

*Sidarta Mukardži*

GEN

*INTIMNA ISTORIJA*

Prevela  
Tatjana Milosavljević

■ Laguna ■

---

---

Naslov originala

Siddhartha Mukherjee

THE GENE: AN INTIMATE HISTORY

Copyright © 2016 by Siddhartha Mukherjee, M.D.

All rights reserved

Translation copyright © 2017 za srpsko izdanje, LAGUNA

*Posvećeno Prijabali Mukardži (1906–1985),  
koja je spoznala opasnosti, i Keri Bak (1906–1983),  
koja ih je doživela.*



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

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

FSC

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

*Precizno određenje zakona nasleđivanja promeniće, po svoj prilici, čovekov pogled na svet i njegovu moć nad prirodom više no ijedan drugi naučni proboj do koga će doći u neko dogledno vreme.*

– Vilijam Bejtson

*Ljudi su, na kraju krajeva, za gene samo prenosioci – obični prolazi. Geni nas iznuruju kao trkačke konje dok tako prelaze s kolena na koleno. Ne razmišljaju o tome šta je dobro a šta loše. Ne mare jesmo li srećni ili nesrećni. Za njih smo samo sredstvo kojim će postići cilj. Ne misle ni o čemu do o tome šta im je najdelotvornije.*

– Haruki Murakami, 1Q84

# Sadržaj

Prolog: porodice . . . . . 11

## **PRVI DEO**

### **„NEDOSTAJUĆA NAUKA O NASLEĐIVANJU“**

Ograđeni vrt . . . . .	31
„Misterija nad misterijama“ . . . . .	47
„Veoma velike praznine“ . . . . .	64
„Voleo je cveće“ . . . . .	72
„Izvesni Mendel“ . . . . .	84
Eugenika . . . . .	94
„Tri generacije imbecila su sasvim dovoljne“ . . . . .	114

## **DRUGI DEO**

### **„U ZBIRU DELOVA, POSTOJE SAMO DELOVI“**

„Abhed“ . . . . .	127
Istine i pomirenja . . . . .	143
Transformacija . . . . .	157
Lebensunwertes Leben (Životi nedostojni življenja) . . .	167
„Taj glupi molekul“ . . . . .	185
„Važni biološki objekti javljaju se u parovima“ . . . . .	193
„Prokleti pimpernel se uhvatiti ne dá“ . . . . .	222
Regulacija, replikacija, rekombinacija . . . . .	236
Od gena do geneze . . . . .	252

**TREĆI DEO****„SNOVI GENETIČARA“**

„Krosing-over“ . . . . .	275
Nova muzika . . . . .	291
Ajnštajni na plaži. . . . .	304
Kloniranje ili smrt . . . . .	318

**ČETVRTI DEO****„ČOVEK JE PREDMET PROUČAVANJA ČOVEČANSTVA“**

Nesreća mog oca . . . . .	343
Rađanje klinike . . . . .	349
„Mešajte se, mešajte se, mešajte se“ . . . . .	366
Selo plesača, atlas pega . . . . .	374
„Uloviti genom“ . . . . .	393
Geografi . . . . .	410
Knjiga o čoveku (u dvadeset tri toma) . . . . .	431

**PETI DEO****„IZA OGLEDALA“**

„Znači, isti smo“ . . . . .	439
Prva derivacija identiteta . . . . .	469
Poslednja milja . . . . .	492
Gladna zima . . . . .	521

**ŠESTI DEO****POSLE GENOMA**

Budućnost budućnosti. . . . .	551
Genetska dijagnostika: „Tihi nosioci“ . . . . .	578
Genetske terapije: postčovek . . . . .	613

Epilog: Bheda, Abheda. . . . .	641
Reči zahvalnosti . . . . .	655
Napomene . . . . .	659
O autoru. . . . .	679

## Prolog: porodice

*Nisu vam zaista otac i mati propalog roda.*

– Menelaj, *Odiseja*\*

*Sjebaše te, tvoji tata i mama.*

*Možda nehotice, no to im ide.*

*Pune te negdašnjim svojim manama,*

*I još njih, kô za te, dodaju pride.*

– Filip Larkin, „Nek ovo bude stih“\*\*

U zimu 2012, putovao sam iz Delhija u Kalkutu u posetu svom bratu od strica Moniju. Sa mnom je išao i moj otac, kao vodič, a i da bi mi pravio društvo, ali bio je sumoran i zamišljen, obuzet tihom mukom koju sam samo maglovito naslućivao. Moj otac je najmlađi od petorice braće, a Moni je njegov prvorođeni

\* Homer, *Odiseja*, preveo Miloš N. Đurić, Beograd, Dereta, 2004. (Prim. prev.)

\*\* Filip Larkin, *Izabrane pjesme*, na srpsko/hrvatsko/bosansko/crnogorski jezik preveli Marko Vešović i Omer Hadžiselimović (Sarajevske sveske br. 37–38). (Prim. prev.)

sinovac – sin najstarijeg brata. Od 2004, kad je navršio četrdesetu, Moni boravi u psihijatrijskoj ustanovi („ludnici“, kako je naziva moj otac), sa dijagnozom šizofrenije. Dobija gomilu lekova – davi se u moru biranih antipsihotika i sedativa – a uz njega je stalno bolničar koji ga pazi, kupa i hrani.

Moj otac nikad nije prihvatio Monijevu dijagnozu. S godinama je poveo samostalni protivnapad na psihijatre zadužene za lečenje njegovog bratanca, nadajući se da će ih ubediti kako je dijagnoza bila ogromna greška ili kako će se Monijeva neispravna psiha na neki volšeban način popraviti sama od sebe. Moj otac je dvaput posetio pomenutu ustanovu u Kalkuti – jednom nenajavljen, u nadi da će zateći preobraženog Monija kako u potaji, iza zaključane kapije, živi sasvim normalnim životom.

Ali moj otac je znao – isto kao i ja – da ga je u te posete vodilo nešto više od puke ljubavi strica prema sinovcu. Moni nije jedini u porodici mog oca koji pati od duševne bolesti. Od očeva četiri brata, dva – ne Monijev otac već dvojica stričeva – pate od različitih umnih poremećaja. Ludilo je, kako se ispostavlja, prisutno u porodici Mukardži u najmanje dva poslednja pokolenja i očevo odbijanje da prihvati Monijevu dijagnozu leži barem delimično u strašnoj spoznaji da je nekakva klica te bolesti zakopana, poput toksičnog otpada, i u njemu samom.

Moj stric Radžeš, srednji brat, umro je u Kalkuti 1946, prerano. Imao je dvadeset dve godine. Priča kaže da je dobio zapaljenje pluća pošto je dve noći vežbao napolju, na zimskoj kiši – ali to zapaljenje pluća bilo je kulminacija sasvim druge bolesti. Radžeš je nekad obećavao najviše od sve petorice – bio je naj-snalazljiviji, najokretniji, najharizmatičniji, najenergičniji, najvoljeniji i idol mog oca i ostalih članova porodice.

Moj deda je poginuo deset godina pre toga – ubijen je 1936, posle svađe zbog rudnika liskuna – pa je moja baka ostala sama sa pet dečaka. Mada nije bio najstariji, Radžeš je s velikom lakoćom preuzeo očevu ulogu. Imao je svega dvanaest godina,

ali kao da su mu bile dvadeset dve: njegova visprena inteligencija je već tada bila staložena, oblikovana ozbiljnošću situacije, a krhka samouverenost adolescencije se polako kalila u samopouzdanje zrelosti.

Međutim, u leto četrdeset šeste, seća se moj otac, Radžeš je počeo da se ponaša čudno, kao da mu je nešto pritisnulo nekakav okidač u mozgu. Najupečatljivija promena njegovog karaktera bila je nestabilnost: dobre vesti su izazivale izlive nesputane radosti, koji su se neretko mogli smiriti samo kroz napade fizičkog vežbanja koje je sve više nalikovalo akrobacijama, dok su ga loše vesti bacale u neutešni jad. Pomenute emocije bile su normalne u datom kontekstu; nenormalan je bio njihov ekstremni raspon. Do zime te godine, sinusoida Radžešove psihe ispoljavala je sve učestalije oscilacije i jaču amplitudu. Napadi energije koji su prelazili u bes i grandomaniju, nailazili su često i s više žestine nego pre, a mračna ponornica tuge koja je sledila bila je isto tako snažna. Posvetio se okultizmu – organizovanju seansi prizivanja duhova kod svoje kuće ili večernjim susretima s prijateljima zarad meditiranja u krematorijumu. Ne znam da li je pokušao nekakvo lečenje na svoju ruku – Kineska četvrt u Kalkuti bila je, četrdesetih godina prošlog veka, puna opijumskih jazbina bogato snabdevenih burmanskim opijumom i hašišem iz Avganistana kojima je mladić mogao da smiruje živce – ali moj otac se seća brata koji više nije ličio na sebe: na trenutke preplašenog i na trenutke neustrašivog, kako se uspinje strmim liticama raspoloženja i potom strmoglavljuje naniže, jednog jutra razdražen a već sledećeg presrećan. (Baš taj izraz: *presrećan*. Upotrebljen kolokvijalno, označava nešto bezazleno: veoma veliku sreću. Međutim, ujedno označava povučenu crtu, upozorenje, spoljnu granicu trezvenosti. Zato što tu, kao što ćemo videti, nema komparativa i superlativa, ne postoje *presrećniji* i *najpresrećniji*; postoje samo ludilo i manija.)



Džagu – četvrti brat po redu – došao je u Delhi da živi s nama 1975, kad sam imao četiri godine. Njegov um se takođe rasta-kao. Visok i mršav kao grana, s pomalo divljim pogledom u očima i ućebanom grivom predugačke kose, podsećao je na bengalskog Džima Morisona. Za razliku od Radžeša, kod koga se bolest ispoljila kad je zakoračio u dvadesete, Džagua je mučila od detinjstva. Smeten u društvu i zatvoren prema svima sem prema mojoj baki, nije bio u stanju da zadrži posao niti da živi samostalno. Do 1975. pojavili su se i izraženiji kognitivni problemi: imao je vizije, priviđenja i glasove u glavi, koji su mu govorili šta da radi. Teorije zavere su samo navirale iz njega: prodavac banana pred našom kućom je tajno pratio Džaguovo ponašanje. Često je pričao sâm sa sobom, uz naročitu opsesiju da deklamuje železnički vozni red („Od Šimle do Haore poštanskim iz Kalke, onda presedanje u Haori u ekspressni za Šri Džaganat do Purija“). Ipak, bio je sposoban za neverovatne izlive ljubavi – kad sam jednom slučajno razbio vazuu od venecijanskog stakla, sakrio me je pod svojom posteljinom i obavestio moju majku kako ima sakriveno „brdo novca“, kojim može da joj kupi „hiljadu“ vazuu umesto te. Međutim, ta epizoda je bila simptomatična: čak je i njegova ljubav prema meni obuhvatala produžavanje tkanja njegove psihoze i konfabulacije.

Za razliku od Radžeša, kome bolest nikad nije i zvanično dijagnostikovana, Džaguu jeste. Krajem sedamdesetih, jedan lekar u Delhiju je postavio dijagnozu: šizofrenija. Nije mu, međutim, prepisao nikakve lekove. Umesto toga, Džagu je nastavio da živi kod kuće, napola skriven u sobi moje bake (koja je živela s nama, kao što to biva u mnogim indijskim porodicama). Moja baka – ponovo saterana uza zid, ovog puta još surovije – preuzela je na sebe da brani Džagua od svih. Skoro čitavu jednu deceniju, između nje i mog oca vladalo je krhko

---



---

primirje, a Džagu je živuo prepustuen njenom staranju, jedući u njenoj sobi i noseći odeću koju mu je ona šila. Noću, kad ga je nemir naročito mučio, stavljala ga je u krevet kao dete i držala mu dlan na čelu. Kad je 1985. umro, nestala je iz naše kuće i nisu je mogli namoliti da se vrati. Sve do svoje smrti, 1998. godine, živela je s jednom verskom sektom u Delhiju.



I moj otac i baka su verovali da je duševnu bolest kod Džagua i Radžeša podstakla – možda čak i prouzrokovala – apokalipsa Podele,\* jer se politička trauma infiltrirala u njihovu duševnu traumu. Bili su svesni da je podela rascepila ne samo nacije nego i umove; u verovatno najboljoj pripoveci o Podeli – *Toba Tek Sinh*, Sadata Hasana Mantoa – glavni junak, umobolnik uhvaćen na granici između Indije i Pakistana, takođe nastanjuje limbo između razuma i ludila. U slučaju Džagua i Radžeša, verovala je moja baka, sva ta burna dešavanja i nasilno iseljenje iz Istočnog Bengala u Kalkutu poremetili su im um, premda na spektakularno različit način.

Radžeš je u Kalkutu stigao 1946, baš kad je i ona sâma gubila razum – kad su joj se živci kidali, kad su joj oteli ljubav i potrošili strpljenje. Stalni priliv ljudi iz Istočnog Bengala – onih koji su pre svojih komšija osetili prve političke trzavice – već je uveliko punio kuće i zgrade u blizini stanice Silda. S tom armijom sirotinje stigla je i moja baka: iznajmila je trosoban stan u Hajat Kan Lejnu, u neposrednoj blizini stanice. Stanarina je iznosila

---

\* Stvaranje dve države, Indije i Pakistana, 15. avgusta 1947, kad je Britanija dala nezavisnost Indiji; ta podela se naročito odnosi na podelu Bengala i Pendžaba. Za vreme tih događaja, dve zemlje je napustilo 14,5 miliona ljudi, dok su nasilje i pokolji koji su usledili odneli najmanje 200 hiljada žrtava. (Prim. prev.)

pedeset rupija mesečno – danas je to otprilike jedan dolar, ali za njenu porodicu je to bilo pravo bogatstvo. Sobe, naslagane jedna na drugu, nalik na braću zanesenu rvanjem, gledale su na deponiju smeća. Međutim, iako je bio minijaturan, stan je imao prozore i zajednički krov, s kog su dečaci mogli da posmatraju rađanje novog grada i nove nacije. Na ulicama su očas posla izbijali nemiri; avgusta te godine došlo je do naročito gadnog sukoba između Indusa i Muslimana (kasnije nazvanog Velikim ubijanjem u Kalkuti),\* koji je rezultovao ubistvom pet hiljada ljudi, a njih sto hiljada je oterano iz svojih domova.

Radžeš je tog leta bio očevidac tih uličnih pokolja. Indusi su izvlačili Muslimane iz njihovih dućana i firmi u Lalbazaru i prospali im utrobu nasred ulice, dok su Muslimani podjednako krvožedno uzvraćali na ribljim pijacama blizu Radžabazara i Harison rouda. Radžešov mentalni slom usledio je vrlo brzo posle tih uličnih nereda. Grad se docnije stabilizovao i zalečio rane – ali Radžešu su ožiljci ostali. Ubrzo posle avgustovskih pokolja, pogodila ga je serija paranoidnih halucinacija. Morili su ga sve jači strahovi. Sve je češće uveče odlazio u teretanu. Potom su usledile manične konvulzije, neobjašnjivi skokovi telesne temperature i nagla kataklizma njegove finalne bolesti.

Ako je Radžešovo ludilo bilo ludilo dolaska, baka je bila ubeđena da je Džaguovo ludilo bilo ludilo odlaska. U Dehergatiju, selu njegovih predaka nedaleko od Barizala, Džaguova psiha bila je čvrsto vezana za prijatelje i rođake. Dok je jurcao kroz pirinčana polja i kupao se u barama, izgledao je isto onako bezbrižno i nestašno kao i ostala deca – skoro normalan. U Kalkuti je Džagu, poput biljke istrgnute iz korena i odnesene sa njenog prirodnog staništa, uvenuo i propao. Ispisao se s

\* *Great Calcutta Killing*, događaj poznat i kao *Direct Action Day* odn. Dan direktne akcije (16. avgust 1946.), koji je obeležio početak tzv. Nedelje dugih noževa (*The Week of the Long Knives*). (Prim. prev.)

koledža i smestio se pokraj jednog prozora u stanu da se nikad više ne pomeri od njega, gledajući nevidećim očima napolje, u svet. Misli su mu postale zbrkane, a govor nepovezan. Dok se Radžešov um širio do krajnosti, toliko da je postao krhak, Džaguov se čutke usukavao u onoj sobi. Dok je Radžeš uveče lutao gradom, Džagu se svojevolumno zatvorio u kuću.

⊕

Ova čudna klasifikacija duševne bolesti (Radžeš kao gradski, a Džagu kao seoski miš psihičkog sloma) bila je prikladna dok je trajala – ali raspršila se naposljetku kad je i Monijev um počeo da popušta. Moni, naravno, nije bio „dete Podele“. Nikad ga nisu silom odveli iz rodnog kraja; proveo je čitav život u bezbednom domu u Kalkuti. Ipak, putanja njegove psihe čudno je ličila na Džaguovu. Bio je adolescent kad su počele da mu se priviđaju slike i glasovi. Potreba za osamljivanjem, grandiozne konfabulacije, dezorijentisanost i konfuzija – sve je sablasno podsećalo na propadanje njegovog strica. Kao tinejdžer, došao je u goste kod nas u Delhi. Trebalo je da izađemo u bioskop, ali se on zaključao u kupatilo na spratu i skoro ceo sat odbijao da izađe, sve dok ga baka nije izmolila da joj otvori. Kad je ušla, čučao je u uglu, zgrčen, krijući se.

Godine 2004, grupa siledžija je prebila Monija – navodno zato što je urinirao u gradskom parku (kasnije mi je ispričao da mu je glas u glavi naredio: „pomokri se tu; pomokri se tu“). Nekoliko nedelja kasnije, počinio je „zločin“, nešto tako nečuveno besmisleno da nije moglo biti ništa drugo do svedočanstvo da istinski gubi razum: uhvatili su ga kako flertuje sa sestrom jednog od onih siledžija (ponovo je rekao kako su mu glasovi naredili da to radi). Njegov otac je pokušao da se umeša, ali nije vredelo, i Monija su ovog puta zaista gadno pretukli, toliko da je zbog razbijene usne i rane na čelu morao da ode u bolnicu.



Batine su imale karakter pročišćenja (kad ih je policija pitala, Monijevi učitelji su rekli kako su samo hteli da „isteraju demone iz njega“) – ali su patološki naredbodavci u Monijevoj glavi postali samo još smelij i uporniji. U zimu te godine, posle još jednog sloma praćenog halucinacijama i siktavim unutrašnjim glasovima, smešten je u psihijatrijsku ustanovu.

To zatvaranje je, kako mi je rekao Moni, bilo delom i dobrovoljno: nije toliko tražio mentalnu rehabilitaciju koliko fizičko utočište. Davali su mu antipsihotike i stanje mu se znatno poboljšalo – ali nikada baš toliko, čini se, da ga otpuste. Nekoliko meseci kasnije, dok se Moni još nalazio tamo, umro mu je otac. Njegova majka već odavno nije bila živa, a jedina sestra je živela daleko odatle. Tako je Moni rešio da ostane u toj ustanovi, delimično zbog toga što nije imao kuda da ode. Psihijatri se trude da iskorene upotrebu arhaičnog izraza *azil za umobolne* – ali kada je o Moniju reč, opis je postao zastrašujuće tačan: bilo je to jedino mesto koje mu je pružalo utočište i sigurnost koji su mu u životu nedostajali. Bio je ptica koja se svojevolumno zatvorila u kavez.

Kad smo ga otac i ja 2012. posetili, video sam Monija prvi put posle gotovo dve decenije. I pored toga sam očekivao da ću ga prepoznati. Međutim, čovek koga sam ugledao u sobi za posete je tako malo ličio na mog brata od strica, kojeg sam pamtio, da sam – da mi nije bolničar potvrdio da je to zaista on – lako mogao pomisliti da to uopšte i nije Moni. Izgledao je kao da je stariji nego što je uistinu bio: kao da nije imao četrdeset osam, već bar deset godina više. Lekovi za šizofreniju pogađali su čitav njegov organizam i kretao se nesigurno i neuravnoteženo poput deteta. Njegov nekada brz i neobuzdan govor bio je sada kolebljiv i grčevit; reči su iz njega izbijale s naglom, iznenađujućom silovitošću, kao da pljuje nekakve sitne komadiće hrane koji su mu stavljeni u usta. Slabo se sećao mog oca i mene. Kad sam pomenuo ime svoje sestre, upitao je jesam

li se oženio njome. Razgovarali smo kao da sam novinar koji je nenajavljeno došao da ga intervjuiše.

Najupečatljivija karakteristika njegove bolesti, međutim, nije bila oluja u njegovom umu već mrtvilo u njegovim očima. Reč *moni* na bengalskom znači „drugi kamen“, ali u svakodnevnom govoru se upotrebljava i da opiše nešto neizrecivo lepo: svetlucave zenice u očima. Te dve svetle tačke u Monijevim očima behu ugasle i gotovo nestale, kao da mu je neko ušao u oči s minijaturnom četkicom i prebojio ih u sivo.



Kroz celo moje detinjstvo i zrelo doba, Moni, Džagu i Radžeš igrali su ogromnu ulogu u mašti moje porodice. Za vreme šestomesečnog flerta s tinejdžerskim besom, prestao sam da razgovaram s roditeljima, odbijao da radim domaće zadatke i pobacao u đubre sve svoje stare knjige. Zabrinut više no što se rečima može opisati, otac me je sav nesrećan odvuкао kod lekara koji je postavio Džaguovu dijagnozu. Da li njegov sin takođe gubi razum? Kad je moju baku početkom osamdesetih počelo da izdaje pamćenje, katkad bi me greškom nazvala Radžešvar – Radžeš. U prvo vreme se ispravljala, sva zajapurena od nelagode, ali kad je naposljetku izgubila svaku vezu sa stvarnošću, činilo se kao da greši namerno, kao da je otkrila zabranjeno zadovoljstvo te fantazije. Kad sam upoznao Saru, svoju sadašnju suprugu, prilikom četvrtog ili petog susreta sam joj rekao za duševnu bolest svoja dva strica i jednog brata od strica. Bilo je fer da svojoj budućoj životnoj saputnici napomenem da uz mene ide i upozorenje.

U to vreme su nasledne osobine, bolest, normalnost i identitet postale stalne teme razgovora u mojoj porodici. Poput mnogih Bengalaca, moji roditelji su podigli potiskivanje i poricanje na umetnički nivo, ali čak i tako, pitanja o tom delu priče o našoj porodici bila su neizbežna. Moni; Radžeš; Džagu: tri života koja

su progutale različite duševne bolesti. Bilo je teško ne zamišljati naslednu komponentu koja vreba iza takve porodične istorije. Da li je Moni nasledio gen ili genetski sklop koji ga je učinio podložnim – iste gene koje su imali naši stričevi? Jesu li drugi bili pogođeni drugačijim varijantama duševne bolesti? Moj otac je imao najmanje dve psihotične fuge\* u životu – svakog puta podstaknute konzumiranjem *bhanga* (penušavo piće koje se tradicionalno priprema u sklopu verskih svečanosti, a pravi se od pupoljaka kanabisa izdrobljenih u avanu i rastvorenih u prečišćenom maslacu zvanom *gi*). Jesu li bile povezane s istim ožiljkom prošlosti?

Ⓚ

Godine 2009, švedski istraživači su objavili izuzetno obimnu međunarodnu studiju koja je obuhvatala hiljade porodica i desetine hiljada muškaraca i žena. Kroz analizu porodica u kojima postoji međugeneracijska istorija duševnih oboljenja, studija je otkrila ubedljive dokaze da bipolarni poremećaj i šizofrenija dele snažnu genetsku vezu. U nekim porodicama opisanim u studiji postojala je isprepletana istorija duševnih oboljenja bolno slična onoj u mojoj porodici: jedno od dece\*\*

\* Vrsta disocijativnog poremećaja; redak psihijatrijski poremećaj koji karakteriše reverzibilna amnezija vezana za lični identitet, a koja obuhvata sećanja, ličnost i ostale osobine koje određuju individuu. Stanje je obično kratkotrajno (od nekoliko sati do nekoliko dana), ali može potrajati i nekoliko meseci ili duže. (Prim. prev.)

\*\* Reč je o deci istih roditelja, tj. rođenoj braći i/ili sestrama (koja nisu identični blizanci). S obzirom na to da se u našem jeziku braćom i sestrama nazivaju i deca koja su rođaci u drugom, trećem itd. kolenu, u stručnoj literaturi je mahom usvojen engleski izraz *sibling*, kako bi se izbegli opisni prevodi i nejasnoće. Taj izraz će, silom prilika, povremeno morati da se nađe i u ovom prevodu. (Prim. prev.)

pati od šizofrenije, drugo od bipolarnog poremećaja, a neko od dece iz sledeće generacije takođe boluje od šizofrenije. Godine 2012, te početne nalaze su potvrdili rezultati više novih studija, koji su pojačali povezanost između pomenutih duševnih bolesti i sve više pitanja koja su se javljala u vezi s njihovom etiologijom, epidemiologijom, okidačima i podstrekačima.

Dve takve studije čitao sam jednog zimskog jutra dok sam se vozio njujorškom podzemnom železnicom, nekoliko meseci posle povratka iz Kalkute. Na drugoj strani prolaza, čovek u sivom krznu pridržavao je svog sina ne bi li mu stavio na glavu šubaricu od sivog krzna. U Pedeset devetoj ulici, jedna majka je gurala blizanačka kolica s bebama koje su – barem je meni tako zvučalo – plakale u potpuno identičnom tonalitetu.

Pomenute studije pružile su mi čudnu unutrašnju utehu – jer su odgovorile na neka pitanja koja su tako silno mučila mog oca i baku. Ali istovremeno su u meni podstakle baraž novih pitanja: ako je Monijeva bolest bila genetska, zašto je poštedela njegovog oca i sestru? Koji su „okidači“ otkrili te predispozicije? U kojoj meri su Džaguova ili Monijeva bolest potekle od „prirode“ (tj. gena koji predisponiraju duševnu bolest), a u kojoj od „okoline“ (okidača iz okruženja, poput društvenog prevrata, sukoba i traume)? Nosi li moj otac u sebi podložnost tim bolestima? Nosim li je ja? Šta ako uspem da doznam pravu prirodu te genetske mane? Da li bih podvrgao analizama sebe ili svoje dve kćerke? Da li bih ih obavestio o rezultatima? Šta ako se ispostavi da samo jedna od njih nosi taj beleg?

Ⓚ

Ova knjiga je priča o rođenju, razvoju i budućnosti jedne od najsnažnijih i najopasnijih ideja u istoriji nauku: o „genu“, fundamentalnoj jedinici nasleđivanja i osnovnoj jedinici svih bioloških informacija.

Potonji pridev – *najopasnije* – upotrebio sam potpuno sve-sno. Kroz ceo dvadeseti vek rikošetirale su tri izrazito destabilizujuće naučne ideje, podelivši ga na tri nejednaka dela: atom, bit, gen. Nagoveštaj svake od ovih ideja pojavio se još u veku pre toga, ali tek u dvadesetom su blesnule i došle do punog izražaja. Svaka se začela kao krajnje apstraktan naučni koncept, ali se razvila i zadržala u najrazličitije diskurse – preobrazivši tako kulturu, društvo, politiku i jezik. Daleko najvažnija paralela među njima je, međutim, ona konceptualna: svaka predstavlja nesvodljivu jedinicu – kamen temeljac, osnovnu organizacijsku jedinicu – neke veće celine: u slučaju atoma, to je materija; u slučaju bajta (ili „bita“), to je digitalizovana informacija; u slučaju gena, to je nasledna i biološka informacija.<sup>1</sup>

Zašto ta osobina – da su najmanje, nedeljive jedinice neke veće forme – daje ovim idejama takav potencijal i snagu? Jednostavan odgovor glasi da su materija, informacija i biologija nužno hijerarhijski organizovani: razumevanje najsitnijeg dela je od ključnog značaja za razumevanje celine. Kad je napisao: „U zbiru delova, postoje samo delovi“, pesnik Volas Stivens govori o velikoj strukturnoj misteriji koja se provlači kroz jezik: značenje rečenice možemo dešifrovati samo ako dešifrujemo svaku reč ponaosob – a rečenica ipak ima više smisla od reči uzetih ponaosob. Isto je i sa genima. Organizam je mnogo više od njegovih gena, ali da bismo razumeli organizam, prvo moramo da razumemo njegove gene. Kad se holandski biolog Hugo de Fris 1890-ih susreo s konceptom gena, vrlo brzo je naslutio da će ta ideja promeniti naše shvatanje sveta prirode. „Čitav organski svet rezultat je bezbrojnih različitih kombinacija i permutacija relativno malobrojnih faktora... Baš kao što se fizika i hemija mogu pratiti unatrag do molekula i atoma, tako biološke nauke moraju da prodru u te jedinice [gene] kako bi objasnile... fenomene živog sveta.“

Atom, bajt i gen obezbeđuju fundamentalno novo naučno i tehnološko poimanje njihovih sistema. Ponašanje materije ne možemo da objasnimo – zašto zlato sija; zašto vodonik eksplodira u dodiru s kiseonikom – a da ne pomenemo atomsku prirodu materije. Isto tako, ne možemo razumeti složenosti računarstva – prirodu algoritama, skladištenje ili oštećivanje podataka – ako nemamo predstavu o strukturnoj anatomiji digitalizovanih informacija. „Alhemija nije mogla postati hemija sve do otkrića njenih fundamentalnih jedinica“, napisao je jedan naučnik iz devetnaestog veka. Po istom principu, kao što dokazujem u ovoj knjizi, nemoguće je razumeti biologiju organizma i ćelija ili evoluciju – ili ljudsku patologiju, ponašanje, temperament, bolest, rasu i identitet ili sudbinu – a da prethodno ne uzmemo u obzir koncept gena.

Tu je i drugo pitanje. Razumevanje atomistike nužno je prethodilo manipulisanoj materijom (a preko manipulacije materijom i izumu atomske bombe). Naše razumevanje gena dalo nam je neuporedivu veštinu i moć s kojima manipulišemo organizmima. Ispostavilo se da je stvarna priroda genetičkog koda zapanjujuće jednostavna: postoje samo jedan molekul koji prenosi našu naslednu informaciju i samo jedan kod. „Činjenica da su se fundamentalni aspekti nasleđivanja ispostavili kao neverovatno jednostavni, potkrepljuje nas u nadi da je priroda možda ipak potpuno pristupačna“, napisao je uticajni genetičar Tomas Morgan. „Još jednom se pokazalo da je njena tako često naglašavana nedokučivost samo iluzija.“

Naše razumevanje gena dostiglo je takav nivo sofisticiranosti i takve razmere da gene više ne proučavamo i ne modifikujemo u epruvetama već u njihovom prirodnom kontekstu u ljudskim ćelijama. Geni se nalaze u hromozomima – dugačkim vlaknastim strukturama u unutrašnjosti ćelije, koje sadrže desetine hiljada gena povezanih u lance.<sup>2</sup> Ljudi imaju ukupno četrdeset šest takvih hromozoma – dvadeset tri od jednog i

dvadeset tri od drugog roditelja. Ceo skup genetskih instrukcija koje nosi neki organizam naziva se *genom* (zamislite genom kao enciklopediju svih gena, sa fusnotama, tumačenjima, instrukcijama i referencama). Humani genom sadrži između dvadeset jedne i dvadeset tri hiljade gena koji sadrže glavne instrukcije za izgradnju, popravku i održavanje ljudskih bića. Za poslednje dve decenije, genetičke tehnologije su napredovale toliko naglo da sad možemo da odgonetnemo kako više tih gena deluje u vremenu i prostoru da omogući te složene funkcije. Povremeno uspevamo da namerno modifikujemo neke od tih gena i promenimo im funkciju, što rezultuje promenom stanja čoveka, promenom fiziologije i izmenjenim bićem.

Ovaj prelazak – s objašnjenja na manipulaciju – jeste upravo ono zbog čega oblast genetike odjekuje daleko izvan naučnih domena. Kada neko pokušava da dokuči kako geni utiču na ljudski identitet, seksualnost ili temperament, to je jedno. Međutim, san o modifikovanju identiteta, seksualnosti ili ponašanja putem genetičke modifikacije, to je već nešto sasvim drugo. Prvo je nešto čime se možda bave profesori na katedrama za psihologiju ili njihove kolege na susednim katedrama za neuronauke. Potonja zamisao, prožeta obećanjem i opasnošću u isto vreme, trebalo bi da se tiče svih nas.



Dok ovo pišem, organizmi obdareni genomima uče kako da promene nasledne karakteristike organizama obdarenih genomima. Evo o čemu govorim: samo za poslednje četiri godine – od 2012. do 2016. godine – izumeli smo tehnologije koje nam omogućavaju da namerno i trajno menjamo ljudske genome (premda brižljiva procena bezbednosti i tačnosti tih tehnologija za „genomski inženjering“ tek predstoji). U isto vreme, dramatično je napredovala sposobnost prognoziranja buduće

sudbine pojedinca iz njegovog genoma (mada je stvarna prognoserska sposobnost ovih tehnologija zasad još nepoznata). Možemo da „čitamo“ i „pišemo“ ljudske genome na način koji je pre samo tri ili četiri godine bio nezamisliv.

Nije neophodno da imamo zvučne diplome u oblasti molekularne biologije, filozofije ili istorije da bismo primetili kako je susret ova dva događaja sličan bezglavom zaletanju u provaliju. Kada budemo dokučili prirodu sudbine kodirane individualnim genomima (i pored toga što možemo da je prognoziramo, ta prognoza je zasad više na nivou verovatnoće, nego izvesnosti), a kad budemo imali tehnologiju za namernu promenu verovatnoće (koliko god neefikasnu i komplikovanu), naša budućnost će se iz osnova promeniti. Džordž Orvel je jednom napisao da uvek kad neki kritičar upotrebi reč *ljudski*, ona obično izgubi svaki smisao. Čisto sumnjam da preterujem kada kažem: naša sposobnost da razumemo ljudske genome i manipulišemo njima menja naše poimanje značenja „ljudskog“.

Atom predstavlja organizacioni princip savremene fizike – a izgledi da kontrolišemo materiju i energiju veliki su izazov za nas. Gen predstavlja organizacioni princip savremene biologije – a izgledi da kontrolišemo svoje telo i sudbinu veliki su izazov za nas. Ukorenjena u istorijat gena jeste „potraga za večnom mladošću, faustovski mit o iznenadnom zaokretu u životu i koketiranje našeg veka s mogućnošću čoveka da dostigne savršenstvo“. Podjednako je ukorenjena i želja da dešifrujemo sopstveno uputstvo za upotrebu. Ova priča govori upravo o *tome*. Knjiga je organizovana hronološki i tematski, a njen opšti tok je istorijski. Počinjemo među Mendelovim lejama graška, 1864, u zabačenom samostanu u Moravskoj gde je „gen“ otkriven i potom brzo zaboravljen (reč *gen* pojavila se tek posle više decenija). Ta priča se ukršta s Darwinovom teorijom evolucije. Gen opčinjava engleske i američke reformatore, koji se nadaju mogućnosti da manipulišu humanom genetikom ne

bi li ubrzali evoluciju i emancipaciju čoveka. Zamisao dostiže jezivi zenit četrdesetih godina dvadesetog veka u nacističkoj Nemačkoj, gde se humana eugenika koristila kao opravdanje za groteskne eksperimente koji su kulminirali zatvaranjem ljudi, sterilizacijom, eutanazijom i masovnim ubistvima.

Lanac otkrića koji je usledio posle Drugog svetskog rata pokrenuo je revoluciju u biologiji. DNK je identifikovana kao izvor genetskih informacija. „Akcija“ gena opisivala se mehanistički: *geni ispisuju šifrovane hemijske poruke za izgradnju proteina koji na kraju omogućavaju formu i funkciju*. Džejmsovotson, Fransis Krik, Moris Vilkins i Rozalind Frenklin rešili su zagonetku trodimenzionalne strukture DNK, izašavši s kultnom slikom dvostruke spirale. Dešifrovan je i troslovni genetski kod.

Sedamdesetih godina dvadesetog veka, genetiku su preobrazile dve tehnologije: sekvenciranje DNK i kloniranje gena – „čitavanje“ i „pisanje“ gena (frazu *kloniranje gena* obuhvata dijapazon tehnika koje se koriste za ekstrakovanje gena iz organizama, manipulisanje tim genima u epruvetama, stvaranje gena hibrida i potom proizvodnju miliona kopija tih hibrida u živim ćelijama). Osamdesetih godina prošlog veka, stručnjaci za humanu genetiku počeli su da koriste te tehnike za mapiranje i identifikovanje gena povezanih s nekim oboljenjima, poput Hantingtonove bolesti i cistične fibroze. Identifikacija tih gena povezanih s bolestima najavila je novu eru upravljanja genima, omogućavanje pregleda fetusa i potencijalnog prekida trudnoće u slučaju da plodovi nose opasne mutacije (svako ko je podvrgnuo svoje nerođeno dete analizi na Daunov sindrom, cističnu fibrozu ili Tej-Saksovu bolest, ili se sâm testirao na, recimo, *BRCA1* ili *BRCA2*,\* već je zakoračio u ovu eru genetičkog dijagnostikovanja, upravljanja i optimizacije. Ovo nije priča o dalekoj budućnosti nego o nečemu što je već sastavni deo naše stvarnosti).

\* Geni nosioci kancera dojke. (Prim. prev.)

Kod humanih kancera su identifikovane višestruke genetske mutacije, što je dovelo do boljeg genetičkog razumevanja te bolesti. Vrhunac tih napora ogleda se u Projektu ljudskog genoma (Human Genome Project, HGP), međunarodnom projektu mapiranja i sekvenciranja celokupnog ljudskog genoma. Skika sekvence ljudskog genoma objavljena je 2001. Projekt genoma dalje inspiriše pokušaje da proniknemo u odstupanja od normi i u „normalno“ ponašanje gena kod čoveka.

Gen je, u međuvremenu, neizbežan deo diskursa na temu rase, rasne diskriminacije i „rasne inteligencije“, i nudi iznenađujuće odgovore na neka najsnažnija pitanja koja prožimaju našu politiku i kulturu. Iz korena menja naše poimanje seksualnosti, identiteta i izbora, prodirući tako pravo u suštinu nekih najvažnijih pitanja koja prožimaju naš privatni život.<sup>3</sup>

U svakoj od ovih priča sadržane su i druge priče, ali ova knjiga je i vrlo lična priča – intimna povest. Težina nasleđa za mene nije teorijsko mudrovanje. Radžeš i Džagu su mrtvi. Moni se nalazi u psihijatrijskoj ustanovi u Kalkuti. Ali njihov život i smrt uticali su na moje razmišljanje kao naučnika, prirodnjaka, istoričara, lekara, sina i oca više no što sam ikad mogao zamisliti. Ne prođe gotovo nijedan dan a da se ne setim svog nasleđa i porodice.

Najvažnije od svega, mnogo dugujem svojoj baki. Nije nadživela tugu svog nasleđa – nije mogla – ali je prigrlila i odbranila svoju najslabiju decu od volje jakih. Podnosila je udarce istorije tako što se prilagođavala – ali udarce nasleđa podnosila je blagodareći još nečemu: dostojanstvu kakvo mi, njeni potomci, možemo samo da se nadamo da posedujemo. Ova knjiga je posvećena njoj.

PRVI DEO

**„NEDOSTAJUĆA NAUKA  
O NASLEĐIVANJU“**

Otkriće i ponovno otkriće gena  
(1865–1935)





*Živa je istina da je ova nedostajuća nauka o nasleđivanju, ovaj neistraženi rudnik znanja na granicama biologije i antropologije, koji je danas neistražen takoreći u istoj meri kao što je bio u Platonovo vreme, za čovečanstvo deset puta važnija od sve hemije i fizike, od svih tehničkih i industrijskih nauka otkrivenih dosad i u budućnosti.*

– Herbert Dž. Vels, *Čovečanstvo u nastajanju*

*DŽEK: Da, ali sam ti rekao da teška prehlada nije nasledna.  
ALDŽERNON: Ranije nije bila, znam, ali čini mi se da sada jeste. Nauka stalno napreduje.*

– Oskar Vajld, *Važno je zvati se Ernest\**



---

\* Prevod Vladimira Petrovića, po kom se ova predstava igra u Narodnom pozorištu u Beogradu. (Prim. prev.)

## Ograđeni vrt

*Pogotovo proučavaoci nauke o nasleđivanju razumeju sve o svom predmetu proučavanja sem njega samog. Biće da su rođeni i odrasli u onom trnovitom žbunju, pa su ga zapravo istraživali ne domogavši se kraja. To jest, proučili su sve sem pitanja šta to proučavaju.*

– G. K. Česterton, *Eugenika i druga zla\**

*Ili se razgovori sa zemljom, naučiće te.*

– Knjiga o Jovu 12:8

Samostan je nekad bio ženski. Redovnici Reda Svetog Avgustina nekad su živeli – kako su često voleli da gundaju – u izdašnjim uslovima, u prostranim prostorijama velike kamene opatije na vrhu brda, u srcu srednjovekovnog grada Brna (češki naziv tog grada; nemački je glasio Brin). Grad je četiri veka narastao oko njih, spuštajući se niz padine i potom se šireći u podnožje posuto farmama i pašnjacima. Međutim, redovnici su 1783. pali u nemilost cara Jozefa II. Prostor u samom centru grada

---

\* Gilbert Keith Chesterton, *Eugenics and Other Evils* (1922).

je suviše dragocen da bi se protraćio na njih, glasilo je nabu-siti carski ukaz – pa su redovnici preseljeni u ruševno zdanje u podnožju brega u Starom Brnu, a poniženje koje su doživeli bilo je dodatno pojačano činjenicom da je građevina prvobitno bila namenjena ženama. Prostorijama se širio neodređeni zadržak vlažnog maltera, pomalo sličan životinjskom, a pripadajuće imanje obraslo je travom, divljim kupinama i korovom. Jedina dobra strana zdanja iz četrnaestog veka – hladnog poput klanice i komfornog poput zatvora – bio je pravougaoni vrt s krošnjatim drvećem, kamenim stepenicama i dugačkom alejom kojom su redovnici mogli da se šetaju i razmišljaju u osami.

Redovnici su sredili svoj novi konak što su bolje mogli. Biblioteku su smestili na prvi sprat. S njom je bila povezana soba za učenje, opremljena stolovima za čitanje od borovine, nekim lampama i vazda rastućom zbirkom od skoro deset hiljada knjiga, među kojima su se nalazila i najnovija dela iz oblasti prirodopisa, geologije i astronomije (avgustinci, srećom, nisu smatrali da između religije i najvećeg dela nauke postoji bilo kakav konflikt; štaviše, prihvatili su nauku kao još jedno svedočanstvo da je u svetu na delu božanski poredak). Ispod građevine su ukopali vinski podrum, iznad koga se u prizemlju nalazila skromna zasvođena trpezarija. Jednosobne ćelije, s najosnovnijim drvenim nameštajem, bile su na prvom spratu i u potkrovlju.

U oktobru 1843, u opatiju je pristigao mladić iz Šlezije, poreklom sa sela. Bio je nizak rastom, ozbiljnog lica i kratkovid, pomalo bucmast. Nije pokazivao naročito interesovanje za duhovni život – ali posedovao je radoznali intelekt, vešte ruke i prirodan dar za vrtlarstvo. Samostan mu je pružio dom i mesto za čitanje i učenje. Šestog avgusta 1847, zaređio se. Krsno ime mu je bilo Johan, ali su mu ga redovnici promenili u Gregor Johan Mendel.

Život mladog redovnika ubrzo je upao u predvidljivu samostansku kolotečinu. Godine 1845, Mendel je, u sklopu samostanskog školovanja, slušao predavanja iz teologije, istorije i

prirodnih nauka u sjemeništu\* u Brnu. Burna 1848 – godina krvavih narodnih revolucija koje su poput vihora prohujale kroz Francusku, Dansku, Nemačku i Austriju, i žestoko uzdrmale društveni, politički i verski poredak – umnogome je samo prošla pored njega, nalik na udaljenu grmljavinu. Ništa u vezi s Mendelovim mladim godinama nije nagoveštavalo ni najbleđu iskra revolucionarnog naučnika koji će se kasnije pojaviti. Bio je disciplinovan, vredan, smeran – čovek navike među sebi sličnim ljudima u mantijama. Jedino njegovo protivljenje autoritetu, kako izgleda, sastojalo se u povremenom odbijanju da na predavanjima nosi studentsku kapu. Međutim, kad ga starešine ukore, povinovao bi se njihovom zahtevu.

U leto 1848, Mendel je počeo da radi kao župni sveštenik u Brnu. Taj posao mu, po svemu sudeći, nije išao nimalo dobro. „Neizlečivo stidljiv i povučen“, kako je opat to opisao, Mendel je jedva natučao češki (maternji jezik većine stanovnika njegove župe), bio je neinspirativan propovednik i suviše neurotičan da podnese emocionalno naprezanje koje je zahtevao rad među siromasima. Kasnije te godine, smislio je savršen način da se izvuče iz ove situacije: podneo je molbu za mesto profesora matematike, prirodnih nauka i osnova starogrčkog u gimnaziji u Znojmu. Uz malu intervenciju iz opatije, škola je izašla u susret Mendelovoj molbi – mada je postojala „kvaka“. Znajući da nikad nije stekao potrebno obrazovanje, zatražili su da položi zvanični državni ispit iz prirodnih nauka, koji se zahtevao od svih gimnazijskih profesora.

\* Sjemenište ili seminar (lat. seminarium: rasadnik; srp.: bogoslovija) jeste katolička ustanova koja odgaja mlade koji su posle osnovne ili srednje škole osetili „božji poziv“ i na njega se odazvali. Tako postoje mala sjemeništa, za svešteničke kandidate srednjoškolce, i bogoslovska sjemeništa ili velika sjemeništa, čiji sveštenički kandidati pohađaju fakultet. (Prim. prev.)



U kasno proleće 1850, revnosni Mendel je u Brnu polagao pismeni deo ispita. Pao je – pokazavši naročito loše poznavanje geologije („šturo, nerazumljivo i neodređeno“, prigovorio je jedan ocenjivač Mendelovom pismenom radu na tu temu). Dvadesetog jula, usred zamornog talasa vrućine u Austriji, otputovao je iz Brna u Beč, gde je trebalo da polaže usmeni deo ispita. Šesnaestog avgusta se pojavio pred ispitivačima koji su bili zaduženi da provere njegovo poznavanje prirodnih nauka. Ovog puta je ocena bila još gora – i to iz biologije. Na zahtev da opiše i klasifikuje sisare, nažvrljao je nepotpun i apsurdan klasifikacijski sistem – preskačući jedne i izmišljajući druge kategorije, trpajući kengure u isti koš s dabrovima, a u drugi svinje sa slonovima. „Kandidat, kako izgleda, uopšte ne poznaje tehničku terminologiju, pošto su svi njegovi nazivi za životinje na kolokvijalnom nemačkom, i izbegava sistemsku nomenklaturu“, napisao je jedan ispitivač. Mendel je ponovo pao.

Još je bio avgust kad se s rezultatima ispita vratio u Brno. Presuda ispitne komisije bila je jasna: želi li Mendel da mu dozvole da predaje, potrebno mu je dodatno obrazovanje iz prirodnih nauka – naprednije od onog koje je stekao u samostanskoj biblioteci ili njenom ograđenom vrtu. Mendel je podneo molbu za upis na Univerzitet u Beču, kako bi diplomirao na odseku za prirodne nauke. Intervenirala je i opatija, svojim pismima i molbama, i Mendel je primljen.

U zimu 1851, ukrcao se u voz i otputovao u Beč na predavanja. Tako su započeli Mendelovi problemi s biologijom – i problemi biologije s Mendelom.



Noćni voz iz Brna za Beč prolazi zimi kroz izrazito sumoran pejzaž – njive i vinogradi okovani mrazom, kanali poput ledenoplavih kapilara, tu i tamo poneka seoska kuća zaogrnuta

neprobojnom pomrčinom Srednje Evrope. Pejzaž preseca polusmrznuta, troma reka Dija; u daljini se naziru ade na Dunavu. Daljina iznosi svega 150 kilometara – u Mendelovo vreme, voz je tu daljinu prevaljivao za oko četiri sata. Međutim, kad je ujutru stigao na odredište, Mendel se probudio u novom svetu.

Nauka je u Beču bila praskava, vrcava – živa. Na univerzitetu, svega nekoliko kilometara daleko od bednog pansiona u Invalidenstrase, u kom je odseo, Mendel je počeo da doživljava intelektualno krštenje koje je u Brnu tako žarko priželjkivao. Fiziku je predavao Kristijan Dopler, veliki austrijski naučnik koji će postati Mendelov mentor, učitelj i idol. Godine 1842. se Dopler, suvi, cinični tridesetdevetogodišnjak, poslužio matematičkom logikom da dokaže kako tonalitet zvuka (ili boja svetlosti) nisu nepromenljivi, već zavise od brzine i položaja posmatrača. Zvuk s izvora koji se brzo kreće prema slušaocu postaće komprimovan i imaće viši tonalitet, dok će se tonalitet zvuka koji se brzo udaljava čuti kao opadajući. Skeptici su se mrštili na to: kako različiti posmatrači mogu da registruju isto svetlo, koje sija iz iste lampe, kao različite boje? Međutim, Dopler je 1845. ukrcao u voz trubački orkestar i zatražio da sviraju jednu te istu notu dok voz hita napred. Dok je publika na peronu s nevericom osluškivala, iz voza se čula viša nota dok je prilazio, a niža dok se udaljavao.

Zvuk i svetlost, tvrdio je Dopler, ponašaju se u skladu s univerzalnim i prirodnim zakonima – čak i onda kad to običnim posmatračima ili slušaocima izgleda potpuno nelogično. Štaviše, ako pažljivo pogledamo, svi haotični i složeni fenomeni u svetu rezultat su krajnje preciznih zakona prirode. Naša intuicija i percepcija povremeno umeju da nam dozvole da shvatimo te prirodne zakone. Češće je, međutim, potreban neki potpuno veštački eksperiment – poput ukrcavanja trubača u brzi voz – da bismo te zakone razumeli i demonstrirali.

Mendela su Doplerove demonstracije i eksperimenti očaravali i osujećivali u isti mah. Biologija, njegov glavni predmet, bila je, činilo se, disciplina slična divljem, neodržavanom vrtu, u kojem nije bilo nikakvih sistematičnih organizacionih principa. Spolja je izgledalo kao da ima više nego dovoljno reda – ili, bolje rečeno, više nego dovoljno redova. Vladajuća disciplina u biologiji bila je taksonomija, složen pokušaj klasifikacije i podklasifikacije svih živih bića u različite kategorije: carstva, razdele i tipove,\* klase, redove, porodice, rodove i vrste. Međutim, te kategorije, koje je sredinom 18. veka osmislio švedski botaničar Karl Line, bile su isključivo opisne, ne i mehanističke. Sistem jeste opisivao kako se kategorizuju živa bića na zemlji, ali nije pripisivao nikakvu fundamentalnu logiku njegovoj organizaciji. Zašto su, mogao je da se zapita neki biolog, živa bića kategorizovana baš na *takav* način? Kako sistem ostaje konstantan ili tačan: šta sprečava da se slonovi ne pretvore u svinje, ili kenguri u dabrove? Koji je mehanizam nasleđivanja? Zašto ili kako slično začinje slično?



Pitanje „sličnosti“ je vekovima zaokupljalo naučnike i filozofe. Grčki učenjak Pitagora – napola naučnik, napola mistik – koji je živio u Krotonu oko 530. godine pre nove ere,\*\* izneo je jednu od najranijih i najšire prihvaćenih teorija koja je objašnjavala sličnosti između roditelja i njihove dece. Suština Pitagorine

\* *Razdeo* je u botanici, *tip* (ili *kolo*) u zoologiji. (Prim. prev.)

\*\* Pitagora je rođen oko 570. g. p. n. e. na ostrvu Samos; mnogo je putovao po Egiptu i Grčkoj, a oko 530. g. p. n. e. je otišao u Kroton (današnji Krotone, grad u južnoj Italiji) i tamo osnovao neku vrstu škole ili esnafa. Oko 520. g. p. n. e. se vratio na Samos, gde je oko 495. g. p. n. e. i umro. (Prim. prev.)

teorije glasila je da se nasledna informacija („sličnost“) sadrži pre svega u muškom semenu. Seme sakuplja te instrukcije kružeći telom muškarca i upijajući mistične pare iz svakog pojedinog dela (oči daju boju, koža teksturu, kosti dužinu i tome slično). Tokom života muškarca, njegovo seme naraste u pokretnu biblioteku svih delova njegovog tela – u njegov kondenzovani destilat.

Te informacije o njemu – plodne u doslovnom smislu reči – prenosile su se putem snošaja u telo žene. Kad se nađe u materici, seme je blagodareći hrani iz majčinog tela sazrevalo u fetus. U procesu reprodukcije (kao u bilo kom procesu proizvodnje), muški i ženski posao su očigledno podeljeni, tvrdio je Pitagora. Otac obezbeđuje suštinski važnu informaciju za stvaranje fetusa. Majčina utroba obezbeđuje ishranu, kako bi ti podaci mogli da se pretvore u dete. Teorija je naposljetku nazvana spermizam, a naglašavala je središnju ulogu sperme u određivanju svih osobina fetusa.

Godine 458. pre nove ere, nepune četiri decenije posle Pitagorine smrti, pisac Eshil je iskoristio ovu neobičnu logiku da sačini jednu od najčuvenijih pravnih odbrana materoubice u istoriji. Središnja tema Eshilovih *Eumenida*\* jeste suđenje Orestu, princu Argosa, za ubistvo njegove majke Klitemnestre. Materoubistvo se u većini kultura smatra činom krajnje moralne izopačenosti. U *Eumenidama* Apolon, odabran da zastupa Oresta pred sudom koji mu sudi zbog ubistva, iznosi upečatljivo originalan argument: podnosi dokaze kako Orestova majka nije Orestu bila ništa više od neke neznanke. Trudna žena je samo glorifikovani ljudski inkubator, tvrdi Apolon, intravenska kesa iz koje se hranljivi sastojci kroz pupčanu vrpču ukapavaju

\* Eshilova *Orestija* je tetralogija, sačinjena od tri tragedije – *Agamemnon*, *Pokajnice* (*Hoefore*) i *Eumenide* – i satirske igre *Protej*, koja nije sačuvana. (Prim. prev.)

do njenog deteta. Istinski predak svih ljudskih bića je otac, onaj čija sperma prenosi „sličnost“. „Utroba žene koja rađa dete nije istinski roditelj“, kazuje Apolon saosećajnoj poroti. „Ona samo hrani tek posejano seme. Muškarac je roditelj. Ona za njega – kao neznanka za neznanca – samo čuva klicu života.“

Očigledna asimetrija ove teorije o nasleđu – sva „priroda“ dolazi od muškarca, dok žensko u svojoj utrobi obezbeđuje samo „ishranu“ – kao da nije smetala Pitagorinim sledbenicima; štaviše, moguće je da su bili vrlo zadovoljni njome. Pitagorejci su bili opsednuti mističnom geometrijom trouglova. Pitagora je teoremu trougla – da se dužina treće strane pravouglog trougla može matematički izvesti na osnovu dužine dveju preostalih strana – naučio od indijskih ili vavilonskih geometara. Međutim, ta teorema je postala neraskidivo povezana s njegovim imenom (otad se naziva Pitagorinom teoremom), a njegovi učenici iznosili su je kao dokaz da takvi tajni matematički obrasci – „harmonije“ – vrebaju posvuda u prirodi. Naprežući se da svet posmatraju kroz trouglasta sočiva, pitagorejci su tvrdili da je harmonija trougla na delu i kod nasleđivanja. Majka i otac su bili dve, a dete treća stranica trougla – biološka hipotenuza za katete svojih roditelja. I baš kao što se hipotenuza trougla mogla izvesti iz dveju kateta primenom stroge matematičke formule, tako se i dete izvodilo iz zasebnog doprinosa roditelja: prirode od oca i hrane od majke.

Jedan vek posle Pitagorine smrti, Platon je, pišući 380. g. p. n. e. svoje najpoznatije delo, bio opčinjen ovom metaforom. U jednom od najintrigantnijih odlomaka *Države* – delom pozajmljenom od Pitagore – Platon je tvrdio da se, ako su deca aritmetički izvodi svojih roditelja, tada barem u načelu može dobiti formula: savršena deca mogu se izvesti iz savršene kombinacije roditelja koji imaju snošaj u savršeno odabranim trenucima. „Teorema“ nasleđivanja je postojala; samo je čekala da se obznani. Obznanjivanjem teoreme i potom prisilnim

sprovedenjem njenih propisanih kombinacija, svako društvo moglo je da garantuje produkciju najzdravije dece – puštajući tako na volju nekoj vrsti numerološke eugenike: „... pa kad vaši čuvari za ta rađanja ne budu znali, i ako u nepravo vreme budu privodili neveste mladoženjama, onda deca neće biti ni obdarena ni srećna“, zaključio je Platon.\* Budući da su čuvari njegove države, njena elitna vladajuća klasa, odgonetnuli „zakone rađanja“, obezbediće da se u budućnosti zbivaju samo takva harmonična „srećna“ sjedinjavanja. Kao posledica političke utopije, razvila se genetička utopija.

⊕

Sistematsko opovrgavanje Pitagorine teorije nasleđivanja zahtevalo je um precizan i analitičan poput Aristotelovog. Aristotel nije bio naročito vatreni zagovornik prava žena, ali je svejedno verovao da su dokazi temelj za građenje teorije. Počeo je da raščlanjava vrline i mane „spermizma“ služeći se eksperimentalnim podacima iz biološkog sveta. Rezultat, kratka rasprava naslovljena *O nastajanju životinja*,\*\* poslužiće kao fundamentalni tekst za humanu genetiku, jednako kao što je Platonova *Država* bila fundamentalni tekst za političku filozofiju.

Aristotel je odbacio tvrdnju da se nasledne osobine prenose isključivo muškim semenom, spermom. Izrazio je pronicljivu spoznaju da deca nasleđuju i osobine svojih majki i baka (jednako kao što ih nasleđuju od očeva i dedova), pa da te osobine katkad čak umeju da preskoče generaciju, tako što se ne pojave u sledećem kolenu već tek u onom posle njega. „A

\* Platon, *Država*, prev. dr Albin Vilhar i dr Branko Pavlović, BIGZ, Beograd, 2002. (Prim. prev.)

\*\* Grč.: Περὶ ζῴων γενέσεως; lat.: *De Generatione Animalium*. (Prim. prev.)

od deformisanih [roditelja] rađa se deformisano [potomstvo]“, napisao je, „baš kao što od kljastog bude kljasto, a od slepog slepo i, uopšte uzev, često imaju osobine koje su protivprirodne, i urođene belege kao što su izraštaji i ožiljci. Neke takve osobine se čak prenesu preko tri [kolena]: na primer, neko ima mladež na ruci, a sin mu se rodi bez njega, ali zato njegov unuk ima crni beleg na istom mestu, samo malo nejasniji... Jedna žena na Siciliji počinila je preljubu s muškarcem iz Etiopije; kćerka koju je rodila nije postala Etiopljanka, ali zato kćerkina kćerka jeste.“ Unuk se može roditi s nosom ili kožom kao u svoje babe, a da takva osobina nije vidljiva ni kod jednog od njegovih roditelja – tu pojavu je bilo praktično nemoguće objasniti u okvirima Pitagorine šeme isključivo patrilinearnog\* nasleđa.

Aristotel je osporio Pitagorinu zamisao o „putujućoj biblioteci“, to jest, da sperma sakuplja nasledne informacije tako što kruži kroz organizam i dobija tajne „instrukcije“ od svih njegovih delova ponaosob. „Muškarci stvaraju potomstvo i pre no što steknu određene osobine, kao što su brada ili seda kosa“, pronicljivo je zapazio Aristotel – ali ih svejedno prenesu svojoj deci. Povremeno te osobine koje se prenose nasleđivanjem uopšte i nisu telesne: način hoda, recimo, ili nečija sklonost da se zamišljeno zagleda u prazno, pa čak i duševno stanje. Aristotel je tvrdio da takve osobine – koje nikako nisu materijalne – ne mogu da se materijalizuju u muškom semenu. Naposletku, možda još očiglednije, napao je Pitagorinu šemu argumentom čiju je logiku bilo nemoguće pobiti: njome se nikako nije mogla objasniti ženska anatomija. Kako je mogla očeva sperma da „upije“ instrukcije koje će proizvesti „reproduktivne delove“ tela njegove kćerke, pitao je Aristotel, kad se nijedan takav deo ne nalazi nigde u telu oca? Pitagorina teorija bila je kadra da objasni sve aspekte geneze sem onog najvažnijeg: genitalija.

\* Po muškoj liniji. (Prim. prev.)

Aristotel je izneo alternativnu teoriju, upadljivo radikalnu za svoje doba: možda žene, baš kao muškarci, doprinose fetusu stvarnim materijalom – nekom vrstom ženskog semena. I možda se fetus formira *obostranim* doprinosom muških i ženskih delova. Posežući za analogijama, Aristotel je muški doprinos nazvao „principom kretanja“. „Kretanje“ tu nije bilo doslovno pomeranje već instrukcija ili informacija – *kod*, da upotrebim savremenu formulaciju. Stvarna materija razmenjena prilikom snošaja bila je samo zamena za neshvatljiviju, tajanstveniju razmenu. Materija zapravo i nije bila bitna; muškarac, naime, nije prenosio ženi materiju već *poruku*. Poput arhitektonskog nacrtu za neko zdanje ili majstorstva drvodelje potrebnog da se obradi komad drveta, muško seme nosilo je instrukciju za građenje deteta. „[Baš kao što] ništa materijalno ne prelazi iz drvodelje u drvo koje obrađuje“, napisao je Aristotel, „već ono dobija oblik i formu posredstvom njegovih pokreta... Na sličan način, Priroda koristi spermu kao oruđe.“

Žensko seme je, nasuprot tome, davalo doprinos u vidu sirovinskog materijala za fetus – kao što je drvo za drvodelju ili malter za građevinu: živu, suštinsku materiju života. Aristotel je tvrdio da je materija koju obezbeđuje žensko seme menstrualna krv. Muško seme vaja menstrualnu krv u oblik deteta (takva tvrdnja danas možda zvuči nečuveno, ali Aristotelova pedantna logika je i tu bila na delu. Budući da je nestanak menstrualne krvi koincidirao sa začecem, Aristotel je pretpostavljao da se od nje, mora biti, stvara fetus).

Premda je pogrešio kad je podelio muški i ženski doprinos na „materijal“ i „poruku“, Aristotel je apstraktno ipak shvatio jednu od suštinskih istina u vezi s prirodom nasleđivanja. Prenos naslednih osobina, onako kako ga je Aristotel doživljavao, u suštini je bio prenos informacija. Informacije su se potom koristile da stvore organizam od nule: poruka je *postajala* materijal. A kad organizam sazri, ponovo je generisao muško ili

žensko seme – preobražavajući tako materijal opet u poruku. U stvari, vrlo slično Pitagorinom trouglu, na delu je bilo kruženje, ciklus: forma je rađala informaciju, a onda je informacija rađala formu. Vekovima kasnije, biolog Maks Delbrik našalio se da je Aristotelu trebalo posthumno dodeliti Nobelovu nagradu – za otkriće DNK.

⊙

Međutim, ako se nasledne osobine prenose kao informacija, kako je onda ta informacija kodirana? Reč *kôd* potiče od latinske reči kodeks, *caudex*,\* meke srčike drveta u koju su pisari urezivali svoje zapise. Šta je kodeks naslednih osobina? Šta se u njega upisuje, i kako? Kako se taj materijal upakuje i prebaci iz jednog tela u sledeće? Ko je sačinio kod, a ko ga je odgonetnuo, pa je nastalo dete?

Najinventivnije rešenje ovih pitanja bilo je ono najjednostavnije: eliminisanje koda iz jednačine. Sperma, tvrdila je ta teorija, već sadrži minijaturno ljudsko biće – majušni fetus, potpuno formiran, smanjen i umotan u malecki paket, koji samo čeka da postepeno naraste u bebú. Varijacije ove teorije pojavljivale su se u srednjovekovnim mitovima i folkloru. Oko 1520, švajcarsko-nemački alhemičar Paracelsus iskoristio je teoriju o minijaturnom ljudskom biću u spermi da nagovesti kako će ljudska sperma, ako je zakopaju u blato i zagrevaju konjskom balegom tokom četrdeset nedelja, koliko traje normalna trudnoća, naposljetku izrasti u čoveka, mada s nekim čudovišnim osobinama. Začeće normalnog deteta bilo je naprosto stvar prebacivanja tog minijaturnog ljudskog bića – homunkulusa\*\*

\* Autor koristi stariji pravopis (*caudex*, *caudicis*) umesto novijeg (*codex*, *codicis*), koji je danas u široj upotrebi. (Prim. prev.)

\*\* Lat.: *homunculus*, *homunculi* – mali čovek, čovečuljak. (Prim. prev.)

– iz očeve sperme u matericu majke. To minijaturno ljudsko biće je potom u materici narastalo do veličine fetusa. Nije bilo nikakvog koda: postojala je samo minijaturizacija.

Osobena draž ove zamisli – teorije *preformizma* – bila je u tome što se mogla vraćati beskonačno daleko unazad. Budući da je homunkulus morao da sazri i proizvede vlastitu decu, morao je da sadrži u sebi i mini-homunkuluse – malecki ljudi u malo većim ljudima, poput beskonačnog niza „babuški“, veličanstveni lanac ljudskih bića što se protezao iz sadašnjice unazad sve do prvog čoveka, Adama, i napred u budućnost. Za srednjovekovne hrišćane, postojanje takvog lanca ljudskih bića predstavljalo je najjače i najoriginalnije poimanje prvobitnog greha. Pošto su svi budući ljudi već u svim ljudima, svi smo morali biti fizički prisutni u Adamovom telu – „plutajući... u bedrima našeg praroditelja“, kako je to opisao jedan teolog – za vreme onog krucijalnog trenutka greha. Grešnost nam je, prema tome, usađena hiljadama godina pre no što smo se rodili – iz Adamovih bedara pravo u njegovu lozu. Svi nosimo njen beleg – ne zato što je naš daleki predak poklekao pred iskušenjem u tom dalekom vrtu, nego zato što smo zapravo svi mi, nalazeći se u Adamovom telu, okusili to voće.

Druga draž preformizma bila je u tome što se ratosiljao problema odgonetanja šifre. Sve i da su prvi biologzi bili kadri da je dokuče – tu konverziju ljudskog tela u neku vrstu koda (putem osmoze, u Pitagorinom stilu) – obrnuti proces, *ponovno* prevođenje tog koda u ljudsko biće, bio im je i nerazumljiv i nezamisliv. Kako iz sjedinjavanja sperme i jajeta može da nastane nešto tako složeno poput ljudskog tela? Homunkulusi su otklanjali taj konceptualni problem. Ako je dete već ranije formirano, tada je sve ostalo bilo naprosto čin ekspanzije – biološka verzija lutke na naduvavanje. Nije bio potreban nikakav ključ za šifru. Geneza ljudskog bića svodila se na dodavanje vode.



Ova teorija je bila tako zavodljiva – tako prepredeno slikovita – da čak ni izum mikroskopa nije uspeo da homunkulusu zada smrtonosni udarac. Godine 1694, holandski fizičar i mikroskopista Nikolas Hartsuker nacrtao je to mini-biće, s uvećanom glavom i sklupčano u fetalnom položaju u glavici spermatozoida. Godine 1699, drugi holandski mikroskopista tvrdio je kako je u muškoj spermi pronašao izobilje plivajućih homunkularnih stvorenja. Kao što biva sa svakom antropomorfnom fantazijom – poput, recimo, pronalaska ljudskih lica na mesecu – lupa mašte je samo preuveličavala teoriju: slike homunkulusa su se u sedamnaestom veku samo množile, s repićem spermatozoida zamišljenim kao vlas ljudske kose ili njegovom ćelijskom glavicom prikazanom kao mala ljudska lobanja. Potkraj sedamnaestog veka, preformizam je smatran najlogičnijim i najdoslednijim objašnjenjem za prenošenje naslednih osobina, kod ljudi i kod životinja. „U prirodi nema stvaranja“, napisao je 1669. holandski naučnik Jan Svamerdam, „postoji samo reprodukcija.“

⊕

Nisu se, međutim, svi dali ubediti da se u ljudima nalazi beskonačan lanac sićušnih ljudskih bića. Glavni izazov preformizmu predstavljala je ideja da u toku embriogeneze mora da se događa nešto što dovodi do formiranja potpuno novih delova embriona. Ljudska bića ne egzistiraju smanjena i napravljena čekajući samo da budu povećana. Moraju da nastanu od nule, uz pomoć konkretnih instrukcija pohranjenih unutar sperme i jajeta. Udovi, torza, mozgovi, oči, lica – čak i narav i sklonosti koje se nasleđuju – moraju da se stvore iznova, svaki put kad se embrion razvija u ljudski fetus. Do geneze dolazi... pa – genezom.

Koji podstrek – ili instrukcija – dovode do nastanka embriona i konačnog organizma od sperme i jajeta? Godine 1768, berlinski embriolog Kaspar Volf pokušao je da na elegantan način dođe do odgovora tako što je smislio vodeći princip – *vis essentialis corporis*,\* kako ga je nazvao – koji upravlja postepenim sazrevanjem oplodjenog jajašceta u ljudski oblik. Poput Aristotela, Volf je zamišljao da embrion sadrži nekakvu šifrovanu informaciju – *kôd* – koja nije samo minijatura verzija čoveka, već instrukcija za stvaranje ljudskog bića od nule. Međutim, sem latinskog naziva za nejasni princip, Volf nije umeo da kaže ništa konkretnije. Instrukcije se, okolišao je, pomešaju u oplodjenom jajašcetu. Potom u dejstvo stupa *vis essentialis* i, poput neke nevidljive ruke, modelira tu masu u ljudsko obličje.

⊕

I tako, dok su se biolozi, filozofi, bibliisti i embriolozi, tokom većeg dela osamnaestog veka, vodeći usijane rasprave probijali od preformizma do „nevidljive ruke“, običnom posmatraču se može i oprostiti zbog toga što ništa od toga nije na njega ostavilo naročito snažan utisak. To su, najzad, bile bajate vesti. „Današnja suprotstavljena gledišta postojala su još pre mnogo vekova“, požalio se – s pravom – jedan biolog iz devetnaestog veka. Odista, preformizam je umnogome predstavljao donekle preformulisanu Pitagorinu teoriju – da sperma prenosi sve informacije za stvaranje novog ljudskog bića. A „nevidljiva ruka“ nije pak bila ništa više do malo doterana Aristotelova zamisao – da se nasledne osobine prenose u obliku poruka za stvaranje materijala (to je bila „ruka“ koja je prenosila instrukcije za oblikovanje embriona).

\* Lat.: fundamentalna formativna sila. (Prim. prev.)