

GORAN RUJEVIĆ
Novi Sad

DVA DANA FILOZOFIJE FIZIKE U BEOGRADU

(*Filozofija fizike*, međunarodna radionica, Beograd,
21. i 22. mart 2013.)

Dana 21. marta 1768. godine rođen je Žozef Furije, francuski matematičar. Po njemu su ime dobile Furijeove transformacije, koje se upotrebljavaju ne samo kao sredstvo prilikom rešavanja izvesnih diferencijalnih jednačina, već imaju svoju neposrednu primenu u domenu kvantne fizike. Stotinu godina i jedan dan kasnije, 22. marta 1868. godine, rodio se Robert Milikan, američki fizičar. On je 1923. godine osvojio Nobelovu nagradu zbog uspešnog merenja naelektrisanja elektrona.

Da li namerno, ili ipak slučajno, 21. i 22. marta 2013. godine, na 245. i 145. rođendan ovih velikana fizike, u Beogradu je održana međunarodna radionica pod imenom „Filozofija fizike“. Tokom ova dva dana u Beogradu, u prostorijama Filozofskog fakulteta i Astronomske opservatorije održan je niz predavanja i diskusija koje su vodili Rihard David (Univerzitet u Beču), Karl Hefer (Nezavisni Univerzitet u Barseloni), Semjuel Šindler (Univerzitet u Orhusu), kao i Milan Ćirković (Univerzitet u Novom Sadu i Astronomska opservatorija Beograd) i Slobodan Perović (Beogradski Univerzitet). Sva predavanja su bila otvorena za javnost, i mora se primetiti da se, iako je tema skupa bila *filozofija* fizike, publika u većoj meri sastojala od mladih fizičara i astronoma, svakako više nego od filozofa. Udobnost Svečane sale Filozofskog fakulteta u Beogradu, kao i upečatljivi ambijent biblioteke Astronomske opservatorije, još više su doprineli prijatnoj atmosferi čitavog skupa.

U okviru savremenih misaonih teokovina, koje su obeležene velikim napretkom nauke, interdisciplinarnošću, ali i pretvaranjem znanja u robu, ističe se zahtev za poznavanjem najskorijih naučnih otkrića. Neretka je, pak, pojava da se filozofija nauke svodi na izveštavanje i prepričavanje tih skorašnjih otkrića, pri čemu takva delatnost ne može biti nazvana ni naukom, jer ne proizvodi nikakvo novo saznanje o svetu, niti filozofijom, jer ne proizvodi nova saznanja o nauci, već pre amaterskim novinarstvom. Zbog toga svaki filozof nauke mora da održava ravnotežu između redovnog praćenja tokova u nauci, ali i kritičkog odstupanja od njih i njihovog sagledavanja spram tipičnih pitanja i kategorija filozofije nauke, a koja obuhvataju problem metode naučnog saznanja, pojam i problem iskustva, pojam stvarnosti, uzroka, zakona, problem rasta naučnog saznanja, pitanje o naučnim vrednostima i problem uloge nauke u društvu. Predavači na ovoj međunarodnoj radionici postigli su upravo to – svako izlaganje neposredno se ticalo bar jednog, a ponekad i više različitih pitanja iz oblasti filozofije fizike. Pri tome, u vizuri su stalno držani skorašniji naučni rezultati, čime su sve demonstrirane teze utoliko dobijale na relevantnosti, a da, pri tom, nijedno izlaganje nije regresiralo u lekciju iz savremene fizike.

Oba izlaganja koje je održao Rihard David za temu su imala aktuelne fizičke teorije i otkrića i njihov uticaj na promenu paradigme iz koje shvatamo naučnu meto-

dologiju. Prvo predavanje detaljnije se bavilo odnosom teorije struna prema problemu i pitanju naučnog realizma, problemu koji je značajan i po svojoj fundamentalnosti, a i u trenutnom naučnoistorijskom kontekstu, s obzirom na to da su mnoge naučne teorije 20. veka upućivale ozbiljne izazove ideji da nauka za predmet ima jedan objektivni svet koji postoji nezavisno od naše spoznaje. Čak se i teorija struna, do sada najobuhvatnija, konzistentna, ali i dalje nedovršena i nedokazana fizička teorija, naizgled suprotstavlja tezi naučnog realizma svojim konceptom dualiteta struna – pošto još ne postoji definitivni eksperimentalni dokaz teorije struna, moguća su različita hipostaziranja teorijskih predmeta i struktura koji međusobno nemaju nikakvih dodirnih tačaka, a koji su ipak empirijski ekvivalentni. Ovakav rezultat doista se suprotstavlja svakom vidu razložnog mišljenja upravo zato što ne postoji nikakva empirijski utvrđena preferenca po kojoj bi neki sistem teorijskih predmeta trebao biti favorizovan u odnosu na ostale. Pa ipak, svi ti sistemi ne samo što adekvatno opisuju utvrđene fenomene, nego i dalje uspešno predviđaju nove. Ovakve situacije na najneposredniji način ukazuju na relevantnost jedne filozofije fizike – to su momenti u kojima se sa interpretacije činjenica prelazi na pokušaje interpretacije samih teorija kojima se interpretiraju činjenice. Pokušaji izmirivanja dualiteta i realizma tako nužno vode u problematiku nedovoljne određenosti teorije struna, odnosno pitanja na osnovu čega usvajamo tu teoriju iako o njoj nemamo nikakvih empirijskih dokaza? Jedan od najinteresantnijih zaključaka iz ove debate jeste mogućnost da se dogodi promena u našem poimanju rasta naučnog saznanja – umesto ideje beskrajnog niza konačnih teorija možemo usvojiti ideju jedne konačne teorije koja se u nedogled detalj-

nije doraduje. Povodom pitanja naučnog realizma, moguća su dva rešenja: ili u potpunosti odbaciti mogućnost kompatibilnosti ontološkog realizma i dualnosti struna, ili umesto ontološkog realizma preći na poziciju strukturalnog realizma.

Drugo Davidovo predavanje ticalo se razlika u ulogama statističkih elemenata naučnog otkrića iz perspektive teoretičara i iz perspektive eksperimentalista, a na primeru skorašnjeg otkrića Higsove čestice. Statističko sredstvo kojim se izražava verovatnoća da dobijeni rezultati nisu valjani, već samo sticaj pogrešaka, zove se stepen sigurnosti, i za praktične potrebe eksperimentisanja postoji tačno određena vrednost iza koje se može tvrditi da je neki fenomen nesumnjivo eksperimentalno utvrđen. Sa druge strane, među teoretičarima često postoji sklonost da kao definitivne usvoje rezultate sa manjim stepenom sigurnosti. Tu nije samo reč o obesti ili nestrpljivosti, jer i prevelika konzervativnost po pitanju rezultata može da se pokaže štetnom, kao i prevelika brzopletost. Pre svega, tu su praktični razlozi, neki eksperimenti su ili previše skupi za ponavljanje, ili ne mogu odmah biti ponovljeni, ili je čak sa trenutnom tehnologijom nemoguće postići veći stepen sigurnosti. Sem toga, prevelika rigoroznost može nas navesti na pogrešan zaključak da se traženi dokaz ne nalazi tamo gde smo ispitivali (i gde on i jeste), već na nekom drugom mestu. U zaključku, David je izrazio mišljenje da je pozicija teoretičara mnogo relevantnija u slučajevima kada treba dokazati neki novi fenomen, dok eksperimentalistička obazrivost ima svoje mesto u detaljnijem sakupljanju podataka.

Karl Hefer je u svom izlaganju potcrtao dve interpretacije teorije relativiteta čije koncepcije vode u dva različita shvatanja prirode prostora, vremena i geometrije.

Sušтина te razlike može se izraziti pitanjem da li su prostor i vreme (bolje rečeno prostorvreme) osobine predmeta ili osobine dinamičkih prirodnih zakona? Odnosno, da li opažamo relativističke promene usled geometrijskih osobina samog prostorvremena, ili je, pak, ta geometrija nešto što izvodimo na osnovu opaženih promena? Klasična, supstancionalistička interpretacija teorije relativiteta smatra da su relativistički efekti zapravo perspektivni efekti i da zavise samo od toga u kom se referentnom sistemu nalazi posmatrač, te da zakoni prirode (uključujući i relativističke zakone) proizilaze iz Minkovskijevske strukture prostorvremena. Relacionalistički pristup, međutim, smatra da prirodni zakoni imaju eksplanatorni prioritet, i da je moguće pronaći fundamentalne zakone transformacije bez posezanja za objašnjenjem preko geometrije, što znači da su zapravo prirodni zakoni ti na osnovu kojih se formira Minkovskijevska geometrija prostorvremena. Iako je ovaj sukob značajan zbog toga što ističe problematiku pitanja ontološkog statusa prostorvremena u teoriji relativiteta, Hefer ipak smatra da relacionalističko, dinamičko tumačenje iskorišćava konvencionalističke elemente u samoj teoriji relativiteta.

Semjuel Šindler je kroz dve teme pružio uvid u problematiku naučnih vrlina. Pod naučnim vrlinama ne misle se konkretne praktičke vrline naučnika, već karakteristike koje naučne teorije mogu da poseduju, a spram kojih će biti ocenjene kao dobre ili loše. Na primer, Kun je kao naučne vrline naveo tačnost, opsežnost, jednostavnost, plodnost, konzistentnost. Fokus prvog predavanja bila je Van Frasenova distinkcija između epistemičkih i pragmatičkih teorijskih vrlina: epistemičke vrline, kao što je adekvatnost, neposredno su povezane sa istinitošću jedne naučne teorije, koja se

upravo i određuje na osnovu njih; sa druge strane, pragmatičke vrline, kao što su jednostavnost i moć objedinjavanja drugih teorija, imaju objašnjavalačku ulogu – na osnovu njih ne možemo definitivno odrediti valjanost jedne teorije, možemo samo utvrditi ka kojoj teoriji imamo preferenciju. Na primer, na osnovu čega je jednostavnija teorija nužno istinitija? Svakako postoji slab induktivni razlog da verujemo u takvo rezonovanje, jer često su se jednostavnije teorije ispostavljale kao istinitije. Prema ovom Van Frasenovom negativnom stavu na kraju proizilazi da se iz pragmatičkih vrlina nikako ne može izvesti istinitost teorije. Šindler, međutim, predlaže umerenije stanovište, prema kom te vrline mogu da ukazuju na istinitost teorije samo u pogledu već opaženih činjenica, ali ne i u pogledu predviđanja budućih, još neopaženih slučajeva.

Drugo Šindlerovo izlaganje bila je ponovna revizija slučaja valjanosti zaključaka posmatranja pomračenja Sunca iz 1919. godine, a koje se smatra za prvi nesumnjivi dokaz Ajnštajnovе teorije relativiteta. Nekoliko decenija nakon toga, ispostavilo se da su iz konačnog izveštaja neopravdano izostavljeni rezultati koji su protivrečili teoriji relativiteta, što je iniciralo raspravu o tome da li je čitavo istraživanje i dalje relevantno. Šindler smatra da su ovakve istorijske studije slučaja značajne za filozofiju nauke. Po sredi svakako nije nekakav pokušaj revizije savremene fizike kojim se želi opovrgnuti teorija relativiteta, jer su u međuvremenu pribavljeni još bolji i pouzdaniji dokazi. Umesto toga, radi se o tačnijem prikazivanju istorije nauke, ali i o boljem razumevanju naučnog procesa, pogotovo odnosa predviđalačke i objašnjavalačke vrednosti jedne nove teorije. Ovakve individualne naučnoistorijske analize u filozofiji (ali i istoriji) nauke često su

zanemarivane u korist opšte problematike istorijskog rasta naučnog saznanja. Međutim, upravo na ovom izlaganju možemo videti koliko su takvi poduhvati značajni, ne samo radi boljeg razumevanja istorije nauke, već i kao jedan dodatni kontrolni mehanizam u sveopštoj naučnoj potrazi za istinom.

Prvo izlaganje Milana Ćirkovića ticalo se razlikovanja matematičke i fizičke precizne usaglašenosti u okviru antropičkog rezonovanja. Najpoznatija forma i izvor imena antropičkog rezonovanja jesu antropički principi, koji su, međutim, neadekvatno imenovani, pošto nemaju nikakve veze sa čovekom kao čovekom, već sa čovekom kao posmatračem. Stoga je adekvatnije ime za takve koncepcije selekcionni efekat posmatranja, a prema kojima se mogu opaziti samo oni slučajevi i okolnosti koji omogućavaju postojanje posmatrača. Ovakvim rezonovanjem teži se da se bez upliva spoljašnjeg agensa objasni pojava „precizne usaglašenosti“, odnosno činjenica da su uslovi u kojima se nalazi naša planeta, konstante koje vladaju fizičkim silama u univerzumu, te osnovni matematički odnosi upravo tako fino podešeni da omogućuju naše postojanje (drugim rečima, da je bilo koji od tih parametara makar malo drugačiji, postojanje nas kao posmatrača ne bi bilo moguće). Međutim, primena antropičkog rezonovanja izvodiva je jedino u pogledu fizičke precizne usaglašenosti, odnosno usaglašenosti fizičkih konstanti i okolnosti. Antropičko rezonovanje u oblasti matematike nije izvodivo, pre svega zato što matematička precizna usaglašenost ne postoji – jer, bez obzira na brojne slučajeve „čarobnih jednačina“, na svaku od njih dolazi nebrojivo više onih koje nisu ni po čemu posebne.

Drugo predavanje Milana Ćirkovića prenelo je principe antropičkog rasonova-

nja na oblast astrobiologije kroz razmatranje takozvanog „Simpsonovog argumenta“ protiv mogućnosti nalaženja inteligentnog života izvan Zemlje. Džordž Gejlord Simpson, inače jedan od ljudi zaslužnih za pojavljivanje moderne sintetičke evolucione teorije, smatrao je da je pronalaženje inteligentnog izvanzemaljskog života izrazito neverovatno, pošto znamo da je sam inteligentan život na Zemlji proizvod lanca potpuno kontingentnih evolutivnih događaja tokom više od 3 milijarde godina. Dodatni argument u tom pravcu jeste kritičko pitanje koliko je inteligencija zapravo evolutivno poželjna, jer evidentno sa razvojem naše inteligencije i tehnike razvijamo nove i sve efikasnije načine da sami sebe uništimo. Simpsonov argument pati od mnogih problema, između ostalog od toga da on nema temporalnu strukturu, ali i da pretpostavlja da je nemoguće pronaći oblik života koji nema sposobnost komunikacije. Međutim, pozitivni doprinos ovog argumenta jeste u tome što je skrenuo pažnju na to da je mogućnost pronalaženja i/ili kontaktiranja izvanzemaljskih oblika života uslovljena, između ostalog, i kulturalnim okolnostima, čime je istaknut značaj kulturalne evolucije, ne samo čoveka, nego bilo kog oblika života.

Naposletku, izlaganje Slobodana Perovića, organizatora ovog skupa, osvetlilo je paralelu (možda i povezanost) između Bekonovskih metodoloških ideja i Borovog pojma komplementarnosti. Pod komplementarnošću se misli princip prema kome je, usled uticaja posmatranja na odvijanje kvantnih procesa, neophodno izvršiti niz različitih posmatranja jedne vrste kvantnih pojava, kako bi se ona u potpunosti mogla opisati konceptima klasične fizike. Usled principa komplementarnosti, osobine tih pojava uređene su u komplementarne parove koji stoga ne mogu biti istovremeno

izmereni. Ovaj koncept doista ima status jednog principa, pošto univerzalno važi i uslovljava svaku spoznaju, ali pri tom nije aksiomatski postavljen. U Borovom delu nema eksplicitne reference na Bekona, ali poznata neprohodnost Borovih spisa jemči za neophodnost ispitivanja takve teze. Bor je bio eksperimentalista, a princip komplementarnosti nije nikakva metafizička pretpostavka, već rezultat eksperimentalističkog metoda, sasvim nalik onome što je Bekon zastupao. Naime, Bekonova ideja bila je da se naučno saznanje dobavlja u dva suštinska koraka, od kojih je prvi sakupljanje individualnih slučajeva, a drugi izvođenje aksioma iz tako sakupljenih pojedinačnosti, pri čemu se aksiom ne shvata kao apriorno važeći stav, već kao univerzalno važeća i eksperimentalno zasnovana hipoteza. I Borov induktivni postupak, kojim je došao do opšteg principa komplementarnosti, isto se sastoji iz dva stadijuma – upravo eksperimentalnog sakupljanja podataka, te njihovog povezivanja u aksiom. Ovim, svakako, nije dokazan Bekonovski izvor Borovog postupka, ali jeste ukazana jedna konzistentna paralela. U istoj poziciji stoji i mišljenje prema kome je Bor u velikoj meri bio pod uticajem kantovskih ideja, ali to se teško može dovoljno potkrepiti. Posebno treba istaći značaj ovog Petrovićevog predavanja, pošto se njime dotiče jedna potencijalno veoma plodna oblast mišljenja. Naime, traženje linija kontinuiteta među udaljenim učenjima i, konverzno, traženje tačaka diskontinuiteta među onima koji su srodni, može se pokazati korisnim i za filozofiju, i za nauku, a sigurno i za filozofiju nauke. Komparativna anali-

za je jedno od najmoćnijih sredstava koja su na raspolaganju mladim naučnicima, istoričarima i filozofima, i negovanje te metode pomoćiće ne samo boljem razumevanju postojećeg znanja, već i njegovom kreativnom proširenju.

Veliki opseg tema koje su pokrivene izlaganjima razumljiv je s obzirom na opšti karakter skupa. Tačno je da je nepostojanje usko određene teme skupa sa jedne strane nepovoljno usled toga što ni izlagači ni publika ne mogu sa sigurnošću da znaju šta se od skupa može očekivati pre nego što on počne, ali zato sa druge strane to ima i pozitivan uticaj, pošto samim izlagračima ostavlja dovoljno slobode, pa su prisutni u prilici da čuju mnoštvo različitih tema i stavova, kao što je to i sada bio slučaj. Opšti zaključak koji se nameće na kraju ovog skupa jeste da poziv na interdisciplinarnu saradnju u fizici polako prestaje da bude samo povoljna prilika već počinje da bude strogi imperativ, ukoliko želimo i dalje da se približavamo istini. Da li filozofija fizike može da pruži dovoljno široko područje za saradnju između naučnika, filozofa, istoričara, kulturologa i mnogih drugih, a sve u cilju dubljeg prodiranja u tajne fizičkog sveta oko nas i u nama? To ponajviše zavisi od onih koji će se tim disciplinama baviti u skorijoj budućnosti. U tom pogledu, postojanje ovakvog internacionalnog skupa je od neprocenjive važnosti za srpsku akademsku scenu, i možemo se samo nadati da će se i dalje redovno održavati, s tim što bi nešto opširnija i efikasnija promocija tog skupa sigurno rezultovala boljom obavešćenošću naših naučnika i filozofa, čime bi i posećenost sigurno bila veća.