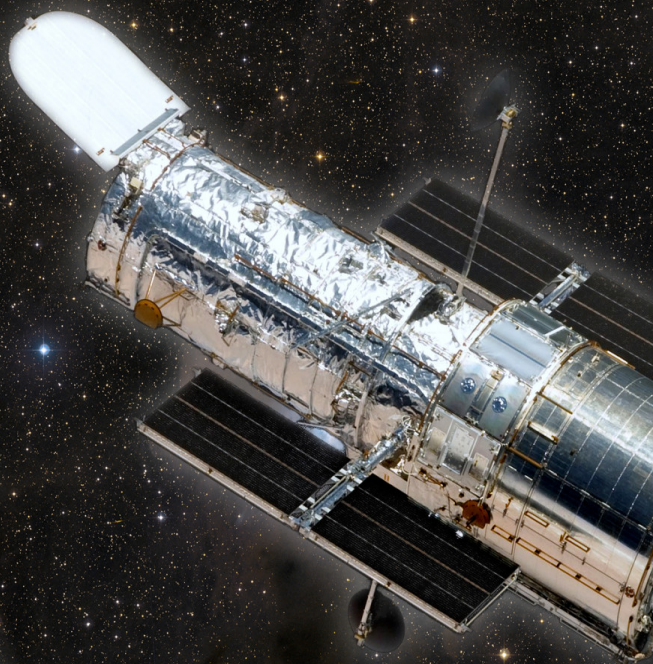


Wojciech
Usarzewicz

Oko na Niebie

Historia Teleskopu
Kosmicznego Hubble'a



Oko na niebie. Historia Teleskopu Kosmicznego Hubble'a

Copyright © 2016 by Wojciech Usarzewicz

Wydanie Pierwsze

ISBN: 978-83-64699-10-8

Wydawca:

 **kosmosfera**

Kosmosfera, 2016

<http://kosmosfera.pl>

Polub Kosmosferę na Facebooku: <http://facebook.com/kosmosferapl>

Zdjęcia na okładce:

NGC 7023 - NASA, ESA and Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: Davide De Martin (ESA/Hubble), HST - NASA/ESA

Niniejsza książka zawiera zdjęcia, udostępnione na otwartych licencjach przez NASA, ESA i Instytut Naukowy Teleskopu Kosmicznego. Wszystkie zdjęcia zostały odpowiednio podpisane, zgodnie z polityką wyżej wymienionych instytucji.

Wszelkie prawa, włącznie z prawem do reprodukcji tekstów i ilustracji w całości lub w części, w jakiegokolwiek formie – zastrzeżone.

Spis treści

Wprowadzenie.....	6
Kilka słów wstępu o samym teleskopie	10
Od idei do realizacji.....	13
Dlaczego teleskop kosmiczny?	14
Narodziny idei	18
Finansowanie programu LST	31
Budowanie teleskopu	41
Zarządzanie teleskopem kosmicznym	47
Hubble na orbicie	65
Pierwsza misja serwisowa (SM1)	75
Czas Hubble'a.....	85
Proces planowania obserwacji	86
Głębokie Pole Hubble'a	91
Druga misja serwisowa (SM2)	94
Czarne dziury i ciemna energia	97
Trzecia Misja Serwisowa (SM3A)	101
Ciemna materia	103
Czwarta misja serwisowa (SM3B)	108
Egzoplanety w zwierciadle	109
Ogień nad Teksasem	115
Piąta misja serwisowa (SM4)	121
Instrumenty naukowe HST	124

Oko na niebie. Historia Teleskopu Kosmicznego Hubble'a

Wszechświat, jakiego nie znamy.....	127
<u>Ideologiczna rola Hubble'a</u>	127
<u>Następca Hubble'a</u>	129
<u>Spod ludzkich rąk</u>	133
<u>Ćwierć wieku odkryć</u>	134
<u>Bibliografia</u>	137

Wszyscy jesteśmy pyłem gwiazdnym.

- Carl Sagan

Wprowadzenie

Cytat z wcześniejszej strony to prawdopodobnie najbardziej znane słowa Carla Sagana – astronoma, naukowca i popularyzatora nauki. Odnosi się on do następującego faktu – praktycznie każdy atom naszego ciała istniał kiedyś, miliardy lat temu, w sercach wielkich gwiazd.¹ Ale cytat ten odnosi się jeszcze od jednej rzeczy, którą ukazał nam teleskop Hubble'a. W porównaniu do ogromu Wszechświata, jesteśmy tylko pyłkiem.

Od 25 lat krążący na orbicie Ziemi Teleskop Kosmiczny Hubble'a, w skrócie HST, dokonuje rewolucji w naszym postrzeganiu i rozumieniu Wszechświata. Mimo ciężkich początków, ten pierwszy kosmiczny teleskop optyczny okazał się być jednym z największych osiągnięć technologicznych i naukowych XX wieku.

To dzięki Hubble'owi naukowcy wykazali, że galaktyki uformowały się

1 Wynika to z tego, iż u początku Wszechświata w kosmosie istniał zaledwie wodór i hel. Dopiero reakcje jądrowe w pierwszych gwiazdach pozwoliły na uformowanie się cięższych pierwiastków, z których zbudowana jest Ziemia, a w końcu też istoty żyjące, choć uformowanie się niektórych ciężkich pierwiastków wciąż jest dla naukowców zagadką.

z mniejszych skupisk materii u początków Wszechświata. To Hubble pomógł wykazać, że wielkie galaktyki zawierają w swych sercach supermasywne czarne dziury. To obserwacje Hubble'a pozwoliły wyliczyć, że ilość normalnej materii nie jest w stanie pokryć całego wpływu grawitacyjnego, jaki obserwujemy w kosmosie, co pośrednio potwierdziło teorię ciemnej materii. I to Hubble pomógł naukowcom ukuć pierwsze zaczątki koncepcji ciemnej energii, która przyspiesza ekspansję Wszechświata.

Hubble ma dla mnie również osobiste znaczenie.

Pamiętam, jak pewnego jesienno-wieczoru, kiedy zapadł już zmierzch, moja siostra wróciła z wyprawy do pobliskiego miasta, gdzie wyruszyła - o czym przekonałem się właśnie tegoż wieczora - w poszukiwaniu mojego prezentu urodzinowego. Nie mogłem mieć wtedy więcej, niż 12 lat, pamiętam bowiem, że już w 6 klasie szkoły podstawowej chwaliłem się tym, co dostałem. Siostra wręczyła mi "Wszechświat w obiektywie" autorstwa Stuarta Clarka. Była to przede wszystkim książka albumowa poświęcona Teleskopowi Kosmicznemu Hubble'a. Wpatrywałem się w kolorowe strony całymi tygodniami, zgłębiając się w skromne, jak na moje dzisiejsze standardy, ilości tekstu. Była to moja pierwsza książka o astronomii, choć tematem interesowałem się od dłuższego już czasu. Marzyłem nawet, by zostać astronomem. Moje umiejętności zapamiętywania sztywnych definicji fizycznych i matematycznych, a także sposób ówczesnego edukowania, nie pozwoliły mi jednak na realizację tego marzenia. Książka jednak rozpałała moje zainteresowanie pięknem nieba i tajemnicami otaczającego nas kosmosu. I było to również moje pierwsze spotkanie z cudem techniki i nauki, jakim z pewnością jest Teleskop Kosmiczny Hubble'a.

Niniejsza książka to historia tego cudu technologii, od pierwszych

koncepcji teleskopu orbitalnego przez wszystkie misje serwisowe po najnowsze i najważniejsze odkrycia dokonane z pomocą HST. A historia ta jest bardzo dynamiczna.

Timothy Ferris pisał dla National Geographic: „Wyniesiony na orbitę (...) pośród tumanów nadziei i ekscytacji, Teleskop Kosmiczny Hubble'a prędko stracił swój blask. Miał wpatrywać się w obiekty gwiazdne, trząsł się i drżał (...) kiedy tylko światło spłynęło na jego panele solarne. (...) promienie naszej gwiazdy wstrząsały teleskopem tak bardzo, że wpadał w rodzaj elektronicznej śpiączki. Najgorsze było to, że Hubble okazał się cierpieć na krótkowzroczność.”²

Początek Hubble'a okazał się straszny dla wszystkich, którzy w pocie czoła nad nim pracowali. Media nie zostawiły na teleskopie suchej nitki – stał się szybko „bublem za miliard dolarów”, jak głosiły nagłówki w gazetach. Naukowcy, którzy nie pracowali nad Hubblem, ale chcieli z niego korzystać, byli niezadowoleni podwójnie. Chcieli bowiem teleskopu większego i umieszczonego wyżej, tymczasem dostali mniejszy i z wadą. Inżynierowie postawili na swoim – stworzyli teleskop, który mógł zmieścić się w ładowni wahadłowca kosmicznego, orbitując na wysokości około 536 kilometrów nad Ziemią.³

„Lecz wahadłowce okazały się zbawieniem Hubble'a”, pisze dalej Ferris. To dzięki promom udało się uratować drogi teleskop kosmiczny. Ale i to byłoby niemożliwe, gdyby u początków projektu, inżynierowie i projektanci Hubble'a nie zaprojektowali go tak, by praktycznie każdy z elementów konstrukcji miał charakter modułarny. Panele solarne, komputery, banki pamięci, kamery, spektrografy, żyroskopy – każdy z

2 Ferris, T., *Hubble's Greatest Hits*. National Geographic Magazine, Kwiecień 2015, s. 62-75.

3 Dla porównania, Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS) utrzymuje orbitę pomiędzy 330 a 435 kilometrami nad Ziemią. ISS, dzięki silnikom manewrowym, jest w stanie samodzielnie podwyższyć lub obniżyć swoją orbitę. W późniejszych latach, orbita Hubble'a została podniesiona do powyżej 600 kilometrów.

Oko na niebie

tych elementów mógł być wyjęty na orbicie i zastąpiony innym modułem, lub przynajmniej wymieniony na nową, sprawną część.

To dzięki ludziom, którzy budowali teleskop, te 12 ton orbitalnego obserwatorium stało się prawdopodobnie najbardziej znanym instrumentem naukowym na świecie. By jednak do tego doszło, trzeba było zacząć od idei, która przejawiała się, nim dojrzała do połowy XX wieku.



Ilustracja 1: Teleskop Hubble'a na orbicie Ziemi (NASA/ESA)

Kilka słów wstępu o samym teleskopie

W momencie pisania tych słów, Teleskop Kosmiczny Hubble'a powoli wchodzi w swój 26 rok pracy na orbicie okołoziemskiej. Szacuje się, iż naukowcy z 35 krajów napisali ponad 10 tysięcy prac naukowych na bazie danych zebranych przez HST.⁴ Ten krążący 600 kilometrów nad Ziemią teleskop pokonuje swoją orbitę w 97 minut (aktualna orbita). Waży ponad 11 ton, ma długość 13 metrów i średnicę 4,2 metra. Samo zwierciadło główne waży 828 kilogramów. Co ciekawe, znajdując się na szerokościach geograficznych poniżej 30 stopni, można nawet dostrzec teleskop lecący po swojej orbicie, podobnie jak można dostrzec niektóre satelity czy Międzynarodową Stację Kosmiczną.⁵

Sam teleskop Hubble'a, w skrócie znany też jako HST (ang. **Hubble Space Telescope**) jest teleskopem optycznym, zdolnym do obserwacji kosmosu w zakresie ultrafioletu, podczerwieni i światła widzialnego, co stanowi części spektrum promieniowania elektromagnetycznego.

Jak działa teleskop kosmiczny

Każdy teleskop, czy to profesjonalny czy amatorski, który można kupić w odpowiednim sklepie optycznym, jest urządzeniem, skupiającym światło. Dzięki temu procesowi skupiania światła, przez teleskop możemy dostrzec więcej, niżli gołym okiem - obiekty są większe, bowiem teleskop je powiększa, ale jest też ich więcej, bowiem teleskop skupia ich światło. Tym samym, obiekty słabe stają się łatwiej widoczne.

Dokładnie tak samo działa teleskop kosmiczny. Istnieją dwa rodzaje teleskopów: refraktory, skupiające światło w soczewkach, oraz reflektory,

4 Chen, J. L., A Guide to Hubble Space Telescope Objects. Wyd. Springer, 2015, s. 9

5 Whitfield, S., Hubble, kosmiczny teleskop. Wyd. Prószyński Media, 2006., s. 5

wpierw odbijające i skupiające światło przy użyciu luster.⁶ W czasie projektowania HST, zdecydowano się na użycie konstrukcji popularnej w przypadku teleskopów profesjonalnych, które są reflektorami (teleskopami zwierciadlanymi). HST jest więc reflektorem, a dokładnie teleskopem Ritcheya–Chrétiena. To zaś rodzaj teleskopu Cassegraina. Laurent Cassegrain opracował swój teleskop zwierciadlany w 1672 roku, dwa lata po teleskopie opracowanym przez Isaaka Newtona. George W. Ritchey i Henri Chrétien zmodyfikowali pomysł na początku XX wieku.⁷

Hiperboliczne zwierciadło HST wykonane jest ze szkła i ma średnicę 240 centymetrów. Pokryte jest warstwą aluminium i warstwą fluorku magnezu celem zabezpieczenia i uzyskania idealnych zdolności odbijania światła.

Światło zbierane przez teleskop trafia wpierw na zwierciadło główne, znajdujące się w środku teleskopu. Światło jest odbijane na zwierciadło wtórne, które znowu kieruje promienie w otwór w zwierciadle głównym - tam już, z tyłu teleskopu, czekają instrumenty naukowe, które rejestrują światło. Im słabsze obiekty kosmiczne chce się sfotografować, tym dłuższe naświetlenia trzeba wykonać. Z tego względu teleskop jest wyposażony w zaawansowane systemy celowania, na które składają się detektory i czujniki, koła reakcyjne i żyroskopy. Dzięki temu HST jest w stanie utrzymać się na celu przez wiele godzin bez najmniejszego drgnięcia.

6 Pierwszy refraktor skonstruował Galileo Galileusz, natomiast pierwszy reflektor zbudował Isaac Newton.

7 Chen, s. 2

Oko na niebie. Historia Teleskopu Kosmicznego Hubble'a

Od idei do realizacji

O poranku 24 kwietnia, 1990 roku, widownia zebrała się w okolicach Centrum Kosmicznego Kennedygo na Florydzie, by obserwować kolejny start misji wahadłowca – dumy amerykańskiej myśli technologicznej. Do startu zostało już tylko kilka minut. W centrum kontroli lotów obsługa naziemna analizowała ostatnie dane, dając pozwolenie na start. Na pokładzie promu kosmicznego, do rutynowej misji, gotowi byli astronauta: dowódca misji Loren J. Shriver, pilot Charles F. Bolden Jr i specjaliści misji: Steven A. Hawley, Bruce McCandless II i Kathryn D. Sullivan.

O godzinie 13:33:51 czasu GMT, z platformy startowej 39B, w obłokach dymu i ognia, na orbitę ruszył wahadłowiec Discovery, oficjalnie rozpoczynając misję STS-31. W ładowni promu czekał efekt pracy inżynierów i naukowców, którzy poświęcili niezliczone ilości godzin, by marzenia stały się rzeczywistością. Teleskop Kosmiczny Hubble'a rozpoczął swoją odyseję w kosmos.

By jednak dotrzeć do tego momentu, Hubble musiał przebyć podróż od narodzin koncepcji po umieszczenie gotowego teleskopu w ładowni

wahadłowca. A nie była to podróż łatwa.

Dlaczego teleskop kosmiczny?

Mrugaj, mrugaj gwiazdka ma – tymi słowami zaczyna się dziecięca piosenka, kojąca dzieci do snu. Jednak kiedy mrugające gwiazdki dzieciom kojarzyć mogą się z chwilą wytchnienia, od tysiącleci były i wciąż pozostają przekleństwem astronomii.

Dlaczego w ogóle pojawił się pomysł zbudowania teleskopu, który miałby pracować na orbicie? Jego koszty byłyby przecież olbrzymie. Za cenę jednego Hubble'a można by zbudować kilka teleskopów naziemnych, co zresztą było argumentem walk o budżet w Kongresie w latach 70-tych.. Odpowiedź na to pytanie znajdziemy w nauce, a konkretnie to w tej jej części, która zajmuje się falami elektromagnetycznymi.

Otóż astronomia i astrofizyka to w dużej mierze nauki, oparte o to, co widać. Na podstawie widzialnego światła z gwiazd czy galaktyk, naukowcy są w stanie uzyskać wiele odpowiedzi na naukowe pytania o naturę Wszechświata.⁸ W celu rozwijania nauki, musimy coraz więcej widzieć. W latach 70-tych oraz 80-tych, kiedy dopiero planowano i budowano teleskop Hubble'a, astronomowie dysponowali tylko naziemnymi teleskopami optycznymi i radioteleskopami. Jednak już wtedy wiedzieliśmy, dzięki zastosowaniu prostych instrumentów orbitalnych, czy nawet zwykłych balonów, że nie wszystko, co emitują obiekty kosmiczne, dociera na powierzchnię Ziemi – i nie wszystko jest widzialne.

Zarówno światło widzialne, jak i fale radiowe, to rodzaje promieniowania elektromagnetycznego. Promieniowanie to cechuje się różnymi długościami fali. Część tego promieniowania o konkretnej długości fali jest przez nas nazywana światłem widzialnym. Wbrew

8 Od lutego 2016 roku możemy mówić również o rozwoju nowej dziedziny astronomii, opartej o badnie fal grawitacyjnych.

pozorom, nie ma w nim nic szczególnego – z uwagi na to, że ten rodzaj promieniowania jest dość mało szkodliwy dla życia i dociera do powierzchni naszej planety, w ramach ewolucji nasze oczy rozwinęły się tak, by ten zakres promieniowania elektromagnetycznego widzieć.

Fale krótsze od światła widzialnego to ultrafiolet, jeszcze krótsze to promieniowanie Roentgena, a w końcu najkrótsze fale to promieniowanie gamma. Fale dłuższe niżli fale światła widzialnego to podczerwień. Dłuższe fale to znowu mikrofałe, a potem mamy już fale radiowe: do komunikacji, krótkie i długie. I to jest właśnie pełne spektrum promieniowania elektromagnetycznego opisane w skrócie.

Światło jest rodzajem takiego promieniowania i emitowane jest przez różne obiekty. Ale nie jest jedynym rodzajem promieniowania – gwiazdy, galaktyki, kwazary⁹, chmury gazów, dyski akrecyjne¹⁰ i tym podobne, wszystkie te kosmiczne obiekty promieniują na różne sposoby. Jeśli naprawdę chcemy poznać Wszechświat, musimy go obserwować w pełni. Każdy z obiektów musimy zobaczyć we wszystkich możliwych częściach spektrum elektromagnetycznego. I tutaj naukowcy trafili na bardzo poważny problem. Tym problemem był fakt, że żyjemy na Ziemi.

Ziemia, nasza mała, życiodajna skała w kosmosie, jest naszym domem. Otoczona jest warstwą atmosfery, składającej się z azotu, tlenu i innych gazów. Atmosfera ta chroni nas przed niebezpieczeństwem wielkiego kosmosu. A niebezpieczeństw jest dużo – promieniowanie gamma, promienie Roentgena, mikrofałe, promieniowanie UV (ultrafiolet) – brzmi znajomo? Te same części spektrum elektromagnetycznego, których

9 Kwazary, choć nazwa pochodzi od terminu obiektu „gwiazdo-podobnego”, jest źródłem silnego promieniowania elektromagnetycznego i stanowi rodzaj galaktyki aktywnej. Galaktyki aktywne to galaktyki, w których większa część promieniowania elektromagnetycznego nie pochodzi z normalnych źródeł, takich jak gwiazdy czy gazy, ale z samego jądra, w którym toczą się dynamiczne procesy, najczęściej będące efektem istnienia tam supermasywnej czarnej dziury.

10 Dyskami akrecyjnymi nazywamy dyski gazów, otaczające nowo powstałe gwiazdy, lub czarne dziury.

potrzebujemy do zgłębiania wiedzy, są jednocześnie dla nas śmiertelnie niebezpieczne. Gdyby nie atmosfera, która to promieniowanie zatrzymuje, życie na Ziemi mogłoby się nigdy nie rozwinąć.

I to właśnie problem, z jakim spotkali się naukowcy – Ziemska atmosfera blokuje spory zakres promieniowania elektromagnetycznego.¹¹ Promieniowanie gamma jest pochłaniane na wysokości około 20-40 kilometrów nad poziomem morza, podobnie jak mikrofałe. Promieniowanie UV powstrzymywane jest przez warstwę ozonową na wysokości około 100 kilometrów. Promieniowanie Roentgena pochłaniane jest na wysokości od 50 do 100 kilometrów.

Teleskopy naziemne nie były w stanie wykrywać dużej ilości informacji, jaka krążyła po kosmosie. Zaczęto sobie z tym radzić wynosząc detektory na balonach i samolotach na coraz większe wysokości już w latach 50-tych. Jednakże nie było to zbyt pomocne, bowiem udało się dzięki temu tylko zaobserwować pewne spektrum podczerwieni. Do reszty promieniowania były potrzebne satelity. Ale nie był to jedyny problem astronomii w latach 1950-1980.

Atmosfera ogranicza nas bowiem nie tylko w zakresie odbieranych fal – ogranicza także jakość promieniowania widzialnego. I tu docieramy do dziecięcej piosenki sprzed kilku stron. Choć światło widzialne dociera do nas bez problemu, to jego jakość pozostawia sporo do życzenia. By się o tym przekonać, wystarczy wyjść w bezchmurną noc na zewnątrz i spojrzeć na gwiazdy – zwróć uwagę, że wyraźnie widać ich migotanie. Dostrzegasz je? Wiedz, że gwiazdy nie migoczą – gwiazdy promieniają światłem stałym. Migotanie wywołane jest przez ziemską atmosferę. Wynika z tego, że na różnej wysokości temperatura i gęstość atmosfery bywa różna – światło ulega załamaniu, co obserwujemy jako migotanie gwiazd na niebie. To dokładnie to samo zjawisko, które występuje, gdy widzimy falowanie powietrza nad gorącą powierzchnią – czy to na żywo, czy na jednym z tych starych amerykańskich filmów drogi.

11 Padmanabhan, T., *Gdy minęły pierwsze trzy minuty*. Wyd. Amber, 1998, s. 60

Problem ten był bardzo poważny dla astronomów jeszcze do lat 90-tych XX wieku. Teleskopy naziemne miały po prostu ograniczone możliwości obserwacji, bowiem obserwowane obiekty stawały się, w wyniku obecności atmosfery, rozmyte. Przez to właśnie, jakość i możliwości astronomii „widzialnej” były ograniczone. Nasze teleskopy miały wadę wzroku, ale nie mogliśmy dla nich zbudować okularów korekcyjnych – nie dysponowaliśmy wtedy odpowiednią technologią.¹²

Z problemem rozmywającej obraz atmosfery radzono sobie, budując teleskopy na wysokich górach, by ograniczyć ilość atmosfery znajdującej się nad teleskopem. Innym problemem atmosferycznym było zbyt duże zanieczyszczenie światłem – takim, generowanym przez miasta i miasteczka. Światło to potrafi się odbijać od atmosfery, jeszcze bardziej ograniczając widzialność gwiazd i obiektów w kosmosie. Tu też oddalenie się od centrów miejskiej aktywności trochę poprawiało jakość obserwacji.

Z problemem falującej atmosfery poradzono sobie w ostatnich latach, kiedy zaczęto stosować optykę adaptatywną, sterowaną komputerowo. Komputer potrafi wyliczyć stopień rozmazania obrazu i z pomocą mikrosiłników dostosować lustra teleskopu, by zredukować rozmazanie obrazu. W ostatnich latach udało się nawet doścignąć jakość obrazu teleskopu Hubble'a, przynajmniej do pewnego stopnia. Jednak w latach, kiedy Hubble był budowany, tego typu technologia dla teleskopów naziemnych nie istniała.

Bardzo ważnym dla naukowców był też punkt widzenia Hubble'a. I to

12 Od początku XXI wieku nowoczesne teleskopy naziemne są wyposażane w coraz to bardziej zaawansowaną optykę adaptatywną, na którą składa się komputer sterujący i system wskaźników laserowych. Laser świeci w niebo, tworząc „sztuczną gwiazdę”, która pozwala komputerowi na ustawienie obiektu odniesienia i, dzięki obliczeniom matematycznym, korygowanie zarówno ustawień zwierciadła teleskopu, jak i poprawianie danych zbieranych przez instrument. Na zdjęciach obserwatoriów często można zobaczyć promienie laserów strzelające w niebo – to właśnie lasery dla optyki adaptatywnej.

dosłownie. Wszystkie teleskopy naziemne mają ograniczoną mobilność – dosłownie ograniczoną do zera. Mogą obserwować niebo tylko z miejsca, w którym się znajdują. I tak na przykład teleskopy na półkuli północnej mogą obserwować tylko niebo półkuli północnej i fragmenty tego nieba południowego, które, w ramach ruchu Ziemi, pojawi się nad horyzontem. Ale nie dostrzegą nieba, które znajduje blisko południowego bieguna nieba.

Lecz teleskop Hubble'a nie ma takich ograniczeń – jest w stanie obserwować dosłownie całe niebo.

Te wszystkie aspekty sprawiły, że naukowcy byli zgodni – teleskop kosmiczny był bardzo potrzebny. Dzięki niemu, problem falowania atmosfery znikł by całkowicie, a do naszych instrumentów naukowych dotarłyby nowe informacje z niewidzialnego dla zwykłego oka zakresu promieniowania. Nim jednak naukowcy zaczęli popierać tę ideę, ktoś musiał podsunąć pomysł.

Narodziny idei

Za pierwsze wzmianki o idei teleskopu kosmicznego, tj. umieszczonego ponad atmosferą ziemską, uznaje się opis takiego teleskopu w pracy Hermanna Obertha, *Die Rakete zu den Planetenraumen* z 1923 roku. W 1933 zaś Henry Norris Russel, ten sam, który rozwinął ideę diagramu Hertzsprunga, teraz znanego jako diagram Hertzsprunga-Russella,¹³ wspominał o swoim pragnieniu wyniesienia obserwatorium na orbitę i dalej, nawet na powierzchnię Księżyca.¹⁴ W 1940 roku Richard Richardson, astronom, wspominał w piśmie fantastycznym *Astounding Science Fiction* o idei dużego teleskopu

13 Diagram Hertzsprunga-Russella jest znanym diagramem ilustrującym zależność jasności gwiazdy od jej temperatury. Przedstawia on praktycznie wszystkie możliwe rodzaje gwiazd występujących we Wszechświecie.

14 Ta koncepcja teleskopu, ale też radioteleskopu księżycowego, jest wciąż

księżycowego.¹⁵

Jednak dopiero student Henriego Russela, już jako pełnoprawny astronom, przedstawił ideę teleskopu kosmicznego w przystępny, a co ważniejsze, możliwy do realizacji sposób. Tym człowiekiem był Lyman Spitzer – astronom z wykształcenia i zapalony wspinacz górski. Poprzez swojego znajomego Davida Griggsa, Lyman Spitzer nawiązał współpracę z powstałą zaraz po II Wojnie Światowej organizacją RAND – choć dziś grupa jest dość otwarta i jawna, jednak w tamtych czasach, w drugiej połowie lat 40-tych, była tajnym projektem, którego pierwszym zadaniem było opracowanie raportu dla Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych na temat wykorzystania rakiet i satelit okołoziemskich do celów wojskowych. Griggs zadał Spitzerowi jedno konkretne pytanie – czy pomysł teleskopu na orbicie byłby przydatny dla astronomii? Był to rok 1945.¹⁶

Spitzer, jako astronom, podjął wyzwanie i już w 1946 roku, kiedy RAND zostało oficjalnie uformowane w Santa Monica w Kalifornii na terenach fabryki Douglas Aircraft, młody astronom spędził tam kilka tygodni i napisał swój raport zatytułowany „Pożytki dla astronomii płynące z obserwatorium pozaziemskiego”. To właśnie w tym raporcie z 1946 roku Spitzer,¹⁷ aktualnie uważany za ojca teleskopu Hubble'a, opisał w szczegółowy sposób zalety płynące z umieszczenia teleskopu poza atmosferą ziemską.

Raport Spitzera był inny od wszystkiego, o czym mówili poprzednicy tacy jak Oberth czy Russell. Spitzer bowiem oparł swój raport o realnie istniejącą w 1946 roku technologię, dodatkowo biorąc pod uwagę

rozważana.

15 Zimmerman, R., *The Universe in a Mirror. The Saga of the Hubble Telescope and the Visionaries Who Built It*. Wyd. Princeton University Press, 2010, s. 10

16 Zimmerman, s. 8-9.

17 To właśnie imieniem Lymana Spitzera nazwany jest teleskop kosmiczny Spitzera, służący do obserwacji kosmosu w spektrum podczerwieni.

możliwości prawdopodobnego rozwoju tejże technologii w kolejnych latach. Z perspektywy ówczesnych czasów, teleskop Spitzera był możliwy do zbudowania – mimo to, społeczność naukowa pozostała sceptyczna. Spitzer bowiem w pierw zaproponował mały teleskop kosmiczny o lustrze średnicy zaledwie 25 centymetrów, ale już po jakimś czasie rozwinął swoją ideę, proponując teleskop ze zwierciadłem głównym o średnicy od 5 do 15 metrów.¹⁸

W 1946 roku były to rozmiary nie do pomyślenia w kategoriach sprzętu orbitalnego – trzeba pamiętać, że to wciąż dekada przed lotem Sputnika, jednocześnie największym w tych latach teleskopem miał być teleskop Hale'a z Palomar Mountain w Kalifornii, mając zaledwie 5,1 metrów średnicy, który w 1946 roku wciąż był w fazie konstrukcji. Ostatecznie otwarty do użytku został w 1948 roku, a liczby z nim związane były wręcz przerażające – samo lustro waży ponad 14 ton, a sam teleskop z całą konstrukcją sięgnął wagi 500 ton.¹⁹ Nawet z perspektywy dzisiejszych technologii kosmicznych wyniesienie takiego olbrzyma na orbitę byłoby niemożliwe. Tymczasem 10 lat po Hale'u, Sputnik ważył zaledwie 80 kilogramów i były to jedyne możliwości techniczne na tamten czas.

Spitzer jednak przedstawił swój raport – teleskop kosmiczny, jak wspomniał w swojej pracy, mógł po raz pierwszy w historii dać ludzkości obrazy kosmosu nie zmacone przez ziemską atmosferę, pomagając przy tym „odsłonić rzeczy nie do pomyślenia, a być może i zmienić nasze postrzeganie czasu i przestrzeni.”²⁰

Jednak druga połowa lat 40-tych nie była przychylna Spitzerowi w kontekście teleskopu kosmicznego. Większość naukowców i biurokratów stwierdziła, iż pomysł Spitzera był zbyt oderwany od rzeczywistości.

18 Zimmerman, s. 10.

19 *The 200-inch (5.1-meter) Hale Telescope*, dostęp on-line: <http://www.astro.caltech.edu/palomar/about/telescopes/hale.html>

20 Zimmerman, s. 11.

Dlatego Spitzer zajął się swoimi badaniami naukowymi, gdy tylko idea teleskopu orbitalnego uchłła – jednak całkowicie o niej nie zapomniał. W latach 40-tych i 50-tych kontynuował promowanie idei eksploracji kosmosu i rozwoju technologii kosmicznej. Wierzył, że na teleskop kosmiczny jeszcze przyjdzie pora.

W międzyczasie Spitzer nawiązał współpracę z innym naukowcem, Martinem Schwarzschildem. Formalnie Schwarzschild pracował dla Spitzera w Princeton. W 1954 roku, jak wspomina Spitzer, spotkał się ze Schwarzschildem i Jamesem Van Allenem na obiedzie, kiedy to Van Allen zasugerował, że w celu polepszenia jakości badań astronomicznych, wysłać sprzęt obserwacyjny w górę na balonach – była to odpowiedź na frustracje Schwarzschilda, który miał problemy z obserwacją Słońca w owym czasie. Spitzer przekonał więc Schwarzschilda do eksperymentowania z balonami obserwacyjnymi dla celów astronomii.²¹

I tak Schwarzschild zajął się koordynacją budowy teleskopu balonowego, a Spitzer poszukał finansowania, które znalazł w Office of Naval Research, jednostce badań naukowych Marynarki Wojennej USA. Budowę teleskopu zajęła się firma Perkin-Elmer – znana już wtedy z budowy precyzyjnych sprzętów optycznych dla wojska i nauki. Systemy celowania i kontrolne miała stworzyć Ball Brothers – później zajęła się budową precyzyjnych instrumentów dla NASA. I tak po kilku latach pracy, w 1957 roku, pierwszy teleskop „nienaziemny” wzbił się w powietrze – ze zwierciadłem o średnicy 30 centymetrów wykonał kilka lotów, produkując dziesiątki tysięcy zdjęć. Pierwszy lot z 22 sierpnia 1957 roku przetestował systemy celowania, a już 25 września tego samego roku balon wykonał 8 tysięcy zdjęć Słońca. Choć tylko część zdjęć miała jakość przedstawiającą wartość dla astronomii, teleskop balonowy był wielkim osiągnięciem – po raz pierwszy instrument obserwacyjny wzbił się ponad powierzchnię Ziemi. Projekt

21 Zimmerman, s. 17.

Schwarzschilda z balonem był częścią większej idei, tak zwanego Międzynarodowego Roku Geofizyki, ogłoszonego w połowie lat 50-tych. Naukowcy z całego świata zachęceni byli do rozwijania technologii badawczej, a częścią projektu było też zbudowanie pierwszego sztucznego satelity Ziemi.

Naukowcom udało się przekonać ważne osobistości w Narodowej Radzie Nauki i w Narodowej Fundacji Nauki do namówienia rządu USA, by ten zbudował sztucznego satelitę jako pierwszy kraj na świecie. Rozmowy były długie i monotonne, ale już w 1955 roku Biały Dom ogłosił projekt Vanguard – miał to być pierwszy sztuczny satelita Ziemi.

USA jednak planowało zbudować satelitę o średnicy kilkunastu centymetrów – i nie planowało robić nic poza tym. Eksploracja kosmosu wydawała się bezsensownym marnowaniem środków finansowych – mimo nacisków ze strony naukowców i firm prywatnych, USA nie planowało podbijać kosmosu.

Podejście to utrzymano aż do 4 października 1957 roku, kiedy ZSRR wystrzeliło z powodzeniem Sputnika. Tego dnia rozpoczął się wyścig kosmiczny. A dla Lymana Spitzera była to kolejna szansa, by przypomnieć środowisku naukowemu ideę teleskopu kosmicznego.

Szansa dla teleskopu

Kiedy Sowietci wystrzelili Sputnika, Amerykę przeszedł dreszcz, zaczynając od przedstawicieli rządu, przez środowiska naukowe i biznesowe, na zwykłych obywatelach kończąc. W wyniku tego powołano NASA.²² Oficjalnie rozpoczęto amerykański program kosmiczny – celem

²² Zaraz po II Wojnie Światowej, technologią kosmiczną w USA trudniła się agencja NACA - jej budżet był jednak mały, a zainteresowanie ze strony rządu niewielkie. Po kryzysie Sputnika, Kongres zdecydował się szybko działać. W lutym 1958 roku utworzono jednostkę badawczą ARPA, która zajęła się rozwijaniem technologii kosmicznych, które można było zastosować wojskowo. Tymczasem ówczesny prezydent Stanów Zjednoczonych chciał również położyć nacisk na pokojową eksplorację

nadrzędnym było wysłanie człowieka w kosmos, a potem lądowanie na Księżycu.

NASA musiała się bardzo szybko organizować – w ciągu kilku miesięcy agencja zaczęła rozrastać się w kwestiach personelu, budynków i posiadanego sprzętu. Dla historii teleskopu kosmicznego ważnym jest moment, kiedy Homer Newell, zarządzający programem naukowym NASA zaraz po uformowaniu agencji, przeniósł sporą grupę pracowników z laboratorium naukowego Marynarki²³ (LNM) w Waszyngtonie prosto do agencji kosmicznej, tworząc nową sekcję – która już wkrótce miała być znana jako Centrum Lotów Kosmicznych Goddarda z siedzibą w Greenbelt, w stanie Maryland.²⁴ Newell przez kolejne miesiące intensywnie kompletował zespół do pracy w nowej agencji.

Zbiegiem okoliczności, dawny pracownik laboratorium Marynarki, John Clark, kilka miesięcy po uformowaniu NASA, w czasie wykładów w siedzibie agencji spotkał swoją dawną koleżankę po fachu z LNM, zadając pytanie: „przy okazji, czy nie wiesz, kto by chciał poprowadzić w NASA program astronomii orbitalnej?” Tą koleżanką była Nancy Roman – młoda astronom, wprawdzie pracująca na Uniwersytecie Chicago, w obserwatorium Yerkes, a potem w laboratorium Marynarki w dziale radioastronomii. Roman – astronom z pasji – nie zastanawiała się długo i już w 1959 roku przyjęła posadę głównego astronoma w NASA. W ramach tej posady miała w kolejnych latach między innymi zarządzać projektami budowy instrumentów naukowych.²⁵

kosmosu. Z jego decyzji 29 lipca 1958 roku NACA weszła w fazę likwidacji, a już 1 października 1958 roku nowy dekret prezydencki oficjalnie utworzył NASA.

23 Czyli Naval Research Laboratory.

24 Do 1 maja 1959 roku, ośrodek ten nazywał się Centrum Kosmicznym Beltsville, dopiero później nazwano go imieniem Roberta Goddarda, pioniera technologii raketowej.

25 Zimmerman, s. 26.

Co jednak wcześniej dla tego typu projektów przyziemnych było całkiem łatwe, teraz dla Roman miało okazać się wyzwaniem, które nadwyręży jej reputację w środowisku naukowym. Przed Sputnikiem wielkie teleskopy finansowane były przez prywatnych biznesmenów, ale NASA nie mogła już szukać pieniędzy u prywatniarzy. Jako agencja rządowa, musiała walczyć o budżet przyznawany przez Kongres USA – były to więc pieniądze podatników. Ich wydawanie było przedmiotem ciągłej dyskusji i kontroli. Dla Roman szybko okazało się, że praca w NASA wymaga żonglowania budżetem i często odrzucania kolejnych projektów, których finansowo nie dało się zrealizować.

W latach 50-tych i 60-tych Kongres chętnie dawał pieniądze na programy lotów załogowych, dzięki którym USA miało wygrać wyścig kosmiczny, ale naukowa strona NASA nie była już tak łatwa do finansowania, zwłaszcza, że ówczasie sami naukowcy nie widzieli dużej potrzeby dla finansowania teleskopów orbitalnych. Zbudowany teleskop Hale'a był wciąż w doskonałym stanie i pozwalał na skuteczne badania. Do tego jego zbudowanie trwało 20 lat i było bardzo problematyczne. W końcu, praktycznie każdy obawiał się, że aktualna – na tamte czasy – technologia nie pozwoli na wyniesienie teleskopu na orbitę. Mimo braku wsparcia w środowisku naukowców, a także mimo problemów z finansowaniem tego typu projektów, już wkrótce pierwsze instrumenty astronomiczne miały polecieć na orbitę Ziemi.

Były to projekty OAO – Orbitujących Obserwatoriów Astronomicznych.²⁶

Jak wspomina Zimmerman w swojej książce, OAO to historia ówczesnych starć między NASA a astronomami. Nim Roman pojawiła się w agencji, Lyman Spitzer oraz inni astronomowie – Arthur Code, Leo Goldberg, Fred Whipple oraz Albert Boggess zostali poproszeni przez NASA o zaproponowanie pierwszych obserwacyjnych instrumentów orbitalnych – tak właśnie powstała seria OAO. Spitzer i Code chcieli

26 Ang. Orbiting Astronomical Observatories.

teleskopu do obserwacji spektrum ultrafioletowego. Goldberg pracował nad teleskopem solarnym, a Whipple nad małym, 30-centymetrowym teleskopem optycznym.²⁷ Kilka OAO w końcu poleciało na orbitę, udowadniając, że możliwym jest wyniesienie w kosmos instrumentów naukowych, które będą przydatne dla nauki, ale realizacja tych projektów była wyzwaniem od strony biurokratycznej. Z podobnymi problemami biurokracji musiał później zmagać się projekt dużego teleskopu kosmicznego.

W przypadku OAO, NASA, by ciąć koszty, chciała umieścić kilka instrumentów w jednym satelicie, natomiast naukowcy chcieli, by każdy instrument leciał osobno. Niektórzy z naukowców chcieli również mniejszych kosztów i mniejszych rakiet – na co NASA nie mogła sobie pozwolić z powodu braku technologii. Jeszcze inni naukowcy chcieli większych teleskopów, niż można było unieść w rakiecie, a inni – jak Riccardo Giacconi, pragnęli instrumentów zdolnych obserwować promienie Roentgena odbijane przez Księżyc – co było niemożliwe z punktu widzenia nauki, co świadczy o tym, jak dziwna wydawała się ówczesna astronomia.²⁸

Nancy Roman wyrobiła do siebie niechęć środowisk naukowych między innymi przez skrupulatne odrzucanie projektów, które albo nie mogły się powieść z punktu widzenia nauki, albo z punktu widzenia aktualnej na owe czasy technologii.²⁹ Jak podaje Zimmerman, niektórzy naukowcy często też martwili się o pieniądze – gdyby takowe przeznaczyć na instrumenty orbitalne, brakłoby funduszy na teleskopy naziemne. Tego typu głosy pojawiały się często pośród ludzi, którzy w

27 W tym momencie zawsze odnosimy się do średnicy zwierciadła głównego teleskopu.

28 Zimmerman, s. 28-30.

29 W przypadku Giacconiego akurat udało się – sfinansowany przez armię satelita wystrzelony w 1962 roku wykrył pierwsze kosmiczne promienie Roentgena – nie odbite przez Księżyc, ale pochodzące z głębi kosmosu. Tak odkryto pierwszą gwiązdę neutronową.

jakiś sposób związani byli z instrumentami naziemnymi.

Połowa XX wieku nie była zbyt przychylna dla nowej dziedziny, jaką była rodząca się astronomia orbitalna. Dyskusje między NASA a środowiskiem naukowym spowolniały proces budowy jakiegokolwiek instrumentu orbitalnego. NASA próbowała organizować konferencje naukowe, by zrobić jakieś postępy, jednak początek lat 60-tych sprowadzał się tylko do dyskusji. Jedni naukowcy, włączając w to Spitzera, sugerowali wystartować z projektem dużego teleskopu kosmicznego, podczas gdy inni naukowcy otwarcie mówili, że taka technologia nie jest na razie dostępna. I z tymi ostatnimi zgadzała się Nancy Roman, która niechętnie patrzyła na projekt teleskopu kosmicznego. Nie była jego przeciwniczką, wręcz przeciwnie – chciała zbudować taki teleskop, ale była też świadoma, że w latach 60-tych nie było wymaganej technologii. Roman chciała czekać, aż technologia się pojawi.

Teleskop kosmiczny, by skutecznie obserwować obiekty w odległych regionach kosmosu, musiałby być w stanie wykonywać długie obserwacje w celu zebrania wystarczającej ilości światła. Tymczasem w 1962 roku nie istniała nawet technologia, umożliwiająca utrzymanie teleskopu na jego celu obserwacji przez wiele minut, a nawet godzin, praktycznie bez żadnego przesunięcia, które mogłoby rozmywać obraz obiektu. Innym przykładem jest fakt przesyłania danych – w 1962 roku satelity szpiegowskie wysyłały zdjęcia na filmie fotograficznym na Ziemię w małych kapsułach, przechwytywanych w powietrzu przez samoloty.³⁰ Satelity pogodowe wykorzystywały sygnał telewizyjny, ale to też nie nadawało się jakościowo do obserwacji astronomicznych. Spitzer, w 1962 roku proponując swój teleskop o średnicy zwierciadła 250

30 Zimmerman, s. 32 | Niektóre kapsuły lądowały na oceanie, gdzie albo zostały wyłowione przez okręt marynarki, albo specjalne mechanizmy po dwóch dniach zatapiały ładunek. Ale faktycznie niektóre kapsuły opadały na spadochronach, gdzie następnie były przechwytywane przez samoloty Sił Powietrznych.

centymetrów po prostu nie miał możliwości przełamania oporów środowiska naukowego i NASA, mimo początkowych sukcesów OAO.

Ale konferencje z 1962 roku pokazały NASA jedno – naukowcy chcą dużego teleskopu i pomysłu nie można zabić, a tylko odstawić na półkę i poczekać na lepsze czasy.

Kolejne lata zaczęły przynosić postępy – NASA wystartowała ze swoimi programami sond Mariner i Ranger. Mariner 2 wykonał przelot obok Venus, a Rangery zebrały tysiące zdjęć Księżyca z bliska. Dlatego też w 1965 roku, kiedy Mariner 4 ruszył w drogę na Marsa, NASA zebrała swoich astronomów na kolejnej konferencji. Spitzer ponownie zaproponował budowę dużego teleskopu, tym razem ze zwierciadłem głównym o średnicy 304 centymetrów. Nastroje były przyjaźniejsze, bowiem technologia zaczynała iść do przodu. A co więcej, 4 lata przed lądowaniem Neila Armstronga na Księżycu, pojawiały się już głosy o budowie satelitów i obiektów kosmicznych, utrzymywanych stale przez astronautów, którzy mogliby wykonywać misje serwisowe tak samo, jak mechanik utrzymuje dobry stan samochodu.

3 lata po nieudanej próbie uruchomienia projektu przez Spitzera, w 1965 roku w Woods Hole w Massachusetts w końcu coś ruszyło i po raz pierwszy pojawił się obszerny raport oraz nazwa – LST, czyli Large Space Telescope, Duży Teleskop Kosmiczny.

Narodziny LST

W Woods Hole powołano Komisję do Spraw Budowy Dużego Teleskopu Kosmicznego. Spitzer został przewodniczącym tejże komisji, w której znaleźli się również Arthur Code i Nancy Roman, która w końcu w 1965 roku przytaknęła głową na kwestie finansowe i technologiczne co do budowy dużego teleskopu orbitalnego. Naukowcy w czasie całej konferencji w Woods Hole opracowali raport mający 600 stron, w którym omówili aspekty budowy teleskopu, a także spore pole jego zastosowań w szeroko pojętej nauce. Na bazie tego raportu, w 1966 roku James Webb³¹, ówczesny dyrektor NASA, powołał swój oficjalny komitet dotyczący LST. Członkami komitetu zostali Martin Schwarzschild i Leo Goldberg. Komitetów i grup roboczych było sporo, ale w ten sposób właśnie pracowano w NASA w tamtych czasach.

Prace posuwały się wolno i bardziej polegały na polityce i bataliach słownych. Pierwsze chwile LST to głównie walka o „wyciągnięcie” projektu teleskopu poza dział astronomiczny NASA, co sugerował Leo Goldberg, ponieważ wielu naukowców nie zgadzało się z polityką finansową Nancy Roman, a która miała dzięki swojej pozycji wpływ na LST. Pomysł ten nie przeszedł przez administrację NASA i LST pozostał projektem działu astronomicznego.

Leo Goldberg w tym czasie też nawiązał współpracę z Robertem O'Dellem, młodym naukowcem i inżynierem, w którym rodziło się zainteresowanie ideą teleskopu kosmicznego. Zimmerman zwraca uwagę na ważny moment w historii teleskop Hubble'a – w marcu 1968 roku w Boulder w Colorado O'Dell poznał bowiem Wernhera von Brauna.³² Von Braun był naukowcem pracującym dla Hitlera w czasie II Wojny

31 To właśnie imieniem Jamesa Webba nazwano nowy teleskop kosmiczny, którego wystrzelenie planuje się na 2018 rok – Teleskop Kosmiczny Jamesa Webba. James Webb miał duży wkład w prowadzeniu i rozwoju programu Apollo.

32 Zimmerman, s. 40.

Światowej. Uciekając na zachód w 1945 roku wraz ze swoimi współpracownikami oddał się w ręce Amerykanów i dla nich też zaczął pracować – był bowiem głównym inżynierem i naukowcem, właściwie szefem projektu, nazistowskich rakiet V2. Przez kolejne lata von Braun rozwijał technologię tych rakiet prowadząc, jako dyrektor, należące do NASA Centrum Lotów Kosmicznych Marshalla. To właśnie prace von Brauna rozwinęły załogowe programy rakiet dla programów Merkury i Gemini, a także zbudowały rakiety Saturn 5, które w późniejszych latach wyniosły misje Apollo na Księżyc.

W Boulder von Braun pojawił się głównie po to, by znaleźć nowe oferty dla Centrum Marshalla – zamówienia na nowe technologie powoli się kończyły i von Braun szukał nowych projektów, którymi mógłby się zająć. Istotnym dla całego projektu LST był zachwyty von Brauna nad energicznym i inteligentnym O'Dellem – von Braun zaproponował O'Dellowi, już wtedy szanowanemu w środowisku naukowym, pracę w Centrum Marshalla. Przez pierwsze lata było to tylko doradztwo, ale zaczęło O'Della wiązać z Marshalllem. W późniejszych latach te powiązania okazały się być niezwykle ważne dla przyszłości LST.

W tym samym czasie pomiędzy 1965 a 1971 rokiem Leo Goldberg oraz NASA organizowali regularne spotkania naukowe. Komitet Spitzera również nie marnował czasu. W 1971 roku NASA w końcu postanowiła na poważnie ruszyć z budową dużego teleskopu kosmicznego. W tym samym roku, pod zarządem Nancy Roman utworzono Grupę Naukową do spraw LST, która miała się w końcu zająć zaprojektowaniem teleskopu. Grupa nie zaczynała pracy od zera, już wcześniej od 1969 roku NASA zlecała swoim dotychczasowym podwykonawcom tworzenie koncepcji dla LST. Wśród tych podwykonawców znalazły się takie firmy jak Boeing, Grumman, Perkin-Elmer, Itek i Martin-Marietta.³³ W samym

33 Perkin-Elmer istnieje do dziś, choć nie zajmuje się już optyką. Martin-Marietta w 1995 dokonał fuzji z firmą Lockheed Corporation, tworząc znaną dziś Lockheed Martin. Grumman od 1994 znany jest, po fuzji, jako Northrop Grumman i buduje sprzęt kosmiczny.

centrum Marshalla też opracowano, na zlecenie NASA, koncepcje LST. Nowo powołane grupy robocze miały za zadanie zebrać te plany i koncepcje, by projekt teleskopu kosmicznego mógł ruszyć pełną parą.

W 1971 roku, kiedy praca ruszała na poważnie, podjęto też jeszcze jedną ważną decyzję konstrukcyjną – teleskop był projektowany tak, by zmieścić się w ładowni wahadłowca kosmicznego. Takie wahadłowce były już projektowane od kilku lat, a ich ostateczne plany zatwierdzono w 1972 roku. NASA miała prostą ideę, którą już wcześniej przedstawiono w założeniach koncepcyjnych – do teleskopu będą dolatywać promy w celu napraw i wymiany części LST. Dlatego teleskop musiał również mieć konstrukcję modułową.

Nieco ponad 20 lat później, ta decyzja konstrukcyjna uratuje teleskop Hubble'a przed śmiercią.

Wybieranie podwykonawców

Kiedy plany teleskopu były opracowywane, NASA zaczęła szukać firm, które zbudują teleskop. Istniała spora szansa, by prace zlecono firmom, które już wcześniej współpracowały z NASA.

Von Braun ze swoim Centrum Marshalla bardzo chciał kontraktu na teleskop kosmiczny, zwłaszcza w momencie, kiedy program Apollo dobiegał końca. Część administracji NASA chciała zaś, by teleskop budowało Centrum Goddarda, już wtedy odpowiedzialne za lwią część sprzętu naukowego agencji kosmicznej. Ale John Clark, dyrektor Goddarda w latach 60-tych i 70-tych, tego jednak nie chciał. Jesse Mitchell, który przejął program astronomiczny w NASA po Nancy Roman, postanowił podzielić pracę nad teleskopem. Gdyby bowiem jeden ośrodek dostał całość zlecenia, drugi by upadł – z politycznego punktu widzenia było to nie do przyjęcia. Zarówno Goddard jak i Marshall były ważnymi ośrodkami NASA.

Ale środowisko astronomów obawiało się problemu – Marshall już

wcześniej udowodnił, że jest biurokratycznym molochem, który potrafi każdy projekt wydłużyć o wiele lat. Naukowcy obawiali się, że bez nadzoru ze strony astronomów, Marshall zepsuje sprawę. Zimmerman w swojej książce zaś często podkreśla – ówczesne realia polityczne wymagały wsparcia ze strony środowisk naukowych, inaczej LST mógłby nigdy nie powstać.

Środowisko naukowe chciało szanowanego astronoma u sterów w Centrum Marshalla – ofertę złożono Lymanowi Spitzerowi, ale ten – wtedy już po pięćdziesiątce – pracował na Uniwersytecie w Princeton nad swoją kamerą optyczną, którą miał zamiar umieścić w budowanym teleskopie kosmicznym. Spitzer jednak znał kogoś, kogo środowisko naukowe by zaakceptowało – tym człowiekiem był Robert O'Dell, ten sam, który już wcześniej współpracował z von Braunem w Marshallu.

O'Dell długo się nie zastanawiał – posadę przyjął i stawiał się w centrum Marshalla 1 września 1972 roku, gdzie miał nadzorować projekt LST. Jesse Mitchell zaś oficjalnie podzielił pracę między dwa ośrodki. Marshall miał zbudować główną strukturę teleskopu i nadzorować jego ostateczny montaż, a Goddard miał zbudować wszystkie instrumenty naukowe – kamery i spektrografy. Wtedy jeszcze wszyscy mieli nadzieję, że teleskop będzie wystrzelony na orbitę nim minie rok 1977.

Koniec darmowego fragmentu

Podoba się? Jeśli tak, kup pełną wersję książki.

Dostępna jako e-book aż w trzech formatach – PDF, EPUB oraz MOBI (wszystkie w jednym pakiecie!).

Szukaj pełnej wersji w dobrych e-księgarniach, lub na stronie

<http://kosmosfera.pl>