

OTWARTE HORYZONTY BADAŃ CREDO. DETEKcja KOSMICZNYCH CZĄSTEK W FORMULE MASOWEGO UDZIAŁU

Inicjatywa ogólnoplanetarnej detekcji cząstek promieniowania kosmicznego CREDO, obejmująca udział podmiotów naukowych i edukacyjnych oraz indywidualnych pasjonatów z niemal wszystkich kontynentów, ukonstytuowała swoją działalność. W badaniach, nastawionych m.in. na weryfikację hipotez dotyczących kwantowej struktury czasoprzestrzeni, a także związków między promieniowaniem kosmicznym a trzęsieniami ziemi bądź zachorowalnością na raka, może współuczestniczyć każdy właściciel smartfona.

Międzynarodowy projekt Cosmic-Ray Extremely Distributed Observatory (CREDO), zainicjowany w 2016 roku w Instytucie Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie, właśnie przekształca się w formalną strukturę. Na mocy podpisanych porozumień, w budowie ogólnoplanetarnego detektora cząstek promieniowania kosmicznego CREDO uczestniczy obecnie już 25 podmiotów instytucjonalnych z 12 krajów na pięciu kontynentach: dziewięć z Polski, trzy ze Stanów Zjednoczonych, po dwa z Australii, Czech i Ukrainy oraz po jednym z Gruzji, Meksyku, Nepalu, Rosji, Słowacji, Urugwaju i Węgier.

Można tu znaleźć instytucje naukowe znaczące nie tylko w skali Polski (m.in. Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Krakowska, Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego, IFJ PAN), ale całego świata (Massachusetts Institute of Technology). Jednocześnie nie brakuje podmiotów edukacyjnych, od warszawskiego Centrum Nauki Kopernik po szkoły podstawowe. Całość jest wspierana przez rosnącą rzeszę amatorów, używających do rejestrowania cząstek promieniowania kosmicznego własnych smartfonów.

Poszerzanie granic ludzkiego poznania zawsze było, jest i zawsze będzie procesem trudnym, ze wzrostem złożoności i subtelności badanych zjawisk wymagającym coraz większych nakładów finansowych, czasowych i ludzkich. Dlatego tak ważne jest umiejętne wykorzystywanie wszystkich możliwości tkwiących w już istniejącym sprzęcie oraz zaangażowanie w realizację projektów naukowych jak największej liczby osób, nie tylko naukowców, ale i pasjonatów. Jesteśmy dumni, że projekt CREDO, którego idea narodziła się w naszym instytucie, stara się te idee realizować zarówno w skali kraju, jak i świata.

prof. dr hab. Marek Jeżabek, dyrektor IFJ PAN

Detektory smartfonów mają małe rozmiary, rzędu ułamków centymetra kwadratowego. To dlatego urządzenia te, nawet w dużej liczbie, słabo nadają się do badania zjawisk lokalnych, takich jak np. docierające do powierzchni Ziemi wielkie pęki atmosferyczne (czyli kaskady cząstek wtórnych zainicjowane przez wysokoenergetyczne promieniowanie kosmiczne oddziałujące z ziemską atmosferą). W przypadku CREDO kluczowe znaczenie ma jednak fakt, że smartfony znajdują się w wielu miejscach globu. Tak duże rozproszenie powoduje, że w zbieranych danych można tropić korelacje czasowe między liczbami zarejestrowanych cząstek, niosące informacje o globalnych zmianach w strumieniu promieniowania kosmicznego docierającego do Ziemi.

Tym, co decyduje o unikatowości CREDO, jest łączenie danych pochodzących z bardzo wielu różnych detektorów rejestrujących cząstki związane z promieniowaniem kosmicznym. Mowa tu zarówno o detektorach w pełni profesjonalnych, budowanych i zarządzanych przez duże ośrodki lub konsorcja naukowe i nierzadko kosztujących krocie, jak i tych tanich, mniej wyrafinowanych, za to znacznie powszechniejszych, jak matryce CMOS w aparatach fotograficznych smartfonów.

dr hab. Piotr Homola, prof. IFJ PAN - koordynator projektu

W ramach projektu CREDO wykrywaniem zespołów promieni kosmicznych zajmuje się m.in. eksperyment Quantum Gravity Previewer, wyszukujący odchyłeń w czasach rejestracji cząstek przez smartfony w różnych miejscach globu. Inspiracją jest tu jeden eksperymentów naukowych z 1983 roku, kiedy to sieć detektorów promieniowania kosmicznego nad Manitobą zaobserwowała w ciągu zaledwie pięciu minut aż 32 przypadki wielkich pęków atmosferycznych (wobec zaledwie jednego spodziewanego!). Badanie takich zjawisk, obecnie dla nauki niezrozumiałych, jest jednym z celów CREDO i mogłoby m.in. wyjaśnić, czy obserwowane fluktuacje wynikają z przedziwnych cech akceleratorów kosmicznych, czy może z efektów oddziaływania produktów rozpadów cząstek z kwantową strukturą czasoprzestrzeni.

Wpływ promieniowania kosmicznego na ludzkie zdrowie to inny temat badawczy projektu CREDO. Wprawdzie średniego natężenia wtórnego promieniowania kosmicznego nie uważa się za szkodliwe (jest ono kilkukrotnie mniejsze od natężenia naturalnej radioaktywności środowiska), jednakże do tej pory nie badano wpływu na ludzkie zdrowie wielkich pęków atmosferycznych, tj. kaskad cząstek wtórnych inicjowanych przez promienie kosmiczne o bardzo dużych energiach.

W projekcie CREDO będą prowadzone takie właśnie, pionierskie badania, wykraczające poza dotychczasowe ramy zarówno w zakresie fizyki samego promieniowania kosmicznego, jak i wiedzy o możliwej odpowiedzi biologicznej ludzkiego organizmu na to promieniowanie. Badania te będą prowadzone z uwzględnieniem światowych trendów w poznawaniu wpływu niskich dawek promieniowania na organizmy żywe pod kątem możliwości wystąpienia zarówno zjawisk pozytywnych (np. zwiększania odporności organizmów), jak i negatywnych (np. choroby o nieznanym etiologii, w tym

niektóre typy nowotworów).

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

CREDO ma szansę zweryfikować także inną spektakularną hipotezę, do tej pory pomiarowo potwierdzoną tylko raz: o związkach trzęsień ziemi ze zmianami w strumieniu promieniowania kosmicznego docierającego do powierzchni naszej planety. Przypuszcza się bowiem, że naprężenia w skorupie ziemskiej mogą generować anomalne pola elektromagnetyczne nad powierzchnią, co wpływałoby na liczbę rejestrowanych cząstek promieniowania kosmicznego. Gdyby zjawisko zostało potwierdzone, zbadane i zrozumiane ilościowo, prawdopodobnie moglibyśmy się pokusić nawet o skonstruowanie systemów ostrzegających przed zbliżającym się trzęsieniem ziemi.

Jak przyłączyć się do badań?

Aby podłączyć smartfon do chmury detektorów CREDO, wystarczy zainstalować aplikację CREDO Detector i uruchamiać ją przy zasłoniętym obiektywie kamery (szczegóły na [stronie internetowej projektu](#)). Nadzór nad utrzymaniem i rozbudową aplikacji CREDO Detector sprawuje Politechnika Krakowska, za gromadzenie i przetwarzanie danych napływających z całego świata (nie tylko ze smartfonów) odpowiada Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

CREDO to obserwatorium podwójnie otwarte. Każdy może dołączyć ze swoimi danymi, każdy też może otrzymać dostęp do wszystkich danych naukowych (oczywiście z pełnym poszanowaniem prywatności użytkowników). Dotyczy to także realizacji przedsięwzięć naukowych, których jeszcze nie uwzględniono w formalnym programie badawczym projektu.

Współtwórcy CREDO mają prawo do współautorstwa publikacji naukowych opracowanych na podstawie zebranych danych. Z kolei na stronie internetowej projektu można na bieżąco śledzić wykresy powstające w ramach aktualnie prowadzonych eksperymentów. Każdy użytkownik może tu sprawdzić wkład swoich danych, może też włączyć się we wszystkie analizy.

Uważamy, że projekty naukowe powinny umożliwiać nie tylko zbieranie danych, edukację czy rozwój indywidualny, ale także powinny dawać może nie w pełni naukową, za to jakże satysfakcjonującą przyjemność poznawczą. W tym duchu wymyśliliśmy nieustający konkurs 'Łowcy Cząstek', skierowany głównie do uczniów i studentów i umożliwiający indywidualną i drużynową rywalizację właścicieli smartfonów. Aktualnie w konkursie uczestniczy ponad 1200 uczniów z około 60 szkół. Na razie są to szkoły polskie, liczymy jednak, że z czasem konkurs rozszerzy się na inne kraje.

dr hab. Piotr Homola, prof. IFJ PAN - koordynator projektu

Smartfony to tylko jeden rodzaj detektorów rejestrujących cząstki promieniowania kosmicznego w ramach CREDO. Już niedługo swoje dane będą przekazywać m.in. sieci małych i niedrogich detektorów typu Cosmic Watch. Sieci tego typu mogą być konstruowane nawet przez niezbyt zaawansowanych elektronicznie amatorów, wzorujących się np. na otwartym projekcie pierwotnie opracowanym przez MIT dla słynnego detektora neutrinowego IceCube.

Otwartość CREDO umożliwia praktycznie natychmiastowe włączenie się do projektu również profesjonalistom, pozwalając im analizować dane, które dla innych są tylko niepotrzebnym czy wręcz niechcianym tłem. Mowa tu o mionach pochodzenia kosmicznego, rejestrowanych przez profesjonalne obserwatoria promieniowania kosmicznego najwyższych energii, detektory neutrin i ciemnej materii, obserwatoria astronomiczne wyposażone w teleskopy z matrycami CMOS, a także ośrodki akceleratorowe z ich specjalistycznymi detektorami cząstek elementarnych. "Prawdziwa siła CREDO tkwi w jego fizycznej wielokulturowości. Staramy się łączyć dane dotyczące różnych typów promieniowania, o różnych energiach, rejestrowane różnymi metodami. Mamy nadzieję, że otworzymy w ten sposób nowe okno na Wszechświat i lepiej zrozumiemy fundamentalne cechy naszej rzeczywistości" - podsumowuje prof. Homola.

Źródło: [Instytut Fizyki Jądrowej PAN](#)

Czytaj też: [Badania promieniowania kosmicznego z użyciem smartfonów. Pierwsze wyniki](#)