

# Streszczenie

Współczesne teorie opisujące powstawanie pozasłonecznych układów planetarnych przewidują istnienie planet swobodnych, wyrzuconych z macierzystych układów i niezwiązanych grawitacyjnie z żadną gwiazdą. Ponieważ te obiekty nie emitują praktycznie światła, jedyną metodą pozwalającą na ich detekcję jest mikrosoczewkowanie grawitacyjne. W pierwszej części rozprawy doktorskiej przedstawiłem wyniki moich badań dotyczących poszukiwania i mierzenia częstości występowania planet swobodnych w Drodze Mlecznej na podstawie analizy zjawisk mikrosoczewkowania zaobserwowanych przez przegląd nieba OGLE w latach 2010–2015.

Moja analiza pokazała, że planety swobodne o masach Jowisza są znacznie rzadsze niż wcześniej szacowano (na każdą gwiazdę w Galaktyce przypada co najwyżej 0,25 masywnych planet swobodnych). Dzięki danym fotometrycznym zebranych przez przegląd OGLE mogłem również zbadać zjawiska o najkrótszych skalach czasowych. Udało mi się wykryć kilka zjawisk wywołanych prawdopodobnie przez planety swobodne (lub znajdujące się na szerokich orbitach) o masach Ziemi, zgodnie z przewidywaniami teorii formowania się planet.

W celu lepszego zbadania populacji tych małomasywnych obiektów, zaproponowałem nową metodę poszukiwania bardzo krótkich zjawisk mikrosoczewkowania. Dzięki współpracy z innymi przeglądami (KMTNet, MOA, Wise) odkryłem trzy zjawiska wywołane prawdopodobnie przez planety swobodne i po raz pierwszy zmierzyłem ich rozmiar kątowy pierścienia Einsteina. Te pomiary dają lepsze ograniczenia na masy soczewkujących obiektów, ponieważ umożliwiają oszacowanie ich prędkości.

W drugiej części rozprawy wykorzystałem zjawiska mikrosoczewkowania zaobserwowane przez OGLE do badania struktury Drogi Mlecznej. Przygotowałem największe i najdokładniejsze mapy głębokości optycznej i częstości zjawisk mikrosoczewkowania w kierunku centrum Galaktyki. Te mapy znajdują liczne zastosowania: ograniczenia na modele Drogi Mlecznej, ograniczenia na zawartości ciemnej materii, pomiary funkcji mas gwiazd w Drodze Mlecznej, czy planowanie przyszłych satelitarnych przeglądów mikrosoczewkowych.