

Celem naszego projektu jest kalibracja dwóch metod pomiaru odległości za pomocą gwiazd pulsujących zwanych cefeidami II typu. Pierwszą z nich jest metoda Baadego-Wesselinka, polegająca na pomiarze zmian średnicy rzeczywistej gwiazdy podczas pulsacji oraz, obserwowanej z Ziemi, zmian jej średnicy kątowej na niebie. Prosta geometria pozwala stwierdzić, że stosunek średnicy rzeczywistej gwiazdy do odległości daje nam jej rozmiar kątowy na niebie. W jaki sposób możemy znaleźć średnicę kątową i rzeczywistą gwiazdy? W naszym podejściu wykorzystujemy fakt, że średnica kątowa gwiazdy powiązana jest z wielkością zwaną jasnością powierzchniową gwiazdy, która z kolei zależy od obserwowanego przez nas wskaźnika barwy gwiazdy tj. różnicy jasności gwiazdy w dwóch filtrach. Możemy zatem, znając ten wskaźnik obliczyć rozmiar kątowy gwiazdy. Średnica rzeczywista gwiazdy może być natomiast wyznaczona na podstawie obserwacji spektroskopowych. Efekt Dopplera, wynikający z ruchu powierzchni gwiazdy podczas pulsacji, powoduje, że linie absorpcyjne w widmie gwiazdy cyklicznie przesuwają się w zależności od prędkości, jaką ma w danej chwili przemieszczająca się powierzchnia. Pomiar tych ruchów pozwala wyznaczyć prędkość z jaką porusza się powierzchnia. Mierząc prędkość radialną gwiazdy w rzeczywistości otrzymujemy nie prędkość z jaką porusza się pulsująca powierzchnia, lecz sumaryczną prędkość poszczególnych części widocznej tarczy gwiazdy, która jest rzutem prędkości pulsacji na kierunek widzenia. Współczynnik, który pozwala wyznaczyć z takiej sumarycznej prędkości prędkość powierzchni gwiazdy nazywamy współczynnikiem projekcji p-factor (ang. projection factor). Przedstawiony efekt geometryczny nie jest jednak jedynym czynnikiem determinującym wartość p-factor. Kolejnym jest tzw. pociemnienie brzegowe gwiazdy. Badania pokazują, że p-factor zależy również od okresu z jakim pulsuje gwiazda.

W ramach prezentowanego projektu wybraliśmy próbkę pobliskich gwiazd pulsujących zwanych cefeidami II typu- starszych odpowiedników słynnych cefeid klasycznych. Naszym celem jest dokładne wyznaczenie współczynników projekcji dla każdej z tych gwiazd. W tym celu zbieramy dane spektroskopowe z instrumentów HARPS i CORALIE znajdujących się w obserwatorium La Silla w Chile oraz dane fotometryczne w pasmach optycznych i bliskiej podczerwieni z teleskopów VYSOS16 oraz IRIS z obserwatorium Cerro Armazones (Chile), które nasz zespół posiada na wyłączność. Odległości tych gwiazd dostarczone będą w ramach misji obserwatorium kosmicznego Gaia. Dodatkowym wynikiem będzie kalibracja drugiej metody pomiaru odległości za pomocą gwiazd pulsujących- zależności okres-jasność. Obydwie metody mogą być następnie zastosowane do precyzyjnych pomiarów odległości do pobliskich galaktyk, co jest niezmiernie ważne dla sprawdzenia dokładności obecnie stosowanych metod i całej kosmicznej skali odległości.