

Teleskop MAGIC II, detektor gama-zraka iz svemira Novi prozor za proučavanje svemira

U međunarodnoj godini astronomije, kojom se obilježava 400 godina od kada je Galileo Galilei usmjerio teleskop u nebo i praktički postavio temelje moderne znanosti, MAGIC-I i MAGIC-II otvaraju novi prozor za proučavanje svemira, prozor koji nam daje uvid u najenergetskije i nakslikovitije procese u svemiru, ističe dr. sc. Nikola Godinović



Mnogi astronome doživljaju kao sanjare koji žive u oblacima, gledaju zvijezde i udovoljavaju svojoj mladenačkoj znatiželji, zaboravljajući pri tome da je noćno promatranje zvijezda ozbiljan i itekako zahtjevan posao. Naime, prošloga se vikenda veliki broj astronoma i fizičara iz cijeloga svijeta (među kojima su i hrvatski predstavnici) nalazilo na 2.200 metara nadmorske visine, koja podrazumijeva niske temperature i jaka strujanja zraka, i promatraju nebeski svod ne bi li došli do novih saznanja koja će omogućiti tehnološki napredak, a time i napredak društva čiji smo i sami dio. Naime, prošloga je vikenda u sklopu opservatorija Roque de los Muchachos, na kanarskom otoku La Palmi u Španjolskoj, svečano u rad pušten teleskop MAGIC-II (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov telescope). Riječ je o teleskopu koji detektira gama-zrake koje iz dalekih svemirskih objekata dolaze na Zemlju. Gama-zrake su elektromagnetski valovi najviših frekvencija, odnosno »svjetlost« koju naše oko ne vidi, a energija gama-zraka koje opaža MAGIC stotine je milijardi puta veća od energije vidljive svjetlosti. Riječ je zapravo o smrtonosnim zrakama koje, zbog činjenice da se raspršuju u atmosferi ne dolaze do nas, što i omogućava život na površini Zemlje.

MAGIC-II, baš kao i njegov prethodnik MAGIC-I, projekt je međunarodne znanstvene kolaboracije u koju se prošle godine priključila i Hrvatska. Naime, kolaboraciju MAGIC čini više od 150 znanstvenika iz osam zemalja – Njemačke, Italije, Španjolske, Švicarske, Poljske, Finske, Bugarske, SAD-a – a u postupku pridruživanja od prošle godine je i grupa iz Hrvatske koju čine dr. sc. Dijana Dominis Prester i Tomislav Terzić sa Sveučilišta u Rijeci, dr. sc. Dario Hrupec i dr. sc. Tihomir Surić s Instituta »Ruđer Bošković« u Zagrebu te dr. sc. Željko Antunović, dr. sc. Nikola Godinović i dr. sc. Ivica Puljak sa Sveučilišta u Splitu.

Povećana osjetljivost

MAGIC opservatorij na kanarskom otoku La Palmi čine dva najveća teleskopa takovog tipa na svijetu – MAGIC-I i MAGIC-II. Teleskop MAGIC-I s radom je započeo 2004. godine od kada su, upravo zahvaljujući njemu, ostvareni značajni rezultati, o čemu svjedoči više od 70 znanstvenih publikacija od kojih je njih nekoliko objavljeno i u znanstvenom časopisu »Science«.

Naime, kako nam je objasnio dr. sc. Godinović, MAGIC-I detektirao je visokoenergijske gama-zrake iz aktivne galaktičke jezgre udaljene više od 5 milijarda svjetlosnih godina (emitirane su kad još Zemlja nije ni nastala, a starost Zemlje je oko 4,5 milijarde godina). Osim toga, taj je teleskop otkrio i pulsnu emisiju gama-zraka iz okoline pulsara u području Rakove maglice te pronašao mnoge nove izvore gama-zraka.

– Kolaboracija MAGIC započela je 2005. godine konstrukciju teleskopa MAGIC-II kako bi povećalo razlučivanje i osjetljivost i tako omogućilo mjerenja u donjem dijelu spektra kozmičkog gama-zračenja koje je do sada bilo moguće mjeriti samo detektorima na satelitima. Teleskop MAGIC-II slične je konstrukcije kao i MAGIC-I. Njegov reflektor ima površinu od 247 kvadratnih metara, a nosi ga konstrukcija od ugljikovih vlakana. Stoga je teleskop, iako velikih dimenzija, dovoljno lagan da se za najviše 40 sekundi može usmjeriti u bilo koju točku nebeskog svoda. Brzo pozicioniranje je od iznimne važnosti za proučavanje iznenadnih provala gama-zraka, procesa koje ne razumijemo u potpunosti, a pri kojima se u vrlo kratkom vremenu oslobodi više energije nego što Sunce izrači u 10 milijardi godina, objašnjava Nikola Godinović napominjući da su teleskopi MAGIC-I i MAGIC-II međusobno udaljeni tek 85 metara što omogućuje istovremeno opažanje iste gama-zrake.

Bolji rezultati

Ta su mjerenja iznenadnih provala gama-zraka važna iz više razloga.

– Prvi na »listi« razloga svakako je onaj znanstveni. Naime, u međunarodnoj godini astronomije, kojom se obilježava 400 godina od kada je Galileo Galilei usmjerio teleskop u nebo i praktički postavio temelje moderne znanosti, MAGIC-I i MAGIC-II otvaraju novi prozor za proučavanje svemira, prozor koji nam daje uvid u najenergetskije i nakslikovitije procese u svemiru – ističe dr. sc. Godinović objašnjavajući da će MAGIC teleskopi, koji će sada raditi u stereoskopskom modu, moći otkriti nove izvore visokoenergijskih gama-zraka.

– Kad gama-zraka uđe u zemljinu atmosferu, Čerenkovljevim procesom nastaje slabi, plavičasti, kratkotrajni bljesak svjetlosti, u trajanju od nekoliko milijarditinki sekunde, koje reflektor površine 247 metara kvadratnih, fokusira na kameru od nekoliko stotina piksela. Kamera snimi sliku Čerenkovljevog bljeska iz koje se sofisticiranim softverskim metodama određuje energija i smjer detektirane gama-zrake koja dolazi iz svemirskih objekata u kojima se odvijaju visokoenergijski procesi. Izvori su im, npr. ostaci supernova, pulsari ili aktivne galaktičke jezgre u čijim se središtima nalaze crne rupe mase milijune puta veće od mase Sunca – pojasnio je Nikola Godinović.

Dr. sc. Dijana Dominis Prester ističe pak da MAGIC-II ima mnoge bolje i modernije performanse negoli MAGIC-I, tako da će i kao samostalan teleskop davati bolje rezultate. Ipak, važnost njegove izgradnje ogleda se u mogućnosti opažanja u stereoskopskom modu.

– Atmosferski pljusak čestica uvijek vidimo pod nekim kutem, a kad ga gledamo pomoću dva teleskopa, koji su udaljeni jedan od drugog, možemo iz mjerenja izvući puno više informacija o upadnom zračenju – objasnila nam je dr. sc. Dominis Prester napominjući da fundamentalna istraživanja kakva se provode u sklopu opservatorija Roque de los Muchachos donose veliki napredak u razvoju, ne samo znanosti, već i tehnologije, a time i društva općenito, pa je stoga jedan od važnijih razloga zašto provoditi istraživanja provale gama-zraka svakako i razvoj tehnologije. S njome se slaže i dr. sc. Godinović koji je istaknuo da tehnike i metode detekcije u astročestičnoj fizici zahtijevaju razvoj brojnih novih tehnologija u uskoj suradnji s industrijom.

Astročestična fizika

– Zahtjevi koji se postavljaju na detektore, elektroniku za iščitavanje podataka, količinu i brzinu obrade prikupljenih podataka su takvi da na komercijalnom tržištu nema uređaja koji imaju zahtijevana svojstva. U uskoj suradnji s industrijom potrebno je pomaknuti granice tehnologije ili ovladati novim tehnologijama koje industrija dalje razvija dok se ne dostigne industrijska razina proizvodnje, a time i primjena najnovije tehnologije u drugim područjima ljudske djelatnosti – medicini, tehnici.... Ovakav obrazac suradnje znanosti i industrije pokazao se kao glavna pokretačka snaga najnovijih tehnologija. Naime, razvoja tehnologije ne bi bilo bez vrhunskog obrazovanja i usvajanja vještina koje se stječu radom u područjima koja se bave istraživanjem najfundamentalnijih zakona prirode. Ulaganja u fundamentalna istraživanja, pa tako i u astročestičnu fiziku, nadilaze nacionalnu razinu u financijama i u ljudskim resursima – ističe Nikola Godinović.

Astročestična fizika je mlada znanost koja spaja astrofiziku i fiziku elementarnih čestica. Ona istražuje zračenje u najenergetskijem dijelu elektromagnetskog spektra koje dolazi iz svemira, a rezultat je interakcije čestica u ekstremnim uvjetima (npr. prilikom upada tvari u supermasivne crne rupe u središtima velikih galaksija, tzv. aktivne galaktičke jezgre).

– Fascinantno je kod astročestične fizike to što istražuje procese iznimno visokih energija u svemiru, i time otvara prozor u ekstremne i mnoge dosad još nepoznate procese. Uz to istražuje vrlo daleki svemir, što nam, zbog činjenice da je brzina svjetlosti ograničena, omogućuje pogled u prošlost, odnosno vrlo rani svemir, i njegov razvoj – pojasnila nam je dr. sc. Dijana Dominis Prester, a dr. sc. Nikola Godinović istaknuo je i treći razlog koji bi, ističe naš sugovornik, po važnosti, možda trebao biti na prvom mjestu.

Zanimljiv i zahtjevan posao

– Riječ je o ljudskim resursima. Naime, punopravno i aktivno sudjelovanje u MAGIC i budućim projektima koji se planiraju iz astročestične fizike otvara brojne mogućnosti mladim ljudima da usvoje znanja i vještine iz područja, ne samo astročestične fizike, nego i informatike, tehnike i tehnologije unutar vrlo kompetitivne sredine – smatra dr. sc. Godinović.

Dijana Dominis Prestar napominje da je veći hrvatskog znanstvenog tima već je sudjelovao u opažanjima na MAGIC-I teleskopu, a uoči, za vrijeme i nakon otvaranja MAGIC-II teleskopa hrvatski su fizičari sudjelovali, i još uvijek sudjeluju, u razvoju vrlo složenog MAGIC-ovog softwarea za analizu mjerenja, analizi i modeliranju već postojećih mjerenja, opažanjima na teleskopu MAGIC-I te osposobljavanju i kalibraciji hardwarea za MAGIC-II teleskop.

– Posao je zanimljiv, i zahtjevan. Radi se noću, na hladnoći, bez mnogo prilike za odmor, a vlažnost zraka zna varirati u istom danu između 0 i 100 posto! Stalno se suočavamo s novim situacijama koje treba riješiti, što, s obzirom na veliku složenost tehnologije koja se koristi u eksperimentu i atmosfere uvjete koji na La Palmi vladaju, nije iznenađujuće. Ono što također rad u MAGIC-u čini dodatno zanimljivim jest komunikacija sa suradnicima iz različitih kultura, te veliki postotak mladih ljudi. No, imajući u vidu krajnji cilj, kao i radost spoznaje, s teškim se je uvjetima puno lakše nositi – zaključuje dr. sc. Dijana Dominis Prester.

Karolina KRIKŠIĆ