

Kosmiczna linijka

10. Wielki Atraktor: dokąd płyną galaktyki?

Odległość 147 mln lat świetlnych (40 Mpc na linijce)

Galaktyki we Wszechświecie nie są rozmieszczone równomiernie, lecz tworzą ogromne struktury, nieco na kształt nieporządkowanej pajęczej sieci. W jej „oczkach” rezydują bogate gromady galaktyk, wzdłuż „nitek” układają się większe struktury zwane supergromadami, a pomiędzy nimi znajdują się gigantyczne pustki. Gromady galaktyk to skupiska bardzo zwarte i stosunkowo łatwe do zaobserwowania. Znane są od czasów katalogu Palomarskiego Przeglądu Nieba, na podstawie którego w 1958 roku George O. Abell opublikował dane dla ponad 4 tys. gromad. Odkrycie większych struktur nie było łatwe, ponieważ nie wyróżniają się one aż tak wyraźnie na niebie. Charakterystyczną wielkością, definiującą istnienie struktury wielkoskalowej, jest tak zwany kontrast gęstości. Wynosi on jedynie około 0,5–2, co oznacza, że w obszarach o podwyższonej gęstości jest dwukrotnie więcej galaktyk, w obszarach zaś o obniżonej gęstości dwukrotnie mniej niż średnio we Wszechświecie.

Aczkolwiek pierwsze sugestie o istnieniu supergromad wysunięto już w latach 1930. (Clyde Tombaugh, odkrywca Plutona, twierdził, że w Perseuszu znajduje się supergromada 2 tysięcy galaktyk), to jednak początkowo nie dawano im wiary. Dopiero lata 70., kiedy zaczęto wykonywać systematycznie wielkie przeglądy nieba, potwierdziły istnienie supergromad. Supergromadę Lokalną, w której znajduje się Grupa Lokalna Galaktyk i należąca do niej Droga Mleczna, jako pierwszy zbadał i opisał francuski astronom Gerard de Vaucouleurs. Trójwymiarowa mapa tej supergromady, sporządzona przez Tully’ego i Fishera, pokazała, że aż 98% widocznych galaktyk zajmuje jedynie 5% objętości tej supergromady – a więc pozostały obszar to wielka pustka.

Wielki Atraktor jest najsłynniejszą z wielkich struktur. Jest to skupisko gromad galaktyk, znajdujące się w kierunku gwiazdozbiorów Centaura i Hydry, na południowej półkuli nieba. Rozmiar tego obszaru to około 400 milionów lat świetlnych. Zawiera on około 100 000 galaktyk o łącznej masie około $5 \cdot 10^{16}$ mas Słońca (masy podawane przez różnych autorów różnią się znacząco, ponieważ oceny oparte na przyciąganiu grawitacyjnym komplikuje fakt obecności innej gęstej struktury – większej, położonej dalej, ale w podobnym kierunku, o nazwie Supergromada Shapleya).

Centralną część Wielkiego Atraktora stanowi widziana z boku silnie spłaszczona supergromada (znana pod angielską nazwą *Centaurus Wall*), a jądro tej struktury to niezwykle bogata gromada galaktyk o nazwie Abell 3627, znana także jako gromada Norma.

Po raz pierwszy obecność tajemniczego atraktora zauważono w latach 70. ubiegłego wieku podczas badania rozkładu prędkości swoistych dla pobliskich galaktyk. Okazało się, że lokalnie występują dosyć duże odstępstwa od prawa Hubble’a, mówiącego o ogólnej ucieczce galaktyk. Zgodnie z tym prawem każda galaktyka oddala się od dostatecznie odległych, i to tym szybciej, im dalej się od nich znajduje. O oddalaniu się galaktyki świadczy fakt przesunięcia ku czerwieni jej linii widmowych.

Wielki Atraktor przyciąga gromady galaktyk z naszego sąsiedztwa, sprawia też, że Droga Mleczna zamiast przybliżyć się do centrum gromady galaktyk w Pannie (do której należy), oddala się od niego. Nie oznacza to jednak, że zbliżamy się do Wielkiego Atraktora. Tak naprawdę, w sensie bezwzględny oddalamy się od niego z prędkością około 4000 km/s, ale o 627 km/s wolniej, niż gdyby nie było jego oddziaływania grawitacyjnego.

Istnienie Wielkiego Atraktora potwierdziła w 1988 roku kierowana przez Donalda Lyndena-Bella grupa astronomów, znana jako „Siedmiu Samurajów”. Nie było to łatwe, ponieważ Wielki Atraktor leży bardzo blisko płaszczyzny naszej Galaktyki (szerokość galaktyczna 10°). Znajdujące się w Drodze Mlecznej pył i gaz międzygwiazdowy oraz gwiazdy przesłaniają nam, niestety, widoczność, przez co powstaje wrażenie, jakby odległe galaktyki „unikaly” tej strefy. W dodatku kontrast gęstości w całym obszarze Atraktora to zaledwie 1,1, przez co jego lokalizacja oparta była przede wszystkim na wyznaczonych kierunkach prędkości swoistych galaktyk, a potwierdzające ją mapy rozkładu gęstości zostały wykonane dopiero w połowie lat 90. O ile bowiem trudno jest zliczać galaktyki i ocenić, czy na pewno powodem ruchu Grupy Lokalnej jest właśnie Wielki Atraktor, o tyle pomiar prędkości jest prosty i dokładny, ponieważ tę absolutną prędkość kosmiczną mierzymy w odniesieniu do mikrofalowego promieniowania tła, które wypełnia cały Wszechświat.

Bożena CZERNY, Agnieszka JANIUK

Konkurs zadań astronomicznych

Na rozwiązania zadań A 19 i A 20 czekamy do 1 listopada 2009 r. (decyduje data stempla pocztowego) pod adresem:

Centrum Astronomiczne
im. Mikołaja Kopernika
ul. Bartycka 18
00-716 Warszawa

z dopiskiem na kopercie „Konkurs *Delty*”.

A 19. Jak długo trwałby spadek swobodny na Ziemię z wysokości (orbity) Księżyca? Rozmiar Ziemi i eliptyczność orbity Księżyca zaniedbać. [2 pkt]

A 20. Piloci samolotu lecącego dokładnie na zachód (po równoleżniku) z prędkością 1000 km/h widzą Słońce nieruchome względem samolotu. Jaka jest szerokość geograficzna φ trasy? [1 pkt]

Rozwiązania zadań z numeru 8/2009

A 15. Masa Ziemi wynosi $M_Z = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$, a $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Zatem $R_{BH} = \frac{2GM_Z}{c^2}$. Podstawiając wartości liczbowe otrzymujemy $R_{BH} = 8,86 \cdot 10^{-3}$ m.

A 16. Robocik może jechać z taką prędkością, by w ciągu przemieszczenia sygnału na Ziemię i z powrotem nie przejechać więcej niż zasięg ostrego widzenia kamery. Tak więc $v_r = \frac{d}{2t_p}$, stąd $v_r = 0,015 \text{ km/h} = 0,41 \text{ cm/s}$