



Ladislav Babić

Svemir i mjeđurići Radenske

(razmišljanja ljubitelja špricera)

Što je mineralna voda sigurno znate. One, to jest spomenute vode, se obično obogaćuju ugljičnim dioksidom kako bi iritirale ljudsko nepce, te ga prisilile postati ovisnikom o njenom ispijanju. U bivšoj državi najpoznatija takva bila je *Radenska*, „*s tri srca*“ – kako se reklamirala - koja su svojim crvenilom krasila svaku flašu u koju se „*pakirala*“.



Što je svemir, ako baš i ne znate, imate neku vlastitu predstavu o njemu. O njemu se zna uglavnom isto kao o mjeđurićima mineralne vode koji se, iz dna boce kreću prema vrhu pritom se šireći, a potom prskajući išćezavaju u zraku. Svemir je – tako kažu prosvjećeni – nastao u silnoj eksploziji i odonda se širi, sa svim mogućim transformacijama – od sniženja ogromne temperature mjerene mirijadama stupnjeva, do današnje od svega 2.7 *Kelvina*, mrvičak iznad absolutne nule – sa svim mogućim transformacijama materije (*tvari+energije*) koje su u konačnosti dovele do vas koji ovo čitate.

Ali, vidi vraga! Vasiona je uglavnom prazni prostor – prazan u fizikalnom smislu, što znači da taj fizikalni vakuum predstavlja stanje najniže moguće energije kojom je svemir prožet (tzv. energija nulte točke) koju nije moguće direktno mjeriti već samo njene fluktuacije - takozvane *vakuumске fluktuacije energije*, koje

se čas pojavljuje kao nama prepoznatljive, da bi trenutak zatim ponovno utonule u virtualni svijet fizikalnog vakuma. U njemu je akumulirana ogromna količina energije, mnogo veća negoli u dijelu nama vidljivog svemira. No, spomenuti vrag nije u toj, prilično dugo znanoj spoznaji, već u činjenici nedavno otkrivenoj, da materija koja čini naš svemir – kako smo do nedavno vjerovali – tvori svega *oko pet postotaka* cijelog njegovog stvarnog sadržaja. Ostalo otpada na nama još nepoznate komponente, te ih stoga nazivamo „*tamnima*“. *Tamnu materiju* u većini, i *tamnu energiju*, navodno odgovornu za još jedno vražje iznenađenje, tek nedavno otkriveno. Svemir ne usporava svoje širenje, naprotiv – ono se ubrzava! Kako i na koji način, znate jednako kao najpoznatiji kozmolozi i autor ovog teksta, znači – ništa! U to ime, jedan špricer s *Radenskom*, tek toliko da se vratimo na mineralnu vodu i njenu vezu sa širenjem svemira.

Upitate li prosječnog ljubitelja špricera, mnogo rasprostranjenijeg na *Balkanu* od prosječnog ljubitelja fizike, o nastanku i vladanju mjeđurića CO_2 (ugljičnog dioksida, za one koji su markirali kemiju u srednjoj školi), slušat ćete konglomerat stvarnosti i mitova, prevladavajućih sa svakom ispijenom čašom. Špricera, a ne *Radenske*, jer potonja – kako će vam objasniti – sama za sebe nema smisla ako se ne razrijedi tekućim produktima iz nečijih gorica. Daklem, počet će on, pri dnu flaše i na njenim stijenkama, započinje skupljanje molekula ugljičnog dioksida, odnosno stvaranje spomenutih mjeđurića. U svakoj tekućini nalaze se otopljeni plinovi, specijalno za *Radensku* - molekule CO_2 . Na rubu flaše počinju se nakupljati njegove molekule (u točkama koje fizičari zovu „*centrima nukleacije*“), adhezivnim silama vezanima uz staklo. Kad povećanjem tih centara uzgon nadjača adhezione sile, počinje putovanje mjeđurića prema površini. U mirnoj flaši ih ne vidimo, jer je uspostavljena ravnoteža između uzgonskog (hidrostatičkog) i adhezivnog pritiska, pa je trebamo samo malko protresti (dovoljan je tek pomak pri njenom podizanju), dovodeći dodatnu energiju, koja će potaknuti stvaranje i izlazak mjeđurića iz boce u okolini zrak.

Daklem, zarad uzgona – ne ulazeći u detalje, svakako ne skromnosti radi – objasnit će vam svaka ispičutura nesposobna uroniti u bazen dublje od pola metra, što nadoknađuje uranjanjem u špricere, mjeđurići se počinju dizati uvis, baš kao i njegova guzica u bazenu. Uslijed dugogodišnjeg iskustva stečenog po krčmama gdje se najčešće susretao s *Radenskom*, zamjetio je on – pa vam nesebično prenosi svoje spoznaje – mjeđurići se podižu šireći se, a razmak među njima postaje sve veći i veći. Za što će okriviti isti onaj hidrostatski tlak, koji im ne da zaroniti dublje ispod površine vode u kojoj se brčkaju na godišnjem odmoru. Mjeđurići se gibaju

sve brže i brže, ubrzano daklem, jer je uzgon na njih to veći što je veći volumen širećeg se mjehurića.

Stop, da ste stali! Izbrišite iz memorije par zadnjih rečenica izrečenih ljubiteljem *Dionizijevih* proizvoda euforičnog raspoloženja nakon nekoliko ispijenih čaša, jer namjesto zdravorazumskih sad već duboko pluta mitološkim vodama. Ono što izgleda stvarnim zaključkom, da se mjehurići povećavaju jer je prema površini sve manji okolni hidrostatski tlak tekućine, samo je privid, varka, i njeni širitelji bolje da ušute zauvijek, baveći se radije tonućem u ekstatično raspoloženje namjesto fizikom. Naime, utjecaj smanjivanja hidrostatskog tlaka na njihovo širenje praktički je zanemariv. Pa, zašto se onda oni ipak povećavaju? Zbiva se to uslijed *difuzije* (prodiranja kroz graničnu površinu mjehurića i vode) molekula CO_2 iz okolne tekućine u mjehurić. Brzina prodiranja molekula ugljičnog dioksida raste kako raste površina povećavajućih se mjehurića, uslijed čega rastu i njegov volumen te masa, pa se uslijed uzgona zaista moraju ubrzano gibati prema površini, međusobno se razilazeći (u smjeru ka površini) također ubrzano. No, radius tih mjehurića ipak raste samo konstantnom brzinom! Kako je naša pijandura već sasvim grogi, pustimo je da sjedne u taksi koji je konobar naručio da ga preveze do vratiju stana, iza kojih ga očekuje supruga s oklagijom u ruci, i prepuštajući je vlastitoj sudbini pokušajmo naći vezu između *Radenske* i svemira! Koliko sam ja gemišta popio dok ovo pišem, dobro da ne vidite.

Svemir se širi ubrzano, radius mjehurića raste konstantnom brzinom – pa je prilični promašaj napraviti analogiju između svemira i mjehurića. Ali nas međusobno, ubrzano udaljavanje mjehurića „*uronjenog*“ unutar fluida mineralne vode, nekako podsjeća na povećanje razmaka između galaksija uronjenih u „*fluid*“ fizikalnog vakuma! Daklem, pokušajmo onda s analogijama između *Radenske* i postanka galaksija. Mjehurići nastaju nakupljanjem molekula CO_2 u času kad uzgon prevlada silu adhezije između mjehurića i stakla. Svemir (navodno) nastaje iz narasle, goleme spontane fluktuacije fizikalnog vakuma koji – sjetimo se – sadrži ogromne količine energije. To zovemo „*velikim praskom*“ (ne, ne – nije to ona genijalna televizijska serija!), početkom „*nastanka*“ svemira (ili onoga što mi tako nazivamo). Počinje tako početno, takozvano „*inflatorno*“ njegovo širenje, gdje pojam inflacija označava širenje pretjeranom brzinom, mnogo većom od brzine svjetlosti, inducirano sve jačim upijanjem tvari/energije iz „*fluida*“ fizikalnog vakuma, baš kao što mjehurić adhezijom upija dodatne količine molekula CO_2 . Tvar koja se upija nije drugo doli naša nedostajuća „*tamna tvar*“! Sad, na koji način se virtualni parovi čestica realiziraju vidljivima u svemiru koji „*pluta*“ u fluidu fizikalnog vakuma, ako smo već virtualne partikule definirali

kao one što ubrzo nakon pojavljivanja u našem svijetu „*tonu*“ natrag u virtualni svijet fizikalnog vakuma? Mehanizam mi ostaje nepoznat (ipak sam ja samo „*gemiš pisac*“, a moguće ga ne znaju ni fizikalni trezvenjaci), ali povlačim grubu analogiju s *Hawkingovim* otkrićem kako „*crne rupe nisu tako crne*“, da one - mehanizmom u koji ne ulazim - ipak ne uspijevaju zadržati dio čestica, te ih zrače u okolinu pri tome gubeći masu (energiju)!

Ali, zar ne rekoh da - iz sasvim drugih razloga - ne smijemo raditi analogiju između „*postanka*“ svemira i mjeđurića ugljičnog dioksida, već radije tražimo sličnosti s nastankom galaksija, „*protogalaksija*“, točnije. Prema tome se opisani mehanizam „*difuzije*“ virtualnih fotona i inih partikula iz fizikalnog vakuma u naš svijet, odnosi na protogalaktički mjeđur, otprilike prosječno desethiljada puta manjih dimenzija od univerzuma. Samim time i fluktuacija koja bi ga oblikovala mora biti mnogo manja od neke pretpostavljene koja bi formirala cijeli svemir (broj virtualnih čestica, proporcionalan volumenu fluktuacije, čak 10^{12} – tisuću milijardi – puta manji). Kako je porast difuzijom upijenih molekula CO_2 iz rezervoara (mineralne vode) otopljenog plina proporcionalan površini mjeđurića i brzini njegova širenja, to će i u našoj analogiji „*protogalaksija*“ – „*mjeđurić*“, entitet iz kojega će galaksija nastati - upijati to više tamne tvari što joj je radius veći. To, uz pojednostavljenu pretpostavku koja u osnovi nije zadovoljena (naročito početkom formiranja zvijezda i okupljanjima njihovim u galaksije), da su temperatura i tlak unutar protogalaksije konstantni. Pojavom gravitacije (vidi nešto niže) brzina širenja mjeđura „*protogalaksije*“ se smanjuje (ne zaboravimo da i energija ima gravitaciona svojstva!), te će se smanjivati i prirast tamne tvari, težeći prema nuli kako brzina njenog širenja bude težila isto.

Smatramo li da se „*protogalaksije*“ formiraju na mnogo mjesta (ne mora biti istovremeno) unutar „*fluida*“ fizikalnog vakuma, počevši se međusobno sve više udaljavati – poput spominjanih mjeđurića CO_2 – to bi bio ustvari postanak onoga što nazivamo svemir, što iz naše perspektive izgleda kao njegov nastanak i širenje „*velikim praskom*“! Uslijed ovog širenja, vakuumska pozadina se sve više hlađi (kvantofizikalna razmatranja pokazuju da, ukoliko se fizikalni, tzv „*kvantni vakuum*“ sastoje od virtualnih fotona – koji naizmjence fluktuiraju u opažajno i neopažajno stanje – njegova temperatura ne može biti absolutna nula), dok pojavom gravitacije i njenim stežućim zahvatom uslijed kojega raste temperatura a onda i zračenje nastajućih zvijezda, svemir postaje sve topliji umjesto da se hlađi (srednja temperatura kozmičkog plina povećala se u poslijednjih deset milijardi godina više od deset puta, i sad iznosi oko 2.2 mlijuna stupnjeva), kako sugeriraju neka [novija razmatranja!](#) Dakako, umjesno je pitanje, ako se upija energija - kako

nastaje tvar koja formira zvijezde i galaksije. Na to nam odgovara relacija ekvivalencije mase i energije ($E=mc^2$) i procesi (u koje ne ulazim) pretvaranja energije u masu. Kad se, i gdje se to jednom desi, ulogu preuzima gravitacija koja – prvobitno slučajnim sudaranjima i agregacijama nastalih molekula tvari - okuplja mase u zvijezde, a njih u galaksije kako ih danas vidimo. Nakon toga one se, opet pod utjecajem gravitacije, okupljaju u jata, grozdove, i moguće još veće njihove skupove. Kako posmatranja pokazuju da galaksije moraju biti mnogo veće (masivnije) no što ih vidimo, da bismo uspješno mogli objasniti njihovu krivulju rotacije, ne odgovarajući količini „*normalne tvari*“ koju sadrže, uvedena je pretpostavka postojanja „*tamne materije*“ u njima i oko njih, da bi se rečena krivulja podudarala s opažanjima.

Eh, nije nego! Ali što je s ubrzanim širenjem svemira, koje se zbiva prema *Hubbleovom zakonu*, a za koje optužujemo nepoznatu nam „*tamnu energiju*“? Zaribao si stvar, momak – ispijam još jedan gemišt, smisljavajući kako da se izvučem iz gabule, i – *Heureka!* Tko ti je kriv *Alberte* što nisi češće boravio u prčvarnicama, isplijajući eliksir za „*male, sive celije*“! *Zemlja* i *Mjesec* nalaze se na izvjesnoj međusobnoj udaljenosti (jednostavnosti radi zanemarit ćemo plimne sile koje ju polagano mijenjaju) određenoj zakonom gravitacije – univerzalnog privlačenja karakterističnog svoj tvari i energiji svemira, neovisno jeli *tamna* ili *obična*. Zamislim načas što bi se zbilo, da *Zemlja* na neki način kontinuirano gubi svoju masu. Privlačna sila, proporcionalna masama tijela u interakciji, bi se smanjivala, i naš prirodni satelit bi se počeo udaljavati od planete. Pa što s time, unezvjereno se pitate, sve planirajući pisati protestno pismo uredniku koji objavljuje kretenarije poput ovog teksta. Zar zaista ne vidite!? Ovo uzajamno udaljavanje spomenutih nebeskih tjelesa manifestiralo bi se prividno kao odbojna sila među njima! Ober, toči još jednu rundu! Dakle, primijenimo li to na kvantne fluktuacije i nastajući „*mjeđur*“ protagalasije, fluktuacija gubi energiju dok je „*mjeđur*“ dobija, što stvara „*odbojn*“ silu među njima, te se protagalaksija počine udaljavati od mjesta nastanka jednoliko ubrzano! I, eto nam „*tamne energije*“ zaslужne za uzajamno udaljavanje galaksija. Moguće je i slijedeće, možda i vjerojatnije objašnjenje (genijalnog ljubitelja špricera): kako „*prelijevanjem*“ ogromne količine tvari i energije u „*protagalaktički mjeđur*“ fizikalni vakuum gubi dio impulsa (u vrlo kratkom vremenu trajanja fluktuacije), to ga – po zakonu o očuvanju količine gibanja – mora predavati „*mjeđuru*“, što generira odbojnu silu koja pokreće njegovo gibanje (kelner, ne vuci se kao puž, daj malo brže!).

Povećavanje razmaka između galaksija, rekoh već, percipiramo kao njihov nastanak u hipotetskoj praeeksploziji iz jedne točke (kad pogrešno ekstrapoliramo unatrag njihovo razilaženje), ali vidimo da tome (makar samo na prvi pogled) i ne mora biti tako. Svojedobno konkurentne i naizgled nepomirljive teorije, „stalnog stanja“ koja je indicirala neprestani nastanak nove tvari, i „velikog praska“, ovako su na neki način pomirene. Doduše, pitat će bolje upoznati, a što je s *pozadinskim zračenjem* koje navodno govori u prilog „big banga“? Može li ono biti statistička sredina tamnih energija izašlih iz „rezervoara“ - fizikalnog vakuma, i energija razvijenih tijekom evolucije zvijezda - koja se iz naše perspektive hlađi uslijed razilaženja „protogalaksija“? Ha, pa nisam ja sveznajući *Tvorac* da znam odgovore na sva pitanja. Nešto ostavljam i pametnjima od sebe; što li bi oni radili da sve objasnim? A sad, odo' ja na još *jedan* (shvatite to sasvim neobavezno) gumišt k susjedu, naravno – spravljen s pomenutom *Radenskom* sa „*tri srca*“. Živjeli! Makar samo s jednim srcem – vlastitim.



20.03.2021.g.

PR
DIOGEN pro kultura
<http://www.diogenpro.com>