

Ledwie widoczne: galaktyki o niskiej jasności powierzchniowej w epoce LSST

Wszystkie istniejące przeglądy obiektów astronomicznych mają ograniczenia, wynikające z dokładności instrumentów, a w przypadku obserwacji naziemnych również z tego, że w obserwacjach przeszkadza nam ziemska atmosfera. W związku z tym nasza wiedza o Wszechświecie opiera się głównie na obserwacjach stosunkowo jasnych obiektów.

Tymczasem od lat 80. XX wieku wiemy, że we Wszechświecie istnieją galaktyki, które bardzo łatwo umykają obserwacjom. Są to tzw. galaktyki o niskiej jasności powierzchniowej, a dokładniej - o jasności niższej niż typowa jasność nocnego nieba. Pierwsza taka znana galaktykę odkrył astronom David Malin w 1986 roku - nosi ona nazwę Malin 1 i po dziś dzień pozostaje jedna z największych znanych galaktyk spiralnych. Większość znanych obecnie galaktyk tego typu to znacznie mniejsze galaktyki karłowate, ale różnorodność typów wśród tych galaktyk jest podobna, jak wśród ich jasnych kuzynek.

Liczba znanych galaktyk o niskiej jasności powierzchniowej przez lata rosła. Początkowo odkrywano je głównie przypadkiem, przy okazji głębokich obserwacji wybranych obszarów nieba. Systematyczne poszukiwania tych obiektów rozpoczęły się dopiero niedawno. Okazało się, że są właściwie wszędzie. Również jasne galaktyki otacza słaba poświata, która rozciąga się nieraz na ogromne odległości.

Pytań związanych z tymi obiektami nadal jest więcej niż odpowiedzi. Ile właściwie ich jest? Ile "normalnej" materii barionowej się w nich znajduje i czy mogą pomóc w wyjaśnieniu tzw. zagadki zaginionych barionów - faktu, że w dzisiejszym Wszechświecie obserwujemy mniej materii barionowej niż w dawniejszych epokach kosmologicznych? Czy mogą wyjaśnić inny problem kosmologiczny - tzw. problem galaktyk satelitarnych, czyli tego, że obserwujemy mniej małych galaktyk, niż przewidują modele teoretyczne? Jakie procesy doprowadziły do ich powstania i dlaczego różnią się od "normalnych" galaktyk? Kiedy takie galaktyki powstały i jak wyglądały w przeszłości?

Atmosferę podgrzały badania tzw. ultra rozproszonych galaktyk, szczególnego podtypu galaktyk o niskiej jasności powierzchniowej, występującego w gromadach galaktyk. Znalaziono wśród nich zarówno galaktyki, składające się niemal wyłącznie - w 99% - z ciemnej materii, jak i galaktyki, które wydają się zupełnie pozbawione ciemnej materii. Jak to możliwe i jakie procesy prowadzą do powstania tak ekstremalnych obiektów? Czy da się ich istnienie wyjaśnić na podstawie obecnie przyjętego modelu kosmologicznego? A może musimy zmienić dla nich prawa fizyki?

Udzielenie odpowiedzi na te pytania wymaga obserwacji dużych obszarów nieba przy pomocy dużych teleskopów, zdolnych do zaobserwowania słabej poświaty galaktyk o niskiej jasności powierzchniowej. Rewolucje w obserwacjach nieba przyniesie Obserwatorium Very Rubin, którego budowa w Chile właśnie się kończy i którego głównym celem jest stworzenie przeglądu "Legacy Survey of Space and Time" (LSST). Zainstalowany tam 8,4 metrowy teleskop, wyposażony w największą na świecie szerokokątną kamerę, zacznie przeczesywać całe południowe niebo już za 2 lata. Celem proponowanego projektu jest zbudowanie zespołu, który - wykorzystując symulacje i obecnie dostępne dane - opracuje nowe ulepszone metody poszukiwania i klasyfikacji galaktyk o niskiej jasności powierzchniowej, ulepszy i opracuje nowe metody badania ich własności fizycznych i wreszcie, po zastosowaniu opracowanych metod do danych LSST, postara się odpowiedzieć na pytania o rolę galaktyk o niskiej jasności powierzchniowej w ewolucji Wszechświata - i znaczenie dla praw fizyki, które nim rządzą.