

Co 11 lat nasze Słońce staje się bardziej aktywne niż zwykle – jest to tzw. maksimum cyklu słonecznego. Jesteśmy właśnie w przededniu takiego maksimum – powinno rozpocząć się pod koniec 2023 roku. W okresie maksimum słonecznego może wystąpić więcej rozbłysków słonecznych i burz geomagnetycznych. Ogół takich zjawisk określany jest terminem „pogody kosmicznej”, na podobieństwo zwykłej pogody, którą obserwujemy za oknami. Pogoda kosmiczna oddziałuje na część naszej atmosfery powyżej 100 km, gdzie znaczna część ośrodka jest naładowana elektrycznie – zjonizowana. Ta zjonizowana część górnej atmosfery nazywana jest jonosferą i ze względu na swoją plazmową naturę może znacząco wpływać na sygnały radiowe, jak chociażby sygnały satelitarne, w szczególności te wykorzystywane do pozycjonowania i nawigacji GPS bądź szerzej GNSS. Podczas burz geomagnetycznych napędzanych przez zjawiska pogody kosmicznej w jonosferze powstają różne struktury plazmy, które mogą poważnie zakłócić propagację sygnałów nawigacyjnych.

Niniejszy projekt ma na celu zbadanie, jak te struktury jonosferyczne powstają i rozwijają się w różnych fazach burz geomagnetycznych o różnej intensywności i w różnych miejscach na Ziemi oraz prześledzenie ich wpływu na dokładność pozycjonowania GPS. Najbardziej znanym zjawiskiem podczas burzy geomagnetycznej jest zorza polarna. Struktury jonosferyczne – nieregularności w gęstości plazmy na dużych szerokościach geograficznych często pokrywają się właśnie z obszarem występowania zorzy polarnej, tak zwanym owalem zorzowym. Podczas silnych burz geomagnetycznych zjawiska te rozszerzają się od polarnych w kierunku średnich szerokości geograficznych i można je zaobserwować nawet na szerokościach geograficznych Polski lub Kalifornii. Gromadząc obserwacje z wielu naziemnych odbiorników/stacji GPS, możemy konstruować mapy jonosfery w wysokiej rozdzielczości. Mapy te pozwalają nam uchwycić różne rodzaje zaburzeń, struktur i nieregularności plazmy jonosferycznej. W ramach projektu przeprowadzone zostaną też analizy dokładności pozycjonowania na obszarach objętych zaburzeniami jonosferycznymi dla lepszego zrozumienia, jakie struktury napędzane zjawiskami pogody kosmicznej, w jaki sposób i w jakim zakresie wpływają na dokładność nawigacji. Ponieważ zbliżający się okres maksimum słonecznego obejmie lata 2023–2026, będziemy mieli doskonałą okazję do uchwycenia wielu silnych zjawisk pogody kosmicznej, określenia struktur i nieregularności w plazmie jonosferycznej w skali globalnej oraz kompleksowego zbadania wpływu pogody kosmicznej na systemy nawigacji satelitarnej.