

Zjawiska mikrosoczewkowania grawitacyjnego zachodzą, gdy między obserwatorem a odległą gwiazdą (zwaną źródłem) znajdzie się trzeci obiekt („soczewka”). Światło źródła jest wtedy uginane i wzmacniane w polu grawitacyjnym soczewki, a obserwator może zmierzyć krótkotrwałe pojaśnienie gwiazdy-źródła; zazwyczaj jasność źródła rośnie od kilku do kilkuset razy. Obserwowane pojaśnienie gwiazdy-źródła nie zależy od jasności soczewki, mikrosoczewkowanie grawitacyjne pozwala na wykrywanie obiektów, które w ogóle nie emitują światła, jak czarne dziury lub planety. Prawdopodobieństwo soczewkowania pojedynczego źródła jest bardzo małe, współczesne projekty poszukujące zjawisk mikrosoczewkowania monitorują więc setki milionów gwiazd w centrum Drogi Mlecznej. Jednym z największych takich projektów jest przegląd nieba OGLE, realizowany w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego.

W mojej pracy doktorskiej zajmuję się analizą zjawisk mikrosoczewkowania zaobserwowanych przez przegląd nieba OGLE w latach 2010–2017. Moje badania znajdują zastosowanie w wielu astrofizycznych zagadnieniach, jak testowanie modeli struktury i kinematyki Drogi Mlecznej, ograniczenia na zawartość ciemnej materii w centrum Galaktyki, poszukiwania pojedynczych czarnych dziur. Otrzymane wyniki będą mogły zostać wykorzystane do planowania przyszłych misji kosmicznych *Euclid* i *WFIRST*.

Moje badania dotyczą również wykorzystania zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego do badania tzw. planet swobodnych. Istnienie tych obiektów było przewidywane przez teorie powstawania układów planetarnych: zostały wyrzucone z macierzystych układów planetarnych i obecnie przemierzają Galaktykę, niezwiązane grawitacyjnie z żadną gwiazdą. Jedyną metodą umożliwiającą znajdowanie planet swobodnych jest mikrosoczewkowanie grawitacyjne. Wyniki moich dotychczasowych badań pokazują, że planet swobodnych o masie Jowisza jest znacznie mniej niż wcześniej przypuszczano (jest ich mniej niż 0,25 planety na gwiazdę). Po raz pierwszy udało mi się wykryć kilka wyjątkowych zjawisk mikrosoczewkowania, które są prawdopodobnie wywołane przez planety o masach Ziemi. Takie obiekty wydają się być bardzo częste w Drodze Mlecznej, prawdopodobnie są bardziej liczne niż gwiazdy. Te wyniki zostały już opublikowane w prestiżowym czasopiśmie „Nature”. Proponowane obecnie badania umożliwią otrzymanie silniejszych ograniczeń na liczbę planet swobodnych w Galaktyce i zbadanie czy wokół kandydatów na planety swobodne znajdują się potencjalne macierzyste gwiazdy.