

*Filozofija znanosti Ruđera Boškovića, Radovi simpozija
Filozofsko-teološkog instituta, DI, Zagreb, 1987, 239 str.*

Godine 1987. navršilo se dvije stotine godina od smrti jednoga od najznatnijih hrvatskih učenjaka — filozofa, matematičara i fizičara Ruđera Josipa Boškovića. Ta je obljetnica u svijetu obilježena mnogim znanstvenim skupovima o Boškoviću i njegovu djelu (npr. u Beču, Parizu, Rimu). U Zagrebu je također održan međunarodni znanstveni simpozij pod naslovom *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića*, koji je priredio Filozofsko-teološki institut -Družbe Isusove. No skup je u nas održan uoči same obljetnice, tj. od 11. do 13. prosinca 1986. godine. Isti je Institut 1987. objelodanio i zbornik radova s rečenoga simpozija, kao prvu knjigu u biblioteci *Filozofski niz*. Knjiga je vrlo lijepo opremljena, a dodatna je zanimljivost da su u posebnome izdanju svi prilozi tiskani i na engleskome jeziku.

U Predgovoru *Zborniku* Valentin Pozaić, DI — nadstojnik Filozofsko-teološkog instituta -Družbe Isusove — ukratko iznosi Boškovićev *curriculum vitae*, te podsjeća da je isusovačko sveučilište *Pontificia Universitas Gregoriana* (kojega je dio i sam Institut) izraslo na baštini Rimskoga kolegija (*Collegium Romanum*), u kojemu je Bošković studirao i predavao.

Nakon pozdravnoga brzojava Gillesa Pellanda, DI (*Rector Magnificus*), u kojemu se iznose želje za uspješan rad simpozija, slijede sami prilozi ovim redom: Stipe Kutleša, *Zajednički putovi filozofije i znanosti*, Peter Henrici: *Teorija spoznaje Ruđera Boškovića u njegovu vremenu*, Vjekoslav Bajsić: *Pojam i značenje Boškovićeve principa indukcije*, Ivica Martinović: *Temeljna dedukcija Boškovićeve filozofije prirode*, Ivo Šlaus: *Sile u modernoj fizici i u Boškovićevoj »Teoriji«*, Dubravko Tadić: *Građa stvari i Boškovićeve ideje*, Žarko Dadić: *Bošković i pitanje gibanja Zemlje*, August Ziggelaar: *Eksperimentalni pristup Ruđera Boškovića pitanjima optike*, Ivan-Pal Sztrilich: *Boškovićevi razlozi protiv Leibnizova načela dovoljnog razloga*, Franjo Zenko: *Fundamentalno-filozofijski horizont Boškovićeve »teorije«?*, Miljenko Belić: *Boškovićeve nauka o finalnosti — vrijedan doprinos metafizici*. Na kraju knjige nalazi se *Kazalo imena i Kazalo stvari*.

Unaprijed valja pohvaliti nastojanje da o Boškovićevu djelu progovore stručnjaci iz različitih područja — kako filozofi i teolozi, tako fizičari, matematičari i uopće znanstvenici. Takva suradnja — u nas nažalost vrlo rijetka — nudi raznolikost u pristupu, a različiti obzori i razine razmatranja omogućuju pak dijalog i punije razumijevanje same stvari. Time se filozofija i

znanost međusobno ne udaljuju umjetno uspostavljenim jazom, nego se skladno upotpunjuju, a u čemu nam, dakako, može biti primjerom i sam Bošković. U takvu je tonu pisan i uvodni tekst S. Kutleše, u kojemu je riječ o odnosu filozofije i znanosti te o relativno novijoj filozofijskoj disciplini — filozofiji znanosti. Kutleša ukratko prikazuje njezin nastanak i razvoj: od novovjekovnih spoznajnih teoretičara, preko devetnaestostoljetnih pozitivista i pojedinih škola logičkog pozitivizma, do suvremenijih struja u filozofiji znanosti. Pritom ukazuje na to da se i u Boškovića u nekome smislu može govoriti o filozofiji znanosti, i to stoga što se *philosophia naturalis* shvaćala donekle kao prirodna znanost (u cjelini), a *theoria* kao raspravljanje ili filozofiranje o toj znanosti (naslov glavnoga Boškovićeve djela, kako je poznato, glasi *Theoria philosophiae naturalis*). Na kraju Kutleša upozorava da se filozofija ne može reducirati na znanost, ali da je znanost bitan uvjet za filozofiju: filozofija i znanost — kao dvije razine raspravljanja o istome — bitno su, naime, upućene jedna na drugu.

Ostale ćemo priloge razmotriti razvrstavši ih u skupine. Prvoj skupini pripadaju tekstovi koji obrađuju spoznajnoteoretske i metodologijske probleme Boškovićeve filozofije (Henrici, Bajsić, Martinović). Drugu skupinu čine tekstovi posvećeni prirodnoznanstvenim (fizikalnim i astronomskim) vidovima Boškovićeve djela (Šlaus, Tadić, Dadić, Ziggelaar). U trećoj se pak nalaze tekstovi koji raspravljaju o metafizičkim problemima u Boškovićevo filozofiranje (Sztrilich, Zenko, Belić).

II

U svojem prilogu P. Henrici pokušava osvijetliti Boškovićevo spoznajnu teoriju, te s tim u vezi odrediti Boškovićevo mjesto među novovjekovnim filozofima, a prije svega među spoznajnim teoretičarima 17. i 18. stoljeća. Ono što je rečenim teoretičarima i Boškoviću zajedničko jest, prema Henricievu mišljenju, postavka da mi neposredno spoznajemo uvijek samo »ideje« (u lokovskome smislu), tj. svjesne sadržaje koje smo dobili iskustvom (bilo zamjedbom izvanjskih predmeta, bilo nutarnjom refleksijom na psihičke čine), ali nikad opstojeću stvarnost samu. No iz ovakva općeprihvaćenoga modela spoznaje Bošković izvodi kritiku Lockeove spoznajne teorije (a time i svakoga spoznajnoga empirizma). Naime, ukoliko spoznajemo samo ideje, ostaje barem načelna mogućnost da je stvarnost sasvim drugačija negoli je mi spoznajemo, i to zato što ideje, budući da su sadržaj svijesti, ne mogu sličiti stvarnosti (tj. preslikavati stvarnost). Kako, dakle, ne prihvaća teoriju preslikavanja, a ujedno ne dopušta ni ekstrapolaciju osjetnih dojmova s makrofizičkoga na mikrofizički svijet, Boškoviću je, da bi spasio svoju atomsku teoriju, potrebna neka spoznajna moć koja bi mogla oblikovati ideje i osjetilno nezamjetljivih spoznajnih sadržaja. Ta je moć refleksija (ne u lokovskome smislu, nego kao prijevod latinskoga *reflexio*), a Henrici štoviše naglašuje da je za Boškovića ona ujedno jedina spoznajna moć koja vodi do istine: ona nam naime omogućuje da uvidimo granice osjetilne spoznaje i da ujedno mislimo preko tih granica. Analizirajući pak Boškovićevo metodu kojom se služio pri svojim prirodnoznanstvenim istraživanjima, uz niz zanimljivih opazaka o odnosu Boškovića i nama suvremenih filozofa (npr. Popper, Einstein), Henrici dolazi do nekoliko zaključaka. Ponajprije ukazuje na to da Bošković razvija »mentalnu« fiziku, a to stoga što dopire do područja gdje je u njegovo vrijeme eksperimentalno istraživanje bilo ne-

zamislivo, te ujedno smatra da Boškovićeви prirodni zakoni predstavljaju prirodu kako je ona neproturječno zamisliva, a ne kako se ona pokazuje neposrednomu promatranju. Dvije značajke dovode Boškovića, kako smatra Henrici, u Kantovu blizinu: kauzalna teorija (postavka da su ideje uzrokovane od stvarnosti) te iz nje izvedena teorija konsenzusa o istini (ideje nisu slične stvarima, nego idejama drugih ljudi koji isto spoznaju). Ipak, Henrici upozoruje i na temeljnu razliku: Kant kreće od subjekta, a Bošković od objekta; dok je Kantu (kao i Leibnizu) temelj pojavnoga svijeta čisto inteligibilan, Bošković zadržava tvarnu stvarnost svojih atoma i pripadnih odnosa sila.

V. Bajsić nastoji odrediti mjesto indukcije u Boškovićevoj filozofiji prirode i ujedno razvidjeti u kojoj mjeri Boškovićevo razumijevanje indukcije ovisi o samoj njegovoj teoriji. Pritom pak svoju postavku izvodi na jednome posebnom problemu — problemu koji je, po Bajsićevo mišljenju, jedan od osnovnih u Boškovićevoj teoriji, a to je problem sitnoga (beskonačno malenoga). Pošto je, naime, Newton svojom teorijom gravitacije objasnio zašto se svemir drži zajedno, preostalo je pitanje kako to da tjelesa koja se međusobno privlače (pri čemu, štoviše, svaki njihov dio privlači svoj susjedni) ne iščeznu u jednoj točki, tj. ne uruše se u se. Kao rješenje Bošković osim privlačnoga uvodi i odbojno djelovanje jedne te iste sile, i to u području po volji sitnoga. Otuda biva da na mjestu tvarne točke odbojna sila ide u neizmjer- nost, pa se stoga svijet ne može urušiti. No postavlja se pitanje da li tako (strogo logički) izvedenoj postavci odgovaraju i iskustveni podaci dobiveni osjetilima. Na ovome se mjestu (kao i u ostalih novovjekovnih mislilaca i prirodoznanstvenika) javlja pitanje o indukciji: logičke (odnosno matematičke) postavke ne smiju proturječiti zamjedbi. No osim općih pitanja indukcije dodatni je problem u tome što sitno izmiče našim osjetilima, pa otuda uopće ne možemo imati izravnu potvrdu osnovne Boškovićeve postavke. Stoga valja razmotriti sljedeća pitanja u vezi s ekstrapolacijom svojstava sa zamjetljivoga na nezamjetljivo: možemo li izvršiti ekstrapolaciju svih svojstava cjeline na njezine dijelove, a ukoliko ne možemo ekstrapolirati sva svojstva, možemo li bar neka? Zatim, možemo li nešto što je svojstveno skupu (koji je zamjetljiv) ekstrapolirati na njegove članove (koji su nezamjetljivi). U Dodatku uz I. knjigu Stayeva djela *Philosophiae recentioris versibus traditae libri decem* Bošković razlikuje nekoliko rodova svojstava: apsolutna svojstva (ne ovise o našim osjetilima, npr. neproničnost), relativna svojstva (ovise o ustroju naših osjetila, npr. biti zamjetljiv) i svojstva koja ovise o naravi nečega složenoga (agregata) kao takva (budući da dio složenoga može biti i nešto jednostavno, svojstvo koje je značajka složenoga ne mora ujedno biti i značajka njegova jednostavnoga dijela). Apsolutna se svojstva moraju ekstrapolirati (osim ako se ne radi o apsolutnim svojstvima složenoga), dočim se relativna ne smiju ekstrapolirati. No, ako je apsolutno svojstvo bitno vezano uz agregat, ne smije se ekstrapolirati (npr. protežnost). U tome se Bošković razlikuje od Newtona. Budući da spoznaju tvarnih točaka ne možemo steći osjetilima, nego samo razmišljanjem (refleksijom), to znači da u prirodi postoje područja (neprotežna središta Boškovićeve sile) u koja ne možemo prodrijeti eksperimentom ni indukcijom, nego samo dedukcijom. Došavši dakle do slična uvida kao i Henrici Bajsić naglašuje da je Bošković indukciji postavio stanovite granice, a upravo to upućuje na zaključak da su sama Boškovićeва pravila indukcije u službi njegove jedinstvene sile.

To da indukcija u Boškovićevu filozofiranju ima stanovite granice, pokazuje i članak I. Martinovića, u kojemu je riječ o genezi Boškovićeve filozofije prirode. Naime u *Teoriji* Bošković svoju filozofiju prirode izvodi sustavno. No, Martinović istražuje onaj Boškovićev misaoni razvoj koji je prethodio usustavljanju cjeline, tj. pokušava raščlambom dviju ranijih Boškovićevih rasprava — *De viribus vivis* (1745) i *Dissertationis de lumine pars secunda* (1748) — osvijetliti Boškovićev filozofijsko-znanstveni napor kako u izgradnji vlastite teorije, tako u otklanjanju i kritiziranju drugih koncepcija (kartezijanci, Leibniz, Newton). Nakon temeljite analize tih tekstova može se uvidjeti da u obje rasprave Bošković vrši dedukciju prirodne filozofije iz jednoga općenitoga epistemologijskoga polazišta — naime iz načela analogije i jednostavnosti prirode. Ogladajmo stoga kako izgleda ta dedukcija. Prihvativši, po uzoru na Newtona, rečeno načelo Bošković dalje izvodi svoje prirodoznanstvene stavove. Budući da (zbog navedenoga načela) prihvaća postavku da u prirodi postoje samo sile koje djeluju na daljinu, postavlja se pitanje što je s dodirima tjelesa (pri dodiru se naime ukida udaljenost, a to proturječi isključivom promatranju sile u ovisnosti o udaljenosti). Da bi riješio taj problem i ujedno ostao dosljedan osnovnomu načelu analogije i jednostavnosti prirode, Bošković uvodi razlikovanje fizičkoga i matematičkoga dodira. Dok se prvi zbiva kad dva tijela dolaze na udaljenost koja se ne može zamijetiti osjetilima, drugi je neposredan dodir, tj. dodir u kojemu ne postoji razmak. Kako je, prema Boškoviću, dodir uvijek samo fizički dodir, tj. prilikom onoga što mi zovemo dodirom postoji uvijek između tjelesa udaljenost, ali je mi ne možemo osjetilima zamijetiti, to znači da sposobnost naših osjetila ima svoje granice, pa se i opet pokazuje da je za Boškovića temeljna spoznajna moć — refleksija. Budući da je Bošković uklonio iz prirode matematički (tj. neposredni) dodir, ujedno je time isključio i tumačenje promjene brzine u srazu tjelesa s pomoću skoka. Stoga u svoju teoriju uvodi odbojnu silu — ona se javlja čim čestice dođu na neku neznatnu udaljenost. To znači da u prirodi postoji samo ona vrst sila koja proizvodi neprekinutu promjenu gibanja. Uspostavivši tako načelo neprekinutosti, Bošković izvodi svoju neprekinutu krivulju sila te njome tumači pojedine prirodne pojave: gravitaciju, neproničnost, protežnost, stlačivanje i širenje kod čestica fluida, promjene agregatnih stanja, rastezanje i stezanje elastičnih i mekih tijela, produžavanje i kidanje niti te adheziju. Ta ga razmatranja dovode i do pitanja o sastavljanju većih čestica iz manjih, tj. do pitanja o ustroju tvari. Pritom Bošković razlikuje matematičke i fizičke točke. Dok se matematičke točke ili podudaraju ili su međusobno udaljene za neku crtu, fizičke se točke (zbog neproničnosti) ne mogu podudarati. To znači da se protežno tijelo sastoji od neprotežnih fizičkih točaka koje su međusobno udaljene nekim razmakom. Tako se ova dedukcija filozofije prirode završuje uvidom da tvar nije neprekinuta, nego diskretna.

III

I. Šlaus uspoređuje razumijevanje sile u modernoj fizici s njezinim poimanjem u Boškovićevoj *Teoriji*. Pritom ističe da postoji začuđujuće veliko podudaranje između onoga što fizika danas zna o sili (odnosno o silama) i kvalitativnoga oblika Boškovićeve sile. U čemu se ogleda to podudaranje? Suvremena fizika poznaje četiri sile: gravitaciju, električnu silu, jaku silu i slabu silu. Gravitacija djeluje među česticama koje imaju masu, uvijek je

privlačna, a njezina jakost opada s kvadratom udaljenosti. Električna sila djeluje među česticama koje imaju naboj, pa ovisno o naboju može biti privlačna i odbojna, a njezina jakost također opada s kvadratom udaljenosti. Kao što je Newton zakonom gravitacije izvršio prvo ujedinjenje u fizici, tj. ponudio je jedinstveno objašnjenje za gibanje nebeskih tjelesa i za npr. pad kamena na zemlju, tako su Faraday i Maxwell ujedinili elektricitet i magnetizam (silu koju uzrokuje gibanje električnoga naboja). Jaka sila djeluje među kvarkovima, tj. sastavnim dijelovima hadrona. Hadroni se dijele na barione (čestice cjelobrojnoga spina, npr. protoni i neutroni) i na mezone (čestice cjelobrojnoga spina, npr. π -mezoni). Ta sila teži nuli kada udaljenost teži nuli i raste kada udaljenost raste. Kao što je nuklearna sila (tj. sila između protona i neutrona u atomskoj jezgri) izvedena iz jake sile, tako su i Van der Waalove sile (tj. sile među atomima u molekuli) izvedene iz električne sile (koja je unutar atoma). Slaba sila, djelujući među česticama, uzrokuje raspade (npr. β -radioaktivnost). Najjača je od svih jaka sila, pa električna, zatim slaba, a najslabija je gravitacija. Na udaljenostima od 1 fm (fentometar) nuklearna je sila sto puta jača od električne, dok su slaba sila i gravitacija zanemarive. Kada udaljenost raste na 5 do 6 fm, nuklearna je sila po intenzitetu izjednačena s električnom, dok na udaljenosti od 1 Å (angstrom) dominira električna sila, a sve su ostale zanemarive. Kako udaljenost više raste, atom za druge atome biva električki neutralnim, a sve jačom postaje gravitacijska sila, tako da ona dominira na udaljenostima od 1 cm i većima. Valja također napomenuti da danas postoje teorije koje ujedinjuju pojedine sile (tako su npr. ujedinjene električna i slaba sila u elektroslabu). Prema tome, na malim udaljenostima djeluju jaka, električna i slaba sila, a na većima (i vrlo velikima) gravitacija. Usporedi li se to s Boškovićevom neprekinutom krivuljom sila, može se lako vidjeti da je Bošković uočio da su sile (odnosno sila) koje djeluju na malim udaljenostima drugačije od onih koje djeluju na velikim udaljenostima. Daljnja je sličnost i u tome što Bošković smatra da se od osnovnih čestica izgrađuju složene te da je sila među osnovnim česticama jača od one među složenima. Usprkos tomu što postoje određene razlike između današnjega znanja i Boškovićeve poimanja sile (ne ovise sve sile samo o udaljenosti, npr. nuklearna sila), Bošković je, zaključuje Slaus, svojom teorijom jedinstvene sile utro put daljnjim istraživanjima ustroja tvari.

Na Slausov se tekst prirodno nastavlja članak D. Tadića u kojemu se raspravlja o građi tvari u Boškovićevoj filozofiji. Razmatrajući recepciju Boškovićevih prirodoznanstvenih teorija u 19. i 20. stoljeću, kao i njegov utjecaj na pojedine znanstvenike (npr. Faraday, Kelvin, Thomson), te analizirajući Boškovićevu *Teoriju*, Tadić utvrđuje tri sloja u Boškovićevoj znanstvenoj ostavštini. Jedan je broj Boškovićevih stavova neposredno utjecao na mnoge znanstvenike (fizičare i kemičare), pa je taj dio njegova znanstvenoga rada postao dijelom cjelokupnoga svjetskoga znanja. Tako je npr. utjecao na razvoj suvremenoga opisa kemijskih atoma, a neki njegovi uvidi u bit tvari ugrađeni su u temelje današnjih fizikalnih teorija. Budući da je preko svojih neposrednih nastavljača utjecao ujedno i na dvadesetostoljetne znanstvenike, Tadić ističe da su kroz djela atomista iz prošloga stoljeća mnoge Boškovićeve ideje ušle u suvremenu fiziku, premda današnji znanstvenici ne moraju uvijek biti i svjesni toga njegova doprinosa. Drugi dio Boškovićeve znanstvene ostavštine čine neke zamisli kojih je vrijeme došlo tek danas (ili će čak doći u budućnosti). One, po Tadićevu mišljenju, ne utječu neposredno na današnje znanstvene teorije, nego suvremeni znanstvenici neza-

visno od Boškovića dolaze do sličnih rezultata. Takve su Boškovićeve zamisli npr. ona o prolazu brzih čestica kroz tvar (danas eksperimentalno dokazano), ili pak sasvim revolucionarna postavka o djelovanju točke na samu sebe (danas je to sastavni dio kvantne teorije polja). U treći pak dio Boškovićeve znanstvenoga rada ulaze tvrdnje koje djeluju kao zastarjeli verbalizam (npr. tumačenje vatre kao fermentacije svjetlosti sa sumpornom supstancijom). Kao osnovne nedostatke Boškovićeve teorije Tadić navodi nedostatak matematičkoga opisa (u 18. stoljeću matematika je već sasvim uobičajena u opisu fizikalnih zakona) i uopće zastarjelu metodologiju. No usprkos tomu Boškovića valja smatrati pretečom termodinamike i kinetičke teorije plinova. Osim toga, Boškovićeve ideje o građi tvari u osnovi je ista kao i današnje shvaćanje o tome. Naime, veće strukture sadrže svoje podstrukture (npr. molekula atom, pa atomsku jezgru, a nukleon itd.), a njih je moguće svrstati u rodove i vrste koje karakteriziraju i određuju svojstva nekoga tijela. Napokon, Bošković u svojem djelu (pojmom jedinstvene sile) nastoji izgraditi veliku ujedinjenu teoriju, a to je jedan od važnih ciljeva i suvremene fizike.

Ž. Dadić razmatra Boškovićev odnos prema teorijama o gibanju Zemlje. Poznato je da je Bošković na školovanju u Rimskom kolegiju učio Aristotelovu fiziku i Ptolomejev geocentrični sustav, a da je ubrzo nakon završenoga studija prihvatio Newtonovu fiziku. Premda su mnogi znanstvenici koji su pristajali uz Newtonovu fiziku ujedno prihvaćali i tvrdnju o gibanju Zemlje, Bošković ipak tu tvrdnju nije lako prihvatio. Stoga se postavlja pitanje da li je (i kako) moguće pomiriti Newtonovu fiziku (koja pretpostavlja gibanje Zemlje) s peripatetičkom prirodnom filozofijom (koja pak pretpostavlja da Zemlja miruje). Bošković je to pomirenje pokušao izvesti na dva različita načina, i to u periodu do 1757. godine kada je ukinuta zabrana nauka o gibanju Zemlje. Nakon te godine prihvatio je rečeni nauk. Prvi je pokušaj Bošković izveo u spisu *De annuis fixarum aberrationibus dissertatio* (1742), i to tako što je preuzeo teoriju Tycha Brahea. U Tychovu sustavu Zemlja miruje u središtu svijeta, oko nje kruže Mjesec, Sunce i zvijezde, a planete kruže oko Sunca. Budući da je taj sustav matematički jednako ustrojen kao i Kopernikov (radi se samo o inverziji Sunca i Zemlje), mogao je poslužiti kao pomirenje njutonizma i peripatetičke prirodne filozofije. No u djelu *De cometis* (1746) Bošković predlaže drugo rješenje. Naime, u tome spisu polazi od razlikovanja zvjezdanoga (relativnoga) i apsolutnoga prostora. U zvjezdanome se prostoru nalaze sva zemaljska i nebeska tjelesa koja mi zamjećujemo osjetilima te u njemu vrijedi Newtonova fizika (i dakako gibanje Zemlje). Taj se zvjezdani prostor, međutim, nalazi u nekoj gibanju prema apsolutnome prostoru (o kojemu mi, prema Boškoviću, ne možemo znati ništa), a mogućnosti takvih gibanja ima beskonačno mnogo. No ako bi se zvjezdani prostor gibao u apsolutnome uvijek suprotnim gibanjem od gibanja Zemlje u zvjezdanome, tada bi Zemlja u apsolutnome prostoru mirovala. Premda je to beskonačno nevjerojatno, ako Tvorac, svojom voljom hoće da bude ispunjen upravo taj slučaj, onda je on, smatra Bošković, i ispunjen. Premda je Bošković, kako naglašuje Dadić, do 1757. godine kritizirao dokaze za gibanje Zemlje, on se ujedno zalagao za to da se ukinu zabrana nauka o gibanju Zemlje. No s druge strane, kad je nakon 1757. prihvatio tvrdnju o gibanju Zemlje, nije smatrao da su njegova ranija razmišljanja bila nepotrebna te da se njima koristio samo zato da bi mogao zastupati Newtonovu fiziku.

U svojemu se pak članku A. Ziggelaar bavi Boškovićevim eksperimentalnim radom u optici. Analizirajući dvije sprave (vitrometar i mikrometar) koje je Bošković konstruirao te jedan pokus (s teleskopom ispunjenim vodom) koji je Bošković zamislio, ali ga nikad nije izveo, Ziggelaar ujedno ocjenjuje Boškovića kao fizičara eksperimentatora. Vitrometar (tj. staklomjer) jest sprava kojom se mogu odrediti podaci o lomu i rasapu svjetlosti u lećama, a Boškoviću je prije svega trebala za izradbu dalekozora bez kromatske aberacije. Kromatsku je aberaciju otkrio Newton, a ta se pojava sastoji u ovome: budući da se zrake različitih boja (koje tvore bijelu svjetlost) prolazom kroz leću različito lome (naime ljubičaste se zrake jače lome od crvenih, tj. svjetlost manje valne duljine lomi se pod manjim kutom loma nego svjetlost veće valne duljine), to znači da se usporedne zrake različitih boja neće skupljati u žarište na istoj udaljenosti iza leće. Usporedi li se razlika između indeksa loma za ljubičaste i crvene zrake (koje su na suprotnim krajevima spektra) sa srednjim indeksom loma, dobit će se mjera za moć rasapa u određenome sredstvu. Budući da su moći rasapa različitih sredstava različite, moguće je izraditi akromatične leće, tj. takvu kombinaciju leća koja ispravlja kromatsku aberaciju. Bošković je konstruirao dva tipa vitrometra: prvi se tip sastojao od dvije prizme, od kojih je jedna (ispunjena vodom) bila s promjenljivim kutom, dok je drugi tip imao čvrstu prizmu (sastojala se od plankonveksne i plankonkavne leće) s promjenljivim kutom. Mikrometar je sprava kojom se mogu mjeriti male udaljenosti u vidnome polju teleskopa (npr. varijacije u prividnome promjeru Sunca, kojima se može utvrditi da se udaljenost između Zemlje i Sunca u tijeku godine mijenja). Svojim je pak pokusom s teleskopom ispunjenim vodom Bošković htio (između ostaloga) riješiti pitanje da li je svjetlost valne (Huygens) ili korpuskularne prirode (Newton i sam Bošković). Prema korpuskularnoj teoriji brzina svjetlosti u gušćem sredstvu (npr. u vodi) morala bi biti veća, pa bi aberacija, tj. pojava kod koje npr. neku zvijezdu vidimo u pravcu koji je nešto drugačiji od pravoga pravca u kojemu se ona nalazi (a to zbog brzine kojom se kreće promatrač), morala biti manja u teleskopu koji je ispunjen vodom od one u običnome teleskopu. Premda su obje Boškovićeve sprave ubrzo zastarjele, Ziggelaar napominje da su ovaj pokus, koji sam Bošković nikad nije izveo, prihvatili i izvodili mnogi drugi znanstvenici.

IV

I.—P. Sztrilich bavi se u svojemu prilogu Boškovićevim odbijanjem Leibnizova načela dovoljnoga razloga. Pritom se postavlja pitanje da li Bošković potpuno odbacuje to načelo, ili ga odbacuje samo u onome smislu kako ga shvaća Leibniz. No kako Leibniz razumije načelo dovoljnoga razloga? Leibniz razlikuje dvije vrste istina: istine razuma i istine o činjenicama. Dok su istine razuma nužne, a temelje se na logičkome načelu proturječja, tj. njihova suprotnost uključuje proturječje, pa je dakle nemoguća (npr. »istostrani četverokut jest četverokut«), istine o činjenicama slučajne su, a njihova je suprotnost moguća (npr. »Petar opstoji«). Nijedna istina razuma, osim suda »Bog opstoji«, ne tvrdi opstojnost nekoga subjekta. Obrnuto, sve istine koje tvrde opstojnost nekoga subjekta (osim rečene iznimke) činjenične su istine. Premda se za suprotnosti činjeničnih istina ne može dokazati da su proturječne, ipak se za njih same uvijek mora moći navesti neki raz-

log zašto je tomu tako. To je upravo načelo dovoljnoga razloga. Budući pak da činjenične istine nisu nužne, to znači da bi svemir (kao cjelina opstojećih stvari) mogao biti i drugačiji. Odatle, prema Leibnizu, slijedi da činjenične istine ovise o odluci slobodne Božje volje. No tada se postavlja pitanje zašto je Bog od svih mogućih svjetova odabrao baš ovaj, a Leibniz, odgovarajući, pronalazi za to dovoljan razlog u načelu najboljega (naime Bog je odabrao onaj svijet koji ima najviše savršenosti, tj. koji je najbolji). Bošković, međutim, primjećuje da se načelo dovoljnoga razloga ne može primjenjivati na one činjenice kojih opstojnost ovisi o odluci slobodne volje. Ukoliko, naime, kad volja nešto odabire, mora postojati razlog zbog kojega se odredila da to radije odabere nego da ne odabere, tada, smatra Bošković, volja to nešto zapravo mora odabrati, što znači da se time dokida sloboda izbora. Primijeniti pak takvo načelo na Boga značilo bi dokinuti vrhovno savršenstvo, koje se i sastoji u potpunosti slobodi odlučivanja. Osim toga Bošković se suprotstavlja negativnoj upotrebi načela dovoljnoga razloga (npr. da se zbog nedostatka dovoljnoga razloga za neku stvar *a priori* zaključuje da ta stvar ne postoji). Bošković, međutim, prihvaća načelo dovoljnoga razloga ukoliko se ono može svesti na načelo uzročnosti: budući da u nastanku svega što je stvoreno mora biti neki uzrok, taj je uzrok ujedno i fizički razlog zašto nešto radije jest nego nije. Rečeno načelo Bošković je čak spreman prihvatiti i u slučaju da se kao dovoljan razlog dopusti odluka slobodne volje bez ikojih daljnjih uvjeta (*stat pro ratione voluntas*), no i tada ga, kako utvrđuje Sztrilich, još uvijek smatra beskorisnim.

F. Zenko nastoji ukazati na bitni pristup Boškovićevu djelu, pristup koji bi, razmatranjem epohalnoga Boškovičeva mjesta u novovjekovnoj znanosti i filozofiji, razotkrio fundamentalnofilozofijski obzor njegove torije. Pritom treba, na primjeru Boškovičeva razumijevanja filozofije i znanosti, promisliti ujedno i bit novovjekovne, kako je Zenko nazivlje, tehnogene ili organogene znanosti. Što je uopće Boškovičeva teorija i čime je bila omogućena? Po Zenkovu mišljenju ona je radikalno promišljena i izvedena koncepcija svih uvida novovjekovne znanosti i njoj odgovarajuće filozofije. Ta se pak radikalizacija ponajbolje ogleda na Boškovićevu odnosu prema Newtonu. Naime, Bošković polazi od temeljnih Newtonovih uvida u bit prirode, ali ih strogim logičkim promišljanjem radikalizira te ih tako, kako smatra Zenko, pročišćava u smjeru svoje osnovne zamisli o apsolutno dinamičkoj biti prirode zbilje. Pritom je, prihvativši Newtonovo načelo da je sveukupna priroda vrlo jednostavna i sebi slična, Bošković uklonio protežnost, uveo jednu silu koja može biti privlačna i odbojna, odstranio silu us trajnosti, a tri Newtonova djelatna počela (gravitaciju, fermentaciju i koheziju) sveo na jednu silu izjednačivši dotična počela s točkama sila. Stoga je njegov konačni uvid da opstojte samo neprotežne točke koje se gibaju po zakonu jedne i jedinstvene sile koja, ovisno o udaljenosti, može biti privlačna ili odbojna. Otuda je bit zbilje, štoviše bit samoga bitka, silnosna. Tako je, po Zenkovu mišljenju, propitivanje Newtona odvelo Boškovića u propitivanje ontologijskih pretpostavaka čitave zapadnjačke prirodne filozofije, pa je njegova teorija zapravo radikalno promišljanje novovjekovne zbilje posredovane iskustvom tehnogene znanosti. Stoga se valja zapitati postoji li kakva veza između takva apsolutnoga dinamizma i biti (novovjekovne) znanosti. Po Zenkovu mišljenju ta veza postoji, a sastoji se u tome što se u temelju novovjekovne znanosti, kao znanosti koja je pri spoznaji prirode bitno upućena na sprave (a to zbog dominantne uloge koju u njoj ima mjerenje), nalazi to da hoće biti moć nad onim što spozna. To pak upućuje

na silnosno podrijetlo sprave (odnosno oruđa). Stoga su, kako zaključuje Zenko, tehnogena znanost silnosne prirode i silnosna priroda tehnogene znanosti izvorno srođeni, što znači da su ujedno izvorno srođeni i znanje sila i sila znanja.

M. Belić pak raspravlja o Boškovićevu doprinosu problemu svršnosti, i to razmatrajući Boškovićevo razmišljanja i stavove o tome da li je svijet Božje djelo, da li je nastao slučajno, ili je pak odvijeka, a upravlja se po nekim svojim nužnim zakonima. Bošković, koji o tim pitanjima najčešće raspravlja u matematičkome obzoru, ali ponekad i posve metafizički, smatra da je svijet Božje djelo te dakle time otklanja i njegov slučajni nastanak, kao i postavku da je svijet odvijeka. Kako to otklanjanje izgleda matematički, a kako metafizički? U matematičkome obzoru to se pitanje postavlja u vezi s redovima beskonačnosti. Naime, oni koji smatraju da je svijet nastao slučajno tvrde da su kombinacije konačnoga broja članova (od kojih je izgrađen naš svijet) konačne, a da je vrijeme beskonačno, pa da će se kroz beskonačno vrijeme slučiti upravo ova ili ona određena kombinacija. Bošković tomu prigovara da broj rečenih kombinacija nije konačan, nego beskonačan, i to beskonačnošću najvišega reda (beskonačnost uzeta beskonačno mnogo puta), pa to nadilazi mogućnost da svijet bude sazdan u tijeku vremena (koje je nižega reda beskonačnosti). Da bi se takva beskonačnost nadvladala, po Boškovićevu je mišljenju potrebna beskonačna sila Tvorca. Protiv onih pak koji smatraju da je svijet odvijeka, tj. protiv postavke da determinacija ovoga svijeta proistječe iz svijeta samoga, Boškovićev je glavni prigovor u tome da ne postoji nužna veza između tvarnih točaka (u njegovu sustavu) i pravila po kojemu među njima, djeluju sile (npr. upravo takva izmjena odbojnosti i privlačnosti), pa stoga izvor determinacije treba tražiti izvan samih tvarnih točaka. Raspravljajući pak o pitanju odakle potječe determinacija u zbivanjima našega svijeta uključuje metafizičko razmatranje rečenoga problema. Da li možda osobine tvari determiniraju usmjerenost kojom dolazi do neke određene pojave (tj. baš te, a ne neke druge)? Otklonivši takvu postavku (jerbo su osobine tvari obilježene neopredjeljenošću, pa ne mogu unijeti nikakvu determinaciju), Bošković pokušava razmotriti kako stoji s determinacijom nekoga dijela (stanja) u cjelini svega zbivanja. Naime, ukoliko to pojedino stanje nema u sebi determinaciju za svoju opstojnost, mora dotičnu determinaciju primiti. Može je, dakako, primiti od prethodnoga stanja, ali ni to stanje samo u sebi nema determinaciju za opstojnost, nego je prima od prethodnoga. Tako dolazimo do beskonačnoga niza stanja, a u svakome pojedinome nalazi se upravo ništa u smjeru prema determiniranoj opstojnosti posljednjega stanja. Stoga je i opet nuždan Tvorac, tj. osobito suće koje se nalazi izvan toga niza stanja te je između beskonačno mnogo nizova iste vrste izabralo upravo taj i takav niz, podavši osnovnim tvarnim točkama osobine koje im je slobodno htjelo dati. Ta Boškovićevo razmišljanja Belić primjenjuje pri rješavanju nekih dilema oko svršnosti (i uopće uzročnosti) koje su potekle iz spoznaja suvremene (prirodne) znanosti. Zaključujući Boškovićev doprinos nauku o svršnosti, Belić smatra da se on, osim u već navedenim promišljanjima sastoji još u tome što je Bošković razlikovao između načelne potrebe za opstojnošću uzroka i samih konkretnih uzroka koji po nekoj zakonitosti dovode do nekih konkretnih učinaka, a tu je pak razliku Bošković primjenjivao kako na tvorne tako i na svršne uzroke.

Na kraju valja reći da je i ovaj *Zbornik*, dvije stotine godina nakon Boškovićeve smrti, još jednom potvrdio svu zanimljivost i trajnu aktualnost ovoga filozofa, i to ne samo aktualnost nekih posebnih dijelova njegova filozofijsko-znanstvenoga rada (npr. toga da je preteča nekih novijih fizikalnih teorija) nego aktualnost gotovo na svim područjima kojima se taj svestrani učenjak bavio. Dapače, pojedini su prilozi u ovome *Zborniku* otkrili i neke dosad nedovoljno istražene vidove njegove filozofije. Valja se stoga ponadati da će objavljeni tekstovi svojom visokom znanstvenom razinom i zanimljivošću problema koje su otvorili, potaknuti i širi krug filozofa i znanstvenika na daljnje istraživanje Boškovićeve djela.

BOJAN MAROTTI

Filozofija u susret teologiji, FTI, Zagreb 1989, str. 200

Knjiga je zbornik radova koji su bili predočeni na Simpoziju Filozofsko-teološkog instituta Družbe Isusove u Zagrebu 11. i 12. prosinca 1987. u prostorijama Instituta prigodom proslave 50. obljetnice postojanja i neprekinuta rada Filozofskog instituta (danas Fakulteta) Družbe Isusove u Zagrebu. Temom »Filozofija na teološkim učilištima« pozabavili su se predavači iz više naših teoloških učilišta i na dosta opširan način svojim filozofskim priložima osvijetlili s više aspekata značenje filozofije za studij teologije, želeći na taj način pokazati da je temeljito poznavanje filozofije preduvjet za studij teologije.

Sam naslov knjige, kako piše u predgovoru glavni urednik, želi naglasiti da filozofija na crkvenim teološkim učilištima općenito ide u susret teologiji, pripravlja joj i krči put u čovjeku koji je po svojoj prirodi, kako reče K. Rahner, »slušalac Božje riječi«. Da filozofiji nije tuđa teologija najbolje pokazuju Platon i Aristotel upotrebljavajući izraz »teologija« i gledajući u zadaći teologije upravo zadaću filozofije, nazivajući teologiju prvom filozofijom i najvišom znanošću (posebno Aristotel). Otuda je samo po sebi razumljivo da je filozofija na crkvenim učilištima zadržala ovo polazište, jer ono obuhvaća sva pitanja koja se odnose na svijet, čovjeka i Boga. Budući da je predmet filozofskog razmišljanja sve što »jest«, sve što postoji na razne načine i u raznim oblicima, filozofija je uvijek u stanju traženja i usavršavanja novih načina ljudskog razmišljanja o svemu što »jest«, kako »jest« i zašto »jest«. Sva ova pitanja filozofija razmatra u okviru nekoliko osnovnih grana: u nauci o ljudskoj spoznaji, općoj nauci o biću, filozofskoj nauci o Bogu, u filozofiji o čovjeku i svijetu, o zakonima ćudorednog ljudskog djelovanja i ponašanja.

U prvom prilogu A. Weissgeber daje presjek studija filozofije na teološkim školama na temelju crkvenih dokumenata, osvrćući se izravno samo na dokumente II. Vatikanskog sabora i na izrađene planove nakon Sabora koji obrađuju odnos filozofije prema teologiji. Drugi prilog I. Macana o ljudskoj spoznaji obrađuje središnje pitanje čovjekove spoznaje. Autor se posebno bavi problemom određivanja i opravdanosti »istinitosti« i »sigurnosti« filozofskih iskaza i tvrdnja. Nastoji umijeti više svjetla u problematiku raznih teorija spoznaje, služeći se već postojećim metodama gnoseologije, noetike, kriteriologije, kritike, logike i epistemologije. Napominje da je povijest filo-