

Patrz w niebo

Problem niewidocznej masy we Wszechświecie to jeden z najważniejszych obecnie w astronomii. Jego znaczenie jest ogromne dla całego właściwie przyrodoznawstwa, bowiem łączą się w nim podstawowe fakty dotyczące makro- i mikroświata.

Widoczna materia to, oczywiście, gwiazdy, obłoki gazu i pyłu oraz galaktyki i ich gromady. Już od dość dawna wiadomo jednak, że oprócz niej musi we Wszechświecie istnieć jeszcze jakaś niewidoczna – przynajmniej na razie – jej forma. A argumenty za tym są, na przykład, następujące. Z pomiarów prędkości radialnych gwiazd w różnych miejscach galaktyki spiralnej, widzianej w przybliżeniu z krawędzi, można odtworzyć tzw. krzywą rotacji, czyli zależność prędkości obiegowej gwiazd od odległości od centrum galaktyki. Gdyby – jak można oczekiwać – większość masy galaktyki była zawarta w jej jądrze, to prędkość obiegowa gwiazd poza jądrem malałaby ku jej peryferiom w przybliżeniu tak, jak wynika z praw Keplera. Tymczasem u wielu galaktyk spiralnych krzywa rotacji przebiega niemal poziomo do samej krawędzi galaktyki. Częściowo za to odpowiedzialny może być wodór wypełniający galaktykę w ilości przekraczającej w niektórych przypadkach kilkakrotnie ilość materii widocznej – obecnie obserwuje się go w zakresie radiowym na fali 21 cm. Niewidoczne mogą też być małe czarne dziury lub brązowe karły, jednak o ich liczebności nic pewnego dziś powiedzieć nie można.

Oto inny przykład. Z rozmieszczenia na niebie galaktyk w regularnej gromadzie można odtworzyć ich rozmieszczenie w przestrzeni, a z pomiarów prędkości radialnych – prędkości przestrzenne. Można więc ocenić potencjalną i kinetyczną energię gromady. Jeżeli gromada,

jak się spodziewamy, jest stabilna, to suma energii potencjalnej i podwojonej energii kinetycznej powinna być równa zeru (jest to tzw. twierdzenie o wirale), a wtedy zależność ta umożliwia określenie średniej masy pojedynczej galaktyki. Otóż, często tak oceniane masy są większe niż oceniane na podstawie jasności galaktyk. Dziś wiemy, że tak jest, ponieważ w ten sposób zastosowane twierdzenie o wirale nie uwzględnia gorącego gazu wyrzuczonego przez gwiazdy w przestrzeń międzygalaktyczną. Obecnie gaz ten (głównie zjonizowany wodór) obserwuje się w zakresie rentgenowskim.

Tak więc pewne formy dawniej niewidocznej materii zostały już ujawnione dzięki nowoczesnym technikom obserwacyjnym. Jest to nadal „normalna” materia barionowa, tzn. zbudowana z protonów i neutronów, ale ciągle jest jej za mało, by wytłumaczyć dynamikę Wszechświata. Jest nawet gorzej. Mianowicie, jednym z najważniejszych sukcesów Teorii Wielkiego Wybuchu było prawidłowe przewidzenie przez nią zawartości helu we Wszechświecie, przy czym narzucone zostały dość ostre ograniczenia na gęstość całej barionowej materii tuż po Wielkim Wybuchu. Okazało się, że do dziś gęstość ta powinna spaść do wartości mniej więcej takiej, jaką właśnie obserwujemy. Oznacza to, że ciągle brakująca nam materia musi być niebarionowa, czyli musi składać się z neutrin lub jakichś egzotycznych cząstek obecnie nie znanych. Jest to poważne wyzwanie dla fizyki cząstek elementarnych. Pewne propozycje zostały już poczynione, choć do potwierdzenia ich realności jest jeszcze daleko. Na dziś pozostaje nam więc świadomość, że patrząc w niebo widzimy skromny ułamek tego, co tam się rzeczywiście znajduje.

Tomasz KWAST

Prenumerata „Deltę”
za okres:

Prenumerata „Deltę”
za okres:

Prenumerata „Deltę”
za okres:

