

# 1 Asterosejsmiczne ograniczenia na procesy mieszania w gwiazdach typu B

Wnętrza gwiazd to jedne z najbardziej niedostępnych miejsc we Wszechświecie. Nasze teleskopy sięgają coraz dalej w głąb kosmosu, ale jak zajrzeć do środka gwiazdy? Jak mamy badać ukryte wnętrza gwiazdowe, w których panują ekstremalne warunki fizyczne? Okazuje się, że rozwiązaniem są pulsacje, czyli fale wprawiające materię gwiazdy w drgania. Efekty tych drgań możemy zaobserwować (na przykład w postaci zmian jasności gwiazdy), co pozwala badać strukturę gwiazd. Przypomina to trochę próbę rozpoznania rodzaju grającego instrumentu na podstawie słyszanego dźwięku. To właśnie na tym polega idea asteroseismologii.

Asterosejsmologię można także przyrównać do seismologii, czyli badania struktury wnętrza naszej planety przy wykorzystaniu trzęsień ziemi. Mierząc rodzaj wzbudzonej trzęsieniem fali i czas, w jakim pokonuje daną odległość, możemy określić własności fizyczne naszej planety. Podobną analizę możemy przeprowadzić w przypadku gwiazd pulsujących. Gwiazdy te okresowo zmieniają swoją jasność (a także temperaturę i inne wielkości fizyczne). Te zmiany mogą być zaobserwowane a następnie przetłumaczone na język matematyki i fizyki. Dzięki analizie takich zmian poznajemy budowę wewnętrzną gwiazd.

W naszym projekcie skupimy się na masywnych, jasnych i gorących gwiazdach (tak zwanych gwiazdach typu B). Wiele takich gwiazd pulsuje i my postaramy się wykorzystać zaobserwowane zmiany jasności do odtworzenia ich wewnętrznej budowy. Będziemy bada przede wszystkim procesy mieszania się materii różnych warstw gwiazd oraz profil prędkości rotacji. Dodatkowo będziemy studiować własności fizyczne jonów wchodzących w skład plazmy gwiazdowej poprzez analizę ich współczynników nieprzezroczystości, czyli sposobu, w jaki przepuszczają światło.

Do realizacji naszych celów wybierzemy próbkę gwiazd pulsujących typu B, w których obserwowana jest wielookresowa zmienność o skalach czasowych rzędu dni. Fale odpowiedzialne za takie zmiany jasności penetrują głębokie wnętrza gwiazd, więc doskonale nadają się do naszej analizy. Użyjemy danych obserwacyjnych zebranych przez misje kosmiczne takie jak Kepler, BRITE czy TESS.

Problemy, które będziemy badać są ważnymi i wciąż słabo poznanymi aspektami teorii budowy i ewolucji gwiazd masywnych. A gwiazdy takie w dużej mierze determinują ewolucję galaktyk, w których się znajdują, włączając w to także naszą Drogę Mleczną.