

Impresivna otkrića našeg tima astrofizičara, među njima je možda čak i tamna materija



Foto: MAGIC, YouTube

ASTROFIZIČARI, među kojima i 10-ak hrvatskih, koji rade na Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov (MAGIC) teleskopima, na Kanarskom otoku La Palma (slika dolje), danas su objavili rad u časopisu *Astronomy and Astrophysics* u kojem su predstavili veliki višestruki zgoditak – zabilježili su dosad najudaljeniji bljesak gama-zraka jednog kvazara ikada izmjeren u području vrlo visokih energija zračenja, našli su novu potvrdu Einsteinove teorije relativnosti na visokim energijama i uočili određene signale koji bi možda mogli biti indikatori postojanja tamne materije.



Potvrda Einsteina

Prema Einsteinovoj teoriji opće relativnosti tijela svojom masom zakrivljuju prostorvrijeme. Kada je ta masa golema, ona ima dovoljnu moć da značajno skrene putanju svjetlosti koja prolazi pored nje. Zbog ovog efekta velika nebeska tijela poput zvijezda ili galaksija djeluju kao svojevrsne kozmičke leće. Rezultat djelovanja takvih leća bit će mnogo sjajnije, fokusirane, mada istovremeno iskrivljene slike udaljenih objekata koje astronomi inače možda uopće ne bi mogli vidjeti jer bi njihov sjaj bio preslab. Ponekad će također do teleskopa doći skrenuta svjetlost nekog udaljenog izvora koji je inače sakriven iza nekog bližeg tijela.

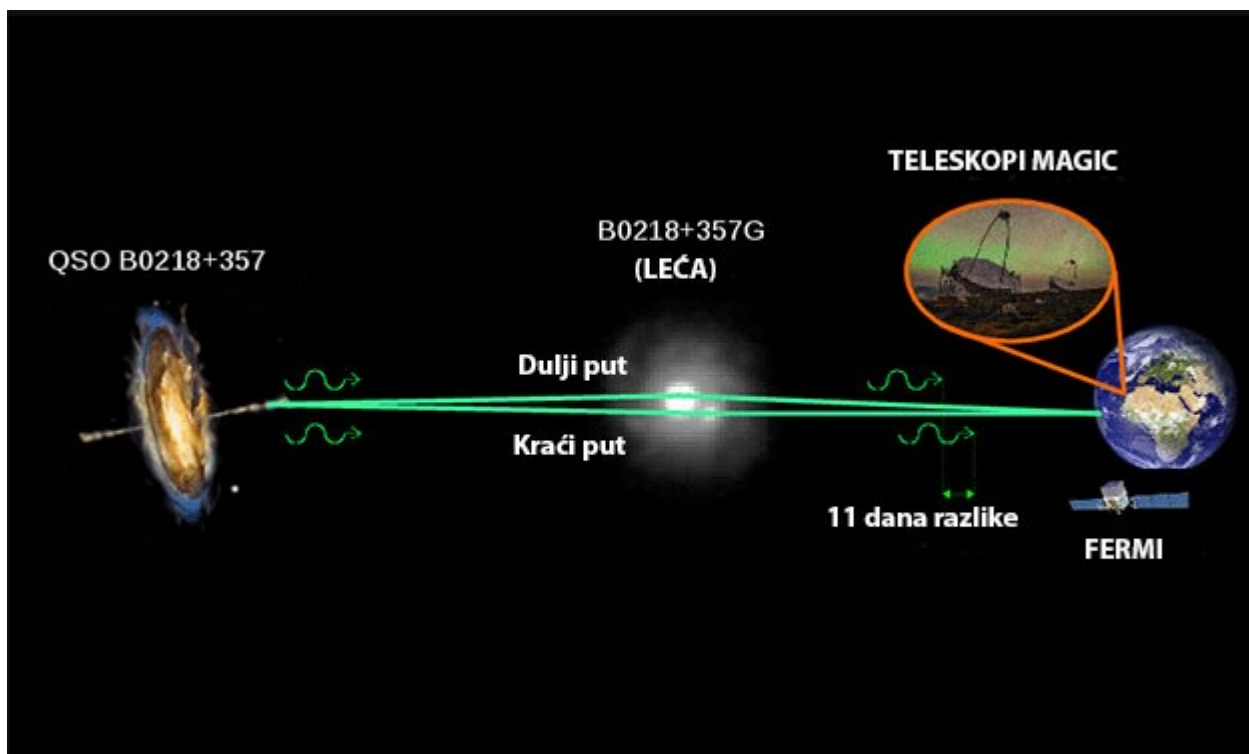
Još jedan zanimljiv efekt gravitacijske leće jest to da neće sve zrake svjetlosti na svojem putovanju od izvora do promatrača nužno prevaliti isti put. Neke, koje se na tom putu lome više, prevalit će duži put od onih koje se lome manje, koje putuju gotovo pravocrtno. Rezultat toga je da neće svi fotoni (paketići svjetlosti) koji su iz izvora krenuli u istom trenutku, do teleskopa stići istovremeno. Oni koji putuju kraćim putem, doći će ranije. U svemirskim razmjerima taj efekt postaje značajan unatoč golemoj brzini svjetlosti. Prema Einsteinovoj teoriji ovaj efekt ne bi smio ovisiti o energiji zračenja – trebao bi biti isti i za radiovalove i za vidljivu svjetlost i za gama-zrake. Nova studija potvrdila je upravo taj dio Einsteinove teorije i to je njezin poseban značaj.



Točno predviđen drugi bljesak

U svojoj novoj studiji MAGIC-ov je tim promatrao kvazar QSO B0218+357, galaksiju u čijem se središtu nalazi supermasivna crna rupa, koju od Zemlje razdvaja pola svemira. U toj galaksiji prije sedam milijardi godina dogodila se eksplozija u kojoj je emitiran snažan bljesak gama-zraka, energetski najmoćnijeg elektromagnetskog zračenja. Nekih milijardu godina kasnije, na putu prema Zemlji, fotoni iz bljeska prošli su kroz galaksiju B0218+357G koja ih je svojom masom skrenula. Oni koji su doputovali kraćim putem (na slici dolje, po donjoj putanji), na Zemlju su stigli 14. srpnja 2014., a zabilježeni su instrumentima Large Area teleskopa na satelitu Fermi koji skenira nebo svaka tri sata. Otkriće bljeska pobudilo je veliku pozornost astronoma tako da su mnogi zemaljski teleskopi odmah preusmjereni prema kvazaru. Istu stvar učinila je i ekipa MAGIC-a. Taj teleskop (na slici gore), smješten na otoku La Palma, može bilježiti gama-zrake koje imaju energije tisućama puta veće od onih koje je registrirao Fermi. One su stotinu milijardi puta veće energije od bilo kojih energija fotona koje emitira naše Sunce. Nažalost, u vrijeme dolaska prve skupine fotona, na La Palmi je bio pun Mjesec tako da su promatranja MAGIC-om bila onemogućena.

No na temelju teorijskih izračuna znanstvenici su predvidjeli da će druga skupina fotona, koji su se kretali dužom putanjom, stići za 11 dana. MAGIC je bio spreman za drugu priliku koju mu je podarila priroda. Kao što se očekivalo, zabilježen je bljesak QSO B0218+357 u području gama-zraka vrlo visoke energije. Činjenica da je signal stigao točno u predviđeno vrijeme isključila je neke postojeće teorije o strukturi vakuuma.



Kako nastaju moćne eksplozije?

Znanstvenici još uvijek nisu potpuno razjasnili kako nastaju moćni bljeskovi u kvazarima. No uglavnom se slažu da se stvaraju prilikom upadanja većih količina materije u crne rupe.

„Kada materija propada u supermasivnu crnu rupu, složena magnetska polja koja postoje u njoj i oko nje, stvaraju mlazove čestica visokih energija. Ponekad se događa da ih crna rupa izbaci u posebno velikim količinama tako da nastaje jak bljesak“, objasnila je za Index koautorica studije Dijana Dominis Prester (na naslovnoj slici gore).

Potvrda da je svemir homogen

„Važna stvar u našoj studiji je to da smo zahvaljujući MAGIC-u po prvi put registrirali efekt gravitacijske leće na najvišim mjerljivim energijama. Time smo potvrdili Einsteinovo predviđanje da on ne ovisi o energijama svjetlosti. To je jedna od premisa Einsteinove teorije o gravitacijskim lećama koja je postavljena davno prije nego što su gravitacijske leće eksperimentalno potvrđene. Naime, prema teoriji, svemir je homogen za sve energije tako da svjetlost jednako brzo putuje na svim energijama. Ranije to nismo mogli pokazati jer nismo imali mjerenja efekta gravitacijskih leća na vrlo visokim energijama. Mjerenja su bila rađena u vidljivom dijelu spektra i u rendgenskim zrakama, što nije bilo dovoljno da se efekt zabilježi. Stoga tu razliku, kada bi i postojala, nismo mogli izmjeriti. Našim novim mjerenjem to je konačno eksperimentalno potvrđeno, što ga čini posebno zanimljivim“, pojasnila je Dominis Prester (na slikama dolje i dolje desno).



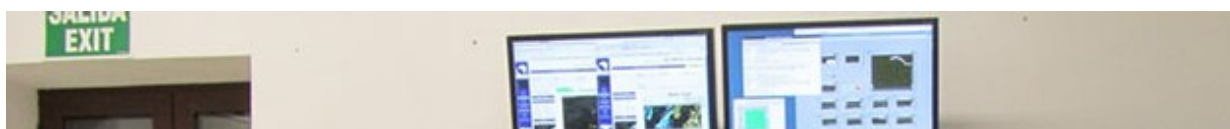


Tijekom rada na modelu nastanka bljeska, MAGIC-ovi fizičari otkrili su u kojem dijelu crne rupe nastaju čestice manje, a u kojem čestice više energije.

„Pokazalo se da se čestice nižih energija stvaraju bliže crnoj rupi, a čestice gama-zračenja dalje, u samom relativističkom mlazu, i pojasu koji se naziva prašnjavim torusom“, kaže naša astrofizičarka.

Ističe da je u novom radu posebno zanimljiv zabilježeni efekt mikrogravitacijske mikroleće.

„On može dolaziti od gibanja pojedinih zvijezda u galaksiji koja je djelovala kao leća ili možda čak od neke tamne materije. Mjerenja nam ukazuju na ovu drugu mogućnost. Stoga ćemo intenzivno nastaviti promatranja tog objekta, kako s MAGIC-om, tako i s uređajima koji rade s drugim frekvencijama kao što su vidljiva svjetlost i rendgenske zrake. Uključit ćemo i svemirske uređaje kakvi postoje na satelitu Gaia. Naime, ako s MAGICOM uspijemo opaziti i prvu i drugu skupinu fotona, što ovaj puta nismo mogli zbog punog Mjeseca, pa to još udružimo s podacima misije Gaia, koja ima veliku mogućnost razlučivanja, mogli bismo možda otkriti što se zbiva u samom izvoru bljeska, ali i kandidate za tamnu tvar. To za sada nismo mogli dokazati koristeći postojeća mjerenja, no postoje naznake da bismo možda mogli u skoroj budućnosti. Stoga ćemo krenuti pucati iz svih oružja koja imamo na Zemlji i u svemiru“, poručila je naša znanstvenica.





Od leptirova leta do šire perspektive

Riječanka Dijana Dominis Prester, kaže da u hrvatskoj grupi u MAGIC-u rade astrofizičari iz četiri hrvatska grada: sa Sveučilišta u Rijeci, u Splitu i u Osijeku, te s FER-a i Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu.

„Mi u međunarodnoj kolaboraciji MAGIC već imamo vrlo važne dužnosti, među kojima su koordinacija rasporeda opažackog vremena na teleskopima, koordinacija sigurnosti rada i operacija, te provjera kvalitete podataka. Ja sam radila u maloj grupi koja je dala fizikalna tumačenja rada, a Dario Hrupec je radio na La Palmi kao promatrač baš kada je snimljen bljesak.“

Kao posebno zanimljiv doživljaj u ovom istraživanju Dominis Prester je za Index izdvojila priču koja je već duže prati u njenom radu.

„Ovaj događaj za mene je bio od posebno velikog značaja jer su me mnogi kolege ranije znali kritizirati da volim prelaziti s teme na temu poput leptira koji leti s cvijeta na cvijet. Govorili su mi da se, ako želim postati vrhunski stručnjak, moram više fokusirati na jednu stvar. No ja sam slijedila taj svoj prirodni afinitet jer sam smatrala da odgovore na važna pitanja ne možemo dobiti ako se zabijemo u usko područje ekspertize, da tako ne možemo dobiti širu sliku. Nakon što sam doktorirala na metodi gravitacijske leće, koju i dalje primjenjujem u traženju ekstrasolarnih planeta, prije osam godina ušla sam u astronomiju gama-zraka, što je bilo teško zgurati zajedno. No pokazalo se da je imalo smisla jer

je upravo u ovom radu MAGIC-u trebao netko tko se razumije u efekte mikrogravitacijske leće. Tu sam mogla dati svoj doprinos u povezivanju stvari“, zaključila je naša sugovornica.

