

Teleskop Hubble'a

Kosmiczny Teleskop Hubble'a, z angielskiego Hubble Space Telescope - HST to jedno z niewielu urządzeń tak zasłużonych we współczesnej astronomii. Jest to teleskop poruszający się po orbicie okołoziemskiej. W 1977 roku amerykański kongres przyznał fundusze na jego budowę. Wtedy też otrzymał on nazwę jaką posiada do dnia dzisiejszego, a mianowicie jego nazwa pochodzi od nazwiska amerykańskiego astronoma Edwina Hubble'a. HST to wynik współpracy NASA oraz Europejskiej Agencji Kosmicznej i wspólnie z teleskopami Compton, Chandra oraz Spitzera jest częścią programu Great Observatories.



Co to jest?

Pomysł zbudowania Wielkiego Teleskopu Kosmicznego powstał pod koniec lat 60. ubiegłego wieku - a więc kiedy jeszcze nie było Delt. Po ponad 20 latach pomysł doczekał się realizacji, mianowicie 25 kwietnia 1990 roku teleskop został umieszczony na okołoziemskiej orbicie jako Hubble Space Telescope.

Co prawda wkrótce okazało się, że główne lustro (o średnicy 2,4 m) jest wykonane wadliwie, ale po dodaniu optycznych korektorów osiągnął - jako pierwszy w historii wielki teleskop - zdolność rozdzielczą określoną tylko przez falową naturę światła: dla promieniowania widzialnego i przy takiej średnicy teleskopu wynosi ona $0'',05$: Skoro Neptun ma kątowe rozmiary około $2'',5$; a Jowisz maksymalnie $50''$; to widać, że HST umożliwia np. śledzenie zmian pokrywy chmur na wielkich planetach, co z Ziemi jest wykluczone przez warstwę atmosfery. W dodatku wszelkie obserwacje można swobodnie prowadzić również w bliskiej podczerwieni i bliskim nadfiolecie. Jeszcze jednym zyskiem z umieszczenia teleskopu poza atmosferą jest to, że dla niego tło nieba jest właściwie naprawdę czarne, dzięki czemu kontrast obrazu i zasięg teleskopu niezmiernie przewyższa możliwości teleskopów naziemnych. HST pracuje już ponad 18 lat i będzie pracować jeszcze co najmniej drugie tyle.

Plon jego pracy już jest ogromny. Dzięki niemu można było na bieżąco śledzić otoczenie supernowej SN 1987A ze szczegółami o rozmiarach poniżej 1/10 roku świetlnego. W licznych mgławicach została poznana struktura kondensujących się obłoków protogwiazdowych, przy czym okazało się, że dyski protoplanetarne są

nadspodziewanie powszechne. Dzięki HST wiemy teraz, że powszechne są też zwarte obiekty zajmujące centralne miejsce w galaktykach - chyba nikt już nie wątpi, że są to supermasywne czarne dziury. Stwierdzono, że kwazary to też galaktyki, tylko że ich struktura jest praktycznie niewidoczna w oślepiającym blasku bijącym z centrum. To tam czarna dziura pochłania materię własnej galaktyki, często zniekształconej w wyniku zderzenia z inną. Obrazy, takie jak tzw. Głębokie Pole Hubble'a, sięgnęły do epoki, gdy Wszechświat był znacznie młodszy, a ówczesne galaktyki znacznie mniejsze od „współczesnych”, w rodzaju naszej. HST odkrył wiele przypadków



soczewkowania grawitacyjnego i doprowadził do uściślenia wartości stałej Hubble'a, a przez to wieku Wszechświata na 12-14 mld lat. Te wyliczanki to oczywiście tylko część wkładu, jaki HST wniósł w powiększenie wiedzy o Wszechświecie. Wprawdzie nie odkrył niczego, co wywraçałoby wiedzę dotychczasową i często tylko potwierdzał wcześniejsze hipotezy, to jednak wydane nań 2 mld dolarów nie poszły na marne.

Jak to było na początku?

W końcu, 25 kwietnia 1990 roku, prom Discovery umieścił go na orbicie. Szybko jednak okazało się, że teleskop posiada poważną wadę która uniemożliwiała jakiegokolwiek obserwacje. Jego główne lustro zostało wykonane nieprawidłowo - jego odkształcenie wynosiło zaledwie jedną pięćdziesiątą grubości ludzkiego włosa, jednak to wystarczyło. Lustro teleskopu tworzyło aberracje sferyczne i przez to przekłamywało otrzymywane obrazy - były one po prostu rozmazane. Szybko jednak przygotowano zestaw który usuwał tę usterkę. Na orbicie umieściła je załoga promu Endeavour w lutym 1993 roku. Od tamtej pory już bez przeszkód teleskop mógł przesyłać na Ziemię tysiące zdjęć na dobę. Oczywiście, w tak skomplikowanym urządzeniu istnieje duża szansa że jakiś element zawiedzie. Stało się tak w 1999 roku, kiedy to uszkodzeniu uległ żyroskop (urządzenie, które ma za zadanie pomagać w orientacji). Jednak i on został naprawiony. Dwa lata wcześniej dostarczono na orbitę i zamocowano w teleskopie szereg urządzeń zwiększających jego możliwości. Przykładem takiego urządzenia może być spektrograf, który pozwala obecnie na analizę obrazów pod względem długości fali - dzięki temu można dowiedzieć się wiele o fizycznych właściwościach obserwowanych obiektów (takich jak np. temperatura czy skład chemiczny).

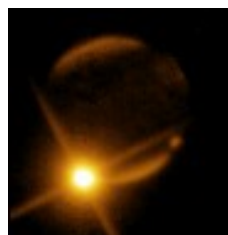
Sukcesy?

Teleskop Hubble'a pomógł w rozwikłaniu długowiecznych problemów astronomicznych, dostarczył również wiele danych, których wyjaśnienie wymaga nowych teorii. Spośród nich głównymi celami misji był dokładniejszy pomiar

odległości do Cefeid, w wyniku czego stała Hubble'a, która określa tempo rozszerzania się wszechświata proporcjonalnie do jego wieku, mogła być precyzyjniej oszacowana. Przed wystrzeleniem teleskopu błąd tego oszacowania wynosił ponad 50%, wraz z wykonaniem pomiarów odległości do Cefeid w Gromadzie galaktyk w Pannie i innych dalekich gromad zmniejszył się do 10%.

Oprócz pomocy w dokładniejszym oszacowaniu wieku wszechświata Hubble wprowadził wiele wątpliwości odnośnie jego przyszłości. Astronomowie z High-z Supernova Search Team i Supernova Cosmology Project użyli teleskopu do obserwacji odległej supernowej i odkryli, iż rozszerzanie się wszechświata, do tej pory uważane za proces spowalniający pod wpływem sił grawitacji, może być w rzeczywistości zjawiskiem przyspieszającym. Owe przyspieszenie zostało później dokładniej zmierzone przez inne naziemne oraz kosmiczne teleskopy, które potwierdziły odkrycie Hubble'a, jakkolwiek przyczyna tego zjawiska pozostaje nadal nieznana.

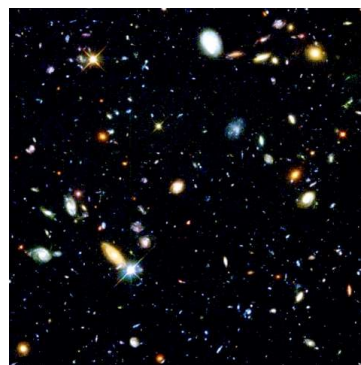
Wysokiej jakości zdjęcia dostarczone przez teleskop były doskonałe do udowodnienia powszechnego występowania czarnych dziur w centrach sąsiednich galaktyk. Podczas gdy we wczesnych latach 60. XX wieku istnienie tych obiektów w centrach niektórych galaktyk było hipotezą, wraz z wytypowaniem w latach 80. XX wieku potencjalnych kandydatów i obserwacjami przy pomocy teleskopu stwierdzono, że czarne dziury są najprawdopodobniej częstym obiektem centr wszystkich galaktyk. Programy badawcze Hubble'a dowiodły później, że masy czarnych dziur w centrach galaktyk są silnie skorelowane z rozmiarami tych ostatnich.



Zderzenie komety Shoemaker-Levy 9 z Jowiszem w 1994 roku miało miejsce zaledwie kilka miesięcy po tym jak Pierwsza Misja Serwisowa przywróciła pełną zdolność optyczną teleskopu. Wykonane zdjęcia planety były ostrzejsze niż jakiegokolwiek inne zrobione po minięciu jej w 1979 roku przez sondę Voyager 2, będąc przełomowymi w badaniu dynamiki kolizji komety z Jowiszem, zdarzeniu przypadającemu raz na kilka stuleci. Hubble został również użyty do badań nad obiektami znajdującymi się na obrzeżach Układu Słonecznego, włączając w to planety karłowate - Pluton oraz Eris.

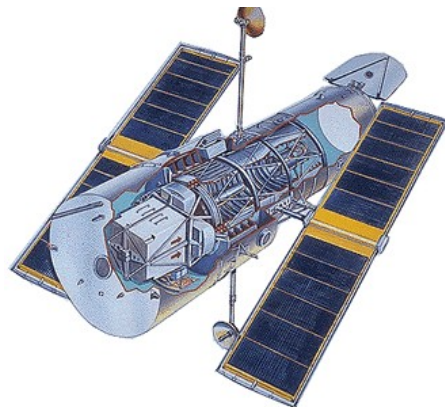
Innymi głównymi odkryciami dokonany na podstawie informacji pochodzących z teleskopu są: dyski protoplanetarne w Wielkiej Mgławicy w Orionie; dowód na istnienie planet pozasłonecznych krążących naokoło gwiazd przypominających Słońce; oraz optyczne odpowiedniki tajemniczych rozbłysków gamma.

Hubble'owi zawdzięczamy jednak przede wszystkim fotografie Głębokiego Pola Hubble'a oraz Ultragłębokiego Pola Hubble'a - niewielkich obszarów nieba, które są najdalej sięgającymi astronomicznymi zdjęciami jakie kiedykolwiek wykonano w świetle widzialnym. Widnieją na nich galaktyki odległe o miliardy lat świetlnych, których analiza przyczyniła się do powstania wielu prac naukowych, rzucających nowe spojrzenie na początki wszechświata.



Jak jest zbudowany?

Do budowy HST zaprzęgnięto najnowocześniejsze osiągnięcia inżynierów. Podstawą jest oczywiście elektryczność. Za dostarczanie prądu odpowiadają dwie, długie na 12 metrów, baterie słoneczne. Ich moc wynosi 2400 watów. Urządzenia optyczne są zabezpieczone przez specjalne osłony - oczywiście tylko kiedy teleskop nie pracuje. Niezwykle ważny jest także komputer pokładowy, który steruje pracą całego urządzenia. Może on komunikować się z Ziemią dzięki dwóm antenom poprzez które przesyłane są fotografie wszystkich obiektów.



Urządzenia optyczne jakie zawarte są w Teleskopie Hubble'a znacznie zwiększają jego zdolności. Niektóre z nich czynią go bardziej czułym (co pozwala obserwować jeszcze dalsze obiekty), inne zaś pozwalają np. fotografować tylko niektóre długości fal. Służą także do precyzyjnego ustawienia teleskopu, tak aby fotografował on wybrane obiekty.

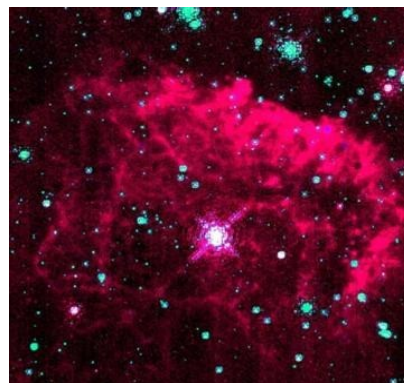
Wewnątrz teleskopu znajdują się dwa główne zwierciadła. Pierwsze ma prawie 2 i pół metra średnicy zaś drugie jest mniejsze - tylko 30 centymetrów. Światło odbija się od nich kolejno aż zostanie zarejestrowane i przesłane na Ziemię.

Coś ciekawego!

Przez te wszystkie lata swej pracy Teleskop Hubble'a codziennie dostarczał i ciągle dostarcza na Ziemię ponad 10 gigabajtów danych dziennie. Wykonał on już ponad 400 tysięcy niezależnych obserwacji na ponad 25 tysiącach obiektów.

To właśnie to urządzenie pozwoliło dokładnie oszacować szybkość rozszerzania się Wszechświata. Dzięki niemu naukowcy mogą obserwować najstarsze galaktyki. To HST jako pierwszy zaobserwował (i tym samym udowodnił) istnienie czarnych dziur.

Każdy z nas pamięta lub słyszał o słynnej komecie Shoemaker - Levy która w 1994 roku zderzyła się z powierzchnią Jowisza. Niektóre jej fragmenty spowodowały powstanie kraterów większych od Ziemi. NASA mogła oglądać to zjawisko właśnie dzięki Teleskopowi Hubble'a. Ponadto zaobserwował on narodziny i śmierć wielu gwiazd czy sfotografował wiele pulsarów.





Galaktyka M51 – „Wir”



„Umierająca Gwiazda”

Dzięki tym wszystkim informacjom widać, jak wspaniałym osiągnięciem jest HST i jak niesamowite zjawiska zarejestrował. Jego uruchomienie można porównać do pierwszego użycia przez Galileusza lunety do obserwacji nieba w 1610 roku.

Bibliografia:

- Zuzanna Kostrzewa. Wszechświat w wielkim zwierciadle. „Polityka” nr. 41, 11 października 2008, s. 93-95
- <http://www.focus.pl/video/film/teleskop-hubblea/>
- http://wwwnt.if.pwr.wroc.pl/up/mtk/2001/tkaczuk_kamila/default.htm#Teleskop%20kosmiczny%20Hubble'a
- http://portalwiedzy.onet.pl/62803,,,,hubble_a_teleskop,haslo.html

Zdjęcia:

- http://www.astronomia2008.w8w.pl/huble_img63.jpg
- <http://www.wiw.pl/nawinki/astrologia/200010/pict/20001026-001-01.jpg>
- <http://www.nineplanets.pl/thumb/SL9g1.gif>
- <http://wszechswiat.astrowww.pl/hstdeep.jpg>
- http://wwwnt.if.pwr.wroc.pl/up/mtk/2001/tkaczuk_kamila/images/4_budowa.gif
- <http://f4.sfd.pl/sb.asp?w=520&p=7/images2002/20021114152936.jpg>
- <http://www.spacetelescope.org/images/wallpaper3/heic0414a.jpg>
- <http://img146.imageshack.us/img146/3208/z5001904xoy2.jpg>