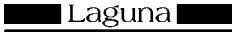



BIL BRAJSON

KRATKA ISTORIJA  
BEZMALO SVAČEGA

Preveo  
Goran Skrobonja

 Laguna 

Naslov originala

Bill Bryson

A SHORT HISTORY OF NEARLY EVERYTHING

Copyright © 2003 Bill Bryson

Translation Copyright © 2005 za srpsko izdanje, LAGUNA

*Za Megan i Kisa. Dobro došli.*

*Fizičar Leo Silard jednom je saopštio svom prijatelju Hansu Beteu da razmišlja o tome da vodi dnevnik: „Nemam nameru da ga objavim. Samo ću da zapisujem činjenice kako bi Bog bio obavešten.“ „Zar misliš da Bog ne zna činjenice?“, upitao je Bete. „Ne“, uzvratio je Silard. „Zna On činjenice. Samo ne zna **ovu verziju činjenica.**“*

Hans Kristijan fon Bejer, *Kroćenje atoma*

# SADRŽAJ

Izjave zahvalnosti . . . . .	11
Uvod. . . . .	13
I Izgubljeni u kosmosu	
1. Kako napraviti vasionu. . . . .	21
2. Dobro došli u Sunčev sistem. . . . .	30
3. Vasiona velečasnog Evansa . . . . .	39
II Veličina Zemlje	
4. Mera stvari. . . . .	53
5. Kamenolomci . . . . .	71
6. Nauka krvavih zuba i kandži . . . . .	86
7. Elementarne stvari . . . . .	103
III Osvit novog doba	
8. Ajnštajnova vasiona . . . . .	121
9. Moćni atom . . . . .	139
10. Uklanjanje olova . . . . .	154
11. Master Markovi kvarkovi . . . . .	165
12. Zemlja se pomera . . . . .	176
IV Opasna planeta	
13. Bum!. . . . .	189
14. Vatra odozdo . . . . .	206
15. Opasna lepota . . . . .	221

V Život sam	
16. Usamljena planeta . . . . .	235
17. Pravač: troposfera . . . . .	250
18. Široka pučina . . . . .	263
19. Uspon života . . . . .	279
20. Mali svet. . . . .	293
21. Život ide dalje . . . . .	310
22. Zbogom svemu tome . . . . .	323
23. Bogatstvo postojanja. . . . .	337
24. Čelije . . . . .	357
25. Darwinova osobita zamisao . . . . .	366
26. Tkanje života . . . . .	380
VI Put do nas	
27. Doba leda . . . . .	399
28. Tajanstveni dvonožac . . . . .	413
29. Nespokojni majmun . . . . .	430
30. Zbogom . . . . .	445

## IZJAVE ZAHVALNOSTI

Dok sedim ovde, početkom 2003, preda mnom je nekoliko stranica rukopisa sa veličanstveno ohrabrujućim i taktičnim beleškama Ijana Tatersala iz Američkog muzeja prirodnjačke istorije, gde je navedeno, između ostalog, da Perigo nije oblast u kojoj se proizvodi vino, da je inventivno, mada donekle neuobičajeno od mene da kurzivom navodim taksonomske podele iznad nivoa roda i vrste, da sam neprekidno pogrešno pisao naziv Ologasaja (mesta koje sam nedavno posetio) i tako dalje u tom stilu, kroz dva poglavlja teksta koja pokriva njegova struka, nauka o pračoveku.

Samo nebo zna koliko još neprijatnih aljkavosti vreba na ovim stranicama, ali upravo zahvaljujući doktoru Tatersalu i svima onima koje se spremam da pomenem nema ih još na stotine. Ne znam ni kako da na dostojan način zahvalim onima koji su mi pomogli u pripremi ove knjige. Posebno su me zadužile sledeće osobe, sve jednako veliku dušne i ljubazne, koje su iskazale krajnje junačko strpljenje odgovarajući na jedno jednostavno, beskrajno ponavljano pitanje: „Izvinite, ali da li biste mogli to ponovo da objasnite?“

U Engleskoj: Dejvid Keplin sa Imperijal koledža u Londonu; Ričard Forti, Len Elis i Keti Vej iz Muzeja prirodnjačke istorije; Martin Raf sa Univerzitetskog koledža u Londonu; Rozalind Harding sa Instituta biološke antropologije u Oksfordu; dr Lorens Smadži, koji je ranije radio na Institutu Velkam; i Kit Blekmor iz *Tajmsa*.

U Sjedinjenim Državama: Ijan Tatersal iz Američkog muzeja prirodnjačke istorije u Njujorku; Džon Torstensen, Meri K. Hadson i Dejvid Blanšflauer sa Koledža Dartmut u Hanoveru, Nju Hempšir; dr Vilijam Abdu i dr Brajan Marš iz Medicinskog centra Dartmut-Hičkok u Libanu, Nju Hempšir; Rej Anderson i Brajan Vicke iz Ministarstva za prirodna bogatstva Ajove, u Ajova Sitiju; Majk Vorhis sa

Univerziteta Nebraska i iz državnog parka sa fosilnim nalazištima Ešfol blizu Orčarda, Nebraska; Čak Ofenburger sa Univerziteta Buena Vista, u Storm Lejku, Ajova; Ken Rankur, direktor istraživanja, Opservatorija Maunt Vašington u Goramu, Nju Hempšir; Pol Dos, geolog iz Jeloustounskog nacionalnog parka, i njegova žena Hajdi, takođe iz Nacionalnog parka; Frenk Azaro sa Kalifornijskog univerziteta u Berkliju; Oliver Pejn i Lin Edison iz Nacionalnog geografskog društva; Džejms O. Farlo, Univerzitet Indijana-Perdu; Rodžer L. Larson, profesor pomorske geofizike, Univerzitet Rod Ajlend; Džef Gvin iz novina *Star-Telegram* iz Fort Vorta; Džeri Kasten iz Dalasa, Teksas; i osoblje Istorijskog društva Ajove u De Mojnu.

U Australiji: velečasni Robert Evans iz Hejzelbruka, Novi Južni Vels; dr Džil Kejni, Australijski meteorološki zavod; Alan Torn i Viktorija Benet sa Australijskog narodnog univerziteta u Kanberi; Luiz Burk i Džon Hauli iz Kanbere; En Miln iz *Sidney morning heralda*; Ijan Novak, koji je ranije radio u Geološkom društvu Zapadne Australije; Tomas H. Rič iz Muzeja Viktorija; Tim Flaneri, direktor Muzeja Južne Australije u Adelaidi; Natali Papvort i Alan Mekfejden iz Kraljevske tasmanijske botaničke bašte, u Hobartu; i veoma predusretljivo osoblje Državne biblioteke Novog Južnog Velsa u Sidneju.

I drugde: Su Supervil, direktor informativnog centra u Muzeju Novog Zelanda u Velingtonu; i dr Ema Mbua, dr Koen Maes i Džilani Ngali iz Nacionalnog muzeja Kenije u Najrobiju.

Takođe su me duboko i na najrazličitije načine zadužili Patrik Dženson-Smit, Džerald Hauard, Merien Velmans, Alison Tulet, Džilijan Somerskejls, Lari Finli, Stiv Rubin, Džed Matis, Kerol Hiton, Čarls Eliot, Dejvid Brajson, Felisiti Brajson, Den Meklin, Nik Sautern, Džerald Engelbrecen, Patrik Galager, Lari Ešmid i osoblje nenadmašne i večno vesele biblioteke Hauv u Hanoveru, Nju Hempšir.

Iznad svega, i kao i uvek, najdublju zahvalnost dugujem svojoj dragoj, strpljivoj, neuporedivoj ženi, Sintiji.

## UVOD

Dobro došli. Čestitam. Oduševljen sam zbog toga što ste uspeli da dođete. Znam da nije bilo lako stići ovamo. Zapravo, pretpostavljam da je bilo i malo teže nego što pojmite.

Za početak, da biste sada bili ovde, bilioni lebdećih atoma morali su nekako da se prikupe na složen i neobično obvezujući način da bi vas stvorili. To je tako specijalizovan i poseban aranžman da nikada ranije nije bio oprobano i postojaće samo jednom, ovaj put. Mnogo nastupajućih godina (nadamo se) te majušne čestice bespogovorno će učestvovati u svim tim milijardama umešnih, kooperativnih napora neophodnih da ostanete netaknuti i da iskusite krajnje prijatno, ali generalno potcenjeno stanje poznato kao postojanje.

Donekle je zagonetno zbog čega se atomi uopšte gnjave time. Na atomskom nivou, biti vi nije bogzna kako zahvalno iskustvo. I pored sve predane pažnje koju vam ukazuju, vaše atome zapravo nije briga za vas – štaviše, oni nemaju pojma da uopšte postojite. Ne znaju ni da *oni* postoje. Na kraju krajeva, to su bezumne čestice, koje same po sebi nisu čak ni žive. (Donekle je primamljiva pomisao na to da biste, ukoliko rastavite sebe pomoću pincete atom po atom, dobili hrpu fine atomske prašine koja nikada nije bila živa, ali je nekada predstavljala vas). Ipak, nekako, tokom vašeg postojanja atomi će reagovati na jedan jedini kruti impuls: da vas očuvaju takvim kakvi ste.

Loša vest je da su atomi nestalni i da je vreme njihove odanosti kratko – baš kratko. Čak ni dug ljudski život ne traje duže od pukih 650.000 sati. A kada se ta oznaka pojavi na vidiku, ili tu negde u blizini, vaši će vas atomi isključiti iz nepoznatih razloga, a onda se nemo rastati i otići da budu nešto drugo. I to vam je što vam je.

Opet, možete da se radujete što se to uopšte dešava. Uopšte uzevši, koliko znamo, u vasioni se to ne dešava. Ovo je krajnje neobično zato što su atomi koji se tako slobodno i druželjubivo sjate da bi formirali živa bića na Zemlji upravo isti oni atomi koji drugde to odbijaju da urade. Šta god drugo mogao biti, na nivou hemije život je krajnje prozaičan: ugljenik, vodonik, kiseonik i azot, malčice kalcijuma, trunka sumpora, sve to blago začinjeno drugim vrlo običnim elementima – onim koje možete naći u svakoj običnoj apoteci – i to je sve što vam treba. Jedino po čemu su atomi koji čine vas posebni jeste upravo to što čine vas.

Bez obzira na to čine li atomi život u drugim ćoškovima vasione, oni čine mnogo toga drugog; u stvari, čine sve drugo. Bez njih ne bi bilo vode, vazduha ili stenja, zvezda i planeta, dalekih gasnih oblaka ili uskovitlanih maglina, niti ičega drugog što vasionu čini tako prijatno materijalnom. Atomi su tako brojni i neophodni da lako možemo prevideti činjenicu da uopšte ne moraju da postoje. Nema tog zakona po kojem vasiona mora da se ispuni malim česticama materije niti da proizvodi svetlost i gravitaciju i ostala svojstva od kojih zavisi naše postojanje. U stvari, vasiona ne mora ni da postoji. Veoma dugo, nije ni postojala. Nije bilo atoma, niti vasione u kojoj bi oni lebdeli. Nije bilo ničega – baš ničega, nigde.

Dakle, bogu hvala za atome. Ali činjenica da imate atome i da se oni tako spremno udružuju samo je deo onoga što vas je dovelo ovamo. Da biste sada bili ovde, da biste živeli u dvadeset prvom veku i bili dovoljno pametni da to znate, morala je takođe da vam se osmehne izuzetna biološka sreća. Opstanak na Zemlji je iznenađujuće nezgodna stvar. Od milijardi i milijardi vrsta živih bića koje su postojale od osvita vremena, većina – 99,99 procenata, kako se sugeriše – više ne postoji. Vidite, život na Zemlji ne samo da je kratkotrajan, već i užasno beznačajan. Veoma zanimljiva crta naše egzistencije jeste to što potičemo sa planete koja tako dobro promovise život, ali ga još bolje gasi.

Prosečna vrsta na Zemlji traje samo oko četiri miliona godina, pa ako želite da se motate ovuda milijardama godina, morate biti nestalni poput atoma koji su vas sazdali. Morate biti spremni da menjate sve na sebi – oblik, veličinu, boju, pripadnost vrsti, sve – i da to radite iznova i iznova. To je mnogo lakše reći nego uraditi, zato što je proces promena nasumičan. Da biste od „protoplazmične praiskonske atomske kuglice“ (kako ono stoji u pesmi Gilberta i Salivena) postali

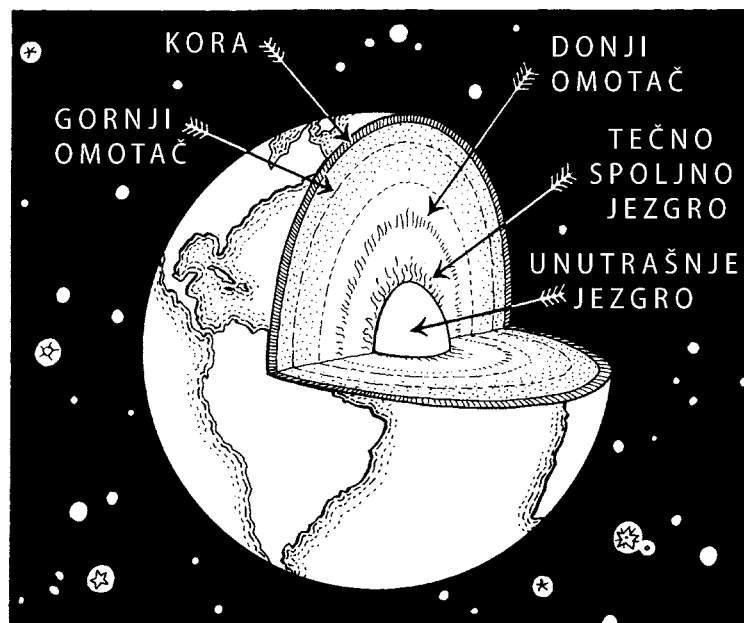
svesno, uspravno, moderno ljudsko biće, morate veoma dugo mutirati nove osobine iznova i iznova, precizno i blagovremeno. Tako ste se u različitim periodima za poslednjih 3,8 milijardi godina grozili kiseonika da biste zatim poludeli za njim, nicala su vam peraja, udovi i živahne kreste, polagali ste jaja, šibali po vazduhu račvastim jezikom, bili ste glatki, bili ste krznati, živeli ste pod zemljom, živeli na drveću, bili krupni kao jelen i mali kao miš, i još milion drugih stvari. Sa makar najmanjim odstupanjem od tih evolutivnih imperativa sada biste lizali alge sa pećinskih zidova, valjali biste se kao morž na nekoj stenovitoj obali ili izbacivali vazduh kroz otvor povrha glave pre nego što uronite dvadeset metara da napunite usta izvrsnim peščanim glistama.

Ne samo što ste imali dovoljno sreće da od pamtiveka budete okaćeni o favorizovanu evolucionu liniju, već ste takođe bili izuzetno – kažimo radije čudesno – srećni povodom pitanja svojih ličnih predaka. Pomislite samo na činjenicu da je u 3,8 milijardi godina, što je razdoblje duže od postojanja planina, reka i okeana na Zemlji, svaki vaš predak s obe strane bio dovoljno privlačan da pronade nekoga s kim će se spariti, dovoljno zdrav da se razmnožava i dovoljno blagosloven sudbinom i okolnostima da dovoljno dugo poživi za to. Nijedan vaš lični predak nije bio zgnječena, proždran, udavljen, nije umro od gladi, zaglibio se negde, prerano bio povređen ili na drugi način sprečen da ispuni svoj životni cilj i isporuči malu količinu genetskog materijala odgovarajućem partneru u odgovarajućem trenutku kako bi ovekovečili jedini mogući niz naslednih kombinacija koji bi mogao za rezultat da ima – na kraju, zapanjujuće i krajnje kratkotrajno – vas.

Ovo je knjiga o tome kako se to desilo – pogotovo, kako smo ni od čega postali nešto, te kako se malo tog nečega pretvorilo u nas, i isto tako pomalo o onome što se dešavalo u međuvremenu, a i kasnije. Naravno, teritorija koju treba preći prilično je velika i naslov knjige upravo zbog toga i jeste *Kratka istorija bezmalo svačega*, mada u stvari to i nije. Niti bi mogla da bude. Ali s malo sreće, kada završimo s njom, možda će nam se učiniti da jeste.

Moja početna tačka, koliko god to bilo značajno ili ne, bila je školska čitanka iz poznavanja prirode, u četvrtom ili petom razredu. Bila je to standardna čitanka iz pedesetih godina – iskrzana, omrznuta, mračno teška – ali na samom početku je imala ilustraciju koja me je prosto opčinila: dijagram koji se mogao iseći i koji je prikazivao

kako bi izgledala unutrašnjost Zemlje kada biste zasekli planetu velikim nožem i pažljivo izvukli klin koji bi predstavljao otprilike njenu četvrtinu.



Teško je poverovati da je ikada postojalo vreme kada nisam video takvu ilustraciju, ali očigledno nisam, jer se jasno sećam koliko sam bio zapanjen. Pretpostavljam, sasvim iskreno, da je moje prvobitno interesovanje bilo zasnovano na zamišljenoj slici reke vozača koji ništa ne slute dok voze prema istoku u američkim ravničarskim državama da bi se obrušili preko ruba iznenadne litice visoke sedam hiljada kilometara između Centralne Amerike i Severnog pola. Ali moja je pažnja, na akademskiji način, postepeno prešla na naučni značaj crteža i spoznaju da se Zemlja sastoji od skrivenih slojeva koji se završavaju u središtu blistavom kuglom od gvožđa i nikla, vrelom koliko i površina Sunca, sudeći po natpisu, i sećam se da sam pomislio sa istinskim čuđenjem: „Otkud oni to znaju?“

Ni za trenutak nisam posumnjao u tačnost podatka – i dalje obično verujem izjavama naučnika na način na koji verujem i hirurzima, vodoinstalaterima i drugima koji poseduju tajnovite informacije za

privilegovane – ali ni za živu glavu nisam mogao da zamislim kako bilo koji ljudski um može da pronikne u to kako prostori koji se nalaze hiljadama kilometara ispod nas, koje nijedno oko nije videlo niti je kroz njih rendgenski zrak mogao da prodre, mogu da izgledaju ili od čega su sazdani. Za mene je to naprosto bilo čuderno. I od tog trenutka taj moj stav nije se nimalo promenio.

Uzbuđen, poneo sam knjigu kući te večeri i otvorio je pre večere – verujem da je taj postupak podstakao moju majku da mi opipa čelo i upita me jesam li dobro – a onda sam počeo da čitam od prve strane.

I evo šta je bilo. Uopšte nije bilo uzbudljivo. Nije baš bilo ni sasvim nerazumljivo. Povrh svega, nije odgovorilo niti na jedno od pitanja koja je ilustracija uzmuvala u normalnoj ljubopitljivoj glavi: otkud to Sunce usred naše planete i otkud znaju koliko je ono vruće? I ako već tamo dole gori, zašto nam tlo pod nogama nije vrelo? I zašto se ostatak unutrašnjosti ne topi – ili se zapravo topi? I kada jezgro konačno sagori, hoće li deo Zemlje potonuti u prazninu i ostaviti na površini džinovsku rupu? I kako to može da se *zna*? *Kako to može da se prokljuvi*?

Ali pisac je bio neobično nem u vezi s takvim detaljima – štaviše, nem u vezi sa svime osim antiklinala, kotlina, aksijalnih prekida naslaga i tome slično. Kao da je želeo da ono dobro zadrži kao tajnu prikazavši sve to trezveno nedokučivim. Kako su godine prolazile, počeo sam da podozrevam da to nije bio u potpunosti lični poriv. Činilo se da među piscima udžbenika postoji zagonetna univerzalna zavera kako bi obezbedili da određeni materijal kojim se oni bave nikada ne odluta predaleko od područja blago zanimljivog, a da uvek ostane dovoljno daleko, koliko i jedan međugradski poziv, od zaista zanimljivog.

Sada znam da postoji izobilje naučnih pisaca koji stvaraju krajnje lucidnu i uzbudljivu prozu – Timoti Feris, Ričard Forti i Tim Flaneri su trojica koja iskaču iz jednog jedinog slova azbuke (pri tom, da ne pominjemo pokojnog ali bogolikog Ričarda Fejnmena) – ali nažalost, niko od njih nije napisao nijedan udžbenik koji sam ja ikada koristio. Sve moje udžbenike pisali su muškarci (uvek muškarci) koji su imali zanimljivu ideju da sve postaje jasno tek kada se izrazi kao formula, a i gajili su zabavno, zabludelo stanovište da američka deca vole da im se poglavlja završavaju odeljkom sa pitanjima o kojima ona moraju da razmišljaju u svoje slobodno vreme. I tako sam odrastao ubeđen da



je nauka neprevaziđeno dosadna, ali sa podozrenjem da ne mora da bude takva, trudeći se da uopšte o njoj ne razmišljam ako ne moram. I to je, takođe, postalo moje dugotrajno stanovište.

A onda, mnogo kasnije – valjda pre četiri ili pet godina – dugo sam leteo preko Pacifika i dokono zurio kroz prozor u mesečinom obasjan okean, kada mi je sa izvesnom neprijatnom silinom palo na pamet da nemam pojma o jedinjoj planeti na kojoj ću ikada živeti. Na primer, pojma nisam imao zašto su okeani slani, ali Velika jezera nisu. Nisam imao blage veze. Nisam znao da li okeani s vremenom postaju više ili manje slani i da li je nivo saliniteta okeana nešto zbog čega bi trebalo da se zabrinem, ili to nije razlog za brigu. (Sa velikim zadovoljstvom vam saopštavam da sve do kraja sedamdesetih godina ni naučnici nisu znali odgovore na ta pitanja. Samo nisu mnogo glasno pričali o tome.)

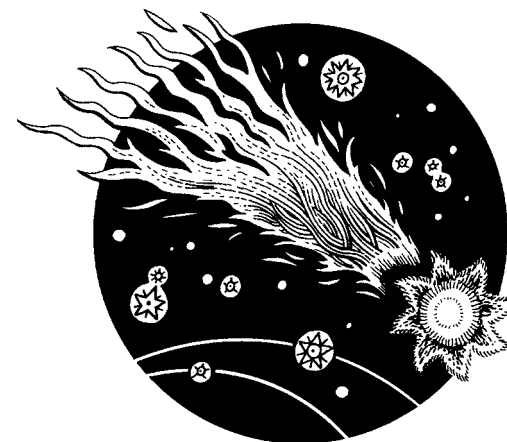
A salinitet okeana je, naravno, predstavljao tek najsitniju trunku mog neznanja. Nisam znao šta je proton, ili protein, nisam razlikovao kvark od kvazara, niti razumeo kako to geolozi mogu da pogledaju sloj stena u zidu kanjona i kažu vam koliko je star – zapravo, nisam znao ništa. Obuzeo me je tih, neuobičajen ali neumoljiv poriv da saznam pomalo o tim stvarima i shvatim, pre svega, kako ih to ljudi uopšte prokljuve. To me i dalje zaprepašćuje najviše od svega – kako naučnici provale stvari. Kako bilo ko može da *zna* koliko je Zemlja teška, koliko su njene stene stare ili šta se zaista nalazi čak dole, u njenom središtu? Kako mogu da znaju kako i kada je vasiona nastala i kako je to tada izgledalo? Kako znaju šta se dešava unutar atoma? I kako, kad smo već kod toga – ili možda, kad bolje razmislím, iznad svega – naučnici mogu tako često da izgledaju kao da znaju gotovo sve, ali i dalje ne mogu da predvide zemljotres, pa čak ni da nam kažu da li da ponesemo kišobran na trke sledeće srede?

I zato sam rešio da deo svog života – tri godine, kako se sada ispostavilo – posvetim čitanju knjiga i časopisa, kao i pronalaženju stručnjaka sa strpljenjem svetaca, spremnih da odgovore na mnogo izuzetno glupih pitanja. Zamisao je bila da se uverim da li je moguće razumeti i ceniti – čuditi se, pa čak i uživati u naučnim čudesima i dostignućima na nivou koji nije previše tehnički i zahtevan, ali takođe nije ni potpuno površan.

To je bila moja zamisao i nada, i upravo to knjiga koja sledi ima nameru da uradi. U svakom slučaju, imamo mnogo toga da pokrijemo i mnogo manje od 650.000 sati da to izvedemo, pa počnimo onda.

# I

## IZGUBLJENI U KOSMOSU



*Sve su u istoj ravni. Sve se okreću u istom smeru... To je savršeno, znate. Veličanstveno. Gotovo jezivo.*

Astronom Džefri Marsi prilikom opisivanja Sunčevog sistema

# 1

## KAKO NAPRAVITI VASIONU

Koliko god se trudili, nikada nećete biti u stanju da pojmite koliko je majušan, koliko prostorno nezahtevan jedan proton. Naprosto, previše je mali.

Proton je infinitezimalni deo atoma, koji je sam po sebi, naravno, nematerijalna stvar. Protoni su tako mali da mrljica mastila kao što je tačka na ovom „i“ može da sadrži otprilike 500.000.000.000 njih, ili bolje reći, nešto više od broja sekundi potrebnih da prođe pola miliona godina. Dakle, blago rečeno, protoni su krajnje mikroskopski.

Sad zamislite ako možete (a naravno da ne možete) da jedan od tih protona skupite do milijarditog dela njegove normalne veličine u prostor toliko mali da bi proton prema njemu izgledao ogromno. Sad u taj majušni, majušni prostor spakujte otprilike jednu uncu materije. Odlično. Spremni ste da stvorite vasionu.

Naravno, pretpostavljam da želite da stvorite savremenu inflatornu vasionu. Ako biste umesto toga radije stvorili staromodnu, standardnu vasionu pomoću Velikog praska, biće vam potrebni dodatni materijali. U stvari, moraćete da prikupite sve što postoji – do poslednje trunke i čestice materije odavde pa do ruba stvaranja – i stisnete sve to u tačku tako infinitezimalno kompaktnu da uopšte nema dimenzija. Ona je poznata kao singularitet.

U oba slučaja, pripremite se za stvarno veliki prasak. Naravno, bolje bi vam bilo da se sklonite na neko bezbedno mesto kako biste posmatrali spektakl. Nažalost, ne postoji nijedno mesto gde biste se sklonili zato što izvan singulariteta ne postoji *gde*. Kad vasiona počne da se širi, neće se širiti tako da ispunjava neku veću prazninu. Jedini prostor koji postoji jeste prostor koji ona stvori na svom putu.

Prirodno je, ali pogrešno, zamisliti singularitet kao neku vrstu naduvene tačke koja visi u mračnom, bezgraničnom ništavilu. Ali prostor ne postoji, baš kao ni mrak. Oko singulariteta nema ničega. Nema prostora koji bi on zauzeo, niti mesta na kom bi se našao. Ne možemo da pitamo čak ni koliko se dugo on tamo nalazi – da li je tek nedavno nastao, kao dobra zamisao, ili je prisutan oduvek i tiho čeka pravi trenutak. Vreme ne postoji. Nema prošlosti iz koje bi on izronio.

I tako, ni iz čega, nastaje naša vasiona.

U jednom jedinom zaslepljujućem pulsu, trenutku slave previše brzom i ekspanzivnom da bi bio opisan rečima, singularitet poprima nebeske dimenzije, prostor van poimanja. Prva živahna sekunda (sekunda kojoj će mnogi kosmolozi posvetiti karijeru kako bi je isekali na što finije deliće) proizvodi gravitaciju i druge sile koje vladaju fizikom. Za manje od minuta, vidljiva vasiona je široka milion milijardi milja i brzo raste. Sada je tu poprilično vrelo, 10 milijardi stepeni, dovoljno da se začnu nuklearne reakcije koje stvaraju lakše elemente – prevashodno vodonik i helijum, sa trunkom (oko jedan atom u sto miliona) litijuma. Za tri minuta, stvoreno je 98 procenata sveukupne materije koja postoji ili će ikad postojati. To je mesto najčudesnijih i najprijatnijih mogućnosti, a pri tom je i divno. A sve je to obavljeno otprilike za vreme potrebno da pripremite sendvič.

Kada se tačno taj trenutak dogodio, predmet je izvesne rasprave. Kosmolozi su se dugo sporili o tome da li je trenutak stvaranja bio pre deset milijardi godina ili pre dvaput toliko, ili negde između. Izgleda da su se saglasili oko brojke od negde 13,7 milijardi godina, ali te stvari poznate su po tome što ih je teško izmeriti, kao što ćemo dalje videti. Sve što se zaista može reći jeste da se u nekom neodredivom trenutku u veoma dalekoj prošlosti, iz nepoznatih razloga, zbio moment koji nauka poznaje kao  $t=0$ . Krenuli smo na put.

Naravno, ima mnogo toga što ne znamo, a mnogo onoga što mislimo da znamo dugo nismo znali, ili smo samo mislili da znamo. Čak je i zamisao o Velikom prasku skorašnjeg datuma. Muvala se ona okolo još od dvadesetih godina kada je Žorž Lemetr, belgijski sveštenik i naučnik, snebivljivo to predložio, ali nije zaista postala aktivna zamisao u kosmologiji sve do sredine šezdesetih godina, kada su dva radioastronoma došla do izuzetnog i nehotičnog otkrića.

Oni su se zvali Arno Penzijas i Robert Vilson. Godine 1965, obojica su pokušavala da iskoriste veliku komunikacionu antenu koja je

bila u vlasništvu *Laboratorije Bel* u Holmdelu (Nju Džerzi), ali smetao im je stalni šum u pozadini – neprekidno šištanje nalik na paru, zbog kojeg nije bilo moguće obavljati nikakve eksperimente. Šum je bio neumoljiv i bez fokusa. Dopirao je sa svih strana neba, danju i noću, u svim godišnjim dobima. Godinu dana su mladi astronomi radili sve čega su mogli da se sete kako bi pronašli izvor tog šuma i eliminisali ga. Testirali su sve električne sisteme. Ponovo su postavili instrumente, proverili kola, mrdali žice, čistili utikače od prašine. Peli su se u tanjir antene i lepili izolir-traku preko svakog šava i zakivka. Ponovo su se peli u tanjir antene s metlama i četkama i pažljivo ga čistili od, kako su to pomenuli u jednom kasnijem radu, „belog dielektričnog materijala“, koji je poznatiji pod nazivom ptičja govanca. Ništa što su pokušali nije vredelo.

Samo 50 kilometara odatle, a da oni to nisu znali, na Univerzitetu Princeton, ekipa naučnika predvođena Robertom Dikijem radila je na iznalaženju upravo onoga čega su oni tako marljivo pokušavali da se reše. Istraživači sa Prinštona sledili su zamisao koju je četrdesetih godina predložio astrofizičar rođen u Rusiji, Džordž Gamov: da bi, ukoliko se zagledate dovoljno duboko u svemir, trebalo da nađete nešto kosmičkog pozadinskog zračenja preostalog od Velikog praska. Gamov je izračunao da će u vreme kada pređe nepregledni kosmos, zračenje stići do Zemlje u obliku mikrotalasa. U jednom skorijem radu čak je sugerisao koji instrument bi mogao da obavi taj posao: Belova antena u Holmdelu. Nažalost, ni Penzijas i Vilson, a ni bilo ko iz prinštonske ekipe, nisu pročitali Gamovljev rad.

Šum koju su Penzijas i Vilson čuli bio je, naravno, šum koji je Gamov postulirao. Pronašli su rub vasiona, ili makar rub njenog vidljivog dela, 90 milijardi biliona milja daleko. „Videli“ su prve fotone – najdrevniju svetlost u vasioni – iako ih je vreme i udaljenost pretvorila u mikrotalase, baš kao što je Gamov predvideo. U svojoj knjizi *Vasiona koja se širi* Alan Gut daje analogiju koja pomaže da se ovaj nalaz valjano sagleda. Ako pomislite da je gledanje u dubine vasiona nalik na gledanje dole, sa stotog sprata Empajer stejt bildinga (pri čemu stoti sprat predstavlja današnjicu, dok nivo ulice predstavlja trenutak Velikog praska), u vreme Vilsonovog i Penzijasovog otkrića najudaljenije galaksije koje je iko ikad primetio bile su negde oko šezdesetog sprata, a najudaljenije stvari – kvazari – bile su oko dva-desetog. Penzijasovo i Vilsonovo otkriće gurnulo je naše poznavanje vidljive vasiona do otprilike pola inča od prizemlja.

I dalje nesvesni uzroka šuma, Vilson i Penzijas telefonirali su Diki koji je bio u Prinstonu i opisali mu svoj problem u nadi da bi on mogao da im sugeriše rešenje. Diki je smesta shvatio šta su dva mladića pronašla. „E pa, momci, upravo su nas pokupili“, saopštio je svojim kolegama kada je spustio slušalicu.

Ubrzo potom, *Astrofizički žurnal* objavio je dva članka: jedan su napisali Penzijas i Vilson i u njemu su opisali svoje iskustvo sa šištanjem, dok je drugi napisao Diki sa svojom ekipom i objasnio njegovu prirodu. Iako Penzijas i Vilson nisu tragali za pozadinskim kosmičkim zračenjem, nisu znali šta je to kada su ga pronašli i nisu ga opisali niti protumačili njegove karakteristike niti u jednom radu, dobili su 1978. godine Nobelovu nagradu za fiziku. Istraživačima sa Prinstonea sledovalo je samo saučešće. Po onome što Denis Overbaj kaže u *Usamljenim srcima kosmosa*, ni Penzijas ni Vilson nisu do kraja pojmili značaj onoga što su otkrili sve dok o tome nisu pročitali u *Njujork tajmsu*.

Uzgređ, poremećaji od kosmičkog zračenja jesu nešto što smo svi iskusili. Podesite svoj televizor na bilo koji kanal koji on ne prima i oko jednog procenta poigravajućih statičkih smetnji koje budete videli možete pripisati tim drevnim ostacima Velikog praska. Kada se sledeći put budete žalili da na programu nema ničega, setite se da uvek možete pratiti rađanje vasiona.

Iako svi to nazivaju Velikim praskom, mnoge knjige upozoravaju nas da ne zamišljamo to kao eksploziju u konvencionalnom smislu. Bilo je to, radije, ogromno, iznenadno širenje neverovatnog raspona. Šta ga je, dakle, izazvalo?

Jedno mišljenje je da je singularitet možda bio ostatak neke ranije, urušene vasiona – da je naša samo jedna u većitom ciklusu vasiona koje se šire i urušavaju, poput meha na mašini za kiseonik. Drugi pripisuju Veliki prasak onome što nazivaju „lažnim vakuumom“, „skalarnim poljem“ ili „vakuumskom energijom“ – u svakom slučaju, nekom kvalitetu ili stvari koja je donela izvjesnu nestabilnost u vladajuće ništavilo. Izgleda nemoguće da možete nešto dobiti ni iz čega, ali činjenica da nekada nije bilo ničega, a sada postoji vasiona, očigledan je dokaz da možete. Možda je naša vasiona tek deo mnoštva većih vasiona, od kojih su neke u različitim dimenzijama, a da se Veliki prasak zbiva sve vreme i to posvud. Ili su možda prostor i vre-

me imali neke potpuno drugačije forme pre Velikog praska – forme suviše strane da možemo uopšte da ih zamislamo – i da Veliki prasak predstavlja nekakvu prelaznu fazu, u kojoj je vasiona iz forme koju ne možemo da pojmimo prešla u ovu koju gotovo da možemo. „Ta su pitanja gotovo religiozna“, rekao je dr Andrej Linde, kosmolog sa Stanforda, *Njujork tajmsu* 2001. godine.

Teorija Velikog praska ne bavi se samim praskom, već onim što se desilo posle praska. Nedugo zatim, imajte to u vidu. Posle mnogo matematičkih proračuna i pažljivog posmatranja zbivanja u akceleratorima čestica, naučnici smatraju da mogu da bace pogled natrag do  $10^{-43}$  sekunde posle trenutka stvaranja, kada je čitava vidljiva vasiona još bila toliko mala da bi vam bio potreban mikroskop da je pronađete. Ne smemo da padamo u nesvest pred svakim izuzetnim brojem koji iskrsne pred nas, ali možda se vreda zakačiti za poneki, s vremena na vreme, samo da bismo se podsetili njihove nepojmljive i zapanjujuće širine. Tako je  $10^{-43}$  zapravo 0,0000000000000001, ili jedna desetina milionskobilonkobilionskog dela sekunde.\*

Najveći deo onoga što znamo, ili verujemo da znamo, o početnim trenucima vasiona potiče od zamisli nazvane teorija inflacije, koju je prvi put izneo 1979. jedan mladi fizičar čestica, tada na Stanfordu, a sada na MIT-u, po imenu Alan Gut. Tada je imao trideset dve godine i, po sopstvenom priznanju, nikada ranije nije uradio bogzna šta. Vero-

\* Reč-dve o naučnim oznakama. Pošto su veoma veliki brojevi nezgrapni za pisanje i gotovo ih je nemoguće pročitati, naučnici koriste skraćeno pismo koristeći desete stepene (ili proizvode množenja) pri čemu se, na primer, 10.000.000.000 piše  $10^{10}$ , a 6.500.000 se pretvori u  $6,5 \times 10^6$ . Princip se vrlo jednostavno zasniva na množenju sa deset:  $10 \times 10$  (ili 100) postane  $10^2$ ;  $10 \times 10 \times 10$  (ili 1.000) jeste  $10^3$ ; i tako dalje, očigledno i bez kraja i konca. Mali izdignuti broj označava broj nula koje slede posle većeg glavnog broja. Negativne oznake daju praktično sliku u ogledalu, gde izdignuti broj označava broj mesta udesno od decimalnog zareza (pa je tako  $10^{-4} = 0,0001$ ). Iako pozdravljam ovaj princip, i dalje me zapanjuje kada neko ko naiđe na „ $1,4 \times 10^9$  km<sup>36</sup>“ smesta shvati da to označava 1,4 milijarde kubnih kilometara, a ništa me manje ne čudi kada radije štampaju prvu verziju od potonje (pogotovo u knjizi namenjenoj prosečnom čitaocu, gde je taj primer i pronađen). Polazeći od pretpostavke da su mnogi čitaoci jednako netaalentovani za matematiku kao i ja, koristiću te oznake štedljivo, iako su one potpuno neizbežne, naročito u poglavlju koje se bavi stvarima u kosmičkom rasponu.

vatno nikada ne bi ni smislio svoju veliku teoriju da se nije zadesio na predavanju o Velikom prasku koje je držao niko drugi do Robert Diki. Predavanje je nadahnulo Guta da se zainteresuje za kosmologiju, a posebno za rađanje vasiona.

Konačni rezultat toga bila je teorija inflacije, po kojoj je vasiona u deliću trenutka posle praskozorja stvaranja prošla kroz iznenadno, dramatično širenje. Nadula se – praktično odmaglila, udvostručujući veličinu na svake  $10^{-34}$  sekunde. Čitava epizoda nije mogla da potraje duže od  $10^{-30}$  sekundi – a to je milionmilionmilionmilionmilioniti deo sekunde – ali je izmenila vasionu tako da se nešto što je moglo da vam stane u ruku pretvorilo u nešto najmanje 10.000.000.000.000.000.000.000.000 puta veće. Teorija inflacije objašnjava mreškanja i vrtloženja koja našu vasionu čine mogućom. Bez toga ne bi bilo grudvica materije, pa tako ni zvezda, već samo lebdećeg gasa i večne tame.

Po Gutovoj teoriji, u desetmilionskobillionskobillionskobillionskom delu sekunde pojavila se gravitacija. Posle sledećeg smešno kratkog intervala pridružio joj se elektromagnetizam, kao i snažne i slabe nuklearne sile – ono što čini fiziku. Trenutak kasnije pridružila su im se jata elementarnih čestica – ono što čini materiju. Ni iz čega, najednom su nastali rojevi fotona, protona, elektrona, neutrona i mnogo čega drugog – između  $10^{79}$  i  $10^{89}$  svega toga u vidljivoj vasioni, po standardnoj teoriji Velikog praska.

Naravno, takve količine su nepojmljive. Dovoljno je znati da smo u jednom jedinom, munjevitom trenu obdareni vasionom koja je bila ogromna – najmanje sto milijardi svetlosnih godina popreko, prema teoriji, ali moguće ma koje veličine do beskonačne – i savršeno podešena za stvaranje zvezda, galaksija i drugih složenih sistema.

S naše tačke gledišta, sve je ispalo izuzetno dobro po nas. Da se vasiona formirala samo malčice drugačije – da je gravitacija bila iole snažnija ili slabija, da se širenje nastavilo samo malo sporije ili brže – možda nikad ne bi ni bilo stabilnih elemenata da sačine vas i mene i tlo na kojem stojimo. Da je gravitacija bila iole jača, sama vasiona bi se možda urušila kao loše podignuti šator, bez upravo onih vrednosti koje joj daju neophodne dimenzije, gustinu i sastavne delove. Međutim, da je bila slabija, ništa se ne bi zgusnulo. Vasiona bi zauvek ostala dosadna, raštrkana praznina.

Ovo je jedan razlog zbog kojeg neki stručnjaci smatraju da je možda bilo i mnogo drugih velikih prasaka, možda bilioni i bilioni njih, širom moćnog prostranstva večnosti, i da je razlog što postojimo baš u ovoj to što je ona jedina u kojoj možemo da postojimo. Kako je to jednom rekao Edvard P. Trion sa Univerziteta Kolumbija: „Na pitanje zbog čega se to desilo, nudim skroman odgovor da je naša Vasiona jednostavno jedna od onih stvari koje se dogode s vremena na vreme.“ Gut tome dodaje: „Mada je stvaranje vasiona moglo biti krajnje neverovatno, Trion je naglasio da niko nije uračunao propale pokušaje.“

Martin Ris, britanski kraljevski astronom, smatra da postoje mnoge vasiona, moguće beskonačan broj njih, svaka sa različitim osobinama, u različitim kombinacijama, i da mi jednostavno živimo u onoj koja kombinuje stvari što nam dozvoljavaju da postojimo. On pravi poređenje sa veoma velikom prodavnicom odeće: „Ako postoje velike zalihe odeće, vi se ne iznenadite kad nađete odelo koje vam odgovara. Ako postoje mnoge vasiona, a svakom upravlja različiti skup brojeva, naći će se i ona sa posebnim skupom brojeva pogodnim za život. Mi smo u njoj.“

Ris smatra da šest brojeva naročito upravlja našom vasionom i ako se ma koja od tih vrednosti iole promeni, stvari možda neće više biti onakve kakve jesu. Na primer, da bi vasiona postojala onakva kakva je, vodonik mora da se pretvara u helijum na vrlo određen, ali relativno dostojanstven način – konkretno, na način koji sedam hiljaditih delova njegove mase pretvara u energiju. Ako biste tu vrednost vrlo malo umanjili – sa 0,007 na, recimo, 0,006 – ne bi došlo ni do kakvog preobražaja: vasiona bi se sastojala od vodonika i ničeg drugog. Ako biste tu vrednost vrlo malo uvećali – na 0,008 – vezivanje bi bilo toliko neobuzdano obilno da bi sav vodonik odavno bio iscrpljen. U svakom slučaju, sa najmanjom promenom brojeva vasiona kakvu znamo i kakva nam treba ne bi bila ovde.

Trebalo bi da kažem da je sve sasvim kako treba *za sada*. Dugoročno, može se ispostaviti da je gravitacija malčice prejaka; jednog dana mogla bi da zaustavi širenje vasiona i nagna je da se uruši u sebe, sve dok se ne sruči u novi singularitet, moguće zbog toga da bi iznova otpočela čitav proces. S druge strane, može biti preslaba, i u tom slučaju vasiona će nastaviti da jurca zauvek dok sve ne postane toliko

udaljeno jedno od drugog da ne ostane izgleda ni za kakvu materijalnu interakciju, tako da vasiona postane mesto veoma prostrano, ali inertno i mrtvo. Treća mogućnost je da je gravitacija savršeno podešena – kosmološki izraz za to je „kritična gustina“ – i da će držati vasionu na okupu u baš odgovarajućim dimenzijama kako bi omogućila da se stvari odvijaju beskonačno. Kosmolozi ponekad, kad su dobro raspoloženi, to nazivaju „Efektom Zlatokose“ – kada je sve baš kako treba. (Da se zna, te tri moguće vasionne poznate su kao zatvorena, otvorena i ravna.)

E sad, pitanje koje smo svi sebi u nekom trenutku postavili glasi: šta bi se dogodilo kada biste oputovali do ruba vasionne i, što se kaže, provirili kroz zavesu? Gde bi vam glava *bila* ako se ne bi više nalazila u vasioni? Šta biste zatekli iza nje? Razočaravajući odgovor je da nikada nećete moći da stignete do ruba vasionne. Ne zato što bi putovanje potrajalo predugo – mada bi, naravno – već zato što čak i kada biste putovali u pravoj liniji sve dalje i dalje, beskonačno i žustro, nikad ne biste stigli do spoljne granice. Umesto toga, vratili biste se u tačku iz koje ste krenuli (a tada biste, pretpostavljam, odustali zbog malodušnosti). Razlog tome je činjenica da se vasiona savija na način koji ne možemo sasvim prikladno da zamislimo, u skladu s Ajnštajnovom teorijom relativnosti (do koje ćemo već doći kasnije). Za sada je dovoljno znati da ne lebdimo u nekom velikom mehuru koji se neprestano širi. Pre će biti da se svemir zakrivljuje na način koji mu omogućava da bude bezgraničan ali konačan. Zapravo, ne može se čak ni reći da se svemir širi zato što se, kao što je fizičar i nobelovac Stiven Vajnberg primetio „Sunčev sistem i galaksije ne šire, a ni sam svemir se ne širi.“ Pre će biti da se galaksije žurno udaljavaju jedne od drugih. Sve je to prilično izazovno za intuiciju. Ili, kao što je biolog Dž. B. S. Haldejn jednom izrekao čuvenu izjavu: „Vasiona ne samo da je čudnija nego što pretpostavljamo, čudnija je i nego što *možemo* da pretpostavimo.“

Kada se objašnjava zakrivljenost svemira, obično se navodi sledeće poređenje: zamislite nekog iz vasionne ravnih površina, ko nikada nije video sferu, a doveli su ga na Zemlju. Koliko god da tumara po površini planete, taj nikad neće pronaći ivicu. Mogao bi eventualno da se vrati na mesto sa kojeg je pošao i naravno da bi bio potpuno zbunjen i ne bi umeo da objasni kako se to dogodilo. E, mi smo u istom položaju u svemiru kao naš zbunjeni ravnazemac, samo što je nas zbunila viša dimenzija.

I baš kao što ne postoji mesto gde možete pronaći ivicu vasionne, jednako ne postoji mesto gde možete stati u središte i reći: „Ovde je sve počelo. Ovo je mesto usred srede.“ *Svi* smo usred srede svega toga. Zapravo, to ne znamo sa sigurnošću; ne možemo to matematički dokazati. Naučnici samo pretpostavljaju da ne možemo zaista biti središte vasionne – pomislite samo na šta bi sve to navodilo – ali da fenomen mora biti jednak za sve posmatrače na svakom mestu. Pa ipak, zapravo, to ne znamo.

Za nas se vasiona prostire samo onoliko koliko je svetlost proputovala u milijardama godina otkad je vasiona nastala. Ta vidljiva vasiona – vasiona koju poznajemo i o kojoj govorimo – široka je milion milion milion miliona (što će reći 1.000.000.000.000.000.000.000.000) milja. Ali po većini teorija, vascela vasionne – metavasione, kako se ponekad naziva – još je ogromnija i prostranija. Po Risu, broj svetlosnih godina do ruba te veće, nevidljive vasionne ne bi se pisao sa „deset, pa čak ni sa stotinu, već s milionima nula“. Ukratko, već ima više prostora nego što možete da zamislite, tako da ne morate da se trudite da sebi predočavate još toga.

Dugo je teorija Velikog praska bila razjapljena rupa koja je brinula mnogo ljudi – konkretno, zbog toga što nije mogla ni da naznači objašnjenje načina na koji smo dospeli ovamo. Mada je 98 procenata sve postojeće materije stvoreno Velikim praskom, ta materija sastojala se isključivo od lakih gasova: helijuma, vodonika i litijuma, koje smo ranije pomenuli. Nijedna čestica teških materija koje su od tako suštinske važnosti za naše bivstvovanje – ugljenika, azota, kiseonika i svega ostalog – nije izronila iz gasovite smese stvaranja. Ali – i to je ono što zabrinjava – da biste skovali te teške elemente, potrebna vam je vrelna i energija koje bi izazvao Veliki prasak. Ali opet, bio je samo jedan Veliki prasak, a on ih nije izazvao. Odakle onda to? Zanimljivo, čovek koji je otkrio odgovor na to pitanje bio je kosmolog koji je od srca prezirao Veliki prasak kao teoriju i smislio je naziv Veliki prasak kao način da joj se naruga.

Ubrzo ćemo doći do njega, ali pre nego što se okrenemo pitanju kako smo dospeli ovamo, vredelo bi odvojiti nekoliko minuta kako bismo razmotrili gde je to „ovamo“, zapravo.