

Michał HELLER

OBSERWACYJNE BADANIE HISTORII WSZECHŚWIATA WATYKAN, 25–29 XI 1996

W dniach 25–29 XI 1996 r. odbyła się w Watykanie robocza konferencja (*study week*) zorganizowana przez Papieską Akademię Nauk na temat „Emergencja struktur we Wszechświecie na poziomie galaktyk”. Formalną okazją do jej zorganizowania była setna rocznica urodzin George’a Lemaître’a, długoletniego członka i prezydenta Papieskiej Akademii Nauk (faktycznie okazja ta była spóźniona o dwa lata; Lemaître urodził się w 1894 r.). Pod koniec życia Lemaître zaniechał prac kosmologicznych, zrążony wzrastającą popularnością teorii stanu stacjonarnego (konkurencyjną w stosunku do jego koncepcji Wszechświata ewoluującego). Dopiero na łożu śmierci dowiedział się on o odkryciu przez Penziasa i Wilsona promieniowania resztkowego, które ostatecznie przyczyniło się do obalenia kosmologii stanu stacjonarnego. Lemaître byłby z pewnością szczęśliwy, gdyby mógł zapoznać się z wynikami watykańskiej konferencji. Potwierdzono na niej, że przy użyciu najnowszych narzędzi obserwacyjnych prawie 90% Wszechświata można już po prostu zobaczyć. Nie ma wątpliwości, że Wszechświat w największej skali podlega ewolucji.

Ostatnia dekada naszego stulecia jest świadkiem niezwyklego rozwoju astronomicznych technik obserwacyjnych. Wyniki uzyskiwane przy pomocy orbitalnego teleskopu Hubble’a i 10–metrowego teleskopu Kecka (uruchomionego ostatnio na Hawajach) przewyższyły wszelkie oczekiwania. Ale i inne urządzenia obserwacyjne, głównie dzięki postępowi technik elektronicznych, nie pozostają daleko w tyle. Nie trzeba dodawać, że to dopiero początek nowej ery w astronomii. W budowie są jeszcze potężniejsze teleskopy. Przegląd najnowszych wyników tych badań był głównym celem wa-

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

tykańskich dni studyjnych. Referaty pochodziły „z pierwszej ręki” — były wygłaszane przez tych, którzy sami prowadzili prezentowane badania.

W kosmologii odległość (a tym samym historię wstecz) mierzy się w jednostkach „przesunięcia ku czerwieni” oznaczanych przez z . Epoce obecnej odpowiada $z = 0$. Epoce powstawania galaktyk odpowiada $z = 5$. Przedmiotem zainteresowań watykańskiego kolokwium był okres od $z = 0$ do $z = 5$ (czyli właśnie owe 90% historii Wszechświata). Plan referatów uwzględniał naturalną logikę cofania się w czasie. Pierwsze referaty dotyczyły obecnej epoki $z = 0$, następne epoki $z = 1, z = 2$ itd. aż do $z = 5$. Oczywiście nie obeszło się bez wycieczek do epok $z > 5$. Miały one oczywiście charakter teoretycznych spekulacji i komputerowych symulacji. Ich celem było nie tylko zaspokojenie ciekawości „co było przedtem?”, lecz przede wszystkim przygotowanie pytań i odpowiedzi, które mogłyby zostać obserwacyjnie przetestowane przez budowane obecnie teleskopy nowej generacji i przygotowywane misje kosmiczne.

Co to znaczy, że obserwujemy ewolucję Wszechświata (wstecz) od $z = 0$ do $z = 5$? Znaczy to, że w tym obszarze obserwuje się (i mierzy ilościowo) zmianę pewnych wielkości fizycznych zależnie od odległości. Takimi wielkościami są na przykład: liczba pewnych obiektów (np. radioźródeł) na jednostkę objętości, skład chemiczny i morfologia tych obiektów. Wielką rolę w tego rodzaju badaniach odgrywają kwazary. Nie ulega już dziś wątpliwości, że (przynajmniej niektóre z nich) są związane z ewolucją galaktyk. Najdalszy obserwowany do dziś kwazar (PC 1247+3406) charakteryzuje się przesunięciem ku czerwieni $z = 4.89$.

Określenie „*obserwuje się* ewolucję Wszechświata” należy oczywiście rozumieć we właściwym sensie. Idzie o to, że danych obserwacyjnych nie można oddzielać od teoretycznej interpretacji. Jeżeli światło kwazara podróżuje do nas przez ok. 90% historii Wszechświata, napotykając po drodze rozmaite struktury materii, także ciemnej materii (co zapisane jest w jego liniach widmowych), to do tego, by właściwie zinterpretować zarejestrowane elektronicznie informacje, musimy dysponować bogatą teorią kosmologiczną. Na tym właśnie polega ogromna kariera, jaką kosmologia robi w ostatnich latach naszego stulecia. Danych astronomicznych z odległych obszarów Wszechświata nie można zrozumieć bez pomocy kosmologii. Kosmologia stała się organiczną częścią współczesnej nauki.