

# OKNO NA WSZECHŚWIAT

W sercu chilijskiej pustyni Atakama znajdują się teleskopy polskiego obserwatorium, które dzięki wyjątkowej lokalizacji dają możliwość prowadzenia obserwacji kosmosu na niespotykaną dotąd skalę.

## Grzegorz Pietrzyński

Obserwatorium Astronomiczne  
Uniwersytetu Warszawskiego

Uroczysta inauguracja polskiego obserwatorium astronomicznego, Obserwatorium Cerro Murphy (OCM) im. Rolfa Chini w Chile, odbyła się 28 listopada 2023 roku. To należące do Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk obserwatorium, położone w samym sercu najsuchszej pustyni świata, stało się bardzo ważnym punktem na światowej mapie obserwatoriów astronomicznych. Region, w którym znajduje się OCM, powszechnie jest uznawany za najlepsze miejsce na Ziemi do prowadzenia obserwacji astronomicznych. W pełni potwierdza to fakt, że w bliskim sąsiedztwie znajdują się jedne z najsłynniejszych i najbardziej nowoczesnych obserwatoriów, takie jak Cerro Paranal (ESO) i Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Są również budowane Cherenkov Telescope Array (CTA) oraz największy na świecie teleskop – Extremely Large Telescope (ELT, ESO). W tym miejscu mamy ponad 340 pogodnych nocy w roku, a wyjątkowa stabilność atmosfery pozwala prowadzić obserwacje astronomiczne z bezprecedensową precyzją. Dzięki wyjątkowym warunkom pogodowym i bogatemu instrumentarium obserwatorium jest unikatowym w skali światowej miejscem do prowadzenia ambitnych projektów naukowych, w szczególności przedsięwzięć związanych z pomiarem kosmicznych odległości.

W tej ogromnie ważnej dziedzinie współczesnej astrofizyki Polacy są od wielu lat jednymi ze światow-

wych liderów. W 2000 roku powołano grupę Araucaria, która opracowała nowatorską metodę pomiarów geometrycznych odległości do pobliskich galaktyk za pomocą układów zaćmieniowych. Dzięki niej wykonano pomiary odległości do dwóch najbliższych galaktyk: Wielkiego i Małego Obłoku Magellana z bezprecedensową dokładnością odpowiednio do 1 i 2 proc. Pomiary te pozwoliły wyznaczyć tempo ekspansji Wszechświata z dokładnością do mniej więcej 3 proc. Wynik tego pomiaru okazał się znacząco różny od wyników analogicznych pomiarów



MIKOŁAJ KAŁUSZYŃSKI



## prof. dr hab. Grzegorz Pietrzyński

Polski astronom, profesor nauk fizycznych, laureat Nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej za 2021 rok. Pracuje w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika PAN w Warszawie. Założył międzynarodowy projekt Araucaria i nim kieruje. Jest laureatem wielu prestiżowych grantów badawczych polskich i zagranicznych, w tym Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC), nagrody czasopisma „Nature” za wybitny wkład naukowy oraz Nagrody Naukowej im. Marii Skłodowskiej-Curie PAN w dziedzinie fizyki, Nagrody Rektora UW, Nagrody im. prof. Mariana Mięśowicza przyznawanej przez Radę Polskiej Akademii Umiejętności za wybitne osiągnięcia w dziedzinie fizyki.

pietrzyn@camk.edu.pl

Teleskop o średnicy 1,5 m zainstalowany w polskim obserwatorium





PAULINA KARCZMAREK

Polskie obserwatorium  
astronomiczne w Chile

wykonanych na podstawie analizy mikrofalowego promieniowania tła, co stanowi bardzo poważny problem.

## Problemy z odległościami w Kosmosie

Do tej pory opublikowano ponad 2000 prac naukowych, w których próbowano zmodyfikować obecny model kosmologiczny oparty na współczesnej fizyce w taki sposób, by pogodzić te dwa niezależne wskazania. Wyniki wszystkich tych prac są negatywne, dlatego powszechnie mówi się o jednym z największych kryzysów w historii nauki oraz konieczności poszukiwania „nowej fizyki”. Fundamentem takich poszukiwań jest wyznaczenie ekspansji Wszechświata z dużo lepszą dokładnością. Jest to również kluczowe do zrozumienia natury fizycznej zagadkowej ciemnej energii, tworzącego zapostulowanego, i pozwoli wyjaśnić przyspieszoną ekspansję Wszechświata. Ciemna energia stanowi 68 proc. Wszechświata, lecz niestety, nasza wiedza o niej jest bardzo ograniczona, co stawia nas w bardzo niekomfortowej sytuacji.

Z tych powodów precyzyjny pomiar kosmicznych odległości, które służą m.in. do określenia, jak szybko rozszerza się Wszechświat, stał się po raz kolejny jednym z najważniejszych wyzwań współczesnej astrofizyki. Kilka grup naukowych, w tym grupa Araucaria, rozpoczęły szeroko zakrojone badania, by ulepszyć i wykalibrować różne metody pomiaru kosmicznych odległości. Dzięki słynnym i bardzo kosztownym misjom kosmicznym takim jak Gaia, TESS, teleskop Jamesa Webba oraz nowej generacji gigantycznych

teleskopów naziemnych, takich jak ELT, będzie możliwe prawdziwe zrewolucjonizowanie wielu dziedzin współczesnej astrofizyki, w tym badań rozszerzania się Wszechświata. Lecz by tego dokonać, należy wykonać bardzo dużo dodatkowych precyzyjnych pomiarów za pomocą całej gamy teleskopów naziemnych znajdujących się w doskonałym miejscu do prowadzenia obserwacji.

Obserwatorium na wzgórzu Cerro Murphy, wybudowane przez prof. Rolfa Chini z Uniwersytetu Ruhry w Bochum, doskonale nadawało się do tego celu. Początkowo badania były utrudnione z powodu braku odpowiednich instrumentów oraz pogarszającego się bardzo szybko stanu technicznego całego obserwatorium. Jednak wstępne wyniki naukowe w pełni potwierdziły ogromny potencjał badawczy tego obserwatorium, a wkład polskiej grupy stał się dominujący. Dzięki wsparciu uzyskanemu z Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz ogromnemu zaangażowaniu polskiego zespołu w 2020 roku obserwatorium zostało przekazane CAMK PAN i powstanie polskiego obserwatorium astronomicznego w Chile stało się faktem.

## Co kilka teleskopów, to nie jeden

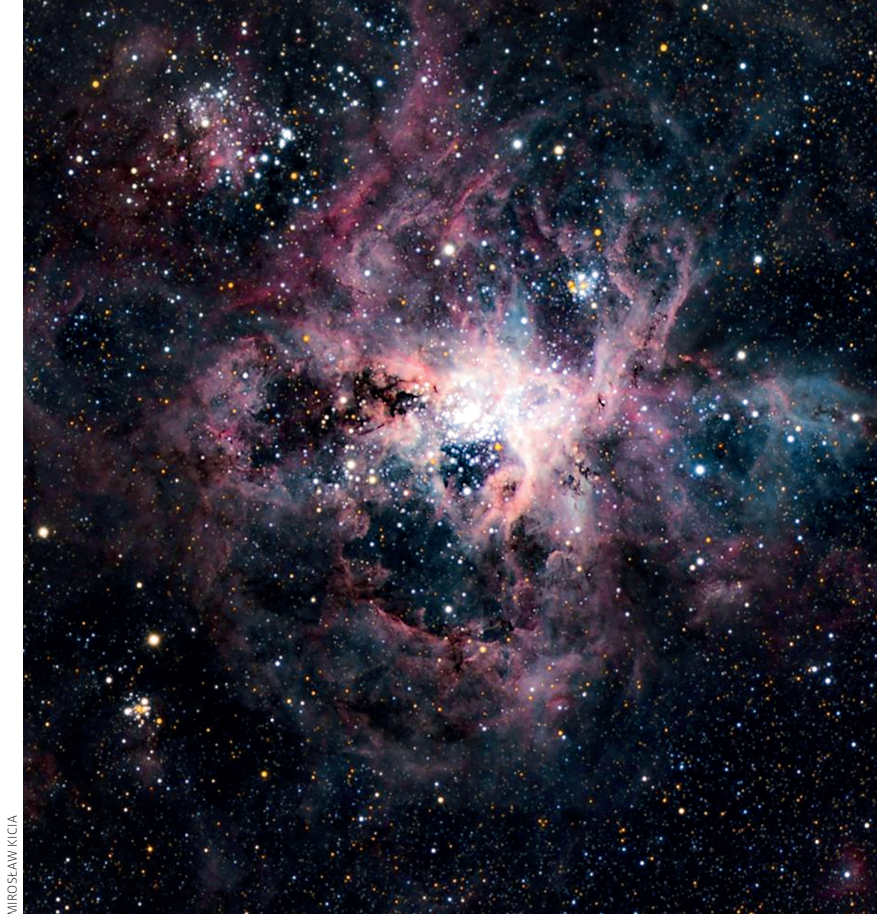
Otrzymane środki pozwoliły stworzyć nowoczesne, dobrze wyposażone obserwatorium. Wyremontowano wszystkie budynki mieszkalne i techniczne, wykonano nowe przyłącza elektryczne i światłowodowe, zainstalowano zbiorniki na wodę i paliwo diesel wraz z odpowiednimi przyłączami. Zaprojektowano i wykonano również nowoczesną instalację fotowoltaiczną o mocy 35 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 320 kWh. Dzięki tej instalacji oraz doskonałym



warunkom pogodowym nasze obserwatorium jest jedynym obserwatorium na świecie w pełni zasilanym energią słoneczną. Najważniejszą częścią projektu była oczywiście budowa trzech nowoczesnych teleskopów optycznych o średnicach: 0,6, 0,8 i 1,5 m. Teleskopy te wykonała firma Astrosysteme Austria (ASA). Wybudowano również kopułę dla teleskopu 0,8 m, przekazanego przez uniwersytet w Bochum, zoptymalizowanego do prowadzenia obserwacji w bliskiej podczerwieni. Obecnie obserwatorium posiada ogromny potencjał do prowadzenia kampanii fotometrycznych. Na teleskopie 1,5 m jest również zamontowany spektrograf wysokiej rozdzielczości. Wszystko to sprawia, że posiadamy cały zestaw instrumentów konieczny do uzupełnienia danych kosmicznych, by znacząco poprawić metody pomiarów kosmicznych odległości. Specjalne obserwatorium daje ogromną swobodę w planowaniu i prowadzeniu obserwacji. Pozwala to realizować bardzo trudne i ambitne projekty oraz w pełni wykorzystać ogromną synergię między naszymi obserwacjami a danymi zgromadzonymi w innych obserwatoriach. Pod koniec 2023 roku nowe teleskopy zarejestrowały pierwsze obrazy nieba. Mimo ogromnych problemów związanych z pandemią oraz bardzo skomplikowaną sytuacją międzynarodową ten etap rozwoju obserwatorium zakończył się pełnym sukcesem.

## Ambitne plany w realizacji

Dzięki grantowi ERC (Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych) o wartości niemal 14 mln euro, który polski zespół otrzymał w 2020 roku, można zrealizować ambitne plany budowy największego polskiego teleskopu o średnicy 2,5 m. Teleskop ma być zainstalowany w Chile w drugiej połowie 2025 roku. Będzie on posiadał system aktywnej optyki, który pozwoli uzyskać doskonałej jakości obrazy, dodatkowo zostanie wyposażony w wiele nowoczesnych instrumentów (szerokokątną kamerę optyczną, kamerę na podczerwień i superprecyzyjny spektrograf o dużej rozdzielczości).



MIROSEAW KICIA

Ten doskonale wyposażony teleskop znakomicie uzupełni i zwiększy potencjał badawczy obserwatorium.

Różnorodny i starannie zaplanowany zestaw teleskopów i instrumentów pozwoli znacząco kontrybuować w rozwiązaniu jednych z największych tajemnic naszego Wszechświata, a być może także doprowadzić do rewizji współczesnej fizyki. Prowadzone w obserwatorium badania będą miały trwały wkład w rozwój wielu dziedzin współczesnej astrofizyki.

Warto zaznaczyć, że obserwatorium powstało dzięki niezwykle intensywnej i owocnej współpracy międzynarodowej. Obecnie skupia ono około 50 astronomów z kilkunastu krajów świata (głównie z Niemiec, Francji, Chile, Japonii i Austrii), w tym około 30 z Polski. Stało się ono projektem międzynarodowym, zaprojektowanym, zarządzanym i liderowanym przez Polaków. ■

Pierwsze światło uzyskane przez jeden z teleskopów w OCM



GRZEGORZ PIETRZYŃSKI

Międzynarodowy zespół badawczy biorący udział w badaniach prowadzonych w OCM

Chcesz wiedzieć więcej?

Branicki A., *Obserwacje i pomiary astronomiczne dla studentów, uczniów i miłośników astronomii*, Warszawa 2012.

Hoyle F., *Granice astronomii*, Warszawa 1967.