

Efekt słonecznych reflektorów: badanie aktywności słonecznej poprzez obserwacje wodorowej poświaty heliosferycznej

Słońce jest najbliższą nam gwiazdą, którą badamy od ponad 400 lat. Obserwacje nieuzbrojonym okiem są trudne i niebezpieczne, ale już mały teleskop z odpowiednim filtrem pozwala na wyraźne zobaczenie tarczy słonecznej. To dzięki takim obserwacjom wiemy, że nasza dzienna gwiazda nie jest jednorodna, a na jej powierzchni widoczne są ciemniejsze plamy (zwane plamami słonecznymi) czy dziwne pętle widoczne na brzegu (protuberancje). Ale dopiero zdjęcia wykonane przez teleskopy kosmiczne ujawniły niezwykle piękne i skomplikowane struktury na powierzchni Słońca.

Nasza gwiazda jest niezwykle aktywna. Nawet w stosunkowo spokojnych okresach zwanych minimami cyklu słonecznego, jego powierzchnia przypomina bulgoczącą powierzchnię gotującej się wody. Mimo, że znamy Słońce lepiej niż jakąkolwiek inną gwiazdę, wciąż pozostają pytania, na które nie znamy odpowiedzi. Jedną z dobrze strzeżonych tajemnic Słońca jest pochodzenie i struktura wiatru słonecznego - strumienia naładowanych cząstek, które opuszczają Słońce z prędkościami sięgającymi kilkaset kilometrów na sekundę.

Dzięki wielu instrumentom stale monitorującym Słońce (jak satelita SOHO) wiemy, że największe wyrzuty wiatru słonecznego pochodzą z bardzo aktywnych magnetycznie obszarów Słońca. Wyrzuty materii przypominające potężne wybuchy, pióropusze z plazmy, nagłe pojaśnienia - to wszystko niezwykle zjawiska, których dokładna analiza pozwala nam zrozumieć jak działa Słońce oraz inne podobne mu gwiazdy.

Jednym z przejawów aktywności słonecznej jest zwiększona emisja w linii widmowej Lyman- α (długość fali $\lambda=121,567$ nm), która jest jedną z najmocniejszych linii w ultrafioletowej części widma słonecznego. Fotony Lyman- α są pochłaniane przez neutralny wodór, który znajduje się w Układzie Słonecznym. Na skutek absorpcji fotonu, atom wodoru zostaje wzbudzony, a następnie powraca do swojego stanu podstawowego emitując przy okazji kolejny foton o długości fali Lyman- α . Te wyemitowane fotony trafiają do naszych detektorów i są obserwowane jako rozproszona poświata wodorowa. Zaletą tego typu obserwacji jest fakt, że widzimy w nich "odbity" całą powierzchnię Słońca.

Większość obserwacji bezpośrednich naszej gwiazdy jest prowadzona z płaszczyzny ekliptyki, w której najłatwiej jest umieścić satelitę. Dlatego dokładne badanie poświaty wodorowej może pomóc nam odpowiedzieć na pytanie jak wygląda wiatr słoneczny i promieniowanie Słońca nie tylko w okolicach ekliptyki, ale również na wyższych szerokościach heliograficznych.

Aktywne rejony na Słońcu, które świecą jaśniej w linii Lyman- α , zachowują się jak reflektor, którego obraz możemy obserwować na mapach poświaty heliosferycznej. **Celem tego projektu jest znalezienie związku między aktywnymi rejonami na Słońcu, a jasnymi obszarami w obrazach poświaty wodorowej.** Aby tego dokonać, musimy przede wszystkim znaleźć te jasne obszary na mapach poświaty wodorowej oraz odpowiadające im obszary aktywne na Słońcu. Efekt jest dosyć subtelny, więc będzie to wymagało dużo uwagi.

Następnie, chcemy powiązać ze sobą właściwości obu tych zjawisk. Stworzymy system, który pozwoli przewidzieć pojaśnienie poświaty wodorowej na podstawie obserwacji tarczy słonecznej. Pomoże nam to w oczyszczeniu obserwacji poświaty z odbić, które przeszkadzają w szukaniu sygnatury wiatru słonecznego.

Kolejnym zastosowaniem opracowanej korelacji będzie przewidywanie pojawienia się jasnych, aktywnych obszarów na Słońcu na podstawie obserwacji poświaty. Ta metoda działa nawet kiedy interesujący nas aktywny obszar jest po niewidocznej stronie Słońca. Pozwoli to na stworzenie systemu wczesnego ostrzegania przed potencjalnymi wybuchami na Słońcu, które mogą zagrażać urządzeniom pracującym na orbicie.

W wyniku projektu powstanie bogata baza danych, która z powodzeniem będzie mogła być wykorzystana przy innych projektach związanych z badaniem aktywności słonecznej czy analizą promieniowania Lyman- α .