

MARK
MIODOVNIK

SKRIVENI
S **V** **E** **T**
OKO NAS

NEOBIČNE PRIČE O ČUDESNI
MATERIJALIMA KOJI OBLIKUJU SVET
STVOREN LJUDSKOM RUKOM

Prevela
Ksenija Vlatković

■ Laguna ■

Naslov originala

Mark Miodownik

STUFF MATTERS

The Strange Stories of the Marvellous Materials That
Shape Our Man-Made World

Copyright © Mark Miodownik, 2013

Translation copyright © 2019 za srpsko izdanje, LAGUNA



Kupovinom knjige sa FSC oznakom pomažete razvoj projekta
odgovornog korišćenja šumskih resursa širom sveta.

NC-COC-016937, NC-CW-016937, FSC-C007782

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

Za Rubi, Lasla i Malecku

Sadržaj

Uvod	9
1 Nesavladiv	22
2 Poverljiv	45
3 Temeljan	79
4 Ukusna	103
5 Čudesna	124
6 Imaginativna	146
7 Nevidljivo	185
8 Nesalomiv	207
9 Rafiniran	231
10 Večan	248
11 Sinteza	270
Izjave zahvalnosti	285

Uvod

Stajao sam u metrou i krvario iz onoga što će kasnije biti klasifikovano kao ubodna rana duga trinaest centimetara, pitajući se šta da radim. Tog maja 1985. uskočio sam u voz londonskog metroa čas pre nego što će se vrata zatvoriti i pobegao napadaču, koji je ipak stigao da me raseče po leđima. Rana za koju nisam mogao ni da pretpostavim koliko je ozbiljna pekla je kao gadna posekotina od papira, ali pošto sam u to vreme bio pravi britanski srednjoškolac, sramota je potpuno prevladala zdrav razum. Umesto da potražim pomoć, zaključio sam da je najpametnije da sednem i odvezem se kući, što sam i učinio.

Da bih skrenuo misli s bola i neprijatne senzacije curenja krvi niz leđa, pokušao sam da shvatim šta mi se upravo dogodilo. Napadač mi je prišao na platformi metroa i zatražio novac. Kad sam odmahnuo glavom, neprijatno mi se uneo u lice, pogledao me napregnuto i saopštio mi da ima nož. Nekoliko kapljica pljuvačke iz njegovih usta poprskalo mi je stakla naočara. Pogledao sam džep njegove plave zimske jakne na koji mi je pokazivao očima i primetio da drži ruku u njemu. Osećaj u stomaku mi je kazao da to ispušćenje na džepu pravi ispruženim

kažiprstom. Ali onda mi se javila nova misao: čak i da ima nož, sigurno je to neki mali nož kad mu staje u džep, i zato ne može da me ozbiljno povredi. I sam sam imao džepni nožić i znao sam da bih njime teško probio nekoliko slojeva odeće koju sam imao na sebi: kožnu jaknu, moju diku i ponos, ispod nje sivi vuneni školski sako, sintetički džemper s V izrezom, pamučnu belu košulju s obaveznom, labavo vezanom prugastom školskom kravatom i pamučni prsluk. U glavi mi se brzo rodio plan: zapričavaću ga malo, a onda ću se u poslednjem trenutku progurati kraj njega i uleteti u voz pre nego što se vrata zatvore. Primetio sam da voz stiže i bio sam siguran da napadač neće imati vremena da reaguje.

Zanimljivo je što sam u jednom bio u pravu: zaista nije imao nož. Njegovo oružje bio je žilet obavijen selotejpom. I tim komadićem čelika, jedva malo većim od poštanske marke, uspeo je da mi u jednom zamaku prodre kroz pet slojeva odeće, i da bez ikakvih problema stigne do epidermisa i dermisa kože. Kad sam nešto kasnije u policijskoj stanici video oružje napada, bio sam zapanjen. I ranije sam viđao žilete, ali tek tada sam shvatio da ne znam baš ništa o njima. U to vreme sam počeo da se brijem, i viđao sam ih samo u prijateljskom izdanju *bikovih* narandžastih plastičnih brijača koji su bili bezbedni za rukovanje. Dok me je policajac ispitivao o oružju, zatresao se sto između nas, i žilet je poskočio. U tom trenutku je blesnuo pod neonskim svetlom, i jasno sam video da je čelična oštrica i dalje savršeno glatka, bez tragova popodnevnog korišćenja.

Sećam se da su mi kasnije dali da popunim neki formular, moji roditelji su uzrujano sedeli kraj mene i pitali se zbog čega odugovlačim. Da nisam slučajno zaboravio

ime i adresu? A ja sam se zapravo zagledao u klanfu na vrhu prve strane. Bio sam prilično siguran da je i ona od čelika. Taj naizgled nezanimljiv komadić srebrnog metala uredno i precizno je prošao kroz papir. Zagledao sam se u zadnju stranu klanfe. Dva kraja bila su fino savijena jedan prema drugom i držala su listove papira u čvrstom stisku. Ni draguljar ne bi ništa bolje smislio. (Kasnije sam otkrio da je prva heftalica ručno izrađena za francuskog kralja Luja XV, i na svakoj klanfi bio je ugraviran njegov počasn znak. Ko bi pomislio da je heftalica kraljevske krvi?) Proglasio sam je „izuzetnom“ i pokazao roditeljima, koji su razmenili zabrinute poglede, sasvim sigurno pomislivši da sam doživeo nervni slom.

A verovatno jesam doživeo nervni slom. Očito se nešto vrlo čudno dešavalo. Bio je to početak moje opsesije materijalima – koja je počela s čelikom. Najednom sam počeo da ga primećujem svuda oko sebe, što mi se neminovno dešavalo čim s pažnjom počnem da ga tražim. Primetio sam ga u vrhu hemijske olovke kojom sam popunjavao policijski formular; zveckao je u tatinom privesku za ključeve koji je nervozno vrteo dok me je čekao; kad sam se kasnije tog dana vozio kući nalazio se oko mene u vidu spoljašnjeg omotača kola, jedva debljeg od razglednice. Zanimljivo je što mi se tog dana činilo da se naš čelični *mini*, uobičajeno vrlo bučan auto, ponašao bolje nego ikada, kao da mi pruža materijalno izvinjenje za napad nožem koji sam pretrpeo. Kad smo stigli kući seo sam kraj oca za kuhinjski sto, pa smo zajedno u tišini pojeli supu koju je mama skuvala. Zastao sam kad sam shvatio da komadić metala stavljam čak i u svoja usta. Svesno sam usisao u usta kašiku od nerđajućeg čelika kojom sam jeo

supu, potom je izvadio i počeo da razgledam njenu izrazito sjajnu površinu, toliko sjajnu da sam na dnu video svoj iskrivljeni odraz. „Kakvo je ovo čudo?“, pitao sam, mašući kašikom ispred tate. „I kako je moguće da nema nikakav ukus?“ Vratio sam kašiku u usta i radi provere prilježno počeo da je sisam.

Potom me je spopalo milion pitanja. Kako je moguće da ovaj materijal, koji je za nas toliko dragocen, gotovo nikad ne spominjemo? On ima intimno mesto u našem životu – stavljamo ga u usta, koristimo za odstranjivanje nepoželjnih dlačica s tela, vozimo se u njemu – on je naš najverniji drug, a mi jedva znamo kako radi. Zbog čega žilet seče, a klanfa se savija? Zbog čega se metal presijava? I kad smo kod toga, kako to da je staklo providno? Zbog čega svi mrze beton, ali vole dijamante? I kako je moguće da ova čokolada ima tako dobar ukus? Zbog čega neki materijal ima baš ta svojstva i zbog čega se ponaša baš tako kako se ponaša?

Od incidenta s rasecanjem vreme sam uglavnom provodio u opsesivnom razmišljanju o materijalima. Studirao sam materijale na Univerzitetu Oksford, doktorirao na legurama za mlazne motore i radio kao naučnik za proučavanje materijala i inženjer tehnologije u najvećim svetskim laboratorijama. I sve to vreme moja fascinacija materijalima neprestano raste – a uporedo s njom i moja kolekcija neobičnih uzoraka. Ti uzorci su sada deo velike biblioteke materijala koju sam napravio zajedno s svojim prijateljima i kolegama Zoi Lohlin i Martinom Konrinom. Neki primerci su ludački egzotični, kao što

je komad Nasinog aerogela, koji podseća na stvrdnuti dim jer ga čini 99,8 odsto vazduha; neki su radioaktivni, kao što je uranijumsko staklo koje sam pronašao u čošku jedne antikvarnice u Australiji; neki su mali, ali veoma teški, kao što su poluge metala volframa koji se uz velike muke dobija od minerala volframita; neki su svima poznati, ali ipak imaju neku skrivenu tajnu, kao što je uzorak samozalečivog betona. Kad se sve uzme u obzir, ova biblioteka s više od hiljadu materijala sadrži komponente od kojih je napravljen naš svet, od kuća i odeće do mašina i umetnosti. Čuvanje i održavanje biblioteke sada je povereno Institutu za stvaranje pri Londonskom univerzitetu (UCL). Od sadržaja ove zbirke mogli biste ponovo izgraditi našu civilizaciju, ali je i uništiti.

Postoji, međutim, jedna mnogo veća biblioteka s milionima primeraka materijala, najveća biblioteka koja je ikad napravljena, i koja i dalje raste eksponencijalnom brzinom: sam svet koji čovek stvara. Pogledajte sledeću fotografiju. Na njoj se vidim ja kako pijem čaj na krovu mog stana. Scena je potpuno neupečatljiva, izuzev što kad se bolje zagledate predstavlja katalog stvari od kojih je načinjena čitava naša planeta. I to važnih stvari. Ako sklonite beton, staklo, tekstil, metal i druge materijale koji se tu vide, ja ostajem nag drhteći kao prut u vazduhu. Volimo da smatramo sebe civilizovanim bićima, ali ta civilizovanost velikim delom počiva na našem materijalnom bogatstvu. Bez svih ovih stvari začas bismo bili osuđeni na istu elementarnu borbu za opstanak kao i sve ostale životinje.

I zato se ponašamo kao ljudi u dobroj meri zbog toga što imamo odeću, kuće, gradove i predmete kojima dajemo



život kroz naše običaje i jezik. (Ovo postaje jasno kad posetite neko područje pogođeno katastrofom.) U tom smislu materijalni svet nije samo pokazatelj razvoja naše tehnologije i kulture, on je sastavni deo nas. Mi smo ga izmislili, a sad on čini nas onim što jesmo.

Koliko su različiti materijali bili suštinski važni za čoveka jasno se vidi i po imenima koje dajemo različitim stadijumima u razvoju naše civilizacije – kameno doba,

bronzano doba, gvozdeno doba, pri čemu je svaka nova era ljudskog postojanja započinjala uvođenjem novog materijala. Viktorijansko doba obeležio je čelik, koji je omogućio inženjerima da se prepuste ispunjenju svojih snova o visećim mostovima, prugama, parnim motorima i putničkim brodovima. Veliki inženjer Izmaabard Kingdom Brenel koristio ga je da preobrazi sredinu u kojoj živi i tako posejao seme modernizma. Dvadeseti vek se često proglašava silicijumskim dobom pošto je zahvaljujući otkrićima nauke o materijalima stvoren silicijumski čip i započela informatička revolucija. To ipak znači zanemariti kaleidoskop drugih novih materijala koji su u to vreme takođe revolucionisali savremeni život. Arhitekta su serijski proizvedene staklene ploče povezali sa strukturnim čelikom i počeli da zidaju nebodere koji su preobrazili gradski život. Dizajneri predmeta za kuću i modni kreatori iskoristili su plastiku i izmenili izgled naših domova i odeće. Polimeri su upotrebljeni za pravljenje celuloida što je dovelo do najveće promene u vizualnoj kulturi u poslednjih hiljadu godina, odnosno do pojave bioskopa. Zahvaljujući aluminijumskim legurama i niklovim superlegurama napravili smo mlazne motore i počeli jeftino da letimo, što je pospešilo mešanje kultura. Medicinska i stomatološka keramika omogućavaju nam da popravimo sebe i redefinišemo značenje oštećenja i starenja – i, kao što sam termin „plastična hirurgija“ kaže, često su upravo materijali ključ za nove tretmane pomoću kojih saniramo svoje narušene sposobnosti (veštački kuk) ili poboljšavamo neke odlike (silikonski implantati za povećanje grudi). Izložba Gantera fon Hejgensa *Telesni svetovi* takođe svedoči o kulturološkom uticaju novih

biomaterijala i podstiče nas da razmislimo o fizikalnosti i života i smrti.

Ova knjiga namenjena je svima koji žele da dešifruju materijalni svet koji smo stvorili, i da saznaju odakle potiču materijali, kako funkcionišu i šta govore o nama. Sami materijali su često iznenađujuće neprozirni, uprkos tome što su svuda oko nas. Jedan pogled je retko dovoljan da bi se otkrila njihova izuzetna svojstva, i zato se često utapaju u zadnji plan našeg života. Svi metali su uglavnom sjajni i sivi, i pitanje je koliko ljudi primećuje razliku između aluminijuma i čelika? Među različitim vrstama drveta postoje očigledne razlike, ali koliko tačno ljudi ume da objasni njihovo poreklo? Plastika nas zbunjuje; ko zna u čemu je razlika između polietilena i polipropilena? Možda je, međutim, još važnije zašto bi to ikoga zanimalo?

Mene zanima, a kazaću vam i zašto. Zapravo, kad je tema gradivo od koga je sve stvoreno, priču možete početi odakle god hoćete. I zato sam, baš iz ovih razloga, kao polazište i inspiraciju za sadržaj knjige uzeo svoju fotografiju na krovu. Odabrao sam deset materijala sa te slike da bih vam ispričao priču o stvarima. I za svaki sam pokušao da objasnim želju koja je dovela do toga da bude stvoren. Dešifrova sam nauku iza dotičnog materijala, divio se tehničkom umeću potrebnom za njegovo stvaranje, ali iznad svega sam pokušao da objasnim zašto nam je taj materijal važan.

Usput ćemo otkriti da i za materijale važi isto što i za ljude – njihove prave razlike su zakopane duboko ispod površine, u svetu koji je nevidljiv za većinu ljudi, osim ako ne koriste komplikovanu naučnu aparaturu. I zato, da bismo razumeli materijalnost i prodrli u unutrašnji

svet materijala, neophodno je da napustimo ljudsku ravan iskustva. Tek ćemo na mikroskopskom nivou otkriti zbog čega neki materijali mirišu a drugi ne mirišu; zašto neki traju hiljadu godina a drugi požute na suncu i pretvore se u prah; zašto neko staklo zaustavlja metke, a vinska čaša se razbije ako je nezgodno taknete? Putovanje u taj mikroskopski svet otkriva nauku iza naše hrane, odeće, tehničkih igračka, nakita i, naravno, naših tela.

Mada su fizičke razmere tog sveta mnogo manje od našeg, otkrićemo da je njegova vremenska skala često dramatično veća. Uzmimo, na primer, nit konca, koja postoji na sličnoj ravni kao i vlas naše kose. Ta veštački stvorena struktura, na samoj granici vidljivosti, omogućila nam je da napravimo konopce, ćebad, tepihe, ali, pre svega, odeću. Tkanine spadaju među prve materijale koje je čovek napravio. Kad obučemo farmerke ili bilo koji drugi odevni predmet, mi zapravo stavljamo na sebe minijaturnu isprepletanu strukturu, koja je smišljena mnogo pre Stounhendža. Odeća nas je od pamtiveka grejala i štitila, ali nam je omogućavala i da pratimo modu. Ona je takođe odraz visoke tehnologije. U XX veku smo naučili da napravimo svemirska odela od tekstila koji je dovoljno snažan da zaštiti astronaute na Mesecu; stvorili smo čvrstu tkaninu za veštačke udove; a iz moje perspektive, raduje me što čujem da se priprema donje rublje od izuzetno čvrstog sintetičkog vlakna po imenu kevlar, koje će biti otporno na ubode noža. Često ću se u ovoj knjizi vraćati na evoluciju u tehnologiji proizvodnje materijala koja traje hiljadama godina.

U svakom poglavlju ću osim novog materijala predstaviti i novi pogled na njega – neke ću posmatrati pre svega iz istorijske perspektive, druge iz nešto ličnije; nekad će

priča delovati upadljivo dramatično, drugi put će biti naučnički hladnija; negde ću naglašavati kulturni život materijala, a na drugom mestu njegova zapanjujuća tehnička svojstva. Svako poglavlje je jedinstvena mešavina ovih pristupa, zato što su materijali i naš odnos prema njima previše raznorodni da bi isti postupak bio dobar za sve. Polje nauke o materijalima pruža nam najmoćniji i najkoherentniji okvir da ih tehnički razumemo, ali o materijalima se može reći mnogo više od onoga što kaže nauka. Napokon, sve je načinjeno od nečega, a oni koji prave stvari – umetnici, dizajneri, kuvari, inženjeri, stolari, zlatari, hirurgi – na svoj praktičan, emocionalan i čulni način reaguju na materijale koje koriste. I upravo sam tu raznovrsnost znanja o materijalima pokušao da dočaram.

Na primer, poglavlje o papiru organizovao sam oko niza snimaka, ali ne samo zato što se papir može naći u različitim oblicima već i zato što ga svako od nas koristi na mnoštvo različitih načina. Poglavlje o biomaterijalima, s druge strane, predstavlja putovanje u dubine našeg kompleksnog materijalnog bića: zapravo, u naše telo. Ta oblast ubrzano postaje Divlji zapad za nauku o materijalima, jer novi materijali otvaraju ovde čitavo novo polje bionike, omogućavajući nam da remontujemo telo uz pomoć bioimplanta stvorenih tako da se na „inteligentan“ način spajaju s našom krvlju i mesom. Ovi materijali dovode do dubinskog razgranavanja našeg društva jer nam omogućavaju da iz temelja promenimo odnos prema sebi.

Budući da je sve izgrađeno od atoma, ne možemo izbeći razgovor o pravilima prema kojima se oni ponašaju, a opisana su u teoriji poznatoj kao kvantna mehanika. To znači

da kad zakoračimo u atomski svet umanjenog, moramo potpuno zaboraviti na zdrav razum i umesto toga govoriti o funkciji talasa i elektronskim statusima. Ovo je ravan na kojoj se veliki broj materijala stvara od nule i može da izvede naizgled nezamislive zadatke. Silicijumski čipovi, koji su nastali na osnovu otkrića iz kvantne mehanike, omogućili su dolazak informatičkog doba. Solarne ćelije, stvorene na sličan način, potencijalno mogu rešiti naše probleme s energijom samo pomoću energije Sunca. Ali dotle još nismo stigli nego i dalje koristimo naftu i ugalj. Zašto? U ovoj knjizi ću pokušati da pokažem gde se nalaze granice onoga što očekujemo da ćemo postići, analizirajući veliku novu nadu u ovoj oblasti: grafen.

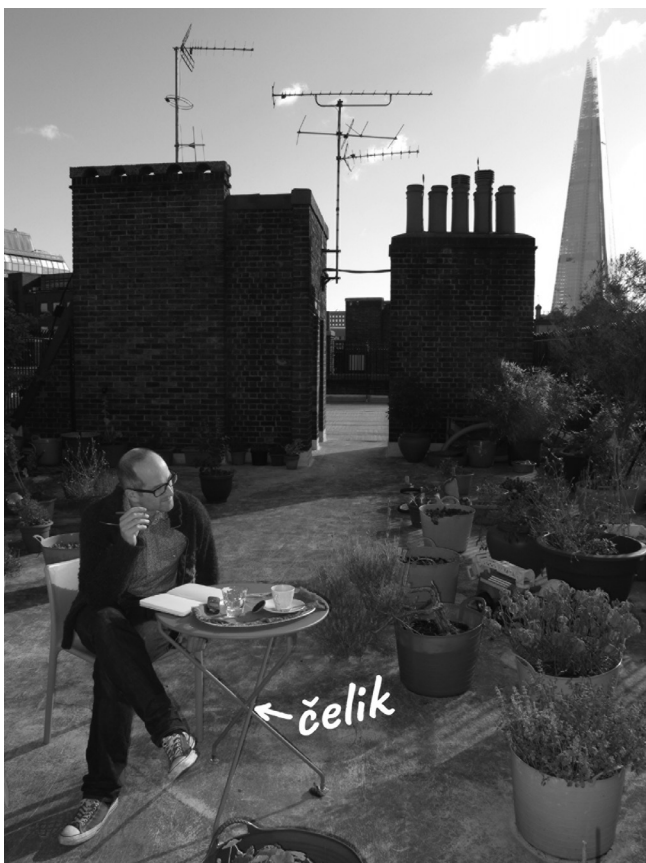
Dakle, glavna ideja iza nauke o materijalima jeste da se promene na nevidljivo sićušnoj ravni manifestuju kao promene u ponašanju materijala na ljudskom nivou. I upravo su ti procesi, pomoću kojih su naši preci slučajno dobijali nove materijale kao što su bronza i čelik, iako nisu imali mikroskop da vide šta rade, zaista čudesno dostignuće. Na primer, kada udarite komad metala, vi ne promenite samo njegov oblik već i njegovu unutrašnju strukturu. A kad ga udarite na određeni način, ta unutrašnja strukturna promena dovodi do dodatnog očvršćivanja metala. Naši preci su to znali iz iskustva, iako nisu umeli da objasne razlog. I ta postupna akumulacija znanja omogućila nam je da od kamenog doba stignemo do XX veka pre nego što smo istinski počeli da razumemo strukturu materijala. Empirijsko razumevanje materijala, sadržano u zanatskom umeću kao što je kovačko, i dalje je važno: većinu materijala pomenutih u ovoj knjizi upoznali smo tako što smo upotrebili i svoje ruke i svoju glavu.

Ovaj čulni i lični odnos sa stvarima ima zadivljujuće posledice. Pojedine materijale volimo uprkos manama koje imaju, neke mrzimo i pored toga što su vrlo praktični. Uzmite na primer keramiku. To je materijal koji iznosimo na sto: od njega pravimo tanjire, činije i šolje. Nema kuće ili restorana bez ovog materijala. Iako ga koristimo već hiljadama godina, još otkad smo počeli da se bavimo zemljoradnjom, keramika se i dalje lako krnji, puca ili lomi u najnezgodnijim trenucima. Zašto nismo prešli na neke otpornije materijale, i tanjire i čaše počeli da pravimo od plastike ili metala? Zašto i dalje koristimo keramiku, i pored njenih mehaničkih slabosti? Na ovu vrstu pitanja odgovore traže mnogi različiti naučnici, među kojima su arheolozi i antropolozi, ali i dizajneri i umetnici. Postoji pak naučna disciplina koja se bavi sistematičnim ispitivanjem naše čulne interakcije s materijalom. U okviru ove discipline, po imenu psihofizika, došlo se do vrlo zanimljivih otkrića. Na primer, ispitivanje „hrskavosti“ pokazalo je da je zvuk koji proizvodimo žvakanjem neke hrane podjednako važan za uživanje u njenom ukusu. To je inspirisalo pojedine kuvare da naprave jela koja proizvode naglašeni zvučni efekat. Određeni proizvođači čipsa su u međuvremenu pojačali ne samo hrskavost svog čipsa već i šuštavost kese u koju se čips pakuje. Psihofizičkim aspektima materijala baviću se u poglavlju o čokoladi, kako bih pokazao da je to već vekovima važan okidač za otkrića.

Ova knjiga ni u kom slučaju nije iscrpan pregled materijala i odnosa koji ljudska kultura ima prema njima već pre jedan snimak na kome se vidi kako oni utiču na naše živote, i kako i one najbezazlenije aktivnosti, poput pijenja čaja na krovu, počivaju na izuzetnoj materijalnoj

kompleksnosti. Ako se pitate na koji način su istorija i tehnologija uticale na ljudsku kulturu, ne morate da idete u muzej jer su ti efekti vidljivi svuda oko nas. Samo što najveći deo vremena ne obraćamo pažnju na njih. Ali tako moramo: posmatrali bi nas kao ludake kad bismo po čitav dan klizili prstom po betonskom zidu i uzdisali. Postoje, međutim, prilike koje nas podstaknu na takve misli: za mene je to bio trenutak kad sam napadnut na stanici metroa, a nadam se da će za vas to biti čitanje ove knjige.

Prvo poglavlje
Nesavladiv



Tada mi se prvi put u životu dogodilo da neko traži od mene da potpišem ugovor o poverljivosti podataka u toaletu kafića, pa mi je malo laknulo kad sam shvatio da je to sve što Brajan hoće od mene. Brajana sam inače poznao samo sat vremena. Sedeli smo se u pabu Šijans, u Dan Liriju, nedaleko od mesta gde sam u to vreme radio. Brajan je imao šezdesetak godina, bio je crven u licu i hodao je sa štapom zbog problema s nogom. Na sebi je imao elegantno odelo i proređenu sedu kosu žućkastog sjaja. Pušio je cigaretu za cigaretom marke *silk kat*. Čim je saznao da sam naučnik, opravdano je pretpostavio da će me zanimati da čujem priče o njegovom životu u Londonu 1970-ih, kad se u pravo vreme našao na pravom mestu da uveze silicijumske čipove *intel 4004* po ceni od jedne funte u paketima od 12.000 komada, a onda ih proda u manjim pakovanjima, svaki po ceni od 10 funti, kompjuterskoj industriji koja je tek bila u povoju. Kad sam spomenuo da sam ispitivao legure metala na Odeljenju inženjerske mehanike na Univerzitetu Dablin, zamislio se i prvi put ućutao. Iskoristio sam taj trenutak da odem do toaleta.

Ugovor o poverljivosti podataka naškrabao je na parčetu papira koji je tog časa istrgnuo iz svoje sveske. Tekst je bio kratak. On se obavezivao da će mi objasniti svoj pronalazak, a ja da nikome neću pričati o tome. Za to će mi platiti jednu irsku funtu. Zamolio sam ga da mi kaže nešto više o tom pronalasku, ali on je na komičan način pokazao da su mu usta zatvorena rajsferšlusom. Nije mi bilo sasvim jasno zbog čega ovaj razgovor vodimo u klozetskoj kabini. Preko njegovog ramena sam video pijance koji ulaze u toalet ili izlaze iz njega. Palo mi je na pamet da pozovem nekoga u pomoć. Brajan je pretražio sako i

izvadio hemijsku. Iz džepa je ispala i zgužvana novčanica od funte. Bio je vrlo uporan.

Potpisao sam papir naslonivši ga na zid kabine ispisane grafitima. I on ga je potpisao, a onda mi je dao funtu i time ga načinio pravosnažnim dokumentom.

Kad smo se vratili za šank, Brajan me je obavestio da je otkrio elektronsku mašinu koja oštiri istupljene žilete. To bi moglo revolucionisati brijački biznis, kazao je, jer bi ljudima mogao biti dovoljan samo jedan nožić u životu. Jednim potezom bi stavio katanac na industriju vrednu milijarde dolara, on bi zgrnuo ogromno bogatstvo i smanjio bi iskorišćavanje zemljinog mineralnog bogatstva. „Kako vam se čini?“, pitao je, pa pobedonosno otpio gutljaj piva.

Sumnjičavo sam ga odmerio. Svakog naučnika pre ili kasnije ugnjavi neki pronalazač s čaknutom idejom. Osim toga, za mene su žileti osetljiva tema. Smesta sam osetio peckanje i neprijatnost oko dugačkog ožiljka na leđima, posledicu neprijatnog susreta na peronu stanice Hamersmit. Ali rukom sam mu dao znak da nastavi, rešen da ga saslušam.

Neobično je što naučnici sve do XX veka nisu razumeli šta je čelik. Hiljadama godina postupak izrade čelika se prenosio s generacije na generaciju kao zanatska veština. Čak i u XIX veku, kad smo već imali impresivno teorijsko znanje iz astronomije, fizike i hemije, dobijanje gvožđa i čelika, na kojima se bazirala industrijska revolucija, rešavalo se empirijskim putem – intuitivnim isprobavanjem i pažljivim posmatranjem, uz veliko učešće sreće. (Da li je

možda i Brajan imao veliku sreću da jednostavno nabasa na revolucionarni novi proces oštrenja žileta? Nisam bio spreman da odbacim tu mogućnost.)

U kameno doba, metal je bio veoma redak i stoga izuzetno dragocen, budući da su na planeti njegovi jedini izvori bili bakar i zlato, koji su se nalazili prirodno, mada u vrlo malim količinama, u Zemljinoj kori (za razliku od većine metala, koji se dobijaju preradom rude). Postojalo je i nešto gvožđa, od čega nam je najveći deo pao s neba u vidu meteorita.

Radivoje Lajić sa severa Bosne dobro je upoznat s neobičnim komadićima metala koji padaju s neba. Između 2007. i 2008. njegovu kuću je pogodilo čak pet meteorita, što je do te mere statistički neverovatno da se njegova tvrdnja da ga vanzemaljci namerno gađaju čini gotovo



Radivoje Lajić pokazuje pet meteorita koji su udarali u njegovu kuću od 2007.

razumno. Pošto je Lajić javno obznanio svoje sumnje 2008, njegovu kuću je pogodio još jedan meteorit. Naučnici koji su istraživali ovaj slučaj, potvrdili su da su kuću pogodili pravi meteoriti, pa sada istražuju magnetno polje oko nje kako bi objasnili njihov neverovatno veliki broj.

Pošto nisu imali bakra, zlata i meteorskog gvožđa, naši preci iz kamenog doba izrađivali su oruđe od kamena, drveta i kostiju. Svako ko je pokušao da napravi nešto uz pomoć ovih alata zna koliko su njihove mogućnosti skromne: ako udarite komad drveta, on se cepa, drobi ili puca. Isto važi za kamen i za kost. Metali se suštinski razlikuju od ovih materijala jer im se kovanjem može dati oblik koji želimo: oni mogu da teku, mogu da se uobličavaju. I ne samo to, ako ih udarate, postaju jači; oštricu možete da otvrdnete i udarcima čekića. A proces možete i da vratite na staro tako što ćete metal staviti u vatru i zagrejati ga dok ne omekša. Prvi ljudi koji su ovo otkrili pre deset hiljada godina pronašli su materijal koji je tvrd gotovo kao kamen, ali se ponaša kao plastika i moguće ga je skoro beskonačno puta upotrebiti. Drugim rečima, otkrili su savršeni materijal za izradu oruđa, pre svega za sečiva, kao što su sekire, dleta i britve.

Mogućnost metala da se od mekanog materijala pretvori u tvrd sigurno se našim drevnim precima činila kao magija. Uskoro ću uvideti da je i Brajan imao isti utisak. Objasnio mi je da je svoju mašinu izmislio putem pokušaja i pogrešaka, bez poznavanja fizike i hemije na kojima se proces zasniva, i navodno je uspeo. Od mene je tražio da procenim oštrinu žileta pre i posle njegovog oštrenja. Taj podatak bi mu omogućio da započne ozbiljne poslovne pregovore s kompanijama za proizvodnju žileta.