

Cała otaczająca nas dzisiaj materia jest produktem ewolucji Wszechświata. Cele niniejszej pracy skupiają się nad zbadaniem procesów odpowiedzialnych za produkcję pyłu we wczesnym Wszechświecie, identyfikacją dominujących mechanizmów prowadzących do usuwania materii z ośrodka międzygwiazdowego z galaktyk wczesnego typu, oraz zbadaniem środowiska w którym doszło do długiego rozbłysku gamma, któremu nie towarzyszyła eksplozja supernowej.

Jednym z zagadnień, które jest wciąż przedmiotem analizy, jest produkcja pyłu we wczesnym Wszechświecie. Zrozumienie tego zjawiska pomaga w scharakteryzowaniu warunków środowiskowych tamtej epoki i ma znaczenie przy porównywaniu ich z lokalnym Wszechświatem. Produkcję pyłu we wczesnym Wszechświecie opisuje się poprzez badanie galaktyk, w których wykryto emisję pyłu. Moja analiza galaktyk z detekcją pyłu ukazuje, że gwiazdy asymptotycznej gałęzi olbrzymów nie są wystarczająco skuteczne w wytwarzaniu pyłu. Z kolei supernowe wydają się bardziej obiecujące, zakładając ich maksymalną wydajność i braku zniszczenia pyłu. Wyniki analizy sugerują, że za wytwarzanie pyłu odpowiedzialny jest głównie niegwiazdowy mechanizm, prawdopodobnie wzrost ziaren pyłu w ośrodku międzygwiazdowym.

Zrozumienie procesu, w wyniku którego galaktyki wstrzymują produkcję nowych gwiazd i usuwają ośrodek międzygwiazdowy, pozostaje zagadką. Badanie próbki kilku tysięcy zapyłonych galaktyk eliptycznych może rzucić światło na te mechanizmy. Badając korelację pomiędzy parametrami fizycznymi tych galaktyk wyznaczyłam skalę czasową usuwania pyłu. Bliskość innych galaktyk nie wpływa na usuwanie pyłu, ponieważ interakcje są mało prawdopodobne ze względu na odległości między galaktykami. Również masa galaktyki, ani jej przesunięcie ku czerwieni nie wpływają na szybkość tego procesu. Warto zauważyć, że istnieje odejście od oczekiwanej relacji tempa powstawania gwiazd i masy pyłu, co prawdopodobnie jest wynikiem wygaszenia morfologicznego produkcji nowych gwiazd. To wygaszanie, w połączeniu z jonizacją lub wpływami wywołanymi przez starsze populacje gwiazd, jest w zgodzie z danymi obserwacyjnymi i może przyczynić się do utraty pyłu z tych zapyłonych galaktyk eliptycznych.

Długie błyski gamma, jedne z najbardziej energetycznych eksplozji we Wszechświecie, są zwykle powiązane z eksplozjami masywnych gwiazd, chociaż w trzech przypadkach emisja supernowych pozostała niewykryta pomimo szeroko zakrojonych obserwacji. Aby uzyskać wgląd w te zagadkowe zdarzenia, wykorzystałam nowe dane linii HI i archiwalne optyczne dane spektroskopowe do zbadania ośrodka międzygwiazdowego galaktyki macierzystej jednego z takich zdarzeń, GRB111005A. Moja analiza ukazała w ogólności gładki rozkład gazu atomowego, kontinuum radiowe i prędkości rotacji w całej galaktyce, co wskazuje na brak niedawnych wpływów i wypływów gazu. Ponadto w pobliżu GRB111005A nie było zauważalnej koncentracji gazu. Obserwacje te sugerują, że ośrodek międzygwiazdowy w tej konkretnej galaktyce różni się od ośrodka obserwowanego w galaktykach macierzystych innych długich rozbłysków gamma. Wskazuje to, że rozbłysk mógł nie być wynikiem eksplozji bardzo masywnej gwiazdy, ale raczej połączenia zwartych obiektów.