

Masa jest jedną z kluczowych wielkości opisujących gwiazdy, galaktyki, obłoki pyłu, praktycznie wszystko, co się znajduje we Wszechświecie, a także jego samego jako całość. Choć ciężko sobie to wyobrazić, gdy oddalimy się od naszego codziennego otoczenia, na które wpływ ma tak wiele czynników, gdy znajdziemy się w pustej i zimnej otchłani Kosmosu, będziemy podlegali tylko jednej już sile, która w większych skalach rządzi całym Wszechświatem - grawitacji. A miarą oddziaływania tej siły jest, jak wiadomo, masa. Oczywiście nie tylko ona decyduje o losach najróżniejszych obiektów wypełniających ową niezmierną pustkę, niezaprzeczalnie jednak, właśnie masa jest podstawowym czynnikiem decydującym o ewolucji i końcowym losie gwiazd.

W ogólności wyznaczanie masy obiektów jest trudnym zadaniem. Można obserwować ich wpływ na ruch otaczającej materii i gwiazd, ale w przypadku obiektów izolowanych i pojedynczych pozostają niemal wyłącznie oszacowania bazujące na przyjętych modelach ewolucji gwiazdowej. Niemal, ponieważ z pomocą przychodzi tu efekt mikrosoczewkowania grawitacyjnego. Wynika on z tego, że tor ruchu światła pochodzącego od odległej gwiazdy tła (źródła) może zostać zaburzony, jeżeli będzie przebiegał w pobliżu obiektu posiadającego masę (soczewki). Skutkuje to zmianą jasności źródła, a także bardzo subtelnym przesunięciem jego pozycji. Jednak owe "w pobliżu" jest znacznym niedomówieniem - źródło, soczewka i obserwator muszą być niemal dokładnie współliniowe, aby efekt mógł zostać zaobserwowany. Stąd też takie zjawiska są rzadkością. Dzięki obserwacjom miliardów gwiazd wykryto ich jak dotąd kilkanaście tysięcy (czyli ok. jedna na milion gwiazd jest soczewkowana). Niestety, oprócz tego, że obserwowany efekt zależy od masy soczewki, to zależy od kilku jeszcze czynników, dlatego w większości przypadków nie da się jednoznacznie określić masy dla tzw. standardowego zjawiska mikrosoczewkowania.

Dysponując bardzo precyzyjnymi informacjami o względnym ruchu soczewki i źródła, a także odległością do soczewki, można całkowicie rozwiązać układ i obliczyć dokładną masę obiektu soczewkującego. Dzięki przełomowej misji kosmicznej Gaia, realizowanej przez Europejską Agencję Kosmiczną, takie informacje o położeniu i ruchu soczewki będą dostępne już w kwietniu 2018 roku.

Celem niniejszego projektu jest wykorzystanie bezprecedensowej dokładności nowego katalogu misji kosmicznej Gaia, by przewidzieć gdzie gwiazdy Galaktyki przemieszczą się za kilka lat. Następnie poszukamy tych par gwiazd, które na niebie nałożą się dokładnie na siebie, a co za tym idzie, wywołane zostanie zjawisko soczewkowania. Przewidzenie momentów zjawisk pozwoli na dokładne zaprojektowanie ich obserwacji co, w połączeniu z informacjami z katalogu Gai, umożliwi zmierzenie mas obiektów działających jako soczewki. Wśród zważonych obiektów znajdują się zwykłe gwiazdy, ale również słabo świecące i egzotyczne obiekty takie jak białe karły czy brązowe karły z najbliższej okolicy Słońca.

Pomiary dostarczone przez misję kosmiczną Gaia mogą posłużyć także jako klucz do zjawisk, które wydarzyły się w przeszłości. Dla części tych, które były obserwowane w początkowych fazach projektu OGLE (ok. 10-15 lat temu) możemy się spodziewać, że źródło i soczewka będą już obserwowane jako oddzielne obiekty, co pozwoli na pomiar masy także dla tych, można by pomyśleć, już zapomnianych obiektów. Zjawiska archiwalne, z kolei, dla których nie zidentyfikujemy świecącej soczewki w katalogu Gai staną się kandydatami na soczewkujące czarne dziury i gwiazdy neutronowe.