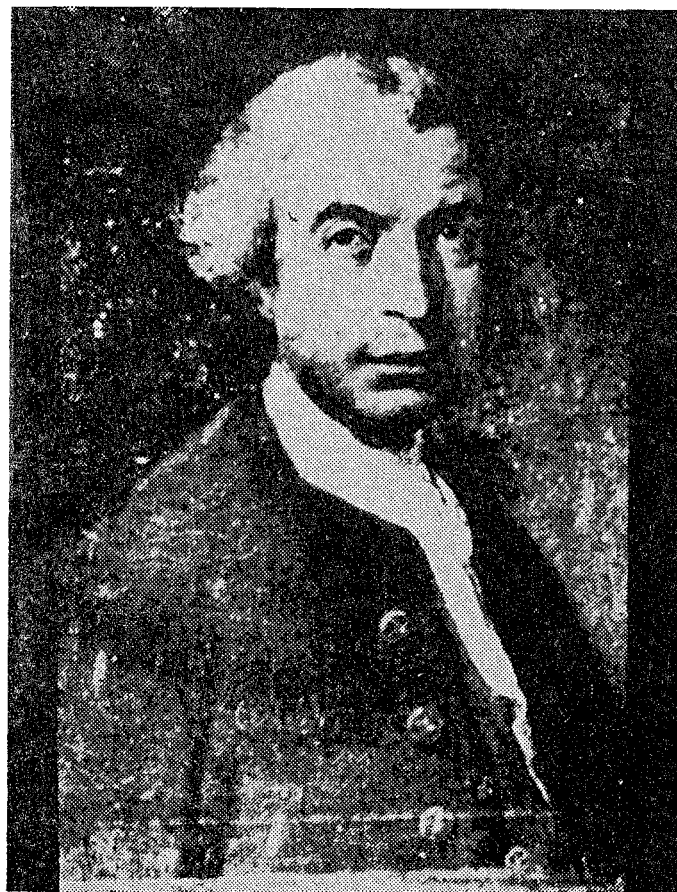


Prof. dr Ernest Stipanić

RUDER BOŠKOVIĆ

DEČJE NOVINE
Gornji Milanovac
PROSVETNI PREGLED
Beograd
1984.

Mojoj Bratki



Ruđer Bošković (1711—1787)

PREDGOVOR

Važnost istorijskih i filozofskih pitanja svake nauke, uključujući tu fizičke i matematičke nauke među prvima, uviđa se u svim razvijenim sredinama i zemljama. Slika svijeta i shvatanja prirodnih i društvenih pojava spadaju među najvažnije elemente znanja, a često služe i kao osnova za ponašanje i opredjeljivanje čovjeka.

Naša zemlja se ne može pohvaliti rezultatima u tim oblastima nauka, iako je jedan relativno mali, ali aktivan broj naučnih radnika i političara zainteresovan u tom pogledu, istovremeno ističući važnost toga za svakog savremenog čovjeka, kako u pogledu poznavanja uloge nauke i tehnike u društvu, tako i u pogledu shvatanja prirode i društva.

Iako se svaka nauka u razvitku mora posmatrati u cjelini, ipak glavne pravce razvitka trasiraju zakoni, zakonomjernosti i teorije, što se u toku vjekova otkrivaju. Po pravilu se pojavljuju pronalazači tih zakona i teorija i to ponajviše onda kada razvitak pojedine nauke stigne sa nakupljenim naučnim materijalom, koji uslovljava i omogućuje otkriće zakona i teorija. Pronalazači važnih zakona i teorija poznati su u cijelom civiliziranom svijetu. Doduše, postoje i nemarnosti i zanemarivanja u pojedinim razdobljima i sredinama, s jedne, i velika pretjerivanja, s druge strane. Sve to istorija, odnosno društvo, ranije ili kasnije, popravlja i reguliše, a

sâm razvitak nauke i društva prevazilazi sve što je zastarelo. Pri tom se vodi borba za naučne istorijske istine, naročito protiv mišljenja i publikacija koje se namjerno ne pridržavaju istorijskih činjenica, ili ih prećutkuju.

Velikani i veleumovi nauke u svjetskim razmjerama ostaju trajno u istoriji nauke i čovječanstva.

Među najistaknutijim svjetskim naučnicima i filozofima neosporno vidno mjesto zauzima Dubrovčanin Ruđer Josip Bošković (1711—1787) — fizičar, matematičar, astronom, filozof, meteorolog, geodet, građevinski inženjer, pjesnik, diplomat, u pravom smislu višestruki genije.

Stara Jugoslavija i jugoslavenske zemlje nijesu uspjеле izdati njegova djela. Tek je socijalistička Jugoslavija prije nekoliko godina stigla da izda njegovo glavno djelo »Teorija prirodne filozofije...« na našem jeziku i sa originalnim tekstom na latinskom, kao i jedno od njegovih najznačajnijih djela O zakonu kontinuiteta i njegovim posljedicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile u prevodu na naš jezik. Naravno, nedavno su u nas, na našem jeziku, izdata i još neka njegova djela.

Intelektualnih i naučnih snaga za takve pothvate bilo je u našim narodima mnogo ranije, ali su na žalost zatajili oni koji su bili mjerodavni i u mogućnosti da to realizuju, iako su valjda i oni, u staroj Jugoslaviji i ranije, znali da je Ruđer Bošković bio i ostaće dika i ponos ne samo naše zemlje, nego i svjetske nauke, a živio je u 18. vijeku. Još su za stare Jugoslavije Englezi, a ranije i Francuzi, na svojim jezicima objavili njegovu Teoriju prirodne filozofije.

Bošković je svoje zvanično obrazovanje dobio u školama jezuitskog reda u Dubrovniku i u Italiji, pri čemu je briljirao naročito u oblasti matematičkih i fizičkih nauka i filozofije. Teološka orijentacija nije sputala njegov um, interesovanje i aktivnost, pa je još od rane mladosti uspeo da rascvjeta svoju genijalnost. Tako je vrlo rano dobio klasično obrazovanje na najvišem nivou. Bio je i pjesnički obdaren. Objavio je dosta pjesama sa odgovarajućim književnim pravilnostima. Pjesme je pisao najlakše i najuspješnije na latinskom jeziku, a bilo ih je i na italijanskom i našem jeziku. U svojim pjesmama govori o raznovrsnoj problematici, a između ostalog i o pomračenju Sunca i Mjeseca. Tako je još i u ranoj mladosti kombinovao i stapao poeziju sa naukom. Pjevao je i o čovjeku kao o najsavršenijem biću, ne zaboravljajući da u stihovima opiše i žensku ljepotu u upoređenju sa ljepotom i harmonijom nebeskog svoda i tijela u njihovom punom sjaju.

Uporedo sa tim i poslije toga Bošković uspijeva da u 29. godini postane profesor matematike na univerzitetskom nivou, a zatim i astronomije. Zbog prevazilaženja jezuitskih stega živjeo je u Milanu, a zatim u Parizu. Kao diplomat Dubrovačke republike u više zemalja Evrope postigao je veliki uspjeh.

Biran je za počasnog člana raznih akademija nauka i drugih visokih naučnih ustanova, a između ostalih Petrogradske akademije nauka i Londonskog kraljevskog društva.

*
* *

U 18. vijeku je dominirala Njutnova (klasična) mehanika, koja je našla ogromne primjene u tehnici

i astronomiji. Talasna (Hajgensova) (Huygens, 1629—1695) i korpuskularna (Njutnova) (Newton, 1643—1727) teorija o prirodi svjetlosti tražile su primjene i potvrde u međusobnoj borbi, koja je onda tek bila počela.

U oblasti elektriciteta i magnetizma tek se prikupljao naučni materijal tako da se umnogome taj vijek za te »niže« oblike kretanja u fizici može nazvati »sakupljačkim«. Istina, u SAD je u oblasti elektriciteta onda intenzivno radio Franklin (1706—1790) i postigao značajne rezultate u pogledu uočavanja mnogih pravilnosti. Kao trajni zakon u oblasti električnih i magnetskih pojava otkrio je Francuz *Kulon* (Coulomb, 1736—1806) eksperimentalno i analogno Njutnovom zakonu gravitacije. To je poznati *Kulonov zakon*.

Veliki uticaj i glas u 18. vijeku imali su čuveni francuski enciklopedisti. Među njima su bili najistaknutiji slijedeći: *Didro* (Diderot, 1713—1784), *Dalamber* (d'Alembert, 1717—1783), *Volter* (Voltaire, 1694—1778), *Ruso* (Rousseau, 1712—1778), *Holbah* (Holbach, 1723—1789) i drugi.

To su bili najistaknutiji nosioci progresivne i prosvjetiteljske misli u Francuskoj i uopšte. Uspjeli su izdati čuvenu *Enciklopediju*, koja je rađena oko 30 godina, a zbog progresivnosti povremeno i zabranjivana. Bili su različitih profesija, od matematičara, prirodnjaka i filozofa do književnika, političara i javnih radnika.

Ruđer Bošković je bio sličan takvim ljudima, koji su trajno ostali u istoriji civilizacije, nauke i kulture. Pored njih da pomenemo i njegovog velikog vršnjaka *Lomonosova* (1711—1765), koji mu je u naučnim stremljenjima i orijentaciji umnogome bio sličan.

Iz navedenog, a i iz ove divne knjige profesora Ernesta Stipanića, lako je zaključiti da je Ruđer Bošković takođe bio jedan od najvećih enciklopedista ne samo Francuske i 18. vijeka, nego mnogo dalje i mnogo šire, u pravim svjetskim razmjerama. Njegova znanja su bila izuzetna u tom smislu što su bila enciklopedijska na najvišem naučnom nivou. Njemu u nauci nije bilo ništa sporedno, iako mu je problem strukture supstancije i svemira bio najglavniji.

Kao astronom on je ne samo usavršavao teoriju aberacije svjetlosti, nego i instrumente i uređaje za što uspješnija astronomska posmatranja, počevši od planeta pa do zvijezda. Proučavao je i Sunce i pjege na njemu, što je izračunavanjima dovodio u vezu sa pravilnošću rotacije Sunca. U širokom krugu njegovog interesovanja bilo je i pitanje da li uopšte postoji Mjesečeva atmosfera.

Usavršavao je i optičke instrumente teorijskom analizom i davanjem metoda borbe protiv hromatizma durbina. Bilo je neophodno precizno poznavanje indeksa prelamanja raznih vrsta stakala. Na jednostavan način je dao teoriju i izračunavanje kombinacije stakala za ahromatička sočiva i instrumente. Poznato je da je pored ostalog u astronomskim instrumentima prvi primijenio prizmu promjenljivog ugla. Dao je jednostavne matematičke formule za odstranjenje hromatizma, koje su ostale trajno u praktičnoj optici.

Ukratko, Bošković je sa većim ili manjim uspjehom proučavao sva glavna teorijska i praktična pitanja tadašnje astronomije na svjetskom nivou. Naravno, ni on, kao uostalom ni svi ostali astronomi, nije riješio niti je mogao riješiti sva postavljena pitanja. Važno je istaći da je Bošković pored rje-

šavanja već postavljenih pitanja u astronomiji takođe postavljao i nova pitanja od fundamentalnog značaja. On je bio toliko jak i poznat da su najistaknutije astronomske opservatorije upravo njega mogle za savjet da im pomogne u otklanjanju krupnih nedostataka teorijske i praktične prirode.

Bošković je i u meteorologiji uspješno rješavao mnoga pitanja koja su se u toj nauci pojavljivala. Onda je ta nauka bila ne samo zaostala, nego i zapostavljena i zapuštena. On je računski određivao numeričke iznose raznih meteoroloških veličina i davao hipoteze i tumačenja u oblasti meteoroloških pojava. Naravno, sve je bilo u granicama mogućnosti tadašnje nauke, ali na najvišem nivou znanja i saznanja.

Svojom izuzetnom obdarenošću Bošković je i u astronomiji i u meteorologiji bio ubijeđen da postoje odgovarajuće pravilnosti u ogromnim skupovima jedinki, što će se sa sve većim uspjehom otkrivati. U stvari, tu je vidio povezanost mikro i makrosvijeta, pa i megasvijeta, bez obzira na to što nauka mora preći dug put do kvantitativnog otkrivanja postojećih povezanosti i zakonitosti.

Bošković je bio angažovan i kao stručnjak u geodeziji. Angažovali su ga za premjeravanje i crtanje karte papških dobara između Rima i Riminija. Zatim je mjerio meridijan odgovarajućim najpraktičnijim metodama.

*
* *
*

Za sve to u navedenim naukama, kao i u građevinskoj tehnici, Boškovića su molili i angažovali, a često se angažovao i po sopstvenoj inicijativi, iako

su i on i svi koji su ga angažovali smatrali, da je duboko prodro u fundamentalne zakone fizike i filozofije i u tome bio među prvim svjetskim naučnicima. Tim prije se sa ponosom čuvaju mnogi instrumenti koje je pravio i objekti koje je projektovao. U tome naročito prednjači čuvena Milanska opservatorija.

Ruđer Bošković je bio u pravom smislu rasipni genije. Tolika i takva obuhvatnost jedne ličnosti vrlo se rijetko susreće u istoriji nauke. On je bio izuzetak ne samo u svestranoj obuhvatnosti više nauka, nego i u tome što je pored posebnih nauka i odgovarajuće problematike u njima glavnu pažnju usredsredio na uopštavanje fizike, na filozofske probleme fizike i nauke uopšte.

Poznato je da je u antičkoj nauci i filozofiji Heraklit pokušao da traži svojevrsnu generalizaciju svih kretanja, naravno uz odgovarajući nivo do kojeg je nauka u antičko doba došla.

Bošković je u odnosu na Heraklita i antičku nauku pošao mnogo dalje, što je i izložio u svojoj Teoriji prirodne filozofije.

Držeći se očiglednosti dijalektičnosti prirode, Bošković uviđa da treba prevazići i samoga Njutna, iako je ovaj i tada i sada bio dika čovječanstva. On je uočio da je zakon gravitacije jednostran jer pokazuje samo privlačenje, a zanemaruje odbijanje, koje mora postojati u (dijalektičkom) jedinstvu sa odbijanjem.

Profesor E. Stipanić majstorski prikazuje taj glavni rad i rezultate Ruđera Boškovića, bez obzira na priličnu složenost i obimnost Boškovićevog izlaganja.

Prirodno je da Bošković taj zakon nije mogao dati u matematičkom obliku sa kvantitativnim karakteristikama pomoću kojih bi se prikazivala kre-

tanja. Međutim, njegova teorija predstavlja veliki napredak u nauci čak i kao zamisao, pa će i po tome Bošković biti preteča budućih epohalnih otkrića.

Boškoviću se ne dopada ni Njutново shvatanje o apsolutnosti prostora i vremena. Zbog toga se odlučuje za njihovu relativnost, i u tom smislu zasniva svoje originalno shvatanje prostora i vremena. Stipanić i to lucidno izlaže na način koji je pristupačan i ljudima koji se ne bave matematikom i fizikom.

Prema tome, i u učenju o prostoru i vremenu Bošković je pošao putem koji je prihvatio izvjestan broj kasnijih fizičara i filozofa. Vjerovatno je u tome bilo i Boškovićevog uticaja, a mogli su djelimično uticati i nagomilani materijal i rezultati mnogih eksperimentalnih fizičara, kao i shvatanje pojedinih filozofa. U ovoj knjizi se jasno ističe da je Ruđer Bošković imao krupne uspjehe u nauci, gdje god je zahvatio. Jasno je navedeno da je najveća preokupacija Ruđera Boškovića bilo njegovo učenje i teorija o najsuptilnijoj strukturi supstancije. Pri tom je jedan od važnih rezultata Boškovićevo uvođenje pojma polja sile, odnosno fizičkog polja.

To je služilo ili moglo služiti kao podloga kasnijih Maksvel-Faradejevih (Maxwell, 1831—1879; Faraday, 1791—1867) klasičnih teorija elektromagnetskog, odnosno fizičkog polja.

Posebno je pitanje odnosa i analogije između teorije fizičkog polja i jedinstvenog zakona Ruđera Boškovića i Alberta Ajnštajna (Einstein, 1879—1955). Nije važno da li je i u kolikoj mjeri je moglo na Ajnštajna uticati Boškovićevo shvatanje i učenje o fizičkom polju i o relativnosti prostora i vremena. Glavno je i van svake je

sumnje da su i Ajnštajn i Bošković, svaki u svoje vrijeme, tražili teorije i zakone koji bi važili za sva kretanja. Ajnštajn je to tražio na osnovu rezultata svojih teorija relativnosti i to matematičkim putem pomoću takozvane tenzorske analize. U traženju odgovarajuće jednačine proveo je čitavih poslednjih trideset godina života. Autor ove knjige je, iako na ograničenom prostoru, u potpunosti uspio da na pristupačan način iznese tu Ajnštajnovu borbu i rezultate. Naravno, nije sebi postavio zadatak niti je bilo moguće, da se iznesu i eventualne odgovarajuće teškoće, kako u specijalnoj tako i u opštoj teoriji relativnosti, naročito u pogledu apsolutnog i relativnog u fizici i filozofiji, odnosno u odgovarajućim teorijama.

Frapantna je sličnost u generalizaciji i sadržaju problema, koji su bili glavni za oba ta genijalna istraživača. Razumljivo je da je Ajnštajn došao i morao doći daleko više do izražaja zato što je sve obrađivao kvantitativno, pa su i primjene i izračunavanja dovodili do rezultata koji su neposredno primjenljivi i upotrebljivi, a mnogo su precizniji od rezultata klasične nerelativističke fizike.

Ta dvojica najvećih relativista u fizici novijeg doba ostaće trajno u istoriji svjetske nauke i filozofije, i to više zbog sličnosti i jačine intelekta, nego zbog širine obuhvatnosti i neposrednog uticaja.

Slučaj je htio da obojica žive po 76 godina.

Razumije se da njih kao relativiste fizičare treba razlikovati od relativista filozofa, koji imaju sasvim druga shvatanja relativizma.

*

U ovoj knjizi je izvrsno istaknut i polemički duh Ruđera Boškovića. Postojale su i ranije i u nje-

govo doba, a da se ne govori o kasnijem vremenu, velike i žustre rasprave o pojedinim shvatanjima i teorijama u fizici.

Nije pretjerano reći da Bošković nije zaobilazio niti izbjegavao nijedno važnije pitanje fizike, koje je onda pretresano u svjetskoj nauci.

U teoriji svjetlosti bio je pristalica Njutnove emisione korpuskularne teorije, iako je opet bio pristalica shvatanja o kontinualnosti supstancije, odnosno materijalnosti. Snagom uma uspio je da sa takvom teorijom svjetlosti ne samo poveže, nego i spoji svoja atomistička shvatanja, koja je iznio u svojem glavnom djelu.

Za njega je istina bila najveći autoritet, pa je kritikovao i najistaknutije istraživače.

Tako, na primjer, nije mu se sviđalo ni Dekartovo (Descartes, 1596—1650) ni Lajbnicovo (Leibniz, 1646—1716) učenje i shvatanje o takozvanoj živoj sili, što je izražavalo zakone održanja kretanja.

Prvo shvatanje je održavanje zbiru količina kretanja (Σmv) (Dekart), a drugo zbiru dvostrukog iznosa kinetičkih energija (Σmv^2) (Lajbnic). Kasnije se ispostavilo da su ta shvatanja i veličine važni činioci u fizici, pa se daljim razvitkom fizike došlo do zakona održanja ukupne energije i do zakona održanja količine kretanja (u određenim uslovima).

Iako u tome kritikuje Lajbnica, on ipak prihvata njegovo shvatanje da ne postoje skokovi (prekidnosti) u prirodi, odnosno smatra da »priroda ne pravi skokove«. Čak i u tome nije prihvatao Lajbnicovo dokazivanje zakona kontinualnosti pomoću »principa dovoljnog razloga«, tvrdeći da taj »princip« ne može doprinijeti, ni utvrđivanju, a kamoli dokazivanju.

I pored žustrosti u polemikama Bošković je po pravilu bio vrlo pažljiv. Kao primjer može poslužiti njegov odgovor na Mopertijeve (Maupertais, 1698—1759) kritike njegovog zakona kontinualnosti. Naime, Bošković pri tom ističe divljenje i poštovanje prema tome naučniku, što uostalom priznaje cijela Evropa, pa argumentovano opovrgava njegove napade.

*
* *

Treba dobro upamtiti i Stipanićevu konstataciju da nije slučajno da su i na simpozijumu o Boškoviću u Dubrovniku (1958) godine dali svoje mišljenje i ocjene dva tada najveća živa fizičara, Hajzenberg (Heisenberg, 1901—1976) i Bor (Bohr, 1885—1962) Njihove izjave, koje svaka napose izražavaju duboko poštovanje prema djelu Ruđera Boškovića, pokazuju i svu veličinu toga genijalnog istraživača. Kao glavna karakteristika njihovih ocjena jeste njegov uticaj na generacije fizičara i filozofa sve do danas, pri čemu se prvenstveno ima u vidu najsuptilnija oblast savremene fizike — fizika elementarnih (fundamentalnih) čestica i njihova međusobna djelovanja, odnosno savremena kvantna teorija polja. Slična priznanja odata su Boškoviću na simpozijumima u Dubrovniku (1961) i Milanu (1962) godine.

Nije zgoroga uočiti još jednu karakteristiku Ruđera Boškovića. Radi se o izlaganju njegovih naučnih rezultata svojim najbližima u porodici, kao i prijateljima, koji su bili daleko od tih naučnih oblasti.

Može biti više razloga za takve postupke. Vjerovatno je jedan od glavnih upravo činjenica što je to bilo učenje o prostoru, vremenu, strukturi supstancije i djelovanju među česticama.

Interesantna je u tome i njegova sličnost sa Ajnštajnom. Poznata su, naime, Ajnštajnova pisma prijateljima koji nijesu bili stručnjaci u fizici, ali je smatrao da mu mogu pomoći svojim mišljenjem. Nije isključeno da su oba ta istraživača, naročito kada je riječ o otkrivanju jedinstva svijeta i pravilnosti u njemu, smatrali da sve to, u krajnjoj liniji, sa fizičke i pojmovne strane treba da bude pristupačno i »običnom« čovjeku. Kada su išli na prevazilaženje Njutnovih, inače pristupačnih, zakona, prirodno je da i traženi jedinstveni zakon bude pristupačan i »običnom« čovjeku.

*
* *
*

Autor ove knjige je istaknuti poznavalac matematike i poznaći stvaralac u njoj. Pored ostalih oblasti on je duboko pronikao u filozofiju i istoriju matematike i prirodnih nauka, a naročito fizike. Za postignute rezultate je dobio i međunarodna priznanja. Od svih savremenih matematičara i prirodnjaka u našoj zemlji Stipanić je najbolji poznavalac izvornih Boškovićevih djela na latinskom jeziku, pa ih je i prije prevođenja na naš jezik proučavao u originalu. Uz navedeno poznavanje Boškovićevog opusa i jezgrovito i jasno izlaganje, profesor Ernest Stipanić je ovom knjigom znatno obogatio postojeća saznanja o Ruđeru Boškoviću.

Autor se nije naročito zadržavao na onim Boškovićevim filozofskim stavovima i shvatanjima koja se ne mogu prihvatiti i koja nijesu ni bila glavna karakteristika njegovih shvatanja u cjelini. Obično se radilo o nedosljednosti ili nemaru u odnosu na

glavna shvatanja u filozofiji i nauci koja su, mjestimično i povremeno, ispoljavali u manjoj ili većoj mjeri skoro svi istaknuti naučnici koji su se bavili filozofskim problemima nauke uopšte. U tom pogledu ono što važi za Boškovića u dobroj mjeri važi i za Ajnštajna.

Ova knjiga će, van svake sumnje, pobuditi novo i povećati dosadašnje interesovanje u najvećem krugu čitalaca, i to na raznim nivoima poznavanja matematike i fizike, jer je od početka do kraja sastavljena i sročena na izuzetno uspješan način.

Dragiša M. Ivanović

1. ŽIVOT I RAD

1.1. Uvod

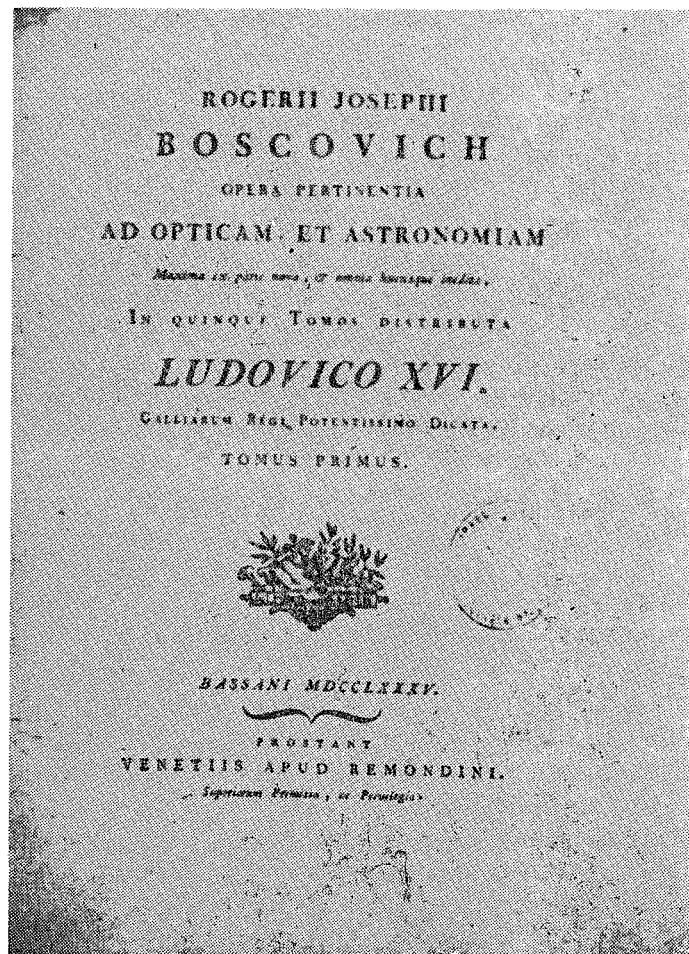
Prošlo je više od dvestodvadeset godina, otkako je u Beču, februara 1758., naš slavni zemljak i naučnik evropskog glasa Ruđer Bošković završio svoje glavno i životno delo *Teoriju filozofije prirode, svedenu na jedini zakon sila što postoje u prirodi*, napisavši ga na latinskom jeziku, kao jeziku nauke toga vremena.

Oslanjajući se na druga svoja dela, Bošković je u *Teoriji filozofije prirode*, širinom i dubinom univerzalnog veleuma, tačnošću i logičkom doslednošću oštroumnog matematičara, bogatstvom misli originalnog filozofa, izgradio svoju fiziku i filozofiju, ili nauku o prirodi uopšte. Genijalno je nagovestio današnja shvatanja o materiji, prostoru, vremenu i kretanju. Zato je, danas, u jeku trijumfa moderne atomistike i teorije relativnosti, pojava Boškovića u nauci i filozofiji sve značajnija i sve više se ocrtava kao pojava veleuma u razvitku saznanja o prirodi.

Mi ćemo se stoga, ovom prilikom, kada se kod nas i u svetu sve više ceni njegov doprinos nauci o prirodi, na naučno-popularan način setiti, u glavnom, raznovrsnog i genijalnog stvaralaštva kojim je bio ispunjen život i rad Ruđera Boškovića.

1.2. Opis života

1. Ruđer Bošković je rođen u Dubrovniku 18. maja 1711. Pretposlednje je, osmo po redu dete, Pa-



Naslovna strana Boškovićevih *Dela iz optike i astronomije*, koja je objavio u Basanu 1785. godine. U tom radu nalazi se Boškovićeva zamisao, detaljno razrađena, da pomoću svog optičkog instrumenta, durbina s vodom, ispita brzinu prostiranja svetlosti u zavisnosti od sredine, kroz koju se ona prostire. Ona predstavlja prvu kariku u lancu ispitivanja koja se završavaju eksperimentom Alberta Majkelsona (1852—1931), američkog fizičara — eksperimentom koji je bio presudan za pojavu Ajnštajnovne teorije relativnosti.

vice i Nikole Boškovića, Hercegovca iz sela Orahova, kraj Popova polja. Nikola se kao trgovac nastanio u Dubrovniku, u drugoj polovini XVII stolecja, pošto je, baveći se trgovinom, izvesno vreme proveo u Novom Pazaru, tada poznatom trgovačkom centru, s kojim je Dubrovnik održavao tesne veze.

Ruđer je u jednoj isusovačkoj srednjoj školi u Dubrovniku dobio vrlo solidno osnovno obrazovanje iz matematike i latinskog jezika. U petnaestoj godini svog života postao je učenik isusovačkog Kolegijuma u Rimu, jedne vrste visoke škole ili univerziteta, i istovremeno kandidat za isusovački red. U letopisu pomenute isusovačke škole u Dubrovniku zapisano je da su 16. septembra 1725. godine otputovala u Italiju dva profesora iste škole i da su povelili Ruđera Boškovića, »mladića od četrnaest i po godina koji je primljen za kandidata isusovačkog reda u Rimu i u koga se polažu velike nade.«

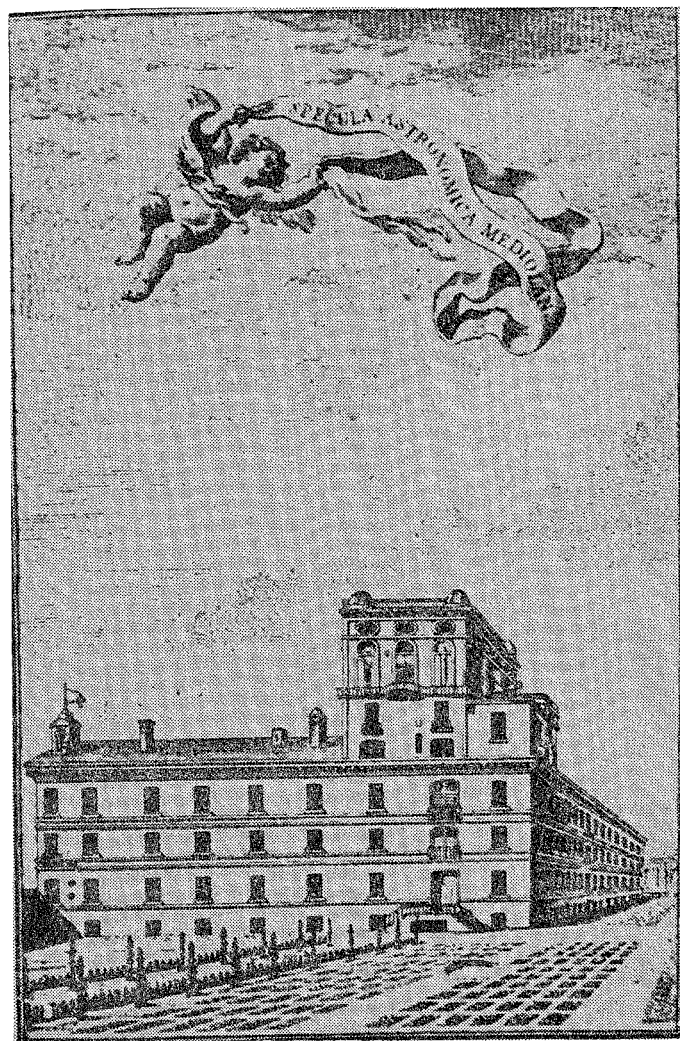
Tako je naš Bošković, četrnaest i po godina nakon što je u Dubrovniku prvi put ugledao svetlo dana, krenuo u svet, sa obale Jadrana, iz slobodnog Dubrovnika, da bi pet punih desetleća, tokom XVIII stolecja, kao savremenik velikih umova, matematičara, fizičara, astronoma i filozofa, Ojlera, Lomonosova, Lagranža, Lalanda i Dalamberra, aktivno i genijalno učestvovao u brojnim matematičko-fizičkim i filozofskim istraživanjima prirode. Tim istraživanjima su, još u XVII stolecju, postavili čvrste temelje veliki matematičari i filozofi Dekart (1596—1650), Njutn (1643—1727) i Lajbnic (1646—1716).

Na Rimskom kolegijumu Bošković se naročito istakao u studijama matematike, fizike, astronomije i filozofije. Posvetio se ozbiljno temeljnom proučavanju Euklida, Apolonija i Arhimeda, glasovitih matematičara stare Grčke, kao i proučavanju Galileja, Njutna i Lajbnica. Na studijama je ispoljio

vanredan talenat za pomenute nauke i filozofiju, kao i nesalomljivu volju, uzdržljivost, savesnost i pronicljivost u radu. Pošto je stupio u isusovački red i postigao ogroman uspeh u nauci i nastavi, koja mu je još kao studentu bila poverena u Kolegijumu, Bošković, u dvadeset devetoj godini života, 1740. godine, preuzima od svog profesora Borgondija nastavu matematike u Kolegijumu i postaje stalni profesor Kolegijuma.

Bošković je 1757. godine u Beču, gde je skoro godinu dana boravio zbog jedne diplomatsko političke misije za italijansku republiku Luku. Pred svoj polazak iz Beča, krajem januara i početkom februara 1758, pisao je svom bratu Baru, koji je bio isusovac i profesor matematike u Italiji, »da je tih dana mnogo radio samo da pre odlaska iz Beča završi započeto delo-*Teoriju filozofije prirode* — koje je postalo mnogo važnije nego što je mislio, jer iznalaži uvek nove, vrlo važne stvari«. Bošković tom prilikom izražava čvrstu nadu da će delo »koje izrađuje o novom svetu naći odziva« i ističe da »sadrži ceo sistem fizike s mnogo predmeta iz mehanike«, dodavši uz to »da je naslov dela smion«.

Kad se širom Evrope počeo progoniti isusovački red, kome je Bošković, kao svešteno lice, pripadao, on je napustio Rim 1750. i krenuo na put po Italiji, Francuskoj, Nemačkoj, Holandiji i Engleskoj. Naročito je svečano dočekan u Londonu, u Kraljevskom naučnom društvu 1760, koje ga je, na predlog glasnovitih engleskih astronoma Bredlija i Maskelejna, kao poznatog pristalicu Njutnovog učenja, primilo za člana. Tu je održao predavanja u duhu Njutnove mehanike i astronomije, o prolazima planete Venere ispred Sunca. Tada je posetio poznatu školu Triniti Koledž, razgledao Njutnovu radnu sobu i laboratoriju u kojoj je Njutn izvodio razne ekspe-



Zvezdarnica u Breri, kraj Milana, za koju je sve neophodne matematičke, astronomske i inženjerske radove izvršio Ruder Bošković. Na zvezdarnici je nekoliko godina radio kao astronom. Svojom ličnom uštedevinom materijalno je mnogo doprineo da se zvezdarnica podigne i opremi potrebnim instrumentima. Ispitao je i doterao sve instrumente u zvezdarnici, razradivši praktično i teorijski primenu astronomskih instrumenata upošte.

rimente iz fizike i hemije, a naročito iz optike. U Londonu i Engleskoj uopšte, Boškovića će neprekidno visoko ceniti kao mislioca i čoveka koji je ogromno doprineo širenju i afirmaciji Njutnovih ideja u raznim evropskim kulturnim i naučnim sredinama.

Odmah zatim, Bošković putuje u Carigrad s namerom da otuda posmatra pojavu prolaska planete Venere ispred Sunca. Nije uspeo da je vidi jer je kasno stigao u Carigrad. Iz Carigrada se preko Bugarske, Moldavije, Poljske, Češke i Austrije vratio u Italiju. Taj svoj put do Poljske opisao je u *Dnevniku s puta iz Carigrada u Poljsku*, objavljenom na francuskom i italijanskom jeziku, a preveden je i na srpskohrvatski jezik.

Bošković je 1764. godine profesor matematičkih nauka na Univerzitetu u Paviji. U dokumentu kojim se poziva za profesora ovog univerziteta stoji da poseduje »oštar um, čudesnu sposobnost rasuđivanja i poimanja, kao i naročitu sreću u otkrivanju tajni prirode, i veliku oštroumnost razlaganja«. Malo zatim, postaje jednovremeno profesor optike i astronomije na Visokoj školi u Milanu. U to vreme on podiže modernu astronomsku opservatoriju u Breri, kraj Milana, za čiju je izgradnju izvršio sve matematičke, astronomske i inženjerske radove. Jedan od čuvenih francuskih astronoma, Boškovićev savremenik, pisao je povodom toga: »Raspodela u opservatoriji sprovedena je vrlo inteligentno i umno, a još nijedna zvezdarnica do sada nije građena tako vešto, jer se do danas u jednoj ličnosti nije našao toliki astronom i toliki arhitekta kao Bošković«.

Na zvezdarnici Bošković je razvio veliku delatnost, naročito kad je bila u pitanju praktična astronomija. On je ispitao i doterao sve instrumente u zvezdarnici, razradivši praktično i teorijski primenu

astronomskih instrumenata uopšte. Zanimljivo je istaći da je Bošković svojom ličnom ušteđevinom doprineo da se zvezdarnica podigne i opremi potrebnim instrumentima. Stoga mu je francuski književnik Lezaž, 1772. godine, pisao: »Dozvolite mi, veliki čoveče, da ovde izrazim divljenje koje ste u meni izazvali. Koliko je za istinskog prijatelja nauke utešan i divan prizor da u ovom stoleću, kada su ljudi od nauke gotovo svi koristoljupci i rasipnici, podražavaoci i površni, vidi nesebičnog i vrednog naučnika, originalnog i dubokog, koji u najvećem stepenu sjedinjuje najrazličitije i gotovo nespojive talente«. U svom radu na zvezdarnici u Breri, Bošković je neprekidno bio ometan raznim intrigama na koje je vrlo žustro i energično reagirao, pa je zato, uvređen i ozlojeđen, 1772. napustio zvezdarnicu.

Otišao je u Pariz, gde je postao francuski državljanin i dobio mesto direktora optike za pomorstvo. U Parizu je vrlo aktivno nastavio rad na nauci. Poznao je niz istaknutih pariskih astronoma i matematičara i s njima je živo saradivao, naročito s astronomom Lalandom, koji je Boškovića mnogo cenio. Sa istaknutim matematičarima i astronomima Dalamberom i Laplasom vodio je žive naučne polemike o izvesnim problemima astronomije i nebeske mehanike.

Bošković se 1783. godine ponovo vratio u Italiju, gde je dve godine docnije, u Basanu, objavio u pet tomova niz svojih rasprava iz optike i astronomije, na francuskom jeziku. Odatle je 28. avgusta 1786 uputio poslednje pismo svojoj sestri Anici u Dubrovniku u kome na početku kaže: »I ja sam zdrav u svemu ostalome izvan glave, koja je oslabila, da ne mogu s njom ni u dugo ni kako bi se htjelo i kako sam prije činio«. Pismo završava rečima: »Moja se svrha približava, imam 76 godišta i ćutim slabos. S Bogom«. Uskoro zatim, Bošković je teško duševno

obolio. Tri meseca pred smrt patio je od napada besnila i duboke potištenosti. U izveštaju lekara, poznavalaca njegove bolesti, govori se o činiocima koji su je prouzrokovali: »... trošenje nervnog sistema zbog dubokih razmišljanja, intenzivnog znanstvenog rada i prevelike živosti duha, nasledstvom melanholični karakter, oštrina telesnih sokova, neuredan način prehrane i nepokoravanja uputama lečnika«. Umro je u Milanu 13. februara 1787, i skromno je sahranjen u jednoj milanskoj crkvi.

2. Četiri dana posle Boškovićeve smrti obavestio je njegov sekretar Tomanjini Dubrovački senat »... da je domovina izgubila najvećeg čoveka Evrope, domovina za koju je uvek sačuvao neizrecivu odanost jednaku onoj, što ju je domovina sačuvala za njega.« Uz prisustvo Dubrovačkog senata, na čelu sa dubrovačkim knezom Lucijanom Lucićem, koji je slavnog sugrađanina posetio u Milanu nekoliko meseci pre njegove smrti, održana je u katedrali u Dubrovniku svečana komemoracija posvećena uspomeni na Ruđera Boškovića, na kojoj je govorio njegov učenik sa Rimskog kolegijuma, Dubrovčanin i znameniti latinski pesnik Brno Zamanja. U istoj crkvi, malo zatim, podignuta je velika spomen-ploča, na kojoj je ukratko opisan sav Boškovićev život, a iza ploče, u zidu, prema nekim podacima, sahranjeno je njegovo srce.

Na vest o Boškovićevoj smrti pojavili, su se brojni nekrolozi u kojima je isticano njegovo naučno stvaralaštvo. Tako je Laland, istaknuti francuski astronom, u nekrologu u ime Francuske akademije nauka pisao: »Govorili što mu drago matematičari koji ga nisu voljeli, bio je to genijalan čovek. Pronalazački duh koji je sadržan u njegovim delima dovoljan je da ga postavi iznad mnogih kojima je integralni račun pronio glas«. U atrijumu zvezdar-

nice u Breri, pred ulazom u njenu biblioteku, postavljena je velika ploča u spomen Boškoviću, na kojoj se on slavi kao matematičar i astronom. Uop-



Crkva Svete Marije Podone na trgu Boromeo u nekad tihom delu staroga Milana, danas pretvorenom u mesto za parkiranje automobila. U toj crkvi sahranjen je Ruđer Bošković.

šte se može reći, da je Boškovićeve teorija filozofije ili nauke o prirodi, od njene pojave do danas, imala snažnog odjeka među velikim brojem vrlo znamenitih naučnika i filozofa i da je zauzela istaknuto mesto, sa stanovišta naučnog i filozofskog, u razvitku teorija o materiji i njenom sastavu. Na ovu činjenicu obratićemo pažnju u našem daljem izlaganju.

1.3. Pregled rada Ruđera Boškovića

1. Svoje objavljene radove, Bošković je pisao pretežno na latinskom, a zatim na francuskom i italijanskom jeziku. Mi ćemo ih navoditi na srpsko-hrvatskom jeziku.

Od 1736. godine, kada je u Rimu objavio svoju prvu naučnu raspravu *O sunčevim pegama*, u kojoj je dao svoje metode za obrađivanje elemenata obrtanja Sunca, pa do 1785, kada je u Basanu, malo više od godine dana pre svoje smrti, objavio u pet toмова niz rasprava iz optike, astronomije i trigonometrije pod naslovom *Dela koja se odnose na optiku i astronomiju*, nije prošla ni jedna godina, a da Bošković nije objavio jednu ili više rasprava, odnosno knjiga, iz matematike, astronomije, fizike, geodezije, meteorologije, građevinske tehnike, arheologije i filozofije. Osim toga, u istom periodu, napisao je niz pesama, odnosno poema, i jedan putopis u kojem je, kao što smo već istakli, opisao svoj put od Carigrada do Poljske.

Svestranošću svoga stvaralaštva Bošković je uspostavio naučne veze skoro sa svim najistaknutijim naučnicima svoga vremena. Proputovao je Balkan, srednju i zapadnu Evropu i postao je dobro poznat u svim naučnim centrima Evrope XVIII stoleća, a

osobito u Rimu, Milanu, Beču, Parizu, Londonu, Petrogradu, Varšavi i Carigradu. Bio je profesor na Rimskom kolegijumu, na Univerzitetu u Paviji, na Visokoj školi u Milanu, zatim direktor optike za pomorstvo u Parizu, graditelj i direktor astronomske opservatorije u Breri, a pozivan je za profesora matematičko-fizičkih nauka i na drugim univerzitetima, kao na univerzitetu u Pizi i Padovi. Na predlog francuskog astronoma, akademika Merana, Bošković je 1748. zabeležen da bude dopisni član Akademije nauka u Parizu. Izabran je za redovnog člana Kraljevskog naučnog društva u Londonu, kao i za člana Akademije nauka u Petrogradu, na zasedanju kome je prisustvovao istaknuti ruski naučnik Lomonosov. Plodna i blistava naučna aktivnost donela mu je članstvo i drugih akademija nauka, na primer: Rimske, Bolonjske i Holandske, i niza drugih naučnih ustanova i društava.

U svojim brojnim istraživanjima u oblasti matematike, posebno geometrije, zatim astronomije, geodezije, fizike i tehnike, Bošković je pokazao vanredno dubok smisao za praktično ostvarenje svojih ideja putem sopstvenih metoda. Ali, isto tako, on je u nizu svojih dela pokazao genijalnu sposobnost za teorijska uopštavanja i konstrukciju teorija, kad je u pitanju tretiranje prirode uopšte.

Boškoviću je matematika služila u prvom redu kao snažno oruđe u praktičnim istraživanjima prirode. Otuda je on, kao matematičar, bitno bio okrenut primenama matematike u raznovrsnim problemima astronomije, geodezije, fizike i tehnike.

2. Bošković se na Rimskom kolegijumu istakao svojim *Disertacijama*, u kojima je izlagao rezultate koje je postigao u oblasti čiste i primenjene matematike, mehanike, fizike, geofizike, astronomije i geo-

dezijske. Praktična istraživanja u astronomiji i geodeziji podstakla su Boškovićeve teorijska istraživanja u trigonometriji na lopti i u ravni. U delu *Geometrijska konstrukcija trigonometrije* na lopti dao je grafičke metode za rešavanje niza problema trigonometrije na lopti u slučaju kad se ne traži velika tačnost u rezultatima, i kad ti rezultati zavise od podataka dobijenih praktičnim merenjem. Naročito je značajna Boškovićeve rasprava koja se odnosi na, dobro poznate, diferencijalne obrasce trigonometrije. U njoj je pokazao kako se iz mnogobrojnih odnosa koji su mogući u trigonometriji dobijaju četiri osnovne jednačine iz kojih lako slede ostale. Poznati savremeni istoričar nauka Flekenštajn veli da se Bošković »zauvek upisao u anale trigonometrije na lopti mada se činilo da je Ojler prognao u prošlost sve svoje suvremenike i prethodnike« i istovremeno predlaže da se spomenute jednačine nazovu *Boškovićevim diferencijalnim jednačinama trigonometrije na lopti*.

Naročitu snagu svog matematičkog talenta i to u prvom redu geometrijskog, Bošković je ispoljio u originalnom rešenju problema čvrstog tela maksimalne sile privlačenja, što je izložio u svom delu *Mehanički problem čvrstog tela maksimalnog privlačenja*. Naime, on je geometrijskim rasuđivanjima rešio problem koji se sastojao u tome da se iz zadane množine homogene supstancije materije sagradi telo koje će duž svoje ose proizvesti maksimalno privlačenje. Rešenje tog problema bilo je od velikog značaja, jer je problem stajao u tesnoj vezi sa pitanjem određivanja srednje gustine Zemlje pomoću delovanja planinskih masiva na klatno. Na osnovu eksperimenata, i izvedenih pomoću klatna, Bošković je došao do zaključka da Zemlja nije obrtno telo, primetivši istovremeno da je »Predubedenje o

pravilnosti i jednostavnosti Zemljinog oblika izvor grešaka... i da su ta predubedenja uzrok što su se tako dugo zanemarivala posmatranja koja su najpozvanija da reše pitanje oblika Zemlje«.

3. Istaknuti poznavalac Boškovića, naš poznati matematičar Željko Marković naglašava da su »Temeljito proučavanje Njutnove teorije svemirskog privlačenja i rezultata postignutih u vezi sa time u Engleskoj, kao i na evropskom kontinentu, privukli Boškovićevu pažnju na jedan važan naučni problem koji je tada bio na dnevnom redu nauke. Bilo je to određivanje oblika i veličine Zemlje«. Sve je ovo našlo svoje mesto u nizu Boškovićevih dela, od kojih je najznačajnije delo *O naučnom putovanju po Papinoj državi*, koje je izašlo u Rimu 1755. godine. Napisali su ga, u pet knjiga, Bošković i njegov prijatelj i saradnik Mer.

Četvrtu knjigu napisao je Bošković. Za nju Marković veli: »Cijela ta četvrta knjiga, novim osnovnim metodama i potankom njihovom primjenom, pokazivala je praktičnoj astronomiji i višoj geodeziji put u novu zemlju i dopustila astronomu i geodeti da sustavno prodiru do mračnog onog središta iz koga vreba, uvijek spremna da ih zaskoči, njihova mora, a to su pogreške instrumenata i mjerenja. To je djelo moglo značiti početak novog doba u praktičnoj astronomiji da je bilo više rašireno, jer je u njemu problem pogrešaka instrumenata i mjerenja uhvaćen u korjenu. Tim praktičnim istraživanjima dao je Bošković u teoriji i izvođenju jedinu racionalnu osnovu u tom području, kako je ušla u bitnim crtama, ali i drugim putem i pod drugim imenom, u današnju astronomiju i geodeziju«.

Pošto je iscrpno analizirao sadržaj pete knjige, koju je takođe napisao Bošković, i istakao njenu

vrednost sa stanovišta više geodezije, Marković zaključuje: »da Boškovića nalazimo na prvom mestu kao preteču na putu u nova područja, da su njegova geodetska i gravimetrijska istraživanja skopčana s novim istraživanjima pogrešaka instrumenata i novom metodom izjednačenja pogrešaka zasnovanim na zahtevima minimuma i da su njegov prodirni um i njegova nesavladiva želja za egzaktnom spoznajom u uvek nova područja utirali putokaze prema novim putovima u budućnosti.«

Tretirajući oblik Zemlje, Bošković odbacuje elipsoid (telo koje približno ima oblik jajeta), odnosno sferoid (telo koje približno ima oblik lopte), kao mogući oblik »površ Zemlje« i prihvata takav oblik kojim se u stvari površ Zemlje svodi na geoid, tj. na površ koju će, mnogo docnije, genijalni Gaus uvesti u geodeziju. Baveći se problemom određivanja srednje vrednosti spljoštenosti Zemlje, Bošković je prvi u istoriji matematike formulisao princip minimuma sume apsolutnih vrednosti grešaka merenja da bi došao do najpovoljnijih mogućih rezultata u merenjima meridijanskih lukova. Čerčil Ajzenhart, istaknuti savremeni američki istoričar nauka i matematičar, utvrdio je potpuni Boškovićev prioritet u tom pitanju. Naglasio je da je gotovo pola stoleća pre velikog matematičara Ležandra, a dvadeset godina pre rođenja Gausa, Bošković u potpuno objektivnom postupku dao formulaciju i primenu svog načela za određivanje koeficijenata a i b u linearnoj formulaciji $y = ax + b$ iz merenja triju ili više tačaka (x, y) na koju se svodi Boškovićev problem, predložena geometrijskim pravcem koga Ajzenhart zove »Boškovićevim pravcem.« Dve godine posle Boškovićeve smrti, veliki francuski matematičar Laplas, rešavajući isti problem, koristi Boškovićeve rezultate i Boškovićevu metodu, koju naziva oštroomnom. Neš-

to više od pola veka docnije uspeće Gaus, koji je cenio Boškovića, da dosledno i matematički precizno oživotvori njegovu zamisao, stvaranjem teorije računa izravnjanja, kao moćnog oruđa u rešavanju značajnih problema geodezije i praktične astronomije.

4. Brojne su Boškovićeve rasprave u kojima je tretirao niz problema kako teorijske, tako i praktične astronomije.

U jednoj raspravi 1737. godine on se bavi problemom prolaska planete Merkur ispred Sunca i daje originalne priloge rešenju tog problema. Francuski astronom De Lizl, prilikom pojave te rasprave, a Bošković je tada imao 26 godina, ističe da se u autoru mora polagati velika nada i da se rasprava odlikuje vanrednom tačnošću. Godine 1761, Bošković je objavio u Londonu raspravu o prolasku planete Venere ispred Sunca, u kojoj je opet naučnom strogošću tretirao tu pojavu, toliko značajnu za određivanje Sunčeve paralakse, ugla pod kojim bi se poluprečnik Zemlje video sa Sunca. Zanimljivo je ovde pomenuti da je sto deset godina docnije, u Rimu pod istim nazivom, na italijanskom jeziku, objavio jednu raspravu o prolasku Venere ispred Sunca, naš Bokelj Ilija Milošević, rimski astronom, direktor Vatikanske i rimske zvezdarnice, poznat po brojnim raspravama iz astronomije, a naročito onih u kojima je pisao o planetoidu Eros.

Godine 1749. pojavljuje se značajna Boškovićeva rasprava *O određivanju putanje planeta*, u kojoj je izložio originalnu konstrukciju eliptičke putanje planeta. Ovom se raspravom docnije koristi u nizu svojih radova koji će biti posvećeni problemu kretanja planeta. Boškovića zanima problem sile poremećaja i zato 1756. posvećuje tome jednu raspravu. U njoj tretira poremećaje koje međusobno izvode plane-

te Jupiter i Saturn. Tako se u stvari sa uspehom prihvata onih problema nebeske mehanike, odnosno teorijske astronomije, čija će rešenja zablistati u punom sjaju tek docnije u radovima Laplasa i Gausa, a naročito sredinom XIX stoleća u radovima francuskog astronoma Leverijea, koji su vezani za otkriće planete Neptun.

U prvom delu trećeg toma svojih *Dela koja se odnose na optiku i astronomiju* Bošković je objavio raspravu u kojoj je pokazao kako se određuje putanja komete iz tri opažanja. Na početku rasprave Bošković je podvukao da se osobenost njegove metode, sa matematičkog gledišta, sastoji u zameni krivolinijskog i nejednakog kretanja po malom luku sa pravolinijskim i jednakim kretanjem po odgovarajućoj tetivi. Ovde, dakle, Bošković vrlo vešto, matematički rečeno, zamenjuje beskrajno mali luk krive linije sa odgovarajućom beskrajno malom tetivom. On tako postupa i u mnogim drugim raspravama kada je u pitanju račun sa beskrajno malim, odnosno beskrajno velikim veličinama, dosledno izbegavajući analitički aparat i dajući uvek prednost geometrijskom aparatu.

Laplas je 1776. godine kritikovao Boškovićevu metodu određivanja putanje komete, a Bošković je energično osporavao opravdanost Laplasove kritike. U toj polemici između Laplasa i Boškovića, istaknuti astronom Laland je prihvatio Boškovićeve razloge. Komisija stručnjaka, određena od Akademije nauka u Parizu da ispita čitavu stvar i donese sud o njoj, nije zauzela potpuno odlučan stav o tome, iako je u osnovi dala za pravo Laplasu, a ne Boškoviću. U uvodu jedne svoje rasprave, objavljene na istom mestu, u kojoj tretira problem određivanja putanje komete, pomišljajući sigurno na La-

plasa i neke ostale kritičare, Bošković veli: »Ali moja najbolja odbrana biće samo ovo delo« i u belešci primećuje: »Prva kometa koja se pojavila od tada, a to je bila ona od 1779. godine, potpuno je opravdala moju metodu«. I zaista, Bošković je na osnovu posmatranja francuskog astronoma Mesijea tačno odredio elemente putanje kojom se kretala kometa, a metoda određivanja te putanje bila je ona koju je kritikovao Laplas. »Moje određivanje putanje komete« — veli Bošković na kraju pomenute beleške — »oslobodilo je astronome koji su se mučili da izračunaju njenu putanju svakog dugog i dosadnog rada u prvim lutanjima da se dođe do rešenja«. Uskoro zatim, Bošković je na drugom primeru potvrdio korisnu primenljivost svoje metode u određivanju putanja komete, odnosno planeta. On je u raspravi o planeti Uran, koju je otkrio 1781. godine engleski astronom Heršel, dao metodu kako se određuje eliptična putanja planete, na osnovu koje je francuski astronom Mešen prvi odredio elemente putanje Uran. Zanimljivo je povući da se najpre mislilo da se radi o kometi, i Bošković je pokušao da primeni svoju već poznatu metodu određivanja putanje komete. Računi mu se nisu slagali, pa je došao na misao da se ne radi o kometi, već o planeti, te je tada s uspehom dao metodu približnog određivanja njene eliptične putanje.

Naš istaknuti istoričar nauka Žarko Dadić je odredio, u svojim radovima *Boškovićevi radovi o određivanju staze komete* (1962) i *Boškovićev kriterij za određivanje vrste staza nebeskog tijela iz zadane sile, brzine i smjera u zadanoj tački i njegov odnos prema drugim kriterijumima* (1966), historijski, astronomski i matematički precizno, važnost Boškovićevog rada u problemima određivanja putanja planeta i komete, kao i njegovo mesto u nauč-

nim polemikama koje su se pojavile u njegovo vreme u vezi sa tim radovima. »Najveća je pak Boškovićeva zasluga što je znao odabrati iz raznih drugih metoda one rezultate koji su najbolje vodili do rješavanja« — podvlači Dadić u prvoj knjizi i nastavlja — »interpretirati ih na novi način, povezati ih u cjelinu i na taj način stvoriti metodu koja je u idejnom pogledu bila najbolja od svih drugih metoda toga doba. Da je taj put, koji je prvi put u povijesti problema odabrao Bošković, bio ispravan, pokazao je kasnije Olbers (vrlo istaknuti astronom!) koji je uz tu istu ideju, ali uz mnogo savršeniji matematički aparat vrlo elegantno riješio problem u svojoj prvoj metodi određivanja staza kometa. Može se lako pokazati da je Olbers u svojoj prvoj metodi samo *analitički usavršio* Boškovićevu metodu, premda je do toga došao samostalno, primjenivši Lambertove rezultate na Boškovićevu ideju. Bošković se stoga može smatrati najistaknutijim Olbersovim pretečom.« U drugoj knjizi Dadić kaže: »Iako je, dakle, Bošković rješavao već postavljen i riješen problem, ipak mu pripada zasluga što je našao jednostavnije rješenje, kojim se i sam mnogo koristio u rješavanju problema nebeske mehanike«, a naime, u određivanju vrste staze nebeskog tela.

Brojni su još problemi iz teorijske i praktične astronomije kojima se Bošković bavio. Tako raspravlja probleme prstena planete Saturn, zatim obrtanja Sunca i Sunčevih pega, plime i oseke mora, aberacije zvezda nekretnica i niz drugih. On je, kao što smo već istakli, postavio osnove novoj praktičnoj astronomiji, koje su bile prihvaćene i razrađene početkom XIX stolecia u radovima Gausa i drugog nemačkog astronoma i matematičara Besela.

5. U tesnoj vezi sa Boškovićevim radom u astronomiji stoji njegov rad u optici, odnosno u nau-

ci o svetlosti. Bošković je briljantni teoretičar, konstruktor i eksperimentator, kada su u pitanju optički instrumenti i njihova primena u fizici i astronomiji. On detaljno razrađuje teoriju i primenu ahromatičnih sočiva, tj. sočiva kojima se otklanja rastavljanje svetlosti u spektralne boje. Nalazi teorijska i praktična rešenja za otklanjanje raznih mana koje se pojavljuju u optičkim instrumentima i do detalja, matematičkom tačnošću, doprinosi znatnom poboljšanju njihove upotrebe. On je pronalazač niza optičkih i drugih instrumenata, korisnih za astronomiju i fiziku. Tako su u nauci naročito poznati Boškovićev durbin s vodom i Boškovićev mikrometar. Njegova zamisao, do detalja razrađena, da pomoću svog optičkog instrumenta, durbina s vodom, ispita brzinu prostiranja svetlosti u zavisnosti od sredine kroz koju se svetlost prostire, predstavlja prvu kariku u lancu onih ispitivanja koja se završavaju glasovitim Majkelsonovim eksperimentom. To je eksperiment koji je izveo Albert Majkelson (1852—1931), američki fizičar, i koji je bio presudan za pojavu Ajnštajnovne teorije relativnosti. Zato: »Nijedan prikaz povijesnog razvoja novih ideja o prostoru i vremenu« — naglašava naš poznati fizičar Stanko Hondl — »i njihovog empiričkog osnova neće moći prešutjeti ime Boškovićevog. On stoji vremenski na prvom mjestu«.

U zamislama kako da konstruiše raznovrsne instrumente, da im odredi što korisnije i što veće polje dejstva Bošković uvek nastupa sigurnom logikom primenjenog matematičara.

Takav je i u razmatranjima niza problema građevinske tehnike o kojima je traženo njegovo mišljenje ili rešenje. Kada su se sredinom XVIII stolecia pojavile pukotine na kupoli crkve Sv. Petra u Rimu, papa Benedikt XIV poverava trojici stručnjaka, me-

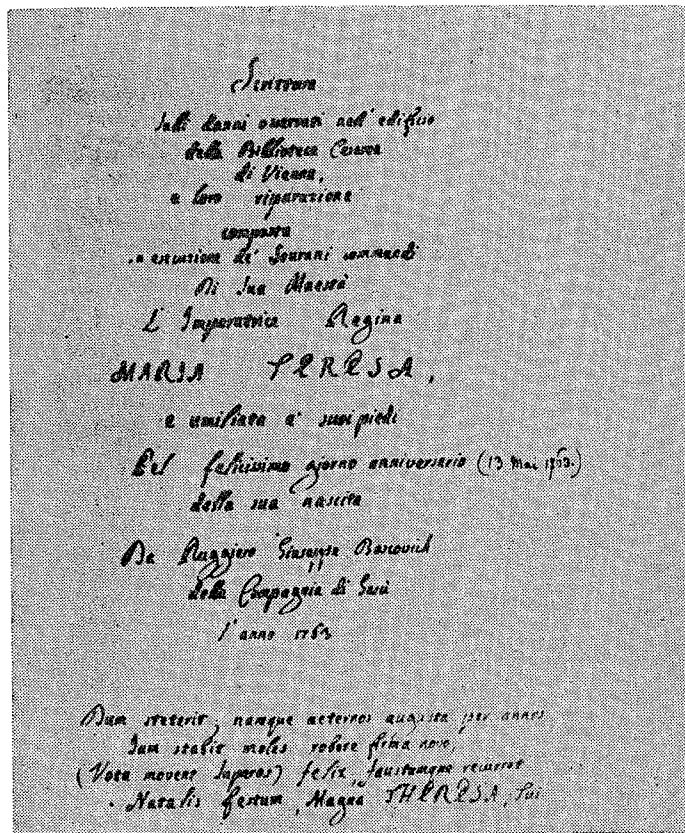
đu njima i Boškoviću, već poznatom matematičaru, da ispituju uzroke pojavi pukotina i predlože način kako bi se otklonile. Na temelju detaljnog ispitivanja čitavog slučaja komisija stručnjaka s uspehom je završila zadatak. Visokim poznavanjem teorije otpornosti i svojim matematičkim znanjem Bošković je u tom radu imao bitnih zasluga, naročito u smislu nauke o otpornosti materijala.

Godinu dana docnije poveren mu je nov tehnički zadatak, da ispita čvrstoću apside (polukružni prostor u crkvi) crkve Sv. Petra. I u ovom slučaju se ispoljila Boškovićeva vanredna sposobnost za konkretno rešavanje problema teorije otpornosti materijala.

Tehničke probleme, slične navedenim, Bošković je s punim uspehom rešavao u mnogo drugih slučajeva. Tako je u ulozi inženjera i primenjenog matematičara učestvovao u rekonstrukciji carske biblioteke u Beču, zatim u izgradnji glavne piramide na kupoli Milanske katedrale. Na Lalandovu molbu ispitivao je nosivost stubova na kojima počiva kupola glasovite crkve Sv. Genoveve u Parizu i izračunao je pritisak crkvenih svodova. »Osnovnu Boškovićevu zamisao da se problemu građevne statike priđe teoretskim putem i napusti dotadanje rešavanje na osnovi iskustva, označio je H. Straub, poznati rimski statik, kao pionirsko delo i kao zoru novog doba građevne statike«, ističe Željko Marković u svojoj analizi Boškovićevih tehničkih radova.

Bošković se bavio i drugim problemima građevinske tehnike kao što su problemi izgradnje puteva i brojni problemi hidrotehnike. Poznati su njegovi uspeli projekti za isušivanje prostranih močvarnih oblasti srednje Italije, zatim projekti za regulaciju nekih italijanskih reka i pomorskih luka. U pitanjima hidraulike bio je vrlo dobro upućen. Kada je ita-

lijanski hidrauličar Leki u jedno svoje delo unio Boškovićevu metodu za izračunavanje količine tečnosti koja protiče kroz otvor proizvoljna oblika, istaknuto je u jednom od najznačajnijih naučnih časopisa Francuske toga vremena da je »sreća za Lekija... što se povezao sa jednim od najboljih geo-



U svojim delatnostima Bošković se istakao i kao građevinski inženjer. Učestvovao je u popravkama dvorske knjižnice u Beču. Slika prikazuje Boškovićev rukopis iz 1763. godine, na talijanskom jeziku, koji se odnosi na popravke pomenute knjižnice.

metara Evrope-s Boškovićem koji je doprineo savršenstvu dela«.

6. Iako je Bošković, kao matematičar, pretežno bio okrenut primenama matematike, njegov matematički talenat blista u teorijskoj matematici, specijalno u geometriji.

Godine 1752. izašlo je u Rimu u dva toma njegovo delo *Elementi opšte matematike za upotrebu omladini koja studira*. To je udžbenik iz geometrije, trigonometrije i algebre. Treći tom njegovih *Elementa opšte matematike* pojavio se 1754. i posvećen je teoriji kupinih (konusnih) preseka, tj. linijama koje se dobijaju presekom kružne kupe i ravnine. To delo sadrži i posebnu raspravu o transformaciji geometrijskih mesta.

Boškovićeva teorija kupinih preseka je u osnovi originalna. Odlikuje se metodom i sistemom izlaganja. Ona sadrži nove poglede na prirodu kupinih preseka, kao i niz novih stavova. Naročito se ispoljila Boškovićeva originalnost uvođenjem specijalnog, generatornog kruga. Svi dokazi koje je Bošković u teoriji kupinih preseka izveo na osnovu generatornog kruga originalni su i po sadržini i po metodi. Smatra se da je njegova teorija kupinih preseka isto tako potpuna, matematički tačno formulisana i izvedena, kao i teorija kupinih preseka Apolonija Pergejskog, genijalnog geometra antičke Grčke. Kad bi se Boškovićeva teorija kupinih preseka neznatno modernizovala, podvukao je Juraj Majcen, istaknuti poznavalac Boškovićeve geometrije, »... da bi ona bila najsavršenija od svih neanalitičkih teorija krivulja drugog reda« i »... nikakvo drugo djelo te vrste ne bi je moglo natkriliti ni u budućnosti«, te da će: »... svi koji u fizici, astronomiji i geodeziji treba da poznaju ovo ili ono svojstvo krivulja drugog reda uspešno posegnuti za djelom Boškovićevim, koje im

takva svojstva prikazuje i razjašnjuje načinom jasnim i jednostavnim«. Povodom pojave Boškovićeve teorije kupinih preseka, Laland je pisao da »... genij Boškovićev sja u njima kao i u njegovim najvišim delima« i da je Bošković »... dubok geometar koji u najmanjim stvarima opravdava glas što ga ima odavna da je jedan od najvećih matematičara XVIII stoljeća«. Engleski matematičar Tajlor nazvao je Boškovićevu teoriju kupinih preseka »majstorskim delom«, koje »neće biti lako nadmašiti u jednostavnosti, dubini i sugestivnosti«.

Veliki francuski filozof Blez Paskal (1623—1662) i istaknuti matematičar, u šesnaestoj godini svog života, napisao je teoriju kupinih preseka. Tako se u istoriji matematike ističu Apolonijeva, Paskalova i Boškovićeva teorija kupinih preseka. Danas je u matematici poznata Papus-Boškovićeva definicija kupinog preseka, po kojoj je kupin presek geometrijsko mesto tačaka u ravni koje imaju osobinu da im daljina od zadane tačke u ravni stoji prema daljini iste tačke od zadane prave u zadanoj razmeri. Ona je za beležena i kod Papusa, matematičara antičke Grčke iz trećeg stoleća naše ere. Na osnovu te definicije Bošković je matematički tačno razradio teoriju kupinih preseka.

7. Kod Boškovića ima nagoveštaja o mogućnosti neeuclidskih geometrija, koje će se kao teorijske geometrijske konstrukcije pojaviti tek u XIX stoleću, a naći će svoje ostvarenje u XX stoleću, u modernim fizičkim teorijama, zasnovanim na Ajnštajnovoj teoriji relativnosti. Neke činjenice nedvosmisleno govore da je Bošković 1755, dakle, nešto više od sedamdeset godina pre genijalnog ruskog matematičara Lobačevskog, tvorca prve neeuclidске geometrije, ispravno shvatio prirodu petog Euklidovog postulata. Prema tom postulatu se kroz jednu tačku van

date prave može povući, u ravni određenoj datom tačkom i datom pravom, samo jedna paralela datoj pravoj. On je nagoveštaje o mogućnosti neeuklidske geometrije dao u svojim beleškama koje se odnose na naučno-filozofske poeme njegovog darovitog učenika, Dubrovčanina, Benedikta Staja.

Povodom nekih problema o pravoj, Bošković je tada pisao: »... Sve dok se ne dođe do osobina paralela koje se iz drugih osnovnih stavova ne mogu tačno izvesti, nego se nešto mora uzeti kao nužno, kao po sebi poznato, kako j to uradio Euklid«. Zatim drugom prilikom: »I kad bi neki um, potpuno različit od našeg, uočio neku osobinu bilo kakve krive, onako kako mi uočavamo kongruenciju prave, onda on samu kongruenciju prave ne bi video; ovakvim daleko drukčijim umom, on bi ustrojio elemente svoje geometrije i sasvim bi drukčije odnose otkrivao; kako sam to u beleškama ukratko nabacio«. Bošković je, dakle, na ovaj način, s jedne strane, uočio nemogućnost da se peti Euklidov postulat izvede iz drugih osnovnih stavova Euklidove geometrije, i, s druge strane, on je nazreo mogućnost geometrije različite od Euklidove. Ove je činjenice naročito značajno istaći, jer je dobro poznato da su mnogi glasoviti matematičari, od antičke epohe, do XIX stoleća, nastojali da dokažu peti Euklidov postulat, pomoću ostalih stavova Euklidove geometrije, ne shvatajući njegovu suštinu, kao nezavisnog stava u sistemu osnovnih stavova Euklidove geometrije. Tako su glasoviti matematičari XVIII stoleća, Italijan Sakeri, koji je kratko vreme pre Boškovića bio na katedri matematike univerziteta u Paviji, neposredno pre pojave Boškovića kao matematičara, Švajcarac Lambert, u jeku Boškovićeve pojave, i Francuz Ležandr, neposredno posle Boškovića, pokušavali da dokažu peti Euklidov postulat, ne uvidevši do kraja njegovu pri-

rodu kao nezavisnog stava u sistemu osnovnih stavova Euklidove geometrije. To je svojom geometrijskom i filozofskom oštroumnošću, uvideo naš Bošković, naslutivši istovremeno mogućnost geometrije različite od Euklidove i da hipotetičko-deduktivni karakter geometrije pruža mogućnosti i drugih geometrija. Ovim se u izvesnom smislu, Bošković može smatrati vesnikom neeuklidskih geometrija.

8. U svrhu svojih istraživanja u primenjenoj matematici, Bošković je geometrijski razradio teorijske i praktične osnove računa sa beskrajno malim i beskrajno velikim veličinama i sve je to objavio u raspravi *O prirodi i upotrebi veličina beskrajno malih i velikih* (1741). Način na koji je tretirao pomenute veličine, po svojoj tačnosti i strogosti, sličan je savremenom načinu tretiranja ovih veličina, naročito kada su u pitanju njihova geometrijska tumačenja. Za uočavanje nekih osnovnih teorijskih problema matematike značajna je Boškovićeve rasprava *O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile* (1754), koja je, godine 1975. prevedena na srpsko-hrvatski jezik, u izdanju Matematičkog instituta u Beogradu. Mnogi pogledi na problem kontinuiteta (neprekidnosti), koji će istaći Diferencijalni i Integralni račun XIX stoleća, sadržani su u ovoj raspravi.

Bošković se bavio brojnim problemima teorijske matematike i o njima je pisao rasprave. Sve one sadrže poneku originalnu Boškovićeve ideju, oštroumnu primedbu, metodu ili poneki doprinos rešenju problema koje raspravljaju.

Nasuprot duhu svoga vremena, u matematici karakterističnom po revolucionarnom usponu Diferencijalnog i Integralnog računa, Bošković je primenjivao i analitičkoj metodi dosledno protivstavljao geometrijsku metodu upotrebe beskrajnih veličina (tj.

veličina koje teže nuli ili beskonačnosti) u matematičkim istraživanjima prirode.

Rođeni matematičar, geometar velike oštroumnosti i intuicije, u mladim godinama prihvaćen od isusovačke sredine na Rimskom kolegijumu, koja ga je uglavnom matematički vaspitala i obrazovala na delima geometara antičke epohe, Euklida, Apolonija i Arhimeda, naš se Bošković odmah okrenuo ka geometriji. Tu je koncentrisao snagu svog matematičkog talenta na stvaranje originalnih geometrijskih metoda, radi njihovih raznovrsnih primena. Mada je u tim metodama bio oštroman poput Arhimeda i Apolonija, i mada su ga one u njegovim istraživanjima dovodile do blistavih rezultata, one ipak, kao matematičke metode, nisu u celini prihvaćene u njegovo doba, a ni posle njega, jer su u osnovi bile prevaziđene razvitkom Diferencijalnog i Integralnog računa, karakterističnih po svojim brojnim i plodotvornim primenama u nizu problema kojima se baš Bošković bavio, naročito u astronomiji, odnosno nebeskoj mehanici. On je bio svestan činjenice da mu učena, i isusovačka, sredina na Rimskom kolegijumu nije pružila matematičko vaspitanje i obrazovanje, saglasno duhu novog vremena. Tu su ležali koreni njegovog nedovoljnog korišćenja »velikog kalkula«, tj. Diferencijalnog i Integralnog računa, jer »to ti je trudan posao i valja rano početi«, kako piše Bošković svom bratu Baru, jednom prilikom, kada se našao u Parizu, u naučnoj sredini, gde su se u punom smislu razvile i primenjivale nove, analitičke, metode »velikog kalkula«. No, uprkos toga, mnoge Boškovićeve matematičke metode, posmatrane izolovano, nezavisno od razvitka »velikog kalkula« bile su i ostaju dostojne matematičkog veleuma.

Među problemima koji se tiču osnova matematike i kojima je Bošković poklonio svestranu i poseb-

nu pažnju jesu problemi *beskonačnog* i *neprekidnog*.

Boškovićevi pogledi na *beskonačno* se ne razlikuju od pogleda glasovitog filozofa Aristotela. Po tim pogledima beskonačno postoji samo »u mogućnosti«, kao moguće beskonačno, bez sopstvene sadašnjosti, tako da je uvek nešto drugo. Boškovićevo shvatanje veličine je u osnovi konačno; po njemu je nemoguće beskonačno malo i beskonačno veliko, stvarno postojeće i u sebi određeno. Njihovo postojanje vidi samo u njihovim mogućnostima da bivaju uvek nešto drugo; prvo kao veličina koja se može bez ograničenja smanjivati i drugo kao veličina koja može bez ograničenja rasti. Problema beskonačnog Bošković se doticao, posredno ili neposredno, na mnogim mestima u mnogo svojih dela.

Bošković je još neposrednije bio zainteresovan problemom *neprekidnog*. Za njega je zakon neprekidnosti bio jedan od osnovnih stavova koji ga je usmeravao u konstrukciji njegove opšte teorije prirodne filozofije, odnosno njegove teorije o sastavu materije. Bošković utvrđuje neprekidnost definicijom u smislu Aristotelova pojma neprekidnosti. Prema tom pojmu mora postojati zajednička međa koja spaja pređašnja stanja s idućima i koja je zato nedeljiva ukoliko je međa. Na osnovu takvog shvatanja neprekidnosti, prema Boškoviću, svaka kriva ili u zatvorenom obliku vraća se u se ili se beskrajnim krakom, jednim ili više njih, proteže u beskonačnost i vraća se iz beskonačnosti s iste ili suprotne strane i nigde nema skoka. Najjednostavnija mu je prava za protezanje u beskonačnost, koja se počevši od jedne svoje tačke na obe strane širi bez granice i u beskonačnosti se, na neki način, dva dela prave spajaju, a beskonačno kod krivih Bošković jasno označava kao ekvivalentno s jednom tačkom, koju označuje simbolom ∞ . Svojim shvatanjima neprekidnosti, on je

u mnogo čemu predujmio istaknutog nemačkog matematičara Dedekinda, kada je u pitanju njegova teorija preseka koja se odnosi na realne brojeve. U Boškovićevoj zamisli i njenom ostvarenju da i beskonačno daleku tačku tretira kao granicu linearnog neprekidnog ocrtavaju se metodološki i idejni nagoveštaji onog opšteg stava koji će poznati francuski matematičar Ponsele, šezdeset godina kasnije, jasno formulisati u vidu principa postojanosti (permanencije), odnosno principa neprekidnosti (kontinuiteta).

9. Do sada smo razmatrali Boškovićev život i njegov rad u astronomiji, matematici i tehnici. Sada ćemo posebnu pažnju obratiti njegovoj prirodnoj filozofiji, tj. njegovoj nauci o prirodi, po kojoj je on danas veoma poznat u modernoj fizici i filozofiji.

2. BOŠKOVIĆEVA TEORIJA PRIRODNE FILOZOFIJE

2.1. *Glavno i životno Boškovićevo delo*

1. Bošković je na *originalan* način stvorio svoj sistem prirodne filozofije, odnosno svoju nauku o prirodi, što je celovito izložio u svom glavnom i životnom delu *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, objavljenom prvi put, na latinskom jeziku, u Beču 1758. godine (*Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem viriun in natura existentium*). To delo je plod njegovih višegodišnjih studija u oblasti matematičko-fizičkih nauka, njegovih dubokih i suptilnih razmišljanja o bitnim problemima sastava supstancije i sila koje vladaju među primarnim elementima materije, njegovog aktivnog i stvaralačkog učešća u tokovima prirodnonaučnih i filozofskih rasprava, što su ih o tim problemima, sredinom XVIII stoleća, vrlo žustro međusobno vodili, u naučnim centrima Evrope, Dekartove, Njutnove i Lajbnicove pristalice prirodne filozofije.

Drugo izdanje *Teorije prirodne filozofije* izašlo je na latinskom u Veneciji 1763. godine; treće dvojezično, sa prevodom na engleski u Londonu 1922. godine, i četvrto, samo na engleskom, u Americi 1966. godine. Zagrebačko dvojezično izdanje, prvi put sa prevodom na srpskohrvatski jezik, reprezentativno u svakom pogledu, reprodukuje fototipski venecijansko izdanje koje je sam Bošković korigovao, doterao i do-

punio s obzirom na prvo bečko izdanje sa kojim nije bio potpuno zadovoljan, zbog mnogih štamparskih grešaka.

Zanimljivo je ovom prilikom podvući da su neki fragmenti iz Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije* i ranije objavljeni dvojezično sa prevodom na srpsko-hrvatski jezik. Tako je, na primer, Kosta T. Stojanović, u svojoj dobro poznatoj raspravi o atomistici Ruđera Boškovića, uz odgovarajuće komentare, dvojezično sa prevodom na srpskohrvatski jezik, objavio neke fragmente, a naime u raspravi *Atomistika. Jedan deo iz filozofije Ruđera Boškovića upoređen sa sličnim gledištima filozofskim naročito sa modernim pogledima na prirodu materije* (Niš, 1891)), zatim dr Dušan Nedeljković u knjižici *Ruđer Bošković, O prostoru, vremenu i relativnosti* (Beograd, 1956), kao i dr Veljko Gortan i dr Dušan Nedeljković *Ruđer Bošković, Teorija prirodne filozofije* (Beograd, 1958).

2. Knjiga je podeljena na tri dela. Prvi deo sadrži izlaganje, analitičko izvođenje i dokazivanje teorije prirodne filozofije; drugi deo primenu teorije u mehanici, a treći deo njenu primenu u ostaloj fizici. Izlaganju teorije i njene primene prethodi jezgrovit pregled sva tri pomenuta dela. Na kraju knjige se nalazi posebno poglavlje o duši i bogu, »koje spada u metafiziku«, kako kaže sam Bošković, zatim slede dopune koje obuhvataju: vrlo značajna razmatranja o prostoru i vremenu; matematičko tretiranje krive kojom se predočava zakon sila; neki prigovori protiv jedne vrste privlačnih (atraktivnih) sila; jedan problem ravnoteže dveju masa i Boškovićevo pismo njegovom bečkom prijatelju, isusovcu Šerferu, u kome daje podrobna matematička i mehanička tumačenja nekih problema koji se tiču sistema triju tela.

Posebno treba istaći da je Bošković čitavu knjigu propratio uzgrednim beleškama koje jezgrovito iz-

nose o čemu se raspravlja, što znatno doprinosi sticanju preglednijeg uvida u sadržaj knjige i njegovom boljem razumevanju.

U ovom delu Bošković je tako reći spojio svoje prethodno objavljene rasprave: *O živim silama* (1745); *O svetlosti* (1748); *O deljivosti materije i početima stvari* (1748); *O zakonu kontinuiteta* (1754); *O zakonu sila što postoje u prirodi* (1755), kao i neke svoje filozofske komentare koje je dao na neke filozofske spise dubrovačkog filozofa Benedikta Staja, inače svog istaknutog učenika sa Rimskog kolegijuma. Veoma istaknuti nemački filozof modernog vremena E. Kasirer nazvao je Boškovićeve *Teoriju prirodne filozofije* »remek-delom prirodne filozofije onog vremena, u kome je suprotnost Njutnove i Lajbnicove filozofije davala povod za nova kritička istraživanja«.

Pojava prevoda Boškovićeve glavnog dela na naš jezik predstavljala je i predstavlja prvorazredni naučni, filozofski i uopšte kulturni događaj u nas. To će delo podsticati fizičare, matematičare, filozofe i istoričare nauka da se mnogo više, nego što je to bilo, bave Boškovićeve naučnim i filozofskim opusom, naročito kada je u pitanju njegova teorija prirodne filozofije.

2.2. O naučnom i filozofskom sadržaju Boškovićeve prirodne filozofije

1. Bošković se u izgradnji svoje teorije stvaralački nadahnuo Njutnovom i Lajbnicovom teorijom prirodne filozofije. Zato ona ima mnogo zajedničkog sa Njutnovom i Lajbnicovom teorijom, ali se isto tako razlikuje i od jedne i od druge, podvlači sam Bošković. Od Lajbnicove teorije prihvatio je primarne

jednostavne i neprotežne elemente, a od Njutnove uzajamne sile, privlačne (atraktivne) i odbojne (repulzivne). Međutim, Bošković stavlja jasno do znanja da se njegova teorija razlikuje od Lajbnicove time što ne prihvata nikakvu neprekidnu (kontinuiranu) protežnost kao posledicu međusobnog dodirivanja direktno sukcesivnih neprotežnih tačaka i što prihvata homogenost primarnih elemenata, tumačeći različitosti masa rasporedom i različitošću položajnih kombinacija primarnih elemenata. Od Njutnove teorije razlikuje se time što jednim jedinim zakonom sila objašnjava sve ono što Njutnova teorija objašnjava trima principima, a naime gravitacijom, kohezijom i fermentacijom (proces vrenja) i što na vrlo malim rastojanjima ne prihvata privlačne već odbojne sile.

Nadahnut tako Njutnovom i Lajbnicovom teorijom, Bošković korača originalnim putevima u konstrukciji vlastite teorije. U tome su mu sigurni putokazi: jednostavnost i sličnost u prirodi i zakon neprekidnosti. Na osnovu toga, on dalje putem opšteg izvođenja dolazi do posledica i uspoređuje ih sa činjenicama opažanja i iskustva uopšte. U takvim situacijama on se očituje kao jedan od onih velikih umova koji jednako želi da produbljuje principe i ispituje pojedinosti u naukama. Nalazi tako da mu analiza principa služi da razvija posebna istraživanja, i obratno, da posebna istraživanja mogu samo da prodube i potvrde principe, odnosno da ih koriguju ili odbace. Ta, u stvari *dijalektička* metoda imanentna je Boškovićevoj misaonoj i praktičnoj delatnosti u nauci i filozofiji.

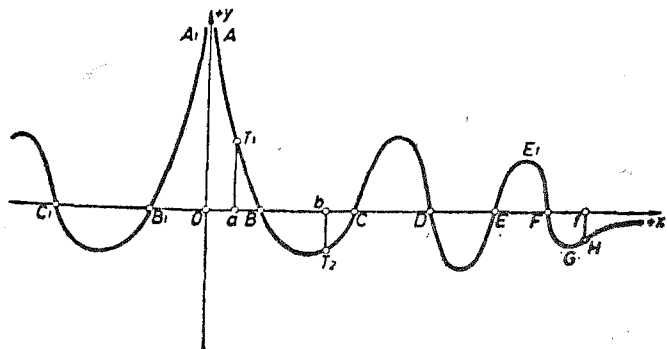
Na taj način on dolazi do zaključka da su primarni elementi materije *neprotežne* i *nedeljive* tačke koje deluju međusobno silom koja zavisi od njihovog rastojanja. To je delovanje takvo da ne može

doći do dodira tačaka, jer na vrlo malim rastojanjima odbojna sila raste neograničeno i u stanju je da uguši ma kako veliku brzinu kojom bi se jedna tačka približavala drugoj. Kad se jedna tačka udaljuje od druge odbojna sila se smanjuje do nule i prelazi u privlačnu, da bi se ponovo smanjila do nule i prešla u odbojnu. To se tako dešava više puta, sve dok na relativno većem rastojanju, sila ne postane stalno privlačna i tada se vlada prema Njutnovom zakonu gravitacije, tj. obrnuto je srazmerna kvadratu rastojanja, drugim rečima, Boškovićeva sila prelazi u Njutnovu.

Bošković namerno govori o primarnim elementima materije kao tačkama, a ne kao česticama materije, ili atomima, jer je samim nazivom hteo da naglasi neprotežnost, nedeljivost i homogenost svojih atoma. Na prigovor, kako se može protumačiti celi materijalni svet kvalitativno istovrsnim jedinicama, on duhovito i oštroumno odgovara. Zamislimo, kaže on, veliku biblioteku s mnogo različitih knjiga, na različitim jezicima i zamislimo dalje da slova u knjigama nisu neprekidni geometrijski oblici, nego da su nastala sastavljanjem sitnih istovrsnih crnih tačkica, koje su jedna do druge toliko blizu, da razmak između njih ne možemo primetiti golim okom, već lupom. Različitim položajnim kombinacijama pomenu-tih istovrsnih tačkica, nastavlja Bošković, dobijaju se različita slova, a pomoću ovih različite u raznim jezicima. Tako su, zaključuje Bošković, cele biblioteke sa svim svojim knjigama raznovrsnog sadržaja na raznim jezicima u krajnjoj liniji samo različite položajne kombinacije nepregledno mnogih istovrsnih crnih tačkica.

2. Posmatrajući privlačno-odbojnu silu u zavisnosti od rastojanja, Bošković je svoj zakon sila grafički predočio u Dekartovom koordinatnom sistemu

specijalnom krivom, u nauci poznatom kao *Boškovićeva kriva*, koju je kvalitativno i kvantitativno tačno odredio u svojoj teoriji prirodne filozofije.



Boškovićeva kriva kojom se predstavlja Boškovićev zakon sile. Na apscisnoj osi se prenose putevi, a na ordinatnoj osi jačine sile.

Idući tim putem, Bošković dolazi do svog osnovnog otkrića, a naime, do postojanja, izmenjivanja i primenjivanja *limes cohaesionisa* (granice kohezije, kohezija je privlačna sila između molekula istog tela) — tačke (mesta) u kojoj sila prelazi od odbojne u privlačnu — i *limesa non-cohaesionisa* (granice nekohezije) — mesta (tačke) u kojima sila prelazi od privlačne u odbojnu. Jasnije rečeno, ali uprošćenije, postoje rastojanja, po Boškoviću, na kojima su njegove zamišljene tačke (primarni elementi materije) u *stabilnoj* ravnoteži, kao i takva rastojanja na kojima su u *labilnoj* ravnoteži. Na toj ideji kao osnovnoj, sledeći svoje putokaze, opšte i principijelne, jednostavnost i sličnost u prirodi i zakon neprekidnosti, Bošković zasniva i razvija svoja tumačenja mehaničkih, fizičkih i hemijskih svojstava materije i objašnjava sve pojave u mikrosvetu koje nisu di-

rektno pristupačne našim čulima. Tako objašnjava, na primer, *koheziju* u čvrstim telima. Naime, zamišlja da se u tom slučaju njegove tačke nalaze na rastojanjima koja odgovaraju *stabilnoj* ravnoteži, pa su čvrsto međusobno povezane i obrazuju tako *čvrsto telo*, dok bi, na primer, koheziji u tečnostima odgovarala *labilna* ravnoteža.

Izvlačeći dalje fizičke posledice iz svog zakona sile, Bošković je došao do zaključka: da fizičko telo nije *kontinuum* (neprekidnost), nego *diskretum* (prekidnost); da je materija *dinamička konfiguracija* konačnog broja izvora (»središta sila«) međusobnih uticaja; da nijedan argument ne dokazuje da je protezanje materije neprekidno i da se ne sastoji od nedeljivih tačaka, kako je to izvanredno podvukao Ž. Marković u svojoj analizi Boškovićeve teorije prirodne filozofije. Moramo ovde posebno podvući da je u svoje vreme Kosta Stojanović, istaknuti srpski naučnik i državnik, u zaključku svoje analize »Boškovićevih hipoteza o prirodi materije« slično podvukao, iako možda ne toliko određeno kao Marković.

Evo Markovićevog sintetičnog pogleda na Boškovićevu teoriju prirodne filozofije: »Sve dubljim upoznavanjem rada Boškovićeva razvilo se sve jače zanimanje za njegove ideje, što je sasvim i razumljivo. Sasvim nova atmosfera koju je on uveo u fizička razmatranja svojom kvalitativnom shemom za predočavanje fizičkih svojstava stvari, one sile koje Boškovićevim »tačkama« daju svojstva tvornih elementarnih čestica, postojanje i izmjenjivanje limesa kohezije, i ne-kohezije, koje je osnovno za tumačenje svojstva stvari u toj teoriji, pa shvatanje čvrstog tijela kao skupa konačnog broja Boškovićevih »tačaka«, koje svojim brojem, rasporedom i interakcijama određuju svojstva takva tijela, napokon i shvatanje realnog prostora i vremena u uskoj vezi s fizičkim

svojevremeno, svi ti momenti, a i drugi neki, čine Boškovićevu teoriju bližom današnjim shvatanjima nego bilo koju drugu teoriju u povijesti fizike. Njom je on otvorio vrata sustavnom proučavanju mikrofizičkog svijeta, tumačeći u sasvim modernom smislu sastav tvari interakcijom čestica, u njega po jednom jedinom zakonu među homogenim »tačkama«. Uočio je potrebu da se uz novo gledanje na sastav tvari uvede i novo shvaćanje prostornih i vremenskih odnosa, misao i danas vrlo aktualna, i proveo to u svojoj već izloženoj teoriji prostora i vremena. Uklonio je klasičnu masu iz istraživanja o sastavu tvari i time od tri osnovne jedinice zadržao samo dvije. Oslobodivši se mase oslobodio se onog elementa koji zavisi o momentanom stanju istraživanja »elementarnih čestica« i u prodornoj intuiciji zaustavio se tek kod onog graničnog slučaja koji je možda na kraju sve daljega mrvljenja i raspršivanja »elementarnih čestica« u sitnije sastojine a kome se danas još ne vidi svrшетak. Rješivši se mase u klasičnom smislu mogao je drukčije shvaćati »fizičko djelovanje u daljinu« jedne tačke na drugu, dakle ono tada toliko raspravljano pitanje o »actio in distans« (»delovanje na rashtojanju«) kojega se na toliko mjesta kao fizičkog pojma odriče. U vezi s čestim isticanjem Boškovića kao začetnika ideje »polja sila« treba uzeti u obzir da uz klasično shvaćanje prostora kao realne činjenice, koje je na primjer očito vrijedilo za Faradaya, a valjda i za većinu fizika, to može da se tvrdi, ali se treba sjetiti da taj pojam prostora nije Boškovićev, da on svoja shvaćanja prostora i vremena proglašuje kao jednim adekvatno njegovoj teoriji. U tom smislu »polje sila« ne bi bilo stalna neka tvorevina, nego bi ono »nashtajalo« i »propadalo« u pojedinim tačkama prostora i vremenskim časovima kao što »nastaju« i »nestaju« njegove mjesne tačke i vremenski časovi. U Boško-

vićevoj su teoriji »daljine« realne, dok je prostor među tačkama, kojima je daljina određena, imaginaran te za njega prazan prostor nema realnog fizičkog značenja. Poznavajući neobičnu suptilnost ali i egzaktnost Boškovićevog intelekta, ne možemo smatrati da on nije bez čvrstih razloga udario u shvaćanje sile, prostora i vremena svojim putem, kojim je mnoge otuđio od svoje *Teorije*, ali što ne rješava zahtjeva da gledamo da se uživimo u te njegove apstraktne tvorevine. Uzmemo li uz sve navedeno u obzir i Boškovićeve ideje o relativnosti spoznaje prostora i vremena i precizne ideje o ovisnosti mjerila o položaju u prostoru, dobivamo sliku osnovnih tih pitanja u mnogom pogledu sasvim novu pa i modernu... Bošković je već prema stanju nauke i svog vremena naslućivao teškoće napredovanja u nuklearnim istraživanjima. Ali je bio stalno uvjeren da će se sve daljim proučavanjem zalaziti sve dublje u tajne sastava tvari, pa ga i ta nepokolebljiva vjera približava istraživačima našeg vremena. A iznad svega, Boškovićeva težnja za *unica lex* (jedinostveni zakon), za jedinstvenim zakonom koji će obuhvatiti tumačenja baštine fizičkih istraživanja do njegova vremena, kao da odjekuje u današnjem zbivanju s više autoritativnih strana za »novim Newtonom« našega vremena koji bi uskladio sve današnje mnoštvo eksperimentalnih i teoretskih rezultata o sastavu tvari i otvorio opet put u jedan »Novi svijet«... Uistinu, oštine je uma trebalo da prodre iz ishodišnih svojih položaja do jezgre teorije, smjelosti je duha trebalo da zamisli, objavi i obrani svoje misli o zakonu sila u prirodi i o sastavu tvari. A ne obilježuju li iste oznake i rad današnjih istraživača u labirintu elementarnih čestica i njihovih interakcija i nije li to jedna spona među smionom Boškovićevom teorijom i suvremenim istraživanjima, duboko ukorijenjena u biti stvari?«

Među njima, su, na primer, bili veliki francuski fizičar A.M.Amper (1775—1835), istaknuti francuski matematičar A.L.Koši (1789—1857), zatim nemački fizičar G.T.Fehner (1801—1887), engleski prirodnjak-hemičar J.Pristli (1733—1851), jedan od osnivača moderne elektrotehnike M.Faradej (1791—1867), a naročito glasoviti engleski fizičari W.T.Kelvin (1824—1907) i J.J.Tomson (1856—1940), kao i genijalni ruski fiziko-hemičar D.Ivanovič Mendeljejev (1834—1907).

Fehner je pisao u svojoj *Nauci o atomima*: »Ne grešim, ako smatram da je duboki fizičar i matematičar, isusovac R. Bošković iz Dubrovnika, pravi začetnik fizičke, jednostavne atomistike prostorno diskretnih atoma...«. Faradej je Boškovićevu ideju o atomima, kao centrima sila, uključio u svoju teoriju o elektricitetu. Kelvin ga često pominje u svojoj molekularnoj dinamici i u proučavanju sila koje deluju među elektronima, ističući veliku sličnost Boškovićeve atomistike, sa modernim fizičkim teorijama o materiji s početka XX stoleća. On će 1900. izjaviti da mu Boškovićeva teorija služi »kao rukovodstvo« i da je njegovo »sadašnje gledište čisti i jednostavni boškovićijanizam«. J.J.Tomson, krajem XIX stoleća, bavio se problemom kretanja elektrona, koji je tek bio otkriven (1897). Tragao je za objašnjenjem njegova kretanja. Našao je u Boškovićevoj teoriji o sastavu materije ideju o mogućim i nemogućim putanjama primarnih elemenata materije i ona mu je poslužila da izgradi svoju teoriju kretanja elektrona, uzevši iz nje pojam stabilne kružnice. Tu ideju preuzeo je i dalje razvio N. Bor, istaknuti fizičar naše epohe. Na taj način ušla je u savremenu fiziku Boškovićeva zamisao o primarnim elementima materije, prilagođena, doduše, novim saznanjima o strukturi materije i dalje unapređena u kvan-

titativnom i kvalitativnom pogledu. Osim toga, Boškovićeva teorija delovanja privlačnih i odbojnih sila uticala je na genezu i evoluciju vrlo značajnog pojma savremene fizike, na *pojam polja sila*. Za taj pojam ona je nadahnula Faradeja, od koga ga je preuzeo i dalje razvio Dž.Maksvel (1831—1879), znameniti engleski fizičar 19. stoleća. Tako je Bošković direktno uticao na izgradnju teorije polja u savremenoj fizici. Mendeljejev u svojim *Osnovama hemije* istaknuto mesto dodeljuje Boškovićevom učenju o atomima. Jednom prilikom ističe da Boškovića »... danas svuda smatraju u izvesnom smislu osnivačem savremenih predstava o materiji...« i dodaje zatim, da njegovo ime »... istovremeno s Kopernikom čini istinski ponos zapadnim Slovenima, zato što obojica stoje ispred svoga vremena i što su mnogo dali nauci...«.

Na XIII *Međunarodnom kongresu istorije nauka* održanom u Moskvi 1971, autor L.C.Antipenko u svom radu *Ideje atomizma R.J.Boškovića i savremeni fizički atomizam* podvukao je, u vezi sa nekim radovima sovjetskog fizičara M.A.Markova, da Boškovićeve ideje nemaju samo istorijski značaj, već da su od interesa i za savremenu nauku. Drugi autor M.A.Plečkaitis u svom radu *Teorija dinamičkog atomizma u Litvi* istakao je uticaj Boškovićeve teorije na D. Džaltovskog, profesora filozofije u Vilni, koji je u svom kursu predavanja iz fizike, čiji se rukopis čuva na univerzitetu u Vilni, izlagao (1763—1765) Boškovićevu teoriju prirodne filozofije.

E.K.Dorošević, naučni saradnik iz Minska, u svojoj knjizi *Filozofija epohe prosvećenosti u Bjelorusiji* kaže da je Ivan Stirpeiko, profesor filozofije u Grodnom, u svojim predavanjima iz fizike (1792) vrlo detaljno izlagao Boškovićevu teoriju. Profesor J.Smolka je u svom radu *Odjek Boškovićevih dela*

u češkim zemljama izložio sa puno zanimljivih podataka, kakav je uticaj vršila Boškovićeve teorija na naučne i nastavne centre u Češkoj, posebno u Pragu i Olomucu. I brojni drugi autori, u svojim knjigama ili posebnim radovima, podvlače uticaj Boškovićeve teorije u drugim naučnim i nastavnim centrima Evrope.

2. Brojni danas istaknuti naučnici i filozofi visoko ocenjuju vrednost Boškovićeve prirodne filozofije i njegovog učenja o atomima s obzirom na današnju materijalističku filozofiju i nauku o atomima.

Tako je engleski fizičar i filozof Huajt, pre kratkog vremena, u engleskom časopisu *Priroda*, a u svom članku *Bošković i teorija čestica* pisao: »U vreme kad se teorija čestica našla u krajnjoj nuždi da dođe do novih metoda, nezgodno je što je malo izvornih znanja o delu jednog od najoriginalnijih atomističara« i dalje: »Boškovićeve metoda, tačno shvaćena, predstavlja u svom najčistijem obliku jedan tip teorije o atomima koji još nije iskorišćen«. Raspravljajući pitanje kako je Tomson u izgradnji svog modela atoma koristio Boškovićevu ideju o atomu, češki filozof i matematičar E.Kolman u svojoj studiji *Život i naučna delatnost Ruđera Boškovića*, objavljenoj u časopisu Akademije nauka u Moskvi istakao je: »Model atoma koji su izgradili Ruderford (1911) i Bor (1913) sačuvao je Bošković-Tomsonove stabilne putanje kao jedino dopuštene. Štaviše u današnje vreme, pošto je izgrađena talasna teorija atoma, ove putanje nisu izgubile od svog značaja«. U odnosu na principijelna pitanja razvitka nauke, a u vezi sa Boškovićevom atomistikom, E.Kolman, između ostalog, veli: »Boškovićeve atomistika još jednom otkriva pred nama neke najvažnije zakonitosti razvitka naučnih ideja. Boškovi-

ćeve ideje su pre dva stoleća predskazale mnogo toga do čega je došla savremena nauka, ali se može primetiti da se to nije desilo stoga što naše saznanje o prirodi tapka u mestu, ili što se kreće u začaranom krugu. Naprotiv, s novim, neuporedivo operativnijim sredstvima istraživanja. . . mi prilazimo k objektivnoj istini po strmim zavojima široko razgrnate spirale saznanja«. Poznati sovjetski filozof sa područja prirodnih nauka i istaknuti dijalektičar B.M.Kedrov, u prvom tomu najnovije sovjetske *Istorije filozofije*, povodom Boškovićeve filozofije o prirodi, pored ostalog, piše: »Boškovićevo učenje nije naišlo na podršku prirodnjaka njegovih savremenika. Tek znatno kasnije se pokazalo da neke njegove postavke predstavljaju sobom genijalno pretkazivanje najvažnijih ideja savremene fizike. . . Bez obzira na to što je Bošković posmatrao silu odvojeno od materije i što je atom lišio materijalnosti, njegovo učenje je uspeo da pretekne svoje vreme, zahvaljujući antimehanističkim idejama koje je u sebi sadržavalo. Bošković je shvatio da se zakoni kretanja materije kvalitativno menjaju u raznim oblastima, . . . a odbacio predstavu o nezavisnosti prostora, vremena i inercije od materije koja se kreće. . .«.

Veoma su značajna tri međunarodna simpozijuma, koja su bila posvećena Boškovićevoj filozofiji prirode i ostalim njegovim naučnim delatnostima i ostvarenjima. Povodom dvestogodišnjice Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije* održan je u Dubrovniku 1958. godine međunarodni simpozijum, a povodom dvestopedesetogodišnjice njegova rođenja međunarodni simpozijumi u Dubrovniku 1961. i u Milanu 1962. godine. Na tim simpozijumima učestvovali su istaknuti naučnici, filozofi i istoričari nauka iz Jugoslavije i iz čitavog sveta.

Podvucimo da su dva vodeća fizičara našeg vremena, nobelovci Verner Hajzenberg i Nils Bor, u vezi s uticajem i ulogom Boškovićeve teorije prirodne filozofije u razvojnim tokovima savremene fizike dali dosta određene sudove na međunarodnom simpozijumu u Dubrovniku 1958. godine. Hajzenberg je istakao da Boškovićeve teorija »sadrži mnoštvo ideja koje su tek u modernoj fizici, poslednjih pedeset godina, došle u potpunosti do svog izraza i koje pokazuju koliko su bila ispravna filozofska stanovišta kojima se Bošković rukovodio u svojoj nauci o prirodi...«. I dalje: »Ako se želi izraziti modernim jezikom glavna Boškovićeve filozofska teza, onda se valjda može reći da je Bošković smatrao da se u zakonu sila koje deluju između elementarnih čestica nalazi ključ za razumevanje strukture materije. Ovakvim pogledom Bošković je »zaključuje Hajzenberg« izvanredno blizak našim današnjim gledištima«. A Bor je, između ostalog, izjavio da su »Boškovićeve ideje izvršile dubok uticaj na delo sledećih generacija fizičara iz kojeg su proizašla shvatanja opšte mehanike koja su inspirisala Laplasa i, možda, manje direktno Faradeja i Maksvela«.

Mišljenja koja smo upravo naveli samo su neka od onih, u današnje vreme iskazanih, koja sa dovoljno objektivnosti i naučno-filozofske autoritativnosti ističu Boškovićevo atomističko učenje kao krupan doprinos rešavanju naučno-filozofskih problema vezanih za pitanja o materiji.

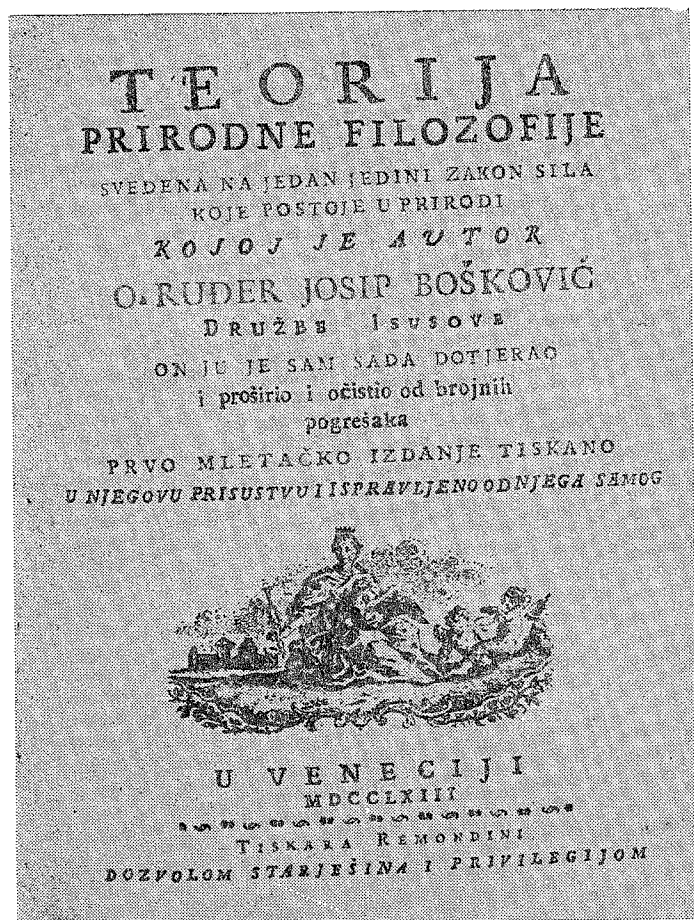
3. Mnogi matematičari, fizičari, astronomi, filozofi i istoričari nauka Jugoslavije raspravljali su u svojim knjigama, studijama i člancima o životu, naučnom stvaralaštvu i teoriji prirodne filozofije Ruđera Boškovića.

Matematičari V.Varićak, Ž.Marković, E.Stipanić i Ž.Dadić su u raznim oblicima tretirali Boškovićeve naučnu, posebno matematičku, delatnost i teoriju prirodne filozofije. U tom pogledu dobro su poznata Varićakova dela *Matematički rad Boškovićeve, Dio I, Ulomak Boškovićeve korespondencije, Drugi ulomak Boškovićeve korespondencije*, kao i Markovićevo dvotomno delo *Ruđe Bošković I, II*. Poznati su Stipanićeva studija *O linearnom kontinuumu R.Boškovića* i njegovi naučni i istorijski komentari Boškovićeveg dela *O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile*, kao i Dadićeva studija *Boškovićeve radovi o određivanju staze kometa*.

Važne su studije K.Stojanovića *Atomistika. Jedan deo iz filozofije Ruđera Boškovića upoređen sa sličnim gledištima filozofskim naročito sa modernim pogledima na prirodu materije i radovi Ruđera Boškovića na polju pesničkom, filozofskom i egzaktnim naukama*, zatim radovi S.Ristića i B.Petrovića, kao i radovi prof. dr Dušana Nedeljkovića, među kojima podvlačimo njegovu doktorsku disertaciju *Prirodna i relativistička filozofija R.J.Boškovića*, u kojoj je razmatrao značajne priloge filozofskog proučavanja Boškovićeve relativističkih shvatanja prostora, vremena i kretanja. Veoma je važan rad *Filozofski rad Ruđera Josipa Boškovića*, filozofa Franje Markovića, kao i rad Franje Račkog, koji se odnosi na život i rad Ruđera Boškovića, zatim radovi fizičara dr Stanka Hondla *Stay i Bošković o apsolutnom gibanju i Boškovićeve dalekozor s vodom*. Među ostalim autorima koji su pisali o Boškoviću podvlačimo, J. Torbara, B. Truhelku, M.D. Grmeka, N. Čubranića, Đ.Nikolića, D.Ivanovića, T.Anđelića i L. Čermelja. U radovima svih ovih autora, kao i mnogih

drugih, na neposredan ili posredan način tretira se Boškovićeve filozofije prirode.

4. Podvucimo jednu posebnu povezanost Dubrovnika sa genezom Boškovićeve glavnog dela *Teorije prirodne filozofije*.



Naslovna strana glavnog Boškovićeveg dela *Teorija prirodne filozofije* na srpskohrvatskom jeziku, koje je objavljeno u Zagrebu 1974. godine. Ono predstavlja prvo izdanje glavnog Boškovićeveg dela na našem jeziku.

Bošković je, naime, o svom naučnom i filozofskom radu vrlo često pisao bratu Božu i sestri Anici u Dubrovniku, koji su se za taj rad znalački interesovali, što je vrlo karakteristično za prirodno-naučnu i filozofsku sredinu tadašnjeg Dubrovnika.

On je boravio u Dubrovniku od 4. avgusta do 13. oktobra 1747. godine. Tada se vrlo često u Rijeci Dubrovačkoj sastajao s učenim Dubrovčaninom Marinom Sorkočevićem, raspravljajući s njim o svojoj teoriji prirodne filozofije, koju je u to vreme već izgrađivao. U pismu od 24. septembra 1747. godine piše bratu Božu kako se zanimao pitanjem beskonačne deljivosti materije i kako je došao do nedeljivih tačaka, ušavši u čitavu teoriju, o kojoj je, veli, »razmišljao više godina i o njoj raspravljao s gospodinom Marinom Sorkočevićem u Rijeci Dubrovačkoj«.

Navedeno kao i druga slična Boškovićeve pisma svojim u Dubrovniku dovoljno pokazuju da je naučna i kulturna sredina njegova rodnog grada bila u toku evropskih zbivanja, pa sve to posebno ilustruje povezanost Dubrovnika sa nastankom *Teorije prirodne filozofije*, koju sada možemo čitati na našem jeziku, prema kome se Bošković uvek odnosio kao prema svom rodnom jeziku.

*
* *

Bošković je dubinom i vidovitošću genija osetio sve one teške i prave dileme spoznajno-teorijskog karaktera koje se porađaju kada se čine pokušaji da se razmrse putevi u labirintu mikrosveta. Te puteve osećaju današnji veliki istraživači kada nastoje da iz-

grade, na osnovu ogromnog mnoštva eksperimentalno otkrivenih činjenica, celovitu teoriju o mikrosvetu. Ali te dileme, ma kako da su momentano izgledale nerešive, Boškovića nisu odvodile na stramputice sumnji u mogućnost saznanja. Zato će u pretposlednjem paragrafu svoje *Teorije prirodne filozofije*, naslućujući mogućnost velikih otkrića u mikrosvetu, jasno zaključiti: »Smatram da će i nadalje biti vrlo teško spoznati unutarnji splet pojedinih tijela, ali se ne bih usudio utvrditi da je to posve nemoguće«. A savremena fizika svojim otkrićima u području mikrosveta to stalno potvrđuje i pokazuje koliko je Bošković stajao ispred svoga vremena i koliko je svojom teorijom prirodne filozofije još uvek aktuelan i neposredno prisutan u današnjim naporima što ih ljudski um ulaže da bi što dublje i svestranije ušao u strukturu materije i odgonetao tajne koje ona krije.

3. BOŠKOVIĆ U SVETLU SAVREMENE NAUKE I FILOZOFIJE

3.1. Uvod

1. Pomisao na velikog fizičara i mislioca Alberta Ajnštajna (1879—1955), tog Njutna XX stoleća, i prema velikom francuskom fizičaru Pol Lanževenu, »jedne od zvezda prve veličine na ljudskom nebu«, pobuđuje nas na izvesna razmišljanja o Boškovićevoj teoriji prirodne filozofije.

Šta nas sa stanovišta razvitka nauke i filozofije u Ajnštajnovom celokupnom delu podseća na Boškovićevo delo? Šta je njima zajedničko kada se posmatraju u razvitku naučne i filozofske spoznaje prirode? Zašto svaki pravi istraživač tog razvitka ne bi smeo da zaobiđe Boškovića, kada proučava Ajnštajnovu teoriju naučne spoznaje prirode i njene filozofske posledice? Koji su naučni i filozofski razlozi da se podsetimo na mesto i ulogu Boškovićeve teorije prirodne filozofije u razvitku spoznaja zakona prirode koje su krunisane Ajnštajnovom teorijom relativiteta i njegovim nastojanjima da zasnuje, naučno efikasnu, Opštu teoriju jedinstvenog fizičkog polja?

Nastojaćemo da u obliku jednog sažetog opšte-naučnog osvrta odgovorimo na postavljena pitanja, s namerom da se uoči i istakne Boškovićevo mesto na putu koji vodi od Njutna do Ajnštajna, odnosno da se istaknu njegove vizije koje se tiču savremene

Teorije relativnosti i savremenih spoznaja o mikro-fizičkim procesima.

2. Razmotrićemo sažeto i podvući: Boškovićeve poglede na prostorno-vremenske odnose u svetlu Ajnštajnovе teorije relativnosti; neke opšte ideje, principe i zakone u fizičkim teorijama Boškovića i Ajnštajna, kao i neke teorijsko-spoznajne karakteristike odnosnih njihovih istraživanja. Pri tome ćemo koristiti neke rezultate sopstvenih proučavanja, kao i neke dobro poznate rezultate naučnih i filozofskih proučavanja drugih autora, koja ćemo često propratiti našim uglom posmatranja.

3.2. *Prostor, vreme i kretanje u Boškovića i Ajnštajna*

1. U svom glavnom delu *Matematički principi prirodne filozofije* (*Principia mathematica philosophiae naturalis*, 1687), Njutn je formulisao svoja načelna shvatanja prostorno-vremenskih odnosa.

On ističe da »apsolutni prostor po prirodi svojoj i bez odnosa na bilo što spolja ostaje uvek sličan i nepomičan«, dok je »relativni prostor ma koja pomična mera ili dimenzija tog prostora koju određuju naša čula svojim položajem prema telima i koji obični svet koristi mesto nepomičnog prostora«.

Apsolutno kretanje, prema Njutnu, je »prenosjenе tela iz apsolutnog mesta u apsolutno mesto«, dok je relativno kretanje »prenos iz relativnog mesta u relativno«. Isto tako, apsolutno vreme je »po sebi i po svojoj prirodi bez odnosa na bilo što spolja teče jednako i drugim imenom zove se trajanje«, dok »relativno vreme, prividno i obično, je čulna i izvanja mera (tačna ili netačna) trajanja, dobijena pomoću kretanja, koja se upotrebljavaju

uopšte uzev umesto apsolutnog vremena, kao što su sat, dan, mesec i godina«.

Za Njutna je vreme univerzalna nezavisno promenljiva. On svaku veličinu posmatra u zavisnosti od vremena i naziva je fluentom (veličina koja teče u toku vremena). Time naglašava njenu promenljivost u toku vremena. Po njemu je čitav svemir obuhvaćen jedinstvenim tokom vremena, tako da se može govoriti o događajima koji su se istovremeno desili u beskonačnom prostoru, tj. o apsolutnom vremenu koje teče nezavisno u čitavom svemiru.

Iz pojmova apsolutnog vremena i apsolutnog prostora slede dve osnovne pretpostavke Njutnovе mehanike, a naime, da su mere rastojanja dveju prostornih tačaka i vremena između dva događaja nezavisne od stanja koordinatnog sistema u odnosu na koji se meri rastojanje i vreme.

2. Bošković se originalno i stvaralaški nadahnuo Njutnovom teorijom prirodne filozofije, odnoseći se prema njoj kritički u mnogim pitanjima, posebno kada je bila reč o Njutnovim shvatanjima prostornih i vremenskih odnosa. On se doticao problema prostora i vremena u mnogim svojim delima.

Podstakao je svoga rođaka i prijatelja, kao što smo već ranije istakli, Dubrovčanina Benedikta Stajda da u obliku poeme obradi Njutnovu prirodnu filozofiju. B. Staj je pesnički prikazao tu filozofiju u svojoj poemi od oko 25000 stihova. Prva sveska te poeme izišla je 1755, druga 1760. i treća, posle Boškovićeve smrti 1792. godine. Sve tri sveske sadrže brojne Boškovićeve *Beleške*, u vidu komentara. Tu se nalaze i posebni Boškovićeви *Dodaci*, od kojih je dva uvrstio u svoje glavno delo *Teorija prirodne filozofije*. U tim *Beleškama*, a posebno u *Dodacima*, Bošković je, odnoseći se kritički prema Njutnovim shvatanjima prostora, vremena i kretanja, izložio

i razvio svoje poglede na prostor, vreme i kretanje. Ti pogledi su značajni za naučni i filozofski razvitak ideja o prostoru, vremenu i kretanju na putu koji vodi od Njutna do Ajnštajna.

2.1. U svom prvom *Dodatku* pod naslovom *O prostoru i vremenu*, Bošković formuliše, tako reći, osnovni stav svoje teorije prirodne filozofije, odnosno svoje teorije o sastavu materije, kad kaže:

»Ja ne usvajam potpuno neprekidnu protežnost materije, već smatram da se sastoji od tačaka posve nedeljivih i neprotežnih, međusobno odvojenih izvesnim razmacima i povezanih izvesnim silama, koje su čas privlačne, a čas odbojne, u zavisnosti od međusobnih rastojanja tačaka«.

I odmah ističe da mu je za tu teoriju *neophodno* da raspravi pitanje *prostora* i *vremena*, čime se dalje iscrpno bavi svom oštrinom i dubinom svog analitičkog duha.

U raspravi o kojoj je reč, Bošković razlikuje dva prostora. Jedan je *imaginaran* ili prazan i predstavlja u stvari trodimenzionalan kontinuum geometrijskih ili imaginarnih tačaka. Drugi je *realan* i predstavlja diskretan i konačan skup »realnih načina postojanja« materijalnih tačaka, koji su »prostornog reda«, tj. »stvarnih lokalnih tačaka«. On je pretpostavka fizičkom prostoru, koji nije, kako se Bošković izražava, »nešto što realno postoji bez tela i kretanja«. Boškovićev realan prostor je, dakle, diskretan i konačan brojem svojih elemenata i neodvojiv od materije.

Boškovićevo *realno* vreme je skup »realnih načina postojanja« materijalnih tačaka, koji su »vremenskog reda«, tj. vremenskih tačaka ili trenutaka, a *imaginarno* ili prazno vreme je jednodimenzionalni kontinuum imaginarnih ili praznih trenutaka.

Prazan prostor, po Boškoviću, je samo mogućnost realnih tačaka, a prazno vreme samo mogućnost realnih vremenskih tačaka ili trenutaka. Drugim rečima, za njega ne postoji realan prostor i realno vreme van realnih materijalnih tačaka, a prazan prostor i prazno vreme postoje kao mogućnosti, koje se prisutnošću materijalnih tačaka pretvaraju u stvarnost, odnosno u realan prostor i realno vreme.

Zamoljen jednom prilikom da u nekoliko reči izloži suštinu svoje teorije relativnosti, Ajnštajn je, između ostalog, kazao: »Ranije se smatralo da će vreme i prostor, ukoliko bi sva materijalna tela nestala iz svemira, ostati. Po teoriji relativnosti, vreme i prostor će nestati zajedno sa telima«. Ovim Ajnštajnovim iskazom i onim što je napred rečeno o prostoru i vremenu u Boškovića globalno se ocrtava velika sličnost Boškovićeve vizije realnog prostora i realnog vremena sa Ajnštajnovim suštinskim shvaćanjem prostora i vremena.

Rastojanje bilo kojih dveju materijalnih tačaka, po Boškoviću, je konačno, s obzirom da on ne priznaje aktuelnu beskonačnost (završenu beskonačnost), pa je zato njegov realni prostor smešten u konačnom delu praznog prostora, tj. »poluprečnik« njegovog realnog prostora je konačan. To deluje kao neka vrsta unapred dobivanja ideje o strukturi prostora iskazanoj u Ajnštajnovoj opštoj teoriji relativnosti, prema kojoj je »poluprečnik realnog sveta«, tj. poluprečnik prostora »naseljenog« materijom, konačan i koji se izražava jednostavnom konačnom relacijom.

Često je predmet Boškovićevih opservacija i analiza, u vezi sa prostorom i vremenom, *analogija* imaginarnog prostora, kao trodimenzionalnog kontinuumu imaginarnih (geometrijskih) tačaka, i imaginarnog vremena, kao jednodimenzionalnog konti-

nuuma imaginarnih trenutaka. On analizira osam mogućih kombinacija (pridruživanja) vremenskih trenutaka lokalnim tačkama, posredstvom materijalnih tačaka. Sedam od njih odbacuje kao neostvarljive (nemoguće), čime spašava analogiju prostora i vremena, ali peta, koja je »ne samo moguća već i nužna za sve tačke materije, tj. za one koje koegzistiraju«, kviri tu analogiju, jer u toj kombinaciji »brojne tačke materije spajaju isti trenutak vremena sa različitim lokalnim tačkama«. Analogija imaginarnog prostora i imaginarnog vremena potpuno se ostvaruje kretanjem materijalne tačke, »pošto sve položajne tačke mogu postojati jedne iza drugih na ma kojoj liniji, dakako u neprekidnom kretanju, a isto tako mogu postojati i svi trenuci neprekidnog vremena, tj. jedni nakon drugih u trajanju ma koje stvari«, kaže Bošković. »Pa ipak«, ističe on, »u trostrukosti prostora i jedinstvenosti vremena, tačka, odnosno trenutak biće kao neki početak, čijim neprekidnim kretanjem se shvata da nastaje prostor i vreme«. Kao da je Bošković u svim ovim opservacijama i analizama, svojom intuicijom, lutao putevima ka otkrivanju onih skrovitih karakteristika kontinuuma različitih dimenzija, koje je tek moderna teorija skupova utvrdila preciznim pojmovima na osnovu biunivokih i bikontinuelnih preslikavanja.

Ovde je zanimljivo podvući da je Bošković u odbacivanju spomenutih kombinacija vremenskih trenutaka sa lokalnim tačkama koristio rasuđivanja na osnovu verovatnoće i zaključivanja koja podsećaju na moderna razmatranja procesa u mikrosvetu na osnovama teorije verovatnoće.

2.2. U svom drugom *Dodatku* pod naslovom *O prostoru i vremenu kakve ih mi spoznajemo*, Bošković raspravlja o pitanjima naše spoznaje prostora i vremena. Odmah na početku ističe:

»U prethodnom *Dodatku* smo govorili o prostoru i vremenu, takvim kakvim su oni u sebi samima. Preostaje da se u vezi sa njima dotaknem onoga što se odnosi na njih kakve ih mi spoznajemo«.

On najpre analizira razne oblike principa relativnosti iz čega se jasno vidi da je relativnost u shvatanju prostornih odnosa. Dolazi do zaključka da u slučaju razmatranih oblika principa relativnosti ne osećamo apsolutnu promenu u prostornim odnosima, već samo razliku novog od prijašnjeg stanja, a ta je razlika, po njemu, relativna.

Raspoložen kritički, Bošković postavlja pitanje: kako mi svoj sud o jednakosti dveju stvari izvodimo iz jednakosti sa trećom? U Boškovićevom odgovoru na ovo pitanje nalaze se ona njegova relativistička shvatanja prostora i vremena koja otkriveno nagoveštavaju Ajnštajnova shvatanja relativnosti prostora i vremena, a odnose se na kontrakciju dužine i dilataciju intervala vremena između dva događaja u smeru kretanja.

Naime, u svakom konkretnom merenju nekog rastojanja, odnosno neke duži, određene dvema tačkama, koristimo skriveno stav o *nepromenljivosti* dužine merila, na primer motke, i na osnovu toga stav *da su dve duži međusobno jednake, ako su jednake jednoj istoj, trećoj duži*. To su neka vrsta neprikosnovenih, polaznih istina, rekli bismo intuitivno spoznatih, na kojima zasnivamo merenja i tako stičemo uvid u prostorne odnose, uvereni da ih *apsolutno* spoznajemo.

Bošković, na osnovu svoje teorije o sastavu materije, po kojoj su tela diskretumi materijalnih tačaka, međusobno povezanih privlačno-odbojnim silama, zavisnim od međusobnih rastojanja tačaka, podvrgava kritičkoj analizi te tradicionalne i čulnom spoznajom ukorenjene istine. Naime, on je prethod-

no utvrdio da relaciju rastojanja dveju materijalnih tačaka određuju njihovi »realni načini postojanja«, odnosno njihove »realne lokalne tačke«. Ti načini se menjaju, kada materijalne tačke menjaju položaje, jer se menjaju privlačno-odbojne sile.

Motka, kojom vršimo merenje, sastavljena je od materijalnih tačaka. Njenim prenošenjem, prilikom merenja, materijalne tačke, iz kojih je motka sastavljena, menjaju mesta, a time se menjaju »realni načini postojanja« njenih materijalnih tačaka, pa se tako menjaju rastojanja tih tačaka. Jasno je onda da se prenošenjem motke menja njena dužina. Stoga, motka kojom bismo izmerili, na primer duž AB, ne ostaje ista kada merimo drugu duž, na primer CD, iako je smatramo istom (koristeći skriveno stav o nepromenljivosti dužine merila), jer promena njene dužine nije dostupna našim čulima. Iz toga dalje jasno sledi da nije ispravan zaključak koji bi se zasnivao na stavu da će duž AB biti jednaka duži CD, ako se motka, kao merilo, po dužini poklopi sa AB i CD, budući da obe duži, na osnovu prethodnog rasuđivanja, ne merimo *istom* motkom. Ona bi se, prema Boškoviću, mogla smatrati istom kada bi se sastojala od posve neprekidne i čvrste materije. Ali, prema Boškovićevoj teoriji o strukturi materije, »nema tela koje u sebi ne bi sadržavalo posve sitne međuprostore, i koje bi bilo potpuno otporno prema stezanju i rastezanju, koje se javljaju, bar u neznatnoj meri, prilikom prenošenja«.

Mi ne možemo, dakle, spoznati apsolutna rastojanja niti ih možemo uporediti zajedničkim merilom, već ih samo možemo proceniti spoznajom čulima stečenom, smatrajući »za mere ona zajednička merila za koja puk smatra da ne doživljavaju nikakve promene«, dok »filozofi tu promenu moraju priznati«, podvlači Bošković, s očiglednim ciljem da

ukaže na neophodnost nadvladavanja privida čulnih opažanja i inercije ukorenjenih shvatanja.

Da bi svoju ideju o promeni dužine merila, kada ono menja svoj položaj, učinio što jasnijom, Bošković pravi jedno zanimljivo i duhovito upoređenje, koje se sastoji u sledećem: kao što kažemo da sve međusobno paralelne prave imaju isti pravac, iako su one u stvari različite tako i za razna rastojanja, koja su kongruentna sa jednom motkom, kažemo da imaju istu veličinu, iako je to, kako smo videli privid.

Po Boškoviću ne postoji ni interval između dva trenutka vremena, kao nepromenljivo merilo vremena, budući da se izvodi na osnovu pretpostavke jednolikog kretanja, koje u stvari ne postoji. Zato podvlači da je nemoguće, ni pri merenju prostora ni pri merenju vremena, preneti određenu dužinu, odnosno određeno trajanje, iz »jednog sedišta u drugo, kako bi se upoređivanje po dva od njih izvršilo pomoću trećeg«, i da se »druga dužina«, odnosno »drugo trajanje«, zamenjuje s onim što se »smatra jednakim prvom«.

Nadalje primećuje da puk smatra da za merenje prostora postoji *isto* merilo, tj. apsolutno nepromenljivo, i da skoro svi ostali filozofi, što znači sem Boškovića, smatraju da je to merilo *isto*, ako se pretpostavi da je merilo savršeno čvrsto i neprekidno, dok za merilo vremena smatraju da je *jednako*, iako je u stvari promenljivo, ali je ta promenljivost nedostupna našim čulima. Međutim, naglasiće Bošković da u njegovoj *Teoriji* u oba slučaja postoji posve ista *analogija* (sličnost) prostora i vremena i da je u oba slučaja merilo *jednako* (u smislu skrivено usvojenog stava o nepromenljivosti merila, jer je ta nepromenljivost nedostupna našim čulima), a nikako *isto* (u smislu apsolutne nepromenljivosti), praveći

tako jasnu razliku između »jednakog« i »istog« merila.

Bošković se, prema tome, posve kritički postavlja ne samo prema prividu običnog puka, kada je u pitanju merenje prostora i vremena, nego i prema mišljenju »filozofa«, što, za njegovo vreme, u prvom redu znači prema Njutnovom shvatanju, koje je skrivalo hipoteze, osnovne za Klasičnu mehaniku. Te su hipoteze bile da su interval vremena dva događaja i rastojanje dveju tačaka krutog tela nezavisni od kretanja u odnosu na koje se računaju.

Bošković je tako i u tom smislu, u stvari, odbacio pomenute dve hipoteze Klasične mehanike.

Odbacio ih je i Ajnštajn u svojoj Specijalnoj teoriji relativnosti, pošto je precizno ustanovio relativnost pojma istovremenosti. Ovu teoriju izgradio je polazeći od dva postulata, a naime, od konstantnosti brzine prostiranja svetlosti u praznom prostoru, kao opšteg zakona prirode, i od principa relativnosti, po kome su bilo koja dva koordinatna sistema, koji se jedan u odnosu na drugi kreće jednoliko i pravolinijski, jednako vredna za istraživanje opštih zakona mehanike, odnosno fizike. Međutim, jedna formalna i konkretna primena, dobro poznatog, stava Klasične mehanike o sabiranju brzina dovela je do nesaglasnosti između navedenih rezultata, koji su po Ajnštajnu, osnovni rezultati iskustva. On je kritičkom analizom fizičkih pojmova vremena i prostora pokazao da se stav Klasične mehanike o sabiranju brzina zasniva na hipotezama o apsolutnosti vremenskog intervala i prostornog rastojanja, tj. na hipotezi o njihovoj nezavisnosti od stanja kretanja tela u odnosu na telo na koje se ovo kretanje računa, odnosno koordinatnog sistema, i da navedena nesaglasnost između konstantnosti brzine prostiranja svetlosti u praznom prostoru i principa re-

lativnosti proizilazi iz tih hipoteza. Drugim rečima, nesaglasnost je samo prividna, jer nestaje čim se odbace pomenute hipoteze i prihvati, kao što je, primenom Lorencovih transformacija, precizno matematički pokazao, da se dužina l , na primer jedne motke, kao prostornog rastojanja, menja u smeru njenog jednolikog i pravolinijskog kretanja, i da iznosi $l \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2}$, gde je v brzina kojom se kreće motka, odnosno odgovarajući koordinatni sistem, i c brzina prostiranja svetlosti u praznom prostoru. Isto tako se i vremenski razmak Δt između dva događaja menja i iznosi $\Delta t / \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Kako je $\sqrt{v} < c$, to iz navedenih formula jasno sledi da se dužina l skraćuje (kontrakcija dužine), a vremenski razmak Δt produžuje (dilatacija vremena).

Sledeći dosledno utvrđenu relativnost prostornog rastojanja i vremenskog intervala, Ajnštajn je našao da se stav o sabiranju brzina izražava obrascem $W = w + v / 1 + wv/c^2$, umesto obrascem $W = w + v$ iz Klasične mehanike, gde su w i v paralelne brzine i c brzina prostiranja svetlosti u praznom prostoru. Da je prvi obrazac u većoj saglasnosti sa iskustvom, nego drugi, to pokazuje, podvukao je sam Ajnštajn, eksperiment koji je, više od pola veka pre pojave Specijalne teorije relativnosti, izveo istaknuti fizičar A.H.L.Fizo (1819—1896) i koji ima snagu osnovnog eksperimenta u prilog Specijalnoj teoriji relativnosti. Primenom stava o sabiranju brzina na osnovu prvog obrasca otklanja se spomenuta nesaglasnost između konstantnosti brzina prostiranja svetlosti u praznom prostoru i principa relativnosti, kao osnovnih rezultata iskustva.

Kako je ma koja brzina v neuporedivo manja od brzine c prostiranja svetlosti u praznom prostoru, to se praktično može uzeti da je $1 - v^2/c^2 \approx 1$ i

$wv/c^2 \approx 0$ tj. da su l i Δt nezavisni od stanja kretanja tela referencije (tela u odnosu na kojeg se računa kretanje) i da se sa dovoljnom tačnošću može u stavu o sabiranju brzina primeniti drugi obrazac (dok to ne važi za mikrosvet, gde se mikročestice kreću ogromnim brzinama i gde se moraju uzeti u obzir kontrakcija merila dužine i dilatacija merila vremena). To znači da merilo l prostornog rastojanja dveju tačaka, odnosno merilo Δt vremenskog razmaka između dva događaja, u Boškovićevom smislu, ostaje *jednako* samom sebi, jer promena oba merila nije dostupna našim čulima, pa ih smatramo nepromenljivim, iako nijedno od njih ne ostaje *isto*, tj. nezavisno od stanja kretanja tela referencije.

Podvucimo sledeće. Kontrakcija merila dužine i dilatacija merila vremena u Ajnštajnovoj teoriji relativnosti sledi iz principa relativnosti i konstantnosti brzine prostiranja svetlosti u praznom prostoru, pri čemu se ne uzima kretanje samo po sebi, već kretanje u odnosu na odabrano telo referencije; promena merila dužine i vremena u Boškovićevoj teoriji nastaje, na osnovu njegove hipoteze o strukturi materije, samim kretanjem.

Tako se, rekli bismo, ocrtava jedno zajedničko jezgro u Boškovićevim i Ajnštajnovim globalnim relativističkim vizijama prostora i vremena. Ali, ovde je neophodno odmah istaći da je Ajnštajn, snagom genija i veoma oštroumnog matematičara, svoje vizije (viđenja) proširio i produbio, da ih je u Specijalnoj i Opštoj teoriji relativnosti doveo do preciznih matematičkih formulacija sa dalekosežnim primenama i konkretnim rezultatima u proučavanju mnogih fizičkih fenomena i u otkrivanju njihovih zakonitosti, dok je Bošković pretežno ostao, ograničen svojim i uslovima svoga vremena, u okvirima kritičkih i

veoma oštroumnih fizičko-saznajnih analiza relativnosti prostorno-vremenskih odnosa. No, iako Bošković te svoje analize nije doveo do nekih preciznih matematičkih formulacija, poput Ajnštajna, sa mogućim efektima u konkretnim proučavanjima fizičkih fenomena, one su ipak mogle nadahnuo delovati na istraživače Ajnštajnovog tipa, ako su im bile neposredno poznate.

2.3. Apsolutno i relativno kretanje često su bili predmet Boškovićevih razmišljanja i njegovih veoma oštroumnih analiza, kritički okrenutih prema Njutnovim shvatanjima apsolutnog i relativnog kretanja.

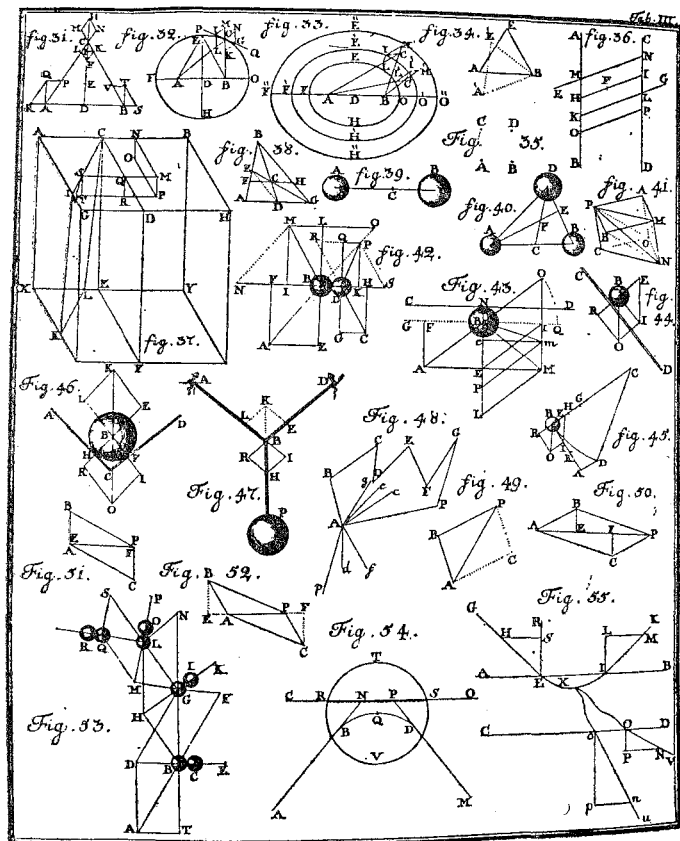
Njegova relativistička razmatranja kretanja bila su ne retko povezana sa kretanjem Zemlje i sa problemom sile inercije (nepokretnosti, tromosti). Nalazimo ih u njegovim komentarima sa kojima je propratio navedenu poemu B.Staja, kao i u drugim njegovima raspravama.

U trećem *Dodatku* Stajovoj poemi, pod naslovom *O apsolutnom kretanju, da li se može od relativnog razlikovati*, Bošković se, na osnovu svojih analiza o prostoru i vremenu i prethodna dva *Dodatka* bavi, kretanjem.

On odmah tvrdi da iz analize prirode prostora i vremena, koju sadrže prethodna dva *Dodatka*, »sledi samo sobom ideja apsolutnog i relativnog kretanja«. Po njemu je apsolutno kretanje, da se izrazimo pojmovima moderne teorije skupova, obostrano jednoznačno preslikavanje kontinuuma trenutaka vremena i kontinuuma prostorno-linijskih tačaka, dok je relativno kretanje menjanje rastojanja, ili pravca, ili i jednog i drugog. Posmatrajući kretanje dveju uočenih tačaka, zaključuje da apsolutno kretanje tih tačaka može postojati bez njihovog relativnog kre-

tanja, a da je za njihovo relativno kretanje neophodno da se bar jedna od tačaka apsolutno kreće.

On, kao i Njutn, prihvata u stvari aposlutno kretanje, ali za razliku od Njutna, odlučno tvrdi da se aposlutno kretanje ne može »nikada ni na koji način razlikovati od relativnog«, opovrgavajući veoma raz-



U primeni svoje teorije na mehaniku, Bošković razmatra probleme sastavljanja i rastavljanja sila, probleme sudara, refrakcije i drugih sličnih pojava. Ova slika predstavlja samo jedan grafički deo tih razmatranja.

ložno Njutnove argumente (eksperiment kružnog kretanja vedra punog vode i eksperiment kretanja dve lopte, vezane koncem, oko njihovog zajedničkog težišta) u prilog mogućnosti razlikovanja aposlutnog od relativnog kretanja. Zato se samo u tom smislu Bošković može smatrati relativistom, kada je reč o kretanju, za razliku od potpuno doslednih relativista, kao što su E. Mah (1838—1916), H. Poankare (1854—1912) i Ajnštajn (1879—1955) posebno, koji sasvim odbacuju ideju o aposlutnom kretanju.

Ovom prilikom zanimljivo je spomenuti jedan Boškovićev veoma razrađeni predlog o određivanju brzine prostiranja svetlosti u raznim sredinama. Taj predlog trebalo je izvesti pomoću njegovog durbina sa vodom i koji bar posredno stoji u vezi sa idejom aposlutnog kretanja, odnosno idejom egzistencije aposlutnog tela referencije.

Naime, na liniji traganja niza istaknutih fizičara da pomoću prostiranja svetlosti ustanove kretanje Zemlje u odnosu na hipotetički eter (tvar koja, sem materije u prostoru, po pretpostavci postoji kao sredina u kojoj se zbivaju izvesne pojave u prirodi), kao aposlutno telo referencije, najznačajnije mesto zauzima eksperiment A. Majkelsona i E. Morlija (1838—1923). Taj eksperiment je pokazao da ne postoji nikakva razlika između brzine prostiranja svetlosti u pravcu kretanja Zemlje i pravca upravnog na pravac kretanja Zemlje. Pravo fizičko objašnjenje tog »paradoksalnog« fenomena dala je Ajnštajnova teorija relativnosti. On je u neku ruku bio jedan od osnovnih eksperimenata u prilog toj teoriji, iako je izveden skoro 20 godina pre pojave te teorije.

Temeljitom studijom Boškovićevog predloga i odgovarajućih eksperimenata koji su prethodili pomenutom eksperimentu, naš poznati fizičar Stanko Hondl (1873—1968) došao je do zaključka, kao što

smo to već ranije istakli, da »Pokusi sa Boškovićevim dalekozorom jesu bar kao predlog najstariji u nizu, koji je završio Majkelsonovim« i da »nijedan prikaz povijesnog razvoja novih ideja o prostoru i vremenu i njihova empiričkog osnova neće moći prešutjeti ime Boškovićevo.«

2.4. Njutn je smatrao da efekti centrifugalnog ubrzanja kod obrtnih kretanja dokazuju postojanje apsolutnog kretanja, odnosno da omogućuju razlikovanje apsolutnog od relativnog kretanja (u tom smislu su i dva prethodno pomenuta njegova eksperimenta). »To, priznajem, bilo bi istinito kada bi se u telima usvojila sila inercije, ili indiferentnost prema kretanju . . .«, primećuje Bošković, pa u osporavanju mogućnosti razlikovanja apsolutnog od relativnog kretanja, podvrgava kritici Njutnovu ideju o apsolutnoj sili inercije. To bi značilo da u odnosu na »apsolutni prostor« i »apsolutno vreme« važi tvrđenje da će telo na koje ne deluje nikakva sila ostati u stanju mirovanja ili jednolikog i pravolinijskog kretanja; bez toga »mirovanja« i »jednoliko i pravolinijsko kretanje« ne bi imalo pravog smisla. Ta sila, po Boškoviću, ne može se ničim dokazati ni a priori ni a posteriori, već se može usvojiti kao prikladna hipoteza da se pomoću nje tumače fenomeni kretanja.

U vezi sa ovim značajna su Boškovićeve relativistička razmatranja u posebnom *Dodatku* Stajovoj poemi pod naslovom *O sili inercije*. Budući da se apsolutno mirovanje i apsolutno kretanje ne mogu uopšte spoznati, Bošković zaključuje »da mi nikakvim eksperimentom, nikakvim promatranjem ne uočavamo nikada da bi moglo biti ikakvog kretanja, za koje bi stajalo da je apsolutno pravolinijsko i jednoliko . . .«.

On ističe svoj pojam »relativne« sile inercije nasuprot Njutnovom pojmu »apsolutne« sile inercije,

pa je u vezi sa tim veoma zanimljiva Boškovićeva zamisao »zvezdanog prostora«.

Primetimo da ima smisla, bar u saznavnom pogledu, govoriti o izvesnoj idejnoj i metodološkoj sličnosti između Boškovićevog mislenog postupka u konstrukciji »zvezdanog prostora« i odredbi pojma »relativne« sile inercije u tom prostoru i Ajnštajnovog misaonog postupka u generalizaciji principa relativnosti u Opštoj teoriji relativnosti.

Naime, i Bošković i Ajnštajn na sličan način, sa saznavnog stanovišta, odnosno opšte naučne logike, kritički prilaze pojmu jednolikog i pravolinijskog kretanja.

»Koja li je to privilegija jednolikosti i prave da znače menjanje, ako se oni ostave, a ne znači, napuste li se ona druga stanja«, pita se Bošković i ističe »predrasude našeg ljudskog uma« o tobožnjoj većoj jednostavnosti prave nego krive linije, tvrdeći da nema nikakve »metafizičke nužde« za uvođenje principa inercije, kao i da se ne vidi »zašto bi inercija u nekom stanju kroz neko vreme morala nužno povlačiti inerciju u sve dalje vreme koje sledi.« I dalje se pita zašto bi jednoliko i pravolinijsko kretanje »moralo samo po sebi ustrajati, ako je jednom započelo ili preći na njega, prestanu li spoljne sile, a ne bi radije« nastalo i ustrajalo neko drugo, bilo koje krivolinijsko.

Zauzimajući kritički stav prema »privilegiji« inercijalnih koordinatnih sistema u tretiranju opštih zakona fizike, Ajnštajn, u svom prilazu generalizaciji teorije relativnosti, ističe:

»Ali nijedan čovek koji logički misli ne može se zadovoljiti ovim stanjem stvari. On će se zapitati kako je moguće da se izvesna tela referencije (ili njihova stanja kretanja) razlikuju od drugih tela re-

ferencije (ili njihovih stanja kretanja)? Koji je razlog ove privilegije?«.

Očigledna je, dakle, opšta naučna i saznanja sličnost između Boškovićevog i Ajnštajnovog navedenog kritičkog prilaza.

3.3. *Univerzalni principi i zakoni prirode u Boškovića i Ajnštajna*

1. Osvrnućemo se sumarno na opšte principe i zakone prirode sa kojima se Bošković i Ajnštajn, kao istraživači i filozofi prirode, susreću i koje koriste u svojim nastojanjima da izgrade opšte i jedinstvene teorije o mnoštvu različitih fenomena prirode, neposredno ili posredno pristupačne našim čulima. Istaći ćemo ono što je zajedničko u krajnjim ciljevima odnosnih teorija, sa opšte metodološkog, kao i opšte filozofskog stanovišta u pogledu saznanja stvarnosti.

2. Boškovića i Ajnštajna zanimaju pojave mikrosveta, koje su posredno ili neposredno pristupačni našim čulima. Svaki od njih na sebi svojstven način dao je odgovore na pitanja koja su navedeni fenomeni postavljali. Taj način bio je određen snagom i dubinom opštih i pojedinačnih osobina njihove prirode, kao i opštim i posebnim uslovima njihovog vremena, a naime, stanjem naučnog saznanja mikrosveta i stanjem odgovarajućih matematičko-teorijskih i eksperimentalnih mogućnosti da se saznanje postigne, overi i dalje unapređuje, kao i stepenom opšteg razvitka društva.

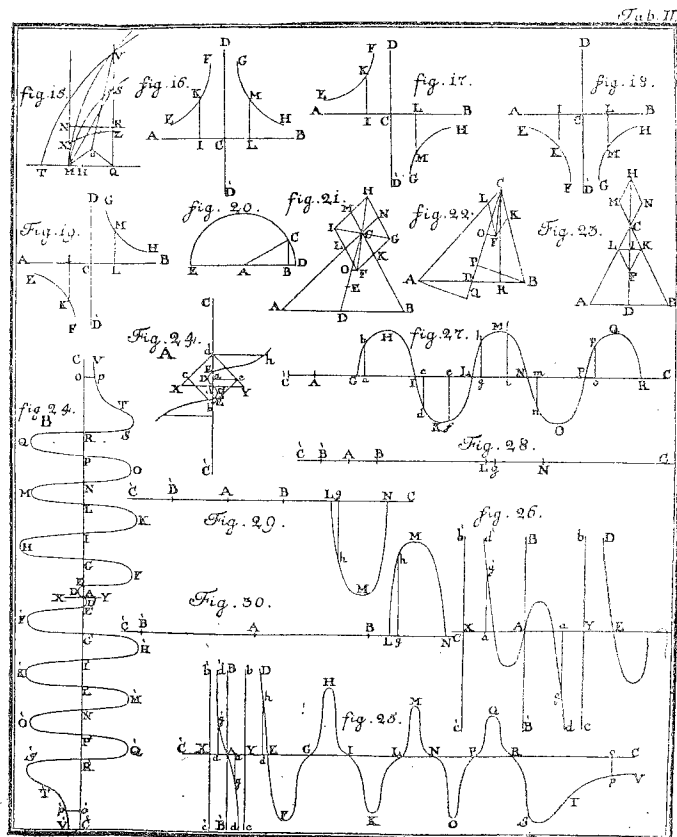
Tako je, uopšte uzev, Bošković originalno stvorio svoju teoriju o strukturi materije na osnovu svojih studija. On je tu teoriju u celini izložio, kao što smo to već ranije podvukli, u svom glavnom delu

Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi (1758).

Ovo delo javlja se, dakle, u onoj etapi razvitka mehanike odnosno fizike, koju karakteriše već jasan trijumf Galilej-Njutnovih fizičkih koncepcija. Te koncepcije Bošković je veoma visoko cenio i uvažavao, boreći se da one nađu svoje mesto u nauci i nastavi njegova vremena. Istovremeno nije se ustručavao da se prema njima i kritički odnosi, što mu je dao za pravo razvitak fizike, kojoj je osnovni pečat svojim delima udario Ajnštajn.

Kraj prošlog i prvih decenija ovog stoljeća je vreme koje se u razvitku fizike obično označava kao prelazna etapa od »klasične« ka »modernoj« fizici. Za tu etapu Ajnštajnovi radovi su od osnovnog značaja. Ona je veoma bogata izvanredno plodnim i novim saznanjima. Ta saznanja postignuta su vrlo suptilnim aksperimentalnim i teorijskim istraživanjima elektromagnetnih i drugih fenomena. Ona su dovela do otkrića radioaktivnih zračenja i raznih mikročestica, do dubljeg i preciznijeg sagledavanja strukture materije i zakonitosti procesa unutar mikrosveta, do Lorencovih transformacija, Tomsonovog, Ruterfordovog i Borovog modela atoma, do Plankovog kvanta energije i Ajnštajnovog fotona. Sve je to stvorilo široke i neslućene perspektive razvitku kvantne fizike i uopšte današnje fizike mikro i ultramikrosveta. Pomenuta istraživanja, gde je u mnogima od njih Ajnštajn genijalno stvaralački učestvovao, našla su svoj sintetički odraz u Ajnštajnovim genijalnim teorijama relativnosti i u njegovim genijalnim nastojanjima da konstruiše teoriju jedinstvenog fizičkog polja, koja bi bila u teorijskom i eksperimentalnom smislu efikasna u tumačenju veoma velikog broja različitih fenomena otkrivenih u mikro i ultramikrosvetu. Tako su nastali brojni Ajnštajnovi radovi, rasprave i

članci, među kojima *O elektrodinamici tela u kretanju* (Zur Elektrodynamik bewegter Körper, 1905), kojim je Ajnštajn obelodanio svoju Specijalnu teoriju relativnosti, zatim *Osnove opšte teorije relativnosti* (Die Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie, 1916), kojim je objavio Opštu teoriju relativnosti. Mnogi njegovi radovi, objavljeni četrdesetih i pede-



Boškovićeva grafička razmatranja o silama i krivama u Primeni teorije na mehaniku, u drugom delu njegovog glavnog dela *Teorija prirodne filozofije*.

setih godina ovog stoljeća, odnose se na njegovu teoriju jedinstvenog fizičkog polja, među kojima se ističe rad *O relativističkoj generalizaciji teorije gravitacije* (A generalization of the relativistic theory of gravitation, 1945).

Usvajajući dostignuća fizike pre njegova vremena i učestvujući snagom i dubinom genija u izgradnji današnje fizike mikro i ultramikrosveta, ali uvek kritički raspoložen, Ajnštajn je svojim radovima, naročito pomenutim, težio, kao krajnjem cilju, jednoj naučnoj sintezi u vidu teorije jedinstvenog fizičkog polja.

Možemo, dakle, reći da su Bošković, sa svojom teorijom jedinstvenog zakona sila, i Ajnštajn, sa svojom teorijom jedinstvenog fizičkog polja, težili da stvore opšte teorije koje bi pružale praktične i teorijske mogućnosti za otkrivanje duboke i skrovite pozadine fizičkih fenomena. U tome se sastoji, rekli bismo, njihova osnovna zajednička karakteristika kao istraživača i teoretičara fizičkih fenomena i kao mislilaca uopšte, koji tragaju za opštim zakonima prirode.

3. I Bošković i Ajnštajn, u svojim relativističkim razmatranjima prostorno-vremenskih odnosa, koriste Galilejev princip relativnosti, kao univerzalni princip prirode. Po tom principu su koordinatni sistemi koji se kreću jedan u odnosu na drugi jednoliko i pravolinijski, jednako vredni za formulisanje opštih zakona mehanike, odnosno fizike. On je jedan od postulata Ajnštajnovе specijalne teorije relativnosti. Ajnštajn ga je, matematički i fizički razložio, generalisao u Opštoj teoriji relativnosti, tako da se »svi sistemi Gausovih koordinata u načelu jednako vredni za formulisanje opštih zakona prirode«. Sem toga, po Ajnštajnu, »pretpostavka o krutom telu referencije je nekorisna u Opštoj teoriji relativnosti . . . , pa se zato

koriste nekruta tela referencije, koja se ne kreću samo na proizvoljan način, nego u toku kretanja su podložna također proizvoljnim promenama svoga oblika«. Time je očigledno Ajnštajnov princip relativnosti dobio još veći rang univerzalnosti od Galilejevog. Bošković je u svojim relativističkim razmatranjima kretanja koristio neke oblike principa relativnosti, različite od Galilejevog, koji su obuhvaćeni Ajnštajnovim generalisanim principom (na primer zaokret svih pravaca za jednaki ugao pri jednakim rastojanjima; smanjivanje svih rastojanja, tako da svi uglovi ostanu isti i da međusobne razmere tih rastojanja ostanu neizmenjene, a da se sile zbog promene rastojanja ne izmene; stezanje ili rastezanje čitavog sveta po ma kojoj razmeri, a uz to da se stegne odnosno rastegne skala sila). U svim tim slučajevima, tvrdi Bošković, mi ne bismo osetili apsolutnu promenu u prostornim relacijama, već samo razliku novog stanja od prijašnjeg, a ona je relativna.

Princip relativnosti u Boškovićevim i Ajnštajnovim traganjima za zakonitostima prirodnih fenomena ima, dakle, rang univerzalnog principa prirode. On je jedno od osnovnih ishodišta u tim traganjima. Kod Ajnštajna je dobio oblik temeljnog i preciznog fizičko-matematičkog postulata sa svim posledicama u izgradnji i primeni Specijalne i Opšte teorije relativnosti, dok je kod Boškovića, u okviru širih intuitivnih relativističkih razmatranja kretanja, ostao u formi više intuitivnog naučno-saznajnog postulata, bez matematičko-fizičke efikasnosti i opštosti u Ajnštajnovom smislu, ali sa neospornim dobijanjima predstava unapred odnosnih modernih relativističkih ideja koje se nalaze kod Poenkarea i zatim kod Ajnštajna.

4. U Opštoj teoriji relativnosti Ajnštajn je preuzeo ideju fizičkog polja od istaknutih fizičara XIX

stoljeća, kakvi su bili, na primer, M. Faradej (1791—1867), H. R. Herc (1857—1894) i J. C., Maksvel (1831—1879). On je svojom genijalnom fizičkom i matematičkom intuicijom sagledao da se poljem, kao fizičko-matematičkom idejom, izražava fizičko-geometrijska realnost prostora nezavisna od kretanja posmatrača. Ideja polja dobila je karakter veoma univerzalne ideje u Ajnštajnovim nastojanjima da konstruiše jedinstvenu teoriju fizičkog polja, u kojoj bi međusobna delovanja mikročestica, kao i samo njihovo postojanje proisticalo iz jedinstvenog zakona prirode.

No, poznato je u istoriji fizike da je Boškovićeva teorija delovanja privlačno-odbojnih sila uticala na genezu i evoluciju fizičkog pojma polja. Ona je, kao što smo to već ranije istakli, za taj pojam nadahnula Faradeja, od koga ga je preuzeo i dalje razvio Maksvel. Isto tako, preko modernog modela atoma, Boškovićeva zamisao o primarnim elementima materije i njihovih međusobnim delovanjima, prilagođena novim spoznajama o strukturi materije i dalje unapređena, ušla je u savremenu fiziku. Dva vodeća fizičara našeg vremena W. Hajzenberg i N. Bor visoko su ocenili Boškovićevu ulogu u razvojnim tokovima savremene fizike.

Pridružujući svakom događaju osim tri koordinate x , y , z i vremensku koordinatu t , H. Minkovski (1864—1909), Ajnštajnov profesor i prijatelj, zasnovao je teoriju prostor-vremena, kao četvorodimenzionalnog prostora. Tu se prostor i vreme posmatraju neodvojivo jedan od drugog. Ajnštajn je u izgradnji svoje teorije relativnosti koristio prostor Minkovskog i u njemu Rimanov pojam krivine. Uzimao je da prisustvo velikih masa materije u prostornim oblastima određuje krivinu te oblasti, ne odvajajući tako materiju od prostora i vezujući je pomoću pojma polja za geometriju. U svojim relativističkim razmatranji-

ma prostora i vremena, Bošković je stalno isticao da »ma koja tačka materije ima realni način postojanja po kojem je tamo gde jest i drugi po kojem je tada kada je«, što u stvari znači da je prostorne koordinate tačke uvek uzimao u jedinstvu sa njenom vremenskom koordinatom. Otuda je jasno da navedena Boškovićeva prostorno-vremenska odredba materijalne tačke, kao što smo to već ranije istakli, anticipativno deluje na putu koji vodi ideji četvoro-dimenzionalnog »sveta« Minkovskog u Ajnštajnovoj teoriji relativnosti.

Na taj način, ideja fizičkog polja i ideja četvrodimenzionalnog prostor-vremena, dve velike i osnovne ideje u Ajnštajnovoj teoriji relativnosti, mogu se genetički povezati sa odgovarajućim osnovnim idejama u Boškovićevoj teoriji prirodne filozofije.

5. Ajnštajn je bio uveren, poput Njutna i Keplera, koje je iznad svih najviše cenio i koji su ga nadahnjivali u njegovim globalnim viđenjima svemira, da u svemiru vlada *harmonija*, kao nešto objektivno postojeće, nezavisno od naše spoznaje, kao izraz reda, pravilnosti i determiniranosti u svemiru. Sa tom uverenosti, kao sa nekom vrsti, rekli bismo, opštenaunog ili sazajnog postulata, pristupao je proučavanju fenomena prirode, koje je uočavao i koji su plenili njegovu istraživačku strast. Taj postulat dao je pečat svim njegovim teorijskim i naučnim konstrukcijama i zamišljenim naučnim eksperimentima, na kojima je izgradio svoje opšte relativističke teorije o prostor-vremenskim odnosima i na kojima je zasnivao svoja nastojanja da izgradi naučno efikasnu teoriju jedinstvenog fizičkog polja.

U knjizi *Evolucija fizike*, koju je napisao zajedno sa svojim saradnikom Leopoldom Infeldom, objavljenoj 1938. godine, Ajnštajn je istakao:

»Bez uverenosti da se realnost može obuhvatiti pomoću teorijskih konstrukcija, bez uverenosti u unutrašnju harmoniju našeg sveta, ne bi moglo biti nikakve nauke. Ta vera jeste i uvek će biti osnovni motiv svakog naučnog stvaralaštva. U svim našim naporima, u svakoj dramatičnoj borbi između starih i novih gledišta, mi vidimo večitu težnju za spoznajom, *nepokolebivu veru u harmoniju našeg svemira*...«.

Ajnštajnova strast istraživača bila je uvek genijalno usmerena istom cilju — da u lavirintu uočanih i posmatranih činjenica razmrsi puteve koji sigurno vode otkrivanju objektivne postojeće zakonitosti fenomena prirode, tj. objektivnoj harmoniji, kao nečemu što je *immanentno* prirodi, bez Njutnovske pretpostavke da postoji biće koje je udahnulo tu harmoniju prirodi.

Boškovićev *Princip kontinuiteta*, po kome nije dan kvantitet u svom menjanju tokom vremena ne može preći sa jedne svoje vrednosti na drugu svoju vrednost, a da ne prođe kroz sve svoje međuvrednosti, u neposrednoj je vezi sa Lajbnicovom teorijom *harmonije*, kao objektivno postojeće u svemiru, od koga je Bošković prihvatio *Princip kontinuiteta* i dalje ga razradio. Taj princip bio je Boškoviću osnovno ishodište i stalni putokaz u njegovoj izgradnji jedinstvenog zakona privlačno-odbojnih sila koje vladaju među tačkama materije, kao opšteg zakona prirode, i u vezi sa tim u izgradnji njegove opšte teorije o strukturi materije. Jednostavnost i sličnost u prirodi, kao vidovi ispoljavanja harmonije koja vlada u njoj, bili su također opšti putokazi Boškoviću u izgradnji njegovog sistema prirodne filozofije.

Može se reći da je Bošković, nadahnut Lajbnicom i Njutnom, uveren u *harmoniju* svemira, koristio *Princip kontinuiteta* kao princip sveopšte poveza-

nosti pojava u prirodi, tj. kao univerzalni princip prirode, a zatim i kao opšti metodološki princip. On je dosledno tragao za posledicama tog principa i izvlačio ih kao racionalne istine, s jedne strane, strogo deduktivno, a s druge, komparirajući ih sa činjenicama iskustva i opaženim pojavama, da bi ih kao takve ugradio u svoj opšti sistem prirodne filozofije, odnosno u svoju teoriju sila i sastava materije.

Prema tome, Boškovićeve i Ajnštajnova uverenost u *harmoniju* svemira, u sveopštu povezanost pojava u prirodi i u objektivnu zakonitost te povezanosti, imala je karakter opšte naučnog ili saznanjog principa, i kao takva se na određeni način odrazila u njihovim traganjima za opštim zakonima prirode i u njihovim konstrukcijama odnosnih teorija.

6. Naučnom i filozofskom, fizičko-matematičkom i saznanjom, kritikom naših spoznaja o prostorno-vremenskim odnosima, koje su stečene čulima i razmišljanjima i koje su, od Njutna pa nadalje, bile ukorenjene naučnom tradicijom, Ajnštajn je uspeo da sruši, tako reći, mit o apsolutnosti takvih spoznaja. On je zatim na novim osnovama izgradio adekvatnija shvatanja o prostorno-vremenskim odnosima, sa dalekosežnim konkretnim posledicama za naučna i filozofska tumačenja fizičkih fenomena prirode i za izvlačenja praktičnih rezultata iz tih tumačenja. On je na taj način nadvladao privid čulnih opažanja i inerciju stoljećima ukorenjenih shvatanja. Smelo i revolucionarno, snagom genija, izgradio je nova shvatanja o prostorno-vremenskim odnosima, kao odredbama u istraživanjima zakonitosti fizičkih fenomena.

Bošković je isticao neophodnost kritičkog proveravanja podataka stečenih čulima i neophodnost razlučivanja prividnog od stvarnog. »Mnoge stvari«, veli Bošković, »izgledaju veoma nejasne onima koji nisu dublje ušli u poreklo svojih ideja, niti znaju da od

onih koje su prihvatili čulima, razmišljanjem stvaraju druge koje odgovaraju pravom razumu i pravom prirodi stvari«, i da »ono što izmiče našim čulima, obično smatramo da ne postoji«, pa da je to »glavni izvor opštih predrasuda«. Odbacivši sve takve predrasude, Bošković je oštrinom svoga uma i smelošću svoga duha nadvladao privid čulnih opažanja i ukorenjenih shvatanja o neprekidnoj protežnosti materije, da bi intuicijom velikog uma izgradio svoju teoriju o diskretnoj strukturi materije i tako ušao u probleme mikrosveta, koje je tek savremena fizika postepeno, jasno i potanko rešavala na osnovu vrlo suptilnih i preciznih eksperimenata u jedinstvu sa njima odgovarajućim teorijama, oslobođenih moguće varke datosti neposrednih opažanja.

Primetićemo da Bošković veoma često zalazi u saznanji problem odnosa čulne percepcije i racionalnog poimanja, pa i šire u odnos intuitivne i racionalne spoznaje, koji je karakterističan i značajan kada je u pitanju shvatanje prostora i vremena. Tu je potrebna izvanredno duboka i suptilna kritičnost i oštroumnost da bi se nadvladali privid čulnih opažanja i inercija ukorenjenih shvatanja, kojom se kritičnošću i oštroumnošću odlikuje Ajnštajnova teorija relativnosti.

Veliki nemački filozof F. Niče (1844—1900) je kazao da Boškovićeve teorija o strukturi materije, pored Kopernikove teorije heliocentričnog sistema, predstavlja »najveći trijumf nad čulima, koji je do sada na zemlji postignut«. To se isto sada, ali u još većoj meri, može kazati za Ajnštajnovu teoriju relativnosti. U tome se ogleda značajna srodnost između Boškovićevog velikog i Ajnštajnovog gorostasnog uma.

7. Bošković je, uz naglašeni kritički protivstav prividu čulne spoznaje, isticao da je svoju teoriju o

strukturi materije izgradio razmišljanjem, upozoravajući istovremeno da je nije izmislio »po volji kao kakvu hipotezu«. On je koncizno i jasno, poput modernih metodologa i logičara izložio zadatak indukcije, kao empirijske istraživačke metode u prirodnim naukama i naveo u tom smislu brojne primere koji potvrđuju odnosno opravdavaju njegov *Princip kontinuiteta*. Zato odbija svaku pomisao da je njegova teorija o strukturi materije neka »proizvoljna hipoteza«, jer da je potvrđena pozitivnim dokazima i da sledi »nužnim i spontanom spletom zaključaka« iz najjednostavnijih principa prirode, proverenih primerima iz iskustva.

Slično je i Ajnštajn isticao da zaključci iz njegove Teorije relativnosti ne nastaju iz proizvoljno usvojenih hipoteza, nego iz opštih principa, kao osnovnih rezultata iskustva, misleći pri tome na princip relativnosti i princip konstantnosti brzine prostiranja svetlosti u praznom prostoru. Ono što karakteriše Teoriju relativnosti to je, da u fizici, podvlačio je Ajnštajn, »nema pojma čija bi primena à priori bila nužna i opravdana« i da pojam »osvaja svoje pravo na postojanje samo na osnovu svoje jasne i jedinstvene veze sa pojavama, pa prema tome i fizičkim ogledima«. Kao svoj teorijsko-saznajni stav, Ajnštajn je isticao da »uverenost u postojanje spoljašnjeg sveta, nezavisno od subjekta koji ga spoznaje, leži u osnovama celokupne nauke o prirodi« i da »informacije stečene u tom svetu preko čulnih opažanja možemo prihvatiti samo putem razmišljanja«, uvek »spremni da zamenimo stečene predstave . . . da bismo činjenice opažanja obrazložili na logički najsavršeni način«.

Prema tome, Bošković i Ajnštajn, svaki na svoj način, podvlače neophodnost slaganja teorije sa iskustvom i neophodnost njene unutrašnje hipotetičko-

-deduktivne, nego i kao empirijsko-induktivne. I u tome se bar globalno, odražava epistemološka sličnost njihovih zamisli i pristupa u proučavanju fizičkih fenomena.

Oni su želeli jednako da produbljuju principe i ispituju pojedinosti u proučavanjima fizičkih fenomena, jer su smatrali da im analiza principa služi da razviju posebna istraživanja, i obratno, da posebna istraživanja mogu samo da probude i potvrde, odnosno da ih poprave ili odbace. Kao veliki umovi, svaki saglasno svom vremenu i svojim sopstvenim uslovima, duboko i vidovito su osećali sve one spoznajne teškoće i prave dileme koje se porađuju kada se čine pokušaji da se razmrse putevi u labirintu fizičkih fenomena, posebno je osećao Ajnštajn, snagom i dubinom genija, kao jedan od najvećih istraživača u savremenoj fizici. Ali te dileme, ma kako da su im momentano izgledale nerešive, nisu ih kao mislioce odvodile na stramputice skepticizma i agnosticizma.

Zato će Ajnštajn, mučen sumnjama i neuspesima u izgradnji teorije jedinstvenog fizičkog polja, isticati da je »težnja ka istini vrednija i draža od sigurnog posedovanja istine«, verujući u neograničenu moć ljudske spoznaje i u optimističke perspektive modifikovanja spomenute teorije na osnovu sve dubljih matematičkih, fizičko-teorijskih i eksperimentalnih istraživanja mikro i ultramikrosveta. Ruđer Bošković će pak, naslućujući mogućnost velikih otkrića u mikrosvetu, svoju teoriju prirodne filozofije, tako reći, završiti rečima: »Smatram da će i dalje biti vrlo teško spoznati unutarnje tkanje pojedinih tela, ali se ne bih usudio tvrditi da je to posve nemoguće«.

*
* * *

Savremena fizika svojim otkrićima u području mikro i ultramikrosveta stalno potvrđuje i pokazuje da je Bošković svojom teorijom prirodne filozofije stajao ispred svog vremena na putu koji, da tako kažemo vodi, od Njutnove *dinamičke* sinteze univerzuma do Ajnštajnovne teorije relativnosti i do Ajnštajnovih pokušaja *dinamičke* sinteze mikrosveta teorijom jedinstvenog fizičkog polja.

4. POVEZANOST BOŠKOVIĆA SA RODNIM DUBROVNIKOM BOŠKOVIĆ, ČOVEK I MISLILAC

4.1. Naš jezik u Boškovića

1. Svoje naučne rasprave i književne sastave Bošković je pisao na latinskom, italijanskom i francuskom jeziku. Vrlo je obimna njegova naučna i političko-diplomatska korespondencija na italijanskom i francuskom jeziku. Ali Bošković nijednog momenta nije zaboravio na naš jezik, na jezik svog rodnog Dubrovnika. On taj jezik često u pismima sestri Anici, zatim braći i prijateljima u Dubrovniku, kao i u drugim zgodama, zove »slovenskim« ili »ilirskim«, a zatim i »naškim« jezikom.

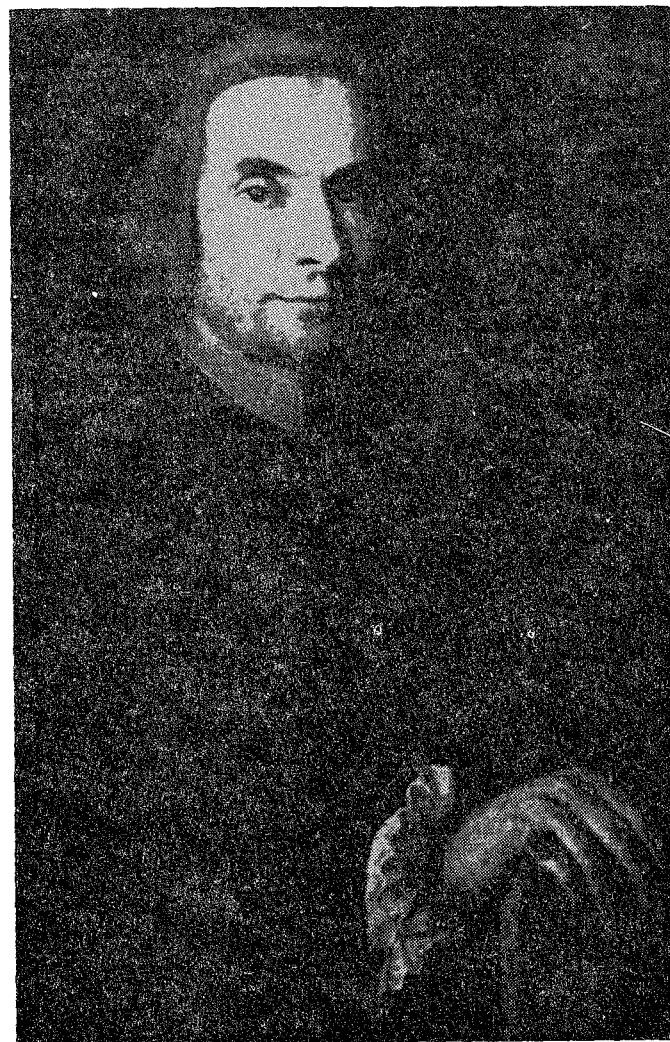
Njemu je sestra Anica redovno pisala na našem jeziku, obaveštavajući ga vrlo detaljno o porodičnim prilikama, za koje se neobično interesovao, a naročito za majku koja je živela sto i tri godine. Trećeg januara 1774. navršila je Boškovićeva majka sto godina, pa mu je tom prilikom sestra Anica pisala: »Toliko smo imali veselje i rados i duhovnu i tjelesnu da se nijesmo tolikoj nadali. Zato ako si i franačkijem stranami odmaknut od nas odredila sam, da ću ti ja pisati što je i kako je slijedilo, er znam, da će ti biti drago i ugodno...«. U drugom pismu piše mu sestra o nekim porodičnim prilikama jednostavno i duhovito: »Mi se ovo još odi nahodimo, ma ćemo već sit u grad prije nedjelje, najveće cjeća majke, er su veće počele bure puhat, koj su odi strašne. Može biti da bi ti imao i u temu

česa oservat i koji nauk za pisma izvadit, a mi ne umijemo drugo, nego da kroz staru kuću nam puha sa svijeh strana, a najveće se nebesa kroz šupljotine od poda, koje su rađene još za tvoje doba, a sada su starije koje godište, zato i većma podložne zimi. I za to ponapravit ne bi bilo potrebe dovodit iz Pavije il čelebre P. Boskovik, da prividi i arkiteta, na koji će se način iznačinjat. Zadosta bi bio jedan meštar s kaćicom u ruci, a drugi s pilom i s ašlom, a Božo (Boškovićev brat) prid njima da kaže. . . .

Kad je Bošković 1760. bio izabran za člana Kraljevskog naučnog društva u Londonu primetiće mu sestra u svom pismu: »To je veliko čudo, ja pomišljam sama sobom, da Englezi toliko tebe katolika i jezuvita čute, da te biraju između svijeh njihovijeh«. A drugom prilikom piše Anica Bošković svom bratu Ruđeru: »Aradjavam se« (radujem se) da »u svemu temu slijediš ovako lijepo naški«, dok opet na jednom mestu pominje »Ruđerova pisma iz Carigrada prelijepo naški napisana«. U svom poslednjem pismu sestri Anici, kao što smo već ranije istakli, piše: »I ja sam zdrav u svemu ostalome izvan glave, koja je oslabila, da ne mogu s njom ni u dugo ni kako bi se htjelo i kako sam prije činio. . . Moja se svrha približava, imam 76 godišta i čutim slabos. S Bogom«. To pismo napisao je uoči svoje smrti.

Pored toga što je sestri Anici pisao pisma na našem jeziku, Bošković je vrlo često u svoja pisma, pisana na italijanskom, što ih je slao bratu Baru u Italiji i bratu Božu u Dubrovniku, umetao odlomke na našem jeziku, naročito onda kada je hteo nešto poverljivo da saopšti.

U svom *Dnevniku s puta iz Carigada u Poljsku* navodi razgovor s jednim seoskim sveštenikom u Bugarskoj pa, između ostalog, veli: » . . . jezik te zemlje narječje je slovenskog jezika, a jer je taj takođe



Benedikt Staj (1714—1801), Dubrovčanin kojeg je Bošković zvao »Dum Beno«. Bio je jedan od najtalentovanijih Boškovićevih učenika i glasovit pesnik na latinskom jeziku. Pod Boškovićevim uticajem, opevao je prirodnu filozofiju Rene Dekarta (1596—1650) i Isaka Njutna (1643—1727).

moj prirodni jezik dubrovački, mogli su me oni razumjeti, a i ja nešto od onog što su govorili«.

Zanimljivo je posebno podvući da je Bošković za vreme boravka u Carigradu preveo sa našeg na italijanski jezik religiozni spev *Razgovor pastirski verhu porođenja gospodinova* koji je napisala njegova sestra Anica.

Za vreme boravka u Londonu upoznao se sa ruskim poslanikom Galjicinom. Sa njim je raspravljao o slovenskim jezicima. Tom prilikom Bošković je istakao da govore »dva dijalekta našeg zajedničkog jezika«, priznajući tako srodnost slovenskih jezika.

Pomišljao je Bošković, dok je bio profesor Rimskog kolegijuma, da u nastavu na Kolegijumu uvede duh nove nauke, koji je već uveliko bio zavladao na evropskim univerzitetima, ali je u tome nailazio na odlučan otpor konzervativne isusovačke sredine. Ogorčen na tu sredinu, pišaće jednom prilikom: »Ja Bog ti zna kad ću se tamo vratiti, er, vjeruj mi, dokle je to tako, ti grad nije za mene, er nebih mogo živjeti tega videći«. I drugom prilikom: »Ja ništa većije sad ne žudim, nego uteći u Carigrad, er ufam da ću naći da su Turci bolji nego karstjani«. Zidine starog Rimskog kolegijuma bile su preuske za razmah Boškovićevih krila zadah, opstale starine gušio ga je.

Godine 1760. Bošković je u Parizu. Tu je stupio u krug istaknutih astronoma i matematičara i drugih učenih ljudi Pariza. Upoznao se sa francuskim enciklopedistima, naročito sa Didereom i Dalmberom. Prisustvovao je sastancima matematičara i primetio da njegovo znanje iz matematike zaostaje za njihovim, pa o tome piše bratu Božu u Dubrovniku 14. januara 1760: »Ti me pitaš, kako su me ovdje Mudri primili. Rijet ću da dobro, ma brate ja ne mogu prid nekijem od njih figurat. Ja najprije ću-tim, koliko sam slab u onemu, što ovi prvi džeometri

ovamo stimaju. Paka ja ne mogu š njima govoriti, kako bi se htjelo, krocjeć jezika; najposlije ovdje ne znadu ništa, što je u Italiji, niti imaju naša libra, niti ih legaju; tot najveći dio ne zna, šta sam štampao, i samo znadu da je velika od mene cijena u Italiji. Sa svijem tijekom jes ih nekoliko, koji što god od mene i u individualno znadu, a svi me primaju svud, koliko se može dobro«.

Bošković se nije slagao sa ateizmom francuskih enciklopedista, pa povodom jednog razgovora sa Dalmberom piše bratu Božu: »Našao sam da je mnogo prijatniji nego li sam mislio. Mnoge mi je udvornosti ukazao. Mnogo smo govorili o matematici, o književnosti i o arheologiji. Čovjek je velikog duha i grijeh je što toliko luduje o stvarima religije«. Drugom prilikom piše ponovo bratu o francuskim jezuitima: »A ne možeš vjerovat kako malo znadu od filozofije i matematike i kako sramotne objecioni činu suproc filozofiji od Njutna« i nastavlja kako ga nerado primaju u društvo jer ih je »strah da im ne šteti mladost Njutnom«.

Bošković je pevao stihove i na našem jeziku. Jedno svoje astronomsko posmatranje prati stihovima:

»Kad zapanjen vidim toli
Čudnu od svud svjetlos sjati,
Nebo s gori, zemlju doli
U čas jedan obasjati...«.

2. Mogu se navesti dragocena mesta iz Boškovićeve korespondencije sa porodicom, kao i drugi podaci, koji nam plastično prikazuju kako je on dubrovački svoj govor sačuvao svež. Često je svojima o poverljivim stvarima pisao na našem jeziku, što predočava Boškovićevu vernost rodnom jeziku i kraju. Ima dosta potvrda da je razmišljao o pitanjima na-

šeg jezika koji prema ustaljenoj dubrovačkoj tradiciji zove »slovinski«, ističući da se njime u svojoj kući služi. Tako na primer za »relikvije« kaže da bi trebalo reći »ostatilište«, a odgovor na pismo naziva »odpismo«. Za reč »vojvoda«, koja se upotrebljava u Moldavskoj, tumači da je slavenska i da znači što i latinska »dux belli«. Putujući iz Carigrada u Poljsku imao je prilike da na svoj način tumači imena i nazive. »Mokrova« da dolazi od »mokar«, naslov »bojari« od slavenskoga »boj«, a »starosta« od slavenskoga »starost«, pa bi dakle to značilo što i latinski »senator«. Za poljsko ime »Stanislav« tumači da u njegovom slovinskom govoru dolazi od reči »stanovit« i »slava«. Veselio se što je mogao putem razgovarati sa bugarskim seljacima na svom jeziku, kao što je slično konstatovao u Londonu da se dobro razumiju ruski poslanik knez Galjicin i on.

Tako je Bošković, Evropljanin, no ipak neprekidno vezan za svoju rodnu grudu, mislio o jeziku svoje rodne grude i tako je za njega osećao. Koliko ih je u tome divnih pouka i poruka za naše današnje generacije, a koliko li je pak razumnih i sigurnih putokaza u današnjim našim »lingvističkim« rasprama!

4.2. *Boškovićeve povezanost sa rodnim Dubrovnikom*

1. Dubrovnik Boškoviću nije bio samo kolevka, nego i njegova prava domovina koju je voleo i branio punim žarom svog »slovinskog« rodoljublja.

Iako je Dubrovnik napustio u petnaestoj godini života i posle toga posetio ga svega jednom, 1747. godine, on nije nikad na njega zaboravio.

Leti 1747. godine Bošković je u Dubrovniku kod svojih. Taj njegov dolazak u Dubrovnik zabeležen je u letopisu isusovačkog kolegijuma. Tu se kaže da je Bošković stigao u Dubrovnik 2. augusta iz Ankone, posle četiri dana puta morem, u društvu sa Orsatom Sorkočevićem i Melkiorem Gučetićem, Dubrovčanima, profesorima teološke škole u Loretu. Dalje se kaže da se vratio u Rim 14. oktobra iste godine i to lađom iz Dubrovnika preko Zadra i Ankone. Za vreme svog boravka u Dubrovniku, Bošković se sastajao u Rijeci Dubrovačkoj sa učenim Dubrovčanima, a naročito sa Marinom Sorkočevićem. Sa njima je raspravljao o značajnim pitanjima iz svoje filozofije prirode, kao i o nekim pitanjima iz fizike.

Jednom prilikom piše on iz Pariza Dubrovačkom senatu: »Premda sam postao Francuz i već imam plaću njegova najkrišćanskijeg veličanstva i određen sam za njegova službenika, imaću uvijek u vidu svoju prvu prirodnu domovinu«. Kad je, razočaran i ozlojeđen na sredinu astronomske opservatorije u Breri, ovu napustio, pisao je Dubrovačkom senatu: »Nadam se uvijek, da ću na kraju naći pravi mir u domovini i da ću u njoj mirno proći svoju starost«.

Bošković je sav svoj autoritet naučnika stavljao u službu Dubrovačke Republike kao svoje domovine. Gde god je mogao, on je u ulozi diplomate, širom Evrope, zastupao i branio Dubrovnik, naročito kad su bili u pitanju njegovi pomorsko-trgovački interesi. Kada je za vreme rusko-turskog rata zapretila opasnost Dubrovniku da bude s mora bombardovan od ruske flote, zbog toga što su Dubrovčani povredili neka pravila plovidbe u ratno vreme, Bošković je uspeo da, posredovanjem poljskog kralja Stanislava Ponjatovskog izgladi sukob između Rusije i Dubrovnika i da povрати prijateljstvo Rusije. U pismu

koje je povodom toga uputio Stanislavu Ponjatoskom Bošković, između ostalog, veli da je Dubrovnik



Ivan I Ron Dalamber (1717—1783), veliki francuski matematičar, astronom i filozof, i jedan od osnivača Velike enciklopedije. U jednoj naučnoj diskusiji kazao je za Boškovića da je »italijanski geometar«, a Bošković mu je odgovorio da »nije Italijan, već Dalmatinac iz Dubrovnika«.

»gradić od sedam hiljada duša, ako ih toliko ima, od prirode smješten među grebenima jednog kutića svijeta koji nije nikada imao redovitih četa. On je moja domovina; ondje imam svoje, a među njima majku živu i svježu u dobi od devedeset osam godina«. Isto tako Bošković se vatreno i uspešno založio u Parizu za interese Dubrovnika, kada su, za vreme francusko-engleskog rata Francuzi zapretili, pomorsko-trgovačkoj slobodi Dubrovnika. Pred svoju smrt Bošković je predao dubrovačkom izalsaniku, koji je došao u Milano da ga bolesnog obiđe, sva pisma koja je imao kod sebe, a koja su se odnosila na njegov rad kao diplomate Dubrovačke republike.

Bošković je nedvosmisleno isticao svoju povezanost sa zemljom u kojoj se rodio i s narodom iz kojeg je potekao. Kad ga je veliki francuski matematičar Dalamber u jednoj naučnoj polemici nazvao »italijanskim geometrom«, Bošković mu odgovara da »nije Italijan, već Dalmatinac iz Dubrovnika«. Istom prilikom Bošković kaže da ga u Italiji ne smatraju Italijanom, pa da ga zato nisu ni uneli u jedno delo o italijanskim piscima.

Prilikom svog boravka u Beču 1757, za vreme sedmogodišnjeg rata između Austrije i Pruske, Bošković se susreo sa hrvatskim vojnicima, koji su preko Beča prolazili za austrijsko-pruski front. O tom susretu piše u pismima bratu Baru s osećanjima punog rodoljublja i završava jedno pismo sa »Živeli naši Hrvati«.

Moramo ovde povdući da je i u drugim prilikama na razne načine isticao svoju povezanost sa rodnom Dubrovnikom, kao i svoj »slovinski« osećaj i svoju slavensku posebnost.

2. Bošković se naročito ponosio svojim Dubrovnikom. U poemi *O pomrčini sunca i meseca*, koju je

napisao na latinskom jeziku, pevajući Dubrovniku, veli: »Ali zbog neprestane slobode velikih umova i drevnog plemstva, kao i bogatstva po cijelom svijetu, jednako slavljen moj rođeni Dubrovnik, može se hvaliti ponositim djedovima i predjima«. A na drugom mestu posebno ističe da se u Dubrovniku gaje svim žarom egzaktne nauke, a još više lepa knjiga »bilo na latinskom, bilo na jeziku ilirskom kojim se kod nas govori«. Uzdiže Marina Getaldića »slavnog geometra još u ono doba, kada se malo ko davao na nauku tako poštovanja vrijednu«, pa nastavlja da na »narodnom jeziku« postoji »izvrsni ep Osman« i množina drugih pesama svake vrste vrlo valjanih i završava »da su Dubrovčani uvijek gajili, a i sada s velikim uspjehom gaje lijepu književnost«.

Navedenu poemu objavio je u Londonu 1760. Posvetio ju je Kraljevskom naučnom društvu. Ona je doživela još tri izdanja: u Veneciji, Rimu i u Parizu na francuskom jeziku. De Bariel, prevodilac poeme na francuski jezik, kaže u predgovoru francuskom izdanju: »Dovoljno je da kažemo, da je to Njutn u ustima Virgilija« i dalje: »Kao što su stari imali svog Lukrecija, takođe i moderni imaju svog. Za ovog od sada treba računati Boškovića. Ovaj čovek, već tako čuven među matematičarima, osvojio je svojom poemom o pomrčinama i slavno ime među pesnicima«.

Pevajući o Sunčevom sistemu, a posebno o Zemlji koja se nalazi između Venere-boginje ljubavi i Marsa-boga rata, Bošković kratko i jezgrovito veli:

»Priroda je postavila Zemlju,
U položaj zlokoban i strašan,
Da u trku Veneru i Mars sreće,
Kad lepota jedne i obesnost drugog
Truju ljud'ma sve izvore sreće«.

Tako je Bošković poemom *O pomrčini sunca i meseca* postao »moderni Virgilije«. Tom poemom uzdigao je svoj rodni Dubrovnik i njegov udeo u razvitku egzaktnih nauka i književnosti. Antički svet imao je velikog pesnika i filozofa Lukrecija, dok je moderni svet u Boškoviću dobio svog Lukrecija.

4.3. Bošković, čovek i mislilac

1. Bošković je kao svešteno lice pripadao isusovačkom redu, tom najupornijem i najdoslednijem redu, kada je u pitanju ideologija rimskog katolicizma i njena dominacija nad celokupnim duhovnim životom jednog društva. Ali, uprkos tome, Boškovića su putevi nauke, naročito putevi njegove teorije prirodne filozofije, dovodili u raskorak sa ideologijom isusovačkog reda. On je uvek nastojao da se taj raskorak ne pretvori u otvoreni sukob i da bar formalno, odnosno deklarativno, prihvati ono što je zahtevala ideologija isusovačkog reda.

Kao običan čovek, zatim kao naučnik, a naročito kao diplomata, u kojem je svojstvu često po evropskim prestolnicama zastupao i branio interese svog Dubrovnika, znao je Bošković, po raznim salonima evropskih gradova, da izvanredno zabavlja okupljeno društvo i da vrlo slobodno, suprotno duhu njegovog isusovačkog reda, izrazi svoja najintimnija raspoloženja. Mladim i lepim ženama, koje je sretao u tom društvu, pevao je Bošković na latinskom jeziku stihove, u kojima su našla mesto njegova najintimnija lirski osećanja.

Bošković peva:

»Pehare ove posvećujem
nimfama trima, o da ste mi zdravo,

vi zvijezde nebeske!

Dokle god posmatram vas, uvijek astronom ću biti«.

I drugom prilikom:

»Žuri se, dječaće, pridigni gospodji rasutu kosu
eno joj pada, već njom prašinu mete po tlu
Medju nebeskim kometama o nema baš
takve kojoj
tako je dugačak pram, kao što njoj je vlas«.

I dalje:

»Svjetla ukloni, ta šta će mi!
Gospodja prekrasna sada bolje obasjava noć,
nadasjala i sam bi dan«.

Tako su Boškovićeva intimna raspoloženja, kao čoveka, vrlo često bila potpuna negacija onoga što je u njegovom ličnom životu, bar po formi, trebalo da simbolizuje isusovačka mantija, koju je oblačio i nosio.

2. Bošković je bio visok i snažno građen, veoma živ i sklon da plane u srdžbi, bezazlenog karaktera i prostodušan. Sam o sebi piše jednom prilikom: »Nisam ja zgodan za dvorove, jer ne znam laskati, ne tražim ništa, ne nadam se ničemu i govorim što osjećam«. Za vreme Boškovićevog boravka u Parizu pisao je o njemu slavni geometar Klero: »To je jedan od najljubaznijih ljudi koje sam upoznao i mogu ga uporediti samo s Vama u pogledu znanja i društvenih vrlina. Vidjali smo se vrlo često i povezao sam ga sa svim svojim prijateljima koji su svi o njemu mislili što i ja«. Laland je jednom prilikom o Boškoviću pisao: »ali treba da ga čovjek napose poznae

pa da se zna koliko ima u njemu genija, kako mu je značaj ljubazan, njegova konverzacija zanimljiva, a njegove misli uzvišene u svim područjima«.

Bošković je u društvu bio duhovit. Raznoličnošću svog talenta stvarao je dobro raspoloženje. Svom bratu Baru piše iz Pariza: »Kako govorim živahno i slikovito, vidim da me svaki skup lica rado sluša, a mislim da se ne varam«. Mnogo je cenio svoje pesničke stvari, pa je više voleo »da se posumnja u matematičku njegovu vrijednost nego u pjesničku«. F. Rački za njega kaže: »Da je ostao u Dubrovniku, bio bi se po svoj prilici, poput pretešne većine svojih zemljaka, zavjerio hrvatskim vilam«. Uz prirodnu pokretnost u Boškovićevom karakteru na prvom mestu stoji fantazija. »Poznajem ja sama sebe«, veli Bošković jednom prilikom, »moja mašta je živa i da nisam takav ne bih bio ni onaj geometar ni onaj pjesnik za kojega me bar drže«.

»Dugo je vremena naš Rude nada sve volio život u samoći svojih studija«, veli Ž. Marković na jednom mestu, »ali kada je silom prilika počeo zalaziti u društva, došla su do vidljivog izražaja sva njegova svojstva osobite društvenosti. U prvom redu živost temperamenta uz nadarenost u raznim pogledima, osobita inteligencija praćena bogatstvom i širinom erudicije, oštrina i prodornost uma činili su da se njegovo društvo tražilo, a potpuno u skladu s tendencijama i zahtijevima tadanjega društva, u čije je sfere što dalje sve više ulazio. Bilo u Rimu, Beču, Parizu ili Londonu, svagdje je ostavljao blistavi trag napose sjajnom konverzacijom«. Marković dalje ističe da »Boškovićeva korespondencija pokazuje za kolike se zauzimao da im pomogne u nuždi, kolikima je mladim ljudima bio na ruku na početku njihovoga životnoga puta, a osobito svojim učenicima, među kojima u prvom redu mladim Dubrovčanima koji bi

dolazili u Rim kao i on nekad... napose ističe kao poznatu Boškovićevu sklonost da pomogne bolesnicima, posjećujući ih, hrabreći ih, dvoreći ih, i kraj sve nestašice slobodnog vremena, koja ga je stalno pratila, žrtvujući im sate određene za oumor i dane praznika«.

Pokazivao je vrlo veliku dobrotu i privrženost prema svima svojim, a naročito prema svojoj majci, čiju je stogodišnjicu objavio u francuskoj štampi. Brinuo se za kućanstvo u Dubrovniku. Prati sve prilike kućne što se vidi iz njegovih pisama bratu Božu i sestri Anici, a njegova se pisma kući često završavaju nizom pozdrava članovima rodbine i znancima. Mnogo je pomagao svoga brata Bara i brinuo se za sudbinu svoje sestre Anice, obraćajući se Dubrovačkom senatu s molbom da se i Dubrovnik brine o njoj.

Držao se preuzetih obaveza, bilo privatnih bilo javnih, smatrajući da je to držanje pitanje časti. Bilo mu je mnogo stalo do dobrobiti Dubrovnika. U tom pogledu širom Evrope izvršio je niz diplomatskih poslova za Dubrovačku republiku. Uvek je sebe smatrao članom te republike. Veliku brigu vodio je o dubrovačkoj omladini. »Osobito naglašava opasnost od nerada i dokolice. Raduje se kada dobro odgojeni skladni mladi Dubrovčani, koji dolaze u Italiju, različnim ponašanjem i obrazovanošću čine dobar dojam u društvima u koja ih djelomice i on uvodi. Poznajući svjetske prilike, ističe važnost putovanja u inozemstvo kako bi mladi ljudi postali vješti u društvenim svjetskim odnosima. Želio je da se u Dubrovniku razvije naučni život pa spominje i osnivanje naučnog društva«, na taj način Ž. Marković karakteriše tu Boškovićevu aktivnost. Uvek je imao u vidu dubrovačko pomorstvo i trgovinu, zalažući se da oni napreduju. Njegova privrženost rodnom Dubrovniku

jasno pokazuje da mu je dubrovački nacionalni osećaj bio vrlo živ.

3. Ž. Marković ovako karakteriše Boškovića kao matematičara i mislioca: »Obuzet prednostima geometrijske metode pri istraživanju problema napose primjenjene matematike, kojoj je nagnjao i ugledom na stare grčke matematike, koji su vodili prve njegove korake u matematici, te odgojem u Rimskom kolegiju, a i time da se tom metodom Njutn gotovo uvijek služio, zazirao je, do zgrade i s pravom, od dugih analitičkih izvoda velikih kalkulatora onoga doba. Vodjen usmjerenošću svog talenta prema zornosti i tendencijom za što kraćim i izravnijim pristupom biti problema, kako je u tekstu češće već istaknuto, dolazio je često neposrednijim i primjeni bližim putem do svojih rezultata, služeći se pri tome po potrebi geometrijskom infinitezimalnom metodom... Ali sve to ne smije prikriti činjenicu da je u doba silnog zamaha metoda mlade više analize i blistavih njenih otkrića od osnovne važnosti za svu budućnost naš Ruđe ostao sasvim po strani u tom području... Ali u geometrijskim istraživanjima dolazila je do izražaja osobita njegova živost i duhovitost razmatranja, originalnost u gledanju na geometrijske činjenice, uživanje u promatranju elegantnih odnosa i likova... Osobito mu je stalo do elegancije u matematičkim izvodima te je označuje kao važnu već za učenike...

Kao karakteristiku njegove matematičke nastave treba istaknuti i to da je uzimao u obzir zahtjeve primjena znajući dobro, radeći na konkretnim problemima, od kakve je to važnosti. Stoga je gledao oživjeti nastavu zornim pomagalima pa se brinuo, osobito za viši studij, za potrebne instrumente, dao ih izrađivati ili ih je nabavljao iz svojih sredstava, kako se razabira, na primjer, iz njegovih planova za

studij na sveučilištu u Paviji, o čemu se opširno govorilo...

Dar opažanja bio je u Boškovića vrlo razvijen... Širina i opseg Boškovićevih istraživanja također iznenađuju... A to stvaranje nosi većinom oznaku originalnosti i aktuelnosti, što je bilo moguće, jer je pratio naučne časopise i novosti do kojih je dolazio ili putem vrlo razgranate korespondencije ili ličnim vezama. A kada nije bio aktuelan, bio je on koji je otvarao nove horizonte istraživanjima kao preteča na putu u neslućena područja...

Što je Boškoviću uveliko olakšavalo golemi njegov trud bilo je izvanredno pamćenje i neumornost u radu, ujedinjeno s lakoćom stvaranja...

Bio je duh u najvećoj mjeri intuitivan, koji je stvarao, kako je rečeno, u živom bujanju novih ideja, ali uokvirenim kritičnošću i deduktivnom strogošću. Nalazila se u njemu sretna mješavina oštine uma i izravnog, sigurnog zora usmjerena na bit problema...

Razmatrajući rad Boškovićev ne smije se smetnuti s uma još jedna komponenta utjecaja od velike važnosti. Putujući Evropom, pomno je promatrao stanje nauka u pojedinim zemljama, prilike koje su do njega dovele i metode rada kojima je to stanje polučeno. Evropska nauka i njene naučne ustanove bili su mu uzor i cilj. Zaštićen štitom naučnog uravnja dostignutog u Evropi, mogao je odlučno i autoritativno nastupiti i u Rimskom kolegiju sa zahtjevom njegova vremena za modernizacijom nastave i obrazovanja mladih i nije zazirao da i generalu Reda kaže što mu je bilo na srcu u tom pogledu. Ugled što ga je uživao u Evropi bio mu je i pribježište u obrani svog položaja i rada za vrijeme krize u brerskoj zvjezdarnici...

Ali skrenimo pažnju na još jedno osobito obilježje Boškovićeva, a to je sustavno gledanje na izvanjski svijet i tumačenje pojava u njemu u okviru relativnosti naše spoznaje... U okvir Boškovićevih shvaćanja relativnosti naše spoznaje ulazi i njegovo gledanje na položaj i zadaću hipoteza u izgradnji egzaktnih nauka...

Borba protiv predrasuda motiv je mnogih mjesta u Boškovićevim spisima, u kojima se očituje određena i stalna tendencija za svjesnim odbacivanjem nekih filozofsko-metafizičkih ideja svoga vremena...

Tako se je Bošković i u području filozofije nauka, kako se i ovdje vidi, a izlazi i iz drugih mjesta našeg teksta, izdigao iznad uravnja svoga vremena i ukazivao na putove kojima su dijelom udarili i neki mislioci 20. stoljeća.

Ali i pored uvjerenja o neuklonjivoj relativnosti naše spoznaje i uskih granica u kojima je dano da se ljudski um kreće, nije Bošković sustao na putu učvršćivanja i usavršavanja nauke na sve pouzdanijim podlogama.

A sila prekretnica svih njegovih težnja, njegova stvaranja, koja prožima svu njegovu bit uvijek je svježja, neprekinuta, zanosna želja njegova za usavršavanjem nauke, za širenjem njenih rezultata, za upućivanjem mladih na putove istraživanja...

Postoji predaja da je kratko pred smrt veliki Njutn izjavio: »Ne znam u kome ću se liku pričinjati svijetu; ali sebi samom činim se da sam bio samo kao dječak koji se igra na morskom žalu i zabavlja se nalazeći od vremena do vremena gladji oblutak ili ljepšu školjku od obične, dok veliki ocean istine leži preda mnom sav neotkriven«.

Uz taj ocean stajao je i naš Ruđe. Ostavimo ga uza nj duboko zamišljena«.

4. Zahvaljujući svojim položajima naučnika i filozofa, svojim širokim vezama sa centrima političke moći širom Evrope, Bošković je imao prilike da razvije jedan bogati niz svojih sposobnosti.

Ž. Marković to ovako karakteriše: »Boravak Boškovićev u Rimu, a napose u Rimskom kolegiju, bila je dobra prilika za razvoj bogate skale i drugih njegovih sposobnosti. Već kao mlad čovjek našao se na izvanrednom opažaćkom mjestu za praćenje i ocjenjivanje događaja u ono zanimljivo vrijeme kada se odlučivala sudbina Evrope a i drugih dijelova svijeta. Svojom umnošću, oštrinom opažanja i duhovitošću stekao je simpatije i povjerenje Vatikana... U vaticanskom stjecištu niti crkvene i svjetske politike, u koje su stizali izvještaji nuncijatura, intimne često informacije pouzdanika na dvorovima velikima i malima, pri čemu su bile važne i posebne svjetske veze isusovaca, nalazio je Bošković nepresušne izvore uvijek svježih vijesti, koje je oštrim svojim umom sredivao, isporođivao i ocjenjivao, što ga je vodilo do dalekovidnih sinoptičkih pogleda na prilike u svijetu.

Prisustvovao je stvaranju britanskog imperija... Svjestan je bio da je u političkom i ekonomskom pogledu Indija bitna karika u imperiju i da bi njen gubitak povukao za sobom i slom njegov. U tišini odmora, kod prijatelja na ladanju u Francuskoj, snivao je svoje snove o budućim događajima u svijetu, kome je trgovina idol naroda, kako ne jednom piše kući. Prema Boškoviću, cilj je britanskih nastojanja da zagospodare trgovinom u Levantu, što je osobito zanimalo uvijek Dubrovnik. U tu svrhu pomogli bi Egiptu da strese turski jaram, ukinuli bi najvećim dijelom velike egipatske carine, stvorili bi ondje nezavisnu republiku ili sultanat, vezan jakim trgovačkim ugovorom s Engleskom. Zagospodarili bi Smir-

nom, a u Crvenom moru našli bi mjesto gdje bi se utvrdili i stvorili neku vrstu Gibraltara.

U Beču, kao i poslije u Parizu, stajao je Bošković na dvorskoj strani, ali s jasnim pogledom na mnoge slabe strane tog okoliša...

A ipak, kako sam kaže, nije bio stvoren za dvorove zbog iskrenosti i one neke prostodušnosti... U pismima bratu Baru iz Pariza g. 1759/60. jasno dolazi do izražaja realno kritičko gledanje njegovo na tadanje političko i finansijsko stanje u Francuskoj, protkano nemirom i zabrinutošću za javne prilike, uključivši i samo kraljevstvo, a daleko od svake dvorske politike. Naprotiv, uživao je u blagostanju Engleske, u šumama jarbola što su se nizali niz Temzu. U evropskoj politici bilježi kao značajan moment prvi ulaz ruske flote u Sredozemno more te odlučan utjecaj s time skopčane intervencije napose u dubrovačkoj plovidbi. S napetošću prati nastojanja evropskih sila da održe ravnotežu u doba poslije sedmogodišnjeg rata, prema čemu je skeptičan. Bilo je u Boškovića solidne podloge za dalekovidnog realnog svjetskog diplomata, kao što je u drugu ruku ležala u njemu i mogućnost velikog prelata rimske kurije širokog horizonta. Ali te njegove talente preplavilo je ključanje novih ideja, buđenje zanosa za proširenjem nauke...

Kako je bila u Boškovića razvijena sklonost za pomaganje slabijih, uživali su njegove simpatije i svi koji se bore za nezavisnost i oslobođenje od tuđe sile. Oduševljavaju ga uspjesi ustanika na Korzici... S posebnim je zanimanjem pratio oslobodilačke napore Sjeverne Amerike protiv engleskog gospodstva...

Poznavajući potpuno povijest naučnih teorija, žučne često i dugotrajne polemike i borbe mišljenja i velikih umova traži on utočište iz te vreve suprot-

nosti i konačno smirenje izvan dohvata tako uskog i ograničenog našeg uma, kako to često ističe...

U pogledu umjetnosti imao je Bošković u Rimu obilje zgoda da istanča ukus u svakoj njenoj grani. Prolazeći Nizozemskom i Flandrijom, i diveći se remek-djelima Rembranta, Rubensa i drugih, izvještavao je o njima brata Bara, i ispoređujući ta djela s onima talijanskih majstora... Flandrijske čipke pa bogato crkveno ruho i srebrenina isto su predmet njegova ushita, jer kao i majku njegovu, i njega pižeža da vidi sve što je lijepo.

Da je imao smisla za govor arhitekture, za monumentalnost zgrada i simboliku ukrasa, svjedoči njegova već spomenuta zamisao hrama nauke i slike njegova učitelja Borgondija. Uživao je u raskoši i ukusu crkvenih i svjetskih priredaba, u inscenaciji predstava što su se davale u Rimskom kolegiju ili Seminaru, znao je cijeliti velike vokalne i instrumentalne priredbe...

Vrlo je bio osjetljiv na ljepote prirode... A kako je opisao nepregledne, svježije travnjake i šarenilom posuta cvijetna polja Bugarske i Moldavije...

Za opću karakteristiku Boškovićevu spomenimo i to da do medicine nije mnogo držao, jer da se osniva na nagađanju... Razmotrimo ovdje na čas Boškovićeve zdravstvene prilike. Laland i Rika ističu snažnu njegovu tjelesnu gradju koja mu je stavljala u izgled dug vijek. Sigurno je da bez nje ne bi bio mogao izdržati na primjer one često velike napore za vrijeme mjerenja meridijana u Crkvenoj državi. Naveli smo njegove akutne bolesti za vrijeme studija u Rimskom kolegiju i neposredno poslije. Znamo da je i u Carigradu opasno obolio od neke teške groznice kojoj se, prema njemu, jedva održao. Poslije spominje Bošković napadaje žuči, neprilike s probavom, neku vrstu malarije... Dosta je trpio i

od katara dišnih organa... Već u zrelo doba pokazivao je simptome visokog krvnog pritiska. Prvi počeci njegove psihičke bolesti javljaju se poslije šezdesete godine života s tipičkim arteriosklerotičkim karakterima, a razvili su se poslije sedamdesete godine života...

U vezi s tim evropskim horizontima zagovarao je upotrebu latinskog kao međunarodnog jezika nauke čiju je konciznost i egzaktnost češće isticao, ma i znajući teškoće pri uvođenju novih stručnih izraza... Ubraja sebe u stanovnike Evrope, čime je označio svoj položaj u međunarodnom svijetu koji se tada rađao. Ta mu je Evropa stalno lebdjela pred očima kao mjerilo za ocjenjivanje svoga i tuđega rada. Boškovića kao učenjaka i intelektualca ne bi se moglo ispravno i potpuno shvatiti da se i taj aspekt u punoj mjeri ne uzme u obzir, uza sav utjecaj koji je na njegov razvoj imala Italija u kojoj je tako dugo živio, objavio veliki broj radova, dug niz mladih generacija upućivao na putove matematičkih i srodnih nauka a posebno na uzdizanje po strmim stazama naučnog istraživanja, da se napokon poslije dugog izbivanja u nju vrati i kao umoran putnik u njoj se konačno smiri.«

Tako je Bošković, oštrinom uma i širinom duše, nalazio prilike da razvije i iskaže svoje mnogobrojne talente i svoje ljudske osobine u raznim sredinama u kojima je živio i delao kao čovek i mislilac, i to uvek u neprekinutom iskazivanju sebe kao veleuma.

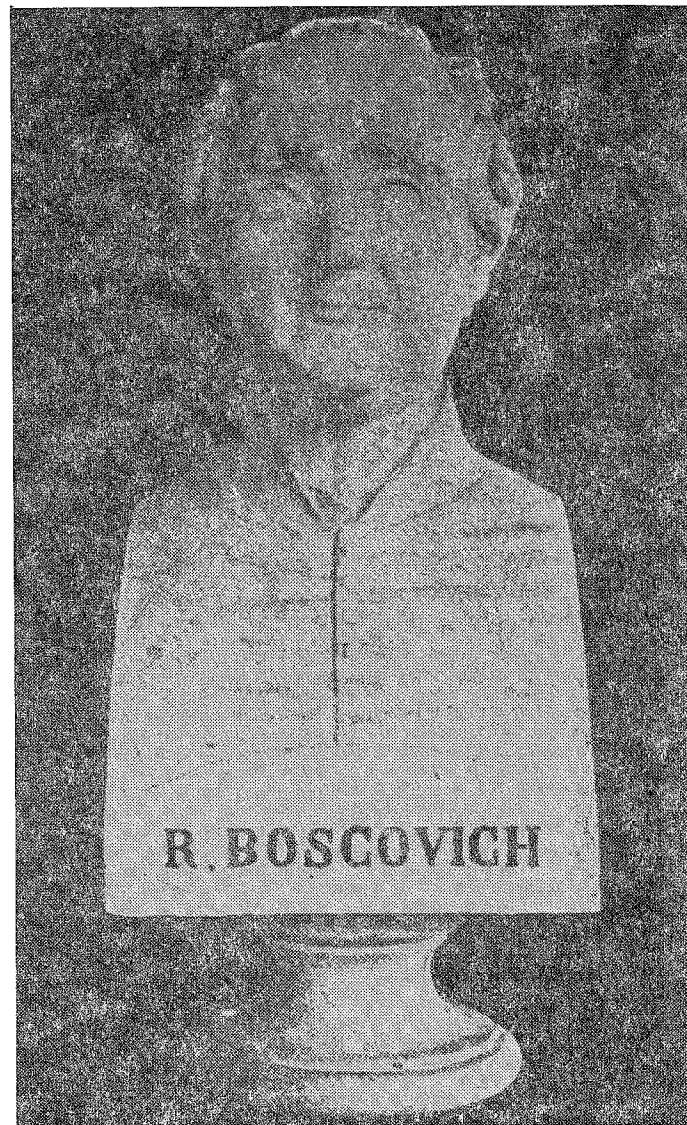
*
* *

Narodnim, »slovinskim«, svojim osećanjem Bošković je nebrojano puta pokazao da je naš, što je

naročito značajno podvući s obzirom da se i u naše vreme vrlo često u inostranoj literaturi, zbog nedovoljne obaveštenosti ili zbog namernog izvrtanja činjenica, o Boškoviću govori kao o Italijanu, a ne kao o Dubrovčaninu, Jugoslovenu. On nije bio samo naučnik i filozof, nego i pesnik, koji je, s jedne strane, poput Horacija, stihovima znao izraziti najapstraktnije naučne teorije, a, s druge, kao čovek, znao je stihovima izraziti svoje »jake erotičke tendencije«. Svojim univerzalnim stvaralaštvom Bošković je pripao čitavom čovečanstvu, kao i toliki drugi mislioci koji su svojim radom ostavili neizbrisive tragove u nauci i filozofiji i koji su bili vesnici novih naučnih i filozofskih dostignuća.

Dok su, u većini svojoj, narodi Slovenskog juga, »jednom rukom držeći motiku, a drugom mač«, branili od osmanlijskih zavojevača, s jedne strane, svoje pravo na nacionalni život, a, s druge, sopstvenu kulturu i kulturu Zapada, Dubrovnik je, u isto vreme kao snažno kulturno i naučno žarište Južnih Slovena, aktivno i sa puno »slovinske« samosvesti, usvajao dostignuća zapadne kulture i nauke, dajući i sam svoje priloge toj kulturi i nauci. Takav Dubrovnik, u toj istorijskoj situaciji naših naroda, dao je Evropi, u Ruđeru Boškoviću, jednog od najvećih astronoma, matematičara, fizičara i filozofa XVIII stoleća.

Dubrovnik je dao filozofa za čiju je filozofiju, nekoliko godina posle Boškovićeve smrti, škotski psiholog i filozof iz Edinburga, Džugal Stjuart, pisao da je ona jedina filozofija koja je doprla u Škotsku s one strane Alpa, i ujedno istakao da »snaga i u isto vreme svestranost Boškovićevog talenta... čini najveći ponos i najveću čast kraju u kojem se rodio.« Slavni francuski istoričar mehanike Pjer Diam u svojoj istoriji mehanike podvlači da je »Njut-



Boškovićevo mramorno poprsje u Nacionalnoj akademiji Linčei u Rimu

nova fizika bila divna građevina kada joj je Bošković nacrtao plan celine«, a francuski filozof Režis Žolive u svom istorijskom pregledu filozofskih škola u poglavlju *Naučna filozofija*, koje se odnosi na XVII i XVIII stoleće, ističe samo tri vodeća imena: Galileja, Njutna i Boškovića. Poglavlje počinje sa Galilejevim delom *Ispitivač*, završava se sa Boškovićevim delom *Teorija prirodne filozofije*. Svestrana i plodotvorna delatnost u nauci, neisprcna energija, snažna intuicija, duboka oštromnost i univerzalan duh bitne su odlike Boškovića kao stvaraoca. One mu određuju značajno mesto među najvećim umovima XVIII stoleća, koje je karakteristično upravo po revolucionarnom usponu ljudskog saznanja o prirodi, naročito kad je u pitanju matematičko-fizičko istraživanje prirode.

Ako se, pak, posebno želi Boškoviću odrediti mesto u doprinosu Slovena svetskoj nauci, onda će se on, univerzalnošću i plodotvornošću svog stvaralaštva, u kome su vrlo često zasjale varnice blistavog uma, naći u krugu tako gorostasnih umova, kao što su Kopernik, Lomonosov, Lobačevski, Mendeljejev i Tesla.

Mi se danas, u epohi atomske energije, sa ponosom sećamo Boškovićevih dela u nauci i filozofiji, obeleživši trajno uspomenu na njega Institutom za nuklearne nauke koji nosi ime njegovo, tog retko oštromnog vesnika modernih, naučnih i filozofskih pogleda na atomističku strukturu materije i na vreme, prostor i kretanje.

LITERATURA

1. Josip Ruđer Bošković, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, Zagreb, 1974; *O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile* (sa istorijskim i naučnim komentarom Ernesta Stipanića), Beograd, 1975.

2. Žarko Dadić, *Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata*, t.1, Zagreb, 1982; *Boškovićevi radovi o određivanju staze kometa*, JAZU, Zagreb, 1962; *Boškovićev kriterij za određivanje vrste staza nebeskog tijela iz zadane sile, brzine i smjera u zadanoj tački i njegov odnos prema drugim kriterijumima*, JAZU, Zagreb, 1966.

3. Albert Einstein, *Réflexions sur l'électrodynamique, l'éther, la géométrie et la relativité*, Paris, 1972; *La théorie de la relativité restreinte et générale*, Paris, 1976; *Quatre conférences sur la théorie de la relativité*, Paris, 1976.

4. B. G. Kuznjicov, *Ajnštajn*, t. 1, 2, 3 (sa ruskog preveo na srpskohrvatski Nikola Tomičić), Subotica—Beograd, 1975.

5. Željko Marković, *Ruđe Bošković*, t. 1, 2, JAZU, Zagreb, 1968—1969.

6. Dušan Nedeljković, *La philosophie naturelle et relativiste de R. J. Boscovich*, Paris, 1922; *Ruđer Bošković — O prostoru, vremenu i relativnosti*, Beograd, 1955; *Kretanje i relativnost u Boškovićevom »Novom svetu«*, SANU, Beograd, 1958; *Ruđer Bošković o indukciji*, SANU, Beograd, 1962.

7. Lancelot Law Whyte, *Roger Joseph Boscovich*, London, 1961.

8. Vladimir Varićak, *Matematički rad Boškovićev Dio I*, JAZU, Zagreb, 1910.

9. Juraj Majcen, *Matematički rad Boškovićev, II dio, Sectionum conicarum elementa*, JAZU, Zagreb, 1921.

10. Ernest Stipanić, *Kontinuitet linije kod Boškovića i Dedekinda*, Filozofija br. 3—4, Beograd, 1961; *O linearnom kontinuumu Ruđera Boškovića*, Matematički vesnik, 4 (19), sv. 3, Beograd, 1967; *Istorijski i naučni komentar uz prevod Boškovićevo delo De continuitatis lege*, Beograd, 1975; *Bošković i Einstein*, Dijalektika, br. 1—2, Beograd, 1979.

11. *Actes du symposium international R. J. Bošković 1958*, Beograd, Zagreb, Ljubljana, 1959; *Actes du symposium international R. J. Bošković 1961*, Beograd, Zagreb, Ljubljana, 1962; *Atti del Convegno internazionale celebrativo del 250 anniversario della nascita di R. G. Boscovich e del 200 anniversario della fondazione dell' Osservatorio di Brera*, Milano, 1963.

BELEŠKA O PISCU



Dr Ernest Stipanić, profesor univerziteta, rođen je 12. januara 1917. godine u Kumboru, opština Herceg-Novi. Diplomirao je teorijsku matematiku na Filozofskom fakultetu u Beogradu 1940. godine.

Aktivno je učestvovao u radu organizacije Narodnih studenata, a u ratu je, kao saradnik ilegalnog NOO u Tivtu, bio zatočenik i zloglasnog logora na ostrvu Mamuli.

Prvih posleratnih godina bio je profesor gimnazije u Kotoru, a od 1947. godine je na Građevinskom fakultetu univerziteta u Beogradu, gde je za univerzitetskog nastavnika habilitirao 1955. godine sa radom *O principu permanencije u matematici*. Doktorirao je iz teorijske matematike 1957. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Beogradu sa tezom *Jedna generalizacija algoritma ekshauštije i neki prilozi primeni ekshauštije*.

Preko trideset godina neprekidno učestvuje u redovnoj i poslediplomskoj nastavi matematike na Građevinskom fakultetu u Beogradu i tehničkim fakultetima u Beogradu, Novom Sadu, Sarajevu i Tuzli, zatim na Prirodno-matematičkom i Filozofskom fakultetu, u Biološkom institutu i u Energoprojektu u Beogradu. Od posebnog su značaja njegova predavanja *Teorija verovatnoće sa matematičkom statistikom* i *Matrična analiza* na poslediplomskim studijama na tehničkim fakultetima, kao i *Istorija*, *filozofija* i *metodologija matematike* na poslediplomskim studijama na Prirodno-matematičkom fakultetu.

Naučni opus Stipanića je bogat i mnogostruk. Njegovi naučni i stručni radovi pripadaju matematičkoj analizi, istoriji, filozofiji i metodologiji matematike. U domaćim i inostranim časopisima objavio je preko 80 naučnih i preko 50 stručnih radova, kao i veliki broj naučno-popularnih radova i knjiga. Iz matematičke analize ističu se radovi koji se odnose na beskonačne redove. Poznata je njegova knjiga *Marin Getaldić* (1961), kao i njegovi matematički

istorijski i filozofski komentari u knjizi Ruđera Boškovića *O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile* (1975) i niz studija o Marinu Getaldiću, Ruđeru Boškoviću, Frederiku Grizogonu, Marku Antonu de Dominisu i Mihailu Petroviću.

Dopisani je član Internacionalne akademije istorije nauka u Parizu (L'Académie internationale d'histoire des sciences) i član Njujorške akademije nauke (The New-York Academy of Sciences). Isto tako, član je Internacionalne komisije za istoriju matematike (International Commission on the history of mathematics) i Internacionalnog komiteta za istorijsku metrologiju (Comité international pour la Métrologie historique). Stalni je recenzent međunarodnih referativnih časopisa za matematiku: Zentrablatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete (Berlin, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin) i Mathematical Reviews (University of Michigan, Ann. Arbor, Mich. USA).

Sa svojim naučnim odnosno stručnim referatima učestvovao je na preko 30 simpozijuma i kongresa matematičara, zatim istoričara i filozofa matematike, u našoj zemlji i inostranstvu. Po pozivu Instituta za matematička istraživanja u Oberwolfachu (Zapadna Nemačka) skoro redovno godišnje učestvuje sa svojim naučnim referatom.

Decenijama neprekidno i veoma angažovano učestvuje u radu republičkih i saveznih društvenih organizacija matematičara, kao i matematičkih institucija: Društva matematičara Srbije, Saveza društava matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije, Nacionalnog komiteta za istoriju nauka, Matematičkog instituta u Beogradu, Nastavnog i Prosvetnog saveta Srbije itd., kao i u radu na Građevinskom fakultetu u svojstvu šefa Katedre za matematiku i fiziku i upravnika Zavoda za matematiku, fiziku i društvene nauke. Jedan je od osnivača i član redakcija časopisa »Nastava matematike i fizike«, »Nauka i priroda« i »Matematički vesnik«, kao i biblioteke »Nauka—Tehnika—Umetnost«. Urednik je časopisa Beogradskog univerziteta »Dijalektika«.

Među više visokih domaćih priznanja, dobitnik je povelje zaslužnog člana Društva matematičara Socijalističke Republike Srbije, Povelje Saveza društava matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije i povelja građevinskih fakulteta u Sarajevu i Prištini. Odlikovan je Ordenom rada sa zlatnim i Ordenom Republike sa srebrnim vencem.

SADRŽAJ

| | Strana |
|--|--------|
| PREDGOVOR | 9 |
| 1. ŽIVOT I RAD | 23 |
| 1.1. Uvod | 23 |
| 1.2. Opis života | 23 |
| 1.3. Pregled rada Ruđera Boškovića | 32 |
| 2. BOŠKOVIĆEVA TEORIJA PRIRODNE FILOZOFIJE | 51 |
| 2.1. Glavno i životno Boškovićevo delo | 51 |
| 2.2. O naučnom i filozofskom sadržaju Boškovićeve prirodne filozofije | 53 |
| 2.3. O odjecima Boškovićeve teorije prirodne filozofije u nauci i filozofiji | 61 |
| 3. BOŠKOVIĆ U SVETLU SAVREMENE NAUKE I FILOZOFIJE | 71 |
| 3.1. Uvod | 71 |
| 3.2. Prostor, vreme i kretanje u Boškovića i Ajnštajna | 72 |
| 3.3. Univerzalni principi i zakoni prirode u Boškovića i Ajnštajna | 88 |
| 4. POVEZANOST BOŠKOVIĆA SA RODNIM DUBROVNIKOM. BOŠKOVIĆ, ČOVEK I MISLILAC | 101 |
| 4.1. Naš jezik u Boškovića | 101 |
| 4.2. Boškovićeve povezanost sa rodnim Dubrovnikom | 106 |
| 4.3. Bošković, čovek i mislilac | 111 |
| LITERATURA | 125 |
| BELEŠKA O PISCU | 127 |

Biblioteka LUČONOŠE

Prof. dr Ernest Stipanić
RUĐER BOŠKOVIĆ

Izdavači
»DEČJE NOVINE«, G. MILANOVAC
PROSVETNI PREGLED BEOGRAD

Za izdavače
MIROSLAV PETROVIĆ,
generalni direktor
ĐOKICA PETKOVIĆ,
direktor

Recenzent i pisac predgovora
Akademik prof. dr DRAGIŠA IVANOVIĆ

Urednik
RADMILO LALE MANDIĆ

Lektor
GORDANA ROSI

Korektor
LJUBICA UROŠEVIĆ

Likovno-grafička oprema
LJUBOMIR VORKAPIĆ

Štampanje u tiražu od 3.000 primeraka
završeno aprila 1984. godine

Štampa
GRO »Kultura«,
OOUR »Štamparija Kultura«
Beograd, Makedonska 4