

VREME

nauke

specijalno izdanje nedeljnika VREME za nauku i tehnologiju, jul 2009



IGOR SMOLIĆ, STL

Četiri

Prošlo je četiri veka otkad je istinski rodo-načelnik modernih prirodnih nauka Galileo Galilej u jesen 1609. godine prvi put pogledao ka nebu kroz teleskop, da bi sa njim nekoliko meseci kasnije otkrio četiri Jupiterova satelita. U ovom na četiri dela podeljenom krugu Igora Smolića iz Laboratorije za primenu računara u nauci, Io, Evropa, Kalisto i Ganimed složeni su, u tačnoj razmeri njihovih prečnika, prema sjaju koji raste počev od levog gornjeg ugla. Broj četiri se, nalik prečnicima ovog kruga, u indijskoj tradiciji označavao znakom krsta, iz čega je kasnije izrasla i arapska cifra četiri. U judejskoj monoteističkoj tradiciji tetragramaton, ime Boga, Jahve, sastojalo se od četiri magijska slova, kao što se u najtvrdjoj tradiciji moderne naučne dogme sa četiri Maksvelove jednačine opisuje svetlost i svako drugo zračenje. Idući prirodnom brojevom osom nakon trojke kojom smo delili apstraktne predstave, četvorka možda najbolje opisuje galilejevsko, relativno poimanje prostora gde svaki posmatrač može da sa svakog mogućeg raskršća krene na četiri strane sveta. No, svet najtačnije opisujemo kroz Ajnštajnovu poimanje odnosa prostor-vreme sa četiri dimenzije, ili kao standardni model

sa četiri fundamentalne sile, gravitacionom, slabom, jakim i elektromagnetnom. Nešto, mada malo, možda možemo postići i sa grubom, alhemijskom slikom sveta sa četiri elementa koja je prvi dao Empedokle iz Agrigenta

– vatrom, vazduhom, vodom i zemljom. Kako god, sa brojem četiri, kvadratom dvojke, prvim koji ne pripada Fibonačijevom nizu i prvim koji je jednak zbiru svojih prostih činilaca, gotovo da imamo dovoljno za nauku. Prema saznoj teoriji filozofa Karla Popera, naučne teorije nastaju kroz četiri faze – postavljanje problema, probna teorija, eliminacija greške i definisanje novog problema, što se može preslikati i na evolutivni razvoj novih organizama. I život se, igrom slučaja, u tim previranjima zadovoljio sa četiri kombinacije baznih nukleotida u DNK molekulu, adeninom, citozinom, guaninom i timinom. Ključni životni element na Zemlji je četvorovalentan – ugljenik, i gradi tetraedarske strukture u svojim kristalima. A ljude, od njih najsloženiju i najnesrećniju strukturu, možemo podeliti na četiri temperamenta, kao što imamo četiri dela dana i četiri godišnja doba. Četiri fiskalna perioda, sa prihodima ili bez njih. I četiri jahača apokalipse – rat, glad, kugu i smrt.

S. B.

Ptica trkačica iz Nju Meksika

Kada bi svi ljudi na svetu imali digitrone i zajedno radili na nekom proračunu 24 sata dnevno 365 dana u godini, trebalo bi im 46 godina da izračunaju ono što *RoadRunner* može da izračuna za jedan dan. Ali, šta on to računa i odakle mu sva ta moć

Piše: Marija Vidić

IBM-ov *RoadRunner* trenutno je najbrži kompjuter na svetu i verovatno jedan od najskupljih – na njegovo konstruisanje američka Nacionalna administracija za nuklearnu bezbednost utrošila je 133 miliona dolara. Zanimljivo je da nije napravljen od nekakvih komponenti specijalno dizajniranih baš u te svrhe – ako imate 133 miliona dolara i želite nešto poput *RoadRunnera*, sve delove možete nabaviti u bolje opremljenoj kompjuterskoj radnji. Potrebno je i nešto prostora. *RoadRunner* je ogroman, njegovih 296 fioka veličine i nalik frižiderima i ostali delovi među kojima se “mota” oko 100 kilometara optičkih kablova, zauzimaju 560 kvadratnih metara Nacionalne laboratorije u Los Alamosu u Nju Meksiku. Tu je u 21 kamionskoj prikolici premešten iz države Njujork u kojoj je građen od 2002. godine. Nazvan je *RoadRunner*, između ostalog, i zbog toga što je jedan od simbola Nju Meksika ptica trkačica koju smo gledali u crtačima s Perom Kojotom (Super)Genijem.

RoadRunner je onlajn od januara 2007, a tek 2008. godine postao je operativan. Arhitektura mu je hibridna što je dosta iskomplikovalo njegovo konstruisanje i izdvojilo ga u odnosu na većinu superračunara. Reč je o miksu IBM-ovih i AMD-ovih serverskih procesora pod nekoliko varijanti Linuksa, zbog čega je i softver morao da bude specifičan i specijalno prilagođen hibridnoj platformi.

Pred kraj prve faze izgradnje, od 2006. godine, *RoadRunner* je već dostizao brzinu od 71 teraflops i već tada je bio među deset najbržih kompjutera na svetu. Flops, broj kalkulacija sa pokretnim zarezom u sekundi (*F*loating *P*oint *O*perations *P*er *S*econd), predstavlja ne baš sasvim potpunu, ali sasvim uobičajenu mernu jedinicu za performanse računara. Prosečan kućni računar od oko 500 evra trenutno ima u proseku brzinu od oko 20 do 40 gigaflopsa, gigaflops je milijardu flopsa (10^9), dok je brzina od 71 teraflops bar hiljadu puta veća (10^{12}). Od kada je, pre 12 godina dostignuta brzina od jednog teraflopsa, nedostižna barijera za sve superkompjuterase i cilj brojnim velikim kompanijama postao je petaflops, što je čitavih milion milijardi kalkulacija sa pokretnim zarezom u sekundi (10^{15}).



RoadRunner je uspeo da probije tu granicu kao prvi kompjuter koji postiže više od jednog petaflopsa. Najveća brzina koju teoretski može da postigne iznosi 1,7 petaflopsa. Rekord zahvaljujući kome je već neko vreme prvi na listi top 500 superkompjutera oborio je u maju prošle godine kada je dostigao 1,026 petaflopsa. U trenutku kada je *RoadRunner* uspeo da prevaziđe petaflops barijeru, bio je duplo brži od drugog superkompjutera na top 500 listi – takođe IBM-ovog Blue Genea i mogao je za nedelju dana da izračuna ono



Brz, flops, petaflops

Prvi superkompjuteri bili su kompjuteri koji su po svojim performansama odskakali od većine. Pravljeni su šezdesetih godina prošlog veka (bilo ih je i ranije, od kraja tridesetih, mada se ti primerci jedva mogu tako nazvati) najpre u Kontrol data korporejšenu pod vođstvom Simura Kreja, a onda, kada se on osamostalio, u "Krej riserču". Krej je danas jedna od vodećih kompanija u ovoj oblasti koja je tvorac drugog po brzini superračunara na svetu na listi top 500 - Jaguara. Ova lista top 500 ustanovljena je 1993. godine. RoadRunner na njoj zauzima prvo mesto još od juna prošle godine, a najmoćniji kompjuter na svetu pre njega bio je takođe IBM-ov Blue Gene/L, koji je tu titulu nosio od novembra 2004. do juna 2008. Među superkompjutere ili kvazisuperkompjutere obično se svrstava i tzv. distribuirani kompjuting: veliki broj personalnih računara, stotine hiljada njih, "u slobodno vreme", kada su upaljeni, onlajn i ne rade ništa, uključeni su na rešavanju niza problema. Projekat *Folding@home*, trenutno najbrži od njih, a brži i od RoadRunnera, dostigao je prema nekim podacima 8,5 petaflopsa, od kojih gotovo trećina dolazi od igrača Plejstejšn 3 konzola.



NAJJAČE MAŠINE NA SVETU: Najbrži Roadrunner (gore); NASA na Univerzitetu Kolumbija (levo); IBM Blue Gene

za šta je najbržem superkompjuteru pre deset godina trebalo dve decenije rada.

Ovo je jedna od čestih i zgodnijih ilustracija "fluidnosti" termina superkompjuter - današnji superkompjuter u nekoj bližoj ili malo daljoj budućnosti postaće sasvim običan kompjuter. Sledeći cilj - teško je predvideti koliko je daleko - jeste egzaflops, milion teraflopsova. Orijentacije radi, u IBM-u kažu da se u proteklih deset godina snaga superkompjutera povećala oko 1000 puta.

RoadRunnerovi tvorci imaju još bolju ilustraciju njegove moći: kada bi svi ljudi na svetu imali digitrone i zajedno radili na nekom

proračunu 24 sata dnevno 365 dana u godini - i to u jednoj sekundi jedan proračun - trebalo bi im 46 godina da izračunaju ono što RoadRunner može da izračuna za jedan dan. Odnosno, njegova snaga otprilike je, kako procenjuju u IBM-u, jednaka udruženoj snazi oko 100.000 najbržih laptopa.

Tu je još nekoliko zaista fascinantnih podataka: ovaj računar ima 103 terabajta RAM-a. Ima i 6912 AMD-ovih dvojezgranih procesora, koji rade na 1,8 GHz, dok IBM-ovih procesora koji imaju devet jezgara i rade na 3,2 GHz ima 12.960, što znači da u celom kompjuteru ima više od 100.000 jezgara. Bez obzira na to kako ovi podaci zvuče, u suštini, većina superračunara su samo gomila "nabudženih" računara - veliki broj njihovih komponenti nalazi se i u našim PC-jevima i Plejstejšn 3 konzolama.

"PlayStation na steroidima", kako su ga neki zbog toga prozvali, osim brzine, može da se pohvali i svojim "zelenilom": on je četvrti na listi energetske najefikasnijih kompjutera na svetu - s jednim vatom može da obradi 444,94 megaflopsa. Bez obzira na štedljivost, za njegovo napajanje potrebna je omanja elektrana - 3,9 MW. Ilustracije radi, to je dovoljno za napajanje 39.000 sijalica od 100 vati.

Njegovi konstruktori su objasnili da će se on baviti predviđanjem dugoročnih klimatskih promena, proučavanjem univerzuma i pokušaći da pronađe vakcinu protiv HIV-a. Većina superkompjutera, pa i Paradoks koji se nalazi u Beogradu, na Institutu za fiziku, bave se stalno ili "usput" ovim i sličnim izuzetno važnim problemima. RoadRunner, međutim, ima i jedno specifično zanimanje za koje je stvoren - IBM ga je napravio specijalno za američko Ministarstvo energije (koje poseduje još neke od najmoćnijih računara na svetu) kako bi se na njemu simuliralo starenje nuklearnih materijala. Na taj način, kažu njegovi tvorci i kupci, biće izbegnute podzemne nuklearne probe a računar će pokušati da predvidi koliko je nuklearno oružje koje poseduju Sjedinjene Američke Države bezbedno i efikasno. Ujedno će se baviti i godišnjem testiranjem različitih sistema nuklearnog oružja.

Godina posmatrača neba

Četiri veka gledanja u svemir

Piše: Igor Smolić

Teleskop je napunio 400 godina otkad posmatra nebo. I bez njega su rani astronomi mogli da donesu važne zaključke o prirodi Zemlje i Sunčevog sistema. Napravljeni su kalendari i mada je ritmičnim kretanjima zvezda, planeta i Sunca davano religijsko značenje, pravi, merljivi rezultat zaključaka o nebu najviše je doprinosa unapređenju poljoprivrede.

No, tek sa primenom teleskopa stvari postaju istinski uzbudljive. Moderna astronomija datira iz perioda renesanse a počinje sa teorijskim radom Johana Keplera i Isaka Njutna, ali pre svega sa posmatranjima Tiha Brahea i od 1609. godine prvog korisnika teleskopa – Galileja Galileja. Njegova kasnija raznovrsna astronomska otkrića, a pre svega otkriće četiri Jupiterova satelita, usmerila su razvoj nauke u naredna četiri veka. To je, uostalom, bio osnovni motiv da se ova godina proglasi Međunarodnom godinom astronomije.

Teleskopi su se u međuvremenu toliko razvili da vide mnogo, mnogo dalje od rastojanja koju svetlost

može da pređe. Uostalom, danas je i smisao teleskopskih posmatranja donekle drugačiji od onog iz Galilejevog doba. Posmatranja teleskopom se zapravo vrše u svim delovima elektromagnetnog zračenja, od radio-zračenja, preko svetlosti u užem smislu, do gama zraka.

Važni naučni rezultati se dobijaju posmatranjima kosmičkih zraka i neutrina, a očekuju se i posmatranja gravitacionih talasa.

Jasno je da se napredak našeg saznanja o nebu, kao uostalom i istorija velikih otkrića u celini, može pratiti i kroz razvoj novih tehnologija kao što su teleskopi, računari, detektori i svemirske sonde. Kako je izgledao taj put? Koji teleskopi čine listu značajnih otkrića u astronomiji ili su doprineli razrešenju privremene misterije vezane za neki objekat? Takav izbor predstavlja nemogući zadatak, ali neki od instrumenata iz teleskopske bratije u istoriji astronomije sigurno zauzimaju bolje vidljiva mesta.

(Autor je saradnik u Laboratoriji za primenu računara u nauci, Institut za fiziku, Beograd)



GALILEJOV TELESKOP

Četiri stotine godina nakon što je Galileo Galilej prvi put posmatrao nebo pomoću teleskopa, na tržištu je gotovo nemoguće pronaći instrument tako loših karakteristika. Njegov teleskop nije bio ništa više nego skroman durbin. Ali, kad ga je usmerio ka nebu i prvi put upotrebio za astronomska posmatranja, Galileo Galilej je otkrio pregršt do tada nevidljivih objekata – četiri Jupiterova satelita, reljef na Meseću, faze Venere, pege na površini Sunca, Saturnov prsten (mada nije pravilno protumačio viđeno), ali i uspeo da vidi da je Mlečni put sazdan od pojedinačnih zvezda. Posmatranja su donela nove dokaze o ustrojstvu Sunčevog sistema i snažno podržala heliocentrični sistem, a ujedno predstavljaju i početak dugog puta ka pronalazenju našeg mesta u Univerzumu.



REUTERS

“VAZDUŠNI” TELESKOP

Moć teleskopa se ogleda u mogućnosti da se vide objekti manjeg sjaja i razluče sitniji detalji, pa samim tim odrede tačniji položaji.



Objektivi su porasli, a da bi se očuvao kvalitet slike, morala je i njihova dužina. “Vazdušni” teleskopi su imali skromne objektivne, oko 20 centimetara u prečniku, a dužine su dostigle nekoliko desetina metara. Uz izuzetne probleme sa upravljanjem ovih tanušnih golijata Džejms

Bredli je 1725. godine otkrio da posmatrani položaji zvezda zavise od Zemljinog položaja na orbiti oko Sunca, i pravca u kome posmatramo. Analogno trčanju kroz kišu, zaključuje da je ovo posledica konačne brzine svetlosti i posmatrački dokaz da Zemlja ima neku brzinu na orbiti, odnosno da se kreće oko Sunca.

LOVELOVA OPSERVATORIJA – TELESKOP OD 33 CENTIMETRA

Potruga za planetom X je počela ubrzo nakon otkrića planete Neptun 1846. godine. Međusobni gravitacioni uticaji planeta mogli su da “otkriju” postojanje dodatnih članova planetarnog sistema, ali samo na papiru. Čekala se posmatračka potvrda. Persival Lovel je osnovao opservatoriju koja će pronaći taj objekat, i nesumnjivo mu doneti svetsku slavu. Klajd Tombo je angažovan za taj zadatak 1929. godine. Nakon godinu dana fotografisanja neba omanjim teleskopom, čak i za tadašnje kriterijume, otkriva objekat koji će biti nazvan Pluton. Ovaj objekat je među najvećim objektima Kajperovog pojasa, ali već tri godine nije na listi planeta. Smatra se da će ovaj teleskop dati veliki doprinos u razumevanju formiranja i rane istorije Sunčevog sistema.



HUKEROV TELESKOP (OPSERVATORIJA MAUNT VILSON)

Reflektori, teleskopi sa ogledalima osnaženi primenom dobro razvijenog fotografskog metoda, početkom XX veka predstavljaju novu nadu i uređaje koji će dati konačne odgovore na dugogodišnje debate. “Velika debata” se ticala uređenja svemira na velikim skalama, i ogledala u raspravi o jedinstvenosti Mlečnog puta. Edwin Habl je prvi uspeo da na fotografijama razluči zvezde u maglinama sazvežđa Andromeda i Trougao. Postalo je jasno da postoje i druge galaksije. Habl će u narednim godinama radeći na ovom teleskopu prečnika ogledala od 2,5 metra doći do zaključka da se galaksije udaljavaju od nas. Još jedno verovanje o jedinstvenosti našeg položaja i statičnosti svemira je počelo da pada u vodu.



EKSPERIMENT U RUDNIKU HOUMSTEJK (HOMESTAKE)



Napušteni rudnik zlata u Južnoj Dakoti na dubini od 1500 metara, bio je krajem šezdesetih godina XX veka čudno mesto za bavljenje posmatračkom astronomijom. To, naravno, jeste čudno ako ste odatle posmatrali elektromagnetno zračenje, ali su

se u rudniku Homstajk zapravo posmatrali neutrini. Ni većina kosmičkih zraka ne prodire kroz tolike stene, ali je to uspevalo neutrinima, elementarnim česticama koje vrlo slabo intereaguju sa materijom, a većina uspeva i da nesmetano prođe kroz Zemlju. U rezervoaru sa oko 600 tona sredstva za čišćenje na bazi hlora svaki dan je detektovan po jedan neutrino koji je nastao u Suncu. Ispostavilo se da je taj broj samo trećina od očekivanog broja. Ovo otkriće je promenilo teoriju elementarnih čestica, i potvrdilo ispravnost modela termonuklearnih reakcija u središtu Sunca.

COBE – ISTRAŽIVAČ KOSMIČKE POZADINE

Pre dvadeset godina, satelit COBE je tragajući za nehomogenostima u “najstarijoj svetlosti” koja dopire do Zemlje, uspeo da vidi i odgonetne kako su uopšte nastale galaksije i sve ostale strukture u svemiru. To takozvano mikrotalasno pozadinsko zračenje, posledica Velikog praska, predviđeno od strane Džordža Gamova, Ralfa Alfera i Roberta Hermana 1948. godine, otkrili su Arno Penzijas i Robert Vilson 1965. godine. COBE, satelit koji je lansiran 1989. godine uspeo je da detektuje male varijacije (u hiljaditim delovima procenta) u toku četiri godine posmatranja celog neba. Na osnovu tih varijacija pokazano je da je Svemir već 300.000 godina nakon stvaranja bio nehomogen, kao i da je dalji razvoj ove nehomogenosti doveo do stvaranja svih struktura koje poznajemo.





Oslobođen od svih atmosferskih smetnji, ovaj teleskop od 1990. godine vrši posmatranja koja su rezultovala mnogim otkrićima i dala fascinantne slike nebeskih objekata. Za nas, Zemljane, možda su najznačajniji prvi snimci sudara tela u Sunčevom sistemu, načinjeni pri padu delova komete Šumejker-Levi 9 na Jupiter 1994. godine. U julu ove godine, ponovo sa Hablovog teleskopa, stigla je potvrda o udaru još jednog objekta (asteroida ili komete) u Jupiter. Ovo je opomena i znak da se moramo posvetiti istraživanjima nebeskih objekata koji mogu ugroziti život na Zemlji.

VREME ZABLUDA

Bliski kontakt marsovske vrste

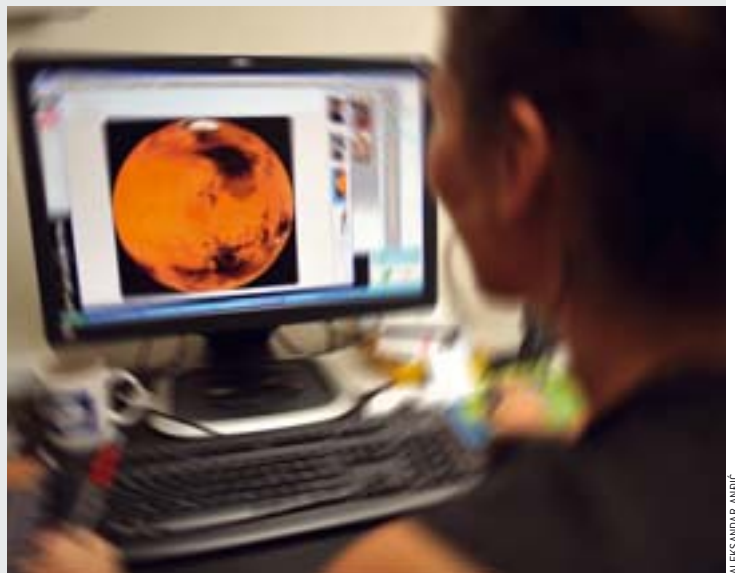
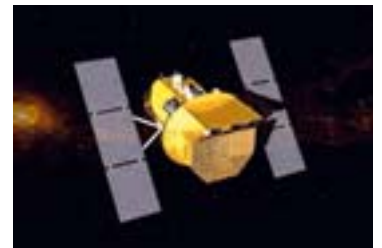
Ništa posebno se neće dogoditi sa Marsom tokom avgusta meseca. Ako ste od poznatih ili nepoznatih prijatelja poslednjih nedelja dobili poruku da posmatrate Mars zbog "izuzetnog astronomskog fenomena u kome će Mars biti najbliži Zemlji u poslednjih 5000 godina", najbolje da je ignorirate jer je samo reč o još jednoj i-mejl prevari, na koju su pre vas naseli oni koji vam je šalju. Naime, i na srpskom internetu, kao i širom sveta, odnedavno kruži mejl u kome se kaže da će "28. avgusta 2009. godine, 30 minuta posle ponoći, planeta Mars biti vrlo sjajna i imati veličinu Meseca, premda je planeta Mars udaljena 34,65 miliona kilometara od Zemlje". U mejlu se kaže da će se Mars videti golim okom i da će izgledati kao da "Zemlja ima dva Meseca". Zanimljivo je da se ovi mejlovi uopšte ne odnose na 2009, već na 2003. godinu, kad su mejlovi iste sadržine kružili unaokolo. No, u avgustu 2003. godine, najbliža nam planeta Mars bila je zaista vrlo blizu Zemlje, na svega 56 miliona kilometara, i to je bilo prvi put za poslednjih 60.000 godina. Međutim, ni tada se nije desilo ništa zaista dramatično – Mars se lepo video kao mala crvena tačka, ali nije bio znatno veći nego obično. Trenutno je Mars od Zemlje prilično udaljen, a prvi sledeći "bliški" susret će se desiti 27. januara 2010. kad će rastojanje između dve

Za teleskop prečnika parabolične antene od 300 metara pronađena je pogodno odabrana kotlina u Portoriku. Uprkos ograničenom vidnom polju, usled nepomične antene, ovde su 1992. godine otkrivene prve ekstrasolarne planete oko jednog pulsara, ostatka nekadašnje "obične" zvezde sa jakim magnetnim poljem i periodičnim promenama sjaja. Nekoliko godina kasnije, otkrivena je i prva planeta oko zvezde slične Suncu na ELODIE instrumentu u Francuskoj. Sada znamo za preko 350 planeta van našeg planetarnog sistema.



SWIFT GAMMA-RAY BURST MISSION

Satelit za detekciju i praćenje bljeskova gama zraka, najintenzivnijih eksplozija u Svemiru, lansiran je 2004. godine. Nakon detekcije, moguće je brzo obavestiti opservatorije na Zemlji da usmere optičke teleskope u istom smeru. Na ovaj način je detektovan najdalji objekat u svemiru vidljiv golim okom (samo nakratko), koji je bio udaljen više od sedam milijardi svetlosnih godina.



planete biti 99 miliona kilometara. Šta motiviše autore poruke da šalju hiljade i hiljade pogrešnih obaveštenja, teško je razumeti.

S. BUBNJEVIĆ

Duboko polje

Koliko daleko danas vidimo?

PIŠE: NIKOLA BOŽIĆ

Za "Vreme nauke" iz Adis Abebe, Etiopija

Najdalja oblast u univerzumu do koje danas dopire "pogled" ljudske civilizacije nalazi se u sazvežđu Veliki medved i udaljena je oko 12 milijardi svetlosnih godina. To

je jedan veoma mali region ovog sazvežđa koji čini samo dva milionita dela celog neba. Na tom mestu je Hablov svemirski teleskop (*Hubble Space Telescope*), optički instrument koji nam iz orbite oko Zemlje već 19 godina šalje revolucionarne snimke, i fotografisao je oko 3000 veoma mladih galaksija. Krajem 1995. godine naučnici su širokougaonom Hablovom kamerom napravili 342 fotografije koje su zatim objedinili u jednu od najpoznatijih astronomskih fotografija novijeg doba – sliku Dubokog polja. Astronomi u njoj danas vide prepoznatljiv astronomski simbol, dok samo Duboko polje predstavlja najdalji pogled u prošlost i omogućuje proučavanje rane faze nastanka svemira.

Kako je to moguće ako je Hابل same fotografije napravio pre svega 14 godina? Takvo putovanje kroz vreme omogućuje teorija relativnosti koja kaže da je brzina svetlosti maksimalna brzina kretanja u svemiru. Zbog toga što ta brzina nije beskonačna, dok gledamo u Sunce, vidimo kako je ono izgledalo pre oko osam minuta, jer toliko svetlost putuje do Zemlje. Upravo zato imamo slučaj da što dalje prostorno gledamo u kosmos, zalazimo u ranije faze njegovog postojanja. U slučaju Dubokog polja pogledali smo unazad mnogo pre nastanka Sunčevog sistema, u vreme kada su mnoge galaksije bile u nastajanju. Slika Dubokog polja, toliko daleka da je do nas putovala čitavih 12 milijardi godina, desila se oko milijardu (ili malo više) godina nakon Velikog praska (Big Bang), događaja u kojem je nastao čitav univerzum. Zato je ovaj snimak očaravajući za mnoge astronome.

No, nije bilo lako snimiti je. Kako bi fotografija Dubokog polja bila kvalitetna i odgovarala daljim naučnim istraživanjima, bilo je važno otkloniti neke probleme i dobro odabrati koje područje neba

fotografisati. "Meta" za fotografisanje je morala biti visoko iznad galaktičkog ekvatora Mlečnog puta, kako prašina i drugi ometajući materijali iz ravnog galaktičkog ekvatora ne bi uticali na kvalitet snimka. Bilo je važno izbeći delove neba u kojima postoje sjajni izvori ne samo u vidljivom delu spektra već i u drugim delovima, kako nam ne bi "zasenili" udaljene objekte koje hoćemo da vidimo. I na kraju, važno je bilo da to ne budu delovi neba kojima će prividno proći Zemlja ili Mesec i time tokom snimanja zakloniti posmatrano polje.

Dvadesetak polja je ispunjavalo navedene uslove, od kojih su odabrana tri najpodobnija i, sva tri u sazvežđu Veliki medved (*Ursa Major*). Bez obzira na to da li volimo astronomiju, njome se bavimo ili ne, neka sazvežđa su nam poznata, a čak možda možemo i da ih prepoznamo. Veliki medved je sigurno jedno od njih. U našoj tradiciji ono je poznato pod imenom Velika kola i spada u grupu takozvanih cirkumpolarnih sazvežđa koja na našem području nikada ne zalaze iza horizonta. Između tri kandidata iz Velikog medveda načinjena je i poslednja selekcija polja za snimanje. Prvi kandidat je odbačen jer su tokom radio-posmatranja uočeni jaki izvori u njemu. Između poslednja dva kandidata odlučeno je na osnovu broja zvezda za upoređivanje i navođenje tokom snimanja, kako bi snimci bili što kvalitetniji.

Fotografija koja je dobijena posle toliko priprema i velikog broja snimaka, donela je i još neka veoma važna naučna otkrića. Veliki broj različitih tipova galaksija u raznim fazama nastajanja omogućio je da se sklopi slika o evoluciji galaksija i nastajanju zvezda u njima. Broj nepravilnih galaksija je mnogo veći nego u današnjem okruženju, što

je posledica većeg broja njihovih sudara i spajanja, pošto je svemir bio mnogo manjih dimenzija nego danas.



Komadić vremena u sazvežđu Veliki Medved

Broj zvezda u prvom planu na ovom snimku je mali, što je bilo značajno za prihvatanje i odbacivanje pojedinih teorijskih modela koji se bave objašnjavanjem tamne materije, materije za koju se zna da postoji, ali nije lako vidljiva. Jedna od tih teorija je predviđala postojanje velikog broja masivnih, tamnih objekata poput crvenih patuljaka i planeta u spoljnim delovima galaksija. Ovi snimci nisu pokazali postojanje značajnog broja ovakvih objekata. Mada načinjeni pre skoro 15 godina, snimci i dalje otvaraju mnoga pitanja, na koja se traže odgovori, koji će kada budu dati, usmeriti razvoj kosmologije u narednim godinama. Ka prostranstvu koje nas vodi sve dalje u prošlost. Prostranstvu koje skriva još tajni, ali i daje nove inspiracije.

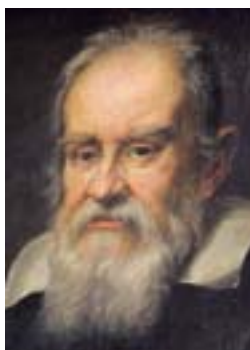
(Autor je rukovodilac programa astronomije u IS Petnica i nacionalni koordinator Međunarodne godine astronomije u Srbiji)

Galileo, glavni okrivljeni

U poredo sa pripremama za proglašenje Međunarodne godine astronomije, u decembru prethodne godine, rimski papa Benedikt XVI pomenuo je nekadašnjeg najopasnijeg neprijatelja dogmatskog razmišljanja, **Galilea Galileja** (1564–1642) u pohvalnom svetlu, kao i njegov doprinos razvoju astronomije. Sukob ovog italijanskog fizičara, matematičara, filozofa i astronoma sa Rimskom crkvom okončao se šesnaest godina ranije, kad se prethodni papa Jovan Pavle II izvinio slavnom naučniku. Trenutno je u toku i proces formalne Galilejove rehabilitacije po presudi Rimske inkvizicije iz 1633. godine. Jednom od najsravnijih sudskih procesa u istoriji, Inkvizicija je Galileja okrivila za jeres zbog propagiranja heliocentričnog Kopernikovog sistema, nasuprot punih 15 vekova dominantnog Ptolomejevog učenja o Zemlji u središtu sveta (koji, inače, na osnovu postojećih opservacija kretanja planeta uopšte nije bilo lako opovrgnuti).

Čini se da su se odnosi između najpoznatijeg evropskog naučnika XVII veka i crkve iznova izgadili, ali je nezgodna okolnost što je crkva upravo zbog svog protivljenja Galilejovom ključnom delu, “**Dijalogu o dva sistema sveta**”, svojevremeno nepovratno izgubila svoj nekadašnji uticaj. Inače, Galileo je ovu knjigu objavio u Firenci 1632. godine i to uz blagoslov crkvenih otaca i odobrenje samog pape Urbana VIII. Međutim, u Rimu je tokom te godine izuzetno poraslo protivljenje Kopernikovom učenju, pa je Galileo kao najsnažniji zagovornik i glavni osumnjičeni, pozvan pred sud koji ga je, zahvaljujući njegovom pokajanju, osudio samo na kućni pritvor.

Mada se u mladosti obrazovao u samostanu nedaleko od Firence,



punim imenom Galileo di Vincenco Bonajuti de Galilej, po svemu sudeći nije bio dobar katolik, budući da je imao troje vanbračne dece sa Marinom Gambom, dve kćerke i jednog sina, koga je jedinog priznao, što mu je omogućilo normalan život. No, svojim kćerkama, Galileo je namenio upravo religiozni život, pošto nepriznate nisu mogle da se udaju i završile su u manastirima. Galileo je poslednje dane proveo sam na imanju nadomak Firence, gde je nekoliko godina kasnije sasvim oslepeo, bolovao je od bruha, nesаницe i preminuo od srca. Na kraju je umesto nepriznatog očinstva nad svojom decom, postao, kako ga je Albert Ajnštajn nazvao, “otac moderne nauke”.

Proglašavan i “glavnim krivcem za rođenje moderne nauke”, Galileo je ostavio ključni trag na savremeno promišljanje o svetu. U novozasnovani istraživački metod, Galileo je upleo i eksperiment koji je novim prirodnim naukama doneo egzaktnost, osnovao je modernu astronomiju, prvi je formulisao zakon inercije koji će kasnije biti nazvan Njutnovim prvim zakonom, odredio je period oscilacija klatna i dokazao da tela različite mase padaju sa istim ubrzanjem sa iste visine (podrazumeva se – bez otpora vazduha). Predavao je na univerzitetima u Pizi i Padovi, a usavršio je i više novih “tehnologija”, kao što su proporcionalni kompas, termometar i hidrostatička vaga.

S. B.

Medičijeeve zvezde

Četiristota godišnjica osnivanja moderne astronomije posvećena je, pre svega, Galileu Galileju zbog njegovog ogromnog doprinosa ovoj disciplini. Možda



je najznačajnije ponekad zaboravljano njegovo otkriće zvezda u Mlečnom putu, a Galileo je zaslužan i kao prvi astronom koji je otkrio planine na Mesecu, ali i faze Venere, Sunčeve pege i rotaciju Sunca. Sve je počelo u jesen 1609. godine, kad je Galileo usavršio teleskop i prvi ga upotrebio za astronomska osmatranja, da bi početkom 1610. godine došao do spektakularnog otkrića četiri Jupiterova satelita. Pošto je

objavio svoje nalaze, naredne godine je posetio Rim, gde je jezuitima iz Rimske jezuitske škole, uz pomoć teleskopa predstavio četiri Medičijeeve zvezde, kako ih je nazvao. To je ostavilo izuzetan utisak na posmatrača i Galileo se na korak približio Kopernikovom

konceptu da se ne okreću sva tela oko Zemlje, koji će dve decenija kasnije razviti u svojim “Dijalogima o dva sistema sveta”. Jupiterovi sateliti nisu zadržali imena

koja im je Galileo dao u čast vladarske firentinske porodice, nazivani su rednim brojevima, da bi u XX veku dobili imena **Io, Evropa, Ganimed i Kalisto** (na slici). Inače, sama 1609. godina nije samo zbog Galileja značajna za astronomiju – te godine je nemački astronom Johan Kepler (1571–1630) formulisao prva dva zakona planetarne rotacije i objavio svoju “Novu astronomiju”.

Letenka 2009

U Srbiji je Međunarodna godina astronomije obeležena najraznovrsnijim događajima, a centralni se desio preposlednjeg vikenda jula na Fruškoj gori. Kao i prethodnih godina, ovaj kamp, koji je pokrenuo “Astronomski magazin”, trajao je četiri dana u odmaralištu Letenka. Kako su saopštili organizatori, na kamp je došlo više od 200 gostiju iz svih zemalja regiona.

VREME

Copyright © 1997–2005 Vreme

PDF izdanje razvili: Saša Marković i Ivan Hrašovec

obrada: Marjana Hrašovec