

ZNAOST

ASTRONOMIJA X-ZRAČENJA

Mogu li x-zračenja objasniti radioaktivnost drevnih meteorita?

Bilo je potrebno mnogo vremena da bi se dokazalo da je biblijska teorija postanka netočna. Dokazi su tražili napredak u astronomskim promatranjima i nuklearnoj fizici/ Jedan drugi astronomski napredak, u vidu teleskopa za x-zračenje (rendgensko zračenje), otvara nam još jedan novi prozor u svemir/ Svemirski opservatorij Chandra lansiran je prije tri godine. On fokusira x-zračenje mnogo bolje nego što je to mogao i jedan prijašnji teleskop za x-zračenje/ Stoga je Chandra napravio revoluciju u mnogim područjima gdje se promatraju zvijezde i galaksije u x-zračenju/ U ostacima meteorita pronađeno je mnogo radioaktivnih izotopa. Veliko je pitanje odakle oni dolaze. Možda je rješenje u snažnim plamenovima x-zračenja koje smo vidjeli na mladim zvijezdama pomoću Chandra teleskopa - rekao je u razgovoru za Vjesnik, dr. Eric Feigelson, istraživač x-zračenja, sa Sveučilišta Pennsylvania.

Dejan Vinković

»U početku stvori Bog nebo i zemlju. Zemlja bijaše pusta i prazna; tama se prostirala nad bezdanom i Duh Božji lebdio je nad vodama. I reče Bog: Neka bude svjetlost! I bi svjetlost.« (Post, 1, 1-3)

Knjiga postanka jedna je od najstarijih objavljenih teorija formiranja zvijezda i planeta. Iako je pisana mitološkim rječnikom, ona ipak sugerira određeni fizički scenarij i određenu vremensku ljestvicu za stvaranje zvijezda i planeta. Bilo je potrebno mnogo vremena da bi se dokazalo da je ta teorija netočna. Dokazi su tražili napredak u astronomskim promatranjima i nuklearnoj fizici.

Biblijska teorija postanka netočna

Događaji opisani u Knjizi postanka dogodili su se prije četiri i pol milijarde godina. Tada se iz oblaka prašine i plina oblikovalo naše Sunce. Fizički i kemijski uvjeti u kojima se nalazio taj početni oblak vruća su tema moderne astronomije. Najnovija otkrića sugeriraju da su mnogi kemijski sastojci potrebni za stvaranje života postojali prije no što je nastala sama Zemlja.

To rano doba oblikovanja planeta može se istraživati na dva načina: promatranjem drugih zvijezda, što je slično otvaranju Knjige postanka, ili proučavanjem nekih starih materijala skrivenih u stijenama koje lutaju svemirom i koje nisu taknute otkad su nastale. U



Svemirski teleskop Chandra fokusira x-zračenje mnogo bolje nego što je to mogao i jedan teleskop prije njega.

svemu tome ima još mnogo otvorenih pitanja i mnogo neriješenih zagonetki.

Jedan drugi astronomski napredak, u vidu teleskopa za x-zračenje (rendgensko zračenje), otvara nam još jedan novi prozor u svemir. Razgovarali smo s dr. Ericom Feigelsonom, sa Sveučilišta Pennsylvania, o tome što nam pogled kroz taj prozor može reći o našem postanku.

Odakle dolazi x-zračenje

Jedno od njegovih recentnih otkrića zadobilo je veliku pozornost znanstvenika i javnosti jer je riješilo nekoliko desetljeća staru zagonetku koja je izazivala teorije nastanka Sunčevog sustava.

● Kada kažemo x-zračenje ili rendgensko zračenje, obično mislimo na njegovu primjenu u medicini ili u sigurnosnim sustavima na aerodromu. Što x-zračenje radi u svemiru i odakle dolazi?

– X-zračenje dolazi iz svakog svemirskog objekta koji je izrazito vruć. Objekt mora imati milijun, deset milijuna, čak i sto milijuna stupnjeva i onda, umjesto da daje obično svjetlo, on isijava svjetlost vrlo kratke valne duljine, poput x-zračenja.

● Kako je započeo Vaš rad na emisiji x-zračenja s mladim zvijezdama?

– Može se činiti čudnim, ako mislimo da x-zračenje prolazi kroz sve prepreke, ali ono zapravo uopće ne

prolazi lako kroz zrak. Stoga, da bismo na valnim duljinama x-zračenja vidjeli nešto na nebu - planete, zvijezde ili galaksije, moramo ići u svemir. Sve dok nismo dobili raketne svemirske letjelice koje su mogle ponijeti teleskope u svemir, nije bilo astronomije x-zračenja.

Sve je to započelo sedamdesetih godina. Kad sam bio posljediplomski student, kasnih sedamdesetih, bilo je uobičajeno promatrati vrlo egzotične objekte poput crnih rupa. Plin koji se obrušava u crnu rupu emitira nevjerojatne količine x-zračenja. Pripremao sam svoju radnju o takvim vrstama objekata, kad mi je prijatelj predložio: »Hej, Eric, zašto ne pogledaš i mlade



dr. Eric Feigelson, istraživač x-zračenja sa Sveučilišta Pennsylvania

zvijezde?« A ja sam mu odgovorio: »Ma hajde, one su previše hladne, one nemaju milijune stupnjeva!« Tada je on rekao: »Mislim da one moraju emitirati nešto x-zračenja!« Tako smo ih ipak krenuli promatrati, okrenuli smo satelit prema nekim mladim zvijezdama koje se baš rađaju iz oblaka prašine i plina. Sasvim iskreno, bio sam potpuno iznenađen da sve te zvijezde emitiraju prilično mnogo x-zračenja. Ono tisuću puta više x-zračenja dolazi od zvijezde koja je vrlo mlada nego od zvijezde srednje dobi poput našeg Sunca.

● Koliko je zapravo svemirski teleskop Chandra pridonio astronomiji x-zračenja?

– Svemirski opservatorij Chandra lansiran je prije tri godine. U njemu se nalaze daleko najbolja i najfinija zrcala koje je čovječanstvo ikada napravilo. On fokusira x-zračenje mnogo bolje nego što je to mogao i jedan prijašnji teleskop za x-zračenje. Stoga je Chandra napravio revoluciju u mnogim područjima gdje se promatraju zvijezde i galaksije u x-zračenju. Za mene je posebno važno da mogu promatrati Orionovu maglicu, koju možete vidjeti na noćnom nebu. Mogu vidjeti tisuće zvijezda koje isijavaju x-zračenje, sve jedna blizu druge, i to sa značajnom jasnoćom. Istodobno, Europljani su također lansirali satelit koji se zove Multi-Mirror Mission. Taj teleskop ne može fokusirati zračenje tako dobro poput Chandra, ali on snima prekrasne spektre x-zračenja i također radi izvrstan posao.

Zračenja s mladim zvijezdama jača nego sa Sunca

● Koji rezultati mjerenja pomoću Chandre najviše iznenađuju i što možemo iz njih saznati?

– Što se tiče mogog područja, mi proučavamo x-zračenje s mladim zvijezdama koje su jako različite od našeg današnjeg Sunca. Ono što smo otkrili jest da je x-zračenje s mlade zvijezde tisuću, pa i deset tisuća puta snažnije i silno promjenljivo u usporedbi s današnjim Suncem. Pitanje je zašto i što to znači. Zbog nekog razloga mlade zvijezde imaju drugačija magnetska svoj-

stva i plamenovi su im raznobojni. Implikacije toga su vrlo interesantne. Na današnjem Suncu također postoje plamenovi x-zračenja, i istodobno se stvaraju vrlo snažne emisije protona i elektrona koje imaju ogromne količine energije. One zapravo pogadaju planete i uzrokuju aurore i čiste magnetske oluje. Na mladim zvijezdama, ti plamenovi su za red veličine jači, i stvara se mnogo više protona, možda stotine tisuća puta više. Mislimo da su te snažne protonske emisije, prije nastanka planeta, pogadale male stijene i čestice koje su se nalazile u plinovitom disku koji je okruživao Sunce. Vjerojatno su ti protonski hici transformirali neke elemente u radioaktivne izotope, koji su se onda dobro zapakirali u stijene. Sve se to događalo prije pola milijarde godina.

Ovo može objasniti jednu veliku zagonetku. Neke od tih stijena nedavno su sletjele na Zemlju, a nazivamo ih meteoritima. Nakon što smo ih otvorili, u njima smo pronašli mnogo radioaktivnih izotopa. Veliko je pitanje odakle oni dolaze. Možda je rješenje u snažnim plamenovima x-zračenja koje smo vidjeli na mladim zvijezdama pomoću Chandra teleskopa. Možda to može objasniti zagonetnu radioaktivnost drevnih meteorita. I možda će to riješiti jednu od tajni podrijetla našeg Sunčevog sustava.

Video-zapis razgovora možete pronaći na www.znanost.org

NOVE MOGUĆNOSTI BORBE PROTIV BOLESTI KOJE PRENOSE INSEKTI

Genetskim modificiranjem komaraca protiv malarije

U krajevima u kojima malarija kosi ljude, dok od te još nepobijedene bolesti godišnje umire oko 2,7 milijuna ljudi, znanost se usredotočila na neutraliziranje njena prijenosnika/ Identificiran je protein SM1 koji se veže uz stijenke komarčeve utrobe i blokira razvoj uzročnika malarije/ Unijeti gen se aktivira kad se komarac hrani zaraženom krvlju i uzročnik stigne u utrobu, ali ne nalazi »mjesto« za nesmetan razvoj/ Američki i njemački znanstvenici uspjeli su tako metodama genetskog inženjeringa stvoriti komarca koji neće prenositi malariju

Tko se god našao usred najezde komaraca o kakvima su proteklih dana svjedočili mnogi naši građani, definitivno je poželio da nestanu. No na takve zahtjeve znanost još nema odgovor i prije se može očekivati da će tih malenih zujavaca biti sve više, jer zaprašivanja protiv komaraca, kakva zaredaju sa sve toplijim danima godine, samo su ograničeno uspješna.

Komarci i te kako postaju zanimljivi znanstvenicima.

Njihovo kretanje i pojavljivanje u posljednjih deset godina, sudeći prema nalazima znanstvenika iz ICCP-a UN-ova glavnog znanstveno-istraživačkog tijela i međunarodne udruge koja proučava klimatske promjene, doveli su do zaključka da se područje pojedinih tropskih vrsta poput *Aedes aegypti*, šire u sjevernu Zemljinu hemisferu, što se pripisuje globalnom zatopljenju. No nije problem samo u tome što će

u krajevima koji su donedavno bili bez komaraca sada njih biti vrlo mnogo, nego i u tome što te tropske vrste komaraca prenose mnoge ozbiljne bolesti, među kojima i malariju.

Isključiti komarca kao prijenosnika

Kako se iskristalizirala činjenica da ih se nećemo osloboditi tako se javljao nov pristup njihovom proučavanju. U krajevima u kojima malarija kosi ljude i dok od te još nepobijedene bolesti godišnje umire oko 2,7 milijuna ljudi, znanost se usredotočila na njena prijenosnika i na to kako da ga se isključi iz tog lanca.

Američki i njemački znanstvenici uspjeli su tako metodama genetskog inženjeringa stvoriti komarca koji neće prenositi malariju.

To je prvi korak u smjeru pobjeđivanja malarije – istaknuo je jedan od znanstvenika uključenih u projekt dr.

Marcelo Jacobs-Lorena sa Sveučilišta u Ohiju.

Sada znamo, ističe, da je moguće genetski modificirati komarce tako da u njima blokiramo razvoj nametnika odgovornog za malariju. A ako nema razvoja, ne može se dalje tim putem prenijeti ni bolest.

To je osobito važno otkriće, jer su se dosadašnja cjepiva protiv malarije pokazala neuspješnima jer je uzročnik malarije koji živi u krvotoku tako »spretan« i promjenjiv da stalno uspijeva izmaknuti imunološkoj obrani organizma, razvijajući imunitet na svako novo cjepivo, tako da su znanstvenici prisiljeni stalno razvijati nove i nove, sve jače i skuplje lijekove.

Neučinkovito zaprašivanje

A pesticidi kojima su se zaprašivali komarci u malarijom pogodnom području, nisu također učinkoviti, jer su komarci razvili otpornost na njih.

Jacobs-Lorena ističe da je genetsko modificiranje svojevrsan alternativni pristup ograničavanju problema malarije. On i njegovi kolege pokušali su genetski modificirati komarce uvođenjem stranih gena u lanac razvoja komaraca, djelujući na gene koji se prenose budućim generacijama. Kad jednom komarac konzumira krv zaraženu malarijom, uzročnik malarije mora proći kroz komarčevu utrobu ponovno u krv kako bi se nastavio nesmetano razvijati.

U istraživanju, koje je objavljeno u ožujkskom broju *Nature*, Jacobs-Lorena i njegov tim identificirali su sekvencu proteina SM1 koji se veže uz stijenke komarčeve utrobe i blokira razvoj

uzročnika malarije. Unijeti gen se aktivira kad se komarac hrani zaraženom krvlju i uzročnik stigne u utrobu, ali ne nalazi pravu molekulu niti »mjesto« gdje bi se smjestio i nesmetano nastavio razvoj. Ustanovljeno je da modificirani komarci nisu prijemljivi za infekciju i bitno ih manje može prenijeti malariju.

Tek početak istraživanja

Znanstvenici obećaju da će ovo postignuće imati veliko značenje u borbi protiv malarije, no to je tek početak ozbiljna istraživanja, kaže Jacobs-Lorena. Naime, iako studije pokazuju pozitivne rezultate na miševima, metoda nije sto posto učinkovita u blokiranju prenošenja, i ne zna se bi li to blokiralo prijenos te teške bolesti i u ljudi.

Još mnogo treba istraživanja da bi se došlo do upotrebljivih rezultata, a, poznavajući brzu prilagodbu uzročnika malarije koji stalno izmiče novim cjepivima, sumnja se i da bi uzročnik mogao razviti otpornost i zaobići gensku blokadu.

Prema Garethu Lycettu i Fotisu Kafatosu s europskog laboratorija za molekularnu biologiju u Heidelbergu, istraživanja se vode na tipu malarije od kojeg obolijevaju glodavci i ne zna se kako bi se ti komarci ponašali u divljini.

Ma koliko se nova otkrića činila zbudjujućima ili neprimjenjivima u praksi, pravo je otkriće da se krenulo u novom smjeru: ako se već ne možemo osloboditi neugodnih pratitelja na ovom plavnetu, učinimo ih saveznicima kako bi nam barem našli manje štete.

Snježana Babić Višnjik

SVMIRSKA ISTRAŽIVANJA

Otapanjem leda na Marsu će nastati oceani

Sonda »Mars Odyssey« ispod površine Marsa otkrila nakupine leda gotovo istovjetne ledenim bregovima na Zemljinom Sjevernom i Južnom polu/ Taj se pronalazak smatra rješenjem jedne od najvećih misterija koja se tiče mogućnosti života na Marsu, pa se u NASA-i već spremaju nova istraživanja

Kada je američka svemirska agencija NASA prošle godine na Mars poslala istraživačku robotsku sondu »Mars Odyssey«, u središtu agencije na Floridi sasvim sigurno se nisu nadali da će sonda ondje otkriti velike količine leda. Upravo to otkriće upućuje na moguću podršku životu na Crvenom planetu.

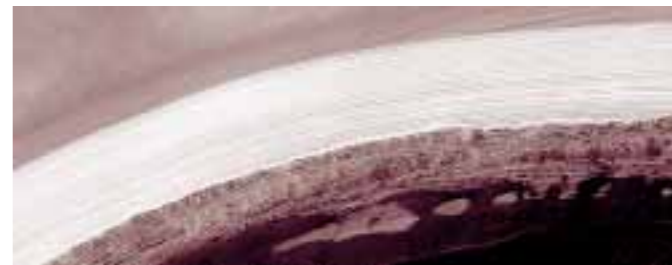
Odmah nakon što je NASA objavila rezultate istraživanja, jedan od voditelja projekta njene »sestrinske« agencije u Europi, profesor Colin Pillinger, ushićeno je izjavio da je riječ o »izvrstnoj i ohrabrujućoj vijesti, jer gdje je god na Zemlji nađena voda, nađen je i život«. Pillinger je, naime, voditelj i britanske istraživačke misije »Beagle 2«, koja će sljedeće godine također na Mars poslati jednu sličnu robotsku sondu.

I ostali su se znanstvenici nakon otkrića kristala leda na površini Marsa složili s Pillingerom da je nedavno otkriće jedno od najvećih otkrića povezanih s Crvenim planetom. Taj se pronalazak smatra rješenjem jedne od najvećih misterija povezanih s mogućim životom na Marsu, pa se u NASA-i već spremaju novi projekti za daljnje istraživanje.

Pronađen led na Marsu

Snimke koje je snimila sonda »Mars Odyssey« i koje su dodatno obrađene u NASA-inim laboratorijima, nedvojbeno su pokazale da se u uzorcima prikupljenim na Crvenom planetu nađeni kristali leda. Ti kristali, »iskopani« na dubini od jednog metra pomiješani su s prašinom i stijenama a nađeni su na južnom polu Marsa.

Nakon što se »Mars Odys-



Spektrometerske snimke leda skrivena ispod površine Marsa

sey« vratio na Zemlju s pregršt korisnih informacija i prikupljenih uzoraka, znanstvenici su se počeli baviti pitanjem gdje i kako je isparila golema količina vode nastale otapanjem leda s većih nakupina.

NASA-ini stručnjaci, naime, pretpostavljaju da su ispod površine Marsa velike količine leda, gotovo istovjetne ledenim bregovima i na Zemljinom Sjevernom i Južnom polu. Takvo je razmišljenje navelo znanstvenike na pretpostavku da bi otapanjem tih ledenih nakupina na Marsu nastali oceani duboki petstotinjak metara.

Gdje je nestala voda s većih glečera

Odgovor na pitanje gdje je nestala voda, naveli su znanstvenici u rezultatima svojih istraživanja, je u stijenama Crvenog planeta, koje su najvjerojatnije upile veću količinu vode.

Da su znanstvenici bili u pravu pokazale su kasnije laboratorijski obrađene snimke koje je načinio »Mars Odyssey« tijekom svog višemjesečnog istraživanja na površini Marsa. Spomenuta sonda je, naime, lansirana sredinom prošle godine, a prvi uspješni rezultati prikupljeni su samo par mjeseci kasnije.

U istraživanju površine južnog dijela Marsa i tra-

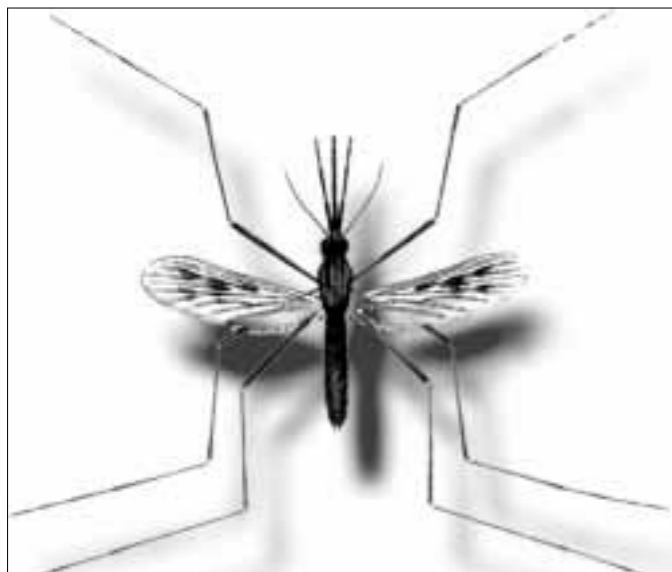
ganju za vodom korišten je spektrometar s gama zrakama, koje su zapravo visokoenergetsko svjetlo. Upravo su s pomoću tih zraka na dubini od jednog metra ispod površine planeta nađene nakupine hidroгена skrivena u kristalima leda, što je bio prvi znak postojanja vode.

Pored gama zraka, korišteni su i neutronske spektrometri, koji su također otkrili led u podzemlju Marsa. Iako su znali mogućnosti instrumenata, u NASA-i se ipak nisu nadali da će se misija tako brzo odvijati.

Ne tako davno, sredinom 1999. godine na Mars je sletjela slična sonda »Mars Polar Lander«, koja je bila opremljena jednakim instrumentima. No sletjevi na isto mjesto kao i »Mars Odyssey«, prva sonda nije našla gotovo ništa, osim nakupina čvrstih stijena.

Kako su nalazi »Mars Odysseyja« gotovo revolucionarni, u NASA-i se već pripremaju nove misije, koje će otkriti još mnogo nepoznanica Crvenog planeta.

Priredio Vanja Majetić



Sada znamo da je moguće genetski modificirati komarce tako da u njima blokiramo razvoj nametnika odgovornog za malariju.