

Jakob Bronovski je istaknuti engleski naučnik, koji se bavi i nekim filozofskim pitanjima nauke. Doktorirao je na Kembridžu, za vreme rata je rukovodio grupom matematičara, koji su ispitivali posledice bombardovanja, što je verovatno kasnije na njega uticalo da postane izraziti pacifist. Ob javio je veći broj knjiga, u kojima razmatra sotsiološki aspekt nauke.

Nasva na istraživanja suočavaju sa spoljnim svetom; ona su svet za nas; ona nas čine delom sveta. Jer, mi dobijamo pogrešnu predstavu o svetu, ako se prema njemu postavimo kao prema nizu događaja, koji imaju svoj sopstveni tok, i ako posmatramo jedino taj tok. Predimio iz filozofije u fiziku: Albert Ajnštajn je baš to prikazao, u teoriji relativnosti, kao shvatljivu činjenicu. Ako pišemo zakone prirode tako, kao da mi sami uopšte nemamo udele u njoj, onda dobijamo pogrešne odgovore na sasvim elementarna pitanja, kao što je, na primer, putanja planete Merkur. Osnovna greška u takvom proračunu jeste (kao što je to Ajnštajn pokazao), od našeg shvatanja da je priroda nepromenljivi mehanizam, u koji mi privirujemo sa strane. Takva predstava je pogrešna i u fizici i u filozofiji. Priroda je splet događaja, koji ne liči na crveni čilim u vremenu, već je izatkan između svih delova sveta; i mi smo među tim delovima. U tom lancu, ne možemo dostići stvarnost, zato što ona u njemu nije postignuta; koristi se pogrešan model i konstantni odgovori su ironično pogrešni odgovori. Stalnost je oslonac filozofima, koji su o svetu razmišljali spojia; a naučno saznanje je saznanje iz akcije, ne iz razmišljanja.

Jednostavno, radi se o najpraktičnijem načinu na koji ćemo saznati kako da se najlakše ugnjezdimo u sistemu nauke, koji delom otkrivamo a delom stvaramo. Takav sistem opisuje aktivnost u prirodi i opisuje nas u prirodi; on nije ruzičasti otisak mehanizma prirode. Mi smo aktivni i priani deo naših opisa prirode. Otud, nije nauka toliko model prirode, koliko je to govorni jezik, kojim je opisujemo. Postoji struktura jezika: rečnik — skup reči, formalna gramatika i rečnik za prevodnje. Rečnik nauke sastoji se od naučnih pojmova, počev od opšte gravitacije i neutrona, pa do živa i nesvesnosti. Uloga naučne gramatike je da nam kaže kako treba da sredimo pojmove u rečenicama razuma — na primer, atomi mogu da zarobe neutrone, i, teški atomi, kada se cepaju, oslobađaju neutrone. Zatim, posredstvom rečenika za prevodjenje, te apstraktne rečenice prevodimo u praktična zapažanja, koja možemo proveriti u svakodnevnom svetu, u razaranjima, koja čine neutroni, kada se cepa plutonijum.

Zbog toga, nauka je jezik, čija struktura oličava ustrojstvo sveta; i kada ga mi koristimo, saznajemo da ne možemo izdvojiti sebe iz ustrojstva, koje opisujemo, ni kad nam je potreban pojam (rečimo, gravitacija), ni kad ga se odričemo (rečimo, fligston). Jer, svaki jezik je otvoren. Živ i promenljiv; moraju se izmišljati nove reči, eksperimentisati sa novom upotrebom, i, usled toga, pronalaziti nova znanjenja. Kada je Dž. Dž. Tomson otkrio 1897. godine elektron, on je uvrstio novu reč, čiji je novi pojam u jeziku nauke: jedinica materije, manja od atoma. Pokazujući da se to, što je pronašao, ponaša kao čestica, on je utvrdio prva gramatička pravila korišćenja nove reči. Nešto kasnije, otkriveno je da „kada elektron menja svoju brzinu, on menja i svoju masu“; i ta nova rečenica donela je novu upotrebu reči m a s a, koja je fantastično proširila jezik pojmova u fizici. No, to nije bio kraj elektronu: Tomsonov sin je pokazao da se i elektron mogao ponašati slično talasu, i gramatika je ponovo menjana. Novi pojam u nauci može na stati i kao posledica bujnog i dalekosežnog

# JEZIK NAUKE

## Jakob Bronovski

verbalnog izmišljanja, spajanja reči, kao što je recimo, Blitzkrieg u rečniku ratovanja — smeštena je u jednu ideju cela nova strategija ratovanja.

I novi pojam je isto toliko stvaran, koliko i sama suština reči Blitzkrieg. Elektron nije fikcija, u istoj meri u kojoj, to nisu ratovanja ili gravitacija. Oni su, zaista, realni: naime, njihovo ponašanje je realno tamo gde se može biti opisano, njihove implikacije su realne tamo gde to mogu biti proračunate, a njihove posledice su realno toliko uobličive, da se mogu posmatrati. Otud, u pravu smo kad kažemo, ako se za to opredelimo, da je elektron realna stvar ali bili bismo luckasti, kad bismo istraživali koliko smo u pravu, jer bi nas to obavezalo da razdvojimo našu upotrebu reči stvar od njene svakodnevne upotrebe. Reč stvar nije ukradena radi novog značenja, jer, mi moramo da objasnimo da novo značenje nije isto kao i uobličajeno značenje — i da, konačno, mi i ne znamo kakvo je novo značenje. Osnovni delić, kao što je elektron, jeste realna stvar, ali on nije stvar slična stolu ili nekoj drugoj stvari izuzev drugim fundamentalnim delićima. Reći to, isto je što i potvrditi da ništa novo nije do dato, ako smo elektron nazvali stvar.

Naravno, ne možemo smatrati da poznajemo sve osobine elektrona, ili da one ne mogu prelati stavljati pojedine vidove nekih supstitucije isprepletnih struktura u prirodi. Ono što smo otkrili u prirodi, zaisda izgleda onako kao sam opisao, ali, to sigurno nije konačni ni potpuni opis fizičke stvarnosti. Priroda je sigurno bogatija, zamrsenija i isprepletanija, i oštroumnije organizovana unutar sebe, nego što to pokazuje bilo koje od naših razjašnjenja. Papa Urban VIII insistirao je na tome da je Galilej morao da završi svoj Dijalog o velikim svetskim sistemima ovom posebnom opaskom:

Bilo bi ekstravaganтно smelo od svakog kad bi nastojao da svede božansku snagu i mudrost u granice neke svoje naročite fantazije.

U tom kontekstu, to je bilo ciničko tvrđenje Pape, čije se objašnjenje nije svidelo nikom drugom. U tom smislu, tvrđenje je pogrešno i Galilej ispravno nije bio voljan da se tome potčini. Ni to ga čak ne bi poštedelo od Inkvizicije. Ali, u jednom većem i opštijem kontekstu, ono što je papa Urban VIII rekao, jeste istina. Pojmovi, koje stvaramo naučnici, koje utvrdjujemo, to su fragmenti u sveukupnom jeziku prirode. Čudnovato je da mi stizemo tako da

leko, kad govorno tako malo njenim jezikom; kao koristimo samo jedan deo njenog rečnika, a povečujemo ga sa tako malo gramatičkih pravila.

Oprezene sam se da opšem nauku kao istraživanje menanzama prirode, ne u iznjenjerskom, već u izvanzakom smislu. Uobličiv razlog, za to, naravno, dolazi otud što je jezik bolji model za nauku, koji može da iskaze više od b-v-ko kojeg mehanizma. Iritodu istražujemo tako što od nj dobijamo serije poruka. Od tih poruka, izdvajamo sadržinu informacije: odnosno, na neki način, odgonetamo te poruke. Od tih odgonetnutih informacija gradimo osnovni rečnik pojnova i osnovnu gramatiku naučnika; koji, udruženi, opisuju unutrašnju organizovanost prirode, prevedenu u događaje i zbiljanja, koje mi susrećemo.

Negde u tim odgonetanjima, um preduzima kritični korak od pojedinačnog istraživanja ka opštem zakonu, koji uopštava istraživanje. Kako da verujemo u zakon i da uobličimo pojam, koji je sadržina zakona? Kako da se odlučimo i kako da saznamo osobine tako nevidljivih stvari, kao što su atomi? Da li su atomi, u svom kretanju, sastavljeni od više osnovnih delića? Kako sebi da predstavimo da postoji opšta veličina, nazvana energija, koja nastaje od jednog kvanta, koja se razastire s jednog mesta na drugo kretanjem, sličnom talasanju? I da se pri preuredivanju atoma i nekih, još fundamentalnih delića, troši ili oslobađa energija? Kako da stvorimo predstavu o tako živim stvarima uz pomoć tako mrtvih izraza?

Uzmimo kao konkretan primer strukturu oka, za koje su biskup Butler i Henri Bergson mislili da je suviše čudnovato, da bi se moglo objasniti mehaničkom evolucijom. Posle nekova kolebanja, kako smo dospeli do zaključka da su mali čepići i šapčići u mrežnjači osetljivi na jedan kvant svetlosti, da taj kvant utiče na molekule žute mrežice, da se ta hemijska promena integriira električnim putem u oku i signalise mozgu, i da je boja slike, koja će biti izjavana u mozgu, određena odnosom istih onih delova iz spermatozoida mog oca i ovuma moje majke, koji su odredili moj pol?

Mora sam da opišem taj kompleksni, nategnuti i nejasno povezani niz događaja, koji se mogu shvatiti tek posle velikog broja istraživanja. Radi se o veoma visokom stepenu uopštavanja, koje se ne može postići na osnovu usamljenih posmatranja, čak ni za jednu tačku u nizu. Mora se obaviti veoma mnogo odvojenih ali uskladenih istraživanja da bi izrekli, na primer, jednostavan zaključak da se žuta mrežica promena, ili, da je ta hemijska promena signalisana u vidu jednog električnog impulsa. Da bismo rekli nešto sigurno o optičkom živcu, treba da izvršimo mnoštvo drugih posmatranja velikog broja drugih živaca. I tek kad razmatramo jedno od tih uopštavanja, unutar jednog povezanog niza, tek tad shvatamo kako čitav proces izgleda i tada sistemo sliku o svim uopštavanjima i fizike i hemije i biologije i fiziologije nervnog sistema.

Najskromnija istraživanja naučnika na njegovom stolu, kad, na primer, meri električnu prilja godišnjeg živeca pri blesku svetlosti, uvećana su u veliku i isprepletanu mrežu teorija, koje se upliću u njegov rad, počev od Omovog zakona do Avogadrovog broja. On nije usamljen; on je potkrepljen i vođen i na izvestan način, za robljen podacima naučnih teorija iz svih disciplina — ono što on pronade, nije samo jedna činjenica: to je dodata nit mreži, vezan je jedan čvor ovde, drugi onde, i tim vezama odjedanput je povezan i uvećan ceo sistem.

Ovo je rečeno, mada je to stara istina, zato što su stav postupak neki filozofi zanemarili. Oni vide da nauka ide od činjenice do tvrdnje, od primera do zakona, od postupka do uopštavanja — što se obično naziva indukcijom. Razlog za taj smer od pojedinačnog ka opštem, ne

može se zasnovati na logičkoj podlozi: to je pokazao Dejvid Hjum, pre više od dve stotine godina. Ali, pronaljičev od pitanja — Kako se usudujemo da sledimo indukciju? — jeste pitanje — Kako da je sledimo? Hjum nije dao drugo objašnjenje, sem što se pozvao na nauku:

„Mi smo NAVIKOM određeni da smatramo da je budućnost prikladnija prošlosti —

i filozofi su ga otad stalno sledili. Njihove teorije su još dominantnije od njihovog verovanja da je nauka skup činjenica i da uopštavanje nastaje gomilanjem pojedinih primera u ograničenom prostoru. Oni misle da je naučnik ubeđen da svetlost stiče u oko pomoću pravog pljuska kvantova, jer, naučnik napravi jedan opit, zatim drugi, pa ga ponovi da bi bio siguran.

Avaj, to nije sve što naučnik čini. On zaista može da ponovi eksperiment dva ili tri puta, ako ga rezultat na to nagoni, jer je iznenadjujući i neočekivan. Ali, čak i tada, on zna da je to iznenadjujući i neočekivano, jer ga sukob ljava sa onim u šta veruje, a na šta su ga navele drugi opiti na drugim poljima nauke. Sumnja, sa kojom se svi naučnici odnose prema obelodanjivanju van-čulnih opažanja, najbolje to potvrđuje. Niz neočekivanih i iznenadjujućih rezultata postaje neverovatno, jer skrnavi mrežu veza između poznatih fenomena.

Klasična zablude je verovanje da je naučni zakon u stvari stenogram odgovarajućih primera. Ako tako mislimo, onda je prirodno da se prepriemo na ovom primeru: „Video sam da sfinče izlazi svakog jutra u toku mog života, prema tome, mogu da očekujem da će ono izlaziti u toku celog mog života“. To je ispravno očekivanje, na osnovu navike, ali to nije indukcija; ja bih mogao, ispravno da zaključim, „ja ću živeti dok ono izlazi“. Indukcija nije vera u sledeće slučajevne, i sledeće, i sledeće, već je ona zakon koji objašnjava zbiljanja.

Zaista, pogrešno je misliti o indukciji kao o predskazivanju, biti preokupiran onim što će se desiti u budućnosti. Indukcija u nauci, to je uopštavanje, koje pokušava da izatka sebi put kroz naša istraživanja, s verom u zakon koji vlada. Naša određenost, na zavisi nimalo više od zakona prošlosti, nego što zavisi od zakona budućnosti, jer, ni jedan zakon koji smo otkrili, nije stalan i konačan. Ali, sada tražimo zakon, koji nije rezultat kalkulusanja, već je sažeta šema. U tom smislu, Mendelijevo zapažanje iz 1865. godine, da se osobine atoma ponavljaju u određenom ciklusu, bilo je pronaljičevost; a naše očekivanje, da će sunce sutra ponovo izići, nije.

Nada, da će neki zakon važiti u budućnosti, predstavlja neizvestan korak, pa čak i u tom koraku, mi mislimo o zakonu, a ne o sledećoj pojavi. Računati s verovatnoćom unutrašnjeg izlaska sunca, kao što je činio Pjer Laplas, znači izgubiti se u prostanstvu. U osnovi, to je pokušaj da se utvrdi važnost zakona, koji upravlja kretanjem sunca i zemlje — ali, pogrešnog zakona. Ako sunce sutra ne izide, to će biti zato što smo pogrešili u primeni mnogo sveobuhvatnijih zakona: planetarnih i kosmičkih zakona. Kritika indukcije, kojim je Dejvid Hjum iznenadio naučnike 1738. godine, nije tu govornica nad našim navikama da predviđimo, već nad našim previdima; kritička rečenica glasi:

Sile, koje vladaju telima, su savršeno nepoznate.

Indukcija u nauci upravo je traženje nedostignutih zakona, da se opišu te sile, i vera u te zakone.

Prevo s engleskog Slobodan RAKETIĆ

## 10-745 000327 W susreti u ogledalu

(Čovjek je pogledom odgovorio vojniku da će se rat svršiti kad mu antena proradi).

Jedan čovjek koji je sisao limun, da se ne bi prehladio, i kome je antena klimala sa ramena i jedan vojnik sa vrlo prljavom kapom sreli su se u uglu ogledala. Čovjek je uzeo novine brišući znoj sa čela da se ne bi prehladio. Vojnik je čupkao kравim noktom svoju masnu kapu. (Vojniku je iznenada počelo rasti veliko kravano gmlje sa crnim piticama iz prsta). Čovjek se uplašio. Čovjek je razbio plavi krug svetla oko sebe, plavi krug zadovoljstva zatim je hito da razbije i ogledalo. Zeleni kraci pogleda ukrstili su im se na ogledalu. „Ne dirajte!“ rekao je vojnik i isčekaao komadić kравoprljave zemlje iz kape „ne dirajte, to su samo moje uspomene“. Onda je čovjek brzo izvadio plavu pitcu iz sebe i dao je vojniku da se sakrije iza nje, dok je vojniku kравo gmlje i dalje raslo iz nokta, iz očiju, trupa, kape, snova.

## 10-7492736P budni duh vijetnama

Obлак, sav od tišine i sjenki drhturi u kapljici krvi. Dijete traži hljeba u riječima topovi i rat, ali iz izrešetnog kamena samo krv vijetna.

Zakloni svoj kostur dijete dok ga vjetar nije usvojio, doći će i gladni unari da ga izglodu. Luta budni duh Vijetnama nema ni vremena za sjajni nihal bola, ni sna u gustom šipražju sivila. Postoji jedan divan svijet svi prozori gledaju u nebo dalek je put do njega. Postoji jedan dalek svijet sa otvorima bijelih ruža, svi topovi mu ruše prozore. Ima li hljeba u riječima topovi i rat? Luta vječno budni duh spotiće se o niska zvona potamnjenih tijela pod visokim zidom bola.

Velimir STOJANOVIĆ