

[www.vulkani.rs](http://www.vulkani.rs)  
[office@vulkani.rs](mailto:office@vulkani.rs)

Naziv originala:  
Leon Lederman and Dick Teresi  
THE GOD PARTICLE

Copyright © 1993 by Leon Lederman and Dick Teresi  
All rights reserved.

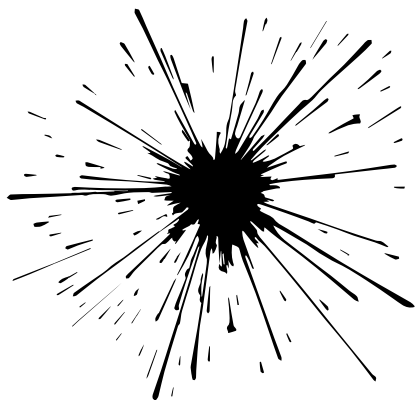
Translation Copyright © 2021 za srpsko izdanje Vulkan izdavaštvo

ISBN 978-86-10-03619-0



Ova knjiga štampana je na prirodnom recikliranom papiru od drveća koje raste u održivim šumama. Proces proizvodnje u potpunosti je u skladu sa svim važećim propisima Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije.

**LEON LEDERMAN**  
**SA DIKOM TEREZIJEM**



**BOŽJA**  
**ČESTICA**

**AKO JE VASELJENA ODGOVOR, ŠTA JE PITANJE?**

Preveo Aleksandar B. Nedeljković

**VULKAN**  
IZDAVAŠTVO

Beograd, 2021.



*Posvećeno Evanu i Džejni*



*Sviđaju mi se relativnost i kvantna teorija,  
jer ništa o njima jasno ne uspevam da naučim,  
ali vidim da se u njima prostor pomera, uvija  
kao labud na vodi kad ga neki nemir muči.  
Uzalud mu prilaziš sa metrom i satom  
za to merenje nikad nije pravi dan.  
Neku svoju volju, vidite, ima i atom  
pa svaki čas menja svoje htenje i plan.*

D. H. Lorens





# AUTOROV PREDGOVOR DRUGOM ENGLESKOM IZDANJU 2006.

Nešto smešno dogodilo mi se na putu za Voksahači...

Malčice je nezgodno pisati predgovor za novo izdanje knjige iz 1993. godine, znajući sad da je u njoj u startu postojala jedna netačna premisa. Nije bila glavna, ali bila je jedna od važnih. A naslov knjige *Božja čestica*, koji je od samog početka bio problematičan, bio je zasnovan upravo na toj netačnoj pretpostavci.

Naime, ja sam u to vreme pretpostavljao da je svet nauke stigao baš na sam rub serije uzbudljivih novih otkrića, koja će nas dovesti bliže razumevanju kako univerzum funkcioniše, i bliže identitetu građivnih blokova od kojih je sagrađen. Bili smo, te 1993. godine, tako blizu jednoj velikoj novoj epifaniji, jer smo iščekivali da bude dovršen novi instrument: superprovodni superkolajder (skraćeno SSC), čija izgradnja je već bila u toku u Voksahačiju u Teksasu. Trebalo je da to bude najmoćniji akcelerator čestica, „razbijač atoma“, ikada sagrađen, podešen da odgovori na naša najozbiljnija pitanja. Ali isprečilo se nešto neočekivano.

Međutim, pre nego što zađem u to, dozvolite mi da objasnim o čemu govori glavni deo ove knjige; deo koji je bio i ostao sasvim validan. *Božja čestica* je istorija fizike elementarnih čestica; počinje oko 600. godine pre nove ere, sa grčkim filozofom Talesom iz Mileta, koji se zapitao da li je moguće, za sve raznovrsne stvari od kojih je sačinjen univerzum, pronaći samo jednu osnovnu supstancu od koje je sve napravljeno, i samo jedan jednostavan princip na osnovu koga sve funkcioniše. Taj pristup Talesa i njegovih sledbenika traje, evo, i danas – ta vera da ispod svega postoji jedna krajnja jednostavnost, iako smo u proteklih 2.600 godina istraživanja otkrili tako veliki broj pojavnih oblika. Naša priča zastaje kod Demokrita (450. p. n. e.), koji je smislio termin *atomos* („nešto što ne može biti presečeno, a tako je maleno da ga i ne možemo videti“); pa ide dalje kroz vekove i stiže u moderna vremena, da pogleda šta su otkrili Albert Ajnštajn, Enriko Fermi, Ričard

Fajnman, Mari Gel-Man, Šeldon Glašou, T. D. Li, Stiven Vajnberg, Č. N. Jang i mnogi drugi heroji fizike elementarnih čestica. Pomenuo sam samo teoretičare, ali glavni teret su zapravo morali da nose moji prijatelji eksperimentalni fizičari.

Mislim da smo te 1993. godine imali pravo da optimistički gledamo na naše šanse da iskusimo ono što moj kolega Stiven Vajnberg naziva konačnom teorijom. Krajem XIX veka imali ste samo jednu eksperimentalno otkrivenu česticu koja je bila zaista *atomos*, to jest elementarna, a to je bio elektron. U sledećih nekoliko decenija mi smo, kao kauboji kad uteruju stoku u koral, uspeli da u naše ograde uteramo još nekoliko takvih čestica: još pet leptona (oni su rođaci elektrona), šest kvarkova, zatim najvažnije, bozone, a to su W i Z, i gluone, sve čestice koje prenose silu. Ali nam je stalno izmicala jedna važna čestica: Higsov bozon, čestica od koje se očekivalo da konačno osvetli mnoge misterije materije. Primarni zadatak SSC-a bio je da nađe higsu.

Smireno smo gledali u budućnost. Izgradnja SSC-a bila je već 20% realizovana. Još u vreme kad je predsednik SAD bio Ronald Regan, počeli smo da molimo da nam odobre tu mašinu; izgradnja je pokrenuta 1990. i mislili smo da je time sve sređeno, ali je onda Kongres 1993. ukinuo projekat. Svojevremeno je Ajnštajn rekao da je posao fizičara da „čita božji um“. Ali kako pročitati um američkog kongresmena? Lako je bilo tebi, Alberte! Bacili su SSC u kantu za otpatke i time su uštedeli 11 milijardi dolara, kojima je trebalo (rekli su) da finansiraju mnoštvo drugih eksperimenata iz fizike, pokriti nacionalni budžetski deficit, izmiriti ceo zaostali nacionalni dug, ukinuti siromaštvo, naći lek za bubuljice i ostvariti svet-ski mir, a sve za našeg života. (Baš se nešto pitam da l' su išta postigli od toga?) Ali skrenuo sam s teme.

Evo šta su dobre vesti. *Božja čestica* je samo išla malo ispred svog vremena. Uskoro će biti uključena jedna sasvim nova mašina. Zovu je Veliki hadronski sudarač (*Large Hadron Collider* – LHC). Njegovi prvi zraci trebalo bi da krenu 2007. ili 2008. godine, a najavljuje se da će pomoću njega uspeti da pronađu Higsov bozon, otkriju supersimetriju (dakle, ipak čitajte ovu knjigu!) i istraže nekoliko novih ideja, koje su zapanjujuće, ako ne i totalno lude, a koje su izronile posle onog crnog dana 1993. godine. Znači, bio sam ipak pametniji nego što sam mislio, samo sam pisao u pogrešnoj deceniji. Taj novi instrument neće biti okružen prijateljski raspoloženim građanima Voksahačija, već će se nalaziti u Ženevi u Švajcarskoj; tamo su slabije šanse da nađete dobar roštilj, ali zato možete da jedete fondu, pecivo umočeno u topljeni kačkavalj. Osim toga, lakše je napisati i izgovoriti *Ženeva* nego *Voksahači*. U LHC-u će se istraživati i jedna od onih ideja zbog kojih teorijski fizičari, obično flegmatični tipovi, počinju da pričaju nepovezano od silnog uzbuđenja: ideja dodatnih dimenzija. Mi znamo za tri dimenzije, jedna je gore-dole, druga je levo-desno, a treća je napred-nazad; ponekad ih nazivamo x, y i z; neke ekstradimenzije, zasad skrivene, ako budu otkrivene, daće neku novu

vrstu vasiona, nama na raspolaganju za život i igru. Ovo je važno ne samo da bismo podržali naše uzbudljive teorije svega, nego, kao što kaže eksperimentator Henri Friš, i „da bismo lakše našli sve naše izgubljene čarape“.

E sad, što se tiče naslova *Božja čestica*, moj koautor Dik Terezi pristao je da preuzme krivicu na sebe (jer sam mu ja platio za to). Tu frazu *božja čestica* pomenio sam jednom, u nekom govoru, ali samo u šali; stvarno, samo sam se šalio; međutim, on ju je zapamtio i upotrebio kao radni naslov naše knjige. „Ne brini“, rekao mi je, „nijedan izdavač nikada ne zadrži radni naslov kao konačni.“ Ostalo je istorija. I tako naš naslov zaista jeste uvredljiv za dve grupe ljudi: (1) one koji veruju u Boga, i (2) one koji ne veruju u Boga. Ali dobili smo toplu podršku onih u sredini između te dve krajnosti.

Šta je tu je; ostade nam taj naslov. U zajednici fizičara poneko je zapamtio tu frazu, a našla se i u pojedinim novinama, na primer, pomenuli su je *Los Angeles tajms* i *Krišćen sajens monitor*. To nam je povećalo izgleda da snimimo i film. Jer najzad, ovog puta sigurno jesmo na domaku da nađemo Higsov bozon i da otkrijemo jedan jednostavniji i elegantniji univerzum, koji je dosad ostajao skriven od nas. Sve je to u ovoj knjizi.

Jesam li vas ikada lagao?

Leon Lederman, 2006.



# DRAMATIS PERSONAE

**Atomos ili atom:** Teorijski predviđena čestica. Izmislio ju je Demokrit. Po njemu, ovaj atom mora biti nedeljiv i nevidljiv. On je najmanja jedinica materije. Ne treba ga mešati sa takozvanim hemijskim atomom, koji je samo najmanja jedinica nekog hemijskog elementa (recimo, atom vodonika, ugljenika, kiseonika i tako dalje).

**Elektron:** Prva otkrivena elementarna čestica još 1898. godine. Za njega se, kao i za sve elementarne čestice, veruje da ima radijus nula, tj. da mu je prečnik jednak nuli. Član je leptonske porodice čestica.

**Kvark:** I ovo je čestica. Postoji šest različitih kvarkova – pet njih je otkriveno, a za onim šestim se još traga (godina je 1993). Svaki od tih šest junaka može biti u tri boje. Samo dva od njih šest, gornji i donji, postoje prirodno u današnjoj vaseljeni.

**Neutrino:** Ovaj drugar je takođe čestica iz leptonske porodice. Postoje tri vrste neutrina. Od njih se ne gradi materija, ali su bitni za izvesne reakcije. Pobeđuju na takmičenjima minimalista: imaju naelektrisanje nula, prečnik nula, a i masu, najverovatnije, nula.

**Mion i tauon:** Ovi leptoni su rođaci elektrona, samo su mnogo teži.

**Foton, graviton,  $W^+$ ,  $W^-$  i  $Z^0$  familija, kao i gluon:** Oni jesu čestice, ali i nisu čestice materije kao kvarkovi i leptoni. Prenose elektromagnetnu, gravitacionu, slabu i jaku silu. Od svih njih, jedino još graviton nije otkriven.

**Praznina:** Ništa. Ništavilo. I to je Demokrit izmislio. To vam je ono prazno kroz koje se čestice kreću. Današnji teoretičari zasuli su prazninu (kao izletnici otpacima) svakojakim kršem virtuelnih čestica i drugim smećem. Savremena reč za prazninu je *vakuum*. A ponekad se kaže i *eter* (vidi ispod).

**Eter:** Izmislio ga je ser Isak Njutn, a po drugi put ga je izmislio Džejms Klerk Maksvel. To vam je ono nešto što ipak ispunjava prazninu vaseljene. Ajnštajn je dokazao njegovo nepostojanje i odbacio ga, ali eter je neobičan drugar, pa se sada, ipak, krišom nekako vraća i uvlači na pozornicu, kao bivši američki predsednik Ričard Nikson. Jeste, eter je vakuum, zaista, ali do vrha natovaren česticama koje su zasad samo teorijski moguće, dakle, samo aveti čestica.

**Akcelerator:** Sprava u kojoj povećavamo energiju čestica. Pošto je  $E = mc^2$ , akcelerator čini da te čestice postanu teže.

**Eksperimentator:** Fizičar koji eksperimentiše.

**Teoretičar:** Fizičar koji ne eksperimentiše.

Predstavljamo vam i glavnog glumca:

## **Božju česticu**

(poznatu i kao Higsova čestica,  
Higsov bozon i Higsov skalarni bozon)

# NEVIDLJIVA FUDBALSKA LOPTA

*Ništa ne postoji osim atoma i praznog prostora;  
sve ostalo su samo mišljenja.*

Demokrit iz Abdere

U SAMOM POČETKU BEJAŠE PRAZNINA – jedna neobična vrsta vakuuma – jedno ništa u kome nije bilo ni prostora ni vremena ni materije ni svetlosti ni zvuka. Pa ipak su zakoni prirode bili tu, i bili su na snazi, a ovaj čudnovati vakuum imao je svoj potencijal. Kao gigantska stena koja leži na samom rubu izuzetno visoke litice...

E, čekajte malo!

Pre nego što stena padne, bilo bi fer da priznam da zaista pričam sasvim napamet. Logično je da priča počne od početka. Ali ovo je priča o vasseljeni, a mi, nažalost, nemamo nikakvih podataka o samom početku. *Baš nikakvih.* Nula, ništa. Ne znamo ama baš ništa o vasseljeni pre sazrevanja, koje je nastupilo posle jednog milijarditog dela bilionitog dela prve sekunde. Tek kad se dogodilo Postanje, dakle stvaranje vasseljene, Kreacija, dakle, kad se dogodio Veliki prasak, i kad je potom proteklo to pomenuto vreme (jedan milijarditi deo bilionitog dela sekunde), nastupilo je doba o kome možemo bar nešto znati. Prema tome, dobro pazite: kad god čitate ili slušate kako je rođena vasseljena, to su nečije izmišljotine. Tu se već zalazi u domen filozofije. Samo Bog zna (ili možda Boginja zna?) šta se desilo na samom početku. Ali do dana današnjeg, Bog nam to nije rekao (ili nije rekla).

Dobro, gde smo stali? Aha...

Kao divovska stena koja se nadnosi nad zjapeći ambis, ništavilo je čekalo, u ravnoteži tako izvrsnoj da je samo jedan najobičniji ćef, ništa više, jedno proizvoljno „e baš mi se hoće“, bio sasvim dovoljan uzrok za promenu – koja se stvarno i dogodila, i stvorila vasseljenu. Tek tako: bum! Ništavilo je eksplodiralo. U toj prvoj provali vatre nastali su, jer pre toga nisu postojali, prostor i vreme.

Iz te energije izronila je i materija – gusta plazma čestica koja se rastopila u zračenje (radijaciju), a onda opet zgusnula u materiju. (Sad već imamo u rukama bar poneku činjenicu, i bar nešto malo teorije, makar i spekulativne. Sa to malo činjenica, i malo hipotezica, već može da se radi.) Čestice su se sudarale, na taj način dovodeći do rađanja novih čestica. Vreme i prostor su ključali i penili se, crne jame su se stvarale i rastvarale. Kakav je to prizor bio!

U toku tog širenja (ekspanzije), vaseljena se i hladila. Osim toga, postajala je manje gusta, dakle, razređenija. Čestice su se učvršćivale, a sile su se izdvajale jedna od druge (diferencirale). Nastajali su protoni i neutroni, zatim atomska jezgra (nukleusi), pa i celi atomi; nastajali su tako i ogromni oblaci prašine, a oni su, nastavljajući da se rasprostiru u sve šira prostranstva, ponegde ipak počinjali – onako, lokalno, samo u najbližem susedstvu – da se zgušnjavaju, stvarajući zvezde, galaksije i planete. Na jednoj planeti, jednoj sasvim običnoj, koja orbitira oko jedne sasvim osrednje zvezde, koja je samo trunčica u jednom spiralnom kraku jedne sasvim osrednje galaksije – organizovali su se zatalasani kontinenti i uzavreli oceani, a posle u okeanima i mnogo čega ljigavog. Ta ljigavština bili su organski molekuli, koji su počeli svoje reakcije, sagradili belančevine (proteine) i tako je počeo život. Iz prostih organizama razvile su se, evolucijom, biljke i životinje, a jednog dana pojavila su se i ljudska bića.

Glavna razlika između ljudskih i ostalih bića bila je u tome što je jedino ta živa vrsta osećala tako jaku radoznalost prema svojoj okolini. Tokom mnogo vremena, među ljudima su se dogodile i mutacije; jedna čudnovata podvrsta ljudskih stvorova počela je da lunja tamo-amo po svetu. Arogantni neki stvorovi to bejahu. Umesto da naprosto uživaju u veličanstvenosti vasseljene, oni su stalno nešto zapitkivali: Kako ovo? Kako ono? Kako je stvorena vasseljena? Kako je moguće da jedna ista vasseljenska tvar proizvede tako nepojamnu raznovrsnost našeg sveta – zvezde i planete, morske vidre i okeane, korale i sunčev sjaj, ljudski mozak? Na ovo poslednje mutantsko pitanje se i mogao naći odgovor, ali tek posle nekoliko hiljada godina mukotrpnog truda, silnog posvećivanja tom radu, upornog prenošenja znanja sa učitelja na učenika i tako dalje i dalje... stotinama generacija. Pitanje je dovelo i do mnoštva netačnih i sramotno glupih odgovora. Ali ovi mutanti su urođeno nesposobni da se postide u slučaju da nešto ne znaju ili promaše. A to su fizičari.

Oni su dumali o tom pitanju već nekih dve i po hiljade godina. Da se razumemo, to je, na kosmološkoj skali vremena, tek treptaj oka. Mi danas, posle dvadeset pet vekova njihovog truda, tek počinjemo da naslućujemo celinu priče o Postanju. Pomoću naših mikroskopa i teleskopa, opservatorija i laboratorija – i pomoću naših svezaka u kojima štošta beležimo – počinjemo nazirati čistu i prečistu lepotu i simetriju, koji vladahu prvim trenucima vasseljene. Maltene vidimo kako je to izgledalo. Ali maltene; jer još ne baš sasvim. Slika još nije jasna, štaviše, mi



osećamo da nam nešto zaklanja pogled; nešto, neka mračna sila koja pomućuje, prikriva i zapetljava suštinsku jednostavnost našeg sveta.

## KAKO FUNKCIONIŠE VASELJENA?

Ova knjiga posvećena je jednom problemu, i to onom koji izaziva pometnju u nauci još od antičkih vremena. Šta su poslednji, krajnji, najmanji delići od kojih je materija izgrađena? Grčki filozof Demokrit dao im je naziv *atomi*. Prevedeno s grčkog jezika, *atomos* znači: ono što se ne može iseći, što ne može biti podeљeno. Mi ćemo reći da je to atom. Ali pazite dobro, to nije onaj atom o kom ste učili na času hemije u srednjoj školi, recimo atom vodonika, helijuma, litijuma, i tako redom, sve do uranijuma i još težih. Hemijski atom je (sa stanovišta fizike elementarnih čestica, a sasvim sigurno i sa Demokritovog stanovišta) jedna jako zapetljana gomila svačega, zamršena hrpa. Hemijski atom je prepun kojekakvih entiteta. Gledano očima fizičara, hemijski atom je puna kanta (i to kanta za smeće) elektrona, protona i neutrona, a protoni i neutroni su takođe kante, ili bar kofe pune nekih manjih momaka. Međutim, mi baš hoćemo da znamo šta je to naj-sitnije, najprimitivnije, i kakve sile komanduju društvenim životom najprostijih čestica. E ta najprostija, zaista nedeljiva, a koju još nismo pronašli, to je Demokritov atom, i to je ključ za shvatanje materije.

Materija koju danas vidimo oko sebe je kompleksna. Postoji jedno stotinak različitih vrsta hemijskih atoma. Broj korisnih, to jest upotrebljivih kombinacija tih atoma (hemijskih) može se izračunati i ogroman je: postoje milijarde i milijarde atomskih kombinacija. Priroda je iskoristila neke od tih kombinacija hemijskih elemenata (za koje imamo i naziv *molekuli*) i napravila planete, sunca, viruse, planine, čekove za bezgotovinsko plaćanje, pilule aspirina, literarne agente i druge korisne predmete. Ali nije oduvek bilo tako. Tokom najranijih trenutaka posle nastanka vasiona, dakle, posle Velikog praska, nije postojala kompleksna materija kakvu danas poznajemo. Nije bilo atomskih jezgara, čak ni atoma, nije bilo ničeg što bi se sastojalo od nekih manjih i jednostavnijih delića. A zašto? Zato što stravična vrećina te rane vasseljene još nije dopustila da se ma šta složeno uobliča ili održi; ako je u nekom sudaru i nastalo nešto što bi bilo složeno od, recimo, dva dela, odmah bi se i raspadalo zbog tako visoke temperature. Tada je možda postojala samo jedna jedina vrsta čestica, i samo jedna jedina sila – ili čak samo jedna objedinjena sila-čestica – i postojali su, takođe, neki zakoni fizike. U tom praiskonskom entitetu (a ova reč znači naprosto: nešto što postoji) već se krilo seme iz kog će kasnije nastati kompleksni svet, a u kome će jednog dana evolucijom nastati i ljudski rod, čija je glavna svrha postojanja možda upravo da razmišlja o poreklu vasseljene. Vama će se možda učiniti da je ta praiskonska vasiona bila dosadna, ali

za fizičara elementarnih čestica to su bila, da tako kažemo, zlatna vremena! Iako ih danas sagledavamo samo kroz maglu, samo kroz naša nagađanja, ipak osećamo da su to bila vremena predivna u svojoj jednostavnosti.

## POČETAK NAUKE

Čak i pre mog heroja Demokrita, bilo je grčkih filozofa koji su se usuđivali da pokušaju da objasne svet pomoću racionalnih argumenata, strogo izbegavajući praznoverja, mitove i uskakanja raznih bogova u igru. Pomenuto troje (praznoverice, mitovi i bogovi) bilo je, u to doba, veoma korisno ljudima kao ispomoć za opstajanje u svetu koji beše pun prividno nasumičnih i vrlo zastrašujućih pojava. Ali Grci su bili impresionirani i postojanjem mnogih pravilnih pojava na svetu: redovnim smenjivanjem dana i noći, takođe i godišnjih doba, delovanjem vatre, vode i vetra. Već oko 650. godine pre Hrista, u Sredozemlju je postojala moćna tehnologija. Ljudi su umeli da premeravaju zemljište. Na moru su znali da se orijentišu po zvezdama. Imali su vrlo naprednu metalurgiju. Detaljno su poznavali položaje zvezda i planeta, zahvaljujući čemu su pravili kalendare i predviđali kad će se šta dešavati. Proizvodili su elegantne alatke, fine tkanine, kitnjasto oblikovanu i obojenu keramiku. U jednoj od starogrčkih kolonija, u prometnom gradiću Miletu na zapadnoj obali poluostrva koje je danas u Turskoj, rodilo se uverenje da je svet, iako naoko komplikovan, u suštini vrlo prost i da se logičnim razmišljanjem može proniknuti do te suštinske jednostavnosti sveta. Još dve stotine godina je prošlo – i u drugom gradiću Abderi pojavio se i taj Demokrit, koji je izneo pretpostavku da su ključ za jednostavnu vasionu atomi. Potraga za njima je počela tog trenutka.

Fizika je nastala iz astronomije, zato što su najraniji filozofi dizali pogled sa strahopoštovanjem ka noćnom nebu i tragali za logičnim modelima, pomoću kojih bi mogli objasniti raspored zvezda na nebu, pomeranje planeta, izlazak i zalazak sunca. Kako je vreme prolazilo, tako su neki od naučnika počinjali da gledaju i u zemlju i pojave na njoj – pad jabuke s drveta, let strele, ravnomerno kretanje klatna, vetar, plimu; iz svega toga izveli su zakone fizike. Fizika je procvala u doba renesanse, negde oko 1500. godine, i postala zasebna naučna disciplina. Valjali su se vekovi, a naše moći opažanja su se izoštravale zato što smo pronašli mikroskop, teleskop, vakuumsku pumpu, razne vrste časovnika i tako dalje; nailazili smo na sve veći broj raznih pojava koje se mogu potanko opisati zapisivanjem brojeva u svesku, konstruisanjem tablica, iscrtavanjem grafikona, a onda smo i trijumfalno konstatovali da se priroda dosledno drži matematičkih zakona.

Kad smo dogurali do početka XX veka, atomi su postali prednja udarna granica napretka fizike; a oko 1940. godine glavna istraživanja usmerila su se na atomsko jezgro. Sve više raznih oblasti ulazilo je u dohvat naše moći opažanja. Pravili smo

sve moćnije instrumente, zavirivali u sve sitnije stvari. Iza posmatranja i merenja neizbežno su nastupale sinteze, sumiranje svega dotad saznanog. Sa svakim krupnim nadiranjem napred, polje fizike se delilo na podoblasti. Neki naučnici su odmicali redukcionističkim putanjama i ka nuklearnom i subnuklearnom domenu, dakle, ka sve sitnijim česticama, dok su drugi išli putanjom ka objedinjenom sagledavanju celog atoma (atomska fizika), celog molekula (molekularna fizika i hemija) i tako dalje.

## **KAKO JE LAV (LEON) UPAO U KLOPKU**

Počeo sam kao molekuladžija. Naime, bio sam klinac koji je u srednjoj školi i na početku studija voleo hemiju, ali mic po mic, prelazio sam na fiziku, koja mi je bila nekako čistija – u suštini, oslobođena od svih onih, znate već, mirisa. Na mene su jako uticali klinici sa fizike, zato što su bili zabavniji i bolje igrali košarku. U našoj grupi bio je jedan džin ka kome smo svi dizali pogled, momak po imenu Ajzak Halpern, sada profesor fizike na Vašingtonskom univerzitetu. On je govorio da do oglasne table odlazi, na dan kad se tamo pojave naše ocene, samo iz jednog razloga: da vidi da li su slova A\* uz njegovo ime štampana „s ravnim ili šiljatim vrhom“. Naravno da smo ga svi voleli. Osim toga, on je umeo da izvede dalji skok u stranu nego iko od nas.

Razne teme iz fizike interesovale su me zato što sam u njima nalazio sasvim izoštrenu logiku i eksperimente sa sasvim jasnim rezultatima. Na završnoj godini studija, moj najbolji prijatelj iz srednje škole Martin Klajn, koji je sad istaknuti ajnštajnovac na Jeju, počeo je da me ubeđuje kakve su sve divote fizike. I jedne duge večeri, posle mnogih čaša piva, ubedio me je. Stupio sam u armiju kao diplomirani hemičar rešen da postane fizičar, kad i ako preživi pešadijsku obuku za Drugi svetski rat.

Tek 1948. sam se napokon rodio u svetu fizike tako što sam počeo da pripremam doktorsku disertaciju radeći na tada najmoćnijem ubrzivaču čestica na svetu. Bio je to sinhrotron na Kolumbijskom univerzitetu. Predsednik tog univerziteta tad je bio Dvajt Ajzenhauer. Ajzenhauer je tek 1950. godine presekao vrpcu i svečano pustio sinhrotron u rad. Pošto sam ja pomogao Ajku\*\* da dobije rat, uprava na Kolumbiji me je volela – i to mnogo. Zato su mi plaćali čak čitave četiri hiljade dolara za godinu dana mog rmbanja od po devedeset sati nedeljno. Bila su to vrtoglava vremena. Tokom pedesetih godina, taj sinhrotron i drugi akceleratori stvorili su novu naučnu disciplinu, fiziku elementarnih čestica.

---

\* U Americi je to najviša ocena. (Prim. prev.)

\*\* Nadimak predsednika Ajzenhauera. (Prim. prev.)

Za spoljne posmatrače, najprimetnija odlika fizike elementarnih čestica verovatno je oprema koju imamo, to jest naši instrumenti. Ja sam se u potragu uključio upravo u doba kad su akceleratori sazrevali. Sledećih četrdeset godina oni su dominirali fizikom, a dominiraju i danas. Prvi razbijač atoma bio je spravica od svega dvadesetak centimetara u prečniku. Današnji najjači akcelerator je u Fermijevoj nacionalnoj akceleratorskoj laboratoriji (skraćeno: Fermilab) u Bataviji, u Saveznoj Državi Illinois. Ova Fermilabova mašina zvana *Tevatron* ima obim od šest i po kilometara; ona izvodi sudare protona i antiprotona čelom u čelo, energijom većom nego igde drugde na svetu. Neće ni *Tevatron* dugo biti najjači na prvoj liniji; otprilike oko 2000. godine biće dovršen superprovodni superkolajder (SSC) u Teksasu. Izgradnja ove majke svih akceleratora već je započeta. Obim će mu biti osamdeset sedam kilometara.

Zapitamo se pokatkad nismo li negde, na nekoj raskrsnici, otišli na pogrešnu stranu. Nije li nam ta naša grdna oprema prerasla u svojevrstu opsesiju? Da li je fizika elementarnih čestica postala nekakva arkanska sajbernauka, u kojoj čitavi bataljoni naučnika, koristeći mašineriju megalitskih dimenzija, pokušavaju da proniknu u probleme toliko apstraktne da čak ni sama Boginja (ili Bog) ne zna baš tačno šta se dešava kad se Njene (ili Njegove) čestice sudare na tako visokim energijama? Ali vraća nam se samopouzdanje (a takođe i nadahnuće) kad sagledamo sav naš posao kao jedan hronološki put, za koji se može opravdano tvrditi da je započet 650. godine pre Hrista, u grčkom polisu Milet. Na odredištu na kraju tog puta je grad u kome je sve shvaćeno – u kome i radnici gradske čistoće, a i gradonačelnik, znaju kako vasseljena funkcioniše. Mnogi su išli tim putem: Demokrit, Arhimed, Nikola Kopernik, Galileo Galilei, pa Njutn, Faradej, sve do Ajnštajna, Fermija i mojih savremenika.

Negde se put proširuje, negde sužava; prolazi kroz velika prostranstva ničega (kao američki Auto-put 80 kroz Nebrasku), a ima i neke jako krivudave i prometne deonice. Putnika u veliko iskušenje dovode razne bočne staze i putanje pored kojih su table s natpisima *Elektroinženjerstvo*, *Hemija*, *Radio-komunikacije* ili *Kondenzovana materija*. I oni koji su skrenuli na te druge staze menjali su život ljudskog roda na ovoj planeti. Ali oni drugi, koji istrajno ostaju baš na samom auto-putu, vide da je celom dužinom načičkan jednim istim i uvek iznova ponavljanim natpisom: *Kako funkcioniše vasseljena?* E, vidite, na tom putu naći ćemo i akceleratore iz devedesetih godina XX veka.

Ja sam na njujorškoj raskrsnici Brodveja i Sto dvadesete ulice zaokrenuo i prešao na put. Bili su to dani kad se činilo da su naučni problemi veoma jasni i veoma važni. Trebalo je naći odlike nečega što smo tad nazivali jakom nuklearnom interakcijom, a i neke čestice, tada tek teorijski predviđene, koje bi se zvale pi mezoni ili pioni. Akcelerator u Kolumbiji bio je podešen da bombarduje nedužne mete