

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Celem projektu jest przeprowadzenie badań z zakresu elektryczności atmosfery. Projekt koncentruje się na niedawno odkrytych nietypowych wyładowaniach atmosferycznych, które w przeciwieństwie do znanych wszystkim wyładowań doziemnych (nazywanych często piorunami), nie uderzają w Ziemię, lecz pojawiają się w czasie burz powyżej wierzchołków chmur. Nazywane są one wyładowaniami dojonosferycznymi. Po raz pierwszy wyładowanie atmosferyczne tego typu zostało zarejestrowane przypadkowo przy pomocy kamery wideo. Później odbyły się misje lotnicze ponad burzami, które dostarczyły szeregu obrazów video tych niezwykłych zjawisk. Mają one ogromne rozmiary i różne kształty. Typowo wyglądają jak wielkie obiekty świetlne podążające od wierzchołków chmur w kierunku przestrzeni kosmicznej. Zjawiska świetlne im towarzyszące nazywane są Transient Luminous Events (chwile zjawiska świetlne). Do najczęściej spotykanych zalicza się Sprite (duszek), Elves (elf) i Blue Jet (niebieski dżet). Rzadkim, ale bardzo spektakularnym zjawiskiem, generującym ogromną ilość energii jest Gigantyczny Jet. Sprite jest najczęściej wywołany bardzo silnym wyładowaniem doziemnym o dodatniej polaryzacji, w których po szybkiej fazie udaru piorunowego dość długo płynie jeszcze prąd ciągły pomiędzy chmurą a Ziemią. Wyładowania takie powodują duże zniszczenia w miejscu, w które uderzą (budynki, drzewa, wieże, ludzie).

Wyładowania dojonosferyczne nie są jeszcze dobrze zbadane. Dzięki przeprowadzaniu badań przez autorów projektu, dowiemy się znacznie więcej o parametrach fizycznych tych wyładowań (np. jak duży prąd popłynął pomiędzy chmurą a jonosferą w czasie wyładowania i jak dużo ładunku zostało odprowadzonego z chmury burzowej). Dowiemy się również, jak często wyładowania te występują w pobliżu nas, w Europie środkowej. Aby móc badać parametry wyładowań dojonosferycznych z dużej odległości, autorzy wykorzystają fale elektromagnetyczne generowane przez wyładowania atmosferyczne. Wyładowania dojonosferyczne generują najwięcej energii w zakresie fal radiowych ekstremalnie niskich częstotliwości (ELF), od poniżej 1 Hz do kilkuset Hz, które autorzy wykorzystają do badań. Fale te mają bardzo małe tłumienie. Dzięki temu wyładowania dojonosferyczne można rejestrować nawet z odległości paru tysięcy kilometrów.

Aby móc otrzymać parametry fizyczne wyładowań, autorzy zbudują nowatorski szerokopasmowy systemu radiolokacji ELF, który pozwoli na śledzenie zarówno wyładowań doziemnych jak i dojonosferycznych. System będzie się składał przede wszystkim z trzech odbiorników ELF oraz trzech zestawów anten. Każdy zestaw anten będzie zawierał dwie anteny magnetyczne, jedną umieszczoną na kierunku północ-południe a drugą na kierunku wschód-zachód. Równocześnie prowadzone będą obserwacje optyczne przy pomocy wysokoczułych kamer. Największym problemem przy rejestracji sygnałów o ekstremalnie niskich częstotliwościach jest znalezienie lokalizacji, gdzie poziom zakłóceń generowanych przez człowieka jest wystarczająco niski aby zapewnić wysoką jakość danych. Dlatego autorzy podejmą najpierw ekspedycje rozpoznawcze z przenośną aparaturą, pozwalającą na wstępną selekcję miejsc. Następnie przeprowadzą kampanie pomiarową przy pomocy skonstruowanej aparatury.

Kolejnym krokiem będzie uruchomienie ciągłych obserwacji. Duża precyzja w obliczaniu parametrów wyładowań będzie możliwa także dzięki doświadczeniu autorów w zakresie modelowania propagacji fal radiowych oraz w przetwarzaniu sygnałów. W ramach projektu modele będą dalej doskonalone, tak aby możliwe było ich użycie w znacznie szerszym zakresie częstotliwości niż pozwalają na to istniejące obecnie modele.

Zbudowany w ramach projektu system doświadczalny wyznaczy nowy standard dla przyszłych systemów śledzących wyładowania atmosferyczne, zarówno dobrze znane wyładowania doziemne jak i wyładowania dojonosferyczne. Budowa pierwszego tego rodzaju systemu przez Polskich naukowców będzie miała duże znacznie prestiżowe i naukowe