

KOD KOSMOSU



Instytut Fizyki Jądrowej
im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk
ul. Radzikowskiego 152
31-342 Kraków

<https://www.ifj.edu.pl>



• Visegrad Fund



THE HENRYK NIEWODNICZAŃSKI
INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
POLISH ACADEMY OF SCIENCES

Wydawca

Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN

Copyright

Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN
Kraków 2024

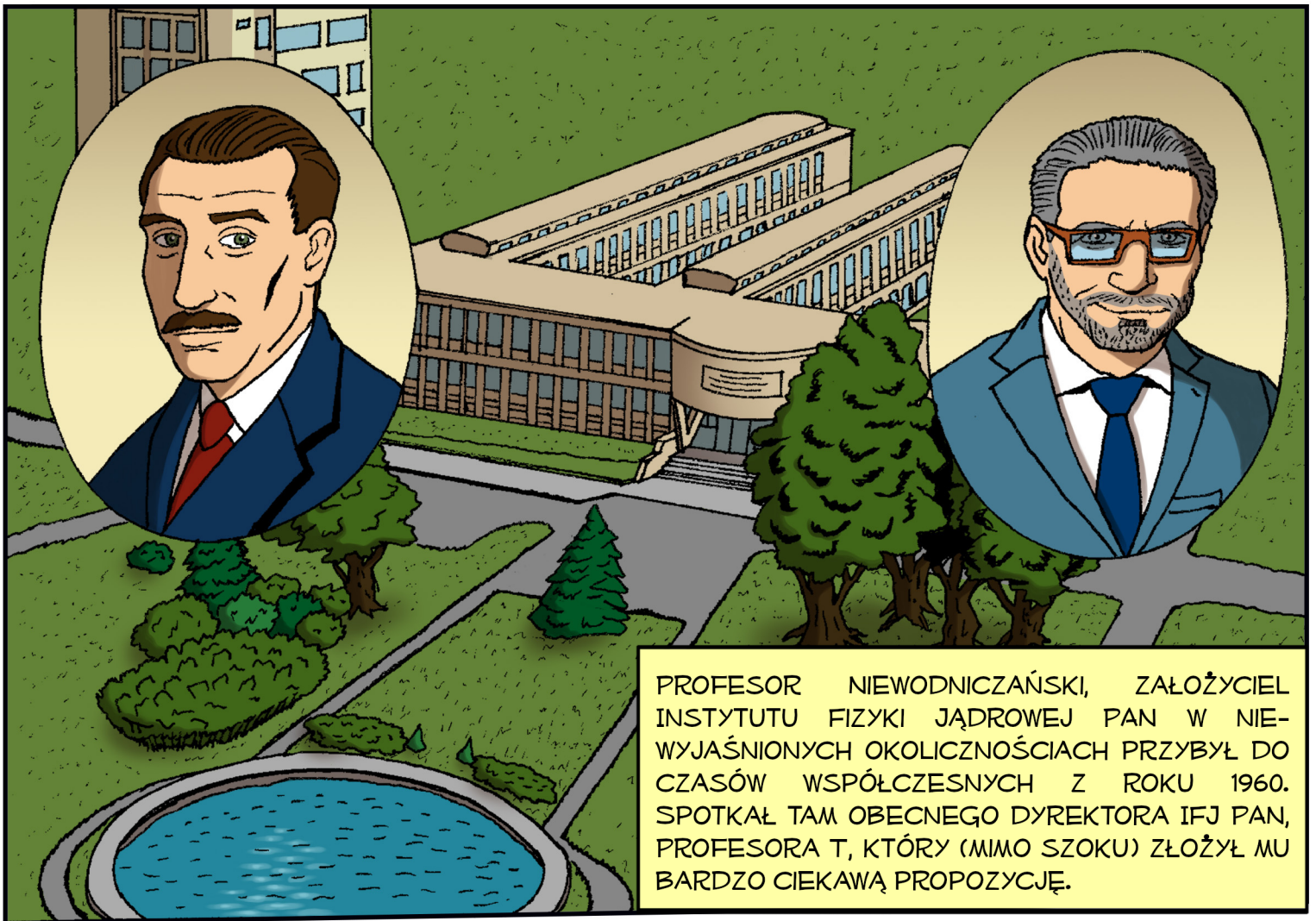
Scenariusz: Ewa Borsuk, Józef T. Borsuk

Rysunki: Tomasz R. Tarnawski

Kolory i okładka: Iwona "Ifwerelost" Michniewska

Koordinacja: Tomasz R. Tarnawski

Opieka merytoryczna: Piotr Homola, Robert Kamiński,
Sławomir Stuglik



PROFESOR NIEWODNICZAŃSKI, ZAŁOŻYCIEL INSTYTUTU FIZYKI JĄDROWEJ PAN W NIEWYJAŚNIONYCH OKOLICZNOŚCIACH PRZYBYŁ DO CZASÓW WSPÓŁCZESNYCH Z ROKU 1960. SPOTKAŁ TAM OBECNEGO DYREKTORA IFJ PAN, PROFESORA T, KTÓRY (MIMO SZOKU) ZŁOŻYŁ MU BARDZO CIEKAWĄ PROPOZYCJĘ.

PROFESORZE NIEWODNICZAŃSKI, KORZYSTAJĄC Z TEJ NIEPOWTARZALNEJ OKAZJI OPROWADZĘ PANA PO NASZYM, A RACZEJ PAŃSKIM INSTYTUCIE. ZOBACZY PAN JAKIE BADANIA PROWADZIMY I JAKICH ODKRYĆ DOKONALIŚMY DO TEJ PORY.

TO BARDZO MIŁE Z PANA STRONY! TAKA OKAZJA ZDARZA SIĘ TYLKO RAZ W ŻYCIU I TO NIE KAŻDEGO CZŁOWIEKA! OD CZEGO ZACZNIEMY?



ZEJDŹMY NA PARTER.
ZACNIEMY OD ODDZIAŁU NO1,
GDZIE PRÓWADZIMY BADANIA
Z ZAKRESU FIZYKI ORAZ
ASTROFIZYKI CZĄSTEK.



DOBRCZE... JUŻ PRAWIE
TO MAMY...



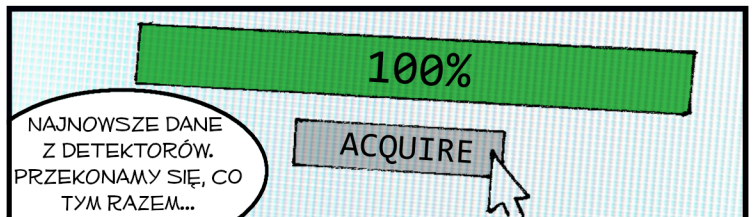
ASTROFIZYKA?
FASCYNUJĄCE. NIE
PRZYPUSZCZAŁEM, ŻE
INSTYTUT TAK SZEROKO
SIĘ ROZWINIE.



PRZEZ PRZESZŁO
70 LAT MUSIELIŚCIE
POCZYNIĆ NIELICHE
POSTĘPY W TEJ
DZIEDZINIE?



JESZCZE PARĘ SEKUND...



NAJNOWSZE DANE
Z DETEKTORÓW.
PRZEKONAMY SIĘ, CO
TYM RAZEM...

ACQUIRE



JAK NAJBARDZIEJ!
NIE TYLKO W TEJ, ALE
TAKŻE W WIELU INNYCH. MOŻE
SŁYCHAŁ PAN O EUROPEJSKIM
CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH
CERN? ZAŁOŻONO GO W 1954
ROKU W SZWAJCARII
I ŚCIŚLE Z NIMI
WSPÓŁPRACUJEMY.



WŁAŚNIE TAM
ZNAJDUJE SIĘ
WIELKI ZDERZACZ
HADRONÓW, NAJWIĘKSZY
AKCELERATOR CZĄSTEK NA
ŚWIECIE. MA AŻ 27 KM
OBWODU, PROSZĘ TO
SOBIE TYLKO
WYOBRAZIĆ!



CO... JAK...
WIELKIE NIEBA!



NIGDY
CZEGOŚ TAKIEGO
NIE WIDZIAŁEM! TO
NIESAMOWITE!

MUSZĘ TO
KOMUŚ
NATYCHMIĄST
POKAZAĆ!



OCZYWIŚCIE NIE SKUPIAMY SIĘ TYLKO NA TYM. DLA PRZYKŁADU, W ODDZIALE NO1 BADAMY PROMIENIOWANIE KOSMICZNE...

O, PROSZĘ SPOJRZEĆ - TO JEDEN Z NAJBARDZIEJ PRACOWITYCH NAUKOWCÓW Z ODDZIAŁU NO1.

PANIE DYREKTORZE!



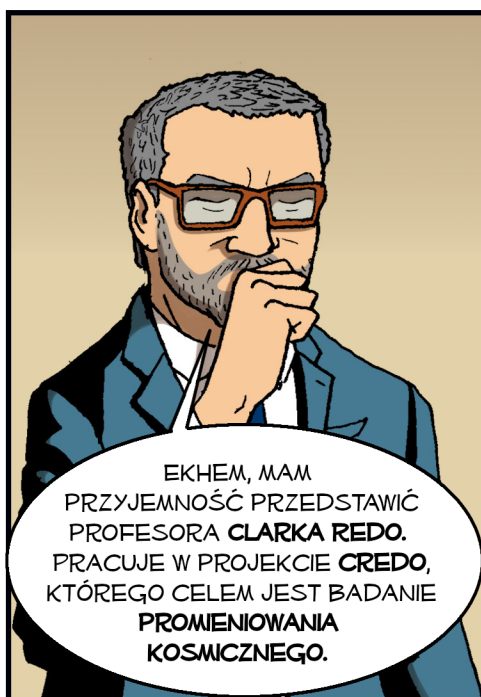
PRZEPRASZAM! TO SPRAWA WĄGI NAUKOWEJ!



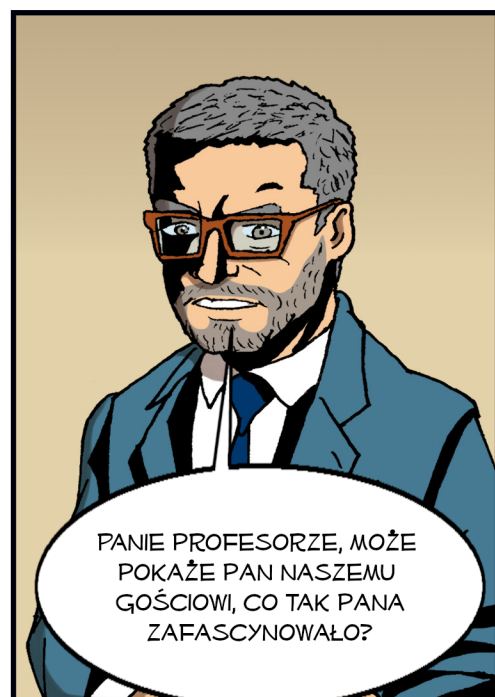
PANIE DYREKTORZE, NASZE DETEKTORY OSZAŁAŁY! SYGNAŁ, KTÓRY WŁAŚNIE ODCZYTAŁEM JEST BEZPRECEDENSOWY, TO PO PROSTU NIESŁYCHANE!



PANIE PROFESORZE, PROSZĘ SIĘ USPOKOIĆ. MAMY TUTAJ SPECJALNEGO GOŚCIA, TO SZCZEGÓLNA WIZYTA!



EKHEM, MAM PRZYJEMNOŚĆ PRZEDSTAWIĆ PROFESORA **CLARKA REDO**. PRACUJE W PROJEKCIE **CREDO**, KTÓREGO CELEM JEST BADANIE **PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO**.



PANIE PROFESORZE, MOŻE POKAŻE PAN NASZEMU GOŚCIOWI, CO TAK PANA ZAFASCYNOWAŁO?

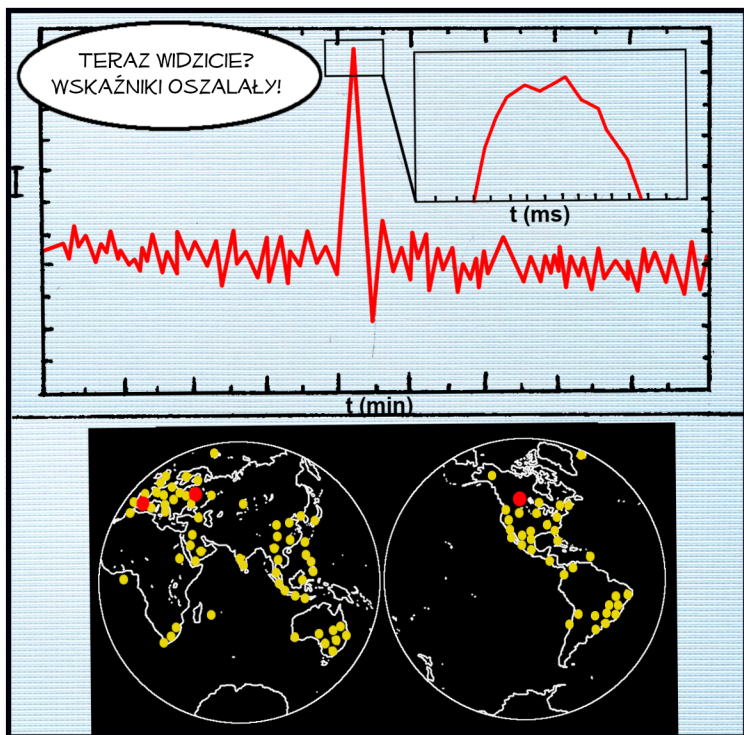


KREDA ANALIZUJE PROMIENIOWANIE KOSMICZNE?

DOKŁADNIE. Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO, CREDO OZNACZA EKSTREMALNIE ROZPROSZONE OBSERWATORIUM PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO... PROSZĘ ZA MNĄ!



ZAPRASZAM DO MOJEGO KRÓLESTWA! WSZYSTKO JEST NA MOIM KOMPUTERZE.



DZIĘKI NASZYM ROZPROSZONYM DETEKTOROM, WIDAĆ, ŻE PODOBNY SYGNAŁ ZAREJESTROWALIŚMY W TRZECH MIEJSCACH NA ZIEMI.



NIEBYWAŁE. W JAKI SPOSÓB TO BADACIE? ZBUDOWALIŚCIE DETEKTOR WIELKOŚCI ZIEMI...?

W TYM WŁAŚNIE TKWI CAŁY GENIUSZ NASZEGO PROJEKTU CREDO!



PROMIENIOWANIE KOSMICZNE OTACZA NAS ZE WSZYSTKICH STRON I OCZYWIŚCIE, NIE DA SIĘ ZBUDOWAĆ DETEKTORA WIELKOŚCI PLANETY. ZAMIAST TEGO, STWORZYLIŚMY SYSTEM **ROZPROSZONEGO OBSERWATORIUM** - DUŻEJ LICZBY MAŁYCH DETEKTORÓW, ROZPROSZONYCH PO CAŁYM GŁOBIE!

CREDO TO PROJEKT MIĘDZYNARODOWY ZRZESZAJĄCY AŻ 20 KRAJÓW! DO BADAŃ KORZYSTAMY Z RÓŻNEGO RODZAJU ZAAWANSOWANYCH DETEKTORÓW, A W RAMACH POPULARYZACJI MOŻEMY WYKORZYSTYWAĆ NAWET APARATY SMARTFONÓW!



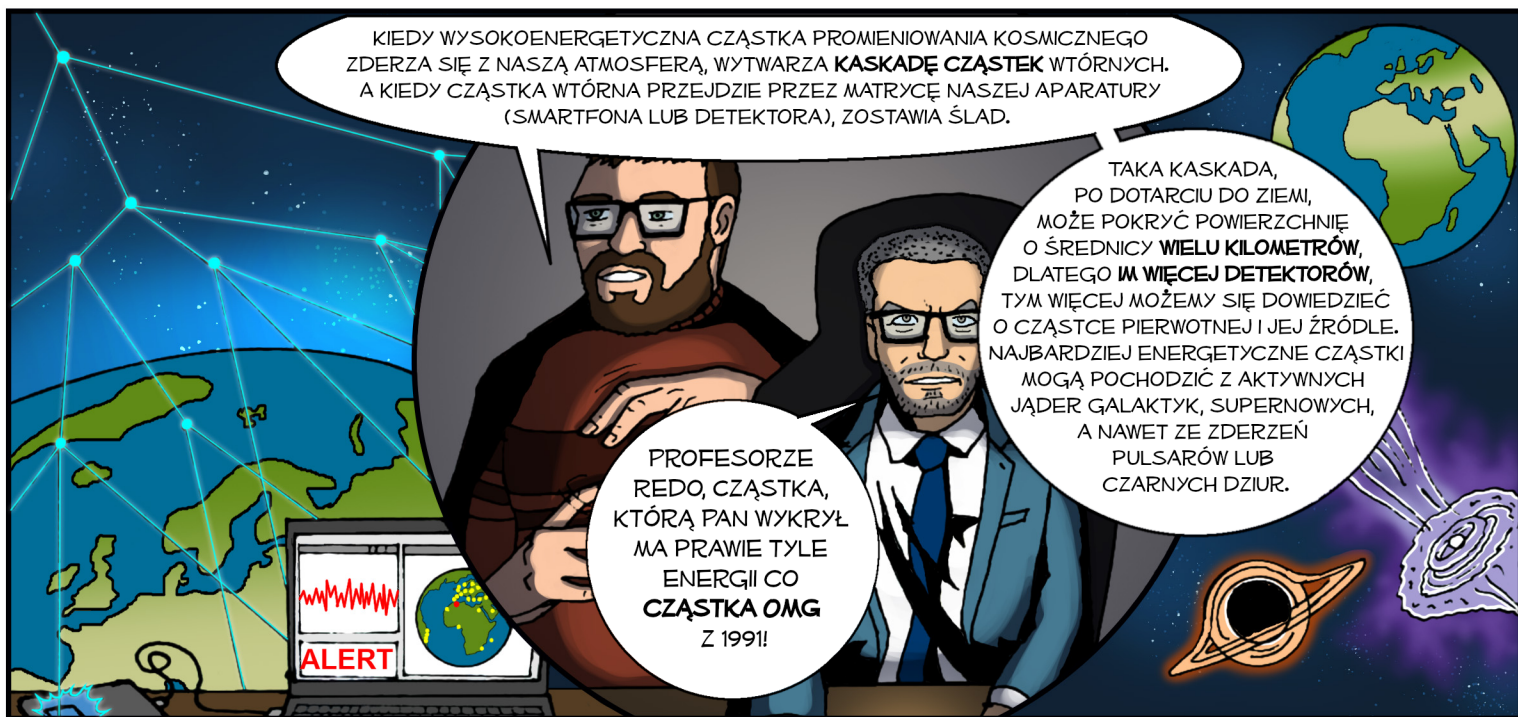
SMARTFONÓW?

NO TAK,
I NAWET NIE MUSZĄ MIEĆ
JAKICHŚ SZCZEGÓLNYCH
PARAMETRÓW. PO PROSTU POBIERA
SIĘ APLIKACJĘ I VOILA - APARAT
DZIAŁA JAK WYKRYWACZ
CZĄSTEK.



TYLE MOŻLIWOŚCI
W TAK MAŁYM URZĄDZENIU...
NIEPRAWDOPODOBNE! A WIĘC TESLA
MIAŁ RACJĘ...

DZIĘKI SMARTFONOM,
TYSIĄCE LUDZI NA ŚWIECIE MOGĄ
WYKRYWAĆ PROMIENIOWANIE, A MY
JE ANALIZUJEMY.



KIEDY WYSOKOENERGETYCZNA CZĄSTKA PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO ZDERZA SIĘ Z NASZĄ ATMOSFERĄ, WYTWARZA **KASKADĘ CZĄSTEK** WTÓRNYCH. A KIEDY CZĄSTKA WTÓRNA PRZEJDZIE PRZEZ MATRYCĘ NASZEJ APARATURY (SMARTFONA LUB DETEKTORA), ZOSTAWIA ŚLAD.

TAKA KASKADA,
PO DOTARCIU DO ZIEMI,
MOŻE POKRYĆ POWIERZCHNIĘ
O ŚREDNICY **WIELU KILOMETRÓW**,
DLATEGO **W WIĘCEJ DETEKTORÓW**,
TYM WIĘCEJ MOŻEMY SIĘ DOWIEDZIEĆ
O CZĄSTCE PIERWOTNEJ I JEJ ŹRÓDLE.
NAJBARDZIEJ ENERGETYCZNE CZĄSTKI
MOGĄ POCHODZIĆ Z AKTYWNYCH
JĄDER GĄLAKTYK, SUPERNOWYCH,
A NAWET ZE ZDERZEŃ
PULSARÓW LUB
CZARNYCH DZIUR.

PROFESORZE
REDO, CZĄSTKA,
KTÓRĄ PAN WYKRYŁ
MA PRAWIE TYLE
ENERGII CO
CZĄSTKA OMG
Z 1991!



HEJ, A WIECIE CO MI PRZYSZŁO
DO GŁOWY? JEŻELI TEN SYGNAŁ
POCHODZI Z GRUPY GĄLAKTYK
WIELKIEJ NIEDŹWIEDZICY, TO BY
ZNACZYŁO, ŻE MÓGŁ ZOSTAĆ
WYEMITOWANY JESZCZE
W CZASACH **ERY KREDOWEJ**. TO
DOPIERO BYŁABY REKLAMA
DLA PROJEKTU!

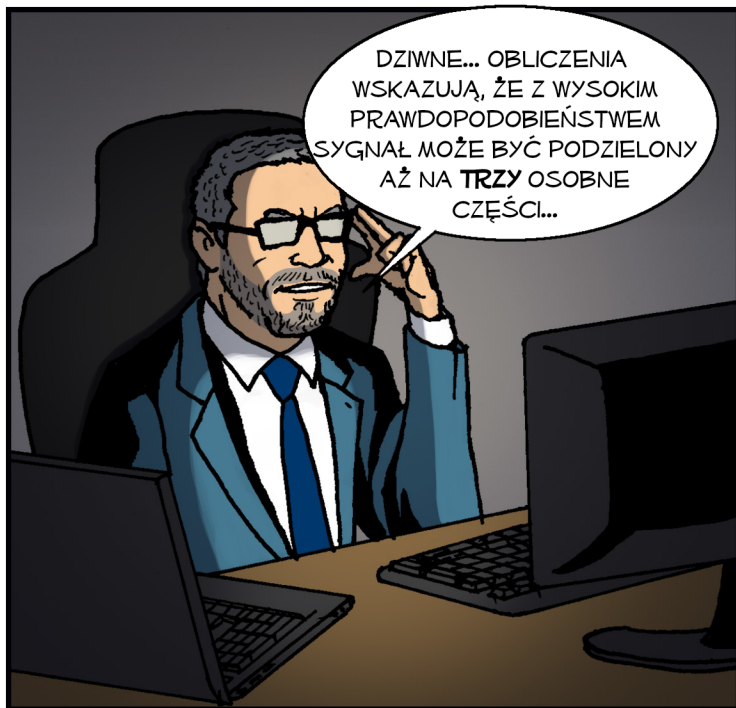


TEN... ŁAPIECIE...?



WIECIE, ERA **KREDOWA...**
CREDO...

PROSZĘ WYBACZYĆ
MOJEMU WSPÓŁPRACOWNIKOWI,
PROFESORZE. CZASAMI PONOSI GO...
FIZYCZNY ENTUZJAZM. O, PROSZĘ
SPOJRZEĆ! WŁAŚNIE ODEBRALIŚMY
NOWE WYNIKI.

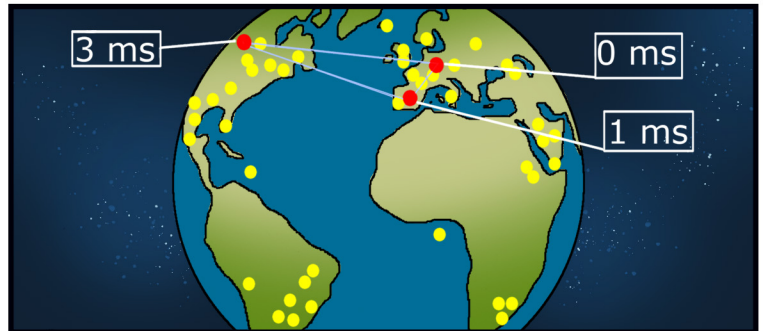


DZIWNE... OBLICZENIA WSKAZUJĄ, ŻE Z WYSOKIM PRAWDOPODOBIENSTWEM SYGNAŁ MOŻE BYĆ PODZIELONY AŻ NA **TRZY** OSOBNE CZĘŚCI...



DWA MOCNIEJSZE SYGNAŁY POCHODZĄ Z EUROPEJSKIEJ CZĘŚCI Credo...

...A JEDEN ZE WSCHODNIEJ CZĘŚCI USA.



3 ms

0 ms

1 ms



CZY MOŻLIWE JEST, ABY ŹRÓDŁEM SYGNAŁU BYŁY TRZY RÓŻNE ZJAWISKA ASTRONOMICZNE?



TAKIE KOSMICZNE WYDARZENIA MOGĄ BYĆ CZASOWO OD SIEBIE ODDALONE, A ICH EFEKTY MOGŁY DOTRZEĆ DO NAS W TYM SAMYM MOMENCIE.

MUSZĘ PRZYznać, ŻE TO BYŁBY CIEKAWY ZBIEG OKOLICZNOŚCI. MOŻLIWE RÓWNIEŻ, ŻE DETEKTORY ZAREJESTROWAŁY ZWIASTUN TRZĘSIENIA ZIEMI.



TO W TEN SPOSÓB MOŻNA PRZEWIDYWAĆ TRZĘSIENIA ZIEMI?



NO CÓŻ, WYSTĘPUJE KORELACJA POMIĘDZY GLOBALNĄ AKTYWNOŚCIĄ SEJSMICZNĄ, A ZMIENNOŚCIĄ ZAREJESTROWANEGO PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO.

TAK, BADAMY TO W RAMACH NASZEGO PROJEKTU I BYĆ MOŻE W PRZYSZŁOŚCI POSŁUŻY TO DO PRZEWIDYWANIA TRZĘSIENI ZIEMI.

SPRAWDZĘ JESZCZE W BAZIE DANYCH, CZY KIEDYKOLWIEK WYSTĄPIŁY JAKIEŚ PODOBNE ODCZYT.







Cosmic Ray Extremely Distributed Observatory (Ekstremalnie Rozproszone Obserwatorium Promieniowania Kosmicznego)

- Cosmic Ray Extremely Distributed Observatory (CREDO, <https://credo.science>) to międzynarodowa współpraca naukowa zrzeszająca ponad 50 instytucji z 20 krajów na pięciu kontynentach.
- Prowadzimy pionierskie badania naukowe polegające na obserwacji oraz analizie wielkoskalowych zjawisk z udziałem promieniowania kosmicznego. Najnowsze z nich dotyczą korelacji kosmiczno-sejsmicznych, które zostały naprawdę zaobserwowane (komunikat prasowy: www.eurekalert.org/news-releases/992637) i które wciąż pozostają zagadką. Nad jej wyjaśnieniem pracują uczestnicy Współpracy CREDO.
- Zapraszamy do włączenia się w te badania: rozpoczęcie własnej przygody z detekcją promieniowania kosmicznego, a nawet z analizą danych nie wymaga specjalistycznego przygotowania. To właśnie Twoje obserwacje i wnioski mogą przyczynić się do rozwiązania zagadki zjawiska kosmiczno-sejsmicznego!
- Wykorzystujemy smartfony jako jeden ze sposobów na rejestrację sygnałów docierających do nas z kosmosu: dzięki aplikacji CREDO Detector każdy może brać udział w detekcji cząstek wtórnego promieniowania kosmicznego, które zostawiają ślady w zakrytych kamerach smartfonów.
- Wspieramy młodzież w podjęciu naukowej kariery poprzez oferowanie praktyk oraz tematów prac inżynierskich, magisterskich oraz doktorskich realizowanych pod opieką i ze wsparciem najlepszych specjalistów pochodzących z wielu instytucji i uczelni.
- Organizujemy Konkurs “Łowcy Cząstek” dla szkół (ale nie tylko!) polegający na zespołowym wykrywaniu cząstek promieniowania kosmicznego przy wykorzystaniu naszej aplikacji CREDO Detector - dzięki czemu nawet najmłodszy mogą włączyć się do naszej współpracy.

