

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Formowanie się gwiazd zachodzi w obłokach pyłu i gazu molekularnego, które stanowią najzimniejszą i najgęstsza część ośrodka międzygwiazdowego w galaktykach. Grawitacyjne zapadanie się obłoków molekularnych prowadzi do powstawania zagęszczeń materii, w których powstają pojedyncze gwiazdy lub układy wielokrotne gwiazd. Co roku w naszej Galaktyce formuje się kilka nowych gwiazd, zwykle podobnych do naszego Słońca. Tempo powstawania gwiazd jest ściśle związane z dostępnym rezerwuarem gęstego gazu, co jest widoczne w ogromnym zakresie skal przestrzennych, od zagęszczeń materii w Drodze Mlecznej po całe galaktyki. Bardzo ważną rolę odgrywają również właściwości fizyczne i chemiczne środowiska, w którym powstają gwiazdy.

W astronomii używamy metaliczności do określenia udziału pierwiastków cięższych niż wodór i hel w gazie. W naszej Galaktyce metaliczność maleje wraz z odległością od centrum, a na jej obrzeżach przyjmuje wartości niższe niż w wewnętrznym dysku Galaktyki i podobne do Obłoków Magellana, galaktyk satelitarnych Drogi Mlecznej. Obłoki molekularne w zewnętrznej Galaktyce są podobne do tych w innych galaktykach, ale procesy powstawania gwiazd mogą być zbadane z dużo większą precyzją wynikającą z mniejszej odległości od Słońca. *Z tego powodu, zewnętrzne części naszej Galaktyki stanowią unikatowe środowisko do określenia wpływu obniżonej metaliczności na powstawanie gwiazd.* Zmniejszona obfitość pyłu i cząsteczek cięższych niż wodór molekularny w tych obszarach wpływa na ogólny budżet chłodzenia gazu i pyłu. Średni strumień promieniowania kosmicznego i natężenie pola promieniowania ultrafioletowego są również niższe, ale zarówno wysokoenergetyczne cząstki, jak i promieniowanie wnikają głębiej w obłoki molekularne.

Projekt ten ma na celu ocenę wpływu metaliczności, warunków fizycznych (temperatura, gęstość, promieniowanie ultrafioletowe) i środowiska na formowanie się gwiazd w skali przestrzennej od lokalnych zagęszczeń materii do obłoków molekularnych. Pozwoli nam to połączyć procesy i warunki fizyczne i chemiczne widoczne w małych skalach przestrzennych z globalnym obrazem powstawania gwiazd. *Jest to istotne, ponieważ metaliczność zewnętrznej Galaktyki jest podobna do typowych galaktyk w kulminacyjnym okresie formowania się gwiazd we Wszechświecie. Stąd, Galaktyka zewnętrzna stanowi idealny wzorzec do badania formowania się gwiazd w układach o niskiej metaliczności we wcześniejszych epokach kosmologicznych.*

W tym projekcie wykorzystamy obserwacje z dwóch teleskopów na pustyni Atacama w Chile: 12-metrowego Atacama Pathfinder Experiment oraz 6-metrowego CCAT Fred Young Submillimeter Telescope (FYST). Badając emisję cząsteczek (np. cyjanowodoru) i atomów (np. węgla) obecnych w obłokach molekularnych, określimy skład chemiczny oraz warunki fizyczne i procesy zachodzące w miejscach narodzin gwiazd.

W ramach projektu spodziewamy się zidentyfikować zmiany w obfitości molekuł wraz ze zmieniającą się ilością metali, która zależy od odległości od Centrum Galaktyki. Zmierzone obfitości powinny odzwierciedlać zarówno skład chemiczny, jak i warunki fizyczne gazu, co czyni je istotnym narzędziem do badania formowania się gwiazd w różnych środowiskach. Ponadto, w ramach projektu spodziewamy się wykryć znaczną ilość gazu atomowego/ionowego. Taki gaz powstaje w wyniku niszczenia molekuł przez promieniowanie UV i nazywany jest zwykle „ciemnym gazem CO”. CO jest drugą najobficiej występującą cząsteczką we Wszechświecie, powszechnie wykorzystywaną do szacowania ilości wodoru molekularnego, a zatem i całkowitej masy gazu w obłokach. W niektórych galaktykach nawet 70% gazu może być niewidoczne z powodu fotodysocjacji CO, a podobnego efektu spodziewamy się na ubogich w metale obrzeżach naszej Galaktyki. Korzystając z najnowocześniejszych modeli obłoków molekularnych, zbadamy promieniowanie ultrafioletowe i kosmiczne w zewnętrznej Galaktyce i określimy jego wpływ na powstawanie gwiazd, co ułatwi interpretację obserwacji innych galaktyk.