

## Struktura subparsekowa lokalnego ośrodka międzygwiazdowego

Pomimo tego, że przestrzeń kosmiczna jest często uważana za przykład niemal doskonałej próżni, to jest ona wypełniona mieszaniną różnych cząstek o bardzo niskiej gęstości. Najliczniejsze z nich to elektrony, protony, jony helu, oraz atomy wodoru i helu. W kosmicznym otoczeniu Ziemi źródłem zjonizowanej materii jest Słońce, które nieustannie emituje wiatr słoneczny (strumień protonów, elektronów i innych jonów w przestrzeń kosmiczną), który tworzy bańkę, nazywaną heliosferą, rozciągającą się daleko poza orbity planet Układu Słonecznego. Heliosfera chroni Układ Słoneczny przed większością cząstek mających ładunek elektryczny pochodzących z otaczającego ją ośrodka międzygwiazdowego. Jednak cząstki elektrycznie obojętne, takie jak atomy wodoru i hel, dostają się do heliosfery i są mierzone przez instrumenty umieszczone w przestrzeni kosmicznej.

Ośrodek międzygwiazdowy składa się z różnych faz charakteryzujących się różnymi gęstościami, temperaturami i składem. Gorętsze obszary są mniej gęste i w pełni zjonizowane, podczas gdy chłodniejsze są gęstsze i nie zjonizowane. Na podstawie obserwacji wiemy, że znajdujemy się w częściowo zjonizowanym obszarze mającym pośrednią temperaturę i gęstość. O właściwościach otaczającego nas ośrodka wnioskujemy na podstawie obserwacji międzygwiazdowych neutralnych atomów przedostających się do heliosfery i mierzonych za pomocą instrumentów kosmicznych.

Lokalny ośrodek międzygwiazdowy jest również badany za pomocą obserwacji astronomicznych, na przykład poprzez obserwację absorpcji światła przez atomy i jony wzdłuż linii widzenia do pobliskich gwiazd. Atomy i jony mogą wychwytywać fotony o konkretnych długościach fal tworząc widmo absorpcyjne. Takie obserwacje pozwoliły zidentyfikować kilka częściowo zjonizowanych, ciepłych obszarów w sąsiedztwie Słońca, zwanych obłokami międzygwiazdowymi. W obszarze rozciągającym się na około 50 lat świetlnych od Słońca odkryto około 15 obłoków poruszających się z różnymi prędkościami względem Słońca. Jednak najmniejsze struktury w skali, które można tak badać, mają rozmiar około parseka (1 parsek = 3,26 roku świetlnego).

Pomiary neutralnych atomów międzygwiazdowych pokazują, że prędkość lokalnego ośrodka międzygwiazdowego wokół heliosfery jest pośrednia między prędkościami dwóch najbliższych obłoków międzygwiazdowych zidentyfikowanych w obserwacjach astronomicznych. W związku z tym możemy znajdować się w obszarze oddziaływania obydwu obłoków. W tym projekcie badawczym będziemy badać taką możliwość, modelując możliwe scenariusze oddziaływań i porównując przewidywania z tych modeli z obserwacjami międzygwiazdowych atomów neutralnych. Planujemy używać obserwacje z nowej misji NASA Interstellar Mapping and Acceleration Probe (IMAP). Detektor atomów międzygwiazdowych na tej misji ma nowe możliwości, które pomogą w opisie lokalnego ośrodka międzygwiazdowego.

Projekt pomoże nam w zmniejszeniu luki pomiędzy strukturami w lokalnym ośrodku międzygwiazdowym zbadanymi metodami astronomicznymi (większymi niż 1 pc) a strukturami w heliosferze (mniejszymi niż 0,001 pc). Projekt podważa również kluczowe założenie innych badań heliosfery, że ośrodek międzygwiazdowy otaczający heliosferę jest w równowadze termicznej i jednorodny. W związku z tym wyniki projektu mogą mieć wpływ na założenia kolejnych badań heliosferycznych.