



Nagroda Nobla z fizyki 2006

Bogusz Kinasiewicz

Instytut Fizyki UJ

Tegoroczną Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki przyznano za „badania promieniowania ciała doskonale czarnego we Wszechświecie i anizotropii kosmicznego promieniowania tła”. 10 milionów koron szwedzkich i ogromny prestiż spłynął na amerykańskich astrofizyków – Johna C. Mathera (Centrum Lotów Kosmicznych NASA im. Goddarda, Greenbelt, USA) i George’a F. Smoota (Uniwersytet Kalifornijski Berkeley, USA).

Ich badania, oparte na pomiarach wykonanych przez satelitę COBE (ang. *Cosmic Background Explorer*), wystrzelonego w 1989 roku, doświadczalnie potwierdziły hipotezę, że Wszechświat powstał 15 miliardów lat temu.

Już po raz drugi Komitet Noblowski przyznał nagrodę za mikrofalowe promieniowanie tła. Pierwszą, za jego odkrycie, otrzymali w 1978 roku Arno Penzias i Robert Wilson.

Mikrofalowe promieniowanie tła powstało w bardzo wczesnych etapach ewolucji Wszechświata, kilkaset tysięcy lat po Wielkim Wybuchu. Wtedy to temperatura Wszechświata spadła na tyle, że swobodne do tej pory elektrony połączyły się z protonami, tworząc neutralne atomy, głównie wodoru oraz helu, i tym samym umożliwiły fotonom swobodną propagację w przestrzeni. Promieniowanie reliktowe niesie więc informację o warunkach, jakie panowały we wczesnym okresie Wszechświata, i stanowi najstarsze światło, jakie w ogóle możemy obserwować.

Zgodnie z teoretycznymi przewidywaniami promieniowanie tła ma rozkład widmowy jak dla promieniowania ciała doskonale czarnego o temperaturze $T = 2,73$ K.

Izotropowość promieniowania relikтового jest dowodem na to, że wkrótce po Wielkim Wybuchu Wszechświat był bardziej jednorodny niż obecnie. Musiały jednak istnieć niewielkie fluktuacje gęstości materii, które w wyniku oddziaływania grawitacyjnego stopniowo się zwiększały. Proces ten doprowadził w ciągu miliardów lat do powstania wszystkich struktur istniejących obecnie.

Obserwacje promieniowania relikтового są bardzo trudne, nie wspominając o badaniu jego anizotropii. Idea pomiaru jest następująca¹: całą sferę niebieską



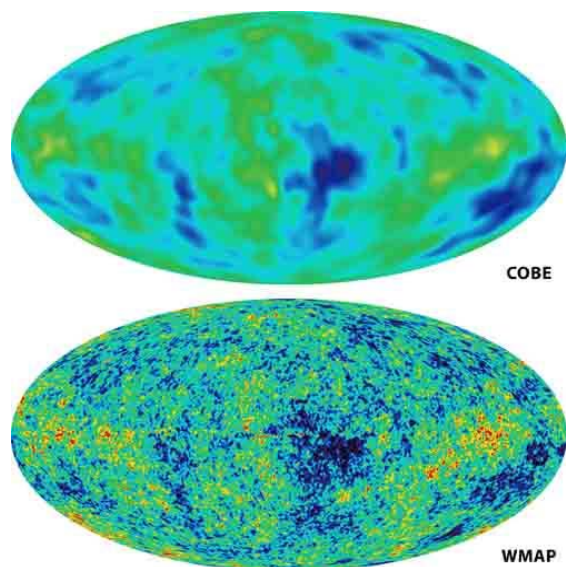
John Mather



George Smoot

¹ Por. Leszek M. Sokołowski, *Elementy kosmologii*, ZamKor, Kraków 2005.

dzieli się na jak najmniejsze obszary (ich rozmiary kątowe określa zdolność rozdzielcza teleskopu). Następnie od zarejestrowanego sygnału z danego obszaru należy odjąć wszystkie sygnały pochodzące od znanych źródeł radiowych. Na samym końcu trzeba pozbyć się anizotropii związanej z ruchem Ziemi względem promieniowania relikтового. Tą metodą satelita COBE sporządził mapę całego nieba pokazującą zależność temperatury promieniowania relikkowego od kierunku.



Porównanie map rozkładu temperatury promieniowania relikkowego sporządzonych według COBE i WMAP (obraz kolorowy w Internecie)

Promieniowanie reliktowe zostało wyemitowane przez gaz, który miał wszędzie tę samą temperaturę. Natomiast gęstość gazu była zróżnicowana – jedne obszary były gęstsze, a inne rzadsze w stosunku do średniej. Fotony poruszające się przez zagęszczone obszary gazu musiały stracić więcej energii, a te, które poruszały się przez obszary gazu rozrzedzonego – mniej w stosunku do średniej. Na powyższych mapach jasny kolor (czerwony) oznacza wyższą temperaturę (obszary rozrzedzonego gazu w epoce Wczesnego Wszechświata), a kolor ciemny (niebieski) temperaturę niższą od średniej (gaz zagęszczony). Ciemne plamy (niebieskie) pokazują nam powstawanie pierwszych struktur we Wszechświecie.

Nagroda Nobla za to ogromne osiągnięcie, które potwierdza teorię Wielkiego Wybuchu i pokazuje, jak wyglądał Wszechświat, gdy dopiero zaczął „rozkwitać”, wydaje się być jak najbardziej zasłużona.