

**PIERRE  
AUGER**  
OBSERVATORY

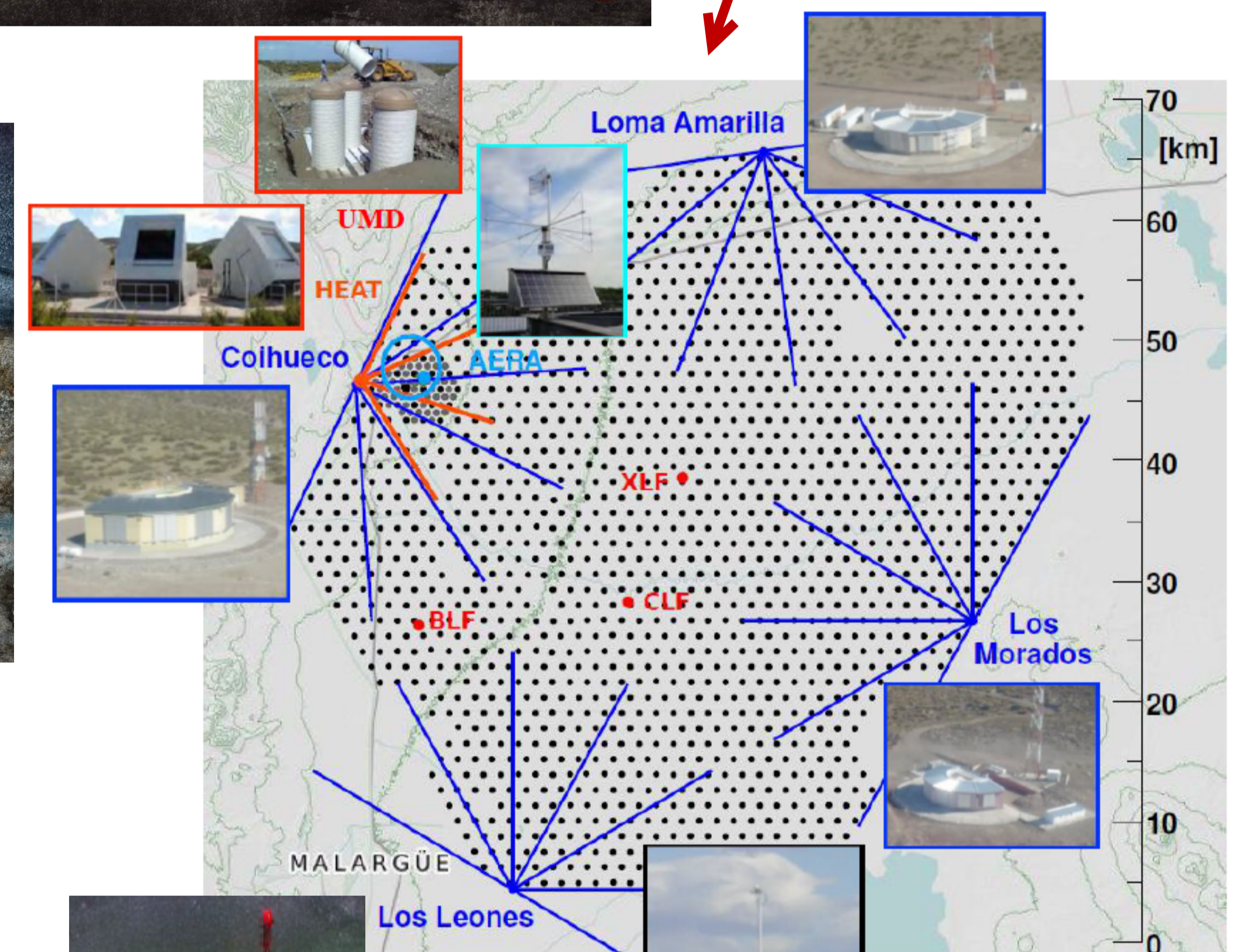
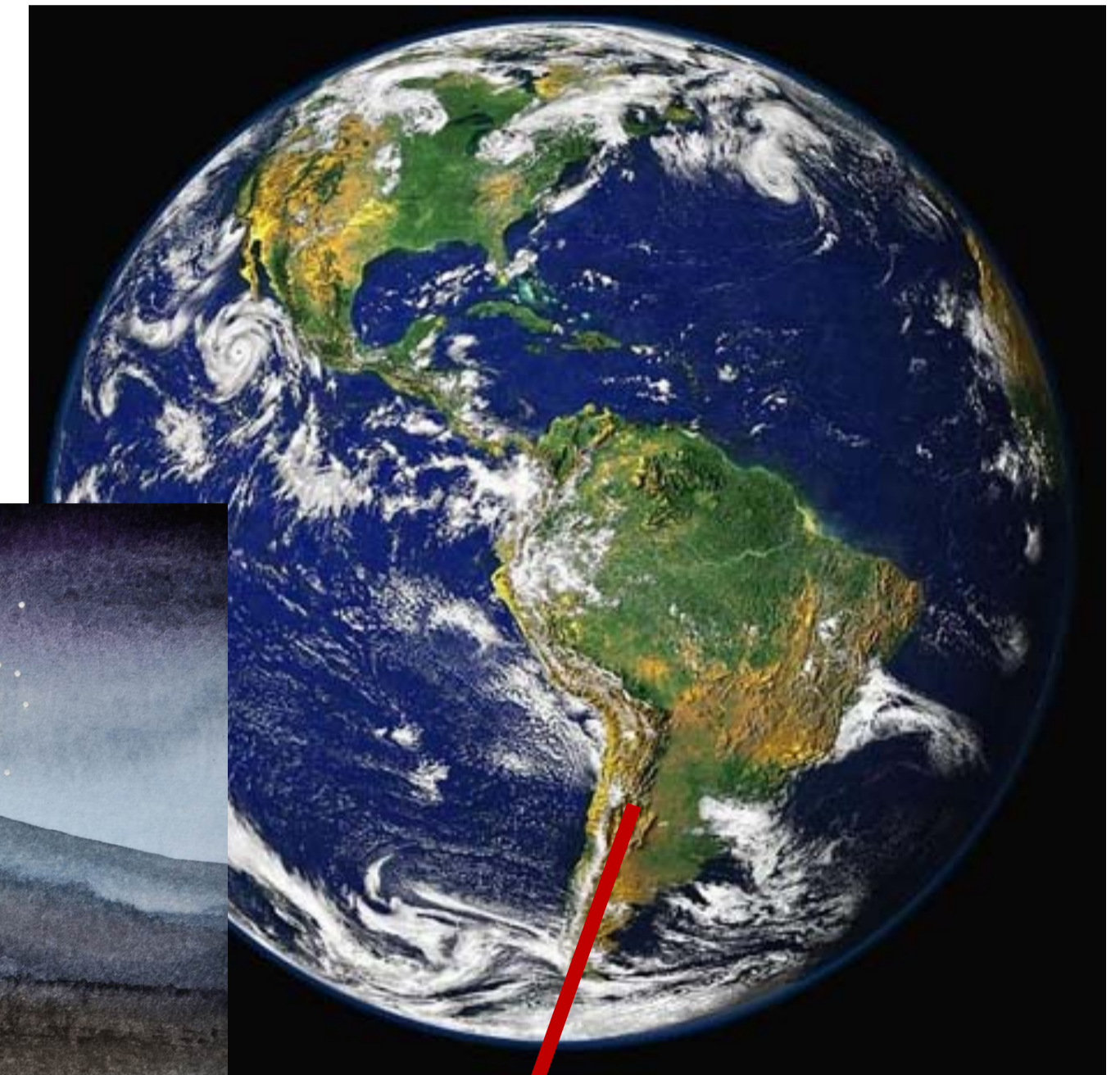
# Obserwatorium Pierre Auger



**Promienie kosmiczne są cząstkami (protony, jądra atomów, neutrino, fotony...) przylatującymi do Ziemi z głębi kosmosu.** Większość z nich ma stosunkowo niewielkie energie, ale **niektóre mają olbrzymie energie rzędu  $10^{20}$  eV, tj. ponad 10 milionów razy większe niż energie osiągnięte w największych akceleratorach cząstek na Ziemi.** Są to najwyższe energie obserwowane we Wszechświecie. Pochodzenie cząstek o tak wysokich energiach do tej pory pozostaje nieznane. Nie wiemy, gdzie we Wszechświecie znajdują się ich źródła, ani w jaki sposób są one przyspieszane do obserwowanych, gigantycznych energii. Stanowi to jedną z największych zagadek współczesnej astrofizyki, której wyjaśnieniu poświęcone jest **Obserwatorium Pierre Auger.**

**Promienie kosmiczne najwyższych energii są zjawiskiem niezwykle rzadkim.** Co więcej, wraz ze wzrostem energii ich strumień drastycznie spada do mniej niż jednej cząstki na  $\text{km}^2$  powierzchni ziemi na stulecie. Aby zarejestrować i zbadać tak rzadkie przypadki, niezbędna jest sieć detektorów rozmieszczonych na ogromnym obszarze. **Obecnie największą tego typu siecią jest Obserwatorium Pierre Auger, ulokowane na argentyńskiej pampie, rozciągające się na powierzchni około  $3000 \text{ km}^2$ .**

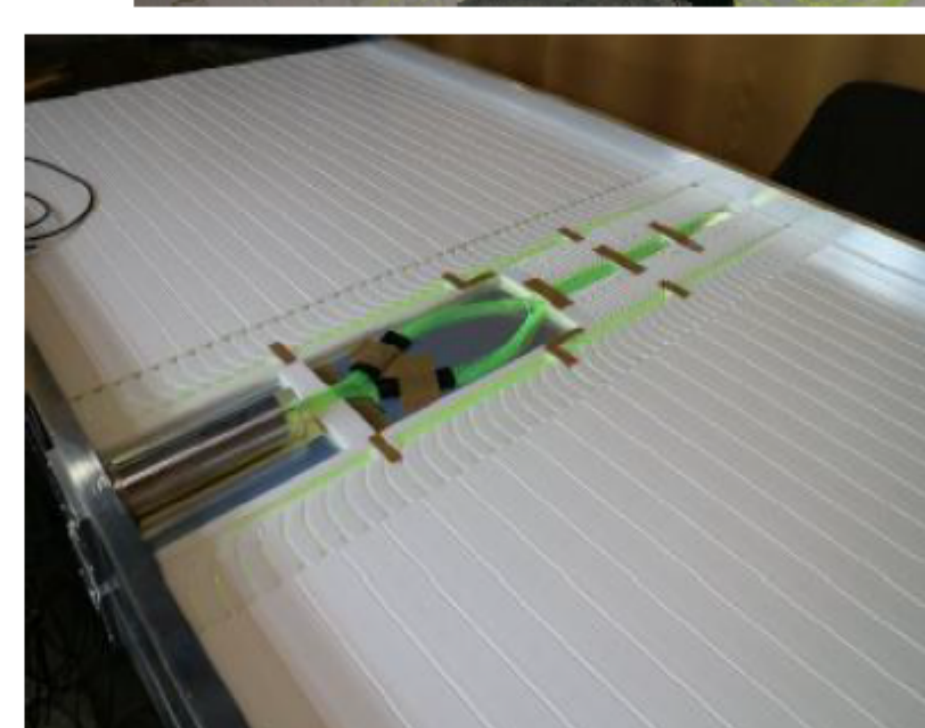
**Metoda detekcji: Promieniowanie kosmiczne wnikając w atmosferę ziemską oddziałuje z nią tworząc kaskadę cząstek wtórnych, jest to tzw. wielki pęk atmosferyczny.** Cząstki wtórne wyprodukowane w wielkim pęk docierają do powierzchni Ziemi gdzie są rejestrowane przez sieć detektorów powierzchniowych. Dodatkowo za pomocą teleskopów obserwuje się emisję fluorescencyjną atomów azotu w atmosferze powstałą wskutek ich wzbudzenia przez przechodzące cząstki wielkiego pęku. W Obserwatorium Pierre Auger stosuje się hybrydową metodę detekcji promieni kosmicznych, tzn. wykorzystuje się obie powyższe metody. Dzięki temu uzyskano bezprecedensową dokładność danych eksperymentalnych.



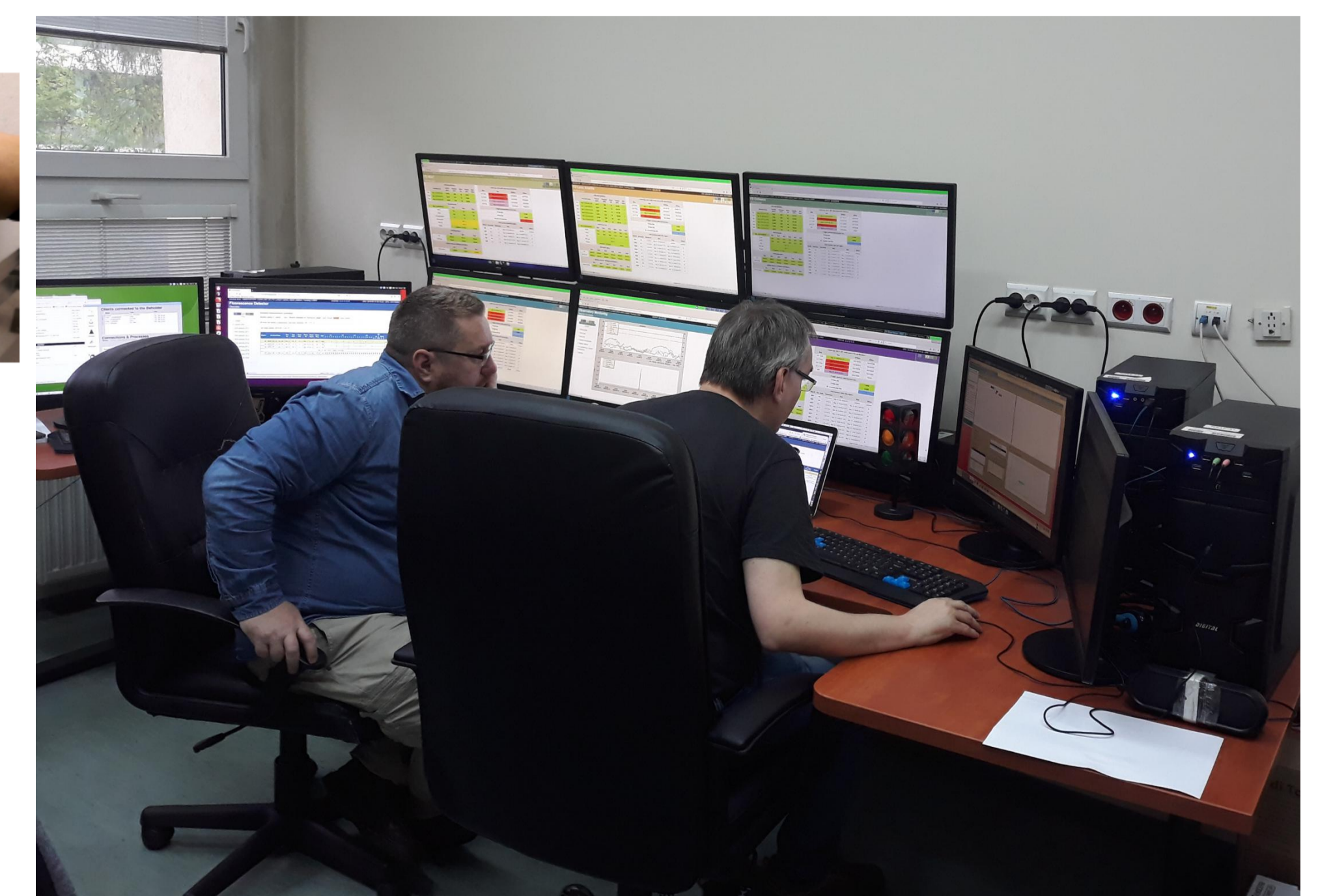
Credit: Lucian Muntean/ Gina Isar/ISS  
<https://www2.space-science.ro/?p=6544>

**AugerPrime - modernizacja Obserwatorium Pierre Auger**  
(uzupełnienie naziemnych stacji czerenkowskich o detektory scyntylacyjne i radiowe oraz rozbudowa podziemnej sieci liczników mionów)

**Wkład IFJ PAN w rozbudwę Obserwatorium:**  
**montaż i testy 228 z 1519 detektorów scyntylacyjnych**  
(finansowanie ze środków własnych IFJ PAN)



**Pokój kontrolny Obserwatorium Pierre Auger w IFJ PAN**



**Główne cele to odpowiedź na pytania:**

- Jaki jest skład masowy promieni kosmicznych najwyższych energii (protony, czy cięższe jądra)?
- Źródła?
- Mechanizm przyspieszania cząstek do tak ogromnych energii?
- Natura obciążenia widma promieni kosmicznych przy najwyższych energiach?



**INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ  
IM. HENRYKA NIEWODNICZAŃSKIEGO  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

Plakat powstał przy wsparciu Narodowego Centrum Nauki w ramach grantu nr. 2020/39/B/ST9/01398 oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego grant nr. 2022/WK/12.

**Instytut Fizyki Jądrowej PAN**  
ul. Radzikowskiego 152  
31-342 Kraków

tel.: +48 12 662 8200  
fax: +48 12 662 8458  
<https://www.ifj.edu.pl>