

ZNANSTVENI KUTAK

# Gravitacijska leća snimljena moćnim teleskopima MAGIC

ČLANAK JE PRETHODNO OBJAVLJEN U ČASOPISU "ASTRONOMY @ ASTROPHYSICS"

**Z**nanstvenici s opservatorija Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov (MAGIC) otkrili su dosad najudaljeniji izvor gama-zračenja opažen u području gama-zračenja najviših energija i izmjerili prolaz svjetlosti kroz gravitacijsku leću u skladu s predviđanjima Einsteinove opće teorije relativnosti.

Prema općoj teoriji relativnosti, putanja svjetlosti koja prolazi kraj velike mase na putu k opažaju biva zakrivljena poput prolaska kroz veliku leću. Rezultat je mnogo svjetlija slika izvora, često izmijenjenog oblika, i prilika da se vidi objekt koji inače ne bi bilo moguće vidjeti – kao da se koristimo povećalom.

## PUTANJE RAZLIČITIH DULJINA

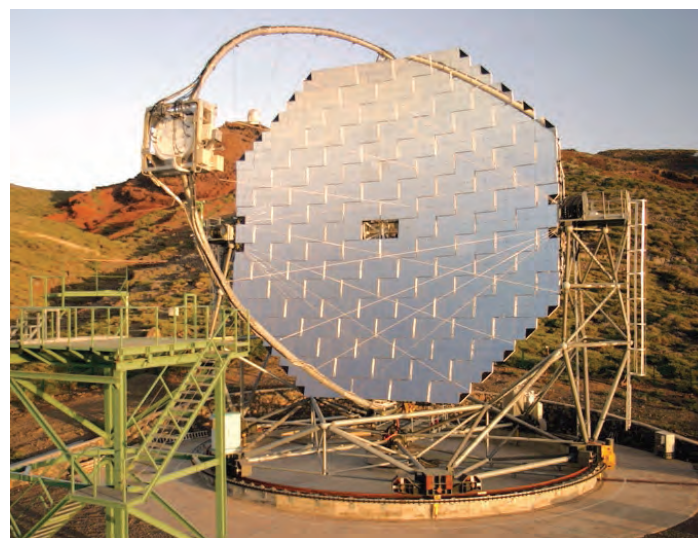
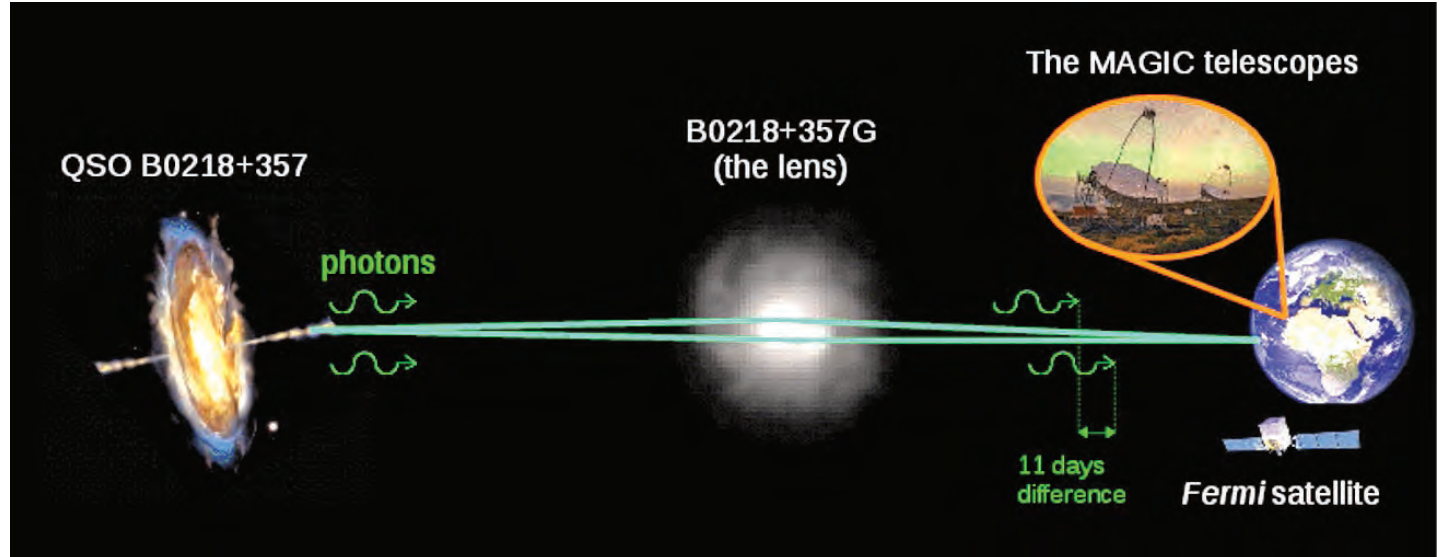
Kao i u slučaju klasične leće, različite zrake svjetlosti – odnosno fotoni, paketići svjetlosti – prolaze putanjama različite duljine. Na kozmičkim udaljenostima neće sve stići do opažачa u isto vrijeme. Ako je k tome izvor još i varijabilan, ta je informacija sačuvana u svjetlosti koja putuje k nama, što znači da primjerice bljesak jedne zrake može doći sa zakašnjenjem u odnosu na drugu. U skladu s

Einsteinovom teorijom, a u suprotnosti s nekim drugim postojećim teorijama, brzina širenja svjetlosti bit će ista bez obzira na energiju fotona, odnosno valnu duljinu svjetlosti, što ovo otkriće čini vrlo važnim.

Kvazar QSO B0218+357 sadrži u svom središtu supermasivnu crnu rupu, u galaksiji koja se nalazi na oko pola puta od nas do kraja opazivog svemira. Prije sedam milijardi godina unutar tog objekta dogodila se goleme eksplozija koja je dovela do emisije jakog bljeska gama-zračenja, svjetlosti najveće poznate energije.

Na svom su dugom putu do Zemlje ti fotoni prošli blizu i kroz galaksiju B0218+357G, oko milijardu godina kasnije. Pri prolazu ih je otklonila masa galaksije pa su fotoni koji su putovali kraćim putem stigli do Zemlje 14. srpnja 2014. godine te su opaženi s pomoću svemirskog teleskopa Fermi-LAT na satelitu Fermi, koji svaka tri sata proskenira cijelo nebo. Ova je detekcija izazvala pozornost cijele astronomske zajednice te su se mnogi teleskopi u svijetu uperili prema QSO B0218+357.

Na žalost, tada je baš bio pun Mjesec te je zbog prevelike količine raspršene svjetlosti u atmosferi bilo nemoguće opažati s pomoću MAGIC teleskopa na La Palmi. Na temelju opažanja iz 2012. s pomoću teleskopa Fermi-LAT te radio-teleskopa znanstvenici su već znali da će ostatak fotona doći s



## Teleskopi MAGIC

Teleskopi MAGIC smješteni su na kanarskom otoku La Palma u Španjolskoj. Sustav od dva Čerenkovljeva teleskopa promjera zrcala 17 metara trenutno je jedan od tri vodeća svjetska eksperimenta koji koriste Čerenkovljev efekt za opažanje visokoenergijskog gama-zračenja iz svemira. Teleskopi MAGIC mjere gama-zračenje vrlo visokih energija, tisuću puta veće energije od teleskopa Fermi i sto milijardi puta energetskije od bilo kod fotona koji je zabilježen s našeg Sunca.

MAGIC je izgrađen zajedničkim snagama znanstvenika udruženih u veliku Europsku kolaboraciju načinjenu od oko 160 znanstvenika iz Njemačke, Španjolske, Italije, Švicarske, Poljske, Finske, Bugarske, Japana i Hrvatske. Hrvatska grupa u MAGIC kolaboraciji trenutno ima već 11 znanstvenika sa sveučilišta u Splitu, Rijeci, Osijeku i Zagrebu te s Instituta "Ruđer Bošković". Dodatne informacije mogu se pronaći na internetskoj stranici <https://www.magic.mpp.mpg.de/>

kašnjenjem od oko 11 dana u odnosu na prvi "paket".

"Drugim riječima, priroda nam je podarila drugu priliku da pogledamo isti fenomen", kaže prof. Julian Sitarek (University of Lodz, Poland), voditelj ove studije. "Kad je došlo vrijeme, teleskopi MAGIC upereni su prema QSO B0218+357 i, u skladu s predviđanjem, bljesak je opažen na vrlo visokim visokim energijama, čime je QSO B0218+357 dobio status najudaljenijeg objekta ikad opaženog na vrlo visokim energijama", ističe Julian Sitarek. Među znanstvenicima koji su imali priliku opažati taj izvor s

La Palme bio je i doc. dr. sc. Dario Hrupec s Ocjela za fiziku Sveučilišta u Osijeku. Prof. dr. sc. Dijana Dominis Prester s Ocjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci, znanstvenica koja je kao članica uže radne grupe radila na fizičkoj interpretaciji ovog događaja, ističe da je u ovom slučaju opažen i efekt mikrogravitacijske leće, koji znanstvenici može dovesti možda čak i do detekcije potencijalne tamne tvari. Stoga će se ovaj objekt vrlo pažljivo pratiti sljedeće godine ne samo s pomoću teleskopa MAGIC već istovremeno i s pomoću zemaljskih i svemirskih teleskopa koji po-

krivaju cijeli elektromagnetski spektar.

## UDALJENI IZVOR

Valja naglasiti da gama-zračenje vrlo visokih energija koje putuje k nama iz smjera udaljenog izvora ima veliku vjerojatnost sudara međudjelovanja s brojnim fotonima nižih energija, koje emitiraju galaksije i zvijezde, te se mogu "pogubiti" na putu do nas. Zahvaljujući ovoj detekciji, MAGIC je udvostručio domet vidljivosti svemira na vrlo visokim energijama. Opažanje zakašnjelog signala iz QSO

B0218+357 s pomoću MAGIC-a pokazalo je prvi put da se visokoenergijski fotoni koji putuju kroz gravitacijsku leću ponašaju u skladu s Einsteinovom općom teorijom relativnosti. Stizanje signala u predviđeno vrijeme može pobiti neke postojeće teorije o strukturi vakuuma, no za dokaz toga potrebna je daljnja analiza. U ovom trenutku ovo opažanje pokazuje važnost opservatorija što mjere visokoenergijsko zračenje iz svemira te utire put novoj generaciji takvih teleskopa: Cherenkov Telescope Array (CTA).

(Dijana Dominis Prester, Nikola Godinović, Dario Hrupec)



**J**avno priznanje Zlatna plaketa "Grb Grada Osijeka" dodijeljena je ove godine izv. prof. dr. sc. Željku Koškom, dipl. ing. arh., za izuzetan doprinos na području tehničke kulture te očuvanju tradicijskog i suvremenog graditeljskog naslijeđa.

## Veliko javno priznanje nastavniku Građevinskog fakulteta Osijek

Izv. prof. dr. sc. Željko Koški dobitnik "Grba Grada Osijeka"

Željko Koški rođen je 10. svibnja 1956. godine. Na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu diplomirao je 1981., a 1997. obranio je doktorsku disertaciju pod naslovom "Model slavonske obiteljske prigradske kuće utemeljen na analizi tradicijskog iskustva". Tijekom cijele svoje karijere bio je iznimno aktivan u arhitektonskoj zajednici Osijeka: od 1997. do 2001. bio je član Izvršnog odbora, a od 2001. do 2005. predsjednik Društva

arhitekata grada Osijeka. Od 2001. do 2005. bio je član Predsjedništva Udruženja hrvatskih arhitekata. Od 2007. do 2014. bio je član Povjerenstva za ocjenu arhitektonske uspješnosti idejnih projekata za područje Grada Osijeka.

Drugo značajno područje djelovanja prof. Koškog rad je na Građevinskom fakultetu Osijek (GFOS), gdje radi od 2002. godine. Na Fakultetu je sudjelovao u školovanju niza generacija stu-

denata na arhitektonskim predmetima, a treba posebno istaknuti i njegov doprinos u osnivanju Sveučilišnog preddiplomskog studija arhitekture i urbanizma. Objavio je 28 različitih znanstvenih i stručnih radova. U svom znanstvenom i stručnom radu bavi se proučavanjem pojava i procesa karakterističnih za Osijek nakon Domovinskog rata, a istražuje i teme vezane uz širi prostor Slavonije i Baranje, primarno za tradicijsko graditelj-

stvo. Posebno poglavlje njegovog znanstvenog i stručnog interesa predstavlja proučavanje i primjena postavki elemenata energetske učinkovitosti u zgradarstvu. Osim bavljenja znanstvenom djelatnošću prof. Koški aktivno se bavi i projektiranjem. Autor je Solarne kuće u Donjem gradu u Osijeku, nekoliko višestambenih zgrada, rekonstrukcija poslovnih zgrada te pješačkog nathodnika u Donjem gradu. (Željka Jurković)



## Značajan arhitekt

Izv. prof. dr. sc. Željko Koški, dipl. ing. arh., jedan je od najznačajnijih suvremenih osječkih arhitekata. Svojom je stručnošću značajno pridonio kvalitetnom promišljanju i realiziranju prostornog razvoja Osijeka.