

Kosmiczna linijka

Jak duży jest Wszechświat? Albo inaczej: ponieważ Wszechświat ekspanduje, to ile czasu zajęło mu, aby rozrósł się do obecnych rozmiarów, jeśli „wystartował” z jednego punktu? Czyli ile Wszechświat ma lat? Do niedawna astronomowie tylko z grubsza szacowali, że Wszechświat ma pomiędzy 12 a 14 miliardów lat. Wystrzelony w 2001 roku satelita WMAP (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*) zarejestrował promieniowanie mikrofalowe, wyemitowane tuż po Wielkim Wybuchu – chwili narodzin Wszechświata. Na podstawie pomiarów małych fluktuacji w rozkładzie tego promieniowania możliwe było dokładniejsze oszacowanie wieku Wszechświata: obecnie przyjmuje się, że liczy on $13,7 \pm 0,13$ miliardów lat.

Możemy zatem powiedzieć, że granice obserwowalnego Wszechświata znajdują się w odległości 13,7 miliarda lat świetlnych – czyli około 4,2 Gpc. Aby sobie uzmysłwić, jak duży i jak różnorodny jest Wszechświat, zastanówmy się, co jest bliżej? 10 razy, 100 razy, milion razy bliżej? Skale odległości we Wszechświecie są tak ogromne, że aby skonstruować naszą „kosmiczną linijkę”, będziemy się posługiwać systemem logarytmicznym. W niniejszym cyklu artykułów przez cały rok 2009 poznawać będziemy obiekty znajdujące się na podziałce takiej właśnie logarytmicznej linijki. Dzisiaj pierwszy z nich – nasz sąsiad, Obłok Oorta, którego odległość od nas to około 0,04 parseka, tj. 10^{11} razy bliżej niż kraniec Wszechświata.

1. Obłok Oorta; odległość 300–100000 j.a. (0,04 pc na linijce)

Peryferie Układu Słonecznego nadal kryją wiele tajemnic. Obiekty będące dalej niż ostatnia planeta Układu – Neptun (Pluton decyzją Międzynarodowej Unii Astronomicznej z roku 2006 do planet się nie zalicza) – świecą słabo i trudno je wykryć. Statki kosmiczne też tam jeszcze nie docierają (najdalej dotarła misja Voyager 2; po ponad 30 latach lotu jest w odległości prawie 90 j.a. od Ziemi).

Istnienie czegoś poza orbitą Plutona, ale bliżej niż najbliższe gwiazdy, rozważane było od dawna. W 1932 roku estoński astronom Ernst Opik zasugerował istnienie odległego obłoku materii, z którego miałyby pochodzić komety. Podobną hipotezę wysunął i szczegółowo rozważył w 1950 roku duński astronom Jan Oort.

Obecnie uważa się, że mamy dwa rezerwuary komet: w odległości 30–55 j.a. od Słońca znajduje się spłaszczony Pas Kuipera, a dalej rozciąga się sferyczny rezerwar – Obłok Oorta. Istnienie Pasa Kuipera potwierdzone jest przez bezpośrednie obserwacje obiektów należących do tego pasa. Pierwszy z tych obiektów odkryli w roku 1992 David Jewitt i Jane Luu, obecnie znamy już kilkadziesiąt ciał niebieskich tego typu, a ich lista szybko się wydłuża. Z Pasa Kuipera pochodzą komety poruszające się po torach eliptycznych niemal w tej płaszczyźnie, jaką tworzy orbita Ziemi wokół Słońca. Natomiast komety jednopojawieniowe, nadlatujące ze wszystkich kierunków, pochodzą, jak sądzi się, z Obłoku Oorta. Istnienie Obłoku Oorta pozostaje nadal hipotezą, ale silnie uzasadnioną przez obliczenia torów obserwowanych komet oraz analizę ich liczby i rozkładu. Obliczenia te wskazują, że Obłok Oorta liczy około 10^{11} obiektów. Są to w większości bryły lodowo-skalne o rozmiarach nie większych od 10 km, podobne do jąder obserwowanych komet. Ich ruch jest sporadycznie zaburzany przez siły pochodzące od Galaktyki jako całości lub od pobliskich gwiazd. Wtedy zmieniają orbitę, zbliżając się do Słońca. Analiza ruchu znanych ciał niebieskich wskazuje, że dwa spośród nich – planety karłowate 90377 Sedna oraz 2000 CR105 – mogą należeć do wewnętrznego obszaru Obłoku Oorta.

Poszukiwanie i badanie tych obiektów jest bardzo ważne, ponieważ peryferie Układu Słonecznego zawierają szczątki, jakie pozostały z pierwotnego obłoku materii po powstaniu Słońca i planet, a zatem stanowią nieocenioną pomoc w odtworzeniu historii planet. Obecnie uważa się, że obiekty Pasa Kuipera oraz Obłoku Oorta powstały około 4,5 mld lat temu, gdy formował się Układ Słoneczny. Obiekty Pasa Kuipera to zarodki planet – planetezymale – powstałe w zewnętrznej części dysku protoplanetarnego, które nie zdołały już połączyć się w większą planetę. Natomiast obiekty Obłoku Oorta powstały jako planetezymale w obszarze wielkich planet, ale następnie zostały przez nie grawitacyjnie wyrzucone na większe odległości.

Bożena CZERNY, Agnieszka JANIUK

