

Spektroskopia gwiazdowa w bliskim ultrafiolecie: odkrywanie przeszłości i budowanie przyszłości

dr hab. Rodolfo Smiljanic
CAMK/PAN

Projekt skupia się na analizie widm gwiazdowych w obszarze bliskiego ultrafioletu, od ~ 3000 do 4500 \AA , w celu lepszego zrozumienia różnych obiektów astrofizycznych. Ten zakres spektralny przyciąga duże zainteresowanie ze względu na ilość linii atomowych i molekularnych obecnych w widmach gwiazd typów widmowych F, G i K.

Pierwsza część projektu koncentruje się na starych małowielkich gwiazdach halo galaktycznego. Badanie tych gwiazd pozwala na unikatowe spojrzenie na warunki panujące w Galaktyce w przeszłości. Ostatnie wyniki pokazały, że halo zdominowane jest przez gwiazdy powstałe w zewnętrznym systemie gwiazdowym, który zderzył się i połączył z Galaktyką. W ramach niniejszego projektu zaplanowane jest zbadanie dwóch próbek gwiazd halo, jednej złożonej z gwiazd powstałych lokalnie, a drugiej – z gwiazd o pochodzeniu pozagalaktycznym. Wykorzystane zostaną linie widmowe w bliskim ultrafiolecie w celu wyznaczenia obfitości lekkiego pierwiastka – berylu i ciężkich pierwiastków produkowanych w procesie r.

Beryl produkowany jest wyłącznie w procesie spalacji przez promieniowanie kosmiczne w ośrodku międzygwiazdowym, tj. z rozbitcia cięższych jader (węgla, azotu i tlenu). Z powodu tego szczególnego pochodzenia berylu sugeruje się, że jego obfitości są dobrym wskaźnikiem czasu i mogą być wykorzystane do wydzielenia gwiazd uformowanych w różnych warunkach. W ramach projektu zaplanowano wykorzystanie gwiazdowych obfitości berylu do zbadania przeszłych warunków formowania się gwiazd w systemach gwiazdowych, które stworzyły halo galaktyczne i potwierdzenie ich użyteczności do różnicowania populacji gwiazd.

W przypadku ciężkich pierwiastków (posiadających masę atomową powyżej 85) pytaniem otwartym jest to, w jakich procesach astrofizycznych są one produkowane. Ostatnio pokazano, że mergery gwiazd neutronowych mogą być jednym z nich. Jednak aby wyjaśnić dane obserwacyjne potrzebne są dodatkowe procesy. W projekcie zaplanowano zbadanie takich pierwiastków jak: Y, Zr, Mo, Ru, Pd, Pr, Sm, Eu, Gd, Tb i Dy dla wspomnianych wyżej gwiazd, dla których wyznaczona będzie obfitość berylu. Badania te dostarczą nowych wskazówek na drodze do zrozumienia pochodzenia tych pierwiastków.

W drugiej części projektu będziemy zainteresowani własnościami gwiazd gromad kulistych w bliskim ultrafiolecie. Gromady kuliste są złożonymi systemami składającymi się z kilku populacji gwiazd, co nie jest do końca zrozumiane. W szczególności dane fotometryczne dla gwiazd gromad kulistych w bliskim ultrafiolecie ujawniły, w niektórych przypadkach, niespodziewane obszary na diagramie kolor-kolor, które wciąż nie są do końca zrozumiane. Celem projektu jest obliczenie gwiazdowych spektralnych rozkładów energii w bliskim ultrafiolecie, aby lepiej zrozumieć dane fotometryczne dla gwiazd gromad kulistych. Sprawdzone zostanie, czy zmiany obfitości węgla, azotu i tlenu (pierwiastków, które wchodzi w skład molekuł, których linie znajdują się w obszarze bliskiego ultrafioletu) wyjaśnia otrzymane obserwacje. Dodatkowo zbadany zostanie wpływ gwiazd podwójnych posiadających gorący składnik i gwiazd z liniami emisyjnymi na wspomniane obserwacje.

Projekt dotyczy również rozwoju spektroskopii w bliskim ultrafiolecie. Kierownik projektu jest zaangażowany w konsorcjum (w którego skład wchodzi badacze z Wielkiej Brytanii, Niemiec, Włoch i Brazylii) zainteresowane rozwojem nowego instrumentu dedykowanego spektroskopii w bliskim ultrafiolecie, który mógłby być zainstalowany na Bardzo Dużym Teleskopie (VLT/ESO). W tym kontekście zaplanowane w projekcie symulacje widm gwiazdowych w bliskim ultrafiolecie są bardzo ważne. Zasympulowane widma będą bowiem niezbędne do przetestowania działania instrumentu, zdefiniowania możliwych do wykonania badań naukowych („science cases”) i dopracowania parametrów instrumentu. Istotnym aspektem projektu będzie zacieśnienie więzi pomiędzy Polską a społecznością ESO i rozwinięcie lokalnej ekspertyzy w zakresie najnowocześniejszych instrumentów astronomicznych. Poza aspektami typowo badawczymi i ulepszeniem współpracy międzynarodowej w dalszej perspektywie prowadzić to będzie do stworzenia warunków do tego, aby część wkładu członkowskiego wróciła do Polski w formie zleceń z ESO w Polsce.