

ZNAOST

DESET NAJVEĆIH TAJNI SVEMIRA

Svemir - otkud, kamo i dokad?

Što je tamna materija koja tvori najveći dio svemira? Jesmo li jedina civilizacija u svemiru? Do kada će se svemir širiti i i kakva je njegova sudbina? - to su neka od temeljnih pitanja koja zaokupljaju istraživače svemira i o kojima ovisi budućnost naše civilizacije

Hrvoje Meštrić

Pred vama je top-lista deset najvećih tajni svemira u izboru Jeffa Bennetta, astrofizičara i vodećeg američkog autora sveučilišnih udžbenika iz matematike i atronomije. Bennettovo je mišljenje da čovječanstvo mora težiti prema konceptu globalne edukacije koja između ostalih uključuje razumijevanje odnosa čovječanstva i svemira.

Tajna broj deset: Postoji li život drugdje u Sunčevom sustavu?

Kad bismo pronašli život negdje drugdje u Sunčevom sustavu, biologija bi se iz temelja promijenila. Ponajprije zato što je teško znati sve biološke mogućnosti kad znamo samo jednu vrstu biologije – biologiju Zemlje. Prilično smo sigurni da u Sunčevom sustavu nema druge civilizacije, ali je moguće da na drugim mjestima poput Marsa ili Jupiterovog mjeseca Europe postoje mikroorganizmi ili čak neki veći oblici života. U slučaju da otkrijemo život negdje drugdje i počnemo ga proučavati, mogli bismo mnogo bolje shvatiti porijeklo života i biologiju uopće.

Tajna broj devet: Gdje su svi Sunčevi neutrini?

Neutrini su vrlo malene subatomske čestice koje dolaze iz svemira. Određeni broj neutrina dolazi sa Sunca i izmjerena je manja količina neutrina no što teorija predviđa. Odnedavno, mislimo, da je ovaj problem na pragu rješenja, jer je novi eksperiment pokazao da su neutrini zapravo cijelo vrijeme

me bili ovdje, ali prijašnja mjerenja nisu ih mogla detektirati. To nam pruža sigurnost u ispravnost našeg shvaćanja zvijezda, što je vrlo važno za općenito razumijevanje astronomije.

Tajna broj osam: Kako izgleda svemir?

Katkada su ljudi iznenađeni da ne možemo odgovoriti na tako jednostavno pitanje. Međutim, svemir je vrlo veliko mjesto i teško je znati kako zapravo izgleda jer se mi nalazimo na njegovom malom djeliću. Pokušavamo vidjeti druge galaksije i shvatiti kako one izgledaju. U principu to nije tako teško, ali zahtijeva mnogo promatranja i mjerenja teleskopi-ma. Tek smo počeli dobivati prve prave odgovore kako svemir izgleda na većim mjerilima.

Tajna broj sedam: Kako se razvijaju galaksije?

Živimo u velikoj galaksiji koja sadrži stotine milijardi zvijezda. Naše je Sunce samo jedna od tih zvijezda, a naša Zemlja samo jedan planet koji kruži oko te zvijezde. Prilično dobro znamo kako se rađaju zvijezde, kako žive i umiru, i u kakvoj je to vezi s našom zemaljskom egzistencijom. Međutim, naše znanje o tome kako se galaksije razvijaju od stvaranja do sadašnjeg stanja vrlo je slabo. Možda ćemo sljedećih godina saznati mnogo više o tome.

Tajna broj šest: Jesu li planeti slični Zemlji uobičajeni?

U nekoliko zadnjih godina otkriveno je mnogo planeta oko drugih zvijezda. Među-

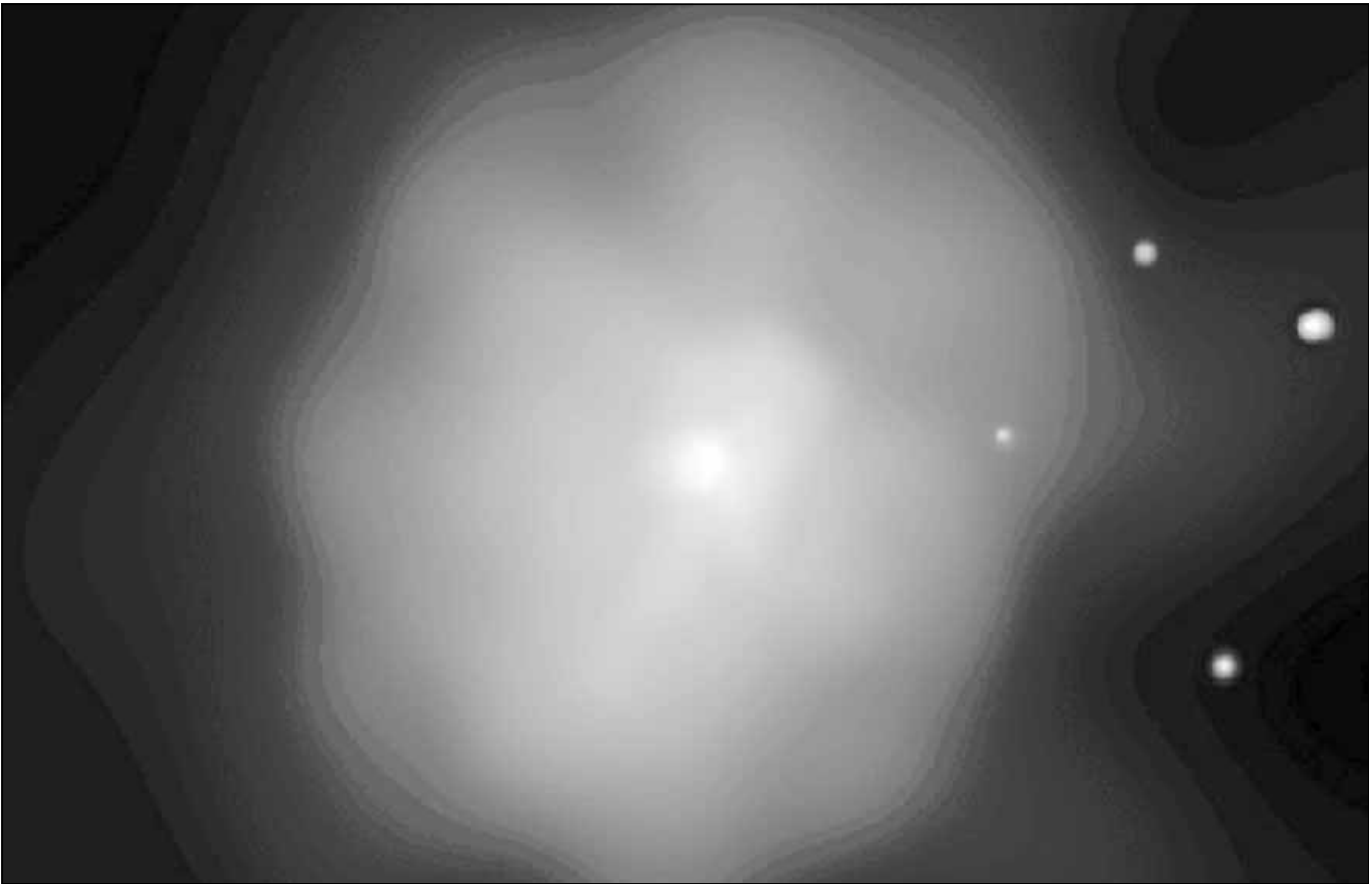
tim, svi dosad otkriveni planeti veličine su Jupitera ili Saturna, mnogo veći od Zemlje. Još uvijek ne znamo jesu li planeti slični Zemlji, na kojima možda ima života, uobičajeni u našoj galaksiji ili u svemiru. Nadamo se da ćemo u nekoliko sljedećih desetljeća odgovoriti na to pitanje i, naravno, odgovoriti može li biti života oko drugih zvijezda.

Tajna broj pet: Što su erupcije gama-zračenja?

Erupcije gama-zračenja su nešto za što vjerojatno mnogo ljudi nije čulo. Naime, postoje erupcije jednog oblika svjetlosti koje se nazivaju gama-zračenje i koji imaju najviše energije od svih oblika svjetlosti. Posljednjeg desetljeća otkrivene su snažne erupcije gama-zračenja koje se događaju negdje u svemiru jednom dnevno. Znamo da dolaze s prilično velike udaljenosti. Prema njihovom sjaju i udaljenosti zaključeno je da su to najsnažnije eksplozije koje se događaju igdje u svemiru. Ne znamo što ih uzrokuje, i to je prilično velik misterij. Moguće je da dolaze s posebne vrste eksplodirajućih zvijezda.

Tajna broj četiri: Je li svemir imao razdoblje inflacije?

U modernom poimanju svemira, prema kojem je svemir počeo Velikom pras-kom i otada se širio, postoji nekoliko stvari koje je teško objasniti. No, sve one bi se mogle objasniti uz pretpostavku da je u vrlo ranoj povijesti svemira bilo kratko razdoblje (djelić sekunde) kad je Svemir naglo ekspan-dirao. Odjednom se napuhnno poput balona – to se naziva



Grozd galaksija EMSS 1358+6245, udaljen oko 4 milijarde svjetlosnih godina. U kombinaciji s rendgenskim spektrom, ova je slika omoogućila određivanje mase tamne tvari koja je oko 4 puta veća od obične materije

inflacijom. Inflacija je vrlo dobra ideja koja objašnjava mnogo nepoznanica, ali eksperimentalno nemamo nikakav čvrst dokaz da je istinita. Trebamo prikupiti podatke kako bismo ovu – za sada samo dobru ideju – mogli kvalificirati kao znanstvenu teoriju, znači poduprtu mjerljivim znanstvenim dokazima.

Tajna broj tri: Kakva je sudbina svemira?

S obzirom da se svemir širi, daljnja sudbina svemira

može se razvijati u dva smjera: ili da se nastavi širiti zauvijek ili da ta ekspanzija jednog dana stane i da svemir kolabira. Zapravo, unatrag pet godina saznali smo da je moguće i više od toga. Na veliko iznenađenje astronoma, ustanovljeno je da se ekspanzija svemira, umjesto očekivanog usporavanja zbog gravitacijskih sila, zapravo ubrzava. Još nitko nije predložio objašnjenje koji je uzrok ubrzanja širenja svemira. To znači da i pitanje sudbine svemira još uvijek vi-

si u zraku.

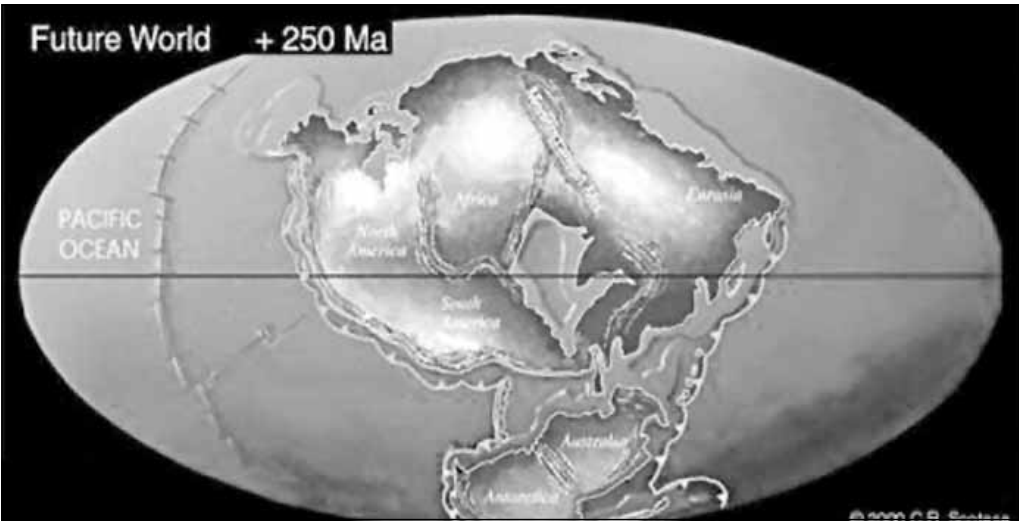
Tajna broj dva: Što je tamna materija?

Još jedno iznenađujuće pitanje. Čini se da moramo samo pogledati ukolo i ustanoviti od čega se svemir sastoji. Ustanovili smo da su tvari koje tvore svemir uglavnom vodik i helij, ali smo također nedavno otkrili da je to samo manji dio cijele priče. Zapravo, veći se dio svemira sastoji od nečeg sasvim drugog, za što znamo da postoji jer vidimo gravitacij-

ski utjecaj na zvijezde i galaksije. Ali ne vidimo samu tvar. Kako ta tvar ne emitira svjetlo, nazivamo je tamnom materijom. Zasad ne znamo što je to.

Tajna broj jedan: Jesmo li sami u svemiru?

Pitanje koje nas najviše zaokuplja je postoje li negdje druge civilizacije koje postavljaju pitanja poput nas i s kojima bismo mogli kontaktirati i komunicirati i eventualno im se pridružiti u galaktičkoj civilizaciji.



Zemlja kakva je bila i kakva će vjerojatno opet biti

ŠTO NAM NOSI POMICANJE TEKTONSKIH PLOČA

Za 250 milijuna godina opet superkontinent Pangea?

Najnovija istraživanja pokazuju da bi se kontinenti za 250 milijuna godina ponovno mogli spojiti. Na tom će se »putovanju« Afrika sudariti s Europom, a Australija će se pridružiti Aziji/ Nasuprot tome, američki se kontinent sve više odmiče od Europe, pri čemu se Atlantski ocean širi, a time i tektonski procjep ispod njega

Prije otprilike 250 milijuna godina današnji su kontinenti bili spojeni u golem, jedinstven kontinent Pangeu. No, u jednom su se trenutku dijelovi Zemlje počeli razdvajati. Najnovija istraživanja pokazuju da bi se kontinenti za 250 milijuna godina ponovno mogli spojiti. Na tom će se »putovanju« Afrika sudariti s Europom, a Australija će se pridružiti Aziji. Pomoću satelita geolozi prate pomicanje tektonskih ploča, što im omogućuje i predviđanje rasporeda kontinenata u budućnosti. Približavanje Afrike Europi traje već desecima milijuna godina, i to najvećim dijelom pomicanjem tla ispod Sredozemnog mora.

Širenje Atlantskog ocena nastajanjem novih planina

Naime, to pomicanje afričke ploče prema sjeveru i Europi u povijesti je bilo »odgovorno« za podizanje planinskih lanaca Alpa i Pireineja, za koje znanstvenici pretpostavljaju da će jednog dana »narasti« do visine Himalaja.Gledano iz te perspektive Sredozemno more je samo ostatak mnogo većeg oceana koji je davno okruživao Pangeu. A daljnjim približavanjem afričke ploče Europi te eventualnim spajanjem ovih dvaju

kontinenata, Sredozemno bi more u budućnosti moglo potpuno nestati.

Značajno pomicanje Zemljine kore primijećeno je i kod Australije koja bi se također mogla »pridružiti« euroazijskom kopnu. Znanstvena promatranja upućuju da bi se australski kontinent mogao približiti Borneu i južnoj Kini, te se na kraju i spojiti s njima. Nasuprot tome, američki se kontinent sve više odmiče od Europe, pri čemu se Atlantski ocean širi, a time i tektonski procjep ispod njega.

Granice tektonskih ploča uzrok velikim potresima

Međutim, znanstvenici ne isključuju mogućnost da se širenje Atlantika zaustavi i da se obje Amerike počnu gibati u suprotnom smjeru, tj. prema Europi. To bi (također za nekoliko desetaka milijuna godina) moglo dovesti do sudara Amerike s Europom, a taj bi sudar mogao podići još jedan planinski lanac visine Himalaja.

Gibanjima tektonskih ploča uz kontinente danas se objašnjava nastanak mnogobrojnih otoka. Tako je, na primjer, Novi Zeland nastao na samoj granici dviju tektonskih ploča, koja se proteže sve od Japana prema krajnjem jugu Pacifika. Znanstvenici i u tome vide

jedan od mogućih uzroka čestim i velikim potresima te vulkanskom djelovanju na tom području.

Naime, postoje tri načina tzv. graničnih kontakata između tektonskih ploča, koji mogu uzrokovati potrese i erupcije na Zemljinoj površini. Prvi je kad ploče u uzajamnom sudaranju naliježu jedna na drugu. Drugi način je kad se ploče razdvajaju i treći kada se tektonske ploče kreću u suprotnim smjerovima.

Ploče kod Novog Zelanda jedna drugoj prilaze relativno velikom brzinom, i po nekoliko metara godišnje. Zbog toga i planine koje nastaju na spojevima između ploča rastu brzo, neobična su izgleda, a nerijetko i »divlje«, odnosno nepristupačne.

Nekoliko je znanstvenika proučavalo i potrese koji bi mogli nastati uslijed kretanja tektonskih ploča. Tako su zaključili da bi se u širem području Himalaja moglo dogoditi i nekoliko jačih potresa, koji bi svojom jačinom mogli ugroziti dijelove Bangladeša, Butana, Indije, Nepala i Pakistana...

Znanstvenici drže da je to sasvim izvjesno s obzirom da himalajski lanac leži upravo na granici dviju tektonkih ploča.

Priredio Mladen Bokulić

ELEKTROMAGNETSKI FENOMEN - KUGLASTA MUNJA

Je li znanost napokon dokučila fenomen kuglaste munje?

Kuglastu munju nikako se ne može okarakterizirati kao iznimno rijetku pojavu. Budući da ju još nitko nije uspio laboratorijski proizvesti i ispitati, svojstva kuglaste munje utvrđena su na osnovu mnoštva iskaza očevidaca. Kao što joj ime kaže, kuglastog je oblika, a po veličini je najčešće dimenzija nogometne lopte

Duje Bonacci

Fizikalni mehanizmi koji stoje iza atmosferskih elektromagnetskih pojava kao što su munja i vatra svetog Erazma dobro su poznati već dvjestotinjak godina. Za razliku od njih, o procesima koji uzrokuju pojavu kuglastih munja još uvijek se vrlo žustro raspravlja, a prvo cjelovito objašnjenje objavljeno je prije samo nekoliko tjedana u uglednom popularno-znanstvenom časopisu »Nature«. Kuglastu munju nikako se ne može okarakterizirati kao iznimno rijetku pojavu: temeljito dokumentirani slučajevi ove pojave postoje od antičkih vremena, a statistička istraživanja koje je 1960 proveo američki znanstvenik J. R. McNally, pokazuju da ju je barem jednom vidjelo čak 5% svjetske populacije - otprilike isto onoliko koliko je vidjelo udar munje iz tolike blizine da su mogli točno razabrati mjesto udara.

Nije ju moguće proizvesti laboratorijski

Kuglasta munja opasna je jednako kao i ona obična. Neki zabilježeni primjeri rječito svjedoče o tome. Tako je 21. listopada 1638., za olujnog nevremena, u britanskom gradu Devonu vatrena kugla dimenzija nogometne lopte uletjela u crkvu usred mise i eksplodirala, usmrтивši pri tom četvoro i ozljedivši jos pedesetak župljana. Nadalje, 1752. je znanstvenik Georg Wilhelm Reichmann nastradao u svome pokušaju da izvede eksperiment koji je predložio američki samouki znanstvenik Benjamin Franklin. Pomoću dugačkog metalnog jarbola sprovedenog sa krova kuće u svoj laboratorij, želio je prikupiti »električni fluid« kojega, kako je vjerovao, munja prenese sa olujnog oblaka na tlo. Prema izjavama svjedoka, nakon što je munja udarila u jarbol, niz njega se sjurila vatrena kugla i pogodila nesretnog

znanstvenika ravno u glavu, na mjestu ga usmrтивši. Budući da ju još nitko nije uspio laboratorijski proizvesti i ispitati, svojstva kuglaste munje utvrđena su na osnovu mnoštva iskaza očevidaca. Kao što joj ime kaže, kuglastog je oblika, a po veličini je najčešće dimenzija nogometne lopte.

Otkriven uzrok kuglaste munje

Članak u »Nature« - razotkriva zašto je bilo potrebno toliko vremena da se nađe razumni fizikalni model koji bi uspješno opisao sva navedena svojstva ove pojave. Naime, u ponuđeno su objašnjenje uključene spoznaje do kojih se došlo tek u posljednjih nekoliko godina i to u vrlo različitim granama prirodnih znanosti.

Pretpostavlja se da usljed visoke temperature koju stvori udar munje u tlo, spojevi silicija i ugljika iz

nje: od nepomičnog leđenja, preko gotovo jednolikog pravocrtnog gibanja usporedno sa tlom do skakanja poput teniske loptice.

Otkriven uzrok kuglaste munje

Članak u »Nature« - razotkriva zašto je bilo potrebno toliko vremena da se nađe razumni fizikalni model koji bi uspješno opisao sva navedena svojstva ove pojave. Naime, u ponuđeno su objašnjenje uključene spoznaje do kojih se došlo tek u posljednjih nekoliko godina i to u vrlo različitim granama prirodnih znanosti.

Pretpostavlja se da usljed visoke temperature koju stvori udar munje u tlo, spojevi silicija i ugljika iz



Statistička istraživanja znanstvenika J. R. McNallya, pokazuju da je kuglastu munju barem jednom vidjelo čak 5% svjetske populacije



Kuglasta munja opasna je jednako kao i obična munja