

Stipe Kutleša

## Tko je zapravo Ruđer Bošković?

Nedvojbeno je da Ruđer Josip Bošković spada ne samo među najznamenitije hrvatske znanstvenike i filozofe nego i među najznamenitije ličnosti sveukupne hrvatske povijesti ali i sveukupne svjetske znanstvene povijesti. O tome svjedoče brojna mišljenja svjetskih autoriteta u znanosti i filozofiji. Njegove su mnoge ideje bile ispred svoga vremena pa nisu bile ni shvaćene u svojoj punini. Tek ih je kasnije doba otkrilo kao važne. Stoga je Bošković danas aktualniji nego je bio u svoje doba. Bio je univerzalni um renesansnog tipa: književnik, diplomat, arheolog, znanstvenik, filozof, a prije svega katolički svećenik i pripadnik Isusovačkog reda. U mnogim znanstvenim područjima udario je temelje nekim kasnijim znanstvenim postignućima kao u astronomiji, geoznanostima, statistici, optici, matematici i dr. Njegov je ipak najpoznatiji i najizvorniji znanstveni doprinos njegova teorije privlačno-odbojnih sila i strukture tvari u mikrosvijetu.

### Bošković i njegova obitelj

Obitelj mu s očeve strane potječe iz Hercegovine, župe Ravno u Popovu polju, iz katoličkog sela Orahova Dola.<sup>1</sup> Ruđerov pradjed zvao se Boško Pokrajčić (ili Podkrajčić) i po svom imenu dao je lozi, koja se odvojila od plemićke loze Pokrajčića, prezime Bošković. Ruđer je isticao svoje plemićko podrijetlo osobito kada je bio imenovan u državnu službu francuskoga kralja Luja XV. Ruđerov djed također se zvao Boško, a njegov sin Nikola kao dječak otišao je u Dubrovnik i dobio zaposlenje kod trgovca Rade Gleđevića, koji je Nikolu, kao pouzdanu osobu, poslao u Novi Pazar, jednu od važnih dubrovačkih trgovačkih kolonija. Zbog turskog napada na Novi Pazar Nikola je sa svojim bratom morao bježati te se naselio u Dubrovnik. Oženio se s Pavlom Bettera, čiji je djed bio trgovac podrijetlom iz Bergama u sjevernoj Italiji. Nakon što se obogatio doselio se u Dubrovnik. Njegov sin Baro pisao je pjesme na hrvatskom jeziku te je tako

---

<sup>1</sup> Usp. lit. br. 2, 7, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20.

postao poznat i cijenjen u Dubrovniku. Barina kći Pavla u braku s Nikolom Bošković imala je devetero djece: tri kćeri i šest sinova od kojih je samo najstarija kći Marija Ruse zasnovala obitelj, dok je Marija Dumna bila časna sestra u samostanu sv. Katarine Sijenske u Dubrovniku. Najmlađa sestra Anica, s kojom je Ruđe, kako su ga zvali u obitelji, bio najprisniji, također se nije udavala. Bila je poznata kao vrsna pjesnikinja. Brat Božo (Natalis) ostao je u Dubrovniku i nije se ženio, Bartolomej Ignacije ili Baro bio je svećenik isusovac, a Ivan Dominik dominikanac. Braća Petar (Pero) i Marko Antonije umrli su mladi.

Ruđer<sup>2</sup> je bio pretposljednje dijete Nikole i Pavle Bošković. Rodio se 18. svibnja 1711, a kršten je 26. svibnja u katoličkoj crkvi. Obrazovao se u isusovačkom Dubrovačkom kolegiju, a 1725. odlazi na studij u isusovački Rimski kolegij koji je kasnije preimenovan u papinsko sveučilište Gregorijana. Još tijekom studija držao je nastavu, a kasnije je dobio katedru matematike na tom sveučilištu gdje je ostao sve do 1760. godine. Kao svećenik bio je oslobođen redovničkih dužnosti da bi se mogao posvetiti znanstvenom radu i nastavi. Godine 1742. papa Benedikt XIV. povjerio mu je da ispita i sanira pukotine na bazilici sv. Petra u Rimu. Riješivši problem stekao je ugled u Rimu. U ljeto 1747. Bošković je došao u Dubrovnik i to je bilo jedini put nakon što je kao dječak iz njega otišao. U svrhu određivanja oblika Zemlje i izrade zemljopisnih karata isti papa Benedikt XIV. angažirao ga je da izmjeri u Papinskoj državi duljinu meridijanskog stupnja između Rima i Riminija. Taj su posao napravili Bošković i irski isusovac Christopher Maire (1750-52) i rezultate mjerenja objavili u djelu *O znanstvenom putovanju po Papinskoj državi* (1755). U sporu između republike Luke (Lucca) i vojvodine Toskane oko poplavljanja Bošković je uspješno riješio problem na zadovoljstvo Luke od koje je dobio plemićku titulu. Putovao je s markizom Michelangelom Romagnolijem po Italiji, Francuskoj i Engleskoj. U Parizu se upoznao s francuskim academicima, a rješavao je i diplomatsko pitanje u vezi s francuskim konzulom u Dubrovniku (1760). U svibnju iste godine došao je u London i već početkom slijedeće godine postao je član Britanske akademije znanosti (Royal Society). U Londonu je objavio astronomski spjev *O pomrčinama Sunca i Mjeseca* (1760). Royal Society mu je povjerio da promatra prolaz Venere ispred Sunca koji se trebao dogoditi 6. lipnja 1761. i koji bi bio dobro vidljiv iz Carigrada. Bošković nije zbog prometnih poteškoća mogao stići u Carigrad do 6. lipnja, ali je na putu za Carigrad ispitivao je ostatke ruševina Troje. U Carigradu

---

<sup>2</sup> Usp. lit. br. 3, 5, 12.

je zbog bolesti ostao nekoliko mjeseci i nakon oporavka krenuo u svibnju 1762. s engleskim veleposlanikom preko Bugarske, Moldavije i Poljske. Na tom je putu vodio dnevnik, koji je poslije objavio kao *Dnevnik putovanja iz Carigrada u Poljsku*. Još jednom ga je bolest dulje zadržala u Varšavi gdje se sprijateljio s budućim poljskim kraljem Stanislavom Poniatowskim koji će mu kasnije pomoći da se spasi Dubrovnik od ruske opsade. Nakon povratka u Rim ponuđena mu je katedra matematike na sveučilištu u Paviji što je Bošković prihvatio. Projektirao je, vodio radove i djelom financirao izgradnju zvjezdarnice u Breri kraj Milana a preuzeo je i predavanja iz astronomije i optike u Milanu te je dobio dužnost upravitelja zvjezdarnice u Breri. Kasnije su se pojavile teškoće oko upravljanja i vođenja zvjezdarnice u Breri (tzv. brerska afera) i Bošković je odustao od upraviteljstva i od predavanja u Milanu. Kada je ukinut isusovački red (1773), Bošković se namjeravao vratiti u rodni Dubrovnik, ali je ponuda iz Pariza bila primamljivija i zbog znanstvenih i financijskih razloga. Došavši u Francusku 1774 dobio je francusko državljanstvo i mjesto upravitelja Optike za pomorstvo s visokim primanjima. To je radno mjesto bilo osnovano upravo za njega, što pokazuje kakav je ugled uživao u francuskim znanstvenim krugovima. Imao je među velikim znanstvenicima dosta prijatelja i suradnika, ali i neprijatelja, posebno među enciklopedistima, koji su njemu kao isusovcu bili vrlo neskloni, primjerice poznati enciklopedist i znanstvenik Jean Le Rond d' Alembert, a i neki drugi. Vratio se privremeno u Italiju radi objavljivanja svojih djela ali mu se zdravstveno stanje sve više pogoršavalo tako da je ostao u Italiji sve do smrti 13. veljače 1787. Pokopan je u crkvi Marije Podone u Milanu, ali mu se za grob ne zna. Njemu u čast Dubrovački je senat postavio u dubrovačkoj prvostolnici spomen-ploču koja i danas postoji, a tekst na ploči sastavio je Boškovićev prijatelj i redovnički subrat latinist Brno (Bernard) Zamanja (Džamanjić) .

### Boškovićeva teorija sila i struktura tvari

Bošković je u svijetu znanosti, posebno suvremene, poznat i slavan po svojoj teoriji prirodne filozofije ili po teoriji sila i strukture tvari koju je izlagao u nekoliko svojih djela a konačan oblik teoriji dao je u svom djelu *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi* ili skraćeno *Teorija prirodne filozofije*.<sup>3</sup> Najvažniji su elementi

---

<sup>3</sup> Usp. lit. br. 5, 12, 15, 17.

te teorije da su osnovni elementi tvari jednostavni, neprotežni i točkasti (tj. bez dimenzija) i da među njima djeluju ne samo privlačne sile nego i odbojne ovisno o udaljenosti među česticama. Netočna je česta tvrdnja da su sile među bliskim česticama odbojne a među dalekim privlačne. Sila se može više puta mijenjati iz privlačne u odbojnu i pri malim i pri većim udaljenostima. Svoj je zakon privlačno-odbojnih sila Bošković prikazao poznatom krivuljom nazvanom Boškovićevom krivuljom (curva Boscovichiana).

Bošković je svoju krivulju sila primijenio na poseban slučaj triju čestica i ustanovio da se čestice mogu kretati samo po „dopuštenim“ elipsama te da postoje i „zabranjene“ elipse po kojima kretanje nije moguće. U suvremenoj kvantnoj fizici se kaže da su staze gibanja kvantizirane. Ta Boškovićeva *krasna teorija (elegans theoria)*, kako ju sam Bošković naziva, uvodi ideju kvantizacije i predstavlja Boškovićev „model atoma“, do čega su kasnije došli začetnici kvantne teorije nobelovci Max Planck (1900), Niels Bohr (1913) i drugi. „Boškovićev model atoma izravni je nasljednik Boškovićeva zakona sila između čestica razmaknutih mikroskopskim udaljenostima“ (Henry Gill, 1941).

Oblik Boškovićeve sile vrlo je sličan krivuljama koje prikazuju sile između atoma u molekuli ili čvrstom tijelu te nuklearnim silama među nukleonima (protonima, neutronima). U današnjoj znanosti svojstva Boškovićevih materijalnih točaka ili Boškovićevih „atoma“ mogu se povezati s kvarkovima i leptonima (elektron, neutrino) od kojih su sastavljene, prema današnjim spoznajama, sve druge složenije elementarne čestice. U današnjoj znanosti kvarkovi i antikvarkovi odgovarali bi Boškovićevim česticama prvog reda, nukleoni (protoni i neutroni) česticama drugog reda, atomske jezgre česticama trećeg reda, atomi česticama četvrtog reda, molekule česticama petog reda i tako dalje.

Boškovićeva je teorija prva prava dinamističko-atomistička teorija koja je ponudila novi pojam stvarnosti i dala novu sliku svijeta (Boškovićev „novi svijet“) te se s pravom može govoriti o “bošković/ij/anskom obratu“ u shvaćanju stvarnosti. Tako je njemački filozof Friedrich Nietzsche kazao da je Boškovićeva teorija „najveći trijumf nad osjetilima koji je dosad na Zemlji postignut“, a Bošković i Poljak Nikola Kopernik su „dva najveća protivnika pričina“.

Boškovićeva teorija ne odnosi se samo na sile i strukturi tvari nego i na prostor i vrijeme. Po Boškoviću se ništa ne može znati o tzv. apsolutnom prostoru nego prostor i vrijeme

spoznajemo samo onako kako nam se oni prikazuju. S obzirom na to može se kod Boškovića govoriti o promjeni prostora i vremena što je kasnije tvrdio Einstein u teoriji relativnosti. Bošković je tvrdio da se duljina predmeta (npr. šipke) mijenja kada se ona prenosi na drugo mjesto. Tu je ideju kasnije izričito izrekla teorija relativnosti. Prema njoj promjena se događa u duljini. Skraćivanje ovisno o brzini gibanja dok je kod Boškovića načelno moguća promjena u sve tri dimenzije i to kako skraćivanje tako i produljenje. Boškovićeви su zaključci kvalitativnog karaktera, a Lorenzovi i Einsteinovi kvantitativno su iskazani matematičkom formulom.

### Boškovićeва filozofija

Iako je Bošković najpoznatiji kao tvorac teorije sila i strukture tvari, tj. kao filozof prirode kod njega se može govoriti i o metafizici, o spoznajnoj teoriji, o filozofiji znanosti pa čak uvjetno i o teologiji, iako on nikada nije izričito tematizirao teološka pitanja.<sup>4</sup>

Može se slobodno reći da čitava Boškovićeва prirodna filozofija proizlazi iz njegove metafizike. Zanimljivo je da u to doba njegova teorija nije mogla niti nastati zahvaljujući eksperimentalnim poticajima niti je mogla biti eksperimentalno provjerena. Začudujuće je kako se ona dobro slaže sa znanostima 20. i 21. stoljeća. Ona predstavlja novi obrat u shvaćanju stvarnosti (kasnije nazvanim *bošković/ij/anski obrat*). Kao što postoji tzv. *kopernikanski obrat*, koji je Sunce stavio u središte tako slično je s Boškovićevim obratom jer je Bošković u shvaćanju stvarnosti posve odbacio materijalističko-korpuskularnu teoriju materije. Njegov je obrat još radikalniji od Kopernikova jer se još više udaljava od osjetilne predočivosti svijeta.

Po pitanju naše spoznaje Bošković je smatrao da mi neposredno ne spoznajemo samu stvarnost nego naše ideje o toj stvarnosti koje do naše svijesti dopiru ne kao slike stvarnosti (teorija odraza) nego kao učinci te stvarnosti (kauzalna teorija). Smatrao je da građa dobivena osjetilima ne može imati apsolutnu spoznajnu vrijednost. Ali u duhu postoji urođena moć razuma koja može doprijeti do naravi, podrijetla i načina povezanosti ideja i koja vodi do istine, a koju Bošković naziva refleksija ili dosljedno razmišljanje i/ili ispravno umovanje. Spoznaja je utemeljena više na hipotetsko-deduktivnom pristupu i na mislenom eksperimentu nego na

---

<sup>4</sup> Usp. lit. br. 5, 15.

indukciji i eksperimentalnoj verifikaciji. Indukcija nikada ne može ispitati sve slučajeve (nesavršena indukcija) te da ne može biti posve pouzdana i ne može imati snagu dokaza. Kao takva, svojstvena prirodnim znanostima, ipak je nezamjenjiva u istraživanju prirodnih zakona i svojstava tijela i ponekad nema drugog načina osim toga. Gdje indukcija ne zadovoljava, dolazi dedukcija i misleni eksperiment.

Po shvaćanju znanstvenih teorija koje se ne mogu empirijski verificirati nego samo falsificirati prethoduo je filozofu Karlu Raimundu Popperu u 20. st. (načelo opovrgljivosti ili falsifikacije). Za prihvatljivost teorije isticao je njezinu prikladnost. Ta je Boškovićeva ideja slična kasnijoj ideji francuskog znanstvenika i filozofa Henrija Poincaréa.

### Bošković kao književnik

Manje je poznato da je Bošković uz znanost i filozofiju doprinio i nekim drugim područjima života. Nadarenost za književnost<sup>5</sup> naslijedio je od djeda s majčine strane Bare Bettere. Ruđer je bio član tada ugledne akademije Arkadije i pisao je pjesme na latinskom, ali i na hrvatskom. Njegovu pjesmu *Djevica bez grijeha začeta* iz 1780. na hrvatski je prevela njegova sestra Anica. Bio je poznat i po svojim epigramima, duhovitim prigodnim stihovima koje bi na licu mjesta spjevao u društvu uglednika. Elegije je posvećivao papi, carici Mariji Tereziji, kardinalima i sl. Prema običajima toga doba Bošković je u stihovima opisao jedan znanstveni problem. Tako je nastao Boškovićev spjev *Pomrčine Sunca i Mjeseca*, koji je objavljen u Londonu 1760, a francuski prijevod kao *Les Éclipses* (1779) posvećen je francuskom kralju Luju XVI. Bošković je tim spjevom postao slavan među europskim pjesnicima kao što je već bio poznat među europskim znanstvenicima .

### Bošković diplomat

Ali bio je poznat i cijenjen među mnogim politički utjecajnim ljudima tadašnje Europe kao što su pape Benedikt XIV i Klement XIV, carica Marija Terezija, francuski kraljevi Luj XV i

---

<sup>5</sup> Usp. lit. br. 5.

Luj XVI, grofovi, knezovi, ministri, veleposlanici i sl. S nekima je bio u prijateljskim vezama kao s kardinalom i državnim tajnikom Papinske države Silvijem Valentijem Gonzagom, s poljskim kraljem Poniatowskim, francuskim ministrom Vergenesom, s mnogim tadašnjim znanstvenicima i ljudima od ugleda. Susreo se s Benjaminom Franklinom i drugim velikim znanstvenicima. Sva ta poznanstva i ugled pomogla su mu da od poznanika i prijatelja zatraži pomoć u diplomatskim poslovima za Dubrovnik.<sup>6</sup> Tako je za vrijeme rusko-turskog rata (1768–74) posredovanjem njegova prijatelja poljskog kralja Stanislava Poniatowskog kod ruske carice Katarine II Velike, Bošković uspio spasiti Dubrovnik od ruskog bombardiranja. Piše Poniatowskom i moli: „... premoćno Vaše posredovanje u velike vladarice Rusije u korist jadne moje domovine Dubrovnika... Koji bi predmet mogao više biti na srcu od ovoga u kome se radi da se očuva od propasti sama moja domovina?... Ondje su moji a među njima majka još živa i svježja u dobi od 98 godina... A kakvi li osjećaji obuzimaju moju dušu radi same plovidbe koja je zastala i oduzela glavni izvor opstanka tolikih mojih rođaka i prijatelja?“ Boškovićevo posredovanje urodilo je sklapanjem ugovora između Dubrovnika i Rusije (1775), prema kojemu se Dubrovnik obvezao na neutralnost u slučaju rata Rusije s drugim zemljama. Na zahtjev Rusije Dubrovnik se obvezao da će unutar zidina grada dopustiti da se sagradi pravoslavna crkva koja i danas postoji. Zahvaljujući Boškovićevu prijatelju C. G. de Vergennesu, francuskom ministru vanjskih poslova, sklopljen je trgovački ugovor između Dubrovnika i Francuske (1776) prema kojemu Francuzi moraju plaćati sve pristojbe kao i drugi te da dubrovačka luka više neće biti smatrana kao luka Levanta nego luka zapadnog Mediterana, što je značilo ravnopravnost s lukama Italije i pripadnost Dubrovnika zapadnom svijetu. Svom rodnom gradu Bošković je pomagao i u drugim prilikama i na druge načine, prije svega šaljući Senatu obavijesti o političkim zbivanjima u svijetu i savjetima o raznim pitanjima. Nema dvojbe da je sav svoj diplomatski posao Bošković obavljao iz duboko rodoljubnih motiva. O dužnosti prema domovini kaže: „Kad god sam imo što god odlučiti nijesam nigda na brvi stavljao moj interes ili moj inkomod, ma samo ono što hoće od mene ono što zovemo talijanski il mio dovere (moja dužnost)“. On je svoju širu pripadnost iskazao više puta. Kada su hrvatske čete prolazile pored Beča 1757. idući u borbu protiv Prusa, Bošković ih pozdravlja: „Dobar put i sreću“, a nakon pobjede bratu izražava oduševljenje kada kaže: „Živio Haddich i naši Hrvati.“

---

<sup>6</sup> Usp. lit. br. 18.

## Bošković arheolog

U 18. stoljeću arheologija nije postojala u današnjem smislu riječi kao posebna znanost. Arheološkim su se problemima ljudi u to doba bavili amaterski, ali su sve sustavnijim prikupljanjem postavili temelje za arheologiju kao znanost, koja će se uspostaviti u 19. stoljeću. Bošković je dublje ulazio u arheološku problematiku.<sup>7</sup> No nije se arheologijom bavio sustavno, nego samo kada se za to ukazala prigoda. Tako je 1743. u blizini Frascatija (drevni Tuscul) otkriven mozaik s mnoštvom geometrijskih motiva i druge vrste arheološke građe: natpisi, kipovi, zidovi, vodovodne cijevi, ostatci ceste i dr. Rad o tome objavili su M. Giacomelli i isusovac Ivan Luka Zuzorić na osnovi podataka dobivenih od Boškovića. Radilo se o antičkoj vili iz doba careva Antonina, tj. o znamenitu Ciceronovu Tusculumu.

Za obelisk iskopan 1750. na Marsovoj poljani u Rimu utvrdio da je on imao astronomsku svrhu. O tom je nalazu Angelo Maria Bandini napisao djelo u koje je uvrstio i Boškovićevo mišljenje o obelisku kao sunčanom satu.

Putujući 1761. u Carigrad ispitivao je ostatke ruševina za koje se vjerovalo da su ruševine Troje i ustanovio da se njezine ruševine ne nalaze na tome mjestu, nego da je stara Troja u unutrašnjosti, gdje u to doba nije bilo nikakvih pronađenih ostataka ruševina. Raspravu o tome Bošković je napisao 1784. kao dodatak *Dnevniku putovanja iz Carigrada u Poljsku* pod naslovom *Izveštaj o ruševinama Troje*. Boškovićevu je pretpostavku dokazao Heinrich Schliemann (1874).

## Graditeljstvo i tehnika

---

<sup>7</sup> Usp. lit. br. 5.



Boškovića se može smatrati „pionirom graditeljske statike“<sup>8</sup> jer je postao znamenit po statičkim proračunima i rješenjima za kupolu bazilike sv. Petra u Rimu (1742–43), po ispitivanju stabilnosti carske knjižnice i njezine kupole u Beču (1763) i po prosudbi stabilnosti piramidalnog šiljka na kupoli milanske katedrale (1765). Rješavanjem takvih problema na osnovi teorije započelo je novo doba u građevinskoj statici. Od hidrotehničkih radova Bošković je, opet po nalogu pape Benedikta XIV, proveo analizu plovnog rukavca rijeke Tiber, a potom su slične poslove od njega naručili gradovi Rimini, Genova, Lucca, Piacenza, Perugia. Također je rješavao probleme luka u Terracini, Riminiju, Savoni, Anconi i drugdje. Najpoznatiji je Boškovićev hidrotehnički posao isušivanje pontinskih močvara. Probleme šteta u lukama i rješenja tih problema kao i druge vrste tehničkih poslova Bošković je uvijek zasnivao na znanstvenim analizama, što je bilo neuobičajeno u to doba.

#### Bošković i astronomija

Bošković je u tadašnjoj astronomiji dao nekoliko važnih rezultata.<sup>9</sup> Određivao je staze kometa i planeta. Predložio je novu metodu određivanja parabolične staze komete iz triju bliskih opažanja kometova položaja. Pri određivanju staze nebeskog tijela odredio je kriterij o obliku staze (eliptična, parabolična ili hiperbolična staza). Metodu određivanja staza planeta Bošković je usavršio kada je engleski astronom William Herschel otkrio novo nebesko tijelo (1781). Bošković je tvrdio da je to nebesko tijelo novi planet. Prema Boškovićevoj metodi francuski astronom Pierre Méchain među prvima je odredio stazu planeta poslije nazvanog Uran .

Bošković se bavio i drugim pitanjima teorijske pitanjima kao što su perturbacije Saturna i Jupitera (1756), struktura Saturnova prstena, prolazak Merkura (1737) i Venere ispred Sunca, Sunčeve pjege (1736), postojanje Mjesečeve i Sunčeve atmosfere i dr. Iz opažanja promjene položaja Sunčeve pjege odredio je vrijeme vrtnje Sunca oko osi. Smatrao je da Mjesec nema atmosferu sličnu Zemljinoj dok Sunce ima i pripada joj svijetli prsten (korona). Smatrao je da se

---

<sup>8</sup> Isto.

<sup>9</sup> Isto.

udaljenost zvijezda ne može odrediti na osnovi usporedbe njihove svjetlosne jakosti sa Sunčevom svjetlošću.

U praktičnoj astronomiji provjeravao je pouzdanost instrumenata. Smatrao je da se i lošom spravom mogu izvesti dobra mjerenja ako se poznaju granice njezinih pogrešaka. Jedan je od najvažnijih Boškovićevih pothvata u praktičnoj astronomiji osnivanje zvjezdarnice u Breri kraj Milana. Na zvjezdarnici su provedena opažanja pomrčine Sunca, Mjeseca i Jupiterovih satelita.

#### Boškovićev rad na području optike

O prirodi svjetlosti Bošković je pisao u više djela<sup>10</sup>. Važan je njegov zaključak o gustoći svjetlosti. Prvi je objavio zakon rasvjete, a to se otkriće u povijesti optike pripisuje švicarskom matematičaru, fizičaru i astronomu Johanu Heinrichu Lambertu i naziva se Lambertov zakon rasvjete. Bio je u to doba jedini koji se usudio kritizirati Newtonove stavove o odbijanju, lomu, interferenciji i ogibu svjetlosti. Pokušao je dati teoriju emisije svjetlosti. Iako je pristajao uz Newtonovu korpuskularnu teoriju svjetlosti, ipak su njegovi argumenti protiv pravocrtnog širenja svjetlosti pomogli engleskom fizičaru Thomasu Youngu, koji je poznao Boškovićevu teoriju, da dođe do valne teorije svjetlosti.

U praktičnoj optici dao je važan prinos istraživanju leća i njihovih pogrešaka, što je bilo važno za poboljšanje astronomskih instrumenata. Konstruirao je razne optičke, astronomske, geodetske instrumente. Neke su njegove ideje o svjetlosti vrlo slične kasnijim znanstvenim dostignućima fizike 20. stoljeća. On kaže da u proizvoljno malom prostoru može biti ma kako velik broj „svjetlosnih točaka“ (danas bismo kazali fotona). To se može tumačiti kao naslućivanje Bose-Einsteinove statistike u kvantnoj fizici. Kako se na tom načelu zasniva rad lasera, Boškovića se neizravno može smatrati idejnim prethodnikom lasera. Bošković je, prema

---

<sup>10</sup> Isto.

mišljenju ruskog znanstvenika S. R. Filonoviča, razvio prvu zadovoljavajuću teoriju luminiscencije.

### Matematika u Boškovića

Bošković se istakao i kao matematičar<sup>11</sup> koji je djelovao na katedrama matematike na sveučilištima u Rimu (1740–60), Paviji (1764–69) i Milanu (1770–73). Raspravljao je o problemu jednostavnosti pravca i tvrdio je da pravac nije najjednostavniji nego da su sve neprekidne krivulje jednako jednostavne. Smatrao je da se Euklidov postulat o paralelama (usporednicama) ne može izvesti iz ostalih aksioma. Postojanje nekih drugih geometrija različitih od euklidske u to je doba bila vrlo smiona pretpostavka, pogotovo što se vjerovalo da je euklidska geometrija urođena ljudskom umu (Immanuel Kant).

Sustavno je iznio teoriju čunjosječnica i teoriju transformacija geometrijskih mjesta, razradio pojam neprekidnosti (kontinuiteta) u geometriji i prirodi i došao do formulacije kontinuuma realnih brojeva te je tako prethodio njemačkim matematičarima J. W. R. Dedekindu i G. Cantoru, predvidio je probleme *geometrije prirode* dajući naputak za konstrukciju fraktalnih struktura, tj. krivulja koje nemaju tangente ni u jednoj točki. Na tome se upravo zasniva matematička teorija fraktala otkrivena u 20. stoljeću.

### Boškovićev doprinos geoznanostima

Među najvažnije Boškovićeve doprinose znanostima pripadaju zaključci o obliku Zemlje što je u to doba bio jedan od aktualnih znanstvenih problema. Da bi se odredio oblik i veličina Zemlje, uz teorijska razmatranja trebalo je provesti mjerenja. Ako je Zemlja savršena kugla, onda svakom meridijanskom stupnju odgovara luk jednake duljine. Također bi i akceleracija sile teže (g), koja se može odrediti s pomoću sekundnog njihala, trebala na svakom mjestu Zemlje biti jednake vrijednosti. Razne su europske znanstvene institucije poslale svoje ekspedicije u razne krajeve svijeta da provedu mjerenja duljine luka koji odgovara jednom meridijanskom

---

<sup>11</sup> Isto.

stupnju ili da odrede akceleraciju sile teže (gravitaciju) na različitim mjestima na Zemlji s pomoću sekundnog njihala. Sam Bošković namjeravao je otići u Brazil 1750, na poziv portugalskoga kralja Ivana V (Joao V), obaviti geodetska i zemljopisna mjerenja u svrhu izrade zemljovida. Državni tajnik Svete Stolice, kardinal Silvije Valenti Gonzaga, smatrao je da bi bilo dobro takva mjerenja obaviti u Papinskoj državi te je dobio dopuštenje od pape Benedikta XIV da se provedu mjerenja meridijanskog stupnja. Na temelju svojih mjerenja i mjerenja drugih znanstvenika Bošković je zaključio da je Zemlja spljoštena na polovima i izračunao je prilično točno njezinu spljoštenost. Njegov redovnički subrat, irski isusovac Ch. Maire je prema podacima koje su dobili na osnovi geodetskih i astronomskih mjerenja izradio prvi egzaktan zemljovid Papinske države što je jako utjecalo na razvitak kartografije u Italiji.

Što se točnog oblika Zemlje tiče Bošković je izražavao sumnju u to da se sa sigurnošću može odrediti njezin oblik. Smatrao je da Zemlja nije pravilan elipsoid, nego da zbog nepravilna rasporeda masa u njoj odstupa od toga oblika, što je poslije i dokazano, a taj oblik Zemlje kasnije je nazvan geoid (J. B. Listing, 1873).

Na osnovi gravimetrijskih mjerenja (mjerenja akceleracije sile teže) zaključio je kako i zašto nastaju planine te kakva je unutrašnja struktura Zemlje i postavio je teoriju o tome. Tada nije bilo nikakvih eksperimentalnih istraživanja unutrašnje strukture Zemlje. Kasnije su u 19. i 20. st. znanstvenici razradili slične teorije i nazvali ih teorijama izostazije. Gledišta o unutrašnjoj strukturi Zemlje kakva je imao Bošković pokazala su se točnim u otkriću plohe diskontinuiteta između Zemljine kore i plašta (MOHO) hrvatskog znanstvenika svjetskog glasa Andrije Mohorovičića (1910).

Obrađujući statistički rezultate mjerenja Bošković je u povijesti znanosti dao prvu metodu (teoriju) izravnivanja pogrešaka mjerenja postavivši tri uvjeta koja je kasnije Pierre Simon Laplace izrazio u matematičkom obliku pa je ta metoda nazvana Laplaceova metoda (u novije se vrijeme koristi izraz Bošković–Laplaceova metoda). Tako je Boškovićeva izvorna metoda ušla u povijest statistike kao prvi pokušaj izravnivanja pogrešaka mjerenja.

## Bošković i njegovi suvremenici<sup>12</sup>

Kada je Bošković postao dopisni član Akademije znanosti u Parizu, francuski znanstvenik Joseph Nicolas Delisle (De l'Isle) (1688-1768) želi se dopisivati s Boškovićem. „Premda nemam možda časti da znate za mene, ipak sam vidio koliko ste u časti u Akademiji... pa sam mislio da ćete biti dobri i dopustiti mi kao Vašem kolegi da Vam predložim dopisivanje o stvarima astronomije kojom se bavim kao zvanjem već 34 godine otkako sam u Akademiji.“

Austrijski ministar za Lombardiju grof Firmian piše o Boškoviću: „Ne može se poreći da njegovo ime i opći ugled što ga svagdje uživa čine čast (Dvorskim školama)... Primjećujem čistoću istine kojom govori; a što bi bilo kod drugih preveliki zanos, u njemu se čini da je dalmatinska ćud koja po prirodi kao da ne nastoji baš ništa oko toga da zavije stvari u birane fraze.“

Francuski znanstvenik Louis Lagrange nije se s Boškovićem najbolje slagao, ali je ipak priznao: „Ja nemam ni pronicavi duh ni visoki um velikoga tog čovjeka... Što se tiče transcendentnog dijela geometrije i analize, rekao sam već i ne bojim se ponoviti da je ono što ja mogu pružiti u tom pogledu daleko ispod onoga što može o. Bošković.“

A d'Alembert, koji je također prema Boškoviću bio neprijateljski raspoložen, ponekad se o njemu pozitivno izražava: „Međutim vrlo se dobro zna da je Prečasni o. Bošković bio uvijek smatran i poštivan u svojoj Družbi kao jedan od najdostojnijih njezinih članova i kao čovjek napose zaslužan u svakom smislu.“

Francuski znanstvenik Lalande o Boškoviću kaže: „Ma što govorili o tome geometri koji ga nisu voljeli (na primjer d'Alembert), bio je to genijalan čovjek. Iznalazački duh što se nalazio u njegovim djelima dovoljan je da ga se stavi iznad mnogih kojima je integralni račun pronio glas.“... „Ali treba da ga čovjek napose poznaje pa da se zna koliko ima u njemu genija, ...njegova konverzacija zanimljiva, a njegove misli uzvišene u svim područjima.“...“Teško je razumjeti s kojom je lakoćom izricao u stihovima najapstraktnije teorije astronomije pa i računa.“

---

<sup>12</sup> Isto.

Poznati francuski znanstvenik Clairaut piše Francoisu Jacquieru (1711-1788) (u pismu od 6. svibnja 1760) o Boškoviću: „To je jedan od najljubaznijih ljudi koje sam upoznao.“ A predsjedniku Royal Society Lordu Georgeu Parkeru Macclesfieldu (1695 ili 1697-1764) Clairaut piše da Bošković „udružuje sve kvalitete društvenog života s onima velikog filozofa“.

U aktu o francuskom državljanstvu, što ga je potpisao sam kralj Luj XV, koje je Bošković dobio u prosincu 1773, stoji: „...naš dragi i vrlo ljubljani Ruđer Bošković iz grada Dubrovnika u Dalmaciji, svećenik ukinute Družbe Isusove, potomak stare obitelji dalmatinske i plemić Republike Luce, ispovijedajući katoličku, apostolsku i rimsku vjeru, izložio nam je da je u njegovoj namjeri da se nastani u našem kraljevstvu i da u njemu uživa povlastice naših prirodnih podanika; vrlo je ponizno podnio molbu da mu se podijele isprave o državljanstvu.“

Boškovićeva je teorija još za njegova života doživjela dobar prijem, posebno na sveučilištu u Edinburghu. Škotski filozof i znanstvenik John Robison (1739-1805) njegovu je teoriju predavao na tom sveučilištu. O njoj kaže: „Njegova teorija prirodne filozofije bit će uvijek smatrana...jednim od najdomišljatijih istraživanja tajni prirode ...Usuđujem se reći da, ako ikada budemo imali pravu teoriju, tada će ona nalikovati Boškovićevoj u mnogim njezinim osnovama.“

Bošković u očima kasnijih znanstvenika i filozofa<sup>13</sup>

Engleski znanstvenik Humphry Davy (1778-1829) kaže: „Pretpostavljajući da među molekulama djeluju privlačne i odbojne sile, kao što to radi Bošković, mogu se objasniti sve kemijske pojave.“

Engleski znanstvenik Michael Faraday (1791-1867) kaže (1844): „Njegovi su atomi, ako pravo razumijem, prava središta sila ili moći a ne čestice tvari u kojima se nalaze moći. Čini mi se da su Boškovićevi atomi u velikoj prednosti pred uobičajenim pojmovima.“

---

<sup>13</sup> Isto.

Ruski znanstvenik Dmitrij Ivanovič Mendeljejev (1834-1907) kaže (1870): „Bošković zajedno s Kopernikom ponos je zapadnih Slavena; on se smatra utemeljiteljem modernog atomizma.“

Škotski znanstvenik James Clark Maxwell (1831-1879) kaže (1877): „Najbolje što možemo učiniti jest da napustimo krutu jezgru i da je nadomjestimo Boškovićevim atomima.“

Škotski znanstvenik William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907) sigurno je najviše učinio za promicanje Boškovićevih ideja u svijetu znanosti. Godine 1889. rekao je „da su Boškovićeve ideje zastarjele i da je njegova teorija beskonačno nevjerovatna“, ali je poslije promijenio stav i 1905. rekao: „Moja sadašnja pretpostavka je čisto i jednostavno bošković/ij/anstvo...Hookeovo izlaganje oblika kristala... Navierova i Poissonova teorija elastičnosti čvrstih tijela, Maxwellov i Clausiusov rad u kinetičkoj teoriji plinova i Taitov najnoviji rad o istoj stvari – sve razvoji Boškovićeve čiste i jednostavne teorije.“

Engleski znanstvenik John Henry Poynting (1852-1914) rekao je o Boškovićevoj teoriji: „Moram priznati da, kao fizičar, ne mogu prihvatiti ovu teoriju, ovaj pokušaj da se ukine dvojstvo tvari i sile...Njegova sila, uvjeren sam, fizički je odgovarala volji. Njegovi su atomi postali središta oko kojih djeluje Božja Volja. Za njega ne postoji mrtva tvar koju druga tvar pokreće tamo amo, nego je sam svemir snaga Božja. To je sigurno jedno od najuzvišenijih razmišljanja koje je ljudski um ikada iznio“. Poynting također kaže: „Što god fizikalnoj teoriji bila krajnja sudbina Boškovićevih atoma, shvaćanje jedinstva tvari i sile...trajni je doprinos filozofskim idejama.“

H. V. Gill (1941) rekao je da je Bohrov atom „izravni nasljednik Boškovićeva zakona sila između čestica razmaknutih mikroskopskim udaljenostima... Kada se bude pisala povijest atomske teorije, pravo je da se uloga koju je igrao otac Ruđer Bošković ne bi smjela previdjeti.“

Za njemačkog filozofa Ernsta Cassirera (1874-1945) Boškovićeva je *Teorija* „glavno prirodnofilozofijsko djelo epohe“.

Danski fizičar nobelovac Niels Bohr (1885-1962) kazao je (1958) da je Bošković „jedan od najistaknutijih likova među filozofima prirode 18. stoljeća“.

Njemački fizičar nobelovac Werner Heisenberg (1901-1976), koji je Boškovića nazvao „hrvatski Leibniz“, kaže: „Među istraživačima prirode 18. stoljeća zauzima Ruđer Bošković posebno mjesto.“

Za ruskog znanstvenika S. R. Filonoviča (1978) pak „prvu zadovoljavajuću teoriju luminiscencije razvio je u 18. stoljeću hrvatski učenjak Ruđer Bošković. Ta teorija zasnivala se na modelu (koji se) u nekom stupnju slaže sa suvremenim pojmovima o metastabilnim stanjima atoma i molekula.“

Američki nobelovac za fiziku (1988) Leon Lederman (1922) u poglavlju „Dalmatinski prorok“ u knjizi: Leon Lederman, Dick Teresi: *Božja čestica: ako je svemir odgovor, što je pitanje?* o Boškoviću kaže: „Fraza ‘išao je ispred vremena’ često se i prečesto rabi. Ali ja ću je ipak upotrijebiti. Ne govorim o Galileju niti o Newtonu. Obojica su stigli baš u pravo vrijeme, ni prerano ni prekasno...Galilei, Kepler, Brahe i Newton bili su prihvaćeni – čak slavljani uz fanfare! – u vlastitom vremenu zato što su stigli sa zamislima koje je znanstvena zajednica bila spremna prihvatiti. Nisu bili svi te sreće. Ruđer Josip Bošković, Dubrovčanin [...] je tvrdio da je Newtonov zakon gravitacij ‘gotovo savršeno točan, ali da određena odstupanja od zakona obrnute razmjernosti s kvadratom udaljenosti, premda vrlo malena, ipak postoje’. Nagađao je da će se taj klasični zakon morati srušiti u atomskim razmjerima gdje se sile privlačenja zamjenjuju privlačnim i odbojnim silama koje se naizmjenice smjenjuju ovisno o udaljenosti. Nevjerojatna zamisao za znanstvenika osamnaestog stoljeća. [...] Bošković je imao još jednu zamisao, potpuno luđačku za osamnaesto stoljeće (a možda i za bilo koje drugo vrijeme). Materija je građena od nevidljivih i nedjeljivih atoma, rekao je. Dobro, to nije posve novo, s tim bi se složili i Leukip, Demokrit, Galilei, Newton i drugi. Ali čujte novu stvar: Bošković je tvrdio da te čestice nemaju veličinu, naime da su geometrijske točke... Bez dimenzija. Tvrdi, ni manje ni više, da je materija građena od čestica koje nemaju dimenziju! Mi smo, evo prije dvadesetak godina, pronašli česticu koja odgovara tom opisu. Nazvali smo je kvark.”

Stoga je Boškovića engleski fizikalni kemičar Sir Harold Hartley smatrao da je Bošković „jedan od najvećih intelektualaca svih vremena“.



## Svojtanja Boškovića<sup>14</sup>

Još u Boškovićevo doba postojali su sporovi oko njegove etničke i narodnosne pripadnosti. Kada je jednom francuski enciklopedist d'Alembert napisao za Boškovića da je on talijanski matematičar, Bošković mu je odgovorio da je on „Dalmatinac, i iz Dubrovnika, a ne Talijan...“<sup>15</sup> I kasnije se sve do danas provlači formulacija o Boškoviću kao Talijanu. Dio talijanske historiografije svoje teze o Boškoviću kao Talijanu temelji na njegovu talijanskom podrijetlu s majčine strane, na činjenici da je Bošković najveći dio života proveo u Italiji te na uvjerenju da je Dalmacija (pa tako i Dubrovnik) dio Italije.<sup>16</sup> Nema uopće dvojbe da Bošković pripada i talijanskoj kulturi ali je sasvim drugo pitanje njegove etničke i narodnosne pripadnosti. Dio srpske historiografije svoje teze o navodnom srpskom podrijetlu Ruđera Boškovića izvodi iz stalno ponavljane Petronijevićeve teze iz 1922. godine da je Boškovićev otac Nikola bio pravoslavni seljak koji se, došavši u Dubrovnik, pokatoličio ili iz još ranije, ali i sadašnje teze da je Dubrovnik i Dalmacija srpska zemlja.<sup>17</sup> Ni jedno ni drugo nije točno. Poznato je na osnovi arhivske građe da je selo Orahov Dol (rodno mjesto Boškovićeve oca Nikole) od početka 17. st. bilo samo katoličko.<sup>18</sup> Tek se 1885. u selu nailazi na 12 pravoslavnih stanovnika uz 183 katolika. Uz to je selo dalo deset katoličkih svećenika, jednog biskupa i jednog nadbiskupa. Ilija Bošković, brat Nikolin i stric Ruđerov bio je katolički svećenik. Što se etničke pripadnosti i jezika Dubrovnika tiče postoji dokument kojega navode i srpski povjesničari da su se prilikom trgovačkih poslova trgovački ugovori prevodili „ex lingua serviana in hanc nostram illyricam“ („sa srbijanskog u ovaj naš ilirski“) što znači da se nikako ne može uzeti da su srpski i ilirski sinonimi nego upravo suprotno, tj. da su sinonimi ilirski jezik i hrvatski jezik. Osim toga, sam Bošković je izričito odgovorio d'Alembertu da on nije Talijan. Ime Srbin, srpski jezik ili nešto slično nikada nije ni spomenuo, a u mnoštvu prigoda govori o svom jeziku ilirskom, o „našim Hrvatima“ i sl. Bez obzira na to srpska historiografija, uključujući i najnoviju, Boškovića

---

<sup>14</sup> Usp. lit. br. 6.

<sup>15</sup> Usp. lit. br. 1.

<sup>16</sup> Usp. lit. br. 8, 12.

<sup>17</sup> Usp. lit. br. 6, 9, 14, 17.

<sup>18</sup> Usp. lit. br. 6, 7, 13, 16, 20.

sustavno stavlja unutar srpske filozofije. O tome svjedoče i novije knjige Slobodana Žunjića (*Istorija srpske filozofije*, 2009) koji navodi da je Bošković „jezuita srpskog porekla“ (str. 90) i Ilije Marića (*O srpskoj filozofiji*, 2003) (str. 10, 12, 13, 15, 97-100). Za neke srpske autore Bošković je po nacionalnosti „Sloven“ ili „Jugoslaven“.<sup>19</sup> Teško je razumjeti što bi to danas značilo. Neki srpski autori priznaju da je Bošković Hrvat. Tako je povodom 200-te obljetnice Boškovićeve smrti (1987) „Jugomarka“ iz Beograda izdala poštansku markicu i razglednicu na poledini koje izričito piše da je Bošković „najveći hrvatski naučnik svoga vremena“.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Usp. lit. br. 11.

<sup>20</sup> Usp. lit. br. 15..

Literatura:

1. R. J. Boscovich: *Voyage astronomique et geographique dans l'état de l'église*, Paris 1770, str. 449.
2. M. S. Filipović, Lj. Mićević: *Popovo u Hercegovini*, Sarajevo 1959.
3. E. Hill: »Roger Boscovich. A Biographical Essay« u: *Roger Joseph Boscovich S.J., F. R. S., 1711-1787. Studies of His Life and Work on the 250th Anniversary of His Birth*, London 1961, str. 17-101.
4. M. Korade: »Ruđer Bošković i bratovština sv. Jeronima u Rimu«, *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*, Dubrovnik 5-7 listopada 1987/*Proceedings of the international symposium on Ruđer Bošković*, Dubrovnik, 5th-7th october 1987, Zagreb 1991, str. 259-263.
5. S. Kutleša: *Ruđer Josip Bošković*, Tehnički muzej, Zagreb 2011.
6. S. Kutleša: »Sporovi oko Boškovića«, *Od Dubrave do Dubrovnika, Uz 300-godišnjicu rođenja Ruđera Boškovića, Humski zbornik XIII*, Neum-Dubrovnik, 2011, str. 27-51.
7. M. Marić: »Katoličko stanovništvo i rodovi Orahova Dola i Zavale. Rod Ruđera Josipa Boškovića«, u: I. Puljić (prir.): *Humski zbornik XIII. Od Dubrave do Dubrovnika. Uz 300-godišnjicu rođenja Ruđera Boškovića*, Neum-Dubrovnik 2011, str. 111-168.
8. B. Marini: *La nazionalità di Ruggero Boscovich*, Roma 1970.
9. R. Milošević: »O srpskom porijeklu Ruđera Boškovića«, *Vidoslov* 14 (2007) 41.
10. J. Mitrović: *Srpstvo Dubrovnika*, Beograd 1992.

11. D. Nedeljković: »Ruđer Bošković i bratstvo južnih Slovena«, u: D. Nedeljković: *Ruđer Bošković u svom vremenu i danas*, Beograd 1961, str. 139-143 (Rad je objavljen u *Slovenskom bratstvu*, Beograd 1949).
12. G. Paoli: *Ruggiero Giuseppe Boscovich nella scienza e nella storia del '700*, *Accademia nazionale delle scienze detta dei XL*, Scritt e documenti VIII, Documenti Boscovichiani II, Roma 1988.
13. R. Perić: »Biskupijski svećenici Boškovići iz Orahova Dola«, u: I. Puljić (prir.): *Humski zbornik XIII. Od Dubrave do Dubrovnika. Uz 300-godišnjicu rođenja Ruđera Boškovića*, Neum-Dubrovnik 2011, str. 239-254,
14. B. Petronijević: »Life of Roger Joseph Boscovich«, u: *A theory of natural philosophy*, Chicago/London 1922; Cambridge, Mass./London, England 1966, str. VII.
15. V. Pozaić (ur.): *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića, Radovi simpozija Filozofsko-teološkog instituta DI*, Zagreb 1987; englesko izdanje: *The Philosophy of Science of Ruđer Bošković, Proceedings of the Symposium of the Institute of Philosophy and Theology S.J.*, Zagreb 1987 (korice knjige).
16. M. Sivrić, N. Vekarić: »A genealogical presentation of the Bošković family«, *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*, Dubrovnik 5-7 listopada 1987/*Proceedings of the international symposium on Ruđer Bošković*, Dubrovnik, 5th-7th october 1987, Zagreb 1991, str. 247-258.
17. K. T. Stojanović: *Atomistika. Jedan deo iz filozofije Ruđera Josifa Boškovića*, Niš 1891, str. 3.

18. S. Špoljarić: *Ruđer Bošković u službi diplomacije Dubrovačke Republike*, Diplomatska akademija, Zagreb 2011.

19. V. Varićak: »U povodu državnog izdanja Boškovićeve djela “Theoria philosophiae naturalis”«, u: Rad JAZU, knj. 230, Zagreb 1925, str. 161-226.

20. J. Velnić: »Ancestry of Ruđer Bošković«, *Zbornik radova međunarodnog znanstvenog skupa o Ruđeru Boškoviću*, Dubrovnik 5-7 listopada 1987/*Proceedings of the international symposium on Ruđer Bošković*, Dubrovnik, 5th-7th october 1987, Zagreb 1991, str. 241-246.