

Univerzitet Novi Sad, Tehnološki fakultet - Katedra za
inženjerstvo materijala, Novi Sad

DOI 10.5937/kultura1234213S

UDK 14:929 Бошковић Р.

5:929 Бошковић Р.

113/119 Бошковић Р.

pregledni rad

ZNAČAJ BOŠKOVIĆEVE TEORIJE PRIRODNE FILOZOFIJE ZA SAVREMENU NAUKU I FILOZOFIJU

Sažetak: *Boškovićeva teorija prirodne filozofije, objavljena 1758. godine, imala je veliki uticaj na njegove savremenike i imala je mnoge sledbenike u narednim vekovima. Doprinela je otkriću strukture atoma i podstakla mnoge naučnike na dalji razvoj modernog shvatanja strukture materije. Fizičar Ledermen (Leon Ledermann), nobelovac, 1993. godine napisao je da je Boškovićeva filozofija „ključ za razumevanje celokupne fizike“. Nemački filozof Niče (Friedrich Nietzsche) smatra da je Boškovićeva teorija prirodne filozofije „najveći trijumf nad čulima koji je do tada na Zemlji postignut“. Francuz Herisman (Lancelott Herrismann) ukazuje da će „Boškovićeva filozofija u celini postati filozofija narednog (21-og) veka“. Ovaj rad obuhvata prikaz života i delatnosti Boškovića, opis njegove filozofije, kao i njene doprinose savremenoj nauci i filozofiji.*

Ključne reči: *Ruđer Bošković, filozofija prirode, istorija nauke*

Posvećeno 300-toj godišnjici rođenja Ruđera Boškovića

Uvod

Svoje monumentalno delo „Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi“¹, Ruđer Bošković objavio je pre dva i po veka. Sve do početka 20. veka, njegova filozofija se izučavala u mnogim obrazovnim i naučnim ustanovama širom sveta. Ispunjavala je sadržaje mnogih knjiga i udžbenika, a *Encyclopaedia Britannica* joj je 1801. g. posvetila 14 strana.

Međutim, danas Boškovićeve teorije prirodne filozofije nema u nastavnim programima škola i fakulteta. Sem retkih pojedinaca, naši, čak i visoko obrazovani, savremenici gotovo da ništa ne znaju o Boškoviću - ko je bio, kad je živio i čime se bavio, po čemu je zaslužan da mnoge ulice, naučne i obrazovne ustanove, pa i jedan krater na Meseću, nosi njegovo ime.

Ovde će biti samo kratko prikazan život, delatnost i teorija prirodne filozofije Boškovića, kao i njen doprinos savremenom shvatanju strukture materije. Pokazaće se da je savremena nauka sazdana na temeljima njegove filozofije, i da se ona može i danas primenjivati za rešavanje naučnih i stručnih problema. Za detaljnije upoznavanje preporučujemo literaturu na kraju članka.

Život i delatnost

U Dubrovniku, tada slobodnom gradu-državi, u čijem je neposrednom okruženju bila Otomanska imperija, 18. maja 1711. godine rođen je Ruđer Bošković. Završio je Dubrovački isusovački kolegij 1725. godine. Potom je na Rimskom isusovačkom kolegiju studirao retoriku, logiku, filozofiju, matematiku, astronomiju i teologiju. Predavač gramatike postao je 1733. g. Od 1740. do 1759. godine predavao je matematiku u Rimskom kolegiju. U tom periodu nastaju i sazrevaju njegova naučna i filozofska shvatanja. Objavljuje veliki broj radova iz fizike, matematike, astronomije, kao i svoju teoriju prirodne filozofije.

Bošković je bio isusovac (jezuita). Važan zadatak tog katoličkog reda je bila odbrana crkvenih od jeretičkih učenja. Na listi nepopularnih učenja je bilo i Njutново (Issac Newton) delo Matematički principi filozofije prirode (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*), objavljeno 1687. godine, a deo koji se odnosi na kretanje planeta oko Sunca je crkva zabranjivala. Međutim, Bošković je bio ubeđeni njutnovac. Zalagao se za prihvatanje

1 Bošković R., *Philosophiæ naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*, Beč 1758. (prvo izdanje), Venecija 1763. (drugo izdanje); *A Theory of natural philosophy*. Cambridge, M.I.T. Press, Cambridge 1922. i 1966.; *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, Zagreb 1974.

Njutnovog učenja, ali je strahovao da i on ne dođe pod udar isusovaca. Shvatio je da u Rimskom kolegiju vladaju zastarela shvatanja, da to nije sredina u kojoj se mogu pratiti najnovija naučna i filozofska dostignuća, kao i da tu ne može razvijati i predstavljati sopstvena shvatanja.

Godine 1759. polazi na studijsko putovanje po Evropi, sa željom da se nikad više ne vrati u Rimski kolegij. Odlazi prvo u Pariz, gde kao dopisni član Kraljevske akademije nauka (primljen je 4. maja 1748. godine) prisustvuje sastancima akademije. Tu susreće mnoge čuvene enciklopediste, upoznaje se sa njima i njihovim učenjem. Potom odlazi u London, gde 15. januara 1761. g. postaje član Kraljevskog društva, što zapravo predstavlja englesku akademiju nauka. Od 1761. do 1763. godine putuje kroz područja koja danas pripadaju Holandiji, Belgiji, Nemačkoj, Austriji, Turskoj, Bugarskoj, Moldaviji i Poljskoj, i posećuje mnoge poznate naučne i javne institucije.

Po završetku putovanja 1764. godine, odbija da se vrati u Rim, i prihvata mesto profesora matematike na Univerzitetu u Paviji, kod Milana, koji je tada bio u okviru Austrije. Godine 1765. prihvata poziv isusovaca iz Brere (kvart u centru Milana) da tu zajedno osnuju astronomsku opservatoriju. Sve svoje intelektualne snage i novčana sredstva ulaže u izgradnju opservatorije, koju je sam projektovao, a takođe i konstruisao astronomske instrumente, najmodernije u to doba. Godine 1770. prelazi u Milano, na mesto profesora astronomije i optike. Do 1772. rukovodilac je opservatorije zajedno sa opatom Legranžom (Louis La Grange). (U Breri još uvek postoji Astronomski institut i savremena opservatorija. Na ulazu ovog instituta se nalazi bista Boškovića i ploča na kojoj je istaknuto da ga je on osnovao.)

Zbog neslaganja sa opatom Legranžom, Bošković 1772. godine napušta Milano. Kao već stariji čovek od 61 godine ostaje bez prihoda, a svu ušteđevinu je potrošio za osnivanje opservatorije. Na njegovu nesreću, 1773. ukinut je isusovački red, pa ni sa te strane nije mogao očekivati pomoć. Stoga prihvata ponudu Ministarstva za mornaricu Francuske da bude upravitelj odeljenja za optiku.

Seli se u Pariz i uzima francusko državljanstvo.

Da bi pripremio za štampu svoja Dela koja se odnose na optiku i astronomiju, 1782. godine dobija dopust da boravi u Milanu, gde ih 1785. završava.

Iscrpljen radom, duševno je oboleo. Umro je 13. februara 1787. godine u Milanu, gde je i sahranjen u crkvi Svete Marije Podone. Njegovo telo je bilo smešteno u jednom udubljenju u zidu crkve. Međutim, nakon jedne obnove crkve, njegove kosti su uklonjene, a grobno mesto je zazidano. Ne zna se gde su njegovi

zemni ostaci. Jedino svedočanstvo da je tu sahranjen je reljef Boškovića na ulazu u crkvu.

Delatnost Boškovića je bila veoma raznovrsna. Objavio je više od sto radova iz filozofije, astronomije, fizike, matematike... Bio je slavna ličnost, član nekoliko akademija nauka (engleske, francuske, ruske...).

Osnovni naučni i filozofski pojmovi kojima se bavio odnose se na: neprekidnost i prekidnost (kontinuitet i diskontinuitet) materije, prostora, vremena i kretanja; prirodu i upotrebu beskonačno velikih i beskonačno malih veličina, deljivost i sastavljivost čestica materije. Mada je ovim pitanjima posvetio posebne radove, njihov objedinjeni prikaz, kao i njihova razrada i primena za tumačenje raznovrsnih pojava u fizici, mehanici, optici, hemiji i astronomiji, dat je u njegovoj Teoriji.

Bavi se mnogim teorijskim i praktičnim pitanjima u astronomiji. Teorijski razrađuje konstrukciju astronomskih instrumenata i procenjuje njihovu pouzdanost. Konstruisao je prstenasti mikrometar i ahromatski teleskop. Razmatra kretanja tela u Sunčevom sistemu i pojave koje su posledice kretanja (plima i oseka mora, oblik i struktura Zemlje, pomračenje Sunca i Meseca...) Suprotno tvrdnji Ojlera (Leonhard Euler), Bošković ukazuje na to da Mesec nema atmosferu. Na osnovu pomeranja Sunčevih pega, primenjujući sopstvenu metodu, odredio je vreme obrtanja Sunca. Razvio je originalnu metodu za određivanje putanja planeta i kometa. Kada je Heršel (William Herschel) 1781. g. otkrio novo nebesko telo u Sunčevom sistemu, Bošković je među prvima odredio stazu tog tela i zaključio da to nije kometa već nova planeta, kasnije nazvana Uran.

Posebnu pažnju je posvećivao teorijskom tumačenju i primeni optičkih pojava: priroda svetlosti, njeno prostiranje, prelamanje i rasipanje, poboljšanje optičkih instrumenata.

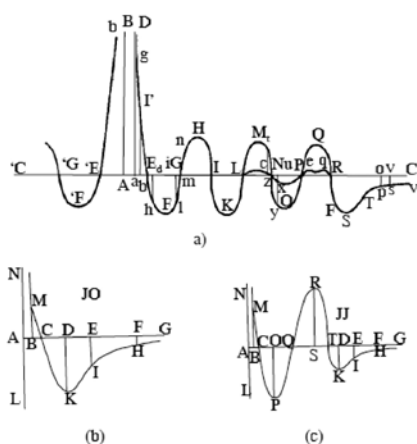
Daje veliki doprinos matematici, jer definiše i objašnjava mnoge matematičke pojmove i nalazi originalna rešenja matematičkih problema, prvenstveno u oblasti geometrije. Razvija sfernu trigonometriju. Znatno pre Gausa (Carl Friedrich Gaus), Bošković prvi razvija teoriju analize grešaka merenja.

Zapaženi su Boškovićevi doprinosi u tehnici (građevinarstvo, arhitektura, hidrotehnika), arheologiji i meteorologiji. Pisao je pesme, a objavio je i putopis od Carigrada do Poljske. Diplomacija za potrebe Vatikana i Dubrovnika je značajni deo njegove aktivnosti.

Boškovićeve teorija prirodne filozofije

“Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje vladaju u prirodi” je Boškovićevo najznačajnije delo u kome tumači sastav, strukturu i svojstva materije. Nastalo je kao potreba da se prevaziđu neka ograničenja Njutnove filozofije prirode. Bošković prihvata Njutново shvatanje da između čestica materije postoje sile, kao i da spajanjem najjednostavnijih elementarnih čestica nastaju složenije čestice prvog reda, spajanjem ovih nastaju čestice drugog, pa zatim trećeg reda itd. Od Lajbnica (Gottfried Wilhelm Leibnitz) prihvata pretpostavku da su osnovni elementi materije sićušni kao tačke, koje nemaju veličinu i koje su nedeljive.

Polazeći od (1) Lajbnicovog zakona neprekidnosti (kontinuiteta) po kome se ništa u prirodi ne dešava skokom, od (2) načela nepрониčnosti, po kome jedno telo ne može proći kroz drugo, (3) načela da su zakoni u prirodi jednostavni, kao i od (4) načela da postoji analogija između ovih zakona, Bošković zaključuje da treba odstupiti od nekih Njutnovih i Lajbnicovih stavova. Dok Njutn smatra da pri veoma malim udaljenostima vlada snažna privlačna sila između čestica, Bošković smatra da tada postoji velika odbojna sila, koja je utoliko veća ukoliko je razmak manji. Bošković ne prihvata Lajbnicovu pretpostavku da se elementarne tačke dodiruju. Smatra da su one udaljene nekim razmakom, koji se može beskonačno povećavati ili smanjivati, ali ne može potpuno nestati. Po Boškoviću, sile mogu biti atraktivne (privlačne) ili repulzivne (odbojne), a smenjuju se zavisno od razmaka između čestica (slika 1).²



Slika 1: Opšti (a) i posebni oblici (b i c) Boškovićeve krive koja pokazuje promenu privlačne i odbojne sile (donja i gornja ordinata, redom) sa promenom razmaka (apscisa) između elementarnih tačaka

² Ibid.

Ukazuje da postoje razmaci pri kojima su odbojna i privlačna sila izjednačene, a čestice su u ravnoteži. Tu razlikuje dve vrste slučajeva. U slučajevima E, I, N i R (slika 1a) pri povećanju razmaka raste privlačna, a pri smanjivanju razmaka raste odbojna sila. Tu se čestice nalaze u postojećoj ravnoteži, jer ako se slučajno promeni razmak između čestica, nastaje sila koja ih ponovo vraća na prethodni razmak. Te razmake je nazvao granicama kohezije. U položajima G, L i P čestice su u nepostojanoj ravnoteži, jer najmanje povećanje (ili smanjivanje razmaka dovodi do pojave odbojne (ili privlačne) sile i do još većeg rastavljanja (ili približavanja) čestica. Ove položaje je nazvao granicama nekohezije.

Po Boškoviću, elementarne tačke, čestice prvog, potom drugog reda, atomi, molekuli, čak i čitav Sunčev sistem, samo su pojedini nivoi u strukturi materije. Za svaki par čestica na bilo kom nivou važi neki oblik krive prikazane na slici 1. Broj lukova, njihova veličina i oblik mogu biti različiti za pojedine slučajeve.

Putokazi ka kvantnoj teoriji

Bošković ukazuje da ako se neka masivna čestica nalazi u centru, druga se može kretati po sferi (orbitali) čiji je poluprečnik jednak nekoj granici kohezije. Pritom postoji onoliko orbitala koliko ima tih granica. Ova čestica može da prelazi sa jedne na drugu orbitalu. Pritom se menja njena brzina. Promena kvadrata brzine je određena vrednost, srazmerna razlici površina ispod odbojnog i iznad privlačnog luka između te dve granice kohezije. Kad se to pomnoži sa masom čestice, i podeli sa dva, dobija se određena promena energije - „kvant energije“, kako se danas naziva. Boškovićeva Teorija je zapravo prva kvantna teorija, izrečena vek i po pre Planka (Max Karl Ernst Ludwig Planck) i Bora (Niels Bohr), kojima se obično pripisuje zasluga za otkriće te teorije.³

Doprinos Boškovićeve filozofije otkriću strukture atoma

Ranije se u literaturi redovno navodio značaj Boškovića za otkriće strukture atoma, ali se od 1920. godine to najčešće izostavlja.⁴ Najčešće se navode Dalton (John Dalton), Dž. Tomson

3 Stoiljković D., Teorija Rudera Boškovića kao putokaz ka kvantnoj mehanici, *Arhe* br. 2, 2005, str. 181.

4 Gill H. V., Roger Boscovich, S. J. - Forerunner of modern physical theories, Dublin 1941; Stoiljković D., Ruder Bošković - preteča savremenog shvatanja strukture atoma, *Hemijski pregled*, 49, 3, 2008, str. 54-57.

(Joseph John Thomson), Raderford (Ernst Rutherford) i Bor.
A kako je zaista bilo?

Leukip (Leucipos) i Demokrit (Democritos) su u 5. veku pre nove ere došli na pomisao da je sve napravljeno od atoma, sićušnih nedeljivih čestica i praznine. Dalton je na početku 19. v. zaključio da svaki hemijski element ima svoje najsitnije deliće i nazvao ih atomima, verujući da su nedeljivi. Utvrđeno je da, ipak, imaju delove - negativno naelektrisane elektrone i pozitivan ostatak atoma. Postavilo se pitanje kako su razmešteni ovi delovi.

Viljem Tomson (William Thomson), poznatiji kao Lord Kelvin, 1902-1907. godine isticao je da se to pitanje može rešiti pomoću Boškovićeve Teorije i predložio „planetarni model atoma“: pozitivno naelektrisanje je smešteno u jezgru atoma, a elektroni kruže oko njega. Kao teorijsku podlogu da se elektroni kreću samo po nekim stazama oko jezgra, Džon Tomson je od 1903. do 1907. godine navodio „Boškovićev atom koji deluje na jednu česticu središnjom silom, koja se menja od odbojne do privlačne i od privlačne do odbojne nekoliko puta“⁵. Raderford je bio saradnik Dž. Tomsona u Kembridžu, a kasnije je postao profesor u Mančesteru. Opitima je 1911. potvrdio planetarni model, koji je nazvan „Raderfordov model“. Bor je 1912. godine boravio sedam meseci kod Tomsona i četiri meseca kod Raderforda, upoznao se sa ovim rezultatima, pa je 1913. izračunao moguće staze elektrona, uzimajući u obzir da elektroni mogu preći sa jedne na drugu orbitalu samo ako prime ili predaju određenu količinu (kvant) energije - što je Bošković ukazao vek i po ranije.⁶ Danas se ovaj model atoma naziva „Borov model“.

Međutim, takvi nazivi modela nisu opravdani, smatra Džil (Henry Vinsent Gill) i ukazuje da je Bošković dao „suštinski element modernom shvatanju atoma“, a „drugi su požnjeli ono što je on posejao dve stotine godina ranije“⁷. Po Džilu, to je „Bošković-Tomsonov“ model i nije ispravno da se zanemari doprinos Boškovića.

Boškovićev “novi svet” - od elementarnih tačaka ka složenijim česticama

Po Boškoviću, najsitniji delovi materije su elementarne tačke, koje su nedeljive i bez veličine, tj. neprotežne su. Sve elementarne tačke su istovetne, ne razlikuju se među sobom. Boškovićeve

5 Thomson J. J., *The Corpuscular Theory of Matter*, New York 1907.

6 Longair M., *Theoretical concepts in physics* (An alternative view of theoretical reasoning in physics), Cambridge 2003.

7 Gill H. V., op.cit.

elementarne tačke se, prema tome, razlikuju od pojma atoma grčkih filozofa, a takođe i od savremenog shvatanja pojma atoma. Bošković svoje elementarne tačke nikada nije nazivao atomima. Međutim, mnogi tumači njegove Teorije te tačke pogrešno nazivaju „Boškovićevim atomima“. Zato i ne razmatraju one čestice koje Bošković zaista naziva atomima, a pod tim pojmom podrazumeva česticu koja ima delove. Atomi se spajaju „tako da jedan uvlači svoju kvačicu u rupicu druge“. Da je „kvačicu“ jednog atoma označio kao elektron, a „rupicu“ drugog kao nepopunjenu atomsku orbitalu, to bi odgovaralo savremenom tumačenju spajanja atoma u molekule.

Za još krupniju česticu Bošković koristi pojam „molekul“ i to pola veka pre Avogadra (Amedeo Avogadro) i jedan vek pre Kanizara (Stanislao Cannizzaro), kojima se obično pripisuje otkriće molekula!

Danas se smatra da je H. Štaudinger (Hermann Staudinger) 1920. godine prvi dao hipotezu o postojanju nizova atoma, tj. makromolekula (tzv. polimera). To nije istina, jer je Bošković još 1758. najavio da bi se mogle oblikovati „spirale atoma“ i „golemi nizovi tačaka“ koji bi imali golemu „elastičnu silu“. Potvrđeno je da postoje neki prirodni (belančevine, celuloza, DNK i RNK) i sintetski polimeri i da imaju sve ove odlike.⁸

Bošković ukazuje da bi mogao postojati niz malih kocki od atoma smeštenih u njihovim rogljevima. Rečeno savremenim jezikom, to bi bila nano-cevčica kvadratnog preseka. Dodajmo, ako bi čestice bile u rogljevima tetraedra, telo bi imalo beskonačnu čvrstoću i nesavitljivost. Ako bi bile u jednoj ravni, telo bi se moglo smotati „poput starih svitaka“. Kada je početkom 19. veka utvrđeno da se tvrdi dijamant i meki grafit sastoje od istih atoma, tj. ugljenika, Dejvi (Humphry Davy) je predložio Boškovićevo tumačenje njihove strukture, što je kasnije i potvrđeno. Zato L. Vilijams (L. Pearce Williams) smatra da je „Bošković kumovao nastanku strukturne hemije“⁹.

Boškovićevi putokazi ka neutrinu, gluonima i kvarkovima

Bošković ukazuje da bi bilo moguće pretpostaviti da neke vrste čestica nemaju nikakve sile. On navodi da bi u tom slučaju supstancija jedne od tih vrsta posve slobodno prošla kroz supstanciju

⁸ Stoiljković D., Importance of Boscovich's theory of natural philosophy for polymer science, *Polimery*, 52, 2007, str. 804-810; *Polimeri*, 28, 1, 2007, str. 29-31; Stoiljković D., Od elementarnih čestica do makromolekula - tragovima Ruđera Boškovića u povodu 225. godišnjice izdanja Boškovićeve Teorije, *Polimeri*, 4, 9-10, 1983, str. 289.

⁹ Gill H. V., op.cit.

druge vrste, bez ikakve kolizije (Teorija, odeljak 518).¹⁰ Još samo da je te čestice nazvao neutrino, onda bi ovo Boškovićevo shvatanje bilo istovetno sa savremenim shvatanjem.

Opisan je i značaj Boškovićeve teorije za savremenu teoriju elementarnih čestica¹¹ i gluona¹².

Rinard (Phillip M. Rinard) ukazuje da se Boškovićeve teorija može povezati sa savremenom teorijom kvarkova.¹³ Štaviše, nobelovac Ledermen je 1993. godine napisao da je Bošković imao jednu zamisao, potpuno ludačku za osamnaesti vek (a možda i za bilo koji drugi)... Bošković tvrdi, ni manje ni više, da je materija sazdana od čestica koje nemaju nikakve dimenzije! Mi nađosmo, evo pre dvadesetak godina, jednu česticu koja odgovara tom opisu. Nazvasmo je kvark.¹⁴

Primenljivost Boškovićeve filozofije

Boškovićeve filozofije može biti putokaz savremenim naučnicima i inženjerima za rešavanje problema u nauci i struci. Mi smo je nekoliko puta uspešno primenili: (1) pokazali smo da granice kohezije i nekohezije na Boškovićevoj krivoj odgovaraju određenim osobenim stanjima u strukturi materije; (2) protumačili smo nadmolekulsku organizaciju i slobodno radikalnu polimerizaciju komprimovanog gasovitog etilena; (3) predvideli uticaj pritiska na temperaturu topljenja polietilena i (4) objasnili strukturu tečnog metilmetakrilata i njegovu polimerizaciju.¹⁵

Uloga Boškovićeve filozofije u razvoju naučne i filozofske misli

Otkrićem kvarkova i sve složenijih čestica (protona, neutrona, atoma, molekula, makromolekula...) savremena nauka je potvrdila Boškovićevo shvatanje da postoji hijerarhija materije. Uz to, potvrdila je da se međudejstvo čestica opisuje nekim od oblika Boškovićeve krive.¹⁶ Ne treba se tome čuditi. Njegov zakon sila je bio polazna pretpostavka (hipoteza) za tumačenje strukture i međudejstva čestica materije. Kada se saznala struktura materije i kada se teorijski i eksperimentalno utvrdio zakon sila

10 Bošković R., op.cit.

11 Dadić Ž., *Ruđer Bošković*, Zagreb 1987.

12 Silbar M. L., Gluons and Glueballs, *Analogue*, 102, 1982, str. 52.

13 Rinard P. M., *Quarks and Boscovich*, Am. J. Phys., 44, 1976, str. 704.

14 Ledermen L. i Terezi D., *Božija čestica*, Beograd 1998.

15 Stoiljković D., *Ruđer Bošković utemeljivač savremene nauke*, Petnica 2010.

16 Ibid., Stoiljković D., Aktualnost Boškovićeve "Teorije prirodne filozofije svedene na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi", *Vasiona*, 53, 2005, str. 77-87.

koje deluju između čestica, sasvim je razumljivo da se potvrdila polazna pretpostavka, tj. Boškovićeve zakon sila. To je uobičajeni metodološki put u istraživanju (hipoteza → logične posledice → eksperimentalna potvrda → dokazana teorija) koji savremena nauka prevale za nekoliko godina.

Međutim, izgradnja puta od Boškovićeveog zakona sila do njegove potvrde trajala je vekovima. Utemeljen je Boškovićem u 18. veku, građen je i rušen, nastavljen u 19. veku. Boškovićeve teorija puno je uticala na njegove savremenike, a imala je mnoge sledbenike u 18., 19. i u prvoj dekadi 20. veka.

A onda je sve utihnulo. Muk. Niko ni da ga pomene. Nauka je krupnim koracima napredovala. U 20. veku čovek se vinuo u svemir, sleteo je na Mesec. Zavirio je u lavirinte atoma i ćelijskog prostranstva. Uočio je i spoznao važnost DNK.

A onda je iznenada, kao feniks iz pepela, vaskrsnula Boškovićeve teorija. Mnogi gorostasi savremene nauke su u bunjištu istorije nauke zapazili taj dragulj. Uočili su da su se ovom teorijom inspirisali mnogi poznati naučnici: Amper (Andre-Marie Ampere), Koši (Augustin-Louis Cauchy, baron), Fener (Gustav Theodor Fechner), Pristli (Joseph Priestly), Gej-Lisak (Joseph Louis Gay-Lussac), Faradej (Michael Faraday), Lord Kelvin, Dž. Tomson, Mendeljejev (Dmitri Ivanovich Mendeleev), Helmholtc (Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz), Henri (William Henry), Maksvel (James Clark Maxwell), Lorenc (Hendrik Lorentz) itd. To su naučnici koji su izgradili velelepno zdanje savremene nauke - gradeći na temeljima Boškovićeve teorije. U tom zidanju su učestvovala mnoge generacije naučnika, pa se jednostavno zaboravilo šta su bili početni temelji i ko ih je postavio.

Boškovićeve pojam polja sile imao je *odlučujuću ulogu u razvitku fizike* (Werner Heisenberg, 1958)¹⁷. Njegova teorija je imala *veliki uticaj na sledeće generacije fizičara i popločala put daljem razvoju* (Bor, 1958).¹⁸ *Drugi su požneli to što je on posejao dve stotine godina ranije* (Džil, 1941).¹⁹ Bošković je *kumovao nastanku strukturne hemije* (L. P. Williams, 1961)²⁰. Njegove ideje su *ključ za celokupnu savremenu fiziku* (Ledermen, 1993)²¹.

Nemački filozof Niče (Friedrich Nietzsche) smatra da je Boškovićeve teorija prirodne filozofije *najveći trijumf nad ćulima koji*

17 Dadić Ž., op.cit.

18 Ibid.

19 Gill H. V., op. cit.

20 Ibid.

21 Ledermen L. i Terezi D., op.cit.

je do tada na Zemlji postignut. Za njega je Bošković zajedno sa Poljakom Kopernikom *jedan od velikih prekretnica i dosad najveći i najpobedonosniji protivnik privida*. Francuz Herisman (Lancelott Herrismann) ukazuje da će *Boškovićeva filozofija u celini postati filozofija 21. veka* (Pogovor u *Teoriji*)²².

I savremeni filozofi i naučnici su posvetili puno pažnje Boškovićevoj filozofiji.²³ Najčešće se razmatraju Boškovićeva shvatanja prostora, vremena, relativnosti, zakona neprekidnosti (kontinuiteta), kao i Boškovićeve elementarne tačke materije (neprotežne i nedeljive). Pri tome, ovi filozofi i naučnici porede Boškovićeva shvatanja uglavnom sa shvatanjima Njutna, Lajbnica i Ajnštajna (Albert Einstein).

Međutim, okosnica Boškovićeve teorije je njegovo shvatanje *atrakcije i repulzije*, kao privlačne i odbojne sile, koje za njega predstavljaju *suštinu* materije. Ali, nije Bošković ni prvi ni poslednji koji ima takvo shvatanje. Slična shvatanja su imali, pre svega stari Grci (Empedoklo, Leukip, Demokrit, Aristotel i drugi), Toland (John Toland), Holbah (Pol Henri Ditrih poznatiji kao baron Holbah), Šeling (Friedrich Wilhelm Joseph Schelling), a naročito Kant (Immanuel Kant), Hegel (Georg Wilhelm Friedrich *Hegel*) i Engels (Friedrich Engels), a takođe i Laza Kostić i Edgar Alan Po. Iako u svojim radovima ne navode Boškovića, oni su njegovi istomišljenici, koji njegovu filozofiju proširuju, razrađuju i dopunjuju. Ali, postoje razlike u shvatanjima pojmove atrakcije i repulzije.²⁴ Za Njutna, Boškovića i Kanta atrakcija i repulzija su sile, privlačna i odbojna. Hegel pak pod atrakcijom i repulzijom podrazumeva sastavljanje i rastavljanje, a Engels podrazumeva kretanje, tj. približavanje i udaljavanje. Zajedničko svima je uverenje da je ukupan zbir svih atrakcija i zbir svih repulzija u svemiru uvek isti, a to se postiže tako što se svaka pojedinačna atrakcija na nekom nivou u strukturi materije istovremeno nadoknađuje odgovarajućim repulzijama na višem i nižem nivou strukture.²⁵ I suprotno - svaka repulzija na nekom nivou se

22 Bošković R., op.cit.

23 *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića*, Filozofsko-teološki institut Družbe Isusove u Zagrebu, Zagreb 1987; *Filozofska istraživanja*, 32-33, 5-6, 1989, str. 1459-1638; Kutleša S., *Prirodno-filozofijski pojmovi Ruđera Boškovića*, Zagreb 1994.

24 Stoiljković D., *Atrakcija i repulzija - shvatanja Boškovića, Hegela i Engelsa*, *Filozofska istraživanja*, 32-33, 5-6, 1989, str. 1567.

25 Ibid.; Stoiljković D., *Uticaj fizičko-hemijskog stanja etilena na mehanizam i kinetiku polimerizacije po tipu slobodnih radikala pri visokom pritisku*, magistarski rad, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd 1978; Stoiljković D., *Dijalektičko-materijalistička osnova teorije Savić-Kašanin o ponašanju materije pri visokim pritiscima i o nastanku rotacije nebeskih tela*, *Dijalektika*, 14, 3-4, 1979, str. 137; Stoiljković D., *Mehanizam*

nadoknađuje odgovarajućim atrakcijama na višem i nižem nivou.

Na ovo pravilo je ukazao još Empedoklo.

Razmatranjem savremenih naučnih dostignuća fizike i hemije, pokazali smo da je posledica ovog Empedoklovog pravila da se i druge suprotnosti (npr. red i nered, nužnost i slučajnost, prekidnost i neprekidnost, homogenost i heterogenost...) na isti način smenjuju i dopunjuju. Na primer, povećanje reda na jednom nivou se nadoknađuje povećanjem nereda na višem i nižem nivou strukture materije.²⁶ Ovo proširenje i produbljivanje Boškovićeve filozofije je od izuzetnog značaja za razumevanje savremenih naučnih teorija, ali i za njihovu primenu.

Tako, posredstvom mnogih sledbenika, pristalica i istomišljenika, Boškovićevo shvatanje dopiru do savremenih naučnika kao eho minulih vremena, navodeći ih često da promišljaju Boškovićevim mislima, a da toga nisu svesni. Jer, Ruđer Bošković je bio veliki mislilac i naučnik svog i našeg vremena, utemeljivač savremenih naučnih zakonitosti mikro i makro sveta. Boškovićev blistav um otelotvoren kroz Teoriju prirodne filozofije, može biti za savremene naučnike i filozofe podsticaj da spoznaju i sagledaju svet oko sebe, prepoznaju smisao dostignuća savremene nauke, i da dalje rade i grade novi svet zasnovan na prirodnim zakonitostima i univerzalnim vrednostima Boškovićeve filozofije. Stoga, naša poruka na kraju je: Upoznajte Boškovićevu filozofiju da bi je mogli prepoznati u dostignućima savremene nauke! I da bi je mogli koristiti u svom radu!

LITERATURA:

Bošković R., *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*, Beč 1758. (prvo izdanje), Venecija 1763 (drugo izdanje)

A Theory of natural philosophy. Cambridge, M.I.T. Press, Cambridge 1922. i 1966.

Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi, Zagreb 1974.

Gill H. V., *Roger Boscovich, S. J. - Forerunner of modern physical theories*, Dublin 1941.

(a) White L. L., Editor, *Roger Joseph Boscovich - Study of his life and work on the 250th anniversary of his birth*, George Allen and Unwin, London 1961.; (b) White L. L., Boscovich and particle theory, *Nature*, 179, 1957.

Stipanić E., *Ruđer Bošković*, Gornji Milanovac, Beograd 1984.

i kinetika polimerizacije etilena pri visokom pritisku, doktorski rad, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd 1981.

26 Ibid.

- Dadić Ž., *Ruđer Bošković*, Zagreb 1987.
- Supek I., *Ruđer Bošković - vizionar u prijelomima filozofije, znanosti i društva*, Zagreb 2008.
- Dimitrić R., *Ruđer Bošković*, Pitsburg, Beograd 2006.
- Stoiljković D., *Ruđer Bošković utemeljivač savremene nauke*, Petnica 2010.
- Gledić V., *Ruđer Bošković*, Beograd 2011.
- Janković N., *Astronomski radovi Ruđera Boškovića*, Beograd 2011.
- Stoiljković D., Teorija Ruđera Boškovića kao putokaz ka kvantnoj mehanici, *Arhe*, 2, 2005, str. 181.
- Stoiljković D., Ruđer Bošković - preteča savremenog shvatanja strukture atoma, *Hemijski pregled*, 49, 3, 2008, str. 54-57.
- Thomson J. J., *The Corpuscular Theory of Matter*, New York 1907.
- Longair M., *Theoretical concepts in physics (An alternative view of theoretical reasoning in physics)*, Cambridge, 2003.
- Stoiljković D., Importance of Boscovich's theory of natural philosophy for polymer science, *Polimery*, 52, 2007, str. 804-810; *Polimeri*, 28, 1, 2007, str. 29-31.
- Stoiljković D., Od elementarnih čestica do makromolekula - tragovima Ruđera Boškovića u povodu 225. godišnjice izdanja Boškovićeve Teorije, *Polimeri*, 4, 9-10, 1983, str. 289.
- Silbar M. L., Gluons and Glueballs, *Analog*, 102, 1982, str. 52.
- Rinard P. M., Quarks and Boscovich, *Am. J. Phys.*, 44, 1976, str. 704.
- Ledermen L. i Terezi D., *Božija čestica*, Beograd 1998.
- Stoiljković D., Aktualnost Boškovićeve Teorije prirodne filozofije svedene na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi, *Vasiona*, 53, 2005, str. 77-87.
- Filozofija znanosti Ruđera Boškovića*, Filozofsko-teološki institut Družbe Isusove u Zagrebu, Zagreb 1987.
- Filozofska istraživanja*, 32-33, 5-6, 1989, str. 1459-1638
- Kutleša S., *Prirodno-filozofijski pojmovi Ruđera Boškovića*, Zagreb 1994.
- Stoiljković D., Atrakcija i repulzija - shvatanja Boškovića, Hegela i Engelsa, *Filozofska istraživanja*, 32-33, 5-6, 1989, str. 1567.
- Stoiljković D., *Uticao fizičko-hemijskog stanja etilena na mehanizam i kinetiku polimerizacije po tipu slobodnih radikala pri visokom pritisku*, magistarski rad, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd 1978. Stoiljković D., Dijalektičko-materijalistička osnova teorije Savić-Kašanin o ponašanju materije pri visokim pritiscima i o nastanku rotacije nebeskih tela, *Dijalektika*, 14, 3-4, 1979, str. 137.

Stoiljković D., *Mehanizam i kinetika polimerizacije etilena pri visokom pritisku*, doktorski rad, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd 1981.

Dragoslav Stoiljković
University of Novi Sad, Faculty of Technology - Department of
Materials Engineering, Novi Sad

IMPORTANCE OF BOSCOVICH'S THEORY OF NATURAL
PHILOSOPHY FOR MODERN SCIENCE
AND PHILOSOPHY

Abstract

Boscovich's theory of natural philosophy, published in 1758, made a great influence on his peers and had plenty of followers in centuries to come. It contributed to the discovery of atomic structure and inspired many scientists to work on further advancements of modern material structure comprehensions. In 1993, the physicist Leon Ledermann, a Nobel Prize laureate, wrote that "Boscovich's philosophy is a key for the entire modern physics". German philosopher Nietzsche regarded Boscovich's theory "the greatest triumph over the senses that has yet been achieved on earth". Frenchman Herismann believed that "the entire Boscovich's philosophy will become a philosophy of the 21st century". This article includes a presentation of Boscovich's life and activities, description of his philosophy as well as its contributions to modern science and philosophy.

Key words: *Roger Boscovich, natural philosophy, history of science*