Abstract General public, Polska

Regiony gwiazdotwórcze są ważnymi obiektami do badania we wszechświecie, ponieważ mogą pomóc odpowiedzieć na wiele fundamentalnych pytań w astrofizyce. Regiony te mogą nam powiedzieć o podstawowych mechanizmach, które tworzą gwiazdy, a także tych, które tworzą planety. Regiony gwiazdotwórcze to także środowiska bogate w chemikalia. Te związki chemiczne są niezbędne do tworzenia gwiazd i są włączane do planet i komet, które powstają w Układach Słonecznych. W rzeczywistości jest możliwe, że kluczowe składniki chemiczne do rozpoczęcia formowania się życia zostały sprowadzone na Ziemię z komet. Wiele z tych związków chemicznych powstało we wczesnych stadiach formowania się Słońca. Dlatego zrozumienie regionów formowania się gwiazd jest istotne dla astrofizyki, astrochemii i astrobiologii.

Z wcześniejszych badań nad formowaniem się gwiazd wiemy, że gwiazdy rodzą się w gęstych obłokach gazu i pyłu. Kiedy te chmury mają wystarczającą masę, zapadają się, a środek zaczyna się nagrzewać. Na tym etapie centralne źródło nazywane jest protogwiazdą. Te obszary formowania się gwiazd są bogate w chemikalia, które tworzą się w gazie i na lodowych ziarnach pyłu w otaczającym protogwiazdzie środowisku. W miarę ewolucji protogwiazda nagrzewa otaczający ją gaz i pył. Powoduje to sublimację substancji chemicznych, które utworzyły się na ziarnach lodowego pyłu, tj. zamianę ciała stałego w gaz. Kiedy światło protogwiazdy przechodzi przez ten materiał, może zostać wchłonięte i odpuszczone przez chemikalia. Prowadzi to do unikalnego wzoru zwanego widmem. Każda substancja chemiczna ma swoje unikalne widmo. Możemy porównać te stworzone w laboratoriach na Ziemi z tymi, które wykrywamy z kosmosu, aby zidentyfikować związki chemiczne w regionach gwiazdotwórczych. To widmo zależy od warunków fizycznych, takich jak temperatura i gęstość w chmurze. Analiza widm ze środowisk wokół protogwiazd może nam powiedzieć o fizycznych warunkach powstawania gwiazd.

Ta propozycja badawcza koncentruje się na zrozumieniu formowania się gwiazd o małej masie. Gwiazdy o małej masie to te, których masy są do 2 razy większe niż masa Słońca. Obserwując wiele różnych protogwiazd o małej masie, ustalono, że istnieje 6 wyraźnych etapów formowania. Obejmują one od zimnych, gęstych chmur, przez ciepłe, bogate chemicznie gorące rdzenie, aż po powstawanie planet.
Istnieje jednak wiele pytań bez odpowiedzi, jak dokładnie powstają te gwiazdy i jak ewolucja protogwiazd zmienia się na każdym etapie. Jest to wyzwanie, ponieważ środowiska, w których powstają gwiazdy, są złożone fizycznie i chemicznie. Ten projekt badawczy będzie poszukiwał pierwszych wskaźników etapów ewolucyjnych w stadium gorącego jądra formowania się gwiazd o małej masie. Skoncentruje się na formowaniu gwiazd o małej masie, które mają bliskich towarzyszy, tj. w których wiele formujących się gwiazd znajduje się w bliskiej odległości podczas formowania. W tych regionach, jeśli występuje więcej niż jedno gorące jądro, można zbadać różnice między tymi gorącymi rdzeniami, aby ustalić, czy protogwiazdy znajdują się na różnych etapach ewolucji. Wyzwaniem może być ustalenie, czy różnice wynikają z ewolucji, a nie z innych czynników. Skupiając się na gwiazdach tworzących towarzyszy, które powstają w tym samym obłoku narodzin, można wykluczyć różnice wynikające z innego środowiska narodzin. Aby określić różnice wynikające z ewolucji, należy wykluczyć inne czynniki fizyczne. Ten projekt będzie poszukiwał różnic ewolucyjnych, badając trzy różne wskaźniki ewolucji: chemię, odpływy i struktury włókniste. Te trzy znaczniki nigdy wcześniej nie były łączone w celu stworzenia trzypoziomowego testu ewolucji. Porównując etap ewolucyjny każdej protogwiazdy z każdym z tych znaczników, uzyskamy znaczące nowe zrozumienie formowania się gwiazd i ewolucji gwiazd formujących o małej masie.