

TELESKOP KECKA

Przez wiele lat największy na świecie funkcjonujący teleskop miał lustro o średnicy 5 m. Teleskopy Keck 1 i Keck 2 mają lustra o efektywnej średnicy 10 m każdy. Połączone w jeden instrument tworzą interferometr Kecka, odpowiadający teleskopowi z 85-metrowym zwierciadłem. Zbudowanie tego teleskopu nowej generacji dało nam większe możliwości oglądania i poznawania kosmosu.

Jak to się zaczęło?

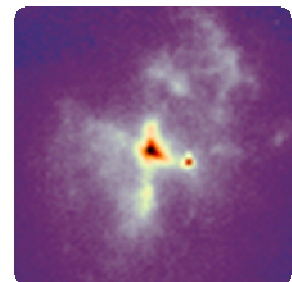
W 1948 roku ukończono budowę teleskopu Hale' a na szczycie Mount Palomar w Kalifornii. Jego lustro miało średnicę 5 metrów i przez następne trzydzieści lat pozostawał najtęższym teleskopem funkcjonującym na świecie. W latach siedemdziesiątych w Związku Radzieckim zbudowano teleskop, który miał konkurować z gigantem z Mount Palmar. Lustro tego urządzenia miało średnicę 6 metrów, jednak jego ciężar był tak wielki, że grawitacja spowodowała zniekształcenie powierzchni. Jednak dzięki zastosowaniu nowej rewolucyjnej technologii i komputerów o potężnej mocy obliczeniowej w połowie lat osiemdziesiątych powstał pierwszy gigantyczny teleskop nowej generacji. Jego budowa była możliwa głównie dzięki funduszom pochodzącym z Fundacji Kecka założonej w 1964 roku przez W.M. Kecka w celu finansowania badań naukowych. Był on magnatem naftowym. Jego fundacja wyłożyła 70 milionów dolarów z 94 milionów, które kosztował teleskop.

Początek nowej ery.

W 1997 roku naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego spotkali się celem przedyskutowania możliwości technicznych budowy teleskopu o średnicy lustra 10 metrów. Szybko doszli do takiego teleskopu osiągnąłby kwotę ponad miliarda dolarów, więc rozpoczęto poszukiwania innych rozwiązań. Naukowcy wpadli, więc na pomysł, by zamiast jednego ogromnego lustra użyć „plastra miodu” złożonego z 36 mniejszych sześciokątnych lusterek. Każde miałyby przekątną o długości 1,8 m. Byłyby one mniejsze, tańsze i lżejsze niż jedno wielkie zwierciadło. Ułożone razem tworzyłyby jednak lustro o całkowitej średnicy 10 metrów. Aby cały zespół lusterek zachował należyty kształt i odpowiednio odbijał światło należało użyć zaawansowanej technologii cyfrowej. Wstępne testy pokazały, że projekt ma duże szanse powodzenia. Prace nad teleskopem zaczęto w 1985r. Choć Keck1 jest ogromnym teleskopem, to jego kopuła mierzy zaledwie 36 metrów średnicy. Keck 1 ma stosunkowo małą masę. Zastosowano w nim niewielkie komputerowe systemy sterowania, które umożliwiły teleskopowi podążanie za pozornym ruchem gwiazd na niebie. Kopułę izolowano warstwami betonu, pomalowano specjalnymi odbijającymi promieniowanie farbami i wyposażono w wysoko wydajny system klimatyzacji, tak by temperatury zewnątrz i wewnątrz były jednakowe. Dzięki temu unika się prądów konwekcyjnych i turbulencji powietrza, które znacznie pogarszałyby zdolność rozdzielacza teleskopu. W 1990 roku odebrano pierwsze obrazy z teleskopu Kecka. W 1996 roku zaczęto prace nad budową Keck 2 . Pięć lat później, dzięki integracji teleskopów, po raz pierwszy udało się obejrzeć szczegóły budowy gazowo-pyłowego dysku otaczającego nowo powstałą gwiazdę. Zamontowanie systemu optyki adaptacyjnej w Keck 2 miało miejsce w 2004r.



Teleskopy Keck 1 i Keck

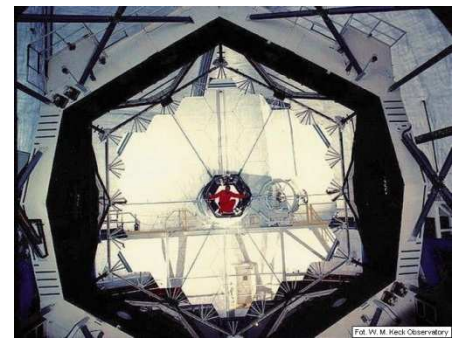


Zdjęcie galaktyki

Sterowanie lustrem

Wszystkie 36 zwierciadeł było umocowane na stałe w płaszczyźnie poziomej, jednak musiały mieć one pewną swobodę ruchu w płaszczyźnie pionowej, tak by przeciwdziałać odkształceniom grawitacyjnym i zawsze tworzyć idealną hiperbolę. W tym celu każde z lusterek zamontowane zostało na stalowym, giętkim dysku i podtrzymywane

mechanizm równomiernie rozkładający ciężar. Połączenie pomiędzy dwoma sąsiednimi segmentami lustra działa jako kondensator elektryczny. Jakikolwiek przesunięcia zwierciadła względem siebie zmieniają pojemność kondensatora, co powoduje zmiany napięcia. To z kolei wprawia w ruch serwomechanizmy sterujące lustrem, które automatycznie ustawiają lustra z powrotem w odpowiedniej pozycji. Kształt „plastra miodu” jest w ten sposób korygowany dwukrotnie w ciągu sekundy. Taka dokładność ustawienia ma kluczowe znaczenie, jako że teleskop jest używany również do obserwacji w dalekiej podczerwieni, gdzie długość fali promieniowania jest znacznie większa od długości fali promieniowania widzialnego.



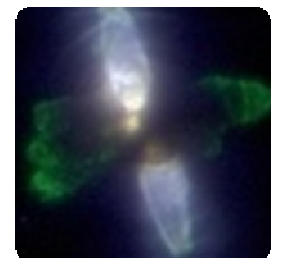
Wielosegmentowe zwierciadło teleskopu

Jak to działa?

Światło padające na główne hiperboliczne zwierciadło teleskopu jest odbijane i kierowane na znajdujące się nad nim drugie zwierciadło. To z kolei odbija je z powrotem i kieruje na trzecie lustro, które ogniskuje obraz na jednym z trzech instrumentów. Oprócz kamery teleskop Kecka jest wyposażony w instrumenty do badań promieniowania podczerwonego oraz spektrografy. Są to przyrządy rozszczepiające światło gwiazd spektrum barwne, dzięki któremu można określić budowę gwiazd. Jedyne ograniczenia możliwości teleskopu Kecka są wywołane obecnością ziemskiej atmosfery, która zaburza bieg promieni świetlnych, wprowadzając szum do pomiarów. Do zestrojenia teleskopów Keck 1 i Keck 2 użyto metody interferometrycznej. Polega ona z grubsza na doprowadzeniu do interferencji (oddziaływania) dwóch wiązek światła, biegnących od obiektu astronomicznego. Można dzięki temu rozróżnić drobniejsze szczegóły, czyli uzyskać większą zdolność rozdzielczą. Teleskop jest jednym z licznych instrumentów obserwacyjnych zamontowanych na szczycie Mauna Kea na Hawajach.

Głównymi zaletami tego miejsca jest duża wysokość nad poziomem morza i wpływ otaczającego oceanu. Obserwatorium jest położone w górnych, znacznie rzadszych i czystszych warstwach atmosfery. Chmury w tej okolicy tworzą się co najmniej 200 m poniżej szczytu Mauna Kea. Oczywiście praca na wysokości 4205 m n.p.m. niesie ze sobą liczne niewygodę. Mimo, że astronomowie przechodzą wstępną aklimatyzację, to większość z nich podczas obserwacji odczuwa różne symptomy choroby wysokościowej. Hawaje są również bardzo oddalone od większości

naukowych światła, więc dostanie się do wyspy zabiera trochę czasu i jest kosztowne. Z tych przyczyn w obserwatorium zatrudniono stały zespół obsługujący teleskopy, który prowadzi obserwacje na zlecenie astronomów, a następnie przesyła im wyniki. W Uniwersytecie Kalifornijskim opracowywany system zdalnego sterowania pracą teleskopów. Dzięki temu można by sterować ich pracą bez konieczności podróżowania na szczyt hawajskich wulkanów.



Droga mleczna

Przyszłość

W 2007 roku teleskop Kecka przyczynił się do odkrycia układu poczwórnego czerwonych karłów. Układ ten położony jest w konstelacji Wężownika, ok. 450 lat świetlnych od Słońca. Obecnie

za pomocą teleskopu Kecka astronomowie zdołali obserwować galaktykę odległą o 11 miliardów lat świetlnych. Dzięki temu naukowcy przybliżają się do momentu, kiedy uda im się zobaczyć obiekty odległe o 13 miliardów lat świetlnych. Na tyle właśnie datowany jest wszechświat. Naukowcy uważają, że obserwacja obiektów tak odległych jest niczym innym jak obserwowaniem ich przeszłości. Dzięki zaawansowanym technikom obraz z teleskopu Kecka jest wyraźniejszy niż ten z teleskopu Habbł' a. Ten niebywały sukces przyczynił się do planów budowy nowego urządzenia, jeszcze doskonalszego niż Keck. Lustro nowego teleskopu, Thirty-Meter Telescope, będzie miało dziewięciokrotnie większą powierzchnię, niż obszar głównego lustra Kecka. Ma on powstać w ciągu 10 lat.



- 1 Światło, które przybywa do nas z kosmosu, pada na zwierciadło pierwotne, po czym jest odbijane na zwierciadło wtórne. Następnie wraca i przechodzi przez środek zwierciadła pierwotnego do umieszczonych pod nim detektorów.
- 2 Zwierciadło wtórne
- 3 Rama
- 4 Kopuła osłonowa
- 5 Trzecie zwierciadło (jedno z możliwych rozwiązań) kieruje światło na detektory umieszczone z boku.
- 6 Droga światła
- 7 Zwierciadło pierwotne
- 8 Detektory

Budowa teleskopu takiego typu jak Keck

Kasia Sorek
KI.3 c

Bibliografia:

<http://www.keckobservatory.org/index.html>
<http://archiwum.wiz.pl/1998/98121800.asp>
<http://www.teleskopy.net/>
<http://kopalniawiedzy.pl/Keck-galaktyka-optyka-adaptacyjna-laser-Thirty-Meter-Telescope-wszechswiat-teleskop-5930.html>
<http://archiwum.wiz.pl/2001/01061300.asp>
<http://www.focus.pl/jak-to-dziala/zobacz/publikacje/oko-teleskopu/>
<http://news.astronet.pl/news.cgi?350>
<http://www.astrovision.pl/index.php?dz=10>