

Autostradą do gwiazd

# Gwiezdne safari



**Prof. Marek Sarna,** astrofizyk, specjalista od układów podwójnych gwiazd, jest dyrektorem Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk

**MAREK J. SARNA**  
Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika  
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa  
sarna@camk.edu.pl

**Afrykańskie wielkie oko – teleskop SALT, rozpoczął śledzenie bezmiaru kosmosu. Czy zapowiada to wielkie i niespodziewane odkrycia?**

Pod koniec lat 90. XX wieku w polskim środowisku astronomicznym pojawił się pomysł włączenia się w budowę dużego tele-

skopu optycznego, przeznaczonego do badań spektroskopowych. Większość obecnie istniejących wielkich teleskopów w owym czasie albo już działała (jak w przypadku Kecków), albo była w trakcie budowy (VLT, Gemini, Hobby-Eberly Telescope, Subaru, Magellan). W owym czasie jedynie dwa rozpoczynające się projekty: Wielki Kanaryjski Teleskop GCT (dofinansowany przez rząd Hiszpanii) i Wielki Południowoafrykański Teleskop SALT (dofinansowany przez rząd RPA) były otwarte dla światowej społeczności astronomicznej. O naszej decyzji zdecydowały koszty inwestycji. Teleskop SALT był

Bardzo jasne młode gwiazdy, kilka razy masywniejsze od naszego Słońca, możemy podziwiać w mgławicy Laguny, odległej od nas o ok. 3800 lat świetlnych. Mgławica zajmuje na niebie obszar odpowiadający jednej trzeciej powierzchni Księżyca w pełni. To zdjęcie SALT zrobił przy pomocy kamery monitorującej SALTICAM



SALT Foundation (Pty) Ltd



Maciej Biernacki



Jakie wielkie odkrycia czekają nas dzięki teleskopowi SALT, który właśnie rozpoczął śledzenie afrykańskiego nieba?

czterokrotnie tańszy niż GCT, choć suma 25 mln USD i tak wydawała się duża.

### Polska nauka na antypodach

W marcu 1999 roku Komitet Astronomii PAN poparł inicjatywę polskiego środowiska astronomicznego. Uznano, że możemy być zainteresowani 10% czasu obserwacyjnego teleskopu, co oznaczało konieczność zainwestowania 2,5 mln USD. 25 listopada 1999 r. ówczesny przewodniczący Komitetu Badań Naukowych, prof. Andrzej Wiszniewski, podpisał w Pretorii porozumienie między Polską a RPA o współpracy naukowej i technicznej. Znalazł się w nim zapis o polskim zaangażowaniu w projekt SALT na poziomie 11% kosztów budowy. Polski akces do projektu był kluczowy, bo dopiero dzięki niemu przekroczono magiczną granicę 80% zgromadzonych środków pieniężnych na budowę, a to pozwoliło uruchomić sumy zadeklarowane przez rząd RPA.

Ceremonia wmurowania kamienia węgielnego odbyła się 1 września 2000 r. w Sutherland, a już po pięciu latach od rozpoczęcia budowy, 10 listopada 2005 r., Wielki Południowoafrykański Teleskop SALT - został oddany do eksploatacji. Uroczystość w Sutherland zgromadziła 700-osobowe grono zaproszonych gości oraz astronomów. Otwarcia teleskopu dokonał prezydent Republiki Południowej Afryki Thabo Mbeki oraz minister nauki i techniki Mosibudi

Mangena. Rzeczpospolitą Polską reprezentowali ambasador RP w RPA Romuald Szuniewicz, prezes Polskiej Akademii Nauk, prof. Andrzej B. Legocki oraz koordynator z ramienia Ministerstwa Nauki i Informatyzacji polskiego udziału w projekcie SALT, prof. Marek J. Sarna.

SALT został zbudowany przez konsorcjum 11 instytucji naukowych z Południowej Afryki, Niemiec, Nowej Zelandii, Polski, Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Ze strony polskiej wkład finansowy w budowę teleskopu, obok Ministerstwa Nauki i Informatyzacji (MNI), wniosły: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Mikołaja Kopernika oraz Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk.

SALT jest w tej chwili największym teleskopem na świecie, o średnicy zwierciadła 11m. Stanął na płaskowyżu Karoo, 370 km na północ od Kapsztadu, na wysokości 1759 m n.p.m. Wybór miejsca podyktowały warunki panujące w otoczeniu teleskopu. Najważniejsza była duża ilość pogodnych nocy w roku i dostatecznie ciemne nocne niebo (które można znaleźć tylko w dużej odległości od miast). Kapitalne znacznie dla jakości danych, zbieranych przez teleskop, ma też grubość oraz stan atmosfery. Najlepsze obrazy uzyskuje się, gdy przepływ powietrza w otoczeniu teleskopu odbywa się bez zawirowań. Kolejnym pożądanym czynnikiem jest możliwie mała zawartość pary wod-



## Autostradą do gwiazd

Lustro o blisko  
jedenastometrowej  
średnicy  
jest najważniejszym  
elementem teleskopu



Maciej Blemacki

nej w atmosferze. Takie idealne warunki panują jednak tylko w niektórych górach, zazwyczaj położonych w strefie zwrotnikowej.

Miejsc spełniających wszystkie te wymagania jest na naszej planecie niewiele. Zaliczają się do nich Andy Chilijskie, góry w Arizonie oraz szczyty wygasłych wulkanów na Wyspach Kanaryjskich i na Hawajach. Jednym z takich miejsc jest również półpustynny płaskowyż Karoo na południu Afryki.

### Jak to działa i co może?

Konstrukcja teleskopu SALT jest unikatowa. Jego zwierciadło główne, którego kształt jest wycinkiem kuli, składa się z 91 sześciokątnych luster ściśle przylegających do siebie. Całkowita jego powierzchnia odpowiada jednolitemu zwierciadłu o średnicy 10,5 m. Ruchome części teleskopu ważą 82 tony, a przykrywająca go kopuła ma 30 m wysokości. Położenie zwierciadeł kontrolowane jest przez skomplikowany system sensorów, monitorowanych przez komputery sterujące. Każdej nocy, przed rozpoczęciem obserwacji, z wieży usytuowanej z boku budynku głównego wysyłane są wiązki światła laserowego, które pozwalają ustalić pożądany kształt zwierciadła. Po przystąpieniu do obserwacji, gdy obiekt znajduje się już w celowniku teleskopu, specjalne ruchome urządzenie, poruszające się kilkanaście metrów powyżej zwierciadła głównego – w tak zwanym zwierciadle wtórnym – śledzi badany obiekt. Nietypowość konstrukcji polega na tym, że

zwierciadło główne pozostaje nieruchome podczas pojedynczej obserwacji. To niebo, wykonując pozorny ruch na skutek obrotu Ziemi, zastępuje jego ruch. Taka konstrukcja teleskopu pozwoliła obniżyć koszt całego urządzenia trzy do czterech razy.

Teleskop SALT, tak jak inne tej klasy urządzenia, musi być wyposażony w podstawowe instrumenty analizujące odbierane sygnały. W przypadku SALT-a będą to spektrografy dużej i średniej rozdzielczości (rozszerzające docierające światło tak jak pryzmat) oraz kamera obrazująca. SALT będzie mógł obserwować bardzo słabe obiekty – „zobaczy” świeczkę zapaloną na powierzchni Księżyca.

Dziś prawidłowo działają już dwa pierwsze spośród zaplanowanych instrumentów: kamera monitorująca (SALTICAM) i spektrograf średniej rozdzielczości (Spektrograf im. Roberta Stobie). W budowie jest kolejny instrument, spektrograf dużej rozdzielczości, który zostanie zainstalowany przed końcem 2007 roku.

### Pierwsze wyniki

Mamy już pierwsze naukowe rezultaty. Kamera SALICAM przez kilka wrześniowych i październikowych nocy 2005 roku śledziła zmiany jasności pewnego niezwyklego obiektu: pary gwiazd, związanych ze sobą siłami grawitacji i tworzących tzw. układ podwójny. Układ jest tak ciasny, że mieści się wewnątrz sfery o promieniu Słońca. Składa się z białego karła i chłodnej czerwonej gwiazdy, trzy



razy mniejszej niż Słońce. Biały karzeł ma nadzwyczaj silne pole magnetyczne (30 mln razy silniejsze od ziemskiego). Czerwona gwiazda traci materię, która, opadając na białego karła, tworzy dwie gorące plamy w okolicach biegunów magnetycznych. Tego typu układy podwójne gwiazd noszą nazwę polarów. Teleskop SALT po raz pierwszy pozwolił obserwacyjnie udowodnić istnienie takich plam na powierzchni białego karła.

### Polskie projekty naukowe na SALT-a

Polskich astronomów czeka teraz wiele ambitnych zadań.

Badacze z większości ośrodków astronomicznych w Polsce (m.in. z Krakowa, Poznania, Torunia, Warszawy) złożyli już wnioski o przyznanie czasu obserwacyjnego na SALT-a. Dotyczą one obserwacji ciasnych układów gwiazd w gromadach kulistych w celu wyznaczenia ich odległości, małowasywnych układów rentgenowskich, w których jednym ze składników jest gwiazda neutronowa lub czarna dziura, układów gwiazd o bardzo krótkich okresach orbitalnych (poniżej 30 min.). Zaproponowano też obserwowanie szybko rotujących planetoid w najbliższym otoczeniu Ziemi oraz bardziej odległych ciał Układu Słonecznego, położonych za orbitą Neptuna. Planowane są obserwacje źródeł promieniowania rentgenowskiego, wykrytych niedawno przez satelitę INTEGRAL, w celu identyfikacji ich odpowiedników optycznych, jak również tzw. galaktyk karłowatych, znajdujących się w Lokalnej Grupie Galaktyk.

### Co przyniesie przyszłość?

Od prawie dziesięciu lat zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych, trwają prace nad nową generacją teleskopów, określanych umowną nazwą: ekstremalnie duże teleskopy. Projektanci i astronomowie mówią o następnym milowym kroku w rozwoju nowoczesnych technik obserwacyjnych – teleskopie o średnicy zwierciadła od 25 do 100 m.

Projekty europejskie dotyczą budowy 100-metrowego teleskopu przez Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO) oraz 50-metrowego przez Finlandię, Hiszpanię, Irlandię i Anglię. Projekt amerykański to budowa 30-metrowego teleskopu segmentowego, czyli konstrukcji analogicznej do SALT-a. Doświadczenia, zdobyte przy budowie dużych teleskopów typu SALT czy Keck,

pokazują, że ekstremalnie duże teleskopy mają szansę powstać za 10–15 lat. Już dzisiaj Fundacja Carnegie przystąpiła do budowy wielkiego teleskopu, składającego się z siedmiu monolitycznych zwierciadeł, z których każde ma średnicę 8,4 m. Ich łączna powierzchnia odbijająca będzie równa powierzchni pojedynczego okrągłego zwierciadła o średnicy 22 m. Teleskop ten rozpocznie obserwacje w roku 2016.

Czy Polska ma szansę włączyć się w te gigantyczne projekty, pokaże przyszłość. Dzisiaj powinniśmy skoncentrować się na maksymalnym wykorzystaniu teleskopu SALT. To tutaj tkwi przyszłość polskiej astronomii.

Chcesz wiedzieć więcej?

<http://salt.camk.edu.pl>

<http://www.salt.ac.za>

■ Przygotowanie i montaż poszczególnych elementów lustra teleskopu wymaga ogromnej staranności i precyzji

