

wprost

WT.

POLSKA NAUKA ŚLADAMI KOPERNIKA

# POLSKI WKŁAD W BADANIA I PODBÓJ KOSMOSU

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA, PRZYZNANYCH PRZEZ  
MINISTRA NAUKI W RAMACH PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego



Społeczna  
Odpowiedzialność  
Nauki

*Polska nauka śladami Kopernika*



# PRACA WSPÓŁCZESNYCH ASTRONOMÓW ZMIENIA BIEG HISTORII

Fot. Shutterstock

*Polacy mają ogromne zasługi w dziedzinie astronomii*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Ich odkrycia zmieniły bieg historii. **PRZEDSTAWIAMY SYLWETKI SŁYNNYCH WSPÓŁCZESNYCH ASTRONOMÓW**, których prace stanowią inspirację dla naukowców na całym świecie.*



*Tekst:* **Marek Sławiński**

**N**asze zainteresowanie astronomią często ogranicza się do obserwacji nieba, wyodrębniania konstelacji gwiazd, a od czasu do czasu do podziwiania zjawiska zaćmienia. Na dalszym etapie może okazać się, że złożoność Wszechświata jest na tyle duża, że rządzony prawami zaawansowanej matematyki i fizyki bezmiar okazuje się dla nas zbyt skomplikowany. A co jeśli okoliczności zaobserwowania pierwszego pozasłonecznego układu planetarnego można by poznać bez skomplikowanych układów równań z wieloma niewiadomymi?

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **„Największe odkrycie dokonane przez polskiego astronoma od czasów Kopernika”**

Dokonał tego prof. Aleksander Wolszczan, wybitny ekspert w badaniu pulsarów. I choć jego prace pełne są wyliczeń i wymagają specjalistycznego sprzętu, to naukowiec potrafi opisać w prostych słowach to, czym od lat się zajmuje.

Jego dzieło szybko okrzyknięto w latach 90. XX wieku „największym odkryciem dokonany przez polskiego astronoma od czasów Kopernika”, a zdarzenie opisywały renomowane czasopisma jak Science i Nature.

Co więcej, to co zaobserwował prof. Wolszczan stanowi najlepszy próbnik teorii grawitacji, natomiast obserwacje pulsarów mogą pomóc odpowiedzieć na pytanie, jak wyglądał nasz układ w początkach swojego istnienia.

Prof. Wolszczan od 1990 r. prowadził obserwacje w mieszczącym się w Portoryko obserwatorium Arecibo przy użyciu ogromnego radioteleskopu o średnicy czaszy równej 305 metrów. Wykorzystał moment, kiedy urządzenie było przez pewien czas unieruchomione,

## *Polska nauka śladami Kopernika*

dzięki czemu mógł prowadzić swoje badania tak długo. Naukowiec mierzył tam tzw. okresy oscylacji pulsarów, czyli umarłych, zwartych gwiazd, wysyłających w kosmos regularne impulsy radiowe.

Jednym z nich był pulsar o złożonej nazwie PSR 1257+12, a pomiar wspomnianego okresu oscylacji pozwolił mu odkryć krążące wokół niego trzy pierwsze planety pozasłoneczne.

*To dowiodło, że planety występują także poza Układem Słonecznym. **MIE- SIĘCZNIK „ASTRONOMY” UMIEŚCIŁ GO ZA TO NA LIŚCIE 25 NAJWIĘKSZYCH OD- KRYWCÓW** – obok Newtona, Kopernika i Galileusza.*

**„Była to propozycja trudna do odrzucenia”**

– Dostałem propozycję, by przenieść się do Arecibo i była to propozycja trudna do odrzucenia. Wielkość

## *Polska nauka śladami Kopernika*

tego radioteleskopu przekłada się na jego czułość. Im większa czasza, tym większa zdolność zbierania energii radiowej z nieba od obiektów kosmicznych – tłumaczył po latach w programie „Astronarium” prof. Aleksander Wolszczan.

Jak wyjaśnił, pulsary działają, jak latarnie morskie, wysyłając w stronę obserwatora wąskie wiązki promieniowania radiowego przytwierdzone naszywno do wirującej gwiazdy. Jeśli badacz znajdzie się w polu promieniowania wiązki, wówczas widzi regularne błyski.

– Było to trudne do opisanego uświadomienie sobie, że to początek nowej ery badań planetarnych z niemożliwymi do przewidzenia konsekwencjami, nie tylko naukowymi, ale może przede wszystkim światopoglądowymi – wspomniał to zdarzenie, cytowany przez portal „Nauka w Polsce” prof. Wolszczan.

Od czasu tego przełomowego odkrycia odnaleziono już ponad 5 tys. pozasłonecznych planet.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Nie jesteśmy ani pierwszym, ani ostatnim Wszechświatem?**

Bywa i tak, że nasi rodzimi naukowcy wiążą się z polską uczelnią i prowadzą zaawansowane badania w kraju. Jednym z nich jest prof. Krzysztof Meissner – wykładowca Uniwersytetu Warszawskiego, który specjalizuje się w teorii cząstek elementarnych, teorii grawitacji oraz kosmologii.

Prof. Meissner jest naukowcem niezwykle wszechstronnym, co bez wątpienia łączy go z postacią Mikołaja Kopernika. Zajmując się m.in. teorią strun i próbami opisanie wczesnego Wszechświata, współpracował z wieloma wybitnymi uczonymi w Polsce i poza jej granicami.

Wśród nich można wymienić, m.in. noblistę prof. Sir Rogera Penrose z Oxfordu i prof. Hermanna Nicolai z Instytutu Maxa Plancka w Poczdamie.

To o wizycie pierwszego z nich zrobiło się w 2015 roku tak głośno, kiedy pojawił się w Warszawie, choć naukowcom zależało wówczas na dyskrecji. Noblista

## *Polska nauka śladami Kopernika*

chciał w zaciszu klasztoru w Czerwińsku omówić z Polakiem jego odkrycie. Badania miały na celu potwierdzenie wielkiego wybuchu w teorii Einsteina.

### **Wielki wybuch nie był jeden?**

Badacze współpracowali razem nad modelem tzw. konforemnej kosmologii cyklicznej. Zgodnie z jego założeniami nasz Wszechświat jest tylko pojedynczym ogniwem w całym łańcuchu eonów, czyli cykli, które rozpoczynają się od Wielkiego Wybuchu. Co ma na celu ten model? Pozwala on odpowiedzieć na pytanie, dlaczego Wszechświat zaczynał się od stanu niskiej entropii. W myśl założeń konforemnej kosmologii cyklicznej dzieje się tak dlatego, że Wielki Wybuch każdego eonu jest wynikiem upadku materiału czarnej dziury z poprzedniego eonu do stanu o niskiej entropii.

Gdyby teoria się potwierdziła, oznaczałoby to, że nie jesteśmy ani pierwszym, ani ostatnim Wszechświatem. – Teoria mówi nie tylko o tym, że poprzednie eony istniały, ale że miały taką samą fizykę co nasz eon. To jest



## *Polska nauka śladami Kopernika*

dużo silniejsze stwierdzenie. Według mnie byłby to swoisty przewrót kopernikański. Obecnie myślimy o naszym Wszechświecie jako o jednokrotnym strzale – coś się zdarzyło na początku, potem się zakończy. Jeśli uda się nam pokazać, że nasz Wszechświat stanowi jedynie część łańcucha wszechświatów, to będzie to radykalna zmiana widzenia świata – mówi w wywiadzie dla „Tygodnika Powszechnego” prof. Krzysztof Meissner.

Warto zaznaczyć, że prof. Meissner jest także znany jako aktywny popularyzator nauki. Występuje publicznie, tłumaczy skomplikowane zagadnienia fizyki i kosmologii szerszej publiczności.

---

Popularna stała się jego książka „Fizyk w jaskini światów”, w której **ROZMAWIA Z JERZYM SOSNOWSKIM O FIZYCE, JEJ ZWIĄZKU Z ŻYCIEM** i o możliwych konsekwencjach światopoglądowych współczesnej nauki.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **„Bóg jest matematyką”**

Nierozłączność fizyki z życiem zauważa też ks. prof. Michał Heller. Jego dorobek naukowy udowadnia, że nauka i religia mogą iść w parze. Sam nieraz podkreśla, że „Bóg jest matematyką”. Uczony od lat pracuje nad połączeniem dwóch najważniejszych teorii fizycznych – ogólnej teorii względności i mechaniki kwantowej.

Ks. prof. Heller powołał Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych, którego misją jest finansowanie działań naukowych i popularyzacja nauki. Powstanie instytucji stało się możliwe, dzięki nagrodzie, jaką uczony został uhonorowany. Stał się tym samym pierwszym Polakiem, któremu przyznano Nagrodę Templetona, nazywaną „teologicznym Noblem”. Ustanowione w 1972 roku wyróżnienie przyznawane jest corocznie za „wyjątkowy wkład w afirmację duchowego wymiaru życia poprzez spostrzeżenie, odkrycie lub prace praktyczne”, czyli najprościej mówiąc – za odnajdywanie pomostów między religią a nauką.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Naukowiec jest też znanym popularyzatorem wiedzy. W swoich wykładach nieustannie walczy ze stereotypami, propagując ideę metodologicznego naturalizmu, w myśl której nauka nie może odwoływać się do bytów nadprzyrodzonych, jeśli chce rzetelnie wyjaśniać zjawiska.

”*W tym kontekście pojawia się postać Boga, którego rola jest zdaniem profesora nadużywana. Zwraca on uwagę, że **WIELU NAUKOWCÓW USIŁUJE NIEDOSTATKI W WIEDZY TŁUMACZYĆ BOSKIMI INTERWENCJAMI**, tworząc tak zwanego „Boga luk”.*

Jego zdaniem, istnieją jednak trzy „dziury”, których nauka nie jest w stanie wypełnić. Pierwsza z nich – ontologiczna stawia pytanie o powody, dla których istnieje raczej coś niż nic. Druga dziura – epistemologiczna szuka powodów, dla których Wszechświat

## *Polska nauka śladami Kopernika*

jest racjonalny i może być badany metodami matematycznymi, natomiast dziura aksjologiczna szuka źródeł uniwersalnych wartości. W jego opinii Wszechświat istnieje właśnie dlatego, że jest racjonalny i matematyczny.

Einstein często podkreślał, że jedyną rzecz, którą chciałby wiedzieć, to jakie pan Bóg ma myśli. Znając je, znałby cały plan stwórczy Wszechświata. W ten zamysł boży są wkomponowane przypadki, więc walka z nimi po prostu nie ma sensu. (...) Jeżeli fizycy krok po kroku realizują zamysł Boga, to cała historia fizyki świadczy o tym, że Bóg myśli matematycznie. W siatce praw fizyki są wole miejsca na działanie przypadków i jest dokładnie ich tyle, by te prawa mogły rządzić konkretnymi procesami w przyrodzie – przekonywał podczas wykładu na Wyższej Szkole Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Na dowiedzenie swoich wyliczeń czekał dziesiątki lat**

Jeden z tych procesów dostrzegł i opisał kolejny polski uczony, profesor Andrzej Trautman. Wśród wielu jego prac, na szczególną uwagę zasługuje ta dowodząca istnienia fal grawitacyjnych. Naukowiec przewidział, że wedle ogólnej teorii względności fale te niosą energię, dzięki czemu możliwe jest ich rejestrowanie.

„*Albert Einstein napisał wspólnie z Nathanem Rosenem pracę o tym, **CZY ISTNIEJĄ FALE GRAWITACYJNE I KONKLUDOWAŁ, ŻE ICH NIE MA.** To była pierwsza jego praca, która została zrecenzowana w czasopiśmie *Physical Review* i odrzucona, co wprawiło go w złość.*

Podobno napisał do redakcji, że jak on wysyła pracę, to ona nadaje się do druku, a nie by ją komen-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

towano – mówił w wywiadzie dla kanału „Nauka. To Lubię”.

Prof. Trautman dowiódł, że Einstein się mylił, jednak na potwierdzenie swoich dokonań musiał czekać wiele lat. Fale grawitacyjne zaobserwowano po raz pierwszy w 2015 roku. Wtedy amerykańskie konsorcja Virgo Collaboration i LIGO Scientific Collaboration ogłosiły pierwszą wspólną detekcję fal grawitacyjnych, za co w 2017 roku trzech fizyków Rainer Weiss, Barry C. Barish oraz Kip S. Thorne otrzymało Nagrodę Nobla. W uzasadnieniu wskazano, że ich wkład był „decydujący w stworzenie detektora LIGO i obserwację fal grawitacyjnych”

– Dla mnie to nie była rewelacja, ja wiedziałem. Mam zaufanie do teorii, do obliczeń, które wykonuję. Dla mnie to było przyjemne przeżycie, że istnienie fal grawitacyjnych w obserwacjach ziemskich zostało potwierdzone, ale nie była to rewelacja – wspominał prof. Trautman.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Potwierdzono wówczas, że wokół Proxymy Centauri znajduje się trzecia planeta.

”*Polscy naukowcy mają na swoim koncie także projekty, w które zaangażowanych jest więcej osób. Z pewnością **MOŻNA DO NICH ZALICZYĆ PROF. GRZEGORZA POJMAŃSKIEGO, KTÓRY W 1997 ROKU, WRAZ Z PROFESOREM BOHDANEM PACZYŃSKIM ZAPOCZĄTKOWAŁ PROJEKT ASAS (All Sky Automated Survey). Jego celem jest monitorowanie blisko 20 milionów gwiazd. Z pomocą ASAS Pojmański odkrył dwie nowe komety: C/2004 R2 (ASAS) i C/2006 A1 (Pojmanski).***

O ważnym odkryciu z początkiem 2022 roku informowało Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego, którego pracownikiem jest prof. Pojmański. Potwierdzono wówczas, że wokół Proxymy

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Centauri znajduje się trzecia planeta. Proxima Centauri to po Słońcu najbliższa nam gwiazda. Dzieli ją od Ziemi odległość 4,25 lat świetlnych, podczas gdy do Słońca mamy „tylko” 8 minut i 20 sekund.

Pracownicy Obserwatorium przekazali, że jest to odległość umożliwiająca zaobserwowanie ruchu Proximy na tle dalszych gwiazd. Został do tego wykorzystany Teleskop Warszawski projektu OGLE. Warto w tym miejscu przypomnieć, że pierwszą planetę wokół Proximy odkryto w 2016 r., a jednym z autorów odkrycia był dr hab. Marcin Kiraga. Cztery lata później prof. Pojmański odkrył drugą planetę.

### **Cel: Wykryć zjawisko, które przewidział Einstein**

Rozwijając kwestię wspomnianego wcześniej programu masowej fotometrii gwiazd OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) nie można pominąć postaci prof. Andrzeja Udalskiego. Eksperyment Optycznego Soczewkowania Grawitacyjnego polega na ciągłym mo-



## *Polska nauka śladami Kopernika*

nitoringu nieba, a dokładniej na systematycznej, trwającej latami fotometrii kilkuset milionów gwiazd. Celem programu było wykrycie zjawiska mikrosoczewkowania grawitacyjnego, które przewidział wiele lat wcześniej Albert Einstein.

„*Jak tłumaczy prof. Marcin Kubiak z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego na łamach „Forum Akademickiego”,* **ZJAWISKO TO POLEGA NA CHARAKTERYSTYCZNYM POJAŚNIENIU GWIAZDY** w momencie, gdy dokładnie na linii łączącej ją z obserwatorem znajdzie się jakiegokolwiek ciało obdarzone masą.

Wywołując odkształcenie otaczającej przestrzeni, działa ono przez pewien czas jak soczewka skupiająca światło i zwiększająca jasność obserwowanej gwiazdy. Analizując zmiany jasności możemy wnioskować o wła-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

ściwościach ciał, nawet niewidocznych, wywołujących te pojaśnienia – wyjaśnia naukowiec.

### **Rewizja skali odległości we Wszechświecie**

To właśnie dzięki wykorzystaniu tej metody zespół pod kierownictwem prof. Udalskiego sporządził bazę danych, która posłużyła m.in. do rewizji skali odległości we Wszechświecie, wykrycia setek tysięcy nowych gwiazd zmiennych, a także tzw. tranzytów, które mogą być planetami.

Jak przekonuje prof. Andrzej Udalski, nie chodzi jedynie o poszukiwanie planet, bo niemniej ważne są informacje o własnościach brązowych karłów, czyli gwiazd, które w momencie powstawania były zbyt mało masywne, by w ich wnętrzu doszło do zapalenia wodoru. – Niewiele też wiadomo o gwiazdach karłowatych, a więc takich, których masa minimalnie przekroczyła granicę niezbędną do powstania warunków zapalenia paliwa jądrowego – dodaje uczony.

Wykorzystywana przez niego mikroobiektywacja grawitacyjna to zjawisko polegające na tym, że światło

## *Polska nauka śladami Kopernika*

z odległego obiektu, np. gwiazdy, jest odchylane przez grawitację innego obiektu, np. planety lub brązowego karła. To odchylenie może powodować chwilowe rozjaśnienie źródła światła, co pozwala na jego wykrycie.

### **Badanie odległości do Wielkiego Obłoku Magellana trwało 20 lat**

Zatrudniony w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego w Warszawie prof. Grzegorz Pietrzyński również bierze udział w projekcie OGLE. Naukowiec dokonał wielu odkryć wśród których na szczególną uwagę zasługuje precyzyjne wyznaczenie odległości do Wielkiego Obłoku Magellana, czyli najbliższej nam galaktyki.

Zespół prof. Pietrzyńskiego obliczył, że galaktyka ta znajduje się w odległości około 160 tys. lat świetlnych. Jak tego dokonano?

– Użyto klasycznej, znanej od ponad 100 lat, metody obserwacji podwójnych gwiazd zaćmieniowych. Obserwuje się gwiazdy, które powstały w podobnym cza-


## *Polska nauka śladami Kopernika*

się i obiegają ten sam środek masy. Od czasu do czasu jedna zakrywa drugą i następuje spadek jasności jednej z nich. Patrząc na nie pod różnymi kątami, można zmierzyć wiele parametrów fizycznych, a także odległość. Badanie odległości z precyzją 1 proc. do Wielkiego Obłoku Magellana trwało 20 lat – mówił na antenie Programu Pierwszego Polskiego Radia naukowiec.

Prof. Pietrzyński prowadził również pionierskie badania galaktycznego halo Drogi Mlecznej, czyli sferycznego obszaru otaczającego naszą galaktykę. Te badania pomogły nam lepiej zrozumieć skład i ewolucję galaktyk.

Jak widać, polska astronomia ma bogatą tradycję sięgającą czasów Mikołaja Kopernika, a współcześni naukowcy z sukcesami ją kontynuują. Ich dokonania obejmują szeroki zakres zagadnień, od odkrywania egzoplanet i badania czarnych dziur, po pomiary odległości do galaktyk i analizę ewolucji Wszechświata.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Warto również podkreślić znaczenie popularyzacji nauki w dziedzinie astronomii. Polscy astrofizycy aktywnie działają na rzecz przybliżania skomplikowanych zagadnień astronomii szerszej publiczności, inspirując młode pokolenia do zgłębiania tajemnic kosmosu. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---



*Polska nauka śladami Kopernika*



# **POLSKA BRANŻA KOSMICZNA MA SIĘ DOBRZE**

Fot. Shutterstock

*Międzynarodowa Stacja Kosmiczna*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Na sukces misji kosmicznej SKŁADAJĄ SIĘ DZIESIĄTKI MNIEJSZYCH DZIAŁAŃ, KTÓRYM MOŻE MEDIA NIE POŚWIĘCAJĄ WIELE UWAGI, ALE BEZ NICH NIE BYŁOBY BEZPIECZNYCH LOTÓW. W sektorze kosmicznym bardzo prężnie działają polskie firmy, korzystające z wiedzy polskich naukowców.*



*Tekst:* **Martyna Kośka**

**W** błędzie jest ten, kto uważa, że technologie kosmiczne służą tylko podbojowi innych planet. Wybudowanie pojazdu kosmicznego czy skafandra jeszcze lepiej przystosowanego do spacerów pozaziemskich może być celem prac naukowców, ale tak naprawdę może stanowić tylko pretekst dla zupełnie innych badań. Eksplorujemy kosmos, by przy okazji usprawnić różne procesy na Ziemi: wykonywać zdjęcia sateli-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

tarne, rozwijać nawigację GPS, unowocześniać telekomunikację, badać zachowanie komórek chorobowych w stanie nieważkości. Do tego dochodzą kosmiczne kopalnie pierwiastków rzadkich. Żeby nie szukać daleko w galaktyce: z Księżyca możemy czerpać surowce naturalne – np. hel mogący być paliwem do elektrowni jądrowych. Dalsza ekspansja pozwoli sprowadzić na Ziemię metale rzadkie, na zagospodarowanie których już mają pomysł przedsiębiorcy.

### **300 mln zł na badania związane z przemysłem kosmicznym**

Polska nie jest potęgą w międzygalaktycznej eksploatacji, ale wcale nie musi nią być, by czerpać korzyści z rozwijanych technologii i budować reputację nowoczesnego ośrodka nauki. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, które finansuje projekty najlepszych polskich naukowców, przeznaczona obecnie ok. 300 mln zł na projekty związane z przemysłem kosmicznym.



## *Polska nauka śladami Kopernika*

– *Rozwój polskich przedsiębiorstw z sektora kosmicznego to jeden z kierunków, w którym powinniśmy podążać.*

**SZUKAMY POTENCJALNYCH MOŻLIWOŚCI WSPÓŁPRACY, ABY WYSOKIE TECHNOLOGIE I PRZEŁOMOWE INNOWACJE MOGŁY BYĆ OPRACOWYWANE RÓWNIEŻ**

**W NASZYM KRAJU**, a firmy w jeszcze większym stopniu brały udział w misjach kosmicznych – powiedział w 2023 roku ówczesny p.o. prezesa NCBiR dr Jacek Orzeł.

Nie ma jednak osobnego programu, który skupiałby się na wspieraniu technologii kosmicznych, ale dla branży kosmicznej w 2019 roku NCBiR wprowadził specjalną procedurę konkursową „Szybka Ścieżka – Technologie Kosmiczne”, którego celem było umożliwienie polskim podmiotom podniesienia poziomu gotowości technologicznej, tak aby zwiększyć ich atrak-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

cyjność m.in. dla Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz dużych integratorów systemów kosmicznych. W wyniku konkursu dofinansowanie w kwocie 143 milionów złotych zostało przyznane 15 projektom.

Polskie przedsiębiorstwa działające w branży kosmicznej skupiają się na trzech podstawowych obszarach. Są to:

- zlecenia Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA),
- projekty krajowe
- projekty współfinansowane przez NCBiR

Zdarza się, że polskie firmy współpracują bezpośrednio z NASA. Tam było w przypadku spółki VIGO System, która dostarczyła detektory podczerwieni dla łazika marsjańskiego. Polscy naukowcy mieli swój udział także w wyposażeniu bezzałogowej misji, w czasie której kapsuła Orion z manekinami zamiast astronautów zbliżyła się na odległość ok. 100 km do powierzchni Srebrnego Globu.

Z reguły jednak nasze firmy wyrażają chęć współpracy z organizatorami lotów komercyjnych z Europy oraz ESA. Przykłady? Sener Polska od lat dostarcza zaawan-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

sowane mechanizmy do kluczowych projektów realizowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną, takich jak największe misje naukowe ATHENA i JUICE (badające głęboką przestrzeń kosmiczną i najbliższe otoczenie Jowisza) czy program PROBA-3 wykorzystujący dwie współpracujące satelity do badania korony Słońca.

„*Misje NASA mogą być postrzegane jako bardziej prestiżowe, ale z kolei **PROJEKTY KOMERCYJNE MOGĄ BYĆ DLA PRZEDSIĘBIORCÓW BARDZIEJ ATRAKCYJNE** ze względu na wyższe marże niż w przypadku projektów badawczych.*”

### **Urządzenia do obsługi naziemnej**

Zatrzymajmy się przy wspomnianej już firmie Sener, która specjalizuje się w systemach elektromechanicznych, nawigacyjnych, komunikacyjnych i optycznych. Jej tradycje sięgają 1956 roku, a od 2006 roku działa

## *Polska nauka śladami Kopernika*

także w Polsce. W naszym kraju powstają wyłącznie urządzenia dla sektora kosmicznego.

Inżynierowie zatrudnieni w polskim oddziale są aktualnie zaangażowani w opracowanie urządzenia do obsługi naziemnej, Mechanical Ground Support Equipment (MGSE), który ma decydujące znaczenie dla powodzenia i bezpieczeństwa misji kosmicznych jeszcze przed startem. Są wykorzystywane m.in. do testów, transportu i montażu sprzętu przed wystrzeleniem w kosmos. Gotowe i sprawdzone pod względem bezpieczeństwa urządzenia zostaną wykorzystane w misjach Europejskiej Agencji Kosmicznej takich jak Euclid, Comet Interceptor albo FORUM.

Jakub Pierzchała, Business Development Manager w polskim oddziale Sener, zauważył, że często skupiamy się na zaawansowanych technologicznie mechanizmach, które są wysyłane w kosmos, ale równie istotne są te pełniące funkcję wsparcia podczas wszelakich operacji naziemnych. Wyjaśnił, że taki sprzęt jest wykorzystywany m.in. do wymagających procedur testowych, precyzyj-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

nej integracji sprzętu kosmicznego i satelity albo bezpiecznego transportu delikatnych części – zarówno w halach produkcyjnych, jak i pomiędzy różnymi miejscami testów i montażu na całym świecie.

– *Wszystko to przekłada się na późniejsze działanie satelitów i znajdujących się na nich instrumentów w przestrzeni kosmicznej, minimalizuje ryzyko i ewentualne straty. **ROZWÓJ TECHNOLOGII KOSMICZNYCH NIE BYŁBY MOŻLIWY BEZ ZAAWANSOWANYCH URZĄDZEŃ MGSE** – powiedział PAP Pierzchała.*

W ramach programu FORUM polscy inżynierowie wyprodukują cztery urządzenia MGSE do integracji i testów instrumentu optycznego. Pierwsza część projektu zakończy się w lipcu, a druga – w październiku 2024 r. Za całość odpowiada niemiecka korporacja technologiczna OHB DE.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **18 eksperymentów do realizacji na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS)**

W sierpniu 2023 roku potwierdzono, że w misji na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej weźmie udział Polak dr Sławosz Uznański, astronauta projektowy ESA. Przy tej okazji wykona wiele zleconych testów technologicznych, bo lot w kosmos daje okazję nie tylko do przeprowadzenia badań związanych stricte z innymi planetami, ale też sprawdzenia, jak różne substancje, komórki czy bakterie zachowują się, gdy przestaje na nie działać ziemska grawitacja. W ogromnym stopniu przyspieszy to badania nad nowymi lekami i technologiami: tym samym kosztujący miliony dolarów lot w kosmos przyczyni się do poprawy jakości życia na Ziemi.

Polskie uczelnie, instytuty i firmy zainteresowane przetestowaniem swoich produktów w nietypowych warunkach zgłosiły się do konkursu. W sumie złożyły 66 projektów eksperymentów, która trafiły pod ocenę Europejskiej Agencji Kosmicznej we współpracy z Mi-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

nisterstwem Rozwoju i Technologii oraz Polską Agencją Kosmiczną (POLSA).


– *Spodziewaliśmy się dużego zainteresowania naborem, ale LICZBA I DOJRZAŁOŚĆ NADESŁANYCH PROPOZYCJI POZYTYWNIENIE NAS ZASKOCZYŁA* – skomentował prezes POLSA prof. Grzegorz Wrochna.

Pod koniec października POLSA opublikowała wstępną listę eksperymentów do przeprowadzenia na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej podczas polskiej misji kosmicznej. Aż 8 spośród 18 finałowych projektów zostało zgłoszonych przez uniwersytety z całego kraju.

– Sprawdzane będzie np. to, jak zachowuje się ciało człowieka w kosmosie, jaka jest jego możliwość percepcji, jaka jest aktywność mózgu i czy zmienia się ona w warunkach panujących na ISS, jak organizm reaguje w stanie nieważkości przy dużym obciążeniu zawodowym

## *Polska nauka śladami Kopernika*

w bardzo stresującym środowisku – tłumaczył Uznański w rozmowie z Wprost. – Są też eksperymenty, które będą testowały nasze technologie elektroniczne i software’owe, np. przygotowane przez firmę KP Labs z Gliwic. Będzie to technologia, która testowana jest już na satelicie. Na ISS poleci w rozszerzonej wersji – dodał.

Nie znamy jeszcze dokładnej daty lotu na Międzynarodową Stację Kosmiczną, ale możliwe, że dojdzie do niej jeszcze w 2024 roku. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---





## *Polska nauka śladami Kopernika*



# **A CO PO KOPERNIKU? NOWE KOMETY, ODKRYCIA I MAPY NIEBA**

*Jan Heweliusz na XVII-wiecznym portrecie pędzla Daniela Schultza*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Kiedy myślimy o astronomii w kontekście polskiej nauki, zapewne każdemu do głowy przychodzi w pierwszej kolejności Mikołaj Kopernik. To naturalne. Jednak **WYBITNYCH POLSKICH ASTRONOMÓW, KTÓRYCH BADANIA ZOSTAŁY NIE TYLKO DOSTRZEŻONE, ALE SĄ REALNYM WKŁADEM W TĘ DZIEDZINĘ NAUKI, JEST WIĘCEJ.***



*Tekst:* **Katarzyna Świerczyńska**

**O**dkrywanie komet, mapy nieba, nowe obserwatoria i konstrukcje, pionierskie odkrycia i ważne dla astronomii projekty. Od Kopernika naprawdę wiele się w polskiej astronomii wydarzyło, a stoją za tym przede wszystkim osoby najwybitniejszych naukowców.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Łowca komet**

Polska astronomia po Mikołaju Koperniku to przede wszystkim dwa wielkie nazwiska: Jan Heweliusz i Jan Śniadecki. Ten pierwszy, jeden z najświetniejszych mieszkańców Gdańska, tworzył m.in. mapy księżyca. Ten drugi, żyjący dużo później, swoje prace publikował w języku polskim, co w czasie rozbiorów nabierało szczególnego znaczenia.

Niemieckojęzyczny, ale pochodzący z polskiego Gdańska Jan Heweliusz (żył w latach 1611-1687) znany także jako słynny browarnik i miejski rajca, w wolnym czasie zajmował się obserwacjami nieba.

---

*Ten zamożny gdańszczanin mógł sobie pozwolić na to, aby **NA DACHACH KILKU KAMIENIC ZBUDOWAĆ OBSERWATORIUM, KTÓRE NIEUSTANNIE WYPOSAŻAŁ W NOWE PRZYRZĄDY**, które także sam konstruował.*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Przez teleskop dokładnie śledził m.in. wygląd Księżyca, a efektem tej pracy było wydanie pozycji zawierającej mapy Księżyca i ryciny przedstawiające fazy Księżyca.

Heweliusz obserwował wiele ciał niebieskich, nie bez powodu mówi się też o nim „łowca komet”. Odkrył kilka nowych komet i wysnuł słuszną teorię, że poruszają się one po torach zakrzywionych (podważył tym samym teorię Johanna Keplera, że komety poruszają się po torach prostych). Po nim komety obserwowali i odkrywali m.in. żyjący na przełomie XIX i XX wieku Lucjan Orkisz (jest pierwszym polskim odkrywcą komety, która zresztą została nazwana jego nazwiskiem), Władysław Lis czy Antoni Wilk.

Jako ciekawostkę można dodać, że Heweliusz w latach 70. XVII wieku zbudował pod miastem teleskop o długości 50 m, który był wówczas największym teleskopem na świecie.

Heweliusz nieustannie pracował nad atlasem nieba, katalogował gwiazdy, robił szczegółowe opisy. To

## *Polska nauka śladami Kopernika*

dzieło już po jego śmierci wydała wdowa dzięki wsparciu Jana III Sobieskiego. „Atlas ciał niebieskich” Heweliusza to w tamtym czasie najdokładniejsza tego typu publikacja.

W atlasie pojawiły się zupełnie nowe gwiazdozbiory, które zaproponował Heweliusz, naukowiec opisał też konstelacje, które dotychczas sporadycznie pojawiały się na mapach nieba.

Do dziś **PRZETRWAŁY WŚRÓD GWIAZDOZBIORÓW ZAPROPONOWANYCH I OPISANYCH PRZEZ HEWELIUSZA** *Jaszczura, Psy Gończe, Lisek, Mały Lew, Psy Gończe, Ryś, Sekstans Uranii i Tarcza Sobieskiego.*

Pozostając w czasach Heweliusza, warto przenieść się na chwilę na Śląsk. To tam żyła astronomka Maria Kunic, która prowadziła z Heweliuszem kilkuletnią korespondencję. Ta wybitna Ślązaczka stała się sławna

## *Polska nauka śladami Kopernika*

w całej Europie po wydaniu w 1650 roku pracy „Urania propitia”. Było to udoskonalenie Tablic rudolfińskich Keplera.

### **Twórca obserwatoriów**

Z kolei Jan Śniadecki (żył w latach 1756-1830) podobnie jak Heweliusz wiedział, że obserwacja nieba jest kluczem do rozwoju astronomii. To on w 1782 roku zainicjował projekt zbudowania w Krakowie Obserwatorium Astronomicznego, odnowił też Obserwatorium w Wilnie (był długoletnim rektorem Uniwersytetu Wileńskiego). Niezależnie od niemieckiego astronoma Heinricha Wilhelma Olbersa odkrył planetoidę Pallas.

Jak przypomina w swojej publikacji na temat historii polskiej astronomii prof. Jarosław Włodarczyk z Instytutu Historii Nauki PAN, czas rozbiorów i czas porozbiorowy był dla polskiej nauki, w tym także astronomii czasem bardzo trudnym. Jednak mówiąc o wkładzie Śniadeckiego w powstanie nowych obserwatoriów, trzeba też zwrócić na dokonania innego astronoma

## *Polska nauka śladami Kopernika*

i powiedzieć o polskim obserwatorium w Warszawie, które powstało jako placówka tworzącego się Uniwersytetu Warszawskiego. A wszystko dzięki ogromnemu zaangażowaniu Franciszka Armińskiego (1789-1848), który objął na uczelni katedrę astronomii.

Z kolei o trudnych początkach w wieku XX Włodarczyk pisze tak: „Punkt wyjścia polskiej astronomii w dwudziestoleciu międzywojennym nie był najlepszy, biorąc pod uwagę to, co działo się na świecie. Astronomia obserwacyjna w Polsce zajmowała się przede wszystkim pomiarami pozycyjnymi i ciałami Układu Słonecznego. Podjęto jednak również fotometryczne badania gwiazd, zwłaszcza gwiazd zmiennych, a w 1938 r. w Wilnie pojawiła się aparatura spektrofotometryczna. Próbą poszerzenia nowoczesnej bazy obserwacyjnej było usytuowanie obserwatoriów z dala od ośrodków miejskich. Obserwatorium w Krakowie uzyskało w ten sposób stację obserwacyjną Lubomir na Łysinie w pobliżu Myślenic, działającą w l. 1922–1944. Natomiast w 1938 r. zaczęło funkcjonować Obserwa-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

torium Meteorologiczno-Astronomiczne im. Józefa Piłsudskiego, zbudowane przez astronomów warszawskich. Mieściło się na szczycie Popa Iwana w Karpatach Wschodnich i było wyposażone w astrograf o średnicy 33 cm. Badania teoretyczne polskiej astronomii międzywojennej skupiały się na mechanice nieba”.

„*Druga wojna światowa* **NIE POZOSTAŁA BEZ WPŁYWU NA POLSKĄ ASTRONOMIĘ,** a przede wszystkim zmieniła jej geografie.

„Obserwatoria na Łysinie i Popie Iwanie przestały istnieć. Większość astronomów wileńskich przeniosła się do Torunia, gdzie w 1949 r. w Piwnicach otworzono obserwatorium astronomiczne powołanego do życia Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Natomiast nowy polski ośrodek astronomiczny powstał we Wrocławiu, w znacznej mierze dzięki zaangażowaniu uczonych z Lwowa” – wylicza Jarosław Włodarczyk.



## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Tajemnice Drogi Mlecznej i lot w kosmos**

Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) pisząc na swoich stronach o badaniach polskich astronomów, zwraca uwagę przede wszystkim na przełom XIX i XX wieku. Ten czas to przede wszystkim błyskawiczny rozwój światowej astronomii, jej nowych metod obserwacyjnych i rachunkowych. Odbyło się to nie bez udziału Polaków, a ich osiągnięcia i prace naukowe wyznaczały nowe kierunki badań.

POLSA przywołuje nazwiska związane z mechaniką nieba, czyli obliczaniem orbit ciał niebieskich. To Felicjan Kępiński (żył w latach 1885-1996), to związany z Warszawą i Wilnem jeden z założycieli i pierwszy prezes Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, pracujący w Petersburgu Michał Kamieński (1879-1973), który m.in. zajmował się wyliczaniem orbit komet wstecz, a więc dla czasu, kiedy nie były jeszcze odkryte, to także Grzegorz Sitarski (1932-2015), nazwany we wspomnieniu, jakie ukazało się w roku jego śmierci w czasopiśmie „Urania” nieustrudzonym badaczem komet (również zajmował się badaniem ich orbit).

## *Polska nauka śladami Kopernika*


Wśród ważnych polskich osiągnięć przelotom wieków trzeba także wspomnieć Tadeusza Banachewicza (1882-1994) związanego ze środowiskiem krakowskim, który **WYNALAZŁ NOWĄ METODĘ, KTÓRA PRZYSPIESZAJĄCĄ RÓŻNE OBLICZENIA ASTRONOMICZNE.**

Opracowanie tak zwanych krakowianów to jego największe osiągnięcie. To dzięki krakowianom w 1931 roku Tadeusz Banachewicz przedstawił pierwsze obliczenia orbity Plutona, odkrytego rok wcześniej.

Czas po wojnie to lata, kiedy polska nauka, a tym astronomia musiała się odbudować, ale jednocześnie ten moment w historii, kiedy mogła się rozwijać tylko w cieniu ZSRR. To nie przeszkodziło Polakom, aby również wpisywać się w badania związane z astronomią i podbojem kosmosu. W 1970 roku na Mierzei Łebskiej wystrzelono polskie rakiety meteorologiczne Meteor 2K. To także czas Mirosława Hermaszewskiego, który

## *Polska nauka śladami Kopernika*

przez osiem dni był w kosmosie na pokładzie rakiety Sojuz 30. Dokładnie 17 czerwca 1978 roku stał się pierwszym Polakiem w kosmosie.

Upadek PRL to nowe szanse i nowe projekty, a także wybitne nazwiska i osiągnięcia, które zostały zauważone przez świat. I znowu mozolne odbudowywanie pozycji polskiej astronomii, które z sukcesami trwa do dziś. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---



## *Polska nauka śladami Kopernika*



# POLACY ZAPISALI SIĘ W HISTORII NASA

Fot. Shutterstock

*Budynek NASA na Florydzie w Stanach Zjednoczonych*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Polacy, którzy na przestrzeni lat pracowali w NASA, zapisali się w historii amerykańskiej agencji. **BRALI UDZIAŁ W NAJWAŻNIEJSZYCH MISJACH I PRACOWALI W ZESPOŁACH, KTÓRE „OPRACOWYWAŁY” KLUCZOWE PROJEKTY.** Wielu wciąż pracuje dla największej na świecie kosmicznej agencji.*



*Tekst:* **Piotr Barejka**

**N**iemal 18 tysięcy pracowników, budżet przekraczający 25 miliardów dolarów rocznie, trudna do zliczenia liczba przełomowych odkryć. Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej, w skrócie NASA, to największa na świecie agencja kosmiczna. Powstała w 1958 roku, zastępując działający od 1915 roku Narodowy Komitet Doradczy do spraw Aeronautyki (NACA). NASA jako pierwsza wysłała człowieka na

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Księżyc, wystrzeliła sondę poza granicę Układu Słonecznego, teraz chce wysłać człowieka na Marsa. Zarówno w tych przełomowych misjach, jak i szeregu mniejszych projektów badawczych, swój udział od lat mają Polacy.

### **Pierwsi Polacy w NASA**

Historia Polaków w NASA zaczęła się, gdy agencja dopiero powstawała. Jednym z pierwszych Polaków, który miał swój wkład w misje amerykańskiej agencji, był Stanisław Rogalski, inżynier i konstruktor lotniczy, który do Stanów Zjednoczonych wyemigrował w 1949 roku. Podjął pracę w zakładach Grummana, gdzie projektował rozwiązania dla pojazdu księżycowego, który powstał w ramach programu Apollo. Z kolei Werner Ryszard Kirchner, polski pilot i chemik, specjalista od paliwa raketowego, brał udział w pracach nad kapsułą Apollo oraz nad paliwem do lądowika księżycowego. Po udanej misji Apollo 11 osobiście dziękowali mu Neil Armstrong i Edwin Aldrin,

## *Polska nauka śladami Kopernika*

pierwsi ludzie na Księżycu, a w NASA został ekspertem zajmującym się wahadłowcami.

”**Również ZASILACZE DO URZĄDZEŃ STATKÓW APOLLO OPRACOWYWAŁ POLAK. KONKRETNIE EUGENIUSZ LACHOCKI,** *który w trakcie wojny trafił do Kazachstanu, następnie wraz z Armią Andersa przedostał się na Zachód, a w 1953 roku wyemigrował do USA.*

Gdy opracowane przez niego zasilacze okazały się niezawodne i bezawaryjne, NASA powierzyła mu także opracowanie systemów zasilania dla promów kosmicznych programu STS.

### **Zwojennej Warszawy do NASA**

Usłaną wojennymi przeszkodami drogę do NASA przeszedł również Wojciech Rostafiński, wnuk wybitnego

## *Polska nauka śladami Kopernika*

botanika Józefa Rostafińskiego. Maturę zdał w 1939 roku, trzy lata później ukończył konspiracyjną szkołę podchorążych, po czym wstąpił do Związku Walki Zbrojnej, który w 1942 roku przemianowano na Armię Krajową. Brał udział w powstaniu warszawskim, został ranny w sierpniu 1944 roku, później trafił do niewoli niemieckiej. Po wojnie przebywał w Belgii, gdzie ukończył studia inżynierskie na Katolickim Uniwersytecie Lowańskim, a do Stanów Zjednoczonych przeprowadził się w 1953 roku.

Za oceanem ukończył doktorat na Columbia University i niedługo potem otrzymał pracę w NASA. Dołączył do zespołu, który badał systemy rakietowe. Specjalizował się w budowie systemów sprężarek osiowych i pomp, których używano w silnikach rakietowych. Podzespoły te odpowiadały za przepływ tlenu, niezbędnego do działania silników w próżni. Prowadził badania nad nowymi systemami napędu pomp na ciekły wodór i ciekły tlen, ale również własne badania nad falami głosowymi.



## *Polska nauka śladami Kopernika*

Rostafiński był także znanym popularyzatorem nauki, wygłosił dziesiątki odczytów, nagrywał dla polskiej rozgłośni Głos Ameryki audycje o osiągnięciach NASA, a jego teksty o podboju kosmosu drukowano na całym świecie.

*Pierwszych Polaków, którzy pracowali przy kluczowych projektach NASA, UHONOROWANO UMIESZCZAJĄC ICH NAZWISKA W ALEI ZASŁUŻONYCH W BADAANIACH KOSMOSU – SPACE WALK OF FAME. Znaleźli się tam Wojciech Rostafiński oraz Eugeniusz Lachocki, ale także Mieczysław Bekker.*

Ten ostatni nie pracował w NASA, lecz w General Motors, ale kierował zespołem, który wygrał ogłoszony przez NASA konkurs na skonstruowanie pojazdu księżycowego. Jego Lunar Roving Vehicle używany był podczas trzech ostatnich lotów na Księżycu w ramach programu Apollo.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Polacy szukali w NASA śladów życia**

Kilka dekad później w NASA pojawiło się kolejne pokolenie Polaków. Do agencji dołączył Alexander Nawrocki. Polski naukowiec ukończył Politechnikę Łódzką, pracował przy komputerach Odra, później jako główny automatyk w hucie, ale w latach 70. wyemigrował do Francji. Niedługo potem udało mu się wyjechać do Kanady, gdzie rozpoczął pracę w Kanadyjskiej Agencji Kosmicznej. Wtedy też nawiązał kontakty z naukowcami z NASA, by po czasie zostać tam specjalistą od robotyki, a następnie głównym inżynierem. W NASA odpowiadał między innymi za pierwszy lot po katastrofie statku Challenger.

W 2003 roku JPL (Laboratorium Napędu Odrzutowego), jedno z centrów badawczych NASA, również powiększyło się o naukowca z Polski. Do zespołu dołączył wówczas profesor Krzysztof Górski. JPL to znajdujące się w Pasedenie centrum, które odpowiada za loty bezzałogowe – stąd prowadzone są między innymi misje łazików marsjańskich. Profesor Górski zajmuje się w swojej pracy kosmologią obserwacyjną, bada wiel-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

koskalową strukturę wszechświata, mechanizm powstawania galaktyk oraz mikrofalowe promieniowanie tła. Zrealizował pionierską metodę analizy danych, zgromadzonych przez satelitę COBE – pierwszego sztucznego satelitę zbudowanego do badań nad wczesnym wszechświatem poprzez obserwacje mikrofalowego promieniowania tła.

„*Jednak największym przedsięwzięciem, ZA KTÓRE NAUKOWIEC ZOSTAŁ DOCE-  
NIONY PRZEZ NASA KILKOMA NAGRO-  
DAMI, BYŁA MISJA PLANCK, którą przy  
udziale NASA realizowała Europejską  
Agencję Kosmiczną:*

„Na podstawie pomiarów dokonanych przez satelitę naukowcy zespołu Planck skonstruowali najbardziej precyzyjne mapy kosmicznego promieniowania tła dochodzącego do nas z epoki około 380 tysięcy lat po Wielkim Wybuchu. Dzięki temu naukowcy mogą prowadzić nie-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

zwykle dokładne badania 13,8 miliardów lat historii Wszechświata po Wielkim Wybuchu. Profesor Górski był jednym z kluczowych członków amerykańskiego zespołu misji Planck, zaangażowany we wszystkie stadia analizy danych CMB zebranych przez satelitę” – czytamy w laudacji na rzecz profesora, którą opublikowano w 2020 roku, gdy otrzymał Nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej

### **Menadżer misji i polscy studenci**

Profesor Górski to nie jedyny Polak, który był lub wciąż jest związany z JPL. Od 2011 roku pracuje tam również doktor Marcin Witek, który zajmuje się zdalną detekcją aerozoli atmosferycznych, czyli unoszących się w powietrzu drobin takich jak sól morską czy piasek. Dane te wykorzystywane są między innymi w prognozach pogody czy symulacjach dotyczących klimatu. Z laboratorium związany był także doktor Łukasz Sterczewski, który do Pasadeny najpierw przyjechał jako doktorant na letni staż, a później na dwuletni staż podoktorski. W JPL zajmował się między innymi spektroskopią – to

## *Polska nauka śladami Kopernika*

jedna z najdokładniejszych technik, które służą do wykrywania substancji świadczących o obecności życia.

” **NASA JPL TO MIEJSCE, GDZIE AMBITNE MARZENIA LUDZKOŚCI MATERIALIZUJĄ SIĘ W LABORATORIACH WYSOKICH TECHNOLOGII.** *Możliwość pracy w zespole z ludźmi, którzy stworzyli laser do badania metanu na Marsie w ramach misji Curiosity, nauczyła mnie dbałości o szczegóły i cierpliwości.*

W JPL miałem możliwość pracy nad kolejną generacją tych laserów do poszukiwania złożonych molekuł organicznych utożsamianych z obecnością życia w kosmosie. Być może, takie źródła zostaną wykorzystane w ramach potencjalnych misji w przyszłości – opowiada w rozmowie z „Wprost” naukowiec.

– Najważniejszą umiejętnością nabytą w NASA JPL jest strategiczne planowanie. Na początku mojego pro-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

gramu badawczego, menedżerowie wysokiego szczebla zadali mi kilka kluczowych pytań: „Po co tu jesteś? Co rozwijasz? Dlaczego jest to unikalne i strategiczne? Co osiągniesz za rok, a co za 5 lat? Dlaczego za 10 lat każdy będzie chciał przyjść do nas po tę technologię i dlaczego będziemy lepsi od innych?”. W typowej pracy akademickiej łatwo ulegać chwilowym ekscytacjom i zbaczać z obranej ścieżki – zauważa doktor Sterczewski. – Często dostrzegam to u siebie. I wtedy przywołuję na myśl te pytania, które pozwalają mi wrócić na tory. Można to podsumować to truizmem, że w nauce nie ma drogi na skróty – dodaje.

– Największym sukcesem z tamtego okresu był fakt samego dostania się do laboratorium – i to dwukrotnie – jako Polak nieposiadający ani amerykańskiego paszportu, ani zielonej karty. Gdybym miał jednak wskazać jedno osiągnięcie naukowe, byłaby to demonstracja szybkich i precyzyjnych pomiarów optycznych w trudnym zakresie średniej podczerwieni bez chłodzenia detektora i części ruchomych – podsumowuje naukowiec.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **Polak w Kaliforni**

W kalifornijskim ośrodku, jako menadżer misji kosmicznych, pracuje także Artur Chmielewski, syn zmarłego parę lat temu znanego rysownika Henryka J. Chmielewskiego – popularnego Papcia Chmiela. Pracę w NASA zdobył po ukończeniu mechaniki i informatyki na uniwersytetach w Michigan oraz Karolinie Południowej. – Uczestniczyłem w misji Galileo na Jowisza, misji Cassini na Saturna, która odkryła te jeziora na Tytanie. W misji Rosetta, którą robiliśmy razem z Europejczykami, a ja byłem kierownikiem z ramienia NASA, osadziliśmy lądownik na komecie – opowiadał Chmielewski w rozmowie z „Gazetą Wyborczą”.

– Pracowałem przez wiele lat jako technik nad usprawnianiem generatorów nuklearnych...). Później budowałem podzespoły w statkach kosmicznych, aż zostałem superwizorem w tym dziale. Przeniosłem się do planowania nowych technologii dla przyszłych misji, jak panele słoneczne albo cryocooler, czyli urządzenie, które chłodzi do niesłychanie niskich temperatur,

## *Polska nauka śladami Kopernika*


urządzenia kontroli termicznej, żagle kosmiczne. Aż zostałem kierownikiem tych misji – wspominał.

” Do JPL dołączali także młodzi polscy naukowcy, w tym **26-LETNIA JULIA STANKIEWICZ, KTÓRA ZOSTAŁA JEDYNĄ POLKĄ NA STAŻU W NASA.** *Stankiewicz pochodzi z Gdańska, a na stronie magistratu czytamy, że ma za sobą kurs studencki w Europejskiej Agencji Kosmicznej, roczny staż w Rolls-Royce Plc.*

Studiowała na Sorbonie, International Space University w Strasburgu, w Manchesterze i w Monachium, poza tym zna cztery języki obce, kilka języków programowania, była członkinią zespołu projektującego satelitę MOVE – III do pomiarów submilimetrycznych cząstek asteroid i kosmicznych śmieci. Na staż zakwalifikował się również Grzegorz Florczyk, który realizuje doktorat na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.



## *Polska nauka śladami Kopernika*

Jak czytamy w informacji przekazanej przez UW, „nasz człowiek w NASA” zajmuje się opracowaniem nowego modelu numerycznego stanu niższej troposfery, który uwzględnia obecność zanieczyszczeń takich jak na przykład pył zawieszony. Model taki może zostać wykorzystany do badań Ziemi, jak i innych planet z zapyłonymi atmosferami. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



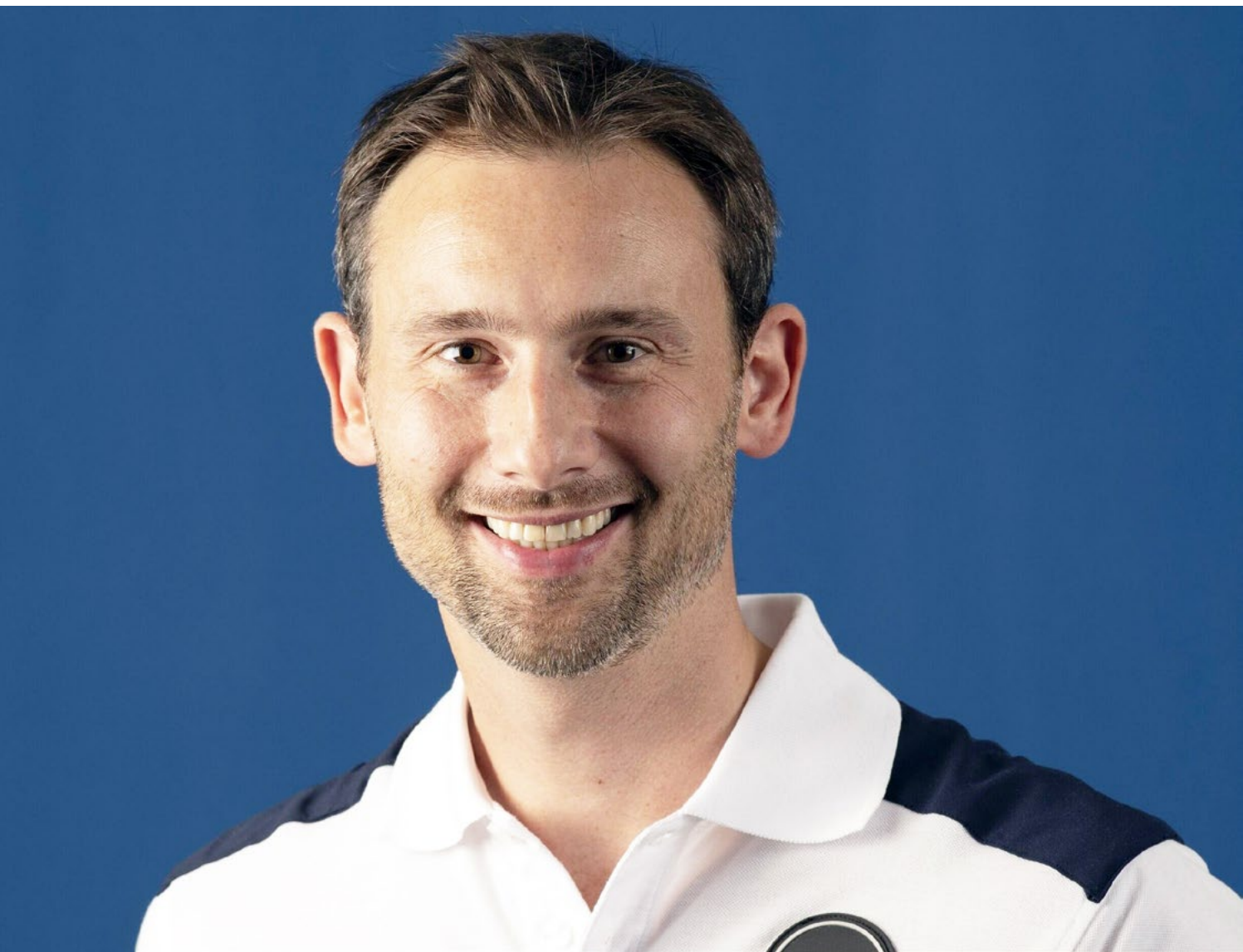
Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---

---



*Polska nauka śladami Kopernika*



# KIEDY DRUGI POLAK POLECI W KOSMOS?

Fot. ESA

*Dr Sławosz Uznański*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Działalność Polski w ramach ESA to nie tylko lot drugiego Polaka w kosmos. MIĘDZYNARODOWE POROZUMIENIE, KTÓREGO NASZ KRAJ STAŁ SIĘ CZĘŚCIĄ OBEJMUJE WIELE EKSPERYMENTÓW, które mogą okazać się przełomowe dla rodzimego sektora kosmicznego.*



*Tekst:* **Marek Sławiński**

**H**istoria polskiej astronomii sięga dalej niż czasy Mikołaja Kopernika, jednak to jego dokonania stały się inspiracją dla kolejnych pokoleń. O tym, jak postępowe były jego prace świadczyć może fakt, że musiały upłynąć wieki, zanim świat pogodził się z tym, co twierdził polski uczoney. W końcu pierwszy człowiek opuścił Ziemię i ruszył na podbój Kosmosu.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Zaangażowanie Polski w loty kosmiczne przypada na lata 70. XX wieku. W 1978 roku z sukcesem zakończyła się misja statku kosmicznego Sojuz 30 z Mirosławem Hermaszewskim na pokładzie, jednak dopiero zmiany ustrojowe dały możliwość współpracy z krajami spoza dawnego bloku wschodniego. Dzięki temu w 1994 roku Polska podpisała umowę z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA). Porozumienie dotyczyło pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej, ale droga do członkostwa była jeszcze długa.

### **Polska w ESA. Historia do członkostwa była długa**

Negocjacje ówczesnego rządu doprowadziły do rozszerzenia jej zapisów w 2002 roku, co otworzyło drzwi do programów naukowych ESA, a w konsekwencji sprawiło, że polskie urządzenia pojawiały się na misjach badawczych.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Kolejne* **ZACIEŚNIENIE WSPÓŁPRACY MIAŁO MIEJSCE PO WEJŚCIU POLSKI DO UNII EUROPEJSKIEJ W 2004 ROKU, A TAKŻE W 2007 R., KIEDY PODPISANO POROZUMIENIE O EUROPEJSKIM PAŃSTWIE WSPÓŁPRACUJĄCYM (PECS),** *dzięki czemu możliwe stało się sfinansowanie kilkudziesięciu projektów realizowanych przez polskie firmy, instytucje badawcze i uczelnie.*

Dopiero pełne członkostwo umożliwiło szybki rozwój technologii kosmicznych i satelitarnych, a także uczestnictwo w agencyjnych programach dotyczących m.in. obserwacji Ziemi, nawigacji satelitarnej, telekomunikacji i eksploracji kosmosu. Z końcem 2012 roku podpisano umowę, na mocy której Polska stała się dwudziestym państwem członkowskim Europejskiej Agencji Kosmicznej.

Wydarzenie to okazało się kamieniem milowym rozwoju polskiej astronomii. Za sprawą członkostwa w ESA

## *Polska nauka śladami Kopernika*

pierwszy polski studencki nanosatelita PW-Sat mógł znaleźć się na orbicie okołoziemskiej. Rok później nanosatelita LEM wraz z bliźniaczym HEWELIUSZEM dołączyły do międzynarodowej konstelacji satelitów astronomicznych BRITE. Do dziś obserwują one procesy wymiany masy we wnętrzu masywnych gwiazd z kilkukrotnie większą dokładnością niż umieszczone na Ziemi teleskopy.

### **Niebywała szansa dla polskiego sektora kosmicznego**

Dołączenie do ESA dało też szansę rodzimym firmom do rozwoju swoich technologii kosmicznych, a polscy naukowcy dalej aktywnie uczestniczą w szeregu projektów badawczych. Można wśród nich wymienić realizowany we współpracy z NASA Solar Orbiter, do którego w Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk wykonano elementy eksperymentu STIX do obrazowania spektralnego promieniowania X.

Na uwagę zasługuje też projekt ROSETTA/PHILAE, który polegał na wysłaniu sondy kosmicznej, której za-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

daniem było wejście na orbitę wokół komety 67P/Czu-riumow-Gierasimienko i osadzenie na jej powierzchni lądownika Philae. Polski wkład w tę misję polegał na opracowaniu penetratora gruntu MUPUS. Także w CBK PAN opracowano czujnik do pomiaru temperatury i przewodnictwa cieplnego zamontowany na pokładzie lądownika HUYGENS. Dzięki misji tej poznano wygląd powierzchni największego księżycy Saturna – Tytana i bezpośrednio zbadano jego atmosferę.

„*Jednak ostatnie lata przyniosły prze-  
łom w kwestii zaangażowania Pola-  
ków w misje kosmiczne. DR SŁAWOSZ  
UZNAŃSKI PRZEŚCIGNĄŁ PONAD 22  
TYS. KONTRKANDYDATÓW, DZIĘKI CZE-  
MU RADA EUROPEJSKIEJ AGENCJI KO-  
SMICZNEJ WYBRAŁA GO DO REZERWY  
ASTRONAUTÓW ESA. Oznacza to, że  
Polak może w każdej chwili dołączyć do  
korpusu podstawowego.*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Niewykluczone, że w przyszłości weźmie on udział w jednej z misji księżycowych NASA realizowanych z udziałem ESA.

### **Polak lepszy niż ponad 22 tys. innych naukowców**

O testach, jakie musiał przejść, aby znaleźć się w tym elitarnym gronie, opowiadał w wywiadzie dla „Wprost”. Przyznał, że proces rekrutacyjny trwał ponad półtora roku i składał się z sześciu etapów. Są wśród nich testy na inteligencję – pamięć, szybkość przyswajania wiedzy, ale także orientację w przestrzeni. Kandydat musi cechować się także odpowiednimi umiejętnościami komunikacji, a także przejść testy medyczne. Dalej było tylko trudniej – rozmowy kwalifikacyjne, które pozwalały sprawdzić odporność na stres czy zdolność radzenia sobie z sytuacjami krytycznymi.

Droga, jaką przeszedł Polak, jest niezwykle wymagająca. By zdać sobie z tego sprawę, należy cofnąć się o kilka lat. Uznański pracował we francuskim przemy-



## *Polska nauka śladami Kopernika*

śle, gdzie robił doktorat i projektował technologię mikroelektroniczną dla zastosowań przemysłu kosmicznego. Były to wykorzystywane do dziś projekty tworzone na zamówienie Europejskiej Agencji Kosmicznej. Po obronie doktoratu Uznański chciał aplikować bezpośrednio do NASA i ESA, ale nie pozwalał na to brak amerykańskiego obywatelstwa. Finalnie rozpoczął pracę przy Wielkim Zderzaczem Hadronów w Europejskiej Agencji Badań Jądrowych CERN.

”*W ubiegłym roku Polska zwiększyła składkę do ESA, a 4 sierpnia Ministerstwo Rozwoju i Technologii, ESA i amerykańska firma Axiom Space podpisały porozumienie. **WZMOCNIENIE WSPÓŁPRACY NA TYM POZIOMIE ZAKŁADA TEŻ BUDOWĘ W NASZYM KRAJU DWÓCH LUB TRZECH SATELITÓW OBSERWACYJNYCH, jak również nowe kontrakty dla polskich firm.***

## *Polska nauka śladami Kopernika*

To także udział polskiego astronauty w misji na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, który będzie testował najbardziej zaawansowane technologie z rodzimego rynku. Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) ogłosiła konkurs dla polskich firm. Dotychczas wybrano 18 spośród 66 różnego rodzaju eksperymentów do przeprowadzenia na ISS, lecz niewykluczone, że finalnie będzie ich więcej.

### **Polskie projekty na ISS owiane tajemnicą**

„Do czasu wyznaczenia konkretnej misji, nie możemy komentować, które polskie eksperymenty zostaną wybrane. Jest jeszcze za wcześnie, aby to wiedzieć. Po wyznaczeniu misji natychmiast ogłosimy tę informację” – pisze zespół prasowy ESA w odpowiedzi na nasze pytania.

Wiemy jednak, że zakres badań jest bardzo szeroki. Obejmuje m.in. to, jak zachowuje się ludzkie ciało w kosmosie, jak zmienia się aktywność mózgu i jak reaguje nasz organizm na stan nieważkości. Jednak w obsza-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

rze zainteresowań jest nie tylko człowiek. Eksperymenty dotyczyć będą także specjalistycznego oprogramowania.

Obecnie dr Uznański trenuje w European Astronaut Corps – jednostce szkolącej astronautów w niemieckiej Kolonii. W połowie kwietnia br. Polak wraz z grupą astronautów uczestniczył w locie parabolicznym, którego założeniem było stworzenie sytuacji mikrogravitacji. Polega on na wzniesieniu na odpowiednią wysokość, zmianie kierunku lotu, a następnie dostosowaniu pracy silników i elementów nośnych w taki sposób, by opadać podobnie jak ciało swobodnie rzucone przy braku oporu powietrza.

### **Tak trenuje dr Sławosz Uznański**

Dr Uznański poinformował w drugiej połowie kwietnia, że dotychczas ćwiczą prawdziwe scenariusze operacyjne i symulowano spacer kosmiczny. To właśnie w stanie nieważkości astronauta prowadzi eksperymenty i przygotowują się do późniejszych

## *Polska nauka śladami Kopernika*

misji kosmicznych. Szczegółowy plan misji nie jest jawny i zostaje ustalony z tygodniowym wyprzedzeniem.

Choć dokładny termin nie jest znany, wiadomo, że astronauta z Polski dotrze na Międzynarodową Stację Kosmiczną dzięki współpracy Europejskiej Agencji Kosmicznej z Axiom Space. To firma, która wspiera ESA w misjach sponsorowanych przez poszczególne państwa członkowskie. Pierwszą komercyjną misją astronauty ESA na ISS jest Axiom 3 (AX-3) i bierze w niej udział Marcus Wandt ze Szwecji. Astronauta spędził na orbicie 21 dni, prowadząc badania w warunkach mikrogravitacji, stając się tym samym piątym astronautą ESA, który dotarł tam na statku kosmicznym Dragon. Wykorzystano w tym celu raketę Falcon 9 firmy SpaceX. Lot rozpoczął się z Kompleksu startowego 39A w Kennedy Space Center na Florydzie, a zakończył 9 lutego 2024 roku wodowaniem statku Dragon na Oceanie Atlantyckim.

## *Polska nauka śladami Kopernika*


Start misji, w której weźmie udział dr Sławosz Uznański, zależy od realizacji innych misji załogowych. Jak podaje portal *kosmonauta.net*, nieoficjalne rozpiski lotów sugerują, że AX-4 ruszy najwcześniej w listopadzie 2024. Tym samym

**PO 45 LATACH DR UZNAŃSKI STANIE SIĘ DRUGIM, PO GENERALE MIROSŁAWIE HERMASZEWSKIM, POLAKIEM W KOSMOSIE.**

### **Misja Polaka opóźniona? „Najprawdopodobniej tak”**

Nasz astronauta czeka na ogłoszenie terminu misji, lecz z informacji uzyskanych przez Polską Agencję Prasową 25 kwietnia 2024 r. wynika, że jesienna data może być nieaktualna. Potwierdził to sam Sławosz Uznański, przyznając, że najprawdopodobniej misja się przesunie. Nieznany pozostaje też skład.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

– Załoga nie została ani przypisana, ani ogłoszona. I to jest jeden z punktów blokujących na dzisiaj, żeby zacząć wspólne szkolenie – mówi PAP Polak. To wspólne szkolenie jest kluczowe, by sprawdzić, jak zespół astronautów radzi sobie ze współpracą w grupie. Dr Uznański przekonuje, że opóźnienia w terminach realizacji są czymś zupełnie naturalnym i ze spokojem przygotowuje się do swojej pierwszej misji kosmicznej. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---



*Polska nauka śladami Kopernika*



*Prof. Aleksander Wolszczan*

**PROF. WOLSZCZAN:  
NASZE LOSY NIE BĘDĄ  
ZBYT SYMPATYCZNE**

## *Polska nauka śladami Kopernika*

**PROF. ALEKSANDER WOLSZCZAN** jako pierwszy odkrył planety poza Układem Słonecznym i został za to przez wielu **NAZWANY DRUGIM KOPERNIKIEM. NAM OPOWIADA, NAD CZYM TERAZ PRACUJE, JAK SZUKA SIĘ PLANET, kiedy Ziemia ulegnie katastrofie i co trzeba zrobić, aby dziś zostać astronomem.**



Rozmawiała **Katarzyna Świerczyńska**

**Nie znudziło się panu patrzenie w niebo?**

**PROF. ALEKSANDER WOLSZCZAN\*:** Właściwie to nie ja patrzę, ale teleskopy patrzą. A to, co potrzeba, widzi się w komputerze. Ale nadal lubię obserwować niebo, tylko tu gdzie mieszkam, warunki rzadko są odpowiednie.

**I czego pan szuka?**

Zawsze jest coś nowego. Teraz zajmujemy się losami planet i gwiazd, które ewoluują, które już są bardzo



## *Polska nauka śladami Kopernika*

stare, znacznie starsze od naszego Słońca. Zmieniają się do tego stopnia, że to ma wpływ na ich układy planetarne, bo planety ewoluują razem ze swoimi słońcami. To jest szczególnie interesujące nie tylko z czysto astrofizycznego punktu widzenia, ale także z punktu widzenia możliwości życia na takich planetach. My przecież także dostrzemy do tego momentu, kiedy nasze Słońce stanie się tak zwanym czerwonym olbrzymem, a w końcu białym karłem. Nasze losy nie będą wtedy zbyt sympatyczne.

### **Kiedy to się stanie?**

Za jakieś 5 miliardów lat. My nie musimy się tym przejmować.

### **Katastrofa jest nieuchronna?**

---

*Prof. Aleksander Wolszczan*

to polski astronom i współodkrywca pierwszych planet poza Układem Słonecznym, profesor Pennsylvania State University, nauczyciel akademicki i laureat wielu nagród.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Teoretycy i obserwatorzy najczęściej odpowiedzą, że tak. Kiedy gwiazdy starzeją się, ekspandują i tracą masę, zmieniają się również ich układy planetarne. Planety mogą się zderzać, mogą być niszczone, wyrzucane z układów planetarnych albo nurkować w swoje słońce i po prostu zniknąć. W naszych badaniach skupiamy się między innymi na tym, jak takie zmiany mogą wpływać na życie. Czy jeśli na takiej planecie życie jest możliwe, to może ono dotrwać do tej końcowej fazy?

„Szukamy planet wokół gwiazd olbrzymów, kiedyś dawno podobnych do naszego Słońca i **SPRAWDZAMY, CZY TEN KATAKLIZM JEST MOŻLIWY DO PRZEŻYCIA.**

My już dziś wiemy, że w jakiejś formie układy planetarne mogą przeżyć to wszystko. Znaleźliśmy planety, które prawdopodobnie uległy migracji gdzieś z bardzo dużej odległości od swoich ewoluujących słońc.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Czyli nie tylko przeżyły, ale zostały sprowadzone w pobliże swoich gwiazd i zaparkowały na stabilnych orbitach. To wszystko jest fascynujące, tym bardziej, że są astronomowie, którzy mówią, że wokół takich gwiazd mogą istnieć strefy zamieszkiwalne i życie może tam istnieć przez długi, długi czas.

**Mówi pan o szukaniu życia, strefach zamieszkiwalnych. Jak to właściwie sprawdzić?**

Najpierw trzeba znaleźć dostatecznie dużo odpowiednich planet, aby móc wyciągać jakiegokolwiek wnioski. Te badania wymagają jeszcze sporo czasu. I to bardzo dobrze, między innymi dla takich osób, jak ja. Mam jeszcze mnóstwo do zrobienia.

**W jednym z wywiadów, których udzielił pan w 1999 roku, w odpowiedzi na pytanie, kiedy znajdziemy życie poza Ziemią, odpowiedział pan, że to kwestia najbliższych 25 lat. To ćwierćwiecze właśnie mija i dalej nic. Może jednak tego życia nie ma?**

Dziś jesteśmy po prostu o 25 lat bliżej do znalezienia odpowiedzi na to pytanie.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

”Mamy zupełnie nowe możliwości, teleskopy, które pozwalają takie poszukiwania prowadzić. To się dzieje. I jak już wspomniałem, **Z TAKICH POSZUKIWAŃ MOŻNA WYWNIOSKOWAĆ, ŻE ALBO GDZIEŚ ISTNIEJE ŻYCIE, ALBO ISTNIEJĄ WARUNKI DO ŻYCIA.** W takim kierunku te badania zmierzają.

**Mówiąc o badaniach, używa pan zaimka „my”.**

**Astronom nie pracuje w pojedynkę?**

Te czasy, kiedy można było dużo osiągnąć samemu lub w bardzo niewielkich zespołach dawno minęły. Czasem są to tak ogromne grupy, że lista autorów publikacji jest dłuższa, niż sama publikacja. Oczywiście żartuję sobie, ale tak można zwizualizować to, jak ogromne zespoły biorą udział w projektach badawczych. Nie każdy jest instrumentalistą, aby dokładnie wiedzieć w szczegółach, jak działa dany teleskop i jak jest zbudowany. Nie każdy jest dosko-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

nałym teoretykiem i potrafi zinterpretować wyniki. Specjalizacje są nieuniknione przy dzisiejszym postępie.

**Zostawmy na chwilę badania. Dlaczego pan został astronomem?**

Bo nie było innego wyjścia. Niebo fascynowało mnie do tego stopnia już od dziecka, że trudno mi było sobie wyobrazić inną drogę.

**Skąd ta fascynacja się wzięła?**

Jako naprawdę nieduży chłopak, w pierwszej klasie szkoły podstawowej już znałem gwiazdozbiory. Na pewno nie wszystkie, ale sporo. I dużo też zawdzięczam mojemu tacie...

**Profesorowi Jerzemu Wolszczanowi, którego Uniwersytet Szczeciński obecnie uhonorował, ogłaszając 2024 rok jego rokiem.**

Tak, i chociaż on był ekonomistą, od samego początku kultywował to moje zainteresowanie niebem. Pomagał mi, podsuwał literaturę, opowiadał mi różne historie. Pomógł mi zbudować pierwszy

## *Polska nauka śladami Kopernika*

własny teleskop, przez który zobaczyłem księżycę Jowisza.

**I pewnie ani pan, ani on, nie myśleliście o tym, że dorosły Aleksander Wolszczan zostanie okrzyknięty drugim Kopernikiem.**

Oczywiście, ale z drugiej strony to też jest tak, że każdy, kto zajmuje się astronomią, każdy, kto zajmuje się niebem i chce w tej dziedzinie pracować, zawsze myśli o tym, jakby to dobrze było coś odkryć. A jeszcze lepiej, jakby to było pierwsze takie odkrycie. Po prostu, my, astronomowie, wszyscy mamy tego bakcyła.

**Pan odkrył pierwsze planety poza Układem Słonecznym. Wiem, że wiele razy pan już o tym mówił, ale ja też zapytam o ten moment, w którym zdał pan sobie sprawę, że to jest właśnie to.**

Trudno nie pamiętać tego momentu. Miałem dane obserwacyjne, miałem skomputeryzowany model matematyczny, który musiałem dopasować do tych obserwacji. Po prostu trzeba było usiąść przy komputerze i dopasować jedno do drugiego.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

”Miałem przesłanki, że to mogą być planety, ale musiałem udowodnić to czarno na białym. Na początku wszystko szło dobrze, ale **CHOĆ MODEL PASOWAŁ DO OBSERWACJI, NIE BYŁO TO DOPASOWANIE DOSTATECZNIE DOKŁADNE**, bo założyłem, że orbity tych planet są idealnie kołowe. Kiedy je nieco spłaszczyłem, wszystko wyszło wreszcie tak, jak powinno.

Wiedziałem, że to są planety. I rzeczywiście był taki moment, kiedy po prostu usiadłem przed ekranem komputera, spojrzałem na ten trudny do uwierzenia wynik i pomyślałem sobie, że to musi być to. Ale przyszła mi też do głowy inna myśl. Co ja teraz dalej będę robić? Myślenie o tym, czy uda mi się jeszcze zrobić coś ważniejszego, było, przyznam, trochę depresyjne.

**Czyli to nie tak, że odkryłem planety i teraz będę opływał w sławę i zbierał laury?**

## *Polska nauka śladami Kopernika*

No właśnie nie, chociaż oczywiście bycie docenionym jest bardzo miłe.

**Myśląc o astronomach, większość z nas wyobraża sobie człowieka z okiem wklejonym w lunetę czy teleskop. Pan już na początku zasugerował, że nie tak to wygląda. Jak pracuje współczesny astronom?**

Wszystkim sterują komputery i coraz częściej sztuczna inteligencja. Widzimy na ekranie przetworzony przez komputer obraz tego, co obserwuje teleskop i na tej podstawie prowadzimy nasze prace. Ale oczywiście zawsze można wyjść spod kopuły teleskopu czy czaszy radioteleskopu i spojrzeć w niebo. I oczywiście to robimy. Miałem też kiedyś taką trochę zabawną sytuację, kiedy obserwowałem 100-metrowym radioteleskopem w Effelsbergu koło Bonn. Wprowadziłem współrzędne obiektu i siedziałem wpatrzony w ekran komputera. Nic się nie działo, bo się dziać nie mogło. Okazało się, że źle wprowadziłem współrzędne i teleskop był skierowany dokładnie w przeciwnym kierunku. Ale zobaczyłem to dopiero, kiedy wyszedłem na



## *Polska nauka śladami Kopernika*

zewnątrz i spojrzałem na niebo. No ale takie sytuacje to rzadkość.

**Wróćmy jeszcze do pana odkrycia, bo przecież to nie jest tak, że spojrzał pan w teleskop, zobaczył pulsar, a wokół niego planety.**

Niestety, tak od razu ich nie widać.

**To jak szuka się planet?**

Zachęcam, aby poczytać na ten temat, bo nie mamy tyle czasu, abym mógł to wyjaśnić. Kiedy prowadzę wykłady o życiu we wszechświecie, to pierwsze pięć godzin poświęcam właśnie na to, aby wytłumaczyć, jak szuka się planet.

---

*Mówiąc jednak w dużym uproszczeniu, zwykle nie szukamy bezpośrednio planety, ale **SZUKAMY EFEKTÓW, KTÓRE JEJ ISTNIENIE WYWOŁUJE.***

To na przykład zaćmienia gwiazd, dokładnie tak jak zaćmienia Słońca przez Księżyc, czy to, w jaki sposób

## *Polska nauka śladami Kopernika*

porusza się gwiazda pod wpływem grawitacyjnego oddziaływania planety.

**Lista nagród i wyróżnień, jakie otrzymał pan za swoje osiągnięcia, jest imponująca. To wielkie nagrody naukowe, ale też myślę, bardzo miłe gesty, jak to, że jest pan uhonorowany w toruńskiej Piernikowej Alei Gwiazd. Czy któreś z tych wyróżnień jest panu jakoś szczególnie bliskie?**

Wspomniała pani o Piernikowej Alei Gwiazd, jestem tam jednym z pierwszych dwóch pierników. Ale przyznam, że trudno mi odpowiedzieć na to pytanie, bo wszystkie nagrody są w jakiś sposób ważne. Nie myślałem o tym ale, dla przykładu, na pewno ważne były dla mnie nagroda Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego i polski Nobel (Nagroda Fundacji na rzecz Nauki Polskiej – red.).


**Na Nobla jeszcze pan liczy?**

Przyznam, że nie. Nobel za odkrycie planet już został przyznany. Ja go nie dostałem, chociaż takie oczekiwania były. Teraz, jeśli ktoś dostanie Nobla

## *Polska nauka śladami Kopernika*

z mojej dziedziny, to na pewno za odkrycie życia poza Ziemią. Ja, choć w pośredni sposób również nad tym pracuję, to jednak jestem zbyt daleko od badań ściśle ukierunkowanych na poszukiwanie życia na innych planetach.

**Jaką by dał pan radę młodym ludziom, którzy być może marzą o tym, aby zostać astronomami?**

Trzeba być realistą. Trzeba umieć i chcieć myśleć o świecie w sposób naukowy. To jest bardzo ważne. Trzeba być wobec siebie krytycznym, twardo stąpać po ziemi i być w stanie ocenić, czy ma się szansę w tym zawodzie zaistnieć. W astrofizyce konkurencja jest ogromna. Trzeba być naprawdę bardzo dobrym i bardzo ciężko pracować, aby coś osiągnąć. I jeszcze jedna ważna rzecz, której trzeba mieć świadomość: trudno w tym zawodzie zarobić fortunę. Nawet jeśli dostanie się nagrodę Nobla. 

# *Polska nauka śladami Kopernika*

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI

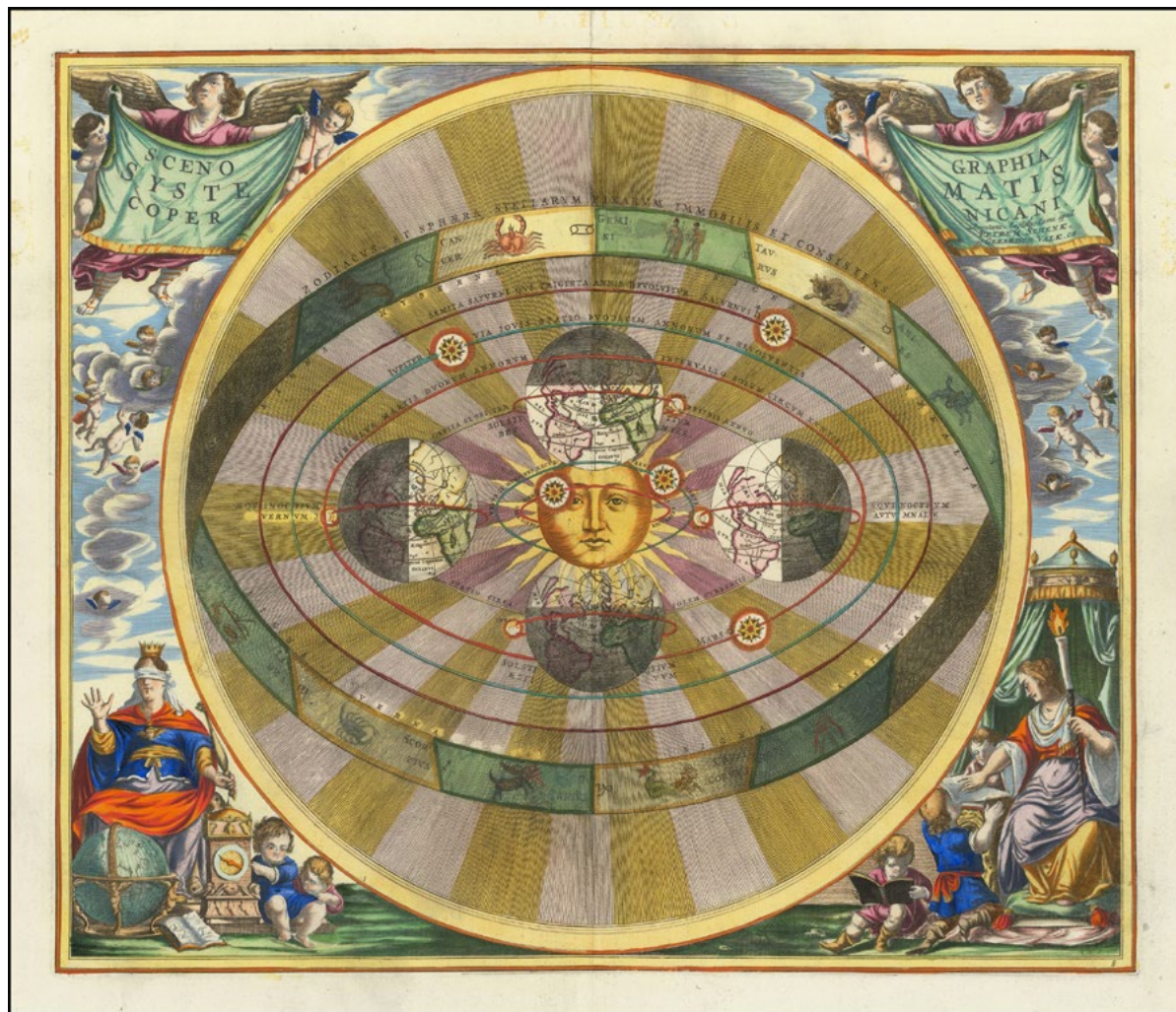


Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---



## *Polska nauka śladami Kopernika*



# **POLACY BADAJĄ KOSMOS. SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ!**

*XVII-wieczne przedstawienie teorii heliocentrycznej Kopernika  
przez Andreeasa Cellarius*

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Główną dziedziną nauki, z którą kojarzymy Mikołaja Kopernika, jest astronomia. **BADANIAMI WSZECHŚWIATA ZAJMOWAŁO SIĘ WIELE POLAKÓW W HISTORII I WIELE OBECNIE JE PROWADZI. W TYM QUIZIE SPRAWDZAMY, CO WIECIE NA TEN TEMAT.** Pytania nie powinny sprawić większej trudności.*



*Tekst:* **Maciej Zaremba**


**M**ikołaj Kopernik najsilniej kojarzony jest z badaniami astronomicznymi i poznawaniem prawdziwego kształtu kosmosu. W końcu to jego rewolucyjne odkrycia w tej dziedzinie zmieniły postrzeganie świata.

Dlatego czwarty miesiąc w projekcie „Polska nauka śladami Kopernika” chcemy poświęcić zarówno histo-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

rii polskiej astronomii, temu, jak rozwijała się polska pasja odkrywania Wszechświata, ale także, jak Polska i Polacy współcześnie wpisują się w szeroko rozumiane zagadnienie „podboju kosmosu”.

### **Polski wkład w badania i podbój kosmosu - łatwy quiz**

Przed lekturą kolejnych artykułów i materiałów poświęconych polskiemu wkładowi w badania i podbój kosmosu, które będą pojawiać się we „Wprost” przez cały kwiecień, zapraszamy do rozwiązania łatwego quizu poświęconemu historii polskiej astronomii. Quiz nie jest trudny, więc można spróbować go rozwiązać bez większego przygotowania. 

**ROZWIĄŻ QUIZ**

# *Polska nauka śladami Kopernika*

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



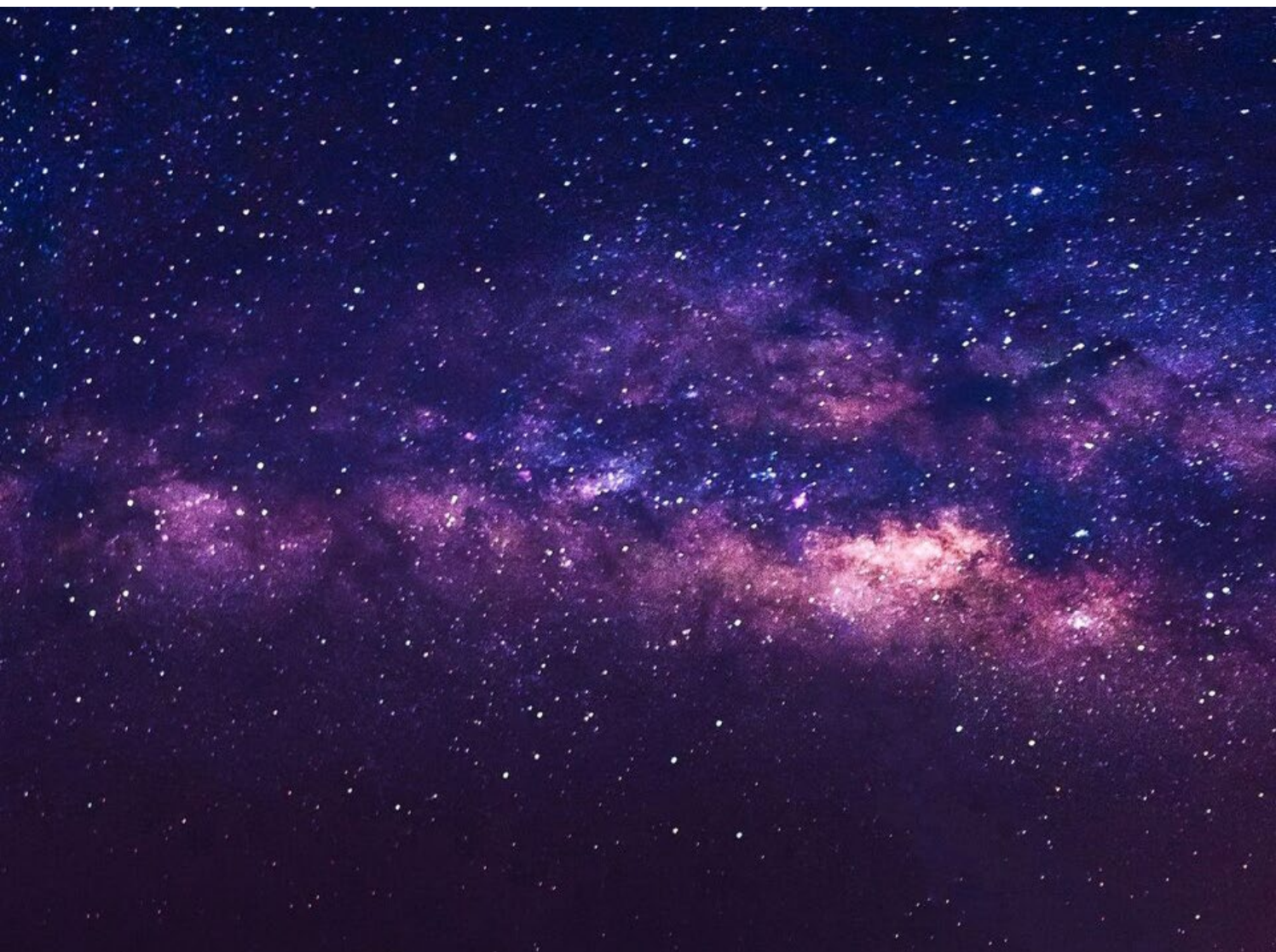
Ministerstwo  
Edukacji i Nauki

---





*Polska nauka śladami Kopernika*



**POLSCY NAUKOWCY  
BADAJĄ WSZECHŚWIAT  
– ROZWIĄŻ QUIZ**

Fot. Shutterstock

## *Polska nauka śladami Kopernika*

*Pod hasłem „Polski wkład w badania i podbój kosmosu” w kwietniowym odcinku cyklu „Polska nauka śladami Kopernika” przyglądaliśmy się temu, jak Polacy w historii i współcześnie włączali się w zagadnienia związane z poznawaniem Wszechświata. **SPRAWDŹCIE W NASZYM TRUDNYM QUIZIE, CZEGO DOWIEDZIELIŚCIE SIĘ NA TEN TEMAT Z NASZYCH TEKSTÓW I VIDEOCASTÓW!***




*Tekst:* **Maciej Zaremba**

**W** kwietniu w cyklu „Polska nauka śladami Kopernika” pod hasłem „Polski wkład w badania i podbój kosmosu” w naszych tekstach i videocastach przybliżyliśmy działalność polskich astronomów, zarówno w historii, jak i współcześnie. W naszych tekstach przeczytacie, jak rozwijała się polska pasja odkrywania kosmosu, a także,

## *Polska nauka śladami Kopernika*

jak Polska i Polacy współcześnie wpisują się w szeroko rozumiane zagadnienie „podboju kosmosu”.

### **Polski wkład w badania i podbój kosmosu. Trudny quiz**

Pod tym linkiem znajdziecie wszystkie nasze artykuły i materiały opublikowane w kwietniu, a poświęcone współczesnej i historycznej działalności polskich naukowców zajmujących się astronomią. Po zapoznaniu się z nimi sprawdźcie w naszym quizie, jak wiele dowiedzieliście się na ten temat! 

**ROZWIĄŻ QUIZ**

# *Polska nauka śladami Kopernika*

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRZYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

---



## *Polska nauka śladami Kopernika*

*prof.  
Agnieszka  
Pollo*



**W CIĄGU 30 LAT  
PRZEPROWADZILIŚMY  
SIĘ DO INNEGO  
WSZECHŚWIATA**

## *Polska nauka śladami Kopernika*

– *Wybieramy sobie najchętniej taki kawałek nieba, gdzie nic nie widać. Im ciemniej, tym lepiej – tak o badaniach Wszechświata mówi* **PROF. AGNIESZKA POLLO Z NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH. JAK PROWADZI SIĘ TEGO TYPU OBSERWACJE I CO OBECNIE WIEMY NA TEMAT HISTORII WSZECHŚWIATA I PROCESÓW W NIM ZACHODZĄCYCH?** *O tym wszystkim w nowym odcinku videocastu Wprost „Ludzie nauki”.*



*Tekst:* **Maciej Zaremba**

**P**rof. Agnieszka Pollo to astrofizyk, Zastępca Dyrektora ds. naukowych Narodowego Centrum Badań Jądrowych, związana także z Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. W kolejnym odcinku videocastu Wprost „Ludzie nauki” z cyklu „Polska nauka śladami Kopernika”

## *Polska nauka śladami Kopernika*

prof. Pollo opowiedziała nam o tym, czym szczególnie zajmuje się w swoich badaniach – czyli o ogromie Wszechświata.

### **Prof. Pollo: W astronomii rzeczy dzieją się szybko i szybko się zmieniają**

Podczas rozmowy prof. Pollo opowiedziała m.in., jak na przestrzeni lat zmieniała się nasza wiedza o Wszechświecie i z czego to wynika.

– W astronomii rzeczy dzieją się szybko i szybko się zmieniają. W naszej wiedzy o Wszechświecie jako całości też wiele rzeczy się zmienia. Dzisiaj mamy pewien model Wszechświata, który wydaje się nam, że najlepiej pasuje do danych, ale jednocześnie dobrze jest pamiętać, że jeszcze 30 lat temu ten najlepszy model Wszechświata był inny – zauważa naukowczyni. – Można powiedzieć, że w ciągu tych 30 lat przeprowadziliśmy się z jednego Wszechświata do znacząco innego. I wcale bym się nie zdziwiła, gdybyśmy jutro albo za kilka lat przeprowadzili się do jeszcze innego typu Wszechświata – dodała.

*Polska nauka śladami Kopernika*

Prof. Pollo przyznała w ramach *videocastu*, że **WSPÓŁCZESNY ASTRONOM PRZED W SZYBTKIM PRACUJE PRZY KOMPUTERZE, ANALIZUJĄC DANE** *pozyskane z wielu różnych teleskopów i innych detektorów służących do obserwacji kosmosu.*

– W tej chwili różnego rodzaju danych z badań Wszechświata mamy znacznie więcej niż kiedykolwiek w historii. I mamy znacznie większe niż kiedykolwiek w historii możliwości przetwarzania tych danych, ich analizy. To się zmieniło nie dwa, trzy razy, ale o wiele rzędów wielkości – tysiące razy. I to nie tylko zmiana ilościowa, ale prowadząca do zmiany jakościowej. Widzimy coraz lepiej i coraz więcej, a jednocześnie zdajemy sobie sprawę z tego, że to jest nadal bardzo mało – tłumaczy profesor.

A jak prowadzone są same obserwacje? Paradoksalnie, badacze zajmujący się całością Wszechświata ce-



## *Polska nauka śladami Kopernika*

lują swoje instrumenty badawcze w miejsca, gdzie z Ziemi wydaje się, że niczego nie ma.

– Wybieramy sobie najchętniej taki kawałek nieba, gdzie nic nie widać. Im ciemniej, tym lepiej. Wtedy jest największa szansa, że nie będzie nam tam żadna gwiazda z naszej własnej galaktyki zaświecać otoczenia. Ani żadna pobliska galaktyka, czy grupka galaktyk nie zasłoni nam wszystkiego, co jest w tle. Więc jeżeli znajdziemy bardzo ciemny kawałek nieba, to mamy gwarancję, że jeżeli dostatecznie długo na ten kawałek nieba popatrzymy, to zobaczymy tam całą masę galaktyk i bardzo dużo ciekawych rzeczy – wskazuje prof. Pollo.

## **Jak wyglądają współczesne badania Wszechświata?**

W trakcie rozmowy prof. Pollo opowiedziała również o obecnej stanie wiedzy na temat Wszechświata i jego wieku, o teleskopach i innych narzędziach, które służą do jego badania oraz o tym, jakie międzygalaktyczne procesy obserwujemy w kosmosie.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

– Ja patrzę na to, co się dzieje we Wszechświecie z punktu widzenia dużej układanki. Wiodącym procesem, który obserwuję, jest kształtowanie się wielkoskalowej struktury Wszechświata. Trzeba przy tym pamiętać, że w modelu kosmologicznym, jaki uznajemy dzisiaj, struktura tworzona jest głównie przez ciemną materię, przez to, czego nie widzimy. Natomiast nasze obserwacje dotyczą materii, która świeci – stwierdziła.

– Tą ostatnią można przyrównać do takiego lukru na torcie. Obserwujemy go. Ten lukier ma różne kolory, różne świecidełka na sobie i z rozkładu tego lukru próbujemy dedukować, co jest pod spodem, jak to się układa i dlaczego ten lukier, czyli galaktyki różnego rodzaju, w różnych miejscach wyglądają inaczej, rozwijają się inaczej, inaczej ewoluują. To jeden duży proces. A w jego ramach znajdują się ewolucje poszczególnych galaktyk, czy gromad galaktyk, typów galaktyk, mamy zderzenia galaktyk, zapalanie się i gaśnięcie kwazarów w galaktykach, bardzo wiele różnych procesów – tłumaczyła.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

W rozmowie prof. Pollo wyjaśniła także, w jaki sposób astrofizycy wyciągają wnioski badawcze na temat procesów, które trwają miliardy lat, więc są niemożliwe do bezpośredniego obserwowania w całości.

– Nie jesteśmy w stanie prześledzić losów jednej galaktyki nawet na przestrzeni kilku miliardów lat. Więc nawet jednego, porządnego zderzenia galaktyk nie jesteśmy w stanie zaobserwować. Ale jeżeli mamy do czynienia z wieloma różnymi galaktykami i z obserwacjami galaktyk w różnych epokach kosmologicznych, to możemy spróbować dopasować do siebie takie galaktyki, które pewnie są podobne, istnieją w podobnych środowiskach, w podobnych otoczeniach.

---

Możemy próbować poskładać historię takich galaktyk, **KTÓRE MOGĄ MIEĆ PODOBNE ŚCIEŻKI EWOLUCYJNE** – wskazuje naukowczyni.

## *Polska nauka śladami Kopernika*


– Drugie podejście to coś w rodzaju archeologii. Coś, co robi się na przykład w Drodze Mlecznej. Nie mamy szans na prześledzenie życia naszej własnej galaktyki nawet na przestrzeni kilku miliardów lat. Ale możemy obserwować wiele różnych gwiazd w tej galaktyce i sprawdzać, jakie są ich indywidualne historie, kiedy powstały, jaki mają skład chemiczny, jak różne miejsca galaktyki się od siebie różnią. I z tego możemy rekonstruować historię całej galaktyki – ile razy zderzyła się w przeszłości z mniejszymi galaktykami, z większymi galaktykami, jak się zmieniał jej skład chemiczny. To dwa komplementarne podejścia – dodaje.

### **„Gramy w światowej pierwszej lidze”**

Profesor z NCBJ uważa, że polska astronomia jest na świecie dostrzegana. – Wydaje mi się, że możemy bez wstydu powiedzieć, że gramy w światowej pierwszej lidze. Oczywiście to, co nam tę grę utrudnia to trywialna rzecz, czyli pieniądze. Wielkie projekty, wielkie teleskopy, wielkie obserwatoria niestety kosztują – wskazuje.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Jednocześnie prof. Pollo uważa, że „absolutnie” powinniśmy inwestować w takie badania.

– Tego rodzaju badania potem przynoszą korzyści społeczeństwu. To nie jest tak, że my siedzimy w wieży z kości słoniowej i zgarniamy wszystko dla siebie. Przy okazji wszystkich badań zawsze opracowuje się nowe technologie. Tego się nie da zaplanować, to dzieje się przypadkiem. Ale trzeba coś zrobić, żeby potem było z czego czerpać – zauważa. – Są też bardziej miękkie korzyści: kształci się ludzie, trenuje się kadry. Ludzie, którzy przychodzą pracować z nami, nie tylko uczą się jakichś „zupełnie niepraktycznych” rzeczy na temat ciemnej materii, ale przede wszystkim uczą się analizy danych, mają kontakt z najnowszymi technikami, choćby z zakresu sztucznej inteligencji, uczą się nieoczywistych rzeczy na temat inżynierii. To wszystko potem jest korzyścią dla społeczeństwa – podkreśliła w videocastie „Ludzie nauki”. 

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Zapraszamy do wysłuchania całego odcinka videocastu Wprost „Ludzie nauki”:

**ZOBACZ WIDEO**

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRZYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



**Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego**



## *Polska nauka śladami Kopernika*



# PROF. BULIK: POLSKA ASTRONOMIA DYNAMICZNIE SIĘ ROZWIJA

## *Polska nauka śladami Kopernika*

**PROF. TOMASZ BULIK** jest jednym z czołowych polskich badaczy zagadnień związanych z falami grawitacyjnymi. **W VIDEOCAŚCIE WPROST „LUDZIE NAUKI” ASTRONOM OPOWIEDZIAŁ O SWOICH BADANIACH, O POLSKIEJ ASTROFIZYCE I DZIAŁALNOŚCI OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNEGO UW, z którym jest związany oraz o najważniejszych zagadnieniach, nad którymi pochyla się współczesna astronomia.**



Tekst: **Maciej Zaremba**

**P**rof. Tomasz Bulik jest zastępcą dyrektora Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, ale w przeszłości związany był również z innymi jednostkami naukowymi zajmującymi się astronomią. W ostatnich latach prof. Bulik zajmuje się przede wszystkim zagadnieniami zwią-



## *Polska nauka śladami Kopernika*

zanymi z astrofizyką fal grawitacyjnych. O swoich badaniach, ale także szerzej o współczesnej astronomii naukowiec opowiedział w nowym odcinku videocastu Wprost „Ludzie Nauki”.

Zapraszamy do wysłuchania całego odcinka videocastu Wprost „Ludzie nauki”:

### **Prof. Bulik: Polska astrofizyka może się poszczycić wieloma sukcesami**

– Polska astrofizyka z jednej strony jest dyscypliną małą, nie jest nas w Polsce tak dużo, jak w innych dyscyplinach. Natomiast jesteśmy dyscypliną bardzo dynamicznie się rozwijającą i możemy się poszczycić wieloma sukcesami – uważa prof. Bulik. – Jesteśmy w światowej czołówce – potwierdził naukowiec.

Prof. Bulik odpowiedział też na pytanie o główną misję Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

– Jest kilka takich misji, nie ma jednej podstawowej.

„*Obserwatorium Astronomiczne UW jest z jednej strony **PLACÓWKĄ DYDAKTYCZNĄ, GDZIE PROWADZIMY STUDIA Z ASTRONOMII, PROWADZIMY STUDIA DOKTORANCKIE, WIĘC JEST TO MISJA EDUKACYJNA** – wymienił naukowiec.*

*– Ale drugą misją, równie ważną i która jest z tą pierwszą bardzo powiązana, jest prowadzenie badań.*

To dotyczy zarówno badań teoretycznych, czyli poznania Wszechświata za pomocą modelowania go, ale jest też bardzo duży aspekt obserwacyjny tych badań. Obserwatorium uczestniczy w wielu misjach, projektach naukowych na całym świecie, związanych czy to z teleskopami, czy obserwatoriami i korzysta z tych danych w bardzo szeroki sposób. Czerpie z możliwości, jakie daje nam szeroko pojęta astronomia – podkreślił.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

### **„Badanie fal grawitacyjnych ma bardzo duży wkład w poznanie czasoprzestrzeni”**

Prof. Bulik w swoich badaniach zajmuje się w ostatnich latach przede wszystkim falami grawitacyjnymi. W rozmowie opisał, czym są takie fale, za pomocą jakich urządzeń się je rejestruje i jakie są dalsze plany na rozwój tej gałęzi astrofizyki. Ale czego w ogóle o Wszechświecie dowiadujemy się, dzięki badaniu tych fal?

– Moim zdaniem jest kilka takich fundamentalnych rzeczy. Po pierwsze nie znaleźliśmy dotąd żadnych odchyłek od ogólnej teorii względności. Przy czym to jest o tyle ciekawe, że to jest pierwszy raz, kiedy możemy badać przewidywania ogólnej teorii względności w zakresie bardzo silnych pól grawitacyjnych, kiedy dwie czarne dziury zbliżają się do siebie. Dzięki połączeniu dwóch gwiazd neutronowych udało się zmierzyć prędkość rozchodzenia się fal grawitacyjnych, która z fantastyczną dokładnością jest równa prędkości światła, co jest też bardzo silnym ograniczeniem na wszelkie próby modyfikacji teorii grawitacji – wskazuje nauko-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

wiec. – Dowiedzieliśmy się, gdzie powstają ciężkie pierwiastki. Dowiedzieliśmy się też, że we Wszechświecie są czarne dziury o masach, powiedzmy, od 20 do 100 mas Słońca, nawet powyżej 100 mas Słońca. I teraz wielkim wyzwaniem jest wytłumaczyć, jak one powstają i skąd one się wzięły. To jest już bardzo duży wkład w rozwój fizyki, astronomii, astrofizyki, poznania czasoprzestrzeni – wymieniał.

”*Prof. Bulik przyznał też, że **MAMY CORAZ WIĘCEJ CORAZ DOKŁADNIEJSZYCH METOD OBSERWACJI WSZECHŚWIATA,** więc wyzwaniem, ale i szansą na zdobycie coraz lepszej wiedzy o Kosmosie jest połączenie tych danych w badaniach*

– To początek astronomii wieloaspektowej, o której się już wielokrotnie mówiło, bo mamy wiele różnych informacji o Wszechświecie. Mamy promieniowanie elektro-

## *Polska nauka śladami Kopernika*

magnetyczne przez całe widmo, od promieniowania radiowego, przez podczerwień, widzialny, ultrafiolet, rentgenowskie, gamma, gamma bardzo wysokich energii. Mamy cząstki promieniowania kosmicznego. Mamy neutrina, których już zaczynamy coraz więcej widzieć. I teraz ciekawe jest, żeby połączyć te rzeczy. Dopiero całościowe podejście do tych źródeł pozwoli nam je zrozumieć – podkreślił astrofizyk z UW. – Obecnie jest na pewno ciekawy czas dla astrofizyki, kiedy powstają nowe obserwatoria i otwierają się nowe perspektywy obserwacji – dodał.

### **Prof. Bulik: Wyjaśnienie tego, czym są ciemna materia i ciemna energia to fundamentalne pytanie**

Rozmówca „Wprost” wskazał też, co jego zdaniem jest obecnie najważniejszym, najbardziej interesującym dla astrofizyków problemem, który badają.


– Rzeczami, które są fundamentalne i naprawdę powinny nam spędzać sen z powiek, są problemy kosmologiczne.

## *Polska nauka śladami Kopernika*

Przede wszystkim sędzimy, że zawartość Wszechświata, to nasza materia barionowa, to jest jedynie 1-2 proc. we Wszechświecie, dalej dalsze **PRAWIE 30 PROC. TO JEST CIEMNA MATERIA, O KTÓREJ NIE MAMY ZIELONEGO POJĘCIA I DALSZE 70 PROC. TO JEST CIEMNA ENERGIA, O KTÓREJ MAMY JESZCZE MNIEJSZE POJĘCIE NIŻ O CIEMNEJ MATERII.** Wyjaśnienie tego, czym jest ciemna materia, ciemna energia to fundamentalne pytanie – wskazał prof. Bulik.

– Drugim takim wyzwaniem kosmologicznym, w którego rozwiązaniu mogą pomóc fale grawitacyjne, to problem z tempem rozszerzenia się Wszechświata. Otóż tempo rozszerzenia Wszechświata mierzone lokalnie za pomocą gwiazd wychodzi nam inne niż mierzone daleko za pomocą mikrofalowego promieniowania tła. To wielkie wyzwanie i żeby je pokonać musimy

## *Polska nauka śladami Kopernika*

mieć metody pomierzenia tempa rozszerzania się Wszechświata w tych pośrednich odległościach. I jednym z pomysłów na to są fale grawitacyjne – wskazał gość videocastu „Ludzie nauki”. 

Zapraszamy do wysłuchania całego odcinka videocastu Wprost „Ludzie nauki”:

**ZOBACZ WIDEO**

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,  
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH  
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

