

Dr hab. Michał Michałowski
Instytut Obserwatorium Astronomiczne, Wydział Fizyki
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Słoneczna 36, 60-286 Poznań
michal.michalowski@amu.edu.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Agnieszki Mirochy
pt. „Występowanie i własności promieniowania ultrafioletowego w obszarach
powstawania gwiazd w Drodze Mlecznej”**

Podsumowanie pracy doktorskiej

Praca skupia się na analizie linii atomowych i molekularnych pochodzących z protogwiazd w celu badania wpływów gazu i promieniowania ultrafioletowego. Oba zjawiska mają ogromny wpływ na ewolucję otoczki młodych gwiazd, ale trudno je badać ze względu na absorpcję przez gęsty ośrodek.

W rozdziale 4 wyznaczono relację pomiędzy stosunkiem linii CN/HCN i natężeniem promieniowania ultrafioletowego w okolicy małowasywnych protogwiazd. Stosunek ten powinien zależeć głównie od fotodysocjacji HCN do CN, a więc odzwierciedla natężenie promieniowania. Szerokość niektórych linii widmowych wskazują na występowanie wpływów molekularnych. W pracy znaleziono związek występowania silnych wpływów oraz silnego natężenia promieniowania z wysokim stosunkiem CN/HCN. To pozwala używać stosunek CN/HCN jako wyznacznik rozmieszczenia promieniowania ultrafioletowego. Wkład doktorantki jest opisany jako wiodący i obejmował planowanie i wykonanie analiz i pisanie tekstu publikacji w konsultacji ze współautorami.

W rozdziale 5 badano linie widmowe pochodzące od otoczenia masywnych protogwiazd w regionie DR21. Wyznaczono temperaturę i gęstość ośrodka i stwierdzono, że linia neutralnego tlenu jest głównym kanałem chłodzenia. Odkryto też, że gęstość gazu jest odwrotnie proporcjonalna do natężenia promieniowania, sugerując, że promieniowanie tworzy wnęki o niskiej gęstości. Wkład doktorantki obejmował wykonanie wszystkich analiz używając danych i częściowo skryptów dostarczonych przez innych.

Szersze wnioski wykonanych badań

Głównym brakiem pracy jest słabe usytuowanie wykonanych badań w szerszym stanie badań. Wnioski i dyskusja dotyczą głównie badanych obiektów i brakuje szerszego omówienia konsekwencji tych badań na nasze zrozumienie powstawania i ewolucji protogwiazd.

W szczególności, w rozdziale 4 potwierdzono, że stosunek CN/HCN jest wyznacznikiem promieniowania ultrafioletowego. Przydałoby się omówienie szerszego wpływu używania tego znacznika na nasze zrozumienie ewolucji małowasywnych protogwiazd, albo opisu badań, które ta metoda umożliwia. Podobnie, rozdział 5 powinien zawierać omówienie, które wyniki pokazują w jaki sposób masywne protogwiazdy ewoluują.

Drobne uwagi

- W podrozdziale 4.1 i na rysunku 13 przedstawiono interpolację wielomianowymi funkcjami sklejanymi drugiego stopnia rozkładu energii widmowej małowasywnych protogwiazd w celu scałkowania ich i otrzymania jasności bolometrycznej. Przy odpowiednim pokryciu długości fal taka procedura powinna dać dokładne wyniki, ale może precyzyjniej byłoby zastosować zestaw fizycznych modeli rozkładu energii widmowej odpowiednich dla tego typu obiektów. Faktycznie, dla protogwiazdy SMM8 obliczenia nie zostały

wykonane ze względu na istnienie tylko czterech punktów pomiarowych, co uniemożliwia sensowne dopasowanie wielomianów, ale może dałoby możliwość oszacowania jasności bolometrycznej, nawet jeśli błąd pomiarowy byłby większy.

- Nie znam zwyczajów w badaniach protogwiazd, ale dla mnie L_{FIR} sugeruje jasność szerokopasmową w podczerwieni (np. od 40 do 120 mikronów) a nie sumę jasności linii w podczerwieni, jak zdefiniowano w podrozdziale 5.3.1.
- Nazywanie źródła DR21 protogwiazdą w liczbie pojedynczej (np. tytuł rozdziału 5 i początek rozdziału 6) jest nieprecyzyjne skoro w podrozdziale 5.4.3 stwierdzono, że składa się z co najmniej 5 gwiazd OB. To raczej region gwiazdotwórczy, co jest zaznaczane w innych częściach pracy.

Konkluzja recenzji

Oceniana praca wnosi istotny wkład do badań naukowych protogwiazd. Wyniki mogą być używane do charakteryzacji badanych obiektów i wysnuwania wniosków na temat wczesnych ewolucji gwiazd. Z tego powodu popieram nadanie mgr Agnieszce Mirocha stopnia doktora.

Signature Not Verified

Digitally signed by Michał Jerzy
Michałowski
Date: 2024.08.26 16:09:22 BST

Dr hab. Michał Michałowski