwarzania tej substancji w stężeniach, które zapewniają wyjątkowe osiągi naszych silników – nawet powyżej 99,99 proc. Dodat-

Nauka to polska specjalność

kowo nasz produkt charakteryzuje się szczególną czystością, co korzystnie wpływa na czas przechowywania, a więc długość misji satelity.

Ekologiczne materiały pędne i oparte na nich silniki to zauważona przez nas nisza na rynku napędów rakietowych, na której wypełnieniu skupiamy się od początku działalności.

Imacie na swoim koncie sukcesy...

Zarówno samodzielnie, jak i w konsorcjach z polskimi i zagranicznymi instytucjami opracowaliśmy wiele konstrukcji różnego typu silników i ich komponentów, a nawet całych modułów napędowych składających się ze zbiorników, zaworów, filtrów itd. Pierwsze konstrukcje oparliśmy właśnie na nadtlenu wodoru – ekologicznym utleniaczu, który jest jednocześnie jednoskładnikowym materiałem pędnym.

To oznacza, że parogaz, który powstaje w wyniku jego rozkładu w kontakcie z katalizatorem, może nawet bez paliwa wygenerować siłę ciągu. Takie właściwości posiada również stosowana obecnie hydrazyna,

Nauka to polska specjalność

jednak – jak wspominałem – zarówno ona, jak i produkty jej rozkładu są wysoce toksyczne. Substancja ta została wpisana na listę REACH – Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów z zamiarem jej wycofania jako substancji szczególnie szkodliwej dla środowiska. My mamy alternatywę dla hydrazyny.

Ale to nie jest jedyna rzecz, nad którą pracujecie.

W Centrum Technologii Kosmicznych Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa zajmujemy się przede wszystkim rozwojem technologii rakietowych, w tym chemicznych napędów rakietowych, czyli takich, w których energia generowana jest w wyniku spalania paliwa (w przeciwieństwie do silników np. elektrycznych czy jądrowych). Od opracowania, wytwarzania i badania materiałów pędnych, którymi są zasilane, poprzez opracowanie koncepcji konstrukcji, szczegółowych projektów, po wytwarzanie niektórych komponentów, integrację i testy.

Nauka to polska specjalność

*Budujemy silniki, które **MOŻNA STOSOWAĆ W RAKIETACH, NA SATELITACH I LĄDOWNIKACH** (np. księżycowych), te ostatnie wymagają możliwości zmiany siły ciągu w czasie, co czyni ich rozwój szczególnym wyzwaniem.*

Od jak dawna Instytut zajmuje się technologiami kosmicznymi?

Obecne Centrum Technologii Kosmicznych – wtedy jeszcze Pracownia Technologii Kosmicznych – założone zostało w 2007 roku. Jednak już dużo wcześniej, bo w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego wieku, Instytut budował instrumenty satelitarne w kosmicznych programach bloku wschodniego – Interkosmos, Fobos czy Vega. Mieliśmy też istotne osiągnięcia w technice raketowej – w Instytucie Lotnictwa opracowana została m.in. seria rakiet meteorologicznych Meteor, z których jedna, Meteor 2K, przekroczyła umowną granicę kosmosu – 100 km.

Nauka to polska specjalność

Obecnie pracujemy nad rakieta Bursztyn 2K nawiązującą nazwą do tej historycznej konstrukcji, ale różniącą się pod względem zastosowanych technologii – odpowiadającą potrzebom współczesnego rynku.

Proszę o tym opowiedzieć...

Główny człon naszej suborbitalnej rakiety napędzany jest silnikiem hybrydowym, w którym paliwo w formie stałej umieszczane jest w komorze spalania, a w roli utleniacza występuje wysoko stężony nadtlenek wodoru, który, wtryskiwany do komory z paliwem, bierze udział w procesie spalania. Silnik hybrydowy jest bardziej wydajny i jednocześnie dużo bezpieczniejszy niż silnik na stały materiał pędny zastosowany w historycznym Meteorze – tam paliwo i utleniacz były ze sobą wymieszane tworząc jednorodny blok, co stwarzało większe zagrożenia eksploatacyjne i transportowe.

Silniki na stały materiał pędny są stosunkowo proste, jednak mało efektywne, a raz odpalone nie zakończą pracy, dopóki nie wyczerpie się cały materiał pędny. Silnik hy-

Nauka to polska specjalność

brydowy można wyłączyć np. w przypadku wykrytej anomalii w trakcie lotu rakiety, odcinając dopływ utleniacza. Tu również nie wykorzystujemy układu zapłonowego...

Czyli do gry wchodzi znowu nadtlenek wodoru?

Tak, zastosowany jako utleniacz, zanim trafi do komory spalania przepływa przez katalizator, pod wpływem którego rozkłada się na gorący gaz – mieszaninę pary wodnej i tlenu. Temperatura tego gazu jest tak wysoka, że zapala znajdujące się w komorze spalania ziarno stałego paliwa.

Rakieta Bursztyn zaprojektowana została, aby przekroczyć granicę kosmosu. Umożliwi m.in. prowadzenie badań w stanie nieważkości, ale jej zastosowanie może być dużo szersze.

Ma już za sobą cztery **UDANE LOTY TESTOWE, W TYM JEDEN W WERSJI 2K,** jednak ze względów bezpieczeństwa osiągnięty do tej pory pułap to 23 km.

Nauka to polska specjalność

Od czego właściwie się to wszystko zaczęło? Mam na myśli dojście do opracowania waszego nowatorskiego paliwa.

Jednymi z pierwszych zbudowanych przez nas silników były silniki wykorzystujące nadtlenek wodoru jako jednoskładnikowy materiał pędny. Silniki tego typu mają wiele zalet, jednak działanie w takim trybie nie jest najbardziej efektywne. Dodanie paliwa znacząco podnosi osiągi. Do tej pory wykorzystywaliśmy różnego rodzaju katalizatory, w których opracowywaniu również się specjalizujemy, uzyskując zapłon quasi-hipergoliczny (paliwo zapalało się w wyniku kontaktu z gorącymi produktami rozkładu utleniacza – tlenu i pary wodnej).

Jednak wiąże się to z pewnymi ograniczeniami w porównaniu do rozwiązań stricte hipergolicznych. Na opracowanie przyjaznego dla otoczenia, hipergolicznego z wybranym przez nas utleniaczem paliwa poświęciliśmy dużo zasobów i energii. Prace zaangażowały kilkudziesięciu inżynierów i naukowców o wielu różnych specjalizacjach. Choć przed nami jeszcze mnóstwo

Nauka to polska specjalność

pracy, bo tego typu substancję trzeba certyfikować, to uzyskane do tej pory wyniki są bardzo obiecujące. Udało nam się zastosować taką nowatorską parę w demonstratorze silnika raketowego do kontroli orientacji satelitów. Pracował wzorowo.

Muszę jeszcze zadać osobiste pytanie. Jak to się stało, że zajmuje się pan napędami raketowymi?

Technologiami kosmicznymi zainteresowałem się dosyć późno, bo dopiero na studiach. Od zawsze fascynowały mnie za to samoloty, dlatego zdecydowałem się na studia na Wydziale Mechanicznym, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. To tam pierwszy raz zetknąłem się z techniką raketową, która kompletnie mnie pochłonęła. Byłem jednym z członków powołanej i prowadzonej przez prof. dr. hab. inż. Piotra Wolańskiego grupy studenckiej, która opracowywała koncepcje raket nośnych.

Były to dwu i trzystopniowe konstrukcje, napędzane m.in. ciekłym metanem i ciekłym tlenem, których pierwsze stopnie powracały na ziemię z zamiarem ponownego wykorzystania. Profesorowi udało się prze-

Nauka to polska specjalność

konać władze Instytutu, jak krytyczne są technologie raketowe i cała grupa została przeniesiona z Politechniki, tworząc załączki obecnego Centrum Technologii Kosmicznych. Z siedmiu osób, na przestrzeni 16 lat, zespół rozrósł się do ponad stu pracowników.

I macie przy tym imponujące zaplecze.

Wybudowaliśmy w tym czasie i wyposażyliśmy wiele laboratoriów, w tym kilka stanowisk do statycznych testów silników, pozwalających badać jednostki napędowe o ciągach od 1N do 5000 N. Laboratoria wyposażone są w światowej klasy sprzęt pomiarowy, umożliwiający wnikliwe badania.

*Obecnie finalizujemy budowę kompleksu laboratoryjno-testowego, którego głównym składnikiem jest hamownia próżniowa – **STANOWISKO BADAWCZE PRYZSTOSOWANE DO ODPALANIA SILNIKÓW** w warunkach bardzo zbliżonych do panujących w kosmosie.*

Nauka to polska specjalność

Dzięki temu uzyskamy możliwość badania np. ciąglej, kilkugodzinnej pracy silników do zmiany orbity satelitów. Przeprowadzenie takich testów jest wymagane przed dopuszczeniem konstrukcji do lotu. Będzie to jedno z bardzo nielicznych w Europie miejsc umożliwiających tego typu badania – jego otwarcie planujemy już na październik tego roku.

Skąd czerpicie pomysły? Co jest dla was inspiracją?

Jako Instytut zidentyfikowaliśmy dla siebie pewne niszowe obszary, w których konsekwentnie się rozwijamy. Nasze działania są zgodne z założeniami europejskiej inicjatywy Clean Space mającej na celu zredukowanie wpływu sektora kosmicznego na środowisko.

Czyli - można powiedzieć - napędza was nie tylko chęć osiągnięcia sukcesów naukowych, ale też troska o środowisko.

Zdecydowanie. To zaniedbany obszar, który dopiero od niedawna zaczyna nabierać znaczenia, podobnie jak problem śmieci kosmicznych. Wiele wynoszonych

Nauka to polska specjalność

obecnie na orbitę konstrukcji, po zakończeniu misji pozostaje tam nieaktywna jako tzw. śmieci kosmiczne. Takie nieaktywne satelity stanowią zagrożenie dla innych statków kosmicznych. Zderzenie na orbicie może prowadzić do katastrofalnych skutków. Problem staje się coraz większy w związku z szerszym dostępem do kosmosu i rosnącą liczbą satelitów.

W Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa opracowaliśmy również metodę deorbitacji satelitów po zakończeniu misji. Nasz pomysł to zastosowanie dedykowanego napędu na stały materiał pędny, który obniży orbitę satelity powodując jego spalenie w atmosferze, lub wyniesie go na tzw. orbitę cmentarną, gdzie nie będzie stanowić zagrożenia.

W tym celu razem z partnerami opracowaliśmy nowatorski materiał pędny, który nie generuje cząstek stałych, mogących uszkodzić inne, znajdujące się na orbicie satelity (pierwszy taki na świecie) i zapewnia niski ciąg oraz bardzo długi czas pracy umożliwiając

Nauka to polska specjalność

delikatne przetransferowanie satelity. Realizujemy wiele projektów na zlecenia Europejskiej Agencji Kosmicznej, wpisujących się w strategię Unii Europejskiej w tym obszarze. Strategię, w której opracowaniu udział bierze również Polska.

Być może nasza rozmowa zainspiruje kogoś, aby pójść w pana ślady. Co trzeba zrobić, aby pracować z technologiami kosmicznymi?

Budowa rakiet i napędów raketowych to interdyscyplinarne zajęcie. Wymaga wiedzy z wielu dziedzin nauki, którą łączymy w Centrum Technologii Kosmicznych. Przede wszystkim są to oczywiście chemia i fizyka i oparte na nich nauki inżynierskie, ale nie tylko. Poza konstruktorami, analitykami, specjalistami od materiałoznawstwa, czy technik wytwarzania, np. modnego ostatnio druku 3D, zatrudniamy również elektroników i programistów odpowiedzialnych m.in. za budowę komputerów pokładowych, czy tworzenie systemów kontrolno-pomiarowych wykorzystywanych podczas różnego rodzaju badań.

Nauka to polska specjalność

Myślę, że wykształcenie techniczne, oferowane na większości polskich uczelni i chęć ciągłego rozwoju zapewnią podstawy do pracy z technologiami kosmicznymi.


*Najlepiej jednak **PRZYGOTUJĄ DO TEGO STUDIA NA DEDYKOWANYCH KIERUNKACH,** których w ostatnim czasie w Polsce przybywa.*

Jest to oczywiście odpowiedzią na rosnące zainteresowanie pracą w sektorze kosmicznym wśród młodych ludzi. Warto w tym miejscu wspomnieć, że oferujemy staże dla studentów. Wielu z nich znajduje potem u nas stałe zatrudnienie, a zagadnienia, którymi się zajmują, opisują w swoich pracach inżynierskich i magisterskich.

Pana największe naukowe marzenie?

Aby opracowane w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa, ekologiczne materiały pędne wy-

Nauka to polska specjalność

parły stosowane obecnie, toksyczne rozwiązania, a oparte na nich polskie silniki rakietowe stanowiły wzór tej przyjaznej dla środowiska technologii. 

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



ERC TO NIE TYLKO ZAWODY ŁAZIKÓW

Fot. Wprost

Zawody European Rover Challenge w Kielcach

Nauka to polska specjalność

European Rover Challenge to MIĘDZYNARODOWE ZAWODY STUDENCKICH ŁAZIKÓW MARSJAŃSKICH, KTÓRE ODBYŁY SIĘ W POŁOWIE WRZEŚNIA W KIELCACH. To także pokazy naukowo-technologiczne, debaty, spotkania z ekspertami z branży kosmicznej i wiele innych towarzyszących wydarzeń. IMPREZĘ ODWIEDZILIŚMY Z KAMERĄ W RAMACH CYKLU „NAUKA TO POLSKA SPECJALNOŚĆ”.



Tekst: **Maciej Zaremba**

IX edycja zawodów łazików marsjańskich European Rover Challenge odbyła się w dniach 15-17 września 2023 r. na terenie Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. W ramach cyklu „Nauka to polska specjalność” odwiedziliśmy zawody z kamerą i porozmawialiśmy z organizatorami, biorącymi udział w zawodach studentami i jednym z gości – dr. Sławo-

Nauka to polska specjalność

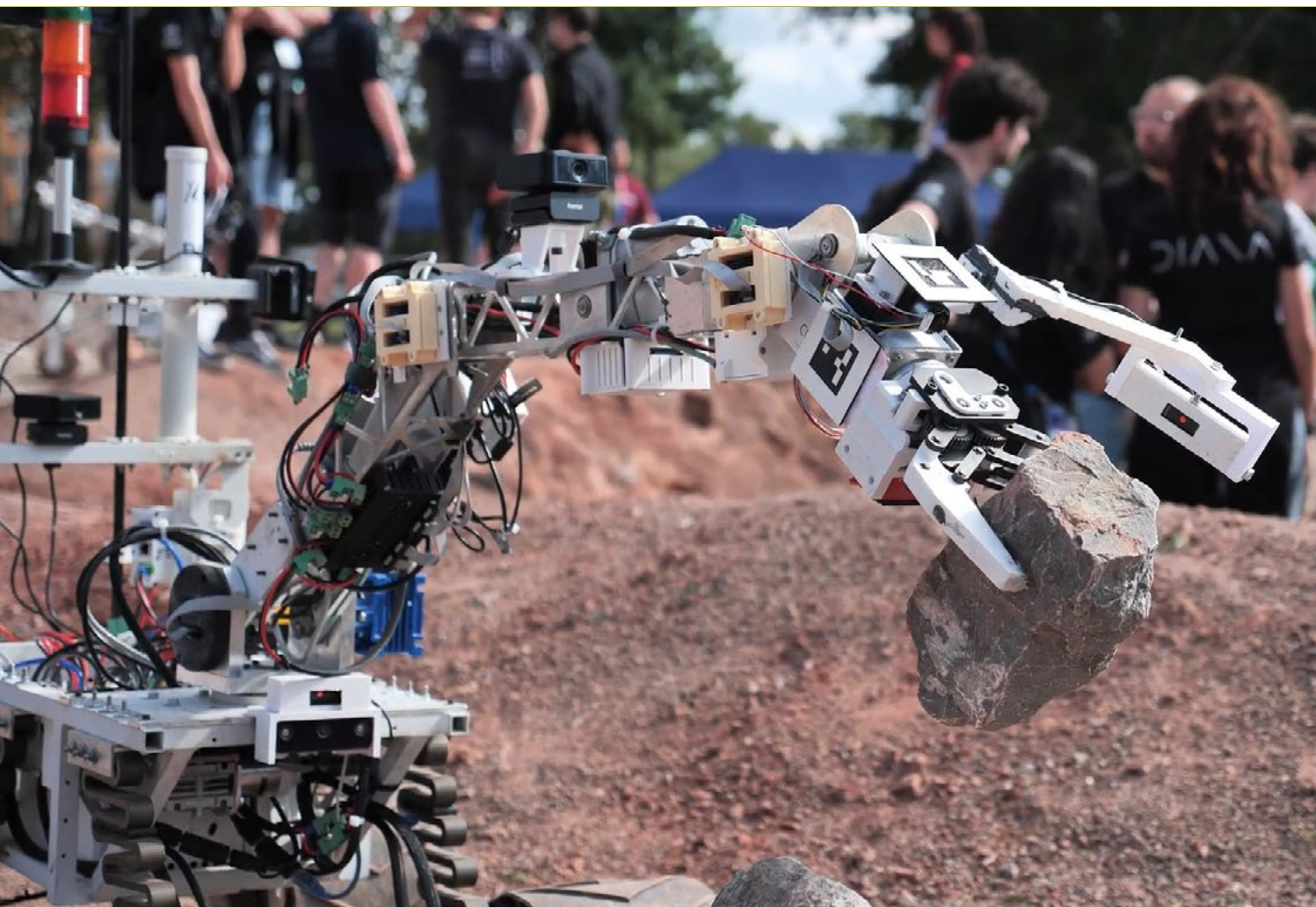
szem Uznańskim, astronautą rezerwowym ESA, który ma szansę stać się drugim Polakiem, który polecą w kosmos.

Cztery konkurencje i kosmiczne jury

– Główną ideą zawodów typu rover challenge, czyli również naszych European Rover Challenge, jest pokazanie praktycznej części nauki, którą robią zespoły studenckie z całego świata – powiedział „Wprost” Maciej Myśliwiec z biura prasowego European Rover Challenge. – Ale jest też jedna inna ważna idea tych zawodów. Dzięki nim studenci poznają się nawzajem, ale poznają się także z przedstawicielami sektora kosmicznego z całego świata, którzy są członkami jury. To niezwykle ważne, bo dzięki temu mogą zobaczyć ludzi, którzy na co dzień pracują w sektorze kosmicznym, ale też ci ludzie mogą poznać ich jako przyszłych inżynierów – podkreśla przedstawiciel organizatorów.

Zawody European Rover Challenge składały się z czterech konkurencji, z których większość odbywała

Nauka to polska specjalność



Fot. Wprost

Zawody European Rover Challenge w Kielcach

Nauka to polska specjalność

się na specjalnie przygotowanym Mars Yardzie, który odwzorowywał powierzchnię Czerwonej Planety.

– *Pojawiają się tu wszystkie formy geologiczne, jakie mogą pojawić się na Marsie – wskazuje Maciej Myśliwiec. Zespoły, które przyjeżdżają na European Rover Challenge, **MUSZĄ POKAZAĆ, ŻE SĄ W STANIE PORUSZAĆ SIĘ PO POWIERZCHNI MARSA BEZ PROBLEMU** i przede wszystkim autonomicznie – dodaje.*

Zespoły studentów przy pomocy swoich łazików musiały wykonywać różne zadania. – W tym roku po raz pierwszy zespoły musiały wiercić próbkę wiertłem. Jeżeli im się to nie udało, mogły pobierać próbkę z 20 centymetrów, co oznacza, że łaziki muszą też umieć kopać. Ich manipulatory muszą być gotowe do tego, żeby pobrać określoną próbkę i następnie dokonać jej badania

Nauka to polska specjalność

– wskazuje przedstawiciel organizatora. – Łaziki mierzą się też z konkurencją maintenance, w której muszą pokazać, że nadają się do obsługi różnych urządzeń. Jest specjalna tablica, na której włączają przełączniki, przełączają wtyczki, pokazując, że mogą się przydać astronautom na Marsie, ale też naprawić na przykład same siebie, albo drugiego łazika – tłumaczy Maciej Myśliwiec.

Jedną z konkurencji dotyczy też zaprezentowania swojego zespołu przed jury złożonego z przedstawicieli sektora kosmicznego.

Zawodnicy to przedstawiciele uczelni z całego świata. – To drużyny studenckie, które konstruują swoje łaziki od samego początku w każdym aspekcie. Od zawieszenia, przez mechanikę i komponenty związane z pobieraniem próbek, po elektronikę i nawigację – wskazuje Maciej Myśliwiec. – To nie są tylko europejskie drużyny, ponieważ zawody European Rover Challenge są bardzo szanowane na świecie i bardzo prestiżowe – dodaje.

Nauka to polska specjalność



Fot. Wprost

Zawody European Rover Challenge w Kielcach

Nauka to polska specjalność

Polacy na czele zawodów

W tegorocznych zawodach European Rover Challenge drugi rok z rzędu zwyciężyła polska drużyna AGH Space Systems. Jeszcze przed poznaniem wyników udało nam się zamienić kilka słów z przewodniczącym koła Jakubem Kopciem, który opowiedział nam o ich łaziku Kalmanie.

– Kalman potrafi jeździć autonomicznie, pobierać próbki gleby i badać je, wykrywać życie, czy przeprowadzać różne inne testy, jak również operować na panelu kontrolnym: potrafi wcisnąć przycisk, dokręcić śrubę, włożyć wtyczkę – wymieniał Kopec. – Wszystkie zadania, które dostajemy na tych zawodach, mogłyby być potrzebne astronautce na Marsie czy na Księżycu – dodał.

Konstrukcja studentów z krakowskiego AGH jest rozwijana od sześciu lat. – W przypadku tegorocznego ERC największymi dwoma zmianami było dla nas stworzenie wiertła, które miało wkopać się w ziemię i pobrać próbkę z niższych warstw oraz skon-

Nauka to polska specjalność

struowanie drona, którego zadaniem było wystartowanie i zbadanie krateru. To są dwa moduły, które zostały przez nas stworzone od zera w tym roku – wskazuje przewodniczący koła AGH Space Systems. Więcej o działalności koła AGH Space Systems **JAKUB KOPEĆ OPOWIEDZIAŁ W PODCAŚCIE „LUDZIE NAUKI”**.

KOLEJNE MIEJSCA NA PODIUM ZAJĘŁY DWA ZESPOŁY ZE SZWAJCARII. Z kolei tuż za podium znalazł się drugi polski zespół SKA Robotics z Politechniki Warszawskiej.

Dr Sławosz Uznański: Mam nadzieję, że mogę kogoś zainspirować

Jednak European Rover Challenge to nie tylko same zawody łazików marsjańskich. – Oprócz tego, że mamy zawody, mamy także strefę inspiracji i strefę pokazów. Na strefie pokazów mogą zaprezentować się wszyscy ci, którzy są związani z sektorem kosmicznym lub też z popularyzacją nauki. To niezwykle istotne, dla-

Nauka to polska specjalność



Nauka to polska specjalność

tego, że chcemy zaszczerpić tę miłość do nauki i do kosmosu u najmłodszych. Tak, żebyśmy mogli kształcić później i inspirować przyszłych astronautów i inżynierów – wskazuje Maciej Myśliwiec. – W naszej inspiracji występują z kolei tuzy sektora kosmicznego z całego świata. Przedstawiciele NASA, ESA, pisarze, naukowcy, popularyzatorzy nauki, astronauta – wskazuje i odsyła do obejrzenia relacji na żywo z kolejnych dni, wykładów i rozmów na kanale European Rover Challenge w portalu YouTube i na profilach w innych mediach społecznościowych.

Jednym z gości imprezy był również

DR SŁAWOSZ UZNAŃSKI ASTRONAUTA

REZERWOWY ESA, który rozpoczął już szkolenie przygotowujące do udziału

w misji kosmicznej i MA DUŻĄ SZANSĘ

DO ZOSTANIA DRUGIM POLAKIEM, KTÓRY POLECI W KOSMOS.

Nauka to polska specjalność

W rozmowie z „Wprost” dr Uznański stwierdził, że bardzo się cieszy, że udało mu się pojawić na European Rover Challenge w Kielcach.

– Mam napięty kalendarz, ale dla mnie zawsze interakcja ze studentami była ważna – podkreśla dr Uznański. – Także mam nadzieję, że mogę zainspirować kogoś, podzielić się moim doświadczeniem – dodaje.

Zapytaliśmy astronautę rezerwowego ESA o rady dla młodych ludzi, którzy marzą o pójściu w jego ślady. – Największa rada, w którą sam bardzo mocno wierzę, jest taka, że ciężką pracą można dojść bardzo daleko, więc trzeba konsekwentnie dążyć do realizowania swoich celów. Myślę, że to dosyć ważne. Duży cel można rozłożyć na pomniejszych kroki i tymi małymi krokami zmierzać w odpowiednim kierunku – podkreślił. – Ścieżka naukowa jest bardzo satysfakcjonującą ścieżką kariery, przynajmniej dla mnie i mam nadzieję, że również i dla was – zwrócił się do studentów. – Całe życie możemy uczyć się czegoś nowego. Nauka idzie do przodu, technologia idzie do przodu i podczas takiej

Nauka to polska specjalność




Fot. Wprost

Zawody European Rover Challenge w Kielcach

Nauka to polska specjalność

ścieżki kariery nigdy nie będziemy znudzeni. Oczywiście zawsze są pewne wyzwania i trudne dni, natomiast przez całą karierę naukową będziemy mogli uczyć się nowych rzeczy – dodał.

Wszystkich studentów pasjonujących się kosmosem dr Uznański zaprasza też do udziału w **KONKURSIE DIRECTION SPACE**, w którym można zaprojektować eksperyment, który mógłby zostać przeprowadzony na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. – Konkurs jest otwarty dla wszystkich studentów polskich uczelni. Wystarczy stworzyć grupę, zbudować sprzęt albo zaprojektować eksperyment naukowy, który mógłby być wykonany na stacji kosmicznej – tłumaczy naukowiec, dodając, że nagrodą w konkursie są międzynarodowe staże i współpraca z ekspertami z branży kosmicznej. – Mam nadzieję, że to może być pierwsze doświadczenie, którego studenci mogą nabrać i skorzystać z trampoliny na początku swojej kariery – dodaje. 

Nauka to polska specjalność

ZOBACZ WIDEO

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



**Ministerstwo
Edukacji i Nauki**



Nauka to polska specjalność



POLSKI ŁAZIK NAJLEPSZY W EUROPEAN ROVER CHALLENGE

Fot. Katarzyna Sadowy

Zespół AGH Space Systems

Nauka to polska specjalność

ZAWODY ŁAZIKÓW MARSJAŃSKICH EUROPEAN ROVER CHALLENGE, KTÓRE ODBYŁY SIĘ W KIELCACH, ZAKOŃCZYŁY SIĘ ZWYCIĘSTWEM POLSKIEGO ZESPOŁU AGH SPACE SYSTEMS.

Kolejne miejsca na podium zajęły dwie drużyny ze Szwajcarii. – To dzięki zgranemu zespołowi, działającemu jak jeden organizm, udało nam się zwyciężyć – wskazuje Jakub Kopec, przewodniczący koła naukowego AGH Space Systems.



Tekst: **Maciej Zaremba**

W dniach 15-17 września na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach miały miejsce zawody łazików marsjańskich European Rover Challenge. Odwiedziliśmy je w ramach cyklu „Nauka to polska specjalność”.

Tegoroczną, IX edycję zawodów European Rover Challenge 2023, wygrał zespół AGH Space Systems

Nauka to polska specjalność

tworzony przez studentów z krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej.

*To już kolejny raz, kiedy krakowski zespół i ich łazik „Kalman” **STANĄŁ NA NAJWYŻSZYM STOPNIU PODIUM** European Rover Challenge.*

„Zajęliśmy 1. miejsce w ogólnej klasyfikacji! Jesteśmy nie tylko mistrzami Europy, ale również mistrzami autonomii, ponieważ sędziowie wyróżnili nas dodatkową nagrodą Best Performance w Navigation Task” – napisała krakowska drużyna w mediach społecznościowych, odnosząc się również do wyróżnienia w jednej z czterech konkurencji zawodów. W Navigation Task łazik był sprawdzany pod kątem zdolności do poruszania się w wyznaczonym obszarze w sposób autonomiczny. „Jest to wynik wielu miesięcy ciężkiej pracy naszego zespołu, wielu godzin spędzonych w laboratorium, wielu zagubionych śrub i wielu napisanych li-

Nauka to polska specjalność

nii kodu. To niesamowite uczucie stać drugi rok z rzędu na najwyższym stopniu podium” – oceniają zwycięzcy zawodów.

Zespół tworzony przez członków koła naukowego AGH Space Systems w finale mierzył się z 24 innymi drużynami z 12 krajów z całego świata. – Zawody zawsze są trudne, to ostateczny test dla naszego łazika. Nieważne jak dobrze się przygotowujemy, nigdy nie da się przewidzieć wszystkiego – powiedział „Wprost” przewodniczący koła naukowego AGH Space Systems Jakub Kopec. – To dzięki zgranemu zespołowi działającemu jak jeden organizm, udało nam się zwyciężyć – dodał.

„Emocje były do samego końca”

Na opublikowanym przez organizatorów filmie z ostatniego dnia zawodów widać niezwykłą radość członków zwycięskiego zespołu po informacji o zwycięstwie. To wszystko dlatego, że konkurenci polskiego zespołu również świetnie poradzili sobie z za-

Nauka to polska specjalność

daniami i do końca nie było wiadomo, kto zwycięży. – Czy było zaskoczenie? Zawsze jakieś jest – podkreśla Jakub Kopeć. – My wiedzieliśmy tyle, że zrobiliśmy wszystko, co mogliśmy, że z naszej strony lepiej się nie dało, ale nigdy nie wiadomo, jak wypadną inne drużyny. Dlatego emocje były do samego końca, co było widać po naszej radości po ogłoszeniu wyników – wskazuje.

Zespół z Akademii Górniczo-Hutniczej ma na koncie liczne sukcesy w innych zawodach łazików marsjańskich. W tym roku z „Kalmanem” zajęli pierwsze miejsce na International Rover Challenge 2023 w Indiach oraz pierwsze miejsce w czasie zawodów Canadian International Rover Challenge 2023 w Kanadzie.

Druga polska drużyna tuż za podium

Zespół AGH Space Systems we wszystkich konkurencjach zdobył łącznie 1526,1 pkt. Drugie i trzecie miejsce zajęły zespoły ze Szwajcarii, kolejno FHNW Rover

Nauka to polska specjalność


Team z wynikiem 1430,3 pkt i EPFL Xplore z wynikiem 1082,6 pkt.

Tuż za podium znalazł się z kolei drugi polski zespół SKA Robotics z Politechniki Warszawskiej z łazikiem Sirius II. Warszawski zespół zdobył 1025,3 pkt. Kolejne miejsca zajęły zespoły Frankfurt Robotics Science Team (FRoST) z Niemiec, ITU Rover Team z Turcji, Beyond Robotics z Grecji, DIANA z Włoch, ProjectRED z Włoch i DJS Antariksh z Indii.

*Oprócz zawodów odbywających się na miejscu, w Kielcach, w ramach European Rover Challenge 2023 **ROZEGRANO TEŻ ZAWODY W FORMULE ZDALNEJ**. Zespoły wykonywały tu zadania za pomocą udostępnionego przez organizatorów łazika, sterując nim przez internet.*

Formuła ta została wprowadzona w 2020 roku ze względu na pandemię koronawirusa i, jako oddzielna

Nauka to polska specjalność

formuła, została utrzymana w kolejnych edycjach zawodów. W tym roku pierwsze miejsce w formule zdalnej zajął zespół Makercie z Holandii. Na podium znalazły się również DJS Antariksh z Indii oraz ProjectRED z Włoch. 

ZOBACZ GALERIĘ

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



**Ministerstwo
Edukacji i Nauki**



Nauka to polska specjalność



POLSKA NAUKA A EKSPLORACJA KOSMOSU. ROZWIĄŻ NASZ QUIZ!

Nauka to polska specjalność


Wrzesień w cyklu „Nauka to polska specjalność. Wielkie postacie polskiej nauki” minął pod hasłem „Wystrzelone w kosmos”.

NASZE TEKSTY PORUSZAJĄ TEMAT UDZIAŁU POLSKICH NAUKOWCÓW W EKSPLORACJI KOSMOSU I BADAŃ DOTYCZĄCYCH TEGO ZAGADNIENIA. *Sprawdźcie w quizie, jak wiele dowiedzieliście się z nich na ten temat!*

Tekst: **Zofia Szkarłat**

We wrześniu w cyklu „Nauka to polska specjalność. Wielkie postacie polskiej nauki” poświęciliśmy udziałowi polskich naukowców w eksploracji kosmosu. Polska jest obecna w misjach kosmicznych od lat. Z NASA i ESA współpracują zarówno firmy, jak i zespoły złożone ze studentów polskich uczelni. Co udało się już wysłać w kosmos? Jakie plany ma Polska Agencja Kosmiczna? Jak w historii wyglądało zaangażowanie Polaków w badaniach kosmosu? – odpowiedzi można szukać w naszych artykułach.

Nauka to polska specjalność

Polska nauka dla miasta przyszłości - quiz
POD TYM LINKIEM ZNAJDZIECIE WSZYSTKIE NA-
SZE ARTYKUŁY I MATERIAŁY OPUBLIKOWANE
WE WRZEŚNIU, a poświęcone udziałowi polskiej nauki e eksploracji kosmosu. Po zapoznaniu się z nimi sprawdźcie w naszym quizie, jak wiele dowiedzieliście się z nich na ten temat! 

ROZWIĄŻ QUIZ

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Nauka to polska specjalność



POLSCY STUDENCI KONSTRUUJĄ KOSMICZNE ŁAZIKI I RAKIETY

Jakub Kopeć z AGH Space System trzymający jedną z części marsjańskiego łazika

Nauka to polska specjalność

– *Udział w studenckich kołach naukowych TO OKAZJA, KTÓREJ POTEM JUŻ NIE BĘDZIE, ŻEBY ZAANGAŻOWAĆ SIĘ W FAJNY PROJEKT KONSTRUKCYJNY, TAK NAPRAWDĘ NIE RYZYKUJĄC WIELE – POWIEDZIAŁ W PODCAŚCIE „LUDZIE NAUKI” JAKUB KOPEĆ Z KOŁA NAUKOWEGO AGH SPACE SYSTEMS. Zespół jego koła zwyciężył już drugi rok z rzędu w zawodach łazików marsjańskich European Rover Challenge.*



Tekst: **Maciej Zaremba**

Wewrzeźniu w ramach cyklu „Nauka to polska specjalność” zajmujemy się polską nauką w kontekście eksploracji kosmosu. Wstępem do kariery naukowej w tym kierunku może być uczestnictwo w działaniach kół na-

Nauka to polska specjalność

ukowych budujących łaziki marsjańskie czy rakiety, takich jak AGH Space Systems z Krakowa. W tym roku łazik Kalman skonstruowany przez krakowskich studentów drugi raz z rzędu **WYGRAŁ ZAWODY EUROPEAN ROVER CHALLENGE** w Kielcach.

W najnowszym odcinku podcastu „Ludzie nauki” rozmawiamy z Jakubem Kopciem, studentem automatyki i robotyki na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, obecnie byłym już przewodniczącym koła AGH Space Systems, który jeszcze do czasu zawodów w Kielcach kierował jego działaniami.

Zapraszamy do wysłuchania całego odcinka podcastu Wprost „Ludzie nauki”

Łazik Kalman jest rozwijany od lat

Jakub Kopeć w rozmowie z Wprost zdradził, że po zaciętej rywalizacji zespół wciąż nie może uwierzyć, że udało się obronić tytuł. Nie doszłoby do tego, gdyby nie wieloletnia praca nad Kalmanem.

Nauka to polska specjalność

– *Nasz łazik Kalman to konstrukcja, którą rozwijamy jako zespół od sześciu lat – wskazuje. – To bardzo dużo, ponieważ są zespoły, które co roku tworzą nowego łazika od zera. **MY OBRALIŚMY NIECO INNE PODEJŚCIE I ULEPSZAMY GO ITERACYJNIE**, tzn. postawiliśmy na modułowy design tego robota.*

To pozwala nam na wymianę pojedynczych modułów bez potrzeby przebudowy całego łazika. To bardzo praktyczne podejście, bo jak coś nie zadziała, to wymiana modułu do poprzedniej, sprawdzonej wersji to bardzo szybki proces – dodaje.

Zespół zajmujący się łazikami w AGH Space System dzieli się na cztery główne podzespoły. – To mechanika, elektronika, software oraz science – wymienia Kopec. – W dużym uproszczeniu mechanicy odpowiadają za to, żeby, gdy łazik się przewróci, to można go było postawić i żeby jechał dalej. Za wszystko, co musi być wytrzymałe.

Nauka to polska specjalność



Fot. KSAF Katarzyna Sadowy

Łazik „Kalman” skonstruowany przez krakowskich studentów

Nauka to polska specjalność

Elektronicy odpowiadają za to wszystko, gdzie płynie prąd i za wszystko, co się świeci. Programiści dbają o to, żebyśmy potrafili nim sterować, za wszystko, czego nie widać, czyli za całe oprogramowanie łazika. Zespół science z kolei to nasi naukowcy, którzy dbają o to, żebyśmy na zawodach potrafili powiedzieć, czy gdzieś jest życie albo co to za kamień. Poza tym traktujemy ich również jako szefów laboratorium pokładowego. To oni nam mówią, co by chcieli mieć w tym laboratorium i w jaki sposób chcieliby, żeby ono działało. No i tutaj już jest dalej rola trzech pozostałych zespołów, żeby to laboratorium zbudować – tłumaczy były szef koła.

„Zdobywamy umiejętności twarde i miękkie”

Jakub Kopeć przyznaje, że polskie uczelnie są silne w zawodach łazików. – Wydaje mi się, że mamy smykałkę do robotyki. Takie studenckie koła naukowe to bardzo fajna rzecz, która funkcjonuje na różnych uczelniach. Koła budują czy to roboty, czy rakiety, czy samoloty, łodzie, naprawdę przeróżne rzeczy. I fak-

Nauka to polska specjalność

tycznie u nas w Polsce jest to popularne – podkreśla student AGH.

Wskazuje też, że udział w kołach naukowych, to bardzo ciekawa rzecz do zrobienia podczas studiów.

– To okazja, której potem już nie będzie, żeby się zaangażować w jakiś fajny projekt konstrukcyjny, tak naprawdę nie ryzykując dużo.

*Bo cała idea kół naukowych polega na tym, **ŻEBYŚMY SIĘ UCZYLI UMIEJĘTNOŚCI, KTÓRYCH POTEM W ŻYCIU I TAK BYŚMY SIĘ MUSIELI NAUCZYĆ**, a gdyby nie koła naukowe, to nie mielibyśmy możliwości zdobyć tego doświadczenia tak wcześnie – dodaje.*

A jakie to umiejętności? – To zarówno umiejętności miękkie, jak i umiejętności twarde. I tutaj to, co jest super, to że każdy może się zajmować tym, co mu się podoba i tym, co chce – wskazuje były szef koła AGH Space

Nauka to polska specjalność

Systems. – Każdego ze swoich kolegów, który mnie o to pytał, bardzo zachęcam do udziału w kole naukowym, ponieważ to są umiejętności pracy w zespole, umiejętności pracy nad projektem, na który składa się dużo różnych elementów, również umiejętności organizacji – dodaje, wskazując, że w zespole konstruującym łazika działa około 35 osób. – I to jest już liczba, z którą nie da się po prostu działać w taki sposób, że spotykamy się raz na jakiś czas i wspólnie coś robimy. Tutaj musimy mieć podział na mniejsze zespoły, a te mniejsze zespoły muszą ze sobą współpracować. W kole uczymy się takiej organizacji pracy – podkreśla.

Łaziki, rakiety, balony...

W kole AGH Space System działa nieco ponad 100 członków, a samo koło jest podzielone na sekcje zajmujące się łazikami, raketami i balonami stratosferycznymi. Laboratoria i warsztaty do pracy dla kół udostępnia uczelnia.

– W naszym kole działa również prężnie sekcja marketingu i logistyki. To osoby, które pełnią funkcję wspar-

Nauka to polska specjalność



Fot. KSAF Katarzyna Sadowy

Zawody Łazików marsjańskich European Rover Challenge

Nauka to polska specjalność

cia sekcji technicznych oraz promocji koła. Jedną z naszych misji jest również popularyzacja nauki w Polsce wśród naszych kolegów oraz wśród młodszych od nas osób. I o to dba właśnie sekcja marketingu – wskazuje Jakub Kopec.

Sekcja marketingu i logistyki stara się również o finansowanie poszczególnych projektów koła. – Jako koło składamy różne wnioski o granty. Są to granty z naszej uczelni, z Ministerstwa Edukacji i Nauki. Pracujemy również nad zdobywaniem prywatnych sponsorów. I tutaj osoby z sekcji marketingu i logistyki są odpowiedzialne za pisanie wniosków o granty i rozliczanie ich potem, czy za rozmowy ze sponsorami – wskazuje Jakub Kopec. – Natomiast sekcje techniczne również są w tym procesie potrzebne, ponieważ to do nich należy zadanie opisanie tego, co chcemy zrobić. Oni muszą opisać tę część merytoryczną wniosków o grant – dodaje. – Jako studenckie koło nie moglibyśmy się rozwijać bez tego wsparcia od prywatnych firm, osób czy właśnie uczelni i ministerstwa – podkreśla student AGH.

Nauka to polska specjalność


Przepustka do przemysłu kosmicznego?

Częścią doświadczeń związanych z działalnością kół naukowych są też podróże na zawody i poznawanie studentów dzielących podobne pasje, pochodzących z różnych miejsc na świecie.

– To bardzo fajne środowisko i bardzo fajnych ludzi można poznać. Na zawodach naturalne jest, że osoby z innych drużyn podchodzą do naszego łazika albo my podchodzimy do łazików innych drużyn i po prostu rozmawiamy ze sobą. Pokazujemy sobie, jakie rozwiązania w naszych łazikach zastosowaliśmy i pomysły, które mieliśmy – wskazuje były przewodniczący koła. – I to jest super, że inni uczą się na naszych pomysłach, na naszych błędach. My z kolei uczymy się na pomysłach i błędach innych drużyn. I to jest cała idea tych zawodów i kół naukowych, żeby zdobywać to doświadczenie – podkreśla.

Jakub Kopeć uważa też, że działalność w kołach naukowych może być przepustką do przemysłu kosmicznego. – Jak rozmawiamy z różnymi przedstawicielami, czy to firm, czy innych organizacji, to widzimy, że są to lu-

Nauka to polska specjalność

dzie, którzy kojarzą środowiska studenckie, koła naukowe i osoby, które się w tych kołach udzielają. To są znajomości, które potem faktycznie mogą zaowocować – wskazuje student AGH. – Widzimy też po naszych byłych członkach koła, że zakładają własne firmy, własne startupy, które potem gdzieś tam już w tym środowisku są bardziej lub mniej rozpoznawalne. Ale na pewno działalność w kole naukowym w tej branży już na studiach może dużo dać na początku własnej działalności – wskazuje. 

POSŁUCHAJ PODCASTU

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW
MINISTERSTWA EDUKACJI I NAUKI W RAMACH PROGRAMU
„SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI”



**Ministerstwo
Edukacji i Nauki**

