



ZNANSTVENA SURADNJA ▶ Što sve treba ispuniti da bi se hrvatski stručnjaci prik

PRESUDNI INTERES, TALENT, ALI I NOVA

DR. DARIO HRUPEC

KRIK UMIRUĆE ZVIJEZDE

MAGIC je samo jedna od velikih međunarodnih kolaboracija u kojoj sudjeluju hrvatski znanstvenici, no ona je zbog postavljanja drugog gama-teleskopa ovih dana posebno aktualna. O tome smo razgovarali s dr. Dariom Hrupecom.

Što se sve dosad postiglo u pet godina rada teleskopa MAGIC I?

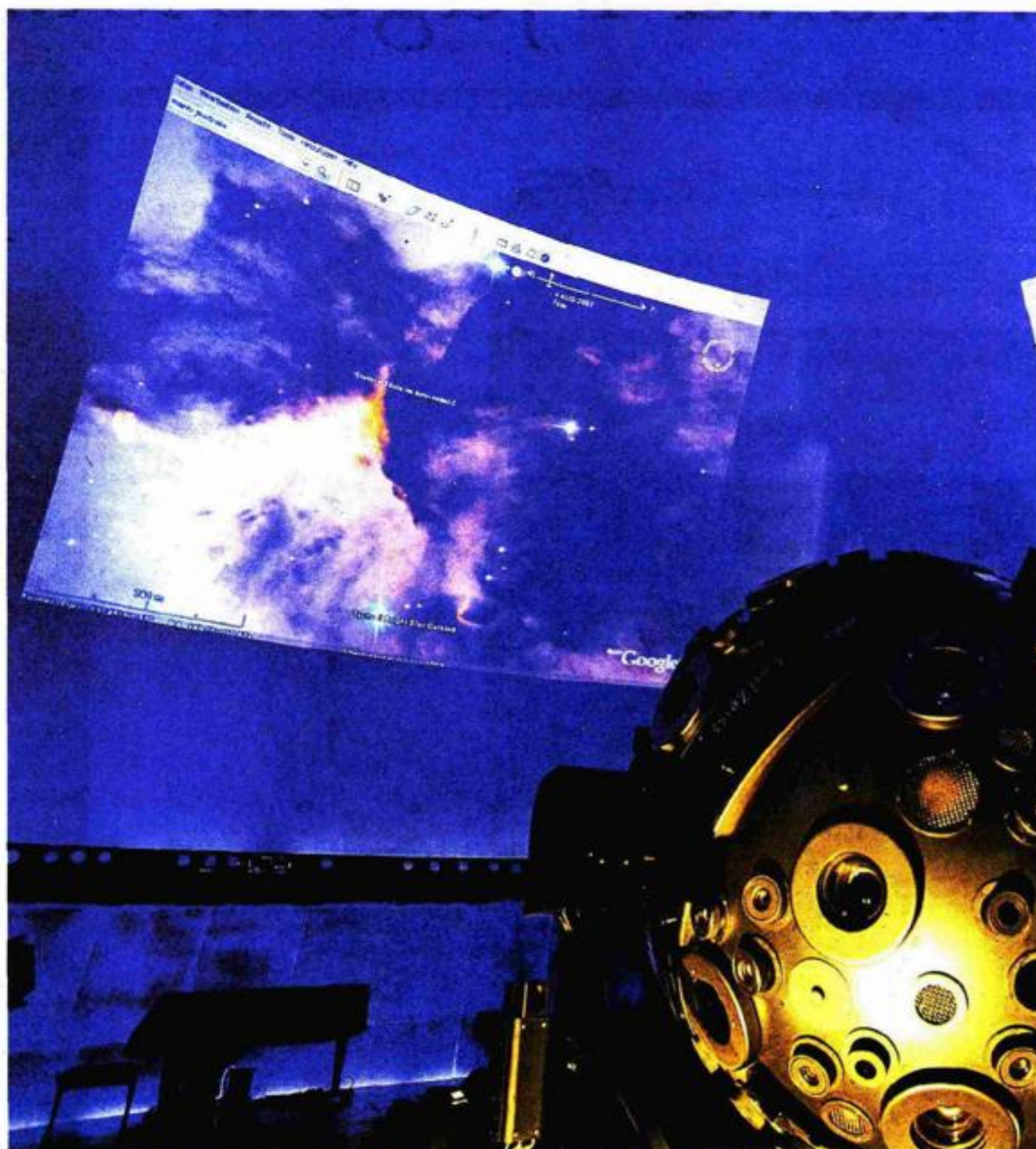
- Taj je teleskop ostvario niz vrhunskih rezultata. Među najvažnijima su otkrića pulsne emisije visokoenergijskih gama-zraka iz pulsara u središtu Rakove maglice te novih aktivnih galaktičkih jezgara koje emitiraju u visokoenergijskom gama-području. Otkriće pulsne emisije gama-zraka visoke energije odmah je pokazalo da jedan od popularnih modela emisije pulsara, a to je model polarne kape, gotovo sigurno nije točan. Jedan od novootkrivenih MAGIC-ovih izvanzalaktičkih izvora je kvazar koji je dosad najudaljeniji opaženi visokoenergijski gama-izvor. To je otkriće pokazalo da je svemir transparentniji za gama-zrake nego što se mislilo, a to je ključno za kozmološke modele razvoja svemira.

Hoće li se s dva teleskopa postavljena jedan uz drugi doći do još boljih rezultata?

- Drugi teleskop, udaljen 85 metara od prvoga, izgrađen je prvenstveno zato da bi mogao istodobno s prvim opažati iste događaje. Takav zajednički rad, koji nazivamo stereoskopskim modom, važniji je od mogućnosti da dva teleskopa rade neovisno promatrajući svaki svoj izvor. U stereoskopskom modu postiže se veća osjetljivost, u slučaju zajedničkog rada dvaju teleskopa MAGIC otprilike tri puta. Tako se mogu bolje opažati izvori slabijeg intenziteta.

Budući da se pomoću teleskopa mogu dobiti podaci i na osnovu opažanja galaktičkog gama-zračenja i onog izvanzalaktičkog, koja je razlika?

- Gama-zrake galaktičkog podrijetla donose informacije o pulsarima - brzorotirajućim neutronskim zvijezdama, potom ostacima supernova, dvojnim sustavima kompaktnih kozmičkih objekata poput neutronskih zvijezda ili crnih rupa te o vrlo zanimljivom središtu naše vlastite galaktike gdje je supermasivna crna rupa. Izvanzalaktičke gama-zrake dolaze uglavnom iz dviju vrsta izvora: aktivnih galaktičkih jezgara i provala gama-zraka. Aktivne galaktičke jezgre su središta dalekih galaktika, a najbliži takav izvor koji MAGIC opaža udaljen je pola milijarde svjetlosnih godina. U tim su središtima supermasivne crne rupe u aktivnoj fazi, što znači da gutaju okolnu tvar pri čemu nastaju dva suprotno orijentirana mlaza čestica silne energije. Provale gama-zraka često nazivamo najvećim eksplozijama nakon Velikog praska i desetljećima su bile najtajnovitija pojava u astrofizici. Radi se o iznenadnim, naglim i kratkotrajnim emisijama gama-zraka koje dolaze s kozmoloških udaljenosti, ponekad sa samog ruba vidljivog svemira. Najvjerojatnije nastaju u eksplozijama hipernova, golemih supernova, ili u stapanju dviju neutronskih zvijezda. U oba slučaja nastaje crna rupa. Provale gama-zraka su, dakle, krik umiruće zvijezde ili krik rađanja crne rupe.



Nataša GAJSKI KOVAČIĆ

Međunarodni projekt MAGIC, u kojem među 150 znanstvenika sudjeluje i sedmero hrvatskih, bio nam je povod za razgovor o tome kako se ostvaruje međunarodna znanstvena suradnja. Svi su mediji, među njima i *Vjesnik*, izvijestili o nedavnom puštanju u rad drugog gama-teleskopa MAGIC II na opservatoriju Roque de los Muchachos, na kanarskom otoku La Palmi u Španjolskoj. Zanimalo nas je koje preduvjete znanstvenici trebaju ispuniti da bi postali dio takvog tima.

»Da bi se ostvarila kvalitetna i ravnopravna međunarodna suradnja u velikim znanstvenim projektima kao što je MAGIC, nužna je realna novčana podrška agencija koje financiraju znanost, u našem slučaju to su Ministarstvo znanosti, obrazovanja i školstva i Nacionalna zaklada za znanost. Potrebni su znanstvenici koji imaju interes i znanje priključiti se projektu, te stalni dotok talentiranih i prodornih studenata koji će učenjem i radom na projektu u kompetitivnom okruženju dru-

gih talentiranih, stalno unositi nove ideje, pridonositi uspjehu projekta i stjecati najviše moguće obrazovanje. Međunarodna znanstvena suradnja u takvim se projektima ostvaruje prirodno ako se kao prioritet u društvu postavi stjecanje novih znanja važnih cijelom čovječanstvu i njihovo prenošenje mladima«, objašnjava dr. Tihomir Surić, jedan od znanstvenika uključenih u projekt MAGIC.

Ivica Puljak, Nikola Godinović i Željko Antunović sa Sveučilišta u Splitu, Dijana Dominis Prester i Tomislav Terzić sa Sveučilišta u Rijeci te Dario Hrupec i Tihomir Surić s Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu čine grupu znanstvenika koji su na poticaj prof. Daniela Ferencica inicirali ulazak hrvatskih stručnjaka u kolaboraciju MAGIC. Riječ je o znanstvenicima koji već imaju iskustvo u drugim velikim kolaboracijama.

»Kolege u Splitu višegodišnji su članovi kolaboracije CMS u CERN-u, Dijana Dominis Prester članica je astrofizičke kolaboracije PLANET, a Hrupec već godinama surađuje s MAGIC-om premda formalno nije bio n član. Sva su ta iskustva i znanja dragocjena kolaboraciji MAGIC«, ističe dr. Surić.

Proces ulaska Hrvatske u

MAGIC ima višegodišnju povijest tijekom koje se velik broj ljudi angažirao kako bi omogućio naše uključivanje u to novo, perspektivno i vrlo dinamično područje fizike nazvano astročestičnom fizikom.

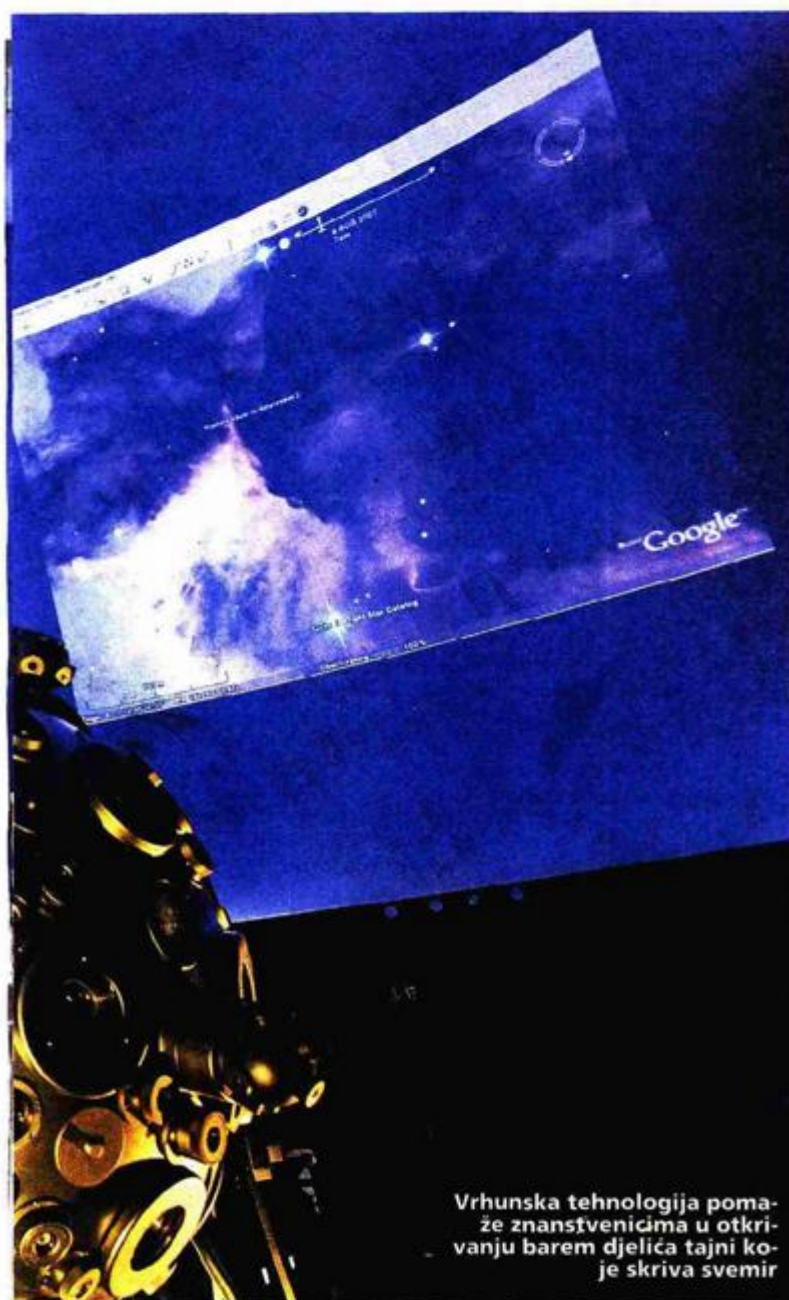
»Inicijativu je pokrenuo prof. Ferenc još 1995., tada kao član Instituta Ruđer Bošković, pod čijim je vodstvom Hrupec napravio diplomski rad, ujedno

▶ **Međunarodna znanstvena suradnja u projektima ostvaruje se prirodno ako se kao prioritet u društvu postavi stjecanje novih znanja važnih cijelom čovječanstvu i njihovo prenošenje mladima, kaže dr. Tihomir Surić**



xljučili međunarodnim projektima

ZNANJE, C



Vrhunska tehnologija pomaže znanstvenicima u otkriivanju barem djelića tajni koje skriva svemir

prvi diplomski rad u kolaboraciji MAGIC. Premda je u međuvremenu otišao u Ameriku, prof. Ferenc uspio je potkraj 2002. pokrenuti na Ruđeru vrlo ambiciozni projekt CROATEA kojim je predlagao ulazak u kolaboraciju MAGIC i gradnju hrvatskog opservatorija za gama-astronomiju. Naši stariji kolege ruđerovci, akademik Ivo Šlaus, dr. Krno Pisk i dr. Đuro Miljanić, također su se uvelike angažirali da projekt uspije. Prof. Ferenc je uz pomoć prof. Eckarda Lorenza uspio ostvariti i vrijednu donaciju - dva manja Čerenkovljeva teleskopa poklonio je Institut Max Planck iz Münchena zagrebačkom Ruđeru», kaže dr. Surić. Dodaje da su se uključili i vrsni tehničari s IRB-a poput Mladena Koncula. No, financiranje projekta prekinuto je nakon dvije godine. Ipak, rezultat je bio pozitivan jer je Dario Hrupec, uz vodstvo prof. Ferencu, prvi u Hrvatskoj doktorirao na temi iz gama-astronomije.

Potkraj 2007., nova inicijativa prof. Ferencu rezultirala je okupljanjem grupe stručnjaka triju hrvatskih institucija, Sveučilišta u Rijeci i Splitu i s Ruđera, te napokon ulaskom u MAGIC. Sve tri institucije podržale su tu inicijativu, a zahvaljujući to-

mu je i Ministarstvo znanosti poduprlo ulazak u MAGIC. Istodobno, Nacionalna zaklada za znanost, prepoznajući važnost što ranijeg ulaska hrvatskih znanstvenika u velike europske kolaboracije iz astročestične fizike, uključuje se u europsku mrežu agencija koje financiraju tu novu granu fizike.

»Mnogi studenti fizike pokazali su veliki interes za područje astročestične fizike. Tomislav Terzić uključio se prije nekoliko mjeseci u rad naše grupe na Sveučilištu u Rijeci kao doktorand i već se integrirao ne samo u našu grupu, nego i u kolaboraciju.

Trenutno boravi na Institutu Max Planck u Münchenu. Nikola Strah upravo je obranio diplomski rad na PMF-u u Zagrebu radeći u našoj grupi i surađujući i s nama i s članovima kolaboracije iz Münchena. Iva Perković upravo započinje svoj diplomski rad u našoj grupi.

Svi ti mladi ljudi već su se pokazali kao odlični studenti fizike, a pokazuju i sve odlike koje traže zahtjevni projekti kao što je MAGIC. Takvih studenata fizike u Hrvatskoj ima još. Čini se da smo na dobrom putu ispuniti sve uvjete za ostvarenje kvalitetne međunarodne suradnje», veli dr. Surić.