

Popularny opis projektu

Fale elektromagnetyczne w zakresie najwyższych energii (czyli *fotony gamma*) nie docierają z kosmosu bezpośrednio do Ziemi, lecz oddziałując z atomami powietrza na wysokości powyżej 10 km zapoczątkowują kaskadę z wielką ilością par elektronowo-pozytronowych, lecących do ziemi z prędkością bliską prędkości światła. Taka kaskada cząstek emituje w atmosferze tzw. **promieniowanie Czerenkowa**, światło w zakresie niebieskim i ultrafioletu. Umieszczone na powierzchni Ziemi i pracujące w sieci wielkie optyczne „teleskopy Czerenkowa” umożliwiają rejestracje generowanych bardzo krótkich (kilkunasto-nanosekundowych) błysków przez kilka teleskopów sieci i dzięki temu dokładne odtworzenie kierunku i energii początkowego fotonu gamma. Ponieważ każdy teleskop może rejestrować sygnały od fotonów gamma padających na około kilometr kwadratowy powierzchni atmosfery, czułość takich obserwatoriów umieszczonych na powierzchni Ziemi w rozpatrywanym tu zakresie energii jest znacznie wyższa od obserwatoriów satelitarnych.

Projekt Cherenkov Telescope Array (CTA) jest budowanym ogólnoswiatowym naziemnym obserwatorium astronomii gamma, którego celem jest eksploracja Wszechświata w najwyższym obecnie badanym zakresie energii promieniowania gamma, sięgającym energii wielokrotnie większych niż – przykładowo – najwyższe energie cząstek uzyskiwane w akceleratorze "Wielki Zderzacz Hadronów" w CERN. Inicjatywa budowy takiej wielkiej infrastruktury badawczej wyszła z zespołów naukowych obecnych obserwatoriów H.E.S.S. i MAGIC już w roku 2006, gdy wykazały one olbrzymi potencjał obserwacyjny i odkrywczy w tej dziedzinie badań. Z inicjatywy Niemiec, Francji i **Polski** projekt CTA został wprowadzony w roku 2008 na europejską mapę drogową ESFRI, i najważniejsze inne międzynarodowe mapy drogowe, znajduje się on także na polskiej mapie drogowej infrastruktury badawczej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Projekt CTA ma charakter globalny, obejmuje obecnie 32 państwa z 5 kontynentów i angażuje w sumie ponad 1400 badaczy i inżynierów. Obserwatorium, z częścią na południowej i drugą na północnej półkuli Ziemi, będzie wykorzystywało do obserwacji współpracujące sieci teleskopów Czerenkowa, w sumie: 8 wielkich teleskopów o średnicy zwierciadeł 23 metry, 40 średnich o zwierciadłach 12 metrowych i 70 małych ze zwierciadłami 4 metrowymi (dla porównania, obecnie największe takie obserwatorium ma jeden wielki teleskop i 4 średnie). Dzięki temu czułość CTA będzie o rząd wielkości wyższa niż obecnych obserwatoriów, i umożliwi prowadzenie badań w dużo szerszym zakresie energii. W efekcie pozwoli to na odkrycie i prowadzenie obserwacji tysięcy nowych źródeł wysokoenergetycznego promieniowania gamma (różne typy „kosmicznych akceleratorów cząstek”) oraz na dokonywanie unikalnych pomiarów ważnych dla fizyki i kosmologii. Przykładowo możemy tu wymienić badania wysokoenergetycznych procesów w pobliżu czarnych dziur, w pulsarach i wiatrach pulsarowych, w pozostałościach po wybuchach gwiazd supernowych, w relatywistycznych strugach materii. Równocześnie celami CTA będą też badania kosmologiczne promieniowania tła w zakresie optycznym i UV oraz badania pierwotnych pól magnetycznych w przestrzeni międzygalaktycznej, a także fundamentalne dla fizyki poszukiwanie sygnałów od cząstek ciemnej materii i próba ich identyfikacji czy poszukiwanie efektów kwantowej grawitacji w propagacji fotonów najwyższych energii. Taka bogata tematyka badawcza daje wyjątkowe szanse naukowcom **Polskiego Konsorcjum Projektu Cherenkov Telescope Array** (jednego z głównych partnerów projektu, obejmującego obecnie 13 polskich instytucji naukowych i około 70 zaangażowanych osób) na dokonanie przełomowych dla astronomii i fizyki odkryć. Ponadto, ponieważ w CTA znaczna część czasu obserwacyjnego będzie otwarta dla *wszystkich* badaczy z państw zaangażowanych w ten projekt, przy silnym wsparciu badaczy polskiego konsorcjum CTA, szerokie krajowe środowisko naukowe uzyska możliwość realizacji w tym projekcie unikalnych własnych projektów badawczych. Zapewni to kontynuację obecnie prowadzonych badań i umocnienie silnej międzynarodowej pozycji naukowej Polski w zakresie astrofizyki wysokich energii, pozwoli też na optymalne wykorzystanie czołowych na świecie obserwatoriów z polskim udziałem współpracujących z CTA, w tym europejskiego obserwatorium południowego (ESO) oraz obserwatorium radioastronomicznego LOFAR.