

## JAK OBRONIĆ ZIEMIĘ PRZED SŁOŃCEM?

**Groźba katastrofalnej burzy słonecznej jest realna, a wraz ze wzrostem naszego uzależnienia od nowoczesnych systemów łączności jej potencjalne niszczące oddziaływanie rośnie. Amerykanie proponują wysłanie w kosmos urządzenia za 100 mld dolarów, które miałyby odbijać pędzącą w stronę Ziemi plazmę. Europejczycy mają jednak świadomość, że o burzach słonecznych wciąż wiemy za mało i przygotowują misję PROBA-3, która ma poszerzyć naszą wiedzę na ten temat. Nad ważnymi elementami tej misji, która wkrótce wkroczy w decydującą fazę, pracuje także polska firma Creotech Instruments.**

### Groźna twarz dawcy życia

Impuls elektromagnetyczny (EMP) to fala uderzeniowa złożona z cząstek obdarzonych ładunkiem, głównie elektronów. W wyniku wybuchu bomby jądrowej powstaje promieniowanie gamma, które, oddziałując z powietrzem, jonizuje jego atomy i rozpędza elektrony, które stają się źródłem promieniowania elektromagnetycznego. Te zaś jest w stanie uszkadzać i niszczyć urządzenia i całe układy elektroniczne.

Jednak eksplozja nuklearna to nie jedyne możliwe źródło EMP. Wywołać go mogą także inne, bardziej naturalne zjawiska takie jak uderzenie pioruna, które jest w stanie „usmażyć” pobliskie obwody elektryczne, np. linię przesyłową, telefoniczną, czy domową instalację elektryczną oraz podłączone do niej urządzenia. Jednak żaden piorun, ani nawet największy stworzony przez człowieka ładunek jądrowy nie jest w stanie doprowadzić do zniszczeń w skali globalnej. Taką mocą dysponuje tylko Słońce.

*Silne burze słoneczne, będące w istocie potężnymi eksplozjami na powierzchni naszej gwiazdy, wiążą się z wyrzucaniem w przestrzeń kosmiczną ogromnych ilości energii i materii. Część wyrzucanych w kosmos naładowanych cząstek dociera do Ziemi i wywołuje na naszej planecie tzw. burze magnetyczne. Burze te, w zależności od swojej siły, mogą uszkodzić satelity telekomunikacyjne, zakłócić transmisje radiowe w atmosferze Ziemi, a nawet spowodować zniszczenia w infrastrukturze energetycznej. Takie zjawiska towarzyszyły nam od wieków, ale wraz z rozwojem technologii ich niszczący potencjał rośnie wraz ze wzrostem uzależnienia naszej cywilizacji od systemów elektronicznych i elektronicznej komunikacji.*

*dr Grzegorz Brona, prezes Creotech Instruments S.A.*

## Zorza polarna na Karaibach

Do największej w nowożytnej historii burzy magnetycznej doszło w 1858 roku. 1 września angielski astronom Richard Christopher Carrington zaobserwował silny rozbłysk na powierzchni Słońca, który doprowadził do wyrzutu ogromnej ilości masy w postaci obłoku plazmy z prędkością znacznie przekraczającą prędkość wiatru słonecznego. Obłok dotarł do Ziemi po 18 godzinach i wywołał burzę magnetyczną, która spowodowała awarię sieci telegraficznych w całej Europie i Ameryce Północnej. Zorza polarna widoczna wówczas na całym świecie, została zaobserwowana nawet na Karaibach.

*Naukowcy szacują, że gdyby burza słoneczna, do której doszło na powierzchni Słońca w 1859 roku, miała miejsce dzisiaj, doprowadziłaby do katastrofalnych zniszczeń w infrastrukturze telekomunikacyjnej, satelitarnej i energetycznej w skali globalnej i spowodowała bezprecedensowe straty materialne liczone w bilionach dolarów. Według szacunków przedstawionych w raporcie Narodowej Akademii Nauk USA z 2009 roku naprawa zniszczeń wymagałaby wydania nawet 2 bilionów dolarów w samych Stanach Zjednoczonych. To ponad 10% rocznego PKB tego. To zagrożenie na tyle realne, że kwestią otwartą pozostaje nie to, czy do takiego zdarzenia może dojść, ale to kiedy do niego dojdzie.*

*dr Grzegorz Brona, prezes Creotech Instruments S.A.*

Jednym ze skutków burz magnetycznych jest powstawanie dużych ilości azotanów, których ślady i stężenie w kolejnych latach prześledzić można analizując skład rdzeni lodowców. Badania wykazały, że tak potężne zakłócenia magnetyczne jak to w 1858 roku zdarzają się średnio raz na 500 lat. Jednak nasza dzisiejsza wiedza o procesach zachodzących w gwiazdach nie pozwala nam przewidzieć kiedy po raz kolejny tak silny wyrzut plazmy się wydarzy, czy dotrze do naszej planety i jakie zniszczenia wywoła.

## Strategia obronna: duża tarcza, czy mała tarcza?

Manasvi Lingam i Abraham Loeb z amerykańskiego Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics w pracy naukowej „Impact And Mitigation Strategy For Future Solar Flares”, opublikowanej we wrześniu tego roku, przedstawili futurystyczną koncepcję wyniesienia w kosmos ważącej 100 tys. ton instalacji, która miałaby ochronić Ziemię przed pędzącymi od strony Słońca masami plazmy.

Miedziana cewka, zwana magnetycznym deflektorem, miałaby zostać ustawiona w odległości 329 tys. km od naszej planety, a jej zadaniem byłoby odbijanie pędzących w naszym kierunku podmuchów słonecznego wiatru. Naukowcy szacują, że koszt wyniesienia instalacji w przestrzeń kosmiczną powinien zamknąć się w kwocie 100 mld dolarów. Tyle mniej więcej 'warta' jest Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, czyli najdroższa instalacja kosmiczna w historii.

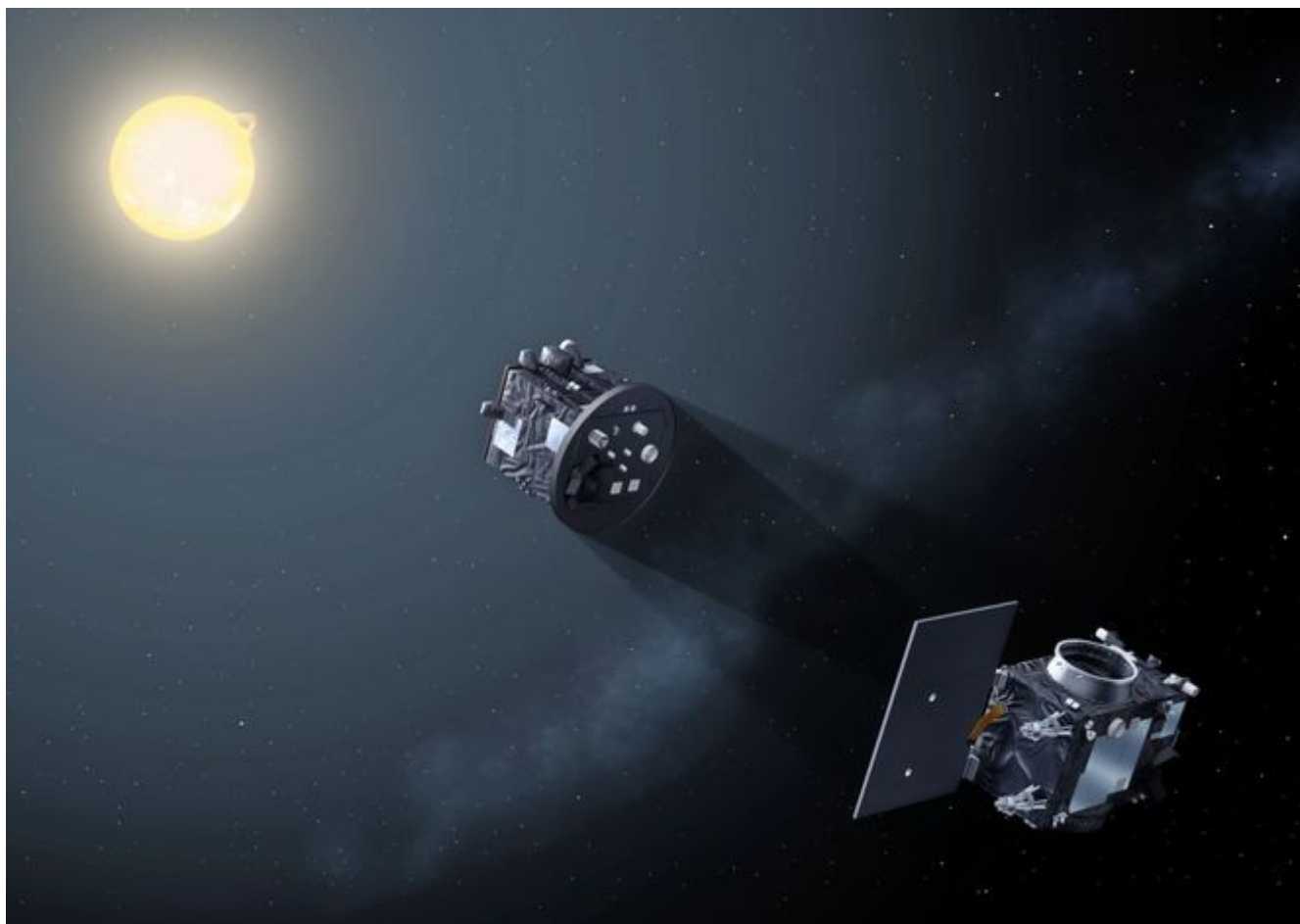
Trudno jednak powiedzieć, czy poniesienie tak wielkich kosztów przyniesie zamierzony efekt. Naukowcy przyznają bowiem, że wciąż bardzo mało wiemy o zjawiskach zachodzących na powierzchni Słońca. Naszą wiedzę na ten temat poszerzyć ma misja Europejskiej Agencji Kosmicznej o nazwie PROBA-3, której elementem także jest tarcza.

Celem misji, w której uczestniczy także firma Creotech Instruments S.A., będzie badanie zewnętrznych warstw atmosfery Słońca, czyli tzw. korony słonecznej. PROBA-3 składać się będzie z dwóch, współdziałających ze sobą, statków kosmicznych. Pierwszy wyposażony zostanie w kamerę oraz teleskop do obserwacji korony słonecznej. Drugi, w kształcie tarczy, będzie miał za zadanie manewrować wokół pierwszego w taki sposób, żeby zasłaniać tarczę Słońca w momencie, w którym wykonywana jest fotografia korony.

*Operację tę można porównać do zaćmienia Słońca, gdzie pierwszy pojazd jest obserwatorem wykonującym zdjęcia i pomiary, a drugi, na podobieństwo Księżyca, zasłania tarczę Słońca. Dzięki temu zabiegowi urządzenia i czujniki zamontowane na pierwszym statku będą mogły dokładnie zbadać słoneczną atmosferę, zwaną koroną słoneczną. Naukowcy wierzą, że badania korony słonecznej pozwolą uzyskać wiedzę na temat interakcji pola magnetycznego Słońca z cząstkami wiatru słonecznego.*

*dr Grzegorz Brona, prezes Creotech Instruments S.A.*

Misja Europejskiej Agencji Kosmicznej PROBA-3 ma rozpocząć się w 2018 lub 2019 roku. Wtedy oba komponenty mają zostać wyniesione na wysoką orbitę Ziemi. Będzie to pierwsza w historii misja kosmiczna, w której dwa instrumenty kosmiczne stworzą ścisłą formację i będą operować razem w warunkach głębokiego kosmosu. Pierwsze z urządzeń, zaopatrzone w kamerę i teleskop ma ważyć około 340 kg, a drugi pojazd nie więcej niż 200 kg.



Artystyczna wizja sztucznego zaćmienia Słońca uzyskiwanego na potrzeby misji Proba-3. Ilustracja: ESA

W chwili obecnej finalizowany jest proces projektowania kluczowych podsystemów misji. Wypracowywany jest tzw. Critical Design Review, czyli dokument formalizujący to, jak zbudowane będą poszczególne elementy misji i jak przebiegać będzie produkcja, integracja i przygotowanie do wyniesienia w kosmos poszczególnych jej elementów. Dokument ten zamyka ponad 2 letni okres projektowania misji. Następnym etapem będzie produkcja.

**Czytaj też:** [Dr Dziak-Jankowska: Rozpędzone cząstki wysokoenergetyczne mogą uszkodzić satelitę \[WYWIAD\]](#)