

Streszczenie

Najnowsze odkrycia planet pozasłonecznych sprawiają, że istotne staje się zrozumienie procesów powstawania gwiazd i ich układów planetarnych. Badania dotyczące procesów chemicznych i fizycznych na najwcześniejszych etapach ewolucji gwiazd są niezbędne do zrozumienia warunków początkowych formowania się planet. Przykładowo, wypływy molekularne towarzyszące procesowi akrecji materii na protogwiazdę usuwają część materii i powodują kompresję gazu, wpływając na zmianę jego składu chemicznego. Dodatkowo, promieniowanie ultrafioletowe powoduje dysocjację niektórych molekuł i zwiększenie temperatury gazu. Procesy te mogą mieć istotne znaczenie zarówno w obszarach formowania gwiazd typu słonecznego jak i gwiazd masywnych, wpływając na efektywność powstawania gwiazd i planet.

Molekuły występujące w obszarach formowania gwiazd mogą zostać wykorzystane do wyznaczania promieniowania UV nawet w obłokach o wysokiej gęstości, które absorbują promieniowanie w zakresie widzialnym. W tej pracy wykorzystano obserwacje przejść atomowych i molekularnych w zakresie dalekiej podczerwieni i submilimetrowym, które zostały uzyskane z teleskopów IRAM i SOFIA w celu scharakteryzowania wpływów i promieniowania UV wokół protogwiazd. Obserwacje te pozwoliły na zbadanie rozkładu emisji w różnych molekułach w dwóch obszarach: obłoku w Wężu, gdzie powstają gwiazdy małowasywne i obłoku w Łabędziu, gdzie tworzą się masywne gwiazdy. Za pomocą kodu transportu promienistego RADEX uzyskano modele emisji HCN i CN, co pozwoliło na określenie warunków fizycznych i obfitości molekuł w tym obszarze. Te informacje zapewniły parametry wejściowe do modelu astrochemicznego Nahoon w celu scharakteryzowania promieniowania ultrafioletowego. W regionie gwiazdotwórczym DR21 za pomocą linii [O I], [C II] i [O III] oraz przejść CO określono własności wypływu molekularnego oraz najbliższej okolicy protogwiazdy, a wyniki porównano do modeli obszaru fotodysocjacyjnego (PDR) i fal uderzeniowych. W ten sposób uzyskano informacje na temat właściwości promieniowania ultrafioletowego wokół badanych obiektów protogwiazdowych.

Praca składa się z rozdziału wstępnego, wprowadzającego w tematykę procesów gwiazdotwórczych, rozdziału dotyczącego metodologii badań oraz dwóch rozdziałów zawierających wyniki prac nad małowasywnymi protogwiazdami w konstelacji Węża oraz otoczeniem masywnej protogwiazdy DR21. Rezultaty pierwszego z tych badań zostały opublikowane w pracy Mirocha et al. (2021). Wyniki opisane w rozdziale 5 są częściowo przedstawione w pracy Karska et al. (w przygotowaniu). Oba projekty badawcze mają na celu określenie występowania oraz właściwości promieniowania ultrafioletowego w otoczeniu protogwiazd.

W pracy Mirocha et al. (2021) po raz pierwszy wykorzystano stosunek molekuł CN/HCN do wyznaczania natężenia promieniowania ultrafioletowego w otoczeniu małowasywnych protogwiazd. Metoda ta została poparta staranną analizą sieci reakcji powstawania i rozpadu obu molekuł, co pozwala na lepsze zrozumienie warunków kształtujących stosunek CN/HCN w zależności od natężenia promieniowania ultrafioletowego. Mapa emisji w molekułach CN i HCN pokazuje obszary oświetlone promieniowaniem UV po raz pierwszy w dużych skalach przestrzennych w regionie gwiazdotwórczym w gwiazdozbiorze Węża. Podobnie mapa natężenia promieniowania ultrafioletowego w okolicy masywnego

źródła DR21 przygotowana na podstawie modelu PDR jest oryginalnym przedstawieniem rozkładu tego promieniowania w badanym obiekcie. Zobrazowanie rozkładu promieniowania ultrafioletowego pozwoliło lepiej zrozumieć wpływ promieniowania UV na procesy fizykochemiczne zachodzące w obszarach gwiazdotwórczych. Wyniki te są istotne dla tworzenia bardziej precyzyjnych modeli uwzględniających promieniowanie ultrafioletowe oraz przyczyniają się do poszerzenia wiedzy na temat mechanizmów towarzyszących rozwojowi gwiazd na najwcześniejszym etapie ewolucji.