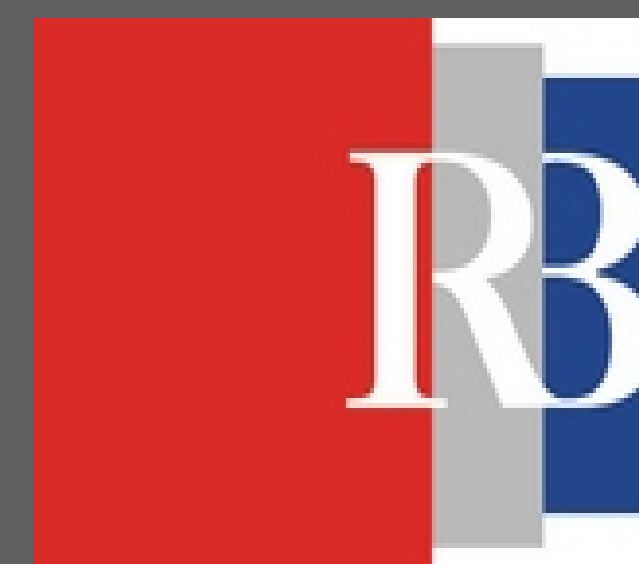


PRIČA O KOZMIČKIM ZRAKAMA

I. Šnidarić¹, S. Mićanović², A. Sironić³

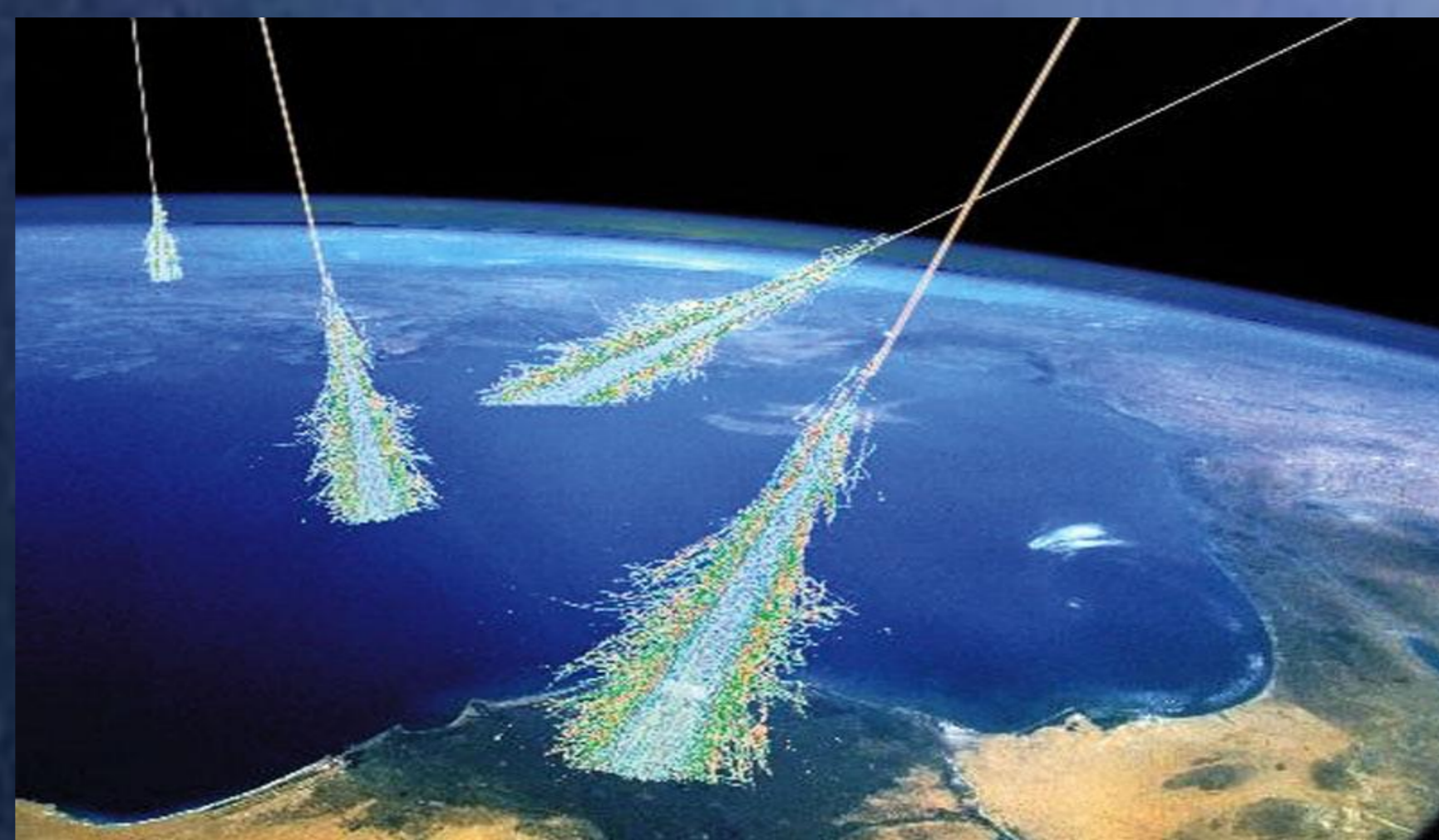
Zavod za eksperimentalnu fiziku

¹Laboratorij za astročestičnu fiziku, ²Laboratorij za fiziku visokih energija, ³Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti



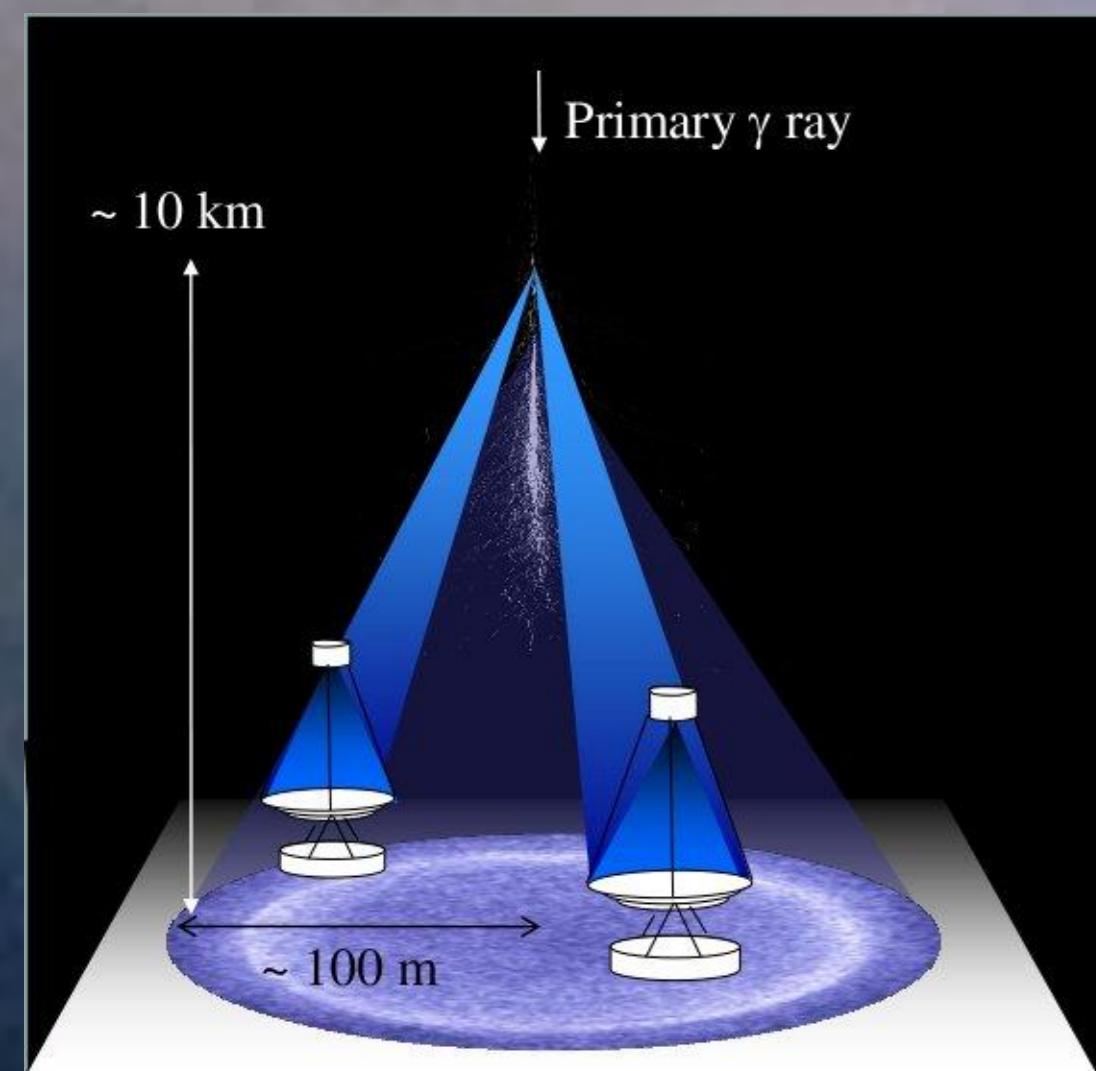
SVEMIR OD BIG BANGA DO IRB-a

Što to povezuje crne rupe, supernove, neutronske zvijezde sa stoljetnom sekvojom i sedrenim naslagama na Plitvičkim jezerima? Teško pitanje? Mala pomoć... kozmičke zrake!

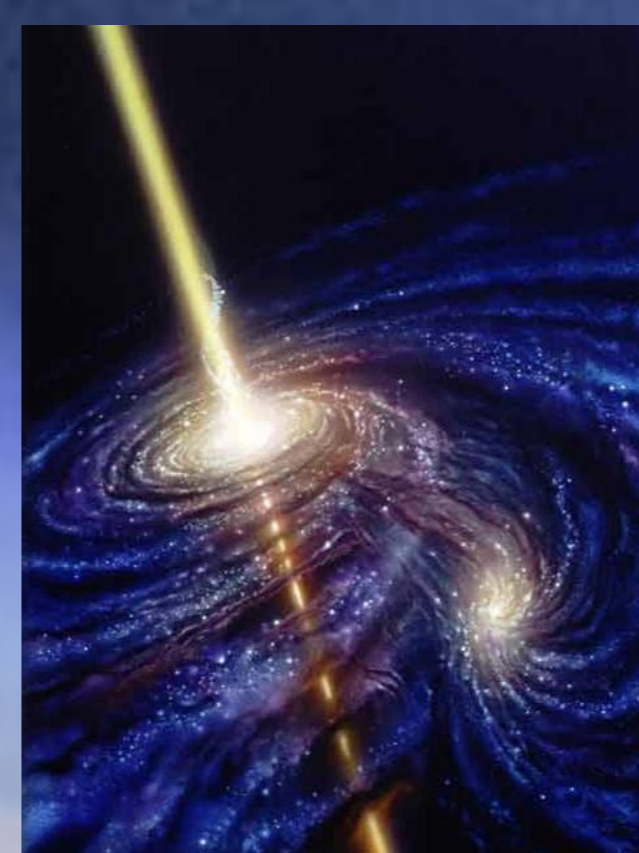


Visokoenergijsko kozmičko zračenje daje nam cijeli niz informacija o dalekim i egzotičnim nebeskim tijelima. Uzrokujući pljusak sekundarnih čestica u atmosferi potiče nastanak i radioaktivnog ¹⁴C koji omogućuje datiranje biogenog materijala i služi kao prirodni obilježivač u ciklusu ugljika na Zemlji.

Teleskopi MAGIC



Teleskopi MAGIC I i II smješteni su na Kanarskom otoku La Palmi pri vrhu Roque de los Muchachos na 2200 m nadmorske visine.

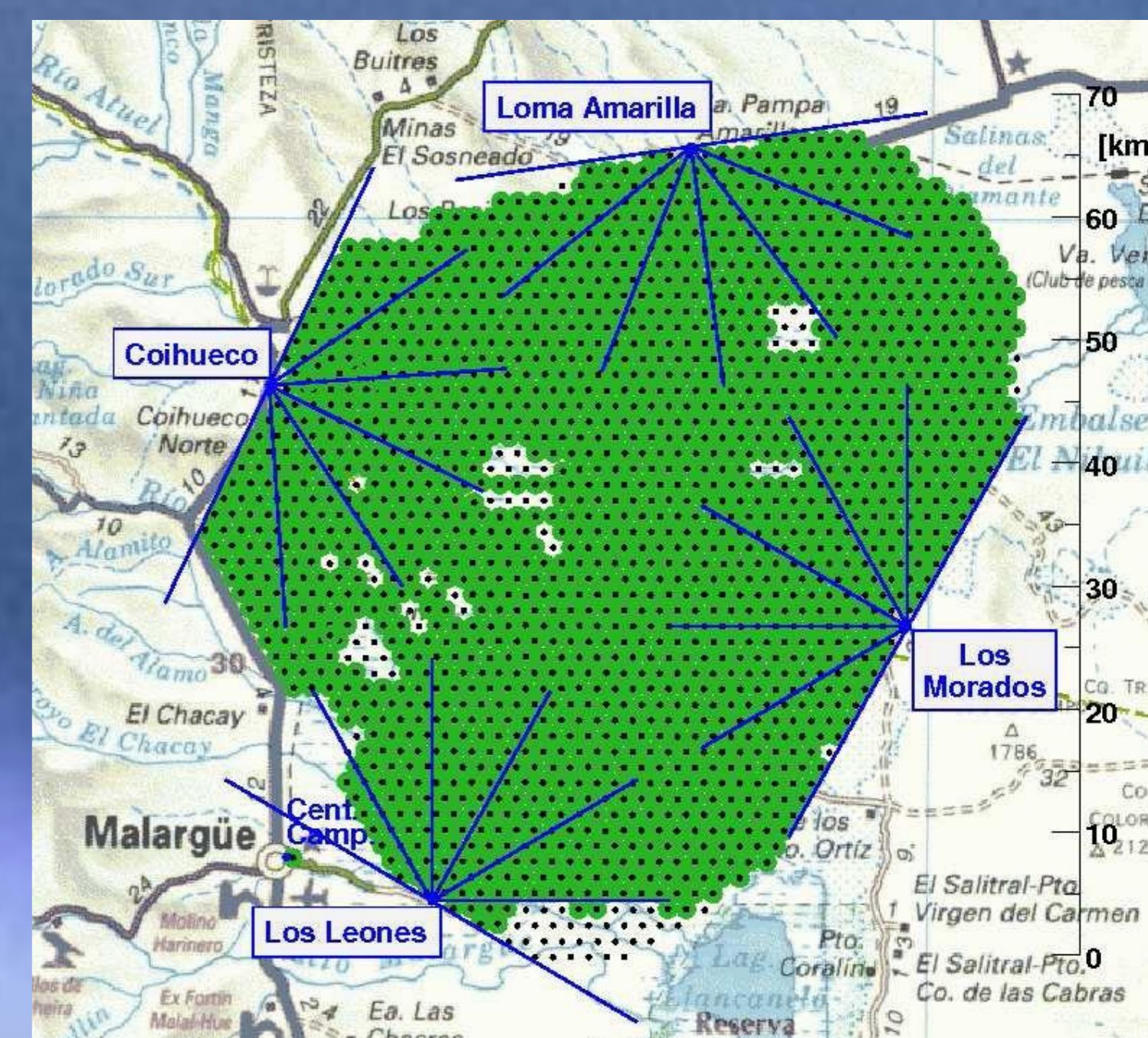


Aktivna galaktička jezgra – jedan od izvora visokoenergijskog kozmičkog zračenja

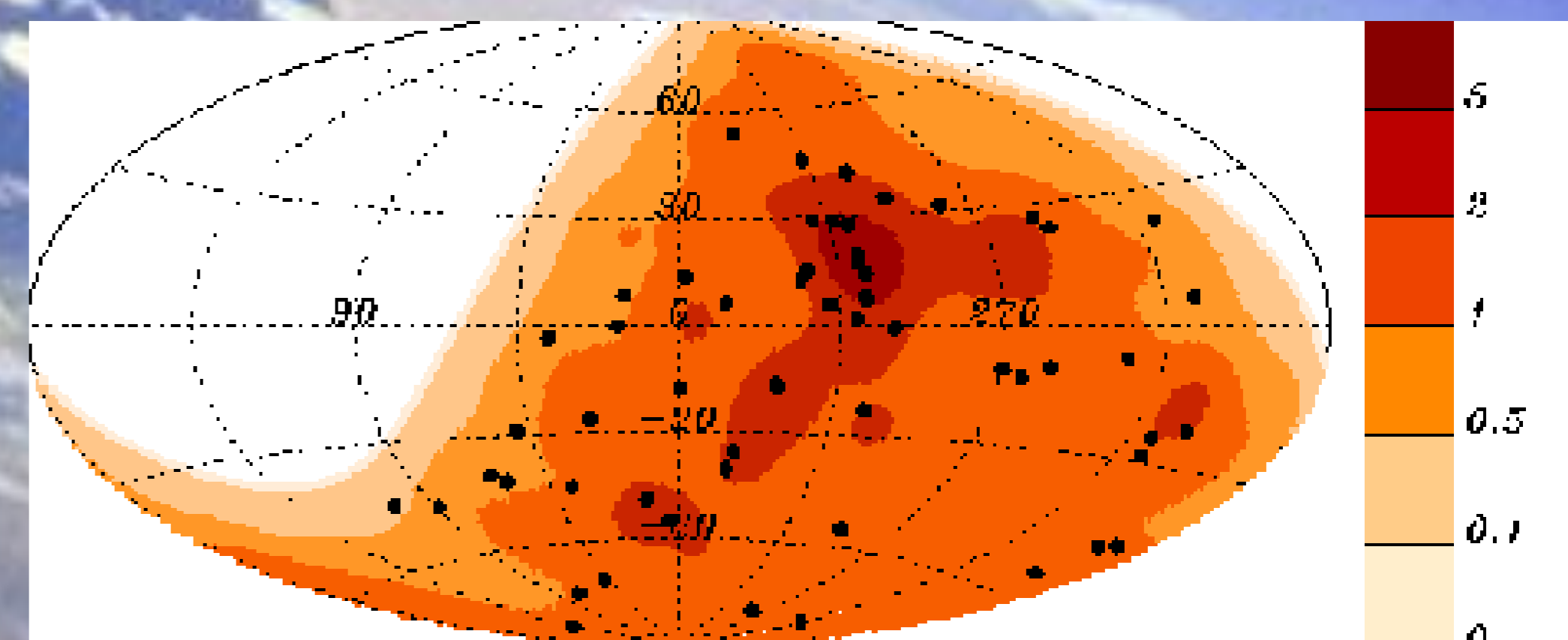


Fluorescentni teleskop (gore) i Čerenkovljev tank (dolje) – sastavni dijelovi P. Auger eksperimenta

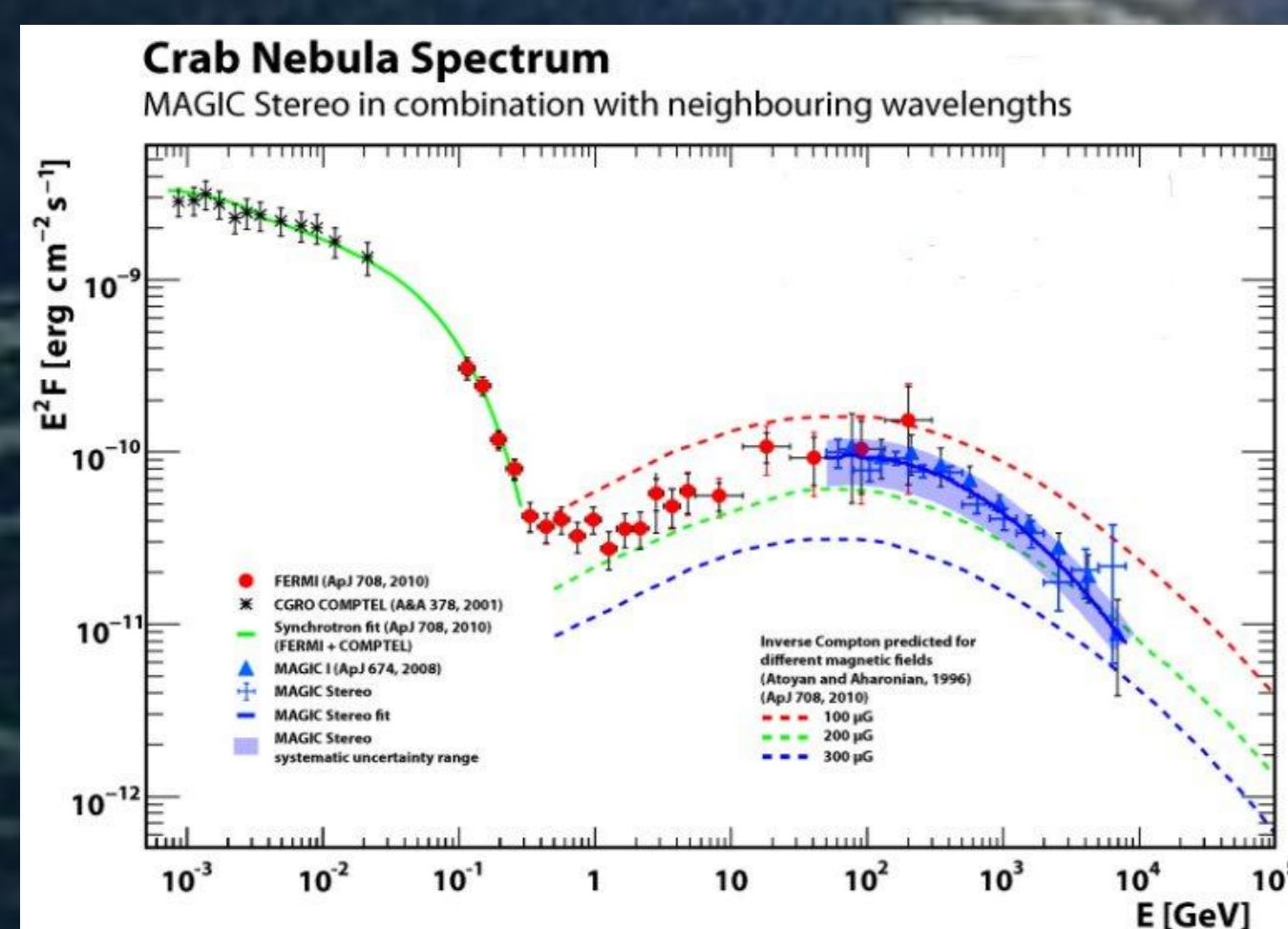
Opservatorij P. Auger



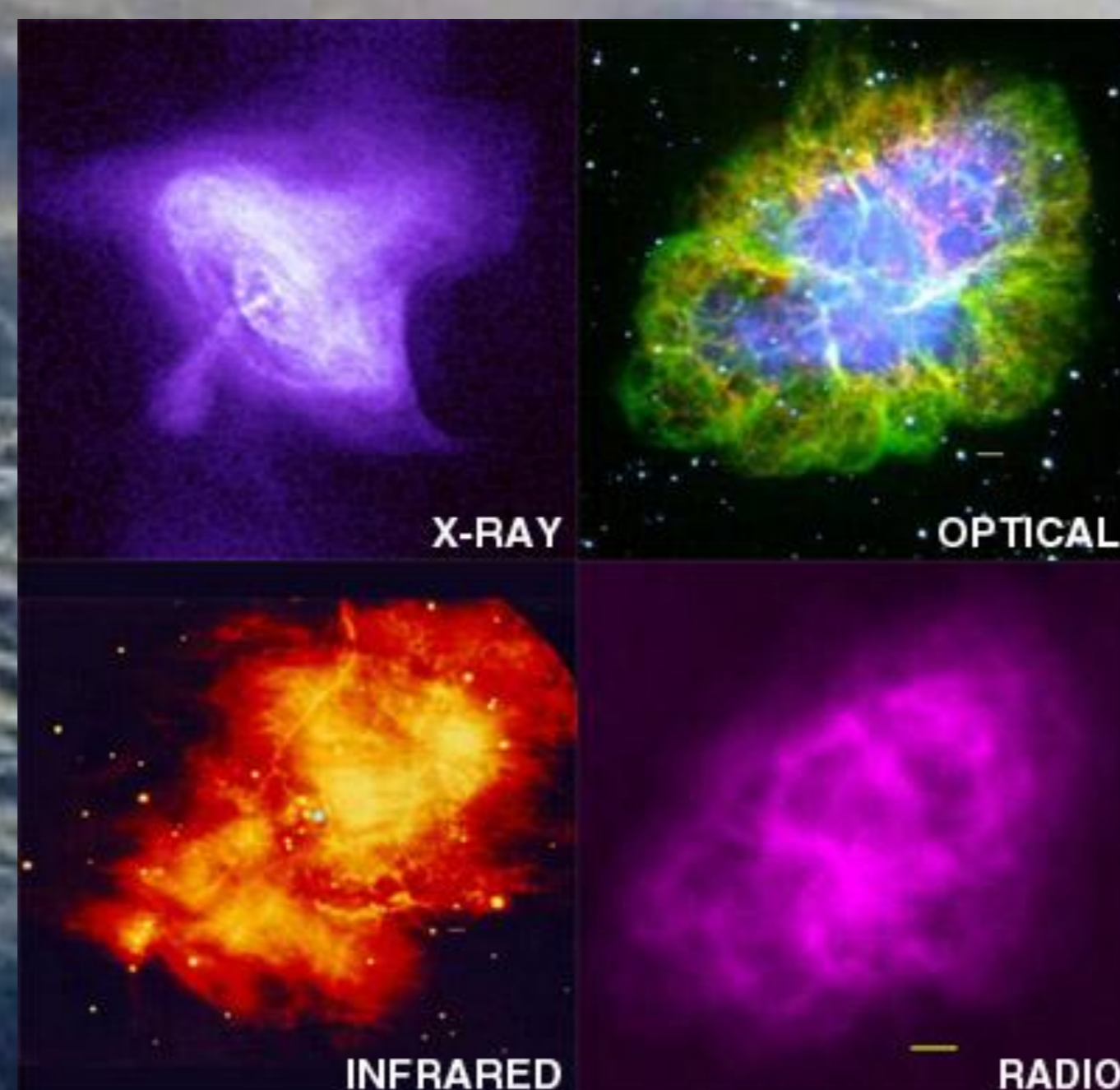
Skica Pierre Auger opservatorija u Argentini na obroncima Anda. Točkice predstavljaju mrežu od 1600 Čerenkovljevih detektora, koja je okružena s 4 fluorescentna teleskopa.



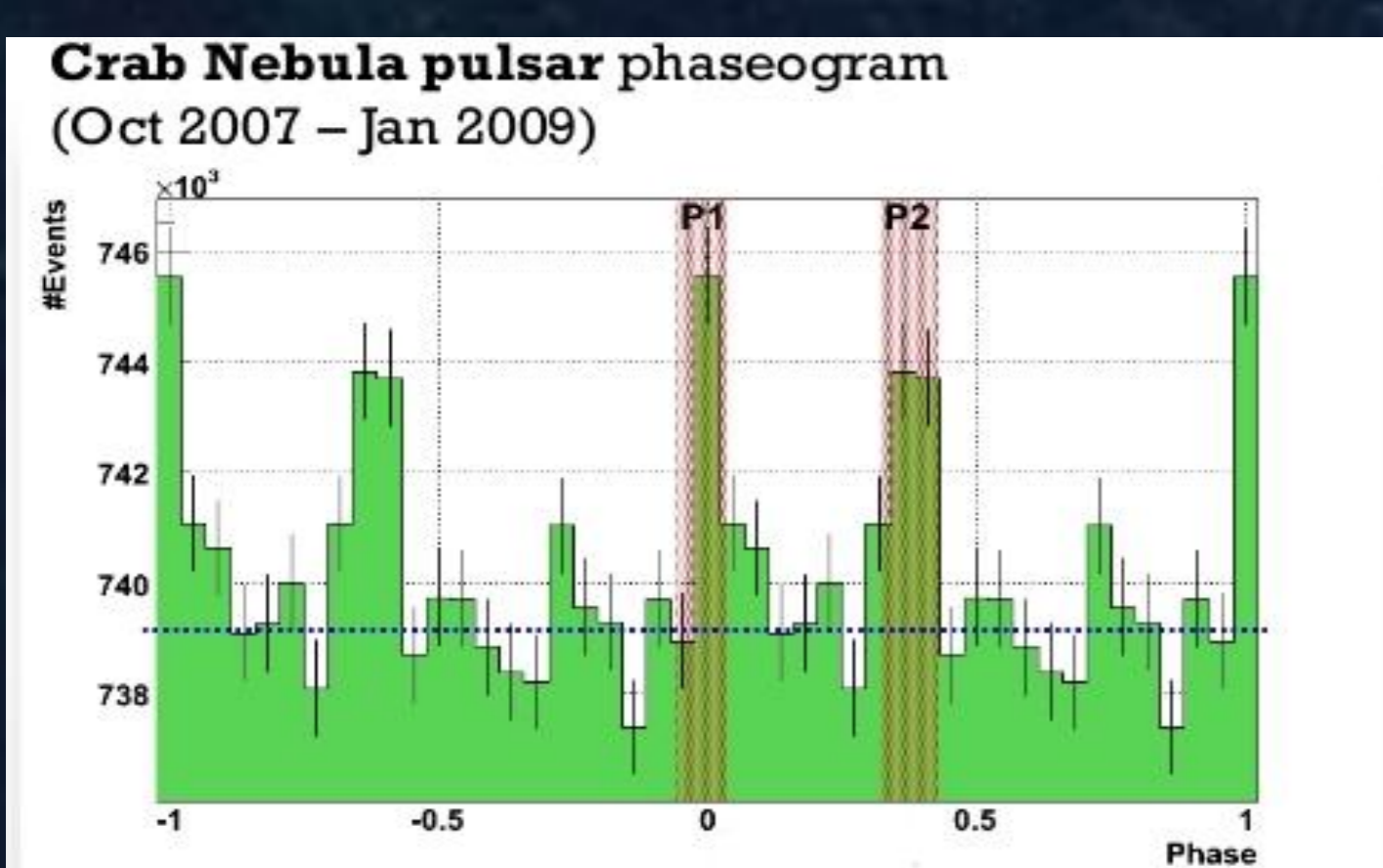
Skica galaktičkog svoda s označenim mogućim izvorima UHECR-a (Ultra High Energy Cosmic Rays). Najtamnija boja predstavlja područje odakle dolazi relativno najveći broj čestica.



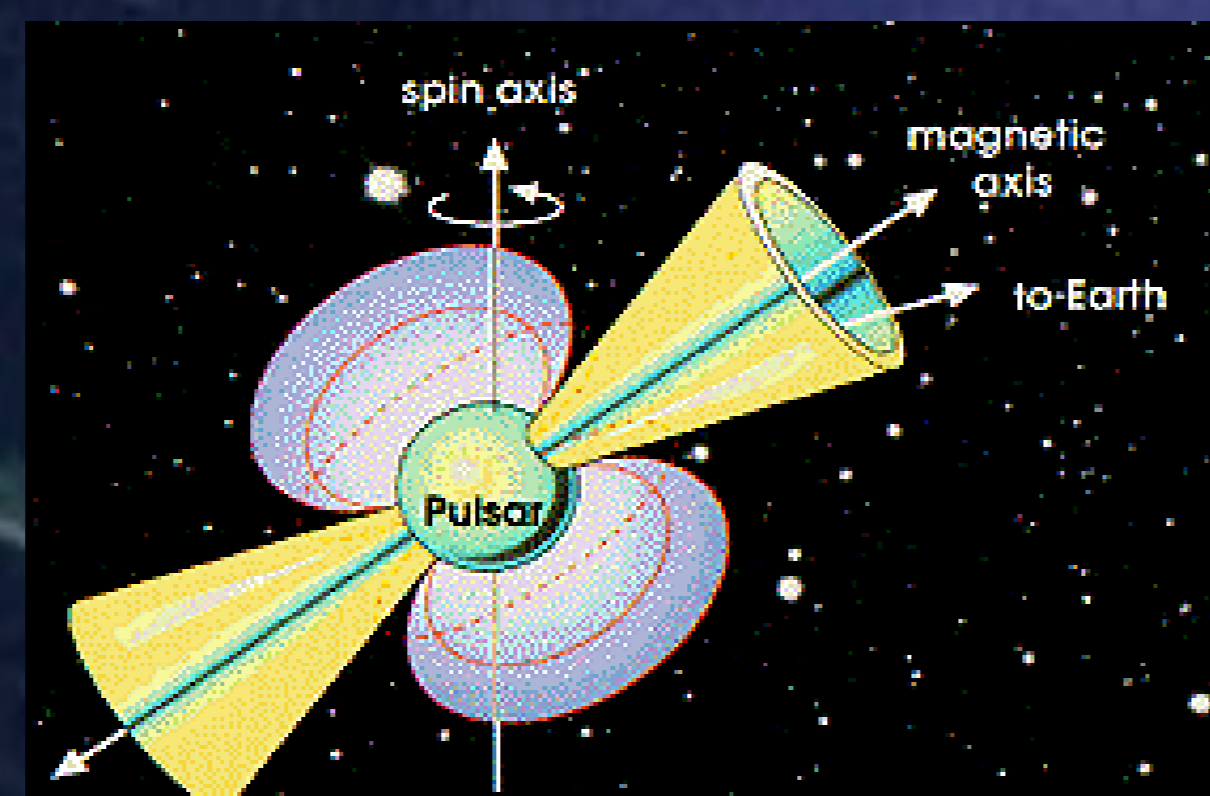
Spektar Rakove maglice



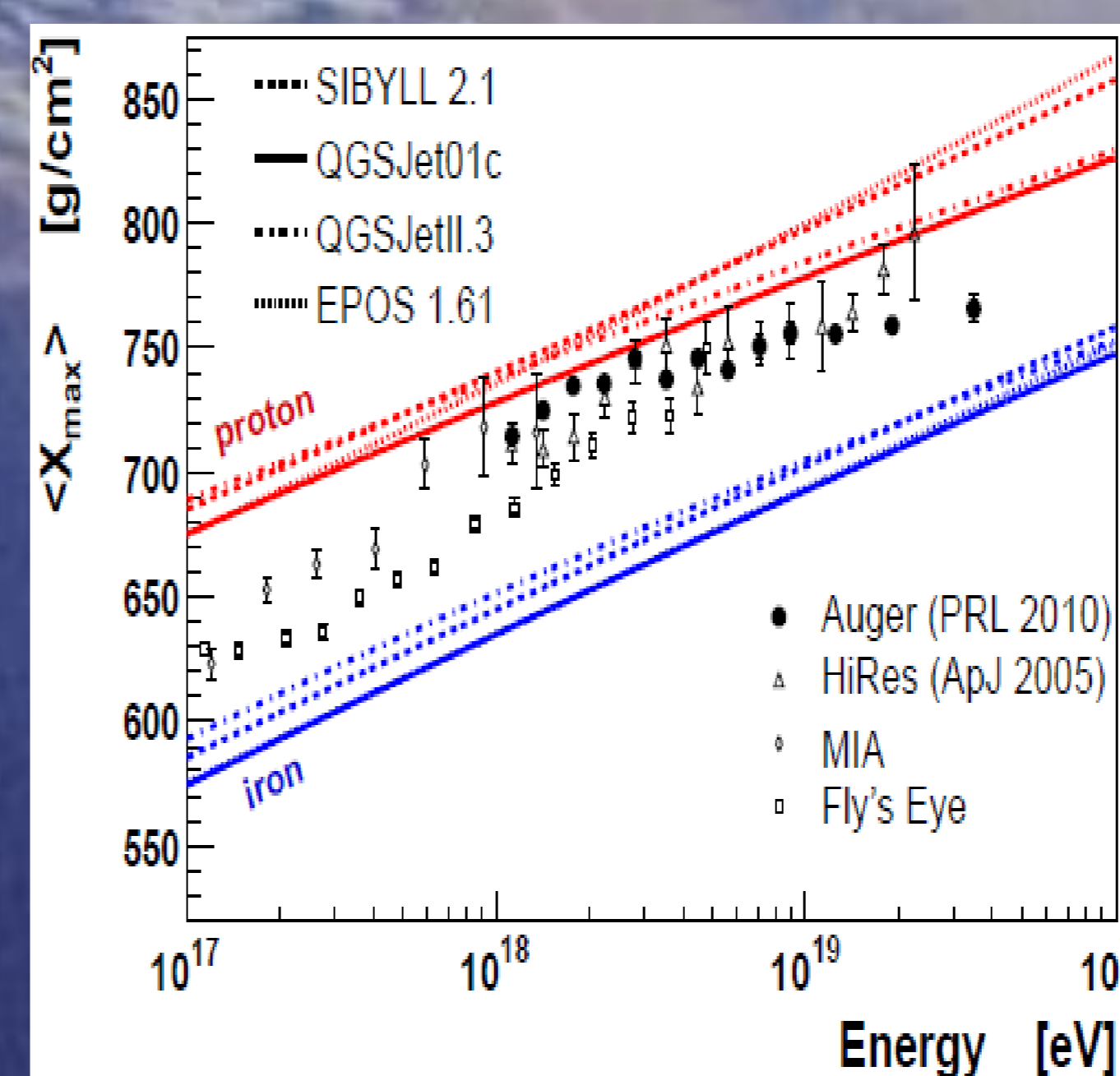
Rakova maglica u različitim područjima elektromagnetskog spektra. Maglica je nastala u eksploziji supernove 1054. godine, a u njenom samom središtu nalazi se pulsar.



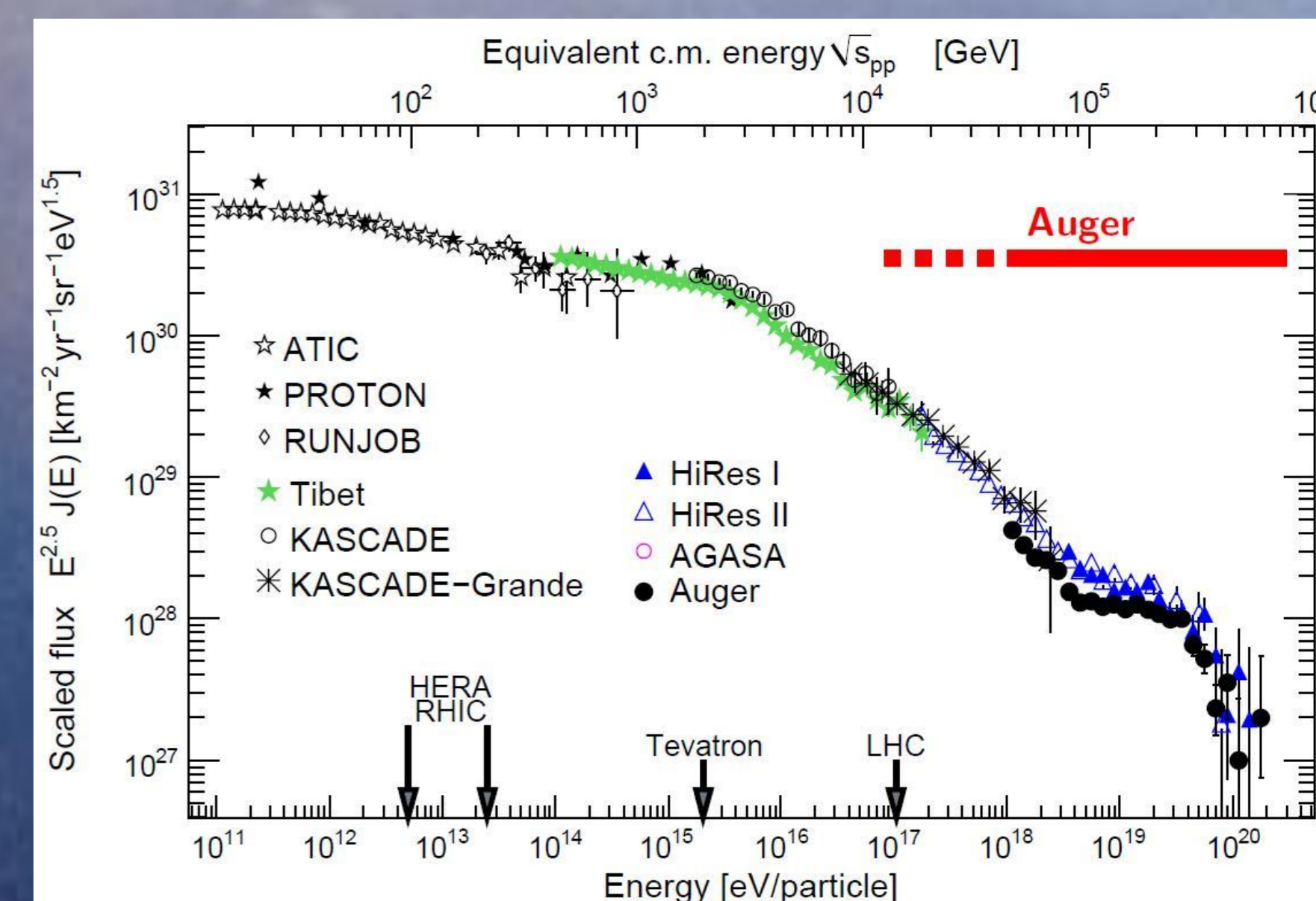
Fazni histogram pulsara Rakove maglice dobiven teleskopom MAGIC prikazuje pulsnu emisiju (osjenčano područje je područje signala) u gama-području.



Pulsar - rotirajuća neutronska zvijezda. Brza rotacija i prisutno jako magnetsko polje uzrokuju emisiju pulsirajućeg elektromagnetskog zračenja.



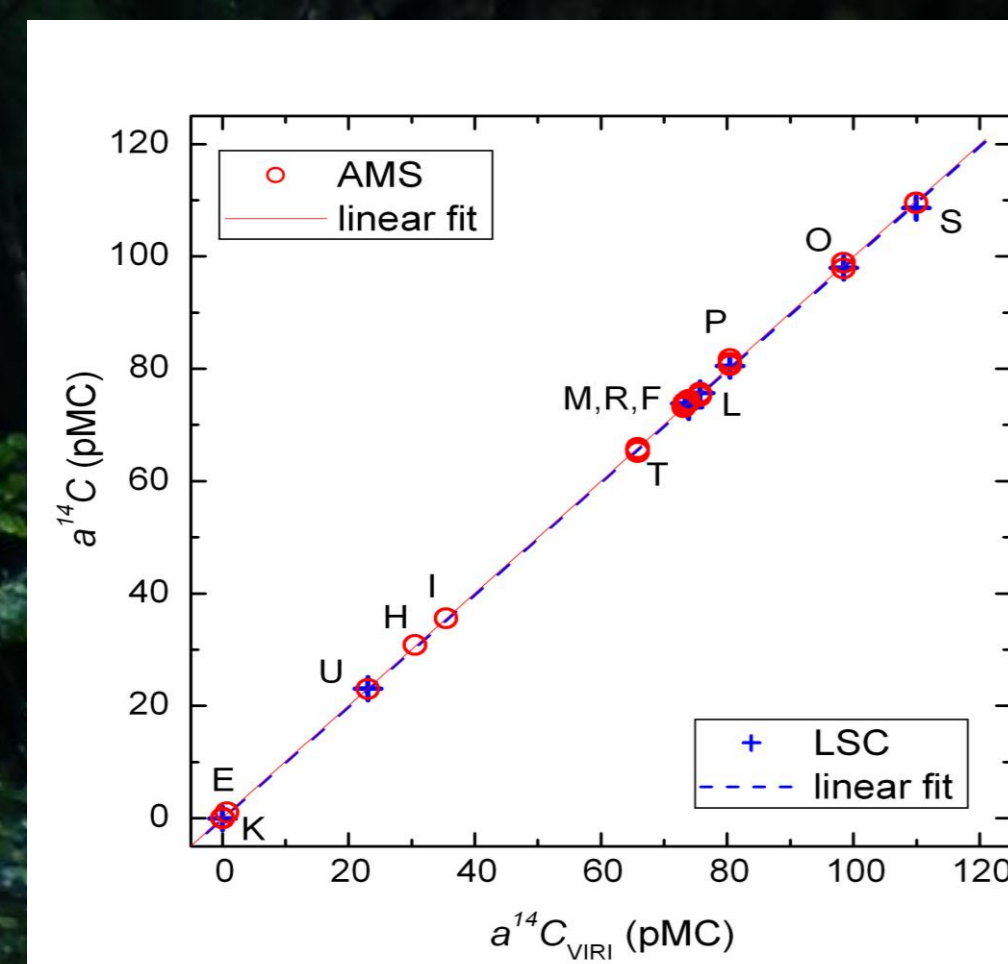
Sastav čestica u kozmičkom zračenju najviših energija. Linijama su označena predviđanja modela u kojima su sve čestice ili protoni ili jezgre željeza.



Skalirani tok čestica kozmičkog zračenja u ovisnosti o njihovoj energiji. Očit je pad na energijama praga interakcija s pozadinskim mikrovalnim zračenjem.

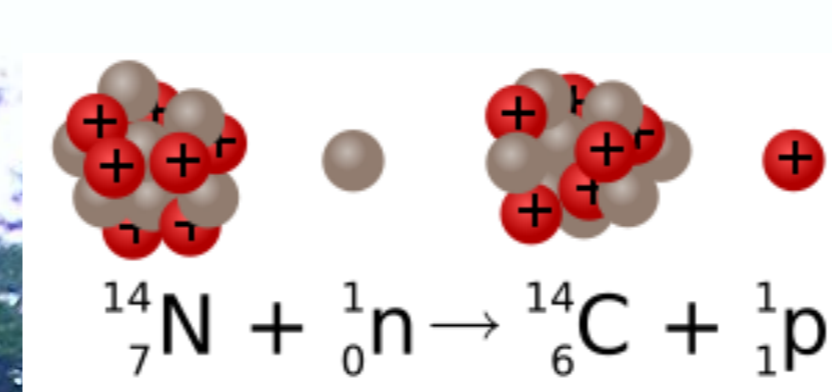


Nova vakuumaska linija za pripremu uzoraka u grafit za mjerenje ¹⁴C aktivnosti akceleratorom masenom spektrometrijom (AMS)

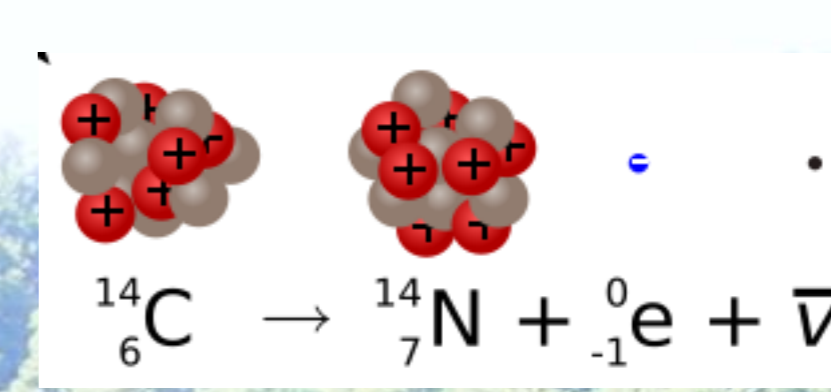


Vrednovanje metode pripreme uzoraka za AMS: usporedba s radiometrijskom tehnikom (tekućinskim scintilacijskim brojačem, LSC) i s usuglašenim vrijednostima iz 5. međunarodne ¹⁴C interkomparacije. E, F, H, I – kosti, K, L, M – drvo, O – celuloza, P – drveni ugljen, R – školjke, U, T – humusne kiseline

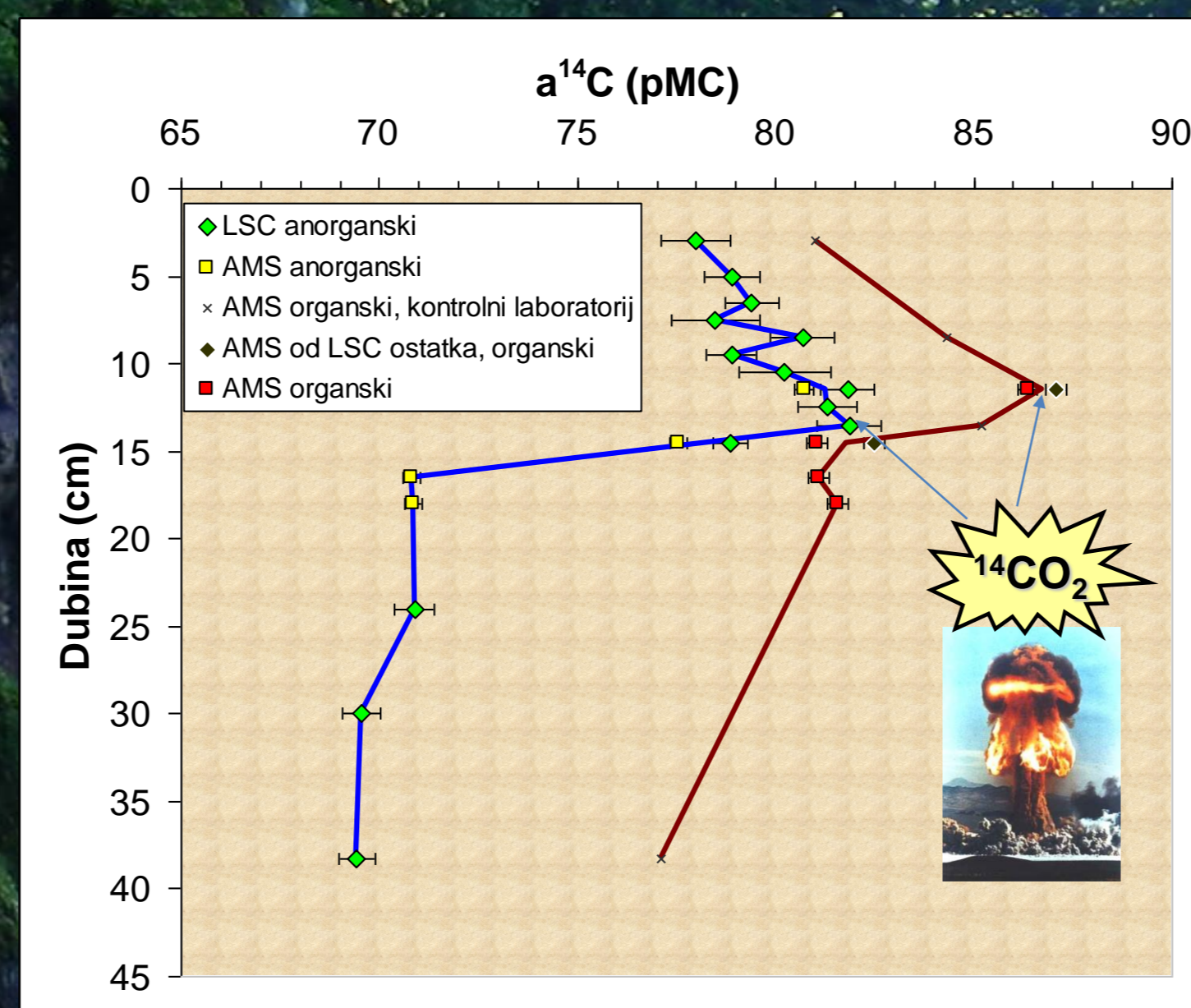
¹⁴C



Sudarom sekundarnih neutrona iz kozmičkog zračenja s atmosferskim dušikom nastaje ¹⁴C

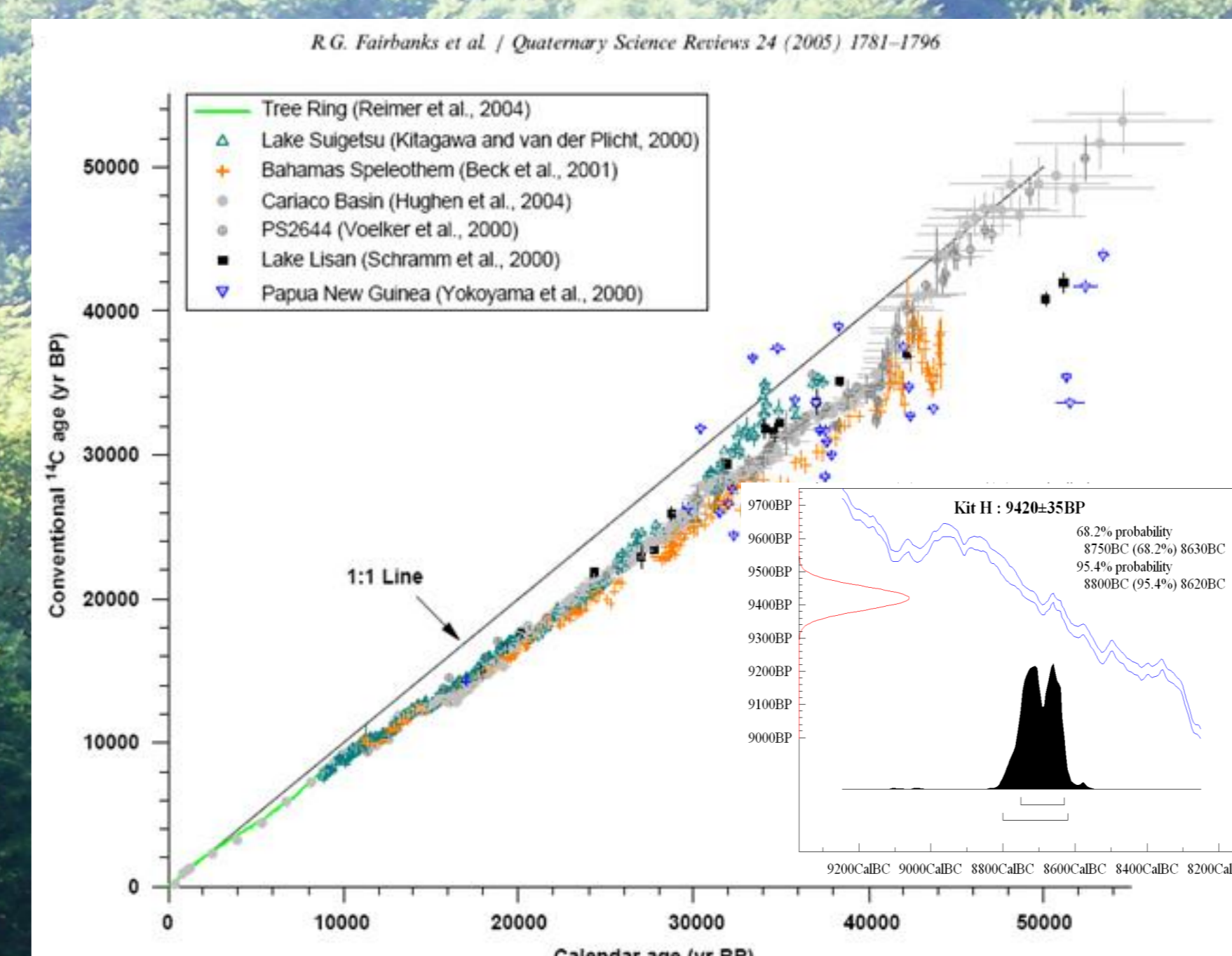
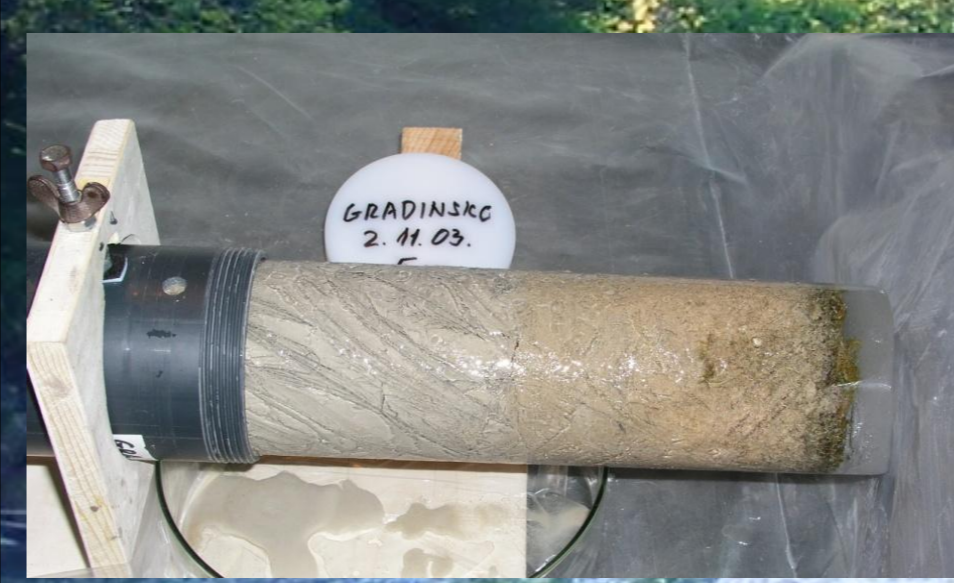


Radioaktivni raspad ¹⁴C koji omogućuje datiranje materijala do 50 000 godina starosti



Točke: *LSC anorganski i *AMS organski, kontrolni laboratorij iz J. Baresić: Primjena izotopnih i geokemijskih metoda u praćenju globalnih i lokalnih promjena u ekološkom sustavu Plitvičkih jezera, disertacija, FKIT, Zagreb, 2009

Dubinski profil ¹⁴C aktivnosti sedimenta (anorganskog i organskog dijela) na Plitvičkim jezerima (Gradinsko jezero). Mjerenja ¹⁴C aktivnosti radiometrijskom (LSC) i AMS tehnikom. Očigledno povišenje ¹⁴C koncentracije u sedimentu odražava stanje u atmosferi u vrijeme nuklearnih pokusa. a¹⁴C – relativna specifična aktivnost ¹⁴C 100 pMC = 226 Bq/kgC



Kalibracijska krivulja koja se koristi za određivanje ¹⁴C starosti materijala potrebna zbog varijacije kozmičke produkcije ¹⁴C u atmosferi. Manja slika prikaz kalibrirane starosti kolagena ekstrahiranog iz kosti kita (BP="Before present", 0 BP=1950. godina)