



Nowa era badań ekstremalnego wszechświata: inauguracja sieci Large-Sized Telescope w CTAO-Północ

La Palma, Hiszpania, 15 października 2026 r. – 250 naukowców i przedstawicieli wiodących instytucji badawczych z całego świata świętowało inaugurację podzespołu Large-Sized Telescope (LST) w ośrodku CTAO-Północ, w Obserwatorium Roque de los Muchachos na wyspie La Palma w Hiszpanii. Ukończenie budowy tych czterech teleskopów stanowi ważny kamień milowy dla światowej społeczności astrofizycznej oraz kluczowy krok w kierunku pełnego uruchomienia działalności naukowej Obserwatorium CTAO (Cherenkov Telescope Array Observatory).

Każdy teleskop wyposażony jest w zwierciadło o średnicy 23 metrów oraz w nowoczesne, ultraszybkie kamery. Teleskopy LST, zaprojektowane do rejestrowania słabych błysków promieniowania Czerenkowa powstających w wyniku oddziaływania promieniowania gamma o bardzo wysokiej energii z atmosferą ziemską, będą najbardziej czułymi na świecie instrumentami służącymi do obserwacji promieniowania gamma w zakresie energii od około 20 gigaelektronowoltów (GeV) do kilku teraelektronowoltów (TeV).

Ta wyjątkowa czułość ma kluczowe znaczenie dla wykrywania odległych i przejściowych źródeł promieniowania gamma. Ponieważ promieniowanie gamma o bardzo wysokich energiach jest w coraz większym stopniu pochłaniane podczas podróży przez Wszechświat, niski próg energetyczny teleskopów LST umożliwia naukowcom badanie źródeł znajdujących się w odległościach kosmologicznych, sięganie dalej w przeszłość kosmosu oraz dokładniejsze badanie szybkich zmian jasności dynamicznie ewoluujących źródeł promieniowania gamma.

Pionier: LST-1

Już w fazie uruchamiania prototyp LST (LST-1) przynosił przełomowe wyniki, począwszy od 2020 roku. Obejmują one obserwacje pulsarów, badania aktywnych jąder galaktyk znajdujących się w odległościach kosmologicznych oraz szybkie śledzenie zjawisk przejściowych, takich jak nowe i rozbłyski gamma.

Po dołączeniu trzech nowych teleskopów LST (LST-2, LST-3 i LST-4) do istniejącego LST-1, cztery teleskopy utworzą pełną sieć. Dzięki jednoczesnej obserwacji tych samych pęków cząstek wywołanych promieniowaniem gamma z różnych kierunków, układ ten zapewni znacznie lepszą czułość, rozdzielczość kątową oraz precyzję rekonstrukcji energii, otwierając nowy etap precyzyjnych badań Wszechświata w promieniowaniu gamma.

„Ukończenie podzespołu teleskopów LST jest zwieńczeniem ponad piętnastu lat międzynarodowej współpracy i innowacji technologicznych” — powiedział prof. Masahiro Teshima, główny badacz współpracy LST i rzecznik konsorcjum CTAO. „Teleskopy te pozwolą nam badać jedne z najbardziej ekstremalnych środowisk we Wszechświecie, w tym supermasywne czarne dziury i gwiazdy neutronowe, możliwe źródła promieni kosmicznych oraz naturę ciemnej materii”.

Sięganie ku wczesnemu Wszechświatowi

Teleskopy LST stanowią podstawowy instrument obserwatorium CTAO-Północ w zakresie dolnego progu energii rzędu kilkudziesięciu GeV i zapewnią unikalną możliwość badania Wszechświata w epoce sprzed około 12 miliardów lat, gdy miał on mniej niż dwa miliardy lat. Wysoka czułość LST w tym zakresie energii umożliwi wykrywanie i badanie jasnych rozbłysków gamma w zakresie bardzo wysokich energii i o dużym przesunięciu ku czerwieni, potencjalnie rozszerzając obserwacje promieniowania gamma na źródła o przesunięciach ku czerwieni rzędu $z \sim 4$ i dostarczając nowych informacji o wczesnym Wszechświecie.

W nadchodzących latach teleskopy LST zostaną uruchomione i włączone do regularnych obserwacji w ramach CTAO. Wraz z pozostałymi teleskopami planowanymi w obu lokalizacjach CTAO będą służyć do badania fundamentalnych zagadnień astrofizyki, fizyki cząstek elementarnych i kosmologii, takich jak natura ciemnej materii, pochodzenie promieniowania kosmicznego czy mechanizmy działania najbardziej ekstremalnych akceleratorów cząstek we Wszechświecie.

Współpraca LST

Zespół współpracujący przy projekcie LST to międzynarodowe konsorcjum naukowców, inżynierów i instytucji zajmujący się projektowaniem, budową i uruchamianiem teleskopów LST dla obserwatorium CTAO. W ramach tej współpracy opracowano zaawansowane technologie z zakresu optyki, fotodetekcji, mechaniki oraz szybkich układów elektronicznych, aby osiągnąć najniższy próg energetyczny w historii naziemnych obserwatoriów promieniowania gamma.

Realizacja projektu była możliwa dzięki silnemu partnerstwu międzynarodowemu, obejmującemu instytucje z Brazylii, Bułgarii, Czech, Chorwacji, Francji, Hiszpanii, Japonii, Niemiec, Polski, Szwajcarii i Włoch. Uniwersytet Łódzki jest jedyną polską instytucją naukową uczestniczącą we Współpracy LST. Grupa z UŁ pracowała między innymi nad algorytmami kalibracji i czyszczenia danych wykorzystywanymi w LST-1, które będą również używane w pozostałych teleskopach LST. Sieć teleskopów LST będzie wykorzystywała oprogramowanie sterujące ACADA, w którego opracowaniu duży udział miał zespół z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika PAN (CAMK PAN).

CTAO

CTAO (Cherenkov Telescope Array Observatory; www.ctao.org) będzie największym i najpotężniejszym na świecie obserwatorium astronomii promieniowania gamma. Bezprecedensowa precyzja oraz szeroki zakres energii (od 20 GeV do 300 TeV) pozwolą CTAO na zgłębienie jednych z najbardziej intrygujących zagadnień astrofizyki, obejmujących trzy główne obszary badawcze: zrozumienie pochodzenia i roli relatywistycznych cząstek kosmicznych; badanie ekstremalnych środowisk, takich jak czarne dziury czy gwiazdy neutronowe; oraz eksplorację nowych granic fizyki, w tym poszukiwanie ciemnej materii czy odstępstw od teorii względności Einsteina.

Aby objąć tak szeroki zakres energii, CTAO wykorzysta trzy typy teleskopów: teleskopy dużych rozmiarów (LST – Large-Sized Telescope), średnich rozmiarów (MST – Medium-Sized Telescope) oraz małych rozmiarów (SST – Small-Sized Telescope). Łącznie ponad 60 teleskopów zostanie rozmieszczonych w dwóch stacjach obserwacyjnych: CTAO-Północ (w Obserwatorium Roque de los Muchachos na wyspie La Palma w Hiszpanii) oraz CTAO-Południe (w Obserwatorium Paranal na pustyni Atakama w Chile).

CTAO jest projektem typu Big Data. Obserwatorium będzie generować setki petabajtów (PB) danych rocznie (około 12 PB po kompresji). Zgodnie z zasadami otwartej nauki, CTAO będzie pierwszym obserwatorium promieniowania gamma najwyższych energii działającym w modelu otwartym,

w którym dostęp do czasu obserwacyjnego będzie przyznawany na podstawie zgłaszanych propozycji badawczych, zapewniającym publiczny dostęp do wysokopoziomowych danych naukowych i oprogramowania.

Za budowę i eksploatację Obserwatorium oraz zarządzanie jego lokalizacjami odpowiada centralna organizacja CTAO, działająca formalnie jako Europejskie Konsorcjum na rzecz Infrastruktury Badawczej CTAO (CTAO-ERIC). Jego członkami są: Austria, Chorwacja, Czechy, Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO), Francja, Hiszpania, Niemcy, Polska, Słowenia, Szwajcaria i Włochy. Status obserwatora w CTAO ERIC ma również Holandia. Australia, Brazylia, Japonia, Republika Południowej Afryki oraz Stany Zjednoczone uczestniczą w procesie nawiązywania współpracy z CTAO ERIC jako partnerzy strategiczni lub strony trzecie. Grupa ta ściśle współpracuje z partnerami z całego świata, w tym z instytucjami wnoszącymi wkład rzeczowy, odpowiedzialnymi za opracowanie i dostarczenie niezbędnego sprzętu i oprogramowania, oraz z Konsorcjum CTAO, zrzeszającym naukowców zaangażowanych w naukowe wykorzystanie Obserwatorium.

Polska w CTAO

Polskie zespoły uczestniczące w projekcie CTAO są zrzeszone w Polskim Konsorcjum projektu Cherenkov Telescope Array, które skupia 13 polskich instytucji naukowych. Wkład Polski w budowę Obserwatorium obejmuje zarówno dostawy aparatury, jak i rozwój oprogramowania. Uniwersytet Łódzki wnosi wkład rzeczowy w budowę teleskopów LST. Polska odpowiada również za dostarczenie głównych elementów struktury mechanicznej i napędu teleskopów MST, połowy zwierciadeł dla teleskopów MST w południowej lokalizacji CTAO (Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN) oraz oprogramowania w ramach pakietów ACADA (Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN) i SUSS (Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH).

Zespół naukowców i inżynierów z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN od początku uczestniczy w pracach badawczo-rozwojowych związanych z projektem CTAO. W Instytucie zaprojektowano i zbudowano dwa prototypy małych teleskopów Czerenkowa SST-1M, które proponowano jako jedno z rozwiązań dla sieci małych teleskopów SST. Pracownicy IFJ PAN uczestniczyli również w pracach nad strukturą mechaniczną i układem optycznym średnich teleskopów MST. W Instytucie opracowano innowacyjną technologię wytwarzania zwierciadeł kompozytowych przeznaczonych dla tych teleskopów. Naukowcy z IFJ PAN brali także udział w przygotowaniu naukowych podstaw projektu CTAO.

Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie prowadzi badania podstawowe i aplikacyjne w obszarze fizyki oraz nauk pokrewnych. Główna część działalności naukowej Instytutu koncentruje się na badaniu struktury materii, w tym własności oddziaływań fundamentalnych od skali kosmicznej po cząstki elementarne. Częścią Instytutu jest nowoczesne Centrum Cyklotronowe Bronowice, unikalny w skali europejskiej ośrodek, obok badań naukowych zajmujący się terapią protonową nowotworów. IFJ PAN prowadzi też cztery akredytowane laboratoria badawcze i pomiarowe. Wyniki badań – obejmujących fizykę i astrofizykę cząstek, fizykę jądrową i oddziaływań silnych, fizykę fazy skondensowanej materii, fizykę medyczną, inżynierię nanomateriałów, geofizykę, biologię radiacyjną i środowiskową, radiochemię, dozymetrię oraz fizykę i ochronę środowiska – są każdego roku przedstawiane w ponad 600 artykułach publikowanych w recenzowanych wysoko punktowanych czasopismach naukowych. Corocznie Instytut jest organizatorem lub współorganizatorem wielu międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych oraz szeregu seminariów i innych spotkań naukowych. IFJ PAN jest członkiem Krakowskiego Konsorcjum Naukowego „Materia-Energia-Przyszłość”, któremu, na lata 2012-2017, nadany został status Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW). Wiele projektów i przedsięwzięć realizowanych przez Instytut jest wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej (PMIB). Instytut zatrudnia ponad pół tysiąca pracowników. Komisja Europejska przyznała IFJ PAN prestiżowe wyróżnienie „HR Excellence in Research” jako instytucji stosującej zasady „Europejskiej Karty Naukowca” i „Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych”. W klasyfikacji MNiSW Instytut został zaliczony do najwyższej kategorii naukowej A+ w obszarze nauk fizycznych.

KONTAKT:

Przewodniczący polskiego zespołu CTAO:
Prof. dr hab. Jacek Niemiec
Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
tel.: +48 12 6628035
email: jacek.niemiec@ifj.edu.pl

Polska grupa LST:
Prof. dr hab. Julian Sitarek
Uniwersytet Łódzki
Email: jsitarek@uni.lodz.pl

Współpraca LST:
Prof. Masahiro Teshima
LST Principal Investigator (PI)
email: mteshima@icrr.u-tokyo.ac.jp

Grupa LST Outreach:
email: lst-outreach@cta-observatory.org

CTAO (Cherenkov Telescope Array Observatory):
Dyrektor ds. komunikacji CTAO
Dr. Alba Fernández-Barral
CTAO Chief Communications Officer
email: alba.fernandezbarral@cta-observatory.org

POWIAZANE STRONY WWW:

<http://www.ifj.edu.pl/>
Strona Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk.

<http://press.ifj.edu.pl/>
Serwis prasowy Instytutu Fizyki Jądrowej PAN.

<https://www.ctao.org/>
Strona Cherenkov Telescope Array Observatory ERIC

MATERIAŁY GRAFICZNE:

IFJ261015b_fot01s.jpg

HR: http://press.ifj.edu.pl/news/2026/10/15/IFJ261015b_fot01.jpg

Widok z lotu ptaka na Obserwatorium Roque de los Muchachos na wyspie La Palma w Hiszpanii. W centralnej części zdjęcia widoczne są cztery teleskopy LST o średnicy reflektora 23 m. Na lewo od nich znajdują się dwa teleskopy MAGIC poprzedniej generacji, o średnicy reflektora 17 m. W sąsiedztwie teleskopów LST planowana jest budowa dziewięciu średnich teleskopów MST (Medium-Sized Telescopes), które wraz z teleskopami LST będą tworzyć północną stację Obserwatorium CTAO. (Źródło: LST Collaboration)

IFJ261015b_fot02s.jpg

HR: http://press.ifj.edu.pl/news/2026/10/15/IFJ261015b_fot02.jpg

Cztery teleskopy LST (w centrum zdjęcia) oraz dwa teleskopy MAGIC (po lewej) w Obserwatorium Roque de los Muchachos na wyspie La Palma w Hiszpanii. (Źródło: LST Collaboration)