

SALT – nowe oko dla polskich astronomów

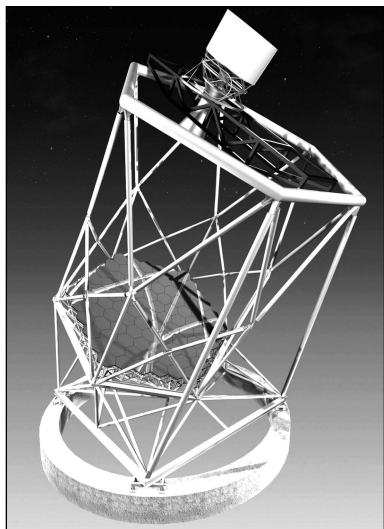
Paweł
PIETRUKOWICZ*



Akronim w tytule pochodzi od angielskiej nazwy Southern African Large Telescope – Wielkiego Teleskopu Południowoafrykańskiego, który po pięciu latach budowy został oficjalnie oddany do użytku 10 listopada 2005 roku. Ten 10,5-metrowy gigant stoi w Republice Południowej Afryki na płaskowyżu Karoo na wysokości 1759 m n.p.m., około 370 km na północny-wschód od Kapsztadu. Został zbudowany przez konsorcjum 11 instytucji naukowych z sześciu krajów: Republiki Południowej Afryki, Polski, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Nowej Zelandii i Stanów Zjednoczonych. Polacy mają ponad 10-procentowy udział finansowy w przedsięwzięciu i dlatego będziemy mogli wykorzystać około 10% czasu obserwacyjnego. Uwzględniając warunki pogodowe, jest to około 20–25 nocy w roku.

Teleskop SALT został skonstruowany na podstawie doświadczeń zebranych przy budowie i eksploatacji bliźniaczego teleskopu HET (Hobby-Eberly Telescope), który działa od 1999 r. w Teksasie w USA. Zasadniczą cechą tych teleskopów jest ich stosunkowo niska cena. SALT kosztował 28 milionów dolarów, czyli około 20% wartości standardowego teleskopu tej samej wielkości (np. 10-metrowego teleskopu Kecka na Hawajach).

Na czym polegają owe oszczędności? Otóż, przede wszystkim chodzi o sposób poruszania się całego teleskopu. Jest on bowiem nachylony do horyzontu pod stałym kątem 53° i może obracać się tylko wokół osi pionowej. Co ciekawe, podczas obserwacji sam teleskop jest nieruchomy, a wybrany obiekt na niebie śledzą detektory umieszczone w kontenerze poruszającym się na szynach wysoko nad lustrem teleskopu. Samo lustro ma kształt sferyczny i składa się z 91 sześciokątnych elementów. Przy takiej konstrukcji wszystkie elementy są jednakowo wyszlifowane, mają małą grubość i są lekkie. Pod względem całkowitej powierzchni lustro teleskopu SALT jest największe na świecie i odpowiada jednemu 10,5-metrowemu zwierciadłu.



Obok głównego budynku teleskopu (wysokości 60 m i zwieńczonego kopułą o średnicy 25 m) stoi wieża z kulą na szczycie. Znajdujący się tam laser służy do precyzyjnego ustawiania każdego elementu lustra tak, by całe zachowało sferyczny kształt. Laser bowiem znajduje się w geometrycznym środku sferycznej powierzchni lustra, a operację korekcji wykonuje się o zmierzchu przed obserwacjami.

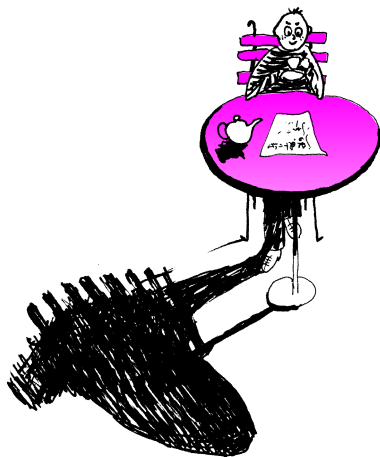
Obserwacje SALTem są dokonywane w efektywnym systemie kolejkowym. Mianowicie raz na kilka miesięcy astronomowie składają ściśle propozycje obserwacyjne, komisja zaś decyduje o przyznaniu czasu i nadaje priorytety wybranym projektom. Później lokalna obsługa przy teleskopie wykonuje obserwacje, a następnie wysyła dane wnioskodawcom. W takim systemie bardzo równomiernie wykorzystywany jest czas na teleskopie. Przykładowo w noc o nienajlepszej pogodzie wykonywane są obserwacje, które nie wymagają nadzwyczaj dobrych warunków pogodowych i zazwyczaj mają niższy priorytet. Ponadto w takiej strategii możliwe jest przerwanie normalnego trybu obserwacji i nastawienie teleskopu na nagle pojawiający się obiekt w celu monitoringu krótkotrwałego zjawiska. Do tego typu zjawisk należą wybuchy supernowych (które trwają kilka tygodni), a także błędące w ciągu kilku godzin poświaty po błyskach gamma (rejestrowanych w tym zakresie przez satelity).

Obecnie teleskop zaopatrzony jest w dwa detektory. Jednym z nich jest kamera SALTICAM, która służy do dokładnego nastawiania teleskopu na wybrany obiekt na niebie, a także uzyskiwania obrazów obiektów. Pole widzenia kamery wynosi 8×8 minut kwadratowych, czyli jest 11 razy mniejsze niż tarcza Księżyca w pełni. Drugim instrumentem jest spektrograf średniej rozdzielczości PFIS, umożliwiający rejestrowanie widm w zakresie długości fal od 320 nm do 900 nm. Planuje się, że w 2007 roku do teleskopu zostanie podłączony spektrograf wysokiej rozdzielczości HRS, który pozwoli mierzyć prędkości radialne źródeł światła z dokładnością kilku m/s. Tak precyzyjne pomiary

* Centrum Astronomiczne
im. M. Kopernika PAN

pomogą w poszukiwaniach planet okrążających inne gwiazdy, gdyż w takich układach stosunkowo małe planety wywołują bardzo niewielkie ruchy macierzystej gwiazdy wokół wspólnego środka masy.

Poza poszukiwaniem planet pozasłonecznych astronomowie chcą określać parametry gwiazd podwójnych w gromadach gwiazdowych, co umożliwi wyznaczenie ich odległości. Interesujące są również badania nad ewolucją układów kataklizmicznych – podwójnych układów gwiazd, w których biały karzeł ściąga na siebie materię z towarzyszącej mu chłodnej gwiazdy w sposób często prowadzący do wybuchów. Analiza widmowa umożliwi także badanie składu chemicznego małych ciał Układu Słonecznego. Szczególne zainteresowanie budzą tu słabe planetoidy, okrążające Słońce poza orbitą Neptuna i reprezentujące cegiełki pierwotnej materii, z której zrodził się nasz układ planetarny. Innym niezmiernie ciekawym tematem jest badanie dynamiki pobliskich galaktyk w celu wyznaczenia ilości zawartej w nich nieświecącej (ciemnej) materii. Ma to pomóc w rozwikłaniu problemów dotyczących budowy i ewolucji całego Wszechświata.



To tylko krótki opis możliwości nowego gigantycznego teleskopu w Południowej Afryce. Pierwsze obserwacje naukowe zostały wykonane już jesienią 2005 roku w trakcie fazy testowej. Dotyczyły one układu kataklizmicznego, w którym biały karzeł ma bardzo silne pole magnetyczne (30 milionów razy silniejsze od ziemskiego), a materia z towarzysza opada w rejonach jego biegunów magnetycznych. Obserwacje potwierdziły obecność tzw. gorących plam w tych miejscach oraz pozwoliły na wyznaczenie ich rozmiarów. Teraz, skoro teleskop SALT działa normalnie, powinniśmy tylko nasłuchiwać wieści o nowych odkryciach astronomicznych dokonanych za jego pomocą.

Więcej informacji można znaleźć na stronie <http://salt.camk.edu.pl>



Zadania

Redaguje Waldemar POMPE

M 1138. Dane są takie liczby całkowite a, b , że równanie $x^2 + ax + 1 - b = 0$ ma dwa pierwiastki będące różnymi od 0 liczbami całkowitymi. Wykazać, że liczba $a^2 + b^2$ jest liczbą złożoną.

Rozwiązanie na str. 6

M 1139. Punkt D leży na boku AB trójkąta ABC (rys.), przy czym

$$\sphericalangle BCD - \sphericalangle ACD = 90^\circ.$$

Punkt P jest rzutem prostokątnym punktu B na prostą CD , a punkt M jest środkiem odcinka AB . Obliczyć długość odcinka PM , wiedząc, że $BC = a$ oraz $AC = b$.

Rozwiązanie na str. 7

M 1140. Na przyjęciu spotkało się 20 osób. Okazało się, że każdy z obecnych zna co najmniej 10 z nich. Wykazać, że spośród osób obecnych na przyjęciu można wyłonić cztery i posadzić przy okrągłym stole tak, aby każdy siedział obok swojego znajomego. (Przyjmujemy, że jeśli osoba A zna osobę B , to osoba B zna osobę A .)

Rozwiązanie na str. 10

Redaguje Ewa CZUCHRY

F 671. Do Księżyca zbliża się statek kosmiczny z wyłączonym napędem. Prędkość początkowa statku, w dużej odległości od Księżyca, była równa zero. Na jakiej wysokości nad powierzchnią należy włączyć silnik hamujący, zapewniający miękkie lądowanie, jeśli daje on opóźnienie równe $5g$? Przyspieszenie spadku swobodnego na powierzchni Księżyca jest 6 razy mniejsze niż na Ziemi, promień Księżyca r jest równy około $1,7 \cdot 10^3$ km. Masę statku można uznać za zaniedbywalnie małą.

Rozwiązanie na str. 16

F 672. Wzdłuż równika, w kierunku ze wschodu na zachód, rzucono kamień z taką prędkością v_0 , że bardzo daleko od Ziemi jego prędkość stała się równa zero. Taki sam kamień rzucono wzdłuż równika z taką samą prędkością początkową, ale w przeciwną stronę – z zachodu na wschód. Z jaką prędkością v będzie poruszał się ten kamień w bardzo dużej odległości od Ziemi? Długość równika l jest równa $4 \cdot 10^4$ km, okres obrotu Ziemi to jedna doba, promień Ziemi to $R = 6,4 \cdot 10^3$ km. Przyjmując, że przyspieszenie swobodnego spadku na powierzchni Ziemi wynosi $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Rozwiązanie na str. 16