

Celem projektu jest lepsze zrozumienie fizyki jednego z najbardziej energetycznych zjawisk w Układzie Słonecznym – **rozbłysków słonecznych**. Rozbłysk jest gwałtownym uwolnieniem dużej ilości energii zgromadzonej w polu magnetycznym, które następuje w wyniku jego nagłej reorganizacji. W trakcie tych procesów emitowane są ogromne ilości promieniowania w różnych długościach fali – od fal radiowych, przez światło widzialne, aż po wysokoenergetyczne promieniowanie rentgenowskie i gamma.

Podczas **fazy impulsowej rozbłysku słonecznego**, czyli etapu gwałtownego uwolnienia energii, elektrony zostają przyspieszone do bardzo dużych prędkości w wyniku **rekoneksji magnetycznej** zachodzącej w **koronie słonecznej** i przemieszczają się wzdłuż pętli magnetycznych do niższych warstw atmosfery Słońca. Tam, na skutek zderzeń kulombowskich z gęstszą materią **chromosfery**, dochodzi do emisji **twardego promieniowania rentgenowskiego (HXR)**. W miejscach uderzeń elektronów plazma słoneczna zostaje podgrzana i emituje promieniowanie termiczne w zakresie **ultrafioletu (UV)** oraz **ekstremalnego ultrafioletu (EUV)**. Emisja UV/EUV na tarczy Słońca przyjmuje formę wydłużonych wstęg, natomiast struktury promieniowania HXR obserwowane są zwykle jako zwarte, punktowe źródła — mimo że zgodnie z modelami teoretycznymi oba rodzaje emisji powinny wyglądać podobnie. Należy zaznaczyć, że obrazy rentgenowskie nie są uzyskiwane bezpośrednio — rekonstruuje się je na podstawie danych pośrednich z wykorzystaniem odpowiednich algorytmów obliczeniowych. Rodzi to fundamentalne pytanie: **czy obrazy rentgenowskie rzeczywiście odzwierciedlają fizyczną naturę rozbłysków słonecznych, czy też są w dużej mierze wynikiem ograniczeń technicznych zastosowanych instrumentów?**

Projekt zakłada analizę porównawczą danych rentgenowskich zebranych przez instrument **STIX** na pokładzie sondy **Solar Orbiter** z obserwacjami w zakresie ultrafioletu pochodzącymi z instrumentu **AIA**, umieszczonego na satelicie **Solar Dynamics Observatory**. Głównym celem badania jest lepsze **zrozumienie procesu deponowania energii w atmosferze słonecznej przez elektrony podczas fazy impulsowej rozbłysku**. W naszej pracy planujemy zwiększyć rozdzielczość obrazów STIX, aby uzyskać bardziej szczegółowe mapy przestrzenne **stóp pętli rozbłyskowych** — obszarów, w których pole magnetyczne zakotwiczone jest w chromosferze. W tym celu rozwiniemy istniejący algorytm **MARLIN** do rekonstrukcji obrazów rentgenowskich oraz wykorzystamy techniki uczenia maszynowego do oszacowania niepewności rekonstrukcji i redukcji artefaktów. Dzięki opracowaniu narzędzia umożliwiającego uzyskanie obrazów STIX o maksymalnie możliwej rozdzielczości, będziemy mogli szczegółowo analizować relacje przestrzenne między emisją HXR a promieniowaniem UV/EUV. Zgromadzone dane posłużą jako baza do budowy teoretycznych modeli rozbłysków słonecznych, odwzorowujących rozkład energii wzdłuż struktur magnetycznych — od miejsca rekoneksji w koronie aż po powierzchnię Słońca. Oczekiwany efektem projektu będzie nie tylko pogłębienie wiedzy na temat fizyki rozbłysków, lecz także stworzenie i udostępnienie społeczności naukowej rozwiniętych narzędzi do analizy danych rentgenowskich.