

IVAN LORGER<sup>1</sup>

Boris Kožnjak

*Eksperiment i filozofija: Eksperimentalna metoda između ontologije i tehnologije, epistemologije i ideologije*

KruZak, Zagreb, 2013, 199 str.

U filozofijskom se promišljanju prirodnih znanosti fokus pažnje može usmjeriti na znanstvene teorije i analizu jezika kojim su one iskazane ili na načine i tehnike putem kojih znanost stvarno funkcionira. Razdioba se toga fokusa može imenovati popularnim, u svakodnevnom govoru uobičajenim, nazivom za razliku između teorije i prakse; ili točnije rečeno – teorije i primjene. Budući da su razlikovanja ovoga tipa intuitivno prilično nametljiva naslov knjige – *Eksperiment i filozofija: Eksperimentalna metoda između ontologije i tehnologije, epistemologije i ideologije* – može zavesti čitatelja na pomisao kako će u njoj ponajprije biti riječi o drugome paru ovoga razlikovanja. Kožnjakova je knjiga, međutim, ogledni primjer onoga pristupa prirodnim znanostima koji negira strogo razlikovanje između logičko-konceptualne analize i same djelatne znanosti. I jedno i drugo se pokazuje jednako važnim u Kožnjakovu pristupu o čemu svjedoči i njihova ravnomjerna zastupljenost. Ipak, kako su gotovo svi primjeri u knjizi prikupljeni iz eksperimentalne fizike, prirodno se nameće prigovor da Kožnjakov pristup prirodnim znanostima teži biti cjelovit, međutim da on to ipak nije, i to iz razloga što se fizikom ne iscrpljuje čitavo područje prirodnih znanosti. Pružajući razloge zašto se „govorom o fizici [...] želi pružiti temelj raspravi

---

<sup>1</sup> Diplomski studij filozofije Hrvatskih studija Sveučilišta u Zagrebu; ivan2\_@net.hr.

prirodne znanosti u cjelini“, autor je ujedno pružio i mogući odgovor na spomenuti prigovor (13). Naime, odabir se fizike vidi opravdanim ne samo „zbog činjenice kako sve prirodnoznanstvene discipline dijele zajedničku jezgru ‘znanstvene metode’ (čime se nipošto ne odriču specifičnosti pojedinih disciplina), već ponajprije zbog toga što se fizika uobičajeno, s objašnjavalačke točke gledišta, drži ‘fundamentalnom’ znanošću koju pretpostavljaju sve ostale prirodnoznanstvene discipline“ (13). Takvom je odabiru zasigurno kumovalo i autorovo obrazovanje u fizici koje pojačava autoritet onog napisanog i koje, uzgred rečeno, počesto manjka profesionalnim filozofima znanosti. Takav je autoritet ravnomjerno raspodijeljen budući da je Kožnjak stupanj magistra, a potom i doktora znanosti stekao u području humanističkih znanosti – polju filozofije, što, pak, počesto manjka onim rijetkim djelatnim znanstvenicima koji se okušavaju u filozofiji.

Podjednaka zastupljenost teorijskih problema kao i onih koji proizlaze iz analize eksperimentalne prakse u Kožnjakovoj se knjizi pokazuje neizbježnom. Razloge za tu neizbježnost treba tražiti u tomu što knjiga ne želi biti samo uvod u filozofijsko promišljanje eksperimentalne metode, već i sustavni prikaz filozofije znanosti – koji bi bez izlaganja logičko-konceptualne problematike bio nesumnjivo nemoguć. Doduše, to je namjera koju autor nigdje ne eksplicira, ali koja postaje razvidnom već površnim čitanjem. Tako je od pet poglavlja njih četiri i pol posvećeno osnovnim problemima i kontroverzama unutar filozofije znanosti. Čitajući ta četiri i pol poglavlja, jedno za drugim, čitatelj, uz to što se na tematski način upoznaje s osnovnim problemima filozofije znanosti, može vrlo lako pratiti i sam razvoj discipline od njezinih začetaka u okvirima logičkog pozitivizma sve do van Fraassenovog konstruktivnog empirizma i novog eksperimentalizma. Takvo izlaganje ima, dakako, svoje prednosti i mane. Naime, ako izuzmemo novi eksperimentalizam, spomenuto izlaganje nije, s obzirom na svoj predmet, nikakav *novum* unutar domaće filozofijske produkcije, bilo

prijevodnog bilo autorskog tipa. Dobrodošla novost je autorova spretna primjena teorijskih kontroverzi na konkretnu eksperimentalnu praksu kojom pokazuje izvrsno snalaženje u složenim okolnostima izvođenja eksperimenata. Samim je time Kožnjakova knjiga kao sustavan prikaz discipline bitno različita od mnogih drugih uvodnih djela u disciplinu u kojima je naglasak na kontekstu opravdanja. Osim što se apliciranjem teorijskih kontroverzi na konkretne primjere iskazuje autorova moć sinteze, time se ujedno dovodi u sumnju ono što je uobičajeno smatrati neupitnim – eksperimentalnu metodu – pa se nameće potreba za njezinim možebitnim opravdanjem.

Primjeri iz povijesti, ali i iz aktualne prakse eksperimentalne fizike, kojima Kožnjakova knjiga obiluje, obrazloženi su na dovoljno jasan način. Nerijetko je slučaj da se nakon uvođenja konkretnog primjera na drugim mjestima u knjizi on dodatno raščlanjuje ili prilagođava izmijenjenoj argumentacijskoj pozadini. Smjer raščlambe je tako diktiran različitom teorijskom pozadinom što čitatelju omogućuje sagledavanje primjera iz različitih perspektiva i iz različitih teorijskih nedoumica koje primjer ilustrira. Raščlambom Youngovog eksperimenta s interferencijom svjetlosti iz 1803. godine i Foucaultovog eksperimenta s mjerenjem brzine svjetlosti u vodi iz 1850. godine – u prvom poglavlju *Eksperiment između metode i mita* – autor uspostavlja odnos između udžbeničke prezentacije spomenutih eksperimenata i rekonstrukcije njihove eksterne i interne povijesti. Budući da takve rekonstrukcije značajno odudaraju od njihove uobičajene prezentacije, autor zaključuje da je svrha takvih prezentacija svojevrsna mitologizacija prošlog eksperimentalnog iskustva koja nije bez posljedica za razumijevanje aktualne i buduće eksperimentalne prakse. U drugom poglavlju – *Što zapravo eksperiment 'dokazuje'?* – teorijska je pozadina izmijenjena i ovoj se izmjeni prilagođavaju već elaborirani eksperimenti, dok se u drugom dijelu poglavlja oni dopunjavaju novima koji se odnose na isto predmetno područje – narav svjetlosti. Ono što se u prethodnom poglavlju – razmatrajući

presudne Youngove i Foucaultove eksperimente u prilog valne teorije – dalo već naslutiti sada dobiva i svoje objašnjenje u svjetlu hipotetičko-deduktivnog modela znanstvene metode i *konfirmacijskog holizma*. Valna hipoteza svjetlosti koju je Foucault svojim eksperimentom potvrdio, priskrbivši pritom svom eksperimentu status presudnog eksperimenta, sada se prilagođava hipotetičko-deduktivnom modelu. Analizom spomenutog modela autor razotkriva njegove dobro poznate logičke manjkavosti (pogreška *afirmacije konsekvensa*) koje nas u ovom slučaju navode da ponovo promislimo status koji smo pridali spomenutom eksperimentu. Okrećući se logički valjanom obliku zaključivanja unutar spomenutog modela (*modus tollens*), sada se uzima korpuskularna hipoteza svjetlosti, a zadržava Foucaultov eksperiment kao onaj koji je valjanim zaključivanjem opovrgava. Kako bi pokazao da je u logičkom smislu stvar mnogo kompliciranija negoli što to sugerira navedeni model, autor se okreće konfirmacijskom holizmu prema kojemu se ne testira samo korpuskularna hipoteza svjetlosti već se testiraju i pomoćne pretpostavke iz čega slijedi da u slučaju opovrgavanja toga skupa ne možemo nedvosmisleno zaključiti koji je od konjunkata zapravo opovrgnut. Sukladno navedenom dolazimo do zaključka kako Foucaultov eksperiment ne može konkluzivno dokazati valnu teoriju, odnosno – u strogo logičkom smislu – on ne *potvrđuje* valnu niti *opovrgava* korpuskularnu teoriju svjetlosti. Spašavanje ove potonje je moguće prilagodbom ili izmjenom njezinih pomoćnih pretpostavki što je u povijesnom kontekstu i bio slučaj. Nadalje, kako to slijedi iz konfirmacijskog holizma, mi moramo uzeti u obzir i sve zamislive hipoteze, koje su moguće inkompatibilne sa spomenutim dvama hipotezama, ali koje jednako dobro objašnjavaju narav svjetlosti. Iz svega navedenoga slijedi da ne postoji tako nešto kao što su presudni eksperimenti u fizici. Ako se na njih gleda kao na oruđa instantnog odlučivanja, onda je takav zaključak u skladu i s Lakatosovom filozofijom znanosti prema kojoj se „mnogi od ovih velikih presudnih eksperimenata sagledavaju [...]

presudnima tek 'gledajući unatrag', moguće i nakon mnogih proteklih desetljeća, i to samo u svjetlu neke nove nadomjesne teorije" (63). Rasprave o naravi svjetlosti koje su se vodile tijekom 19. stoljeća i koje se nastavljaju voditi u 20. stoljeću, tako će u drugom dijelu ovog poglavlja biti razmotrene u svjetlu *metodologije istraživačkih programa*.

Prikazom dvaju klasičnih argumenta u filozofiji znanosti – onom o opterećenosti opažanja teorijom (*theory-laden observation*) i onom o pododređenosti teorije podacima (*underdetermination of theory by data*) – u poglavlju *Opterećeni eksperimenti i pododređene teorije*, ispunjavaju se implicitni ciljevi autorova pothvata. Njihovim se prikazom čitatelja uvodi u disciplinu i ujedno se odgovara na pitanje zašto je nakon lingvističkog obrata filozofija znanosti, u drugoj polovici 20. stoljeća, počela ponovno promišljati znanost unutar socijalnoga i povijesnoga konteksta, što se obično imenuje sociološkim i povijesnim obratom. Takav je razvoj događaja razumljiv tek u svjetlu post-pozitivističke kritike koja se sada eksplicira i čijim se ekspliciranjem čitatelju pruža mogućnost stjecanja uvida u razvoj discipline. Tezu o opterećenosti opažanja i eksperimenata teorijom autor ne elaborira samo na temelju Hansonovih i Kuhnovih uvida već je ilustrira i primjerima iz kulturalne antropologije i psihologije te povijesti znanosti. Autor je proširuje i na eksperimentalni instrumentarij, kao što je to primjerice Wilsonova magličasta komora, čijim se proširivanjem „višestruko multiplicira mogućnosti različitog 'viđenja' empirijskih datosti“ (90). Također, ukazuje se na teorijsku opterećenost empirijskih datosti cirkularnog tipa što se ilustrira ulogom koju igra termometar u testiranju hipoteze o linearnom širenju tijela uslijed zagrijavanja ili ulogom koju igra ampermetar u testiranju hipoteze o linearnoj ovisnosti otklona zavojnice ovješene između polova magneta o struji koja kroz nju teče. Takva cirkularnost navodi na pomisao da je kod eksperimentiranja u znanosti prije riječ o samoostvarujućem proročanstvu negoli na pomisao da eksperiment može nedvosmisleno presuditi

u teorijskom sukobu. Druga se teza, ona o pododređenosti teorije opažajnim i eksperimentalnim podacima, nakon prikaza njezinih osnovnih karakteristika i implikacija za razumijevanje odlučivanja u znanosti ilustrira primjerom iz kvantne mehanike gdje postoji mnoštvo empirijski ekvivalentnih, ali ontološki i logički inkompatibilnih formulacija. Na kraju se poglavlja ukazuje na mogućnost nadilaženja za tradicionalno poimanje odlučivanja u znanosti neugodnih implikacija pozivanjem na određene kriterije kao što je to kriterij jednostavnosti. U duhu onoga stajališta u filozofiji znanosti kojemu je Kožnjak najskloniji – konstruktivnog empirizma van Fraassena – takav se kriterij odbacuje jer pretpostavlja ono što tek valja dokazati – jednostavnost svijeta.

Iako su u prvome poglavlju temeljne značajke Youngovog eksperimenta iz 1803. godine i Fresnelovog ujedinjenja Huygensova načela i Youngova načela interferencije iz 1819. godine sagledane iz perspektive konteksta otkrića i konteksta opravdanja, u četvrtome poglavlju – *Testiranje teorija ili teoretičara?* – one se sada sagledavaju primarno iz perspektive konteksta otkrića. U raščlambi ove kontroverze se pokušava dati odgovor na pitanje zašto je u Francuskoj Fresnelova valna teorija bila prihvaćena gotovo tri desetljeća prije Foucaultovog eksperimenta i to unatoč tomu što su se Fresnelove ideje teško probijale u znanstvenu javnost. Pitanje je utoliko intrigantnije ako se ima na umu da dok je Fresnel relativno lako odnio pobjedu na domaćem terenu, sam Young koji je također zastupao valnu teoriju i koji je za razliku od njega lako publicirao svoje ideje, u Engleskoj nije uspio uvjeriti gotovo nikoga. Odgovor na to pitanje valja tražiti u ulozi koju su odigrali društveni čimbenici koji su se pokazali ne samo odgovornima za prihvaćanje valne teorije već i presudnima u njezinoj konačnoj pobjedi. Ova epizoda, međutim, i pored svoje narativnosti sadrži dalekosežne implikacije za razumijevanje znanstvenog znanja i njegova razvoja. Ako društveni čimbenici zaista određuju sam sadržaj znanstvenog znanja, onda razlikovanje između konteksta otkrića i konteksta opravdanja nije održivo. Da ono nije

održivo posve je u skladu s programom koji se u osnovnim crtama prikazuje u ovome poglavlju. Konkretno, riječ je o strogom programu u sociologiji znanstvene spoznaje. Autor nas na taj način upoznaje s ključnim djelima i osnovnim idejama koje su iznijete unutar toga programa. Radi bolje preglednosti djela se grupiraju u makrosocijalne studije koje su specifične za edinburšku školu, mikrosocijalne studije specifične za školu koju u Bathu pokreće Collins i laboratorijske studije koje su zaživjele na kontinentu. Vrijedi zamijetiti kako na čitatelja s visokim predznanjem iz filozofije i sociologije znanosti ovo poglavlje može imati sedativan učinak. Ipak, imajući u vidu da su čitatelji s visokim predznanjem u debeloj manjini u odnosu na one s relativno slabim predznanjem i one bez ikakva predznanja, a kojima je knjiga jednako tako upućena, informativnost ovog poglavlja nadmašuje njegove neželjene učinke. Ono što se ovakvome prikazu možda može prigovoriti jest to što autor ne razlučuje na dovoljno jasan način, ili pak ne povezuje, sociologiju znanstvene spoznaje sa socijalnim konstruktivizmom iz čega se može steći dojam da je riječ o jednom te istom – što ipak nije slučaj. Iako u predgovoru (20) autor napominje kako je socijalni konstruktivizam izvedenica strogog programa u sociologiji znanja (tu je *sociology of scientific knowledge* prevedeno kao *sociologija znanja* što je pak sasvim različito od *sociologije znanstvene spoznaje* – i to ne u terminološkom već metodološkom smislu!) prateći tijek izlaganja u ovom poglavlju teško se oteti gore spomenutom dojmu.

U drugoj polovici četvrtog i prvoj polovici petoga poglavlja čitatelj se upoznaje s najistaknutijim akterima i osnovnim idejama pokreta novog eksperimentalizma koji se na pozornici pojavljuje osamdesetih godina prošloga stoljeća. Uz to što je ovaj dio knjige na istoj razini informativnosti kao i njezini drugi dijelovi, on ima i dodatnu vrijednost koja se očituje u tomu da je na hrvatskom jeziku o novom eksperimentalizmu, napisano ne *gotovo* ništa, već *upravo* ništa. Novi će eksperimentalizam, kako to navo-

di Kožnjak „u nakani prevladavanja i slabokrvnosti tradicionalnog gledišta i punokrvnosti socijalnog konstruktivizma svoju pažnju posvetiti promišljanju onih konkretnih strategija, postupaka, tehnika i instrumenata koji u stvarnoj eksperimentalnoj praksi utemeljuju povjerenje u racionalnost eksperimentalnih rezultata“ (129). Kao osnovne teze navedenog pokreta mogu se izdvojiti i) teza o teorijski neovisnom životu eksperimenta, ii) teza o invarijantnosti eksperimentalnih opažanja i eksperimentalnih podataka u odnosu na promjene teorija istraživanih fenomena te iii) teza o invarijantnosti eksperimentalnih opažanja i eksperimentalnih podataka u odnosu na promjene teorija instrumenata. Kada bi isključiva uloga eksperimenta bila testiranje teorije, spomenute bi teze bile lako oborive, stoga novi eksperimentalisti ukazuju na brojne druge uloge eksperimenta u znanosti koje su po svome karakteru lokalne, a ne globalne. Autor na pregledan način sažima njihovu opću epistemologiju eksperimenta koja se može definirati kao skup strategija koje bi osigurale racionalno vjerovanje eksperimentalnim rezultatima. Hackingov argument iz koincidencije, kao i njegov argument iz manipulacije, u ovome je poglavlju također razmotren. Kako se novi eksperimentalizam nije nametnuo teorijski dominirajućim filozofijama znanosti postavlja se pitanje zašto je tomu tako. Na ovome mjestu autor čitatelja ne ostavlja u nedoumici već mu pruža i moguće odgovore. Jedan je od odgovora da – iako se u povijesti znanosti neki eksperimenti nisu vodili teorijama – to se ne može uzeti kao dokaz za jedno posve opće načelo kao što je ono o neovisnosti eksperimenta o teoriji. Kako zaključuje Kožnjak „povijest znanosti, poglavito u domeni suvremene eksperimentalne fizike, gdje se koristi sofisticiran i složen instrumentarij, pokazuje nam također ne samo kako teorije mogu dominirati eksperimentalnim poslom sve od njegova početna planiranja pa do završnih poslova u laboratoriju, kako je to domnijevao Popper, već i da ovi eksperimenti mogu biti ‘slijepi’ u tolikoj mjeri da su vođeni i samim teorijama koje namjeravaju testirati“ (141). A ondje gdje



je neizbježno teorijsko objašnjenje eksperimentalnih rezultata je neizbježno i odgovoriti na post-pozitivističku kritiku, zaključuje Kožnjak.

U petom, posljednjem poglavlju knjige – *Otkrivanje ili proizvođenje fenomena?* – autor razvija svoje originalne ideje pitajući se je li kod eksperimenata riječ o proizvođenju ili otkrivanju fenomena, kako nam valja razumjeti razlikovanje između prirodnog i artificijelnog, te kakva je narav odnosa između tehnike i znanosti. Kako nam autor otkriva u razgovoru za ovaj broj *Scopusa*, te ideje imaju svoje porijeklo u projektu naturalističke filozofije fizike čiji je voditelj bio profesor Srđan Lelas. Prema tradicionalnim shvaćanjima, prilikom eksperimentiranja mi uz pomoć epistemološki transparentnog znanstvenog instrumentarija otkrivamo prirodne fenomene dok je razlikovanje između prirodnoga i artificijelnoga dobro utemeljeno. Nasuprot takvim stajalištima, a u svjetlu cjelovitosti kvantnih pojava, Kožnjak smatra „kako zapravo ne postoji suštinska razlika između načina na koji kipar proizvodi kip, koji se poput svih ostalih artefakata ne javlja spontano u prirodi kao takav, i načina na koji eksperimentalci proizvode kvantne pojave“ (162). „Kao takvi“, nastavlja autor „kvantni su fenomeni jedinstveni i nerazdruživi *tehno-fenomeni*“ (162). Kako bi se, međutim, prihvatilo takvo stajalište, potrebno je zamijeniti post-Humeovsko poimanje uzroka i uzrokovanja onim Aristotelovim. Eksperimentalnu potvrdu međuovisnosti kvantnih pojava o eksperimentalnom postavu autor pronalazi u GRA1 eksperimentu iz 1986. godine koji je elaboriran u drugom poglavlju i u svojevrsnom nastavku eksperimenta – GRA2 – koji se obrađuje u ovome poglavlju. Naime, dok je foton u GRA1 eksperimentu pokazivao značajke čestične naravi, u GRA2 eksperimentu – u kojemu je eksperimentalni postav modificiran – on je ukazivao na njegovu valnu narav. Stoga su se „fotoni [...] u jednim eksperimentalnim okolnostima ponašali kao čestice, dok su se u drugim, neznatno izmijenjenim okolnostima, ponašali kao valovi“ (158). Razumijevanje odnosa znanosti i tehnike gdje se pod pojmom tehnike

podrazumijeva „posve općenito područje ljudskoga ‘tehničkog’ djelovanja“ (164) u skladu je s tezom o proizvodnji fenomena u kvantnoj mehanici. Kožnjakovo je tumačenje toga odnosa, međutim, kao i u slučaju razlikovanja prirodnoga i artifičijelnoga, pretpostavljeno Aristotelovom filozofijom – ili točnije rečeno – njegovim tumačenjem Aristotelove filozofije.

Dati neka zaključna razmatranja o tomu je li ova knjiga vrijedna čitanja ovisi o tomu što će se uzeti kao kriterij prosudbe. Ako se kao kriterij prosudbe uzme autorova eksplicitna namjera koju ova knjiga ima zadaću ostvariti, onda se nameću sljedeće ocjene. Kako se uz kvantifikaciju prirode eksperimentalna metoda smatra temeljnom karakteristikom moderne prirodne znanosti traganje za njezinim opravdanjem je hvale vrijedan pothvat. Budući da prikaz jednog takvog pothvata počinje tek u drugoj polovici pretposljednog poglavlja, dok autorov pothvat počinje u drugoj polovici posljednjeg poglavlja, ona je vrijedna čitanja ako ju od tuda i krenemo čitati. U slučaju da se želi razumjeti uopće potreba jednoga takvog pothvata knjigu vrijedi pročitati u cijelosti. Ako se kao kriterij prosudbe uzme autorova implicitna namjera u skladu s kojom se knjiga ne razumije samo kao uvođenje u filozofijsko promišljanje eksperimentalne prakse već i kao uvođenje u samu filozofiju znanosti, onda ju ne samo valja pročitati, već je štoviše uvrstiti na popis obvezne literature na kolegijima iz filozofije znanosti.