

Proponowany temat pracy magisterskiej:

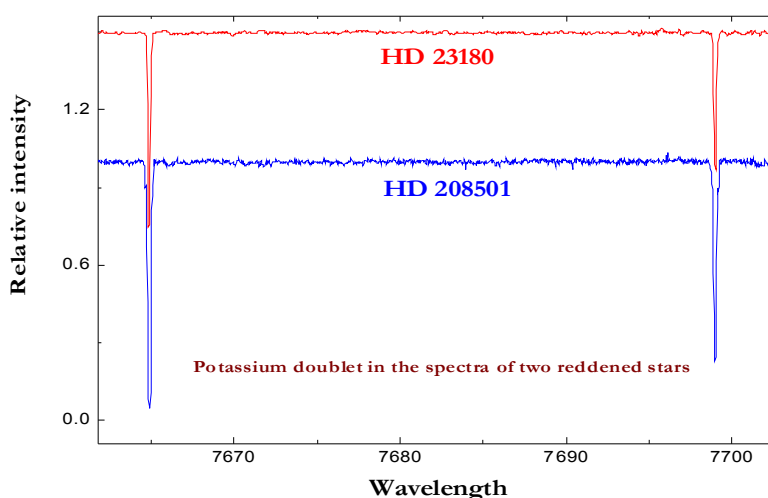
Względna obfitość międzygwiazdowego potasu i wapnia jako parametr obłoku

Opiekun: prof. dr hab. **Jacek Krelowski**

Potas zdradza swą obecność w obłokach międzygwiazdowych poprzez silny dublet na granicy zakresu widzialnego i podczerwieni. Słabsza struktura tego dubletu jest łatwo-osięgalna (ok. **7699 Å**); druga najczęściej ginie w liniach tellurycznych (powstających w ziemskiej atmosferze). Pomiary natężeń osiągalnych linii są bardzo łatwe z racji ich wąskości. Obłoki, w których powstają linie potasu, zbudowane są głównie z neutralnego bądź molekularnego wodoru. Pierwszy potencjał jonizacji potasu jest bardzo niski – **4.34 eV**, natomiast drugi to przeszło **33 eV**. Tak więc potas międzygwiazdowy winien występować jedynie w formie neutralnej lub w stanie pojedynczej jonizacji. Potas uważany jest za pierwiastek, który nie wchodzi w skład pyłu międzygwiazdowego; obecny jest jedynie w fazie gazowej. Tak więc obfitość neutralnego potasu (z linii 7699 Å) względem całkowitej obfitości wodoru (w formie **HI i H₂**) powinna być z grubsza stała. Dla odmiany obfitość wapnia w obłokach międzygwiazdowych jest silnie obniżona – jest on składnikiem pyłu.

Istnieje w literaturze znaczna próbka obiektów, dla których obfitości wodoru międzygwiazdowego zostały wyznaczone z danych satelitów *Copernicus* i *FUSE*. Opiekun pracy jest w posiadaniu widm echelle (w zakresie widzialnym) dla większości z nich. Praca polegałaby więc na wyznaczeniu gęstości kolumnowych neutralnego potasu, porównaniu ich z gęstościami kolumnowymi całkowitego wodoru (w formie **HI i H₂**) i sprawdzeniu, czy tak uzyskany parametr da się powiązać z gęstością kolumnową gazowego wapnia. Jeśli tak, to powinna występować korelacja pomiędzy względną obfitością wapnia i żelaza a parametrami *krzywej ekstynkcji*, powodowanej przez ziarna pyłu.

Magistrant wykonujący tę pracę powinien umieć się posługiwać biegle komputerem, znać typowe oprogramowanie do obróbki i prezentacji danych pomiarowych. Powinien znać angielski na tyle aby czytać literaturę fachową; napisanie tekstu pracy wymagać będzie osadzenia wyników w obecnym stanie wiedzy. Ważna jest również znajomość matematycznej obróbki danych pomiarowych.



Dublet potasu w skrajnej czerwieni; natężenia wąskich linii widmowych można łatwo

mierzyć.

Proponowany temat pracy magisterskiej:

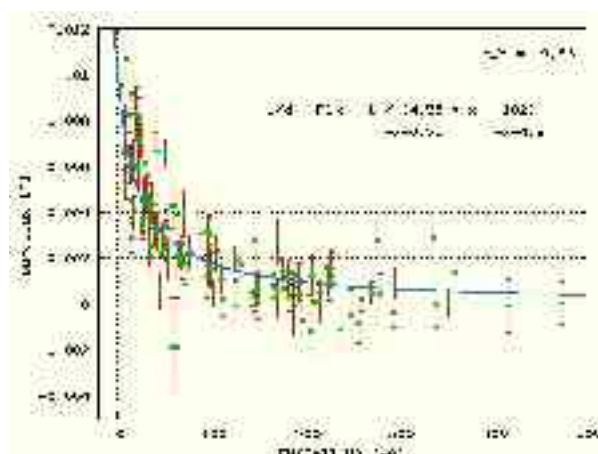
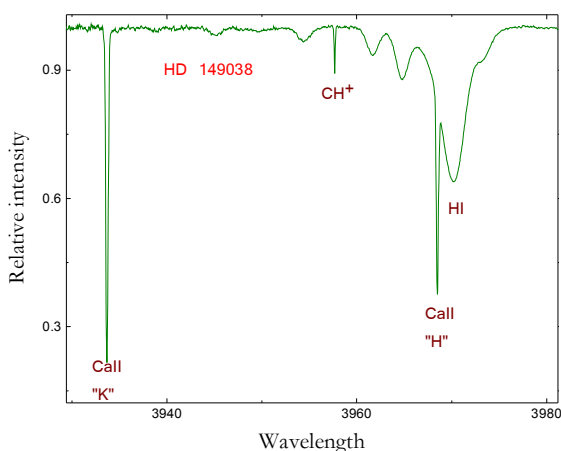
Gęstość kolumnowa międzygwiazdowego CaII, a odległości do gwiazd

Opiekun: prof. dr hab. Jacek Kręłowski

Opublikowana w 2005 r. przez opiekuna i współpracowników praca powiązała natężenia międzygwiazdowych linii **CaII**, odkrytych przez *Hartmanna* w 1904, a znanych w Słońcu od czasów *Fraunhofera* jako linie **H i K** z odległościami do gwiazd skrajnie gorących. Tak więc ośrodek międzygwiazdowy wypełniony jest w miarę jednorodnie obłokami, które zdradzają swą obecność poprzez linie zjonizowanego wapnia. Wskazuje to z jednej strony na ciekawe cechy strukturalne ośrodka międzygwiazdowego, a z drugiej pozwala mierzyć odległości do młodych, gorących gwiazd, znanych od dawna jako słupy milowe do wyznaczania struktury naszej Galaktyki.

Wspomniana wyżej relacja została uzyskana dzięki niedawnym pomiarom satelitarnym paralaks trygonometrycznych (satelita **Hipparcos**); dla 150 obiektów z tej próbki posiadaliśmy wtedy wysokiej klasy widma, zawierające linie H i K. Obecnie próbka ta powiększyła się o dalszych 200 obiektów z archiwum European Southern Observatory i dalszych własnych obserwacji. Czyni to interesującą rewizję dotychczasowych wyników; liczniejsza próbka powinna pozwolić na uzyskanie precyzyjniejszych relacji: gęstość kolumnowa – paralaksa. Zasadniczą zaletą wyznaczania odległości tą metodą jest łatwość i precyzja pomiaru natężenia bardzo wąskich i zarazem silnych linii CaII.

Magistrant wykonujący tę pracę powinien umieć się posługiwać biegle komputerem, znać typowe oprogramowanie do obróbki i prezentacji danych pomiarowych. Powinien znać angielski na tyle aby czytać literaturę fachową; napisanie tekstu pracy wymagać będzie osadzenia wyników w obecnym stanie wiedzy. Ważna jest również znajomość matematycznej obróbki danych pomiarowych.



Międzygwiazdowy dublet CaII w widmie gorącej gwiazdy.
CaII z paralaksą.

Korelacja natężenia linii H

Proponowany temat pracy magisterskiej:

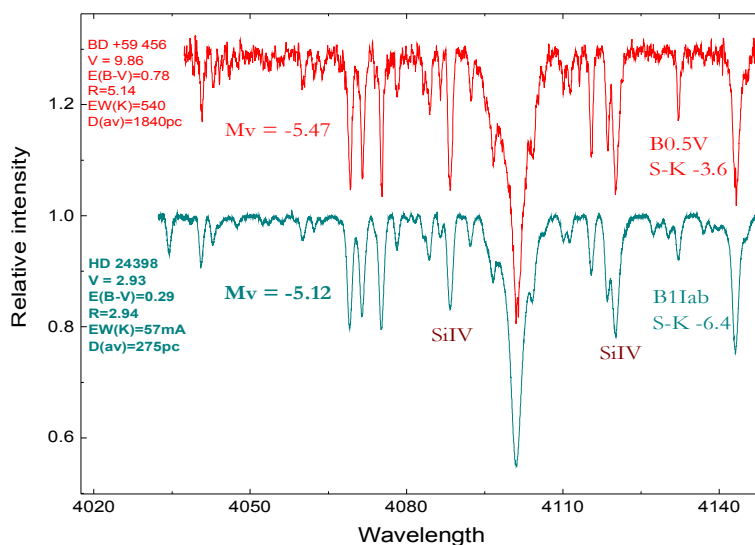
Jasności absolutne gwiazd OB3

Opiekun: prof. dr hab. **Jacek Krelowski**

Praca dotyczy najmasywniejszych gwiazd, znajdujących się we wczesnych fazach ewolucji. Gwiazdy takie ewoluują bardzo szybko i z tej racji są z reguły obserwowane poprzez pozostałości po międzygwiazdowych obłokach macierzystych. Utrudnia to dokładny pomiar ich *jasności absolutnych* (miar dzielnosci promieniowania). Ponadto gwiazdy takie są rzadkością: obiekty o tak dużych masach powstają jedynie wyjątkowo. Stąd mało prawdopodobnym staje się pomiar odległości podstawową metodą – paralaksy trygonometrycznej. Niedawna praca opiekuna i współpracowników wykazała wszakże, że odległość można wyznaczyć całkiem dokładnie z natężeń międzygwiazdowych linii **CaII**. Warto zatem przeprowadzić rewizję podstawowych parametrów (jasności absolutnych) rzadko występujących, ale za to bardzo jasnych gwiazd typów widmowych **OB3**.

Praca polegałaby na wyborze próbek gwiazd o tym samym typie widmowym i klasie świecenia. Dane literaturowe można sprawdzić używając do tego tych samych widm echelle, w których dostępne są linie **CaII** (patrz – przykład na rysunku poniżej). Dla takich, jednorodnych próbek należałoby określić indywidualne jasności absolutne (**M_v**) dla każdej gwiazdy, a następnie uśrednić. Problem ekstynkcji międzygwiazdowej może wymagać także indywidualnego podejścia.

Magistrant wykonujący tę pracę powinien umieć się posługiwać biegle komputerem, znać typowe oprogramowanie do obróbki i prezentacji danych pomiarowych. Powinien znać angielski na tyle aby czytać literaturę fachową; napisanie tekstu pracy wymagać będzie osadzenia wyników w obecnym stanie wiedzy.



Jasności absolutne określone dla dwóch widocznie podobnych gwiazd o bardzo różnej odległości (z lewej); literaturowe dane (typy widmowe i jasności absolutne) z prawej.