
Streszczenie

Jednym z kluczowych wyzwań astronomii obserwacyjnej jest zrozumienie pełnego obrazu gęstości tempa formowania się gwiazd (SFRD) w czasie kosmicznym. W niniejszej pracy zamierzamy wykorzystać naszą dotychczasową wiedzę, analizując dwa pola, COSMOS i UDS, i łącząc je z mapami dalekiej podczerwieni z Obserwatorium Kosmicznego Herschela i Teleskopu Jamesa Clerka Maxwella (JCMT), aby przeanalizować, poprzez nałożenie, około 100 000 galaktyk wybranych w paśmie K.

W niniejszej pracy analizuję trzy kluczowe obszary: przedstawiam nowe określenie głównego ciągu formowania się gwiazd (MS); przedstawiam nowe określenie funkcji jasności ewoluującej galaktyki (LF) w dalekiej podczerwieni (FIR) i wynikającą z tego wnioskowaną ewolucję gęstości tempa formowania się gwiazd (SFR) w przesłoniętym pyłem obszarze do przesunięcia ku czerwieni $z \sim 6$; i przedstawia ewolucję tłumienia pyłu w galaktykach gwiazdotwórczych z nachyleniem UV, masą gwiazdową i przesunięciem ku czerwieni do $z \sim 5$.

W pierwszej części badań stosujemy krzywą emisji pyłu do fotometrii w podczerwieni (FIR), aby wyznaczyć jasności w podczerwieni i związane z nimi wskaźniki formowania się gwiazd (SFR). Stwierdzamy, że postać funkcyjna MS jest liniowa z zależnością $SFR-M_*$, która spłaszcza się przy wysokiej masie gwiazdowej, a normalizacja rośnie wykładniczo wraz z przesunięciem ku czerwieni. Wykazujemy również, że szczytowa temperatura pyłu stale rośnie od 20 K przy $z = 0,5$ do około 50 K przy $z = 5$. Zmienność kształtu MS jest najprawdopodobniej związana z różnymi temperaturami pyłu przyjmowanymi podczas wyznaczania wskaźników formowania się gwiazd przy braku danych FIR.

W drugiej części szacujemy wkład słabych i małowasywnych źródeł do LF.

Dodając wysokorozdzielcze badanie ALMA obrazowania submilimetrowego JCMT SCUBA-2 S2CLS, szacujemy udział jasnych i wysokomasywnych źródeł w jasnym końcu pasma niskich częstotliwości. Nasze wyniki wskazują, że ewolucja charakterystycznej jasności (L_*) rośnie monotonicznie wraz z przesunięciem ku czerwieni, ewoluując wraz z $L_* \propto z^{1,38 \pm 0,07}$, podczas gdy typowa gęstość liczbowa (Φ_*) pozostaje taka sama do $z \simeq 2, 24$, a następnie spada wraz z $z^{-4,95 \pm 0,73}$ przy wyższych przesunięciach ku czerwieni. Sumując te ewoluujące pasma niskich częstotliwości, możemy bezpośrednio zmierzyć gęstość tempa formowania się gwiazd przesłoniętego pyłem kosmicznym do $z \sim 6$.

Ostatnim etapem tych badań jest kalibracja tzw. nadmiaru promieniowania podczerwonego ($\text{IRX} \equiv L_{\text{IR}}/L_{\text{UV}}$) wraz z jego zależnością od właściwości fizycznych galaktyk. Stwierdzamy, że zależność $\text{IRX}-\beta$ odpowiada standardowej krzywej podobnej do krzywej Calzettiego dla bardziej czerwonych galaktyk ($\beta \geq -1$), ale nachylenie tej krzywej staje się mniej strome wraz ze wzrostem masy gwiazdowej. Podsumowując, wprowadzamy nową metodę opartą na masie, aby dokładniej korygować próbki galaktyk w zakresie promieniowania ultrafioletowego/optycznego pod kątem absorpcji pyłu.