

Rozbłyski słoneczne to jedno z najbardziej energetycznych zjawisk w Układzie Słonecznym. W ciągu zaledwie kilku minut mogą uwolnić tyle energii, co miliardy bomb wodorowych. Te wysoce dynamiczne zdarzenia są wynikiem nagłych zmian pola magnetycznego Słońca w pobliżu plam słonecznych i prowadzą do intensywnego nagrzewania plazmy do temperatur przekraczających 30 milionów stopni Celsjusza oraz do przyspieszania cząstek do ekstremalnych prędkości. Mimo dziesięcioleci badań, wciąż nie w pełni rozumiemy, jak energia magnetyczna przekształcana jest w ciepło i ruch cząstek.

Celem projektu jest opracowanie nowoczesnego instrumentu kosmicznego – BRAXIS (Bragg X-ray Spectrophotometer) – zaprojektowanego do wyjątkowo precyzyjnych obserwacji rozbłysków słonecznych. Dzięki zastosowaniu innowacyjnych technologii, w tym nowatorskiego Dopplerometru rentgenowskiego wspomaganego obrazowaniem rentgenowskim, BRAXIS po raz pierwszy umożliwi absolutne pomiary prędkości przepływu, turbulencji, zmian temperatury oraz składu chemicznego, z rozdzielczością czasową poniżej jednej sekundy.

Dlaczego to ważne? Ponieważ wcześniejsze instrumenty, mimo przełomowego charakteru, nie były w stanie wykrywać subtelnych zmian w widmach rentgenowskich z precyzją niezbędną do odkrycia kluczowych procesów fizycznych. Zmiany te zawierają istotne informacje o takich zjawiskach jak ewaporacja chromosferyczna, obecność i właściwości fal uderzeniowych, efektywność rekonekcji magnetycznej oraz ogrzewanie korony słonecznej. Pomiary charakterystyk tych procesów w jednostkach bezwzględnych są niezbędne do pełnego zrozumienia mechanizmów transferu i transformacji energii w atmosferze słonecznej.

Projekt będzie łączył analizę danych archiwalnych, numeryczne symulacje plazmy, projektowanie instrumentu oraz jego testy laboratoryjne. Wykorzystując bogate doświadczenie Polski w dziedzinie rentgenowskich instrumentów kosmicznych (np. RESIK, DIOGENES na Coronas-F, STIX na Solar Orbiter), BRAXIS ma szansę stać się flagowym instrumentem przyszłych misji słonecznych.

W dłuższej perspektywie projekt BRAXIS znacząco pogłębi naszą wiedzę na temat fizyki rozbłysków słonecznych oraz poprawi prognozowanie pogody kosmicznej – kluczowe dla bezpieczeństwa satelitów i astronautów. Wzmocni także już silną pozycję Polski w międzynarodowych badaniach kosmicznych i konstrukcji instrumentów naukowych, przyczyniając się do rozwoju kolejnych generacji zaawansowanych przyrządów badawczych.