

Standardowa klasyfikacja galaktyk zaproponowana przez Edwina Hubble'a w 1926 roku, wyróżnia cztery ich typy: eliptyczne i soczewkowate, tworzące grupę galaktyk wczesnego typu, oraz spiralne i nieregularne, określane jako galaktyki późnego typu. Późniejsze klasyfikacje, uwzględniające dodatkowe właściwości galaktyk, jedynie nieznacznie zmodyfikowały diagram Hubble'a, pozostawiając galaktyki eliptyczne i spiralne jako dwie podstawowe klasy. Galaktyki eliptyczne są przeważnie większe, jaśniejsze i mają bardziej czerwony kolor, gdyż zbudowane ze starych populacji gwiazdowych. Określane są jako „red and dead” (czerwone i martwe), gdyż nie obserwuje się w nich nowopowstających gwiazd. Galaktyki spiralne zaś są mniejsze, świecą słabiej i mają bardziej niebieski kolor, gdyż rodzące się w nich młode gwiazdy intensywnie emitują światło w krótszych (czyli bardziej niebieskich) falach. Propozycja ścieżki ewolucyjnej, skojarzonej z wiekiem galaktyk, zaczynającej się od młodych galaktyk spiralnych przekształcających się w stare galaktyki eliptyczne wydaje się być logiczna i naturalna. Niestety, ewolucja galaktyki spiralnej do eliptycznej bez zewnętrznej ingerencji wymagałaby okresu znacznie dłuższego niż wiek Wszechświata! Koncepcję tę burzy również występowanie w galaktykach spiralnych nie tylko młodych, ale i starych populacji gwiazdowych. Dlatego jednym z najistotniejszych problemów współczesnej astronomii jest zrozumienie ewolucji galaktyk i procesu formowania się ich populacji gwiazdowych.

Astronomowie wciąż poszukują szczegółowego i wyczerpującego wyjaśnienia mechanizmu uformowania się galaktyk spiralnych i eliptycznych rozpatrując radykalnie różne ścieżki ewolucyjne. Jednym z głównych czynników utrudniających opisanie tego procesu są niezwykle złożone mechanizmy fizyczne regulujące ewolucję galaktyk. Równie istotną przeszkodą jest niekompletność pomiarów obserwacyjnych. Obecnie względnie dobrze znamy najbliższy nam Wszechświat (często określany mianem „Wszechświata lokalnego”) - obszar w promieniu „zaledwie” 2-3 miliardów lat świetlnych wokół nas. Jednak brak dokładnych pomiarów odległych i słabych galaktyk; niska wiarygodność statystyczna istniejących danych sprawia, że wciąż nie możemy stworzyć wiarygodnego scenariusza ewolucji galaktyk.

Niedawno zakończony przegląd VIPERS (VIMOS Public Extragalactic Redshift Survey, <http://vipers.inaf.it>) może zmienić tę sytuację. VIPERS to jeden z Wielkich Programów ESO, który stworzył unikalną mapę Wszechświata sprzed ok. 8 miliardów lat opartą na pomiarach prawie 100 000 galaktyk, z których światło podróżowało na Ziemię od 5 do 9 miliardów lat. Oznacza to, że widzimy te obiekty takimi, jakimi były w czasach, gdy Wszechświat był dwa razy młodszy niż dziś. Stanowi to wyjątkową okazję do badania właściwości tych odległych galaktyk oraz ewolucji galaktyk różnych typów.

Proponowany projekt poświęcony jest zbadaniu konkretnego typu galaktyk: czerwonych, i tzw. pasywnych, czyli nieaktywnych już gwiazdotwórczo. Te masywne, eliptyczne galaktyki zbudowane są z najstarszych populacji gwiazdowych obserwowanych w lokalnym Wszechświecie. Jednak do tej pory nie wiadomo, jak i kiedy gwiazdy uformowały się w tych galaktykach. Czy we Wszechświecie takim, jakim był w połowie swojego istnienia już istniały czerwone, martwe galaktyki, czy jeszcze były na etapie tworzenia się i nie osiągnęły pasywnej ewolucji? Czy ich populacje gwiazdowe uformowały się w trakcie gwałtownego procesu o wiele wcześniej, czy wręcz przeciwnie, stopniowo gromadziły masę, aż do relatywnie nieodległej przeszłości? Przedstawiony projekt będzie poszukiwał odpowiedzi na te pytania w oparciu o analizę widmową i fotometryczną czerwonych galaktyk pasywnych obserwowanych w ramach przeglądów lokalnych i przeglądu VIPERS.

By określić właściwości, epokę formowania się populacji gwiazdowych i jej charakter wykorzystane zostaną metody oparte na analizie linii widmowych (standardowych spektroskopowych markerów wieku i składu chemicznego) i całego widma (nie tylko linii, ale i continuum). Gdy uwzględnimy pomiary fotometryczne w szerokim zakresie długości fali (od UV po podczerwień) możemy szczegółowo zbadać równocześnie część gwiazdową, jak i pyłową galaktyk (modelowanie rozkładów energii widmowych). Zaproponowany projekt ma na celu prześledzenie historii formowania się populacji gwiazdowych w czerwonych galaktykach pasywnych przez ostatnie 8 miliardów lat na podstawie danych pochodzących z przeglądu VIPERS oraz przeglądów lokalnych, jak SDSS. Wnioski pozwolą na szczegółową analizę ścieżek ewolucyjnych prowadzących do uformowania się czerwonych, eliptycznych i niebieskich spiralnych galaktyk obserwowanych w lokalnym Wszechświecie.