

Streszczenie

Wyznaczenia odległości są jednym z najważniejszych zadań w astronomii obserwacyjnej. Użycie różnych metod pomiaru podlegających różnym błędom systematycznym pozwala na sprawdzanie zgodności i dokładności wyznaczeń odległości. Metody o częściowo nakładających się na siebie, coraz większych zasięgach pozwalają na skonstruowanie kosmicznej drabiny odległości, kluczowej w wyznaczeniu *stałej Hubble'a*. W szczególności pobliskie galaktyki dostarczają doskonałych możliwości testowania różnych metod pomiarów odległości.

W mojej rozprawie przedstawiam trzy różne metody pomiarów odległości oparte na dwóch typach gwiazd - wskaźnikach odległości.

Pierwsza część mojej pracy przedstawia nową kalibrację metody pomiarów odległości na podstawie średnich wartości funkcji jasności gwiazd węglowych w podczerwonym paśmie *J*. Skalibrowana przeze mnie średnia jasność absolutna gwiazd węglowych wynosi $-6.212 \pm 0.010(\text{stat.}) \pm 0.030(\text{syst.})$ mag. Na podstawie tej kalibracji dokonuję następnie wyznaczeń odległości do dziewięciu pobliskich galaktyk oraz porównuję moje wyniki z odległościami otrzymanymi przy użyciu Cefeid klasycznych. Otrzymuję bardzo dobrą zgodność pomiędzy dwoma metodami, ze średnią różnicą odległości 0.01 mag i opowiadającym jej odchyleniem standardowym 0.06 mag.

W drugiej części pracy opisuję dwie metody pomiarów odległości przy użyciu gwiazd typu RR Lutni. Przedstawiam nowe kalibracje zależności okres-jasność oraz okres-jasność-metaliczność w pasmach podczerwonych dla gwiazd typu RR Lutni z Drogi Mlecznej. Dokonuję porównania moich kalibracji z ostatnimi wynikami dostępnymi w literaturze oraz wyznaczam odległości do czterech pobliskich galaktyk. Punkt zerowy moich kalibracji zależności okres-jasność-metaliczność dla gwiazd RR Lutni jest zgodny z bardzo dokładną odległością do Wielkiego Obłoku Magellana wyznaczoną przy użyciu układów zaćmieniowych (Pietrzyński et al., 2019). Jednakże, odległości do czterech pobliskich galaktyk uzyskane na podstawie moich nowych kalibracji są mniejsze o 0.13 – 0.20 mag w porównaniu do odległości otrzymanych na podstawie poprzednich kalibracji dostępnych w literaturze. Następnie przedstawiam kalibracje współczynników projekcji oraz wyznaczenia średnich promieni dla dwóch gwiazd typu RR Lutni z naszej Galaktyki. Moje kalibracje dotyczące gwiazd RR Lutni zostały dokonane na podstawie danych zebranych w Obserwatorium Cerro Armazones oraz precyzyjnych paralaks z trzeciego (wczesnego) udostępnienia danych z misji kosmicznej GAIA.

Moje badania dotyczące gwiazd węglowych dostarczają metody pozwalającej na wyznaczenie stałej Hubble'a, niezależnie od wyznaczeń dokonanych przy użyciu cefeid klasycznych i wierzchołka gałęzi czerwonych olbrzymów. Nowa kalibracja zależności okres-jasność-metaliczność dla gwiazd RR Lutni pozwala na sprawdzanie metod wyznaczania odległości w sąsiedztwie Drogi Mlecznej. Zależności pozwalają na badanie struktur związanych ze starą Populacją II. Precyzyjna kalibracja współczynników projekcji dla dwóch gwiazd RR Lutni dostarcza bardzo obiecujących wyników. Przy zastosowaniu jej do większej próbki tych gwiazd może umożliwić dokonanie prawdziwego przełomu w pomiarach odległości przy użyciu tej geometrycznej techniki.