

Ruder Josip Bošković

Njegova jednostavna dinamistička atomistika

Dr. Vilim Kellbach

Stopedesetgodišnjica smrti filozofa i učenjaka Rudera Josipa Boškovića iznova svraća pozornost hrvatskog naroda na naučno značenje ovog zaslužnog duhovnog velikana. Kao što je povodom stogodišnjice njegove smrti (1877) i povodom dvjestogodišnjice njegova rođenja (1911) hrvatska javnost veličala Boškovića kao vrsnog radnika na polju filozofije i prirodnih znanosti, tako je i ove godine po različnim mjestima održano više predavanja i proslava u čast Boškoviću. Kao najznačajniju ovogodišnju proslavu spominjem priredbu Akcionog međuklupskog odbora hrvatskih sveučilištaraca u Zagrebu (7 ožujka), na kojoj su govorili priznati stručnjaci i istaknute ličnosti naše naučne javnosti: rektor Sveučilišta dr. Stanko H o n d l (uvodni govor), profesor dr. Stjepan Z i m m e r m a n n (o Boškovićevoj filozofiji) i ravnatelj Geofizičkog zavoda dr. Stjepan Š k r e b (o osnovima Boškovićeve fizike).¹



Originalno izgrađena jednostavna dinamistička atomistika je bez sumnje Boškovićevo životno djelo. Dugim mučnim, posve samostalnim ličnim radom došao je Bošković do svoje teorije. Ona je takoreći dio njegova života, pa je prema tome moramo i promatrati u perspektivi toga života. U tu svrhu podsjećam ovdje ukratko na najvažnije Boškovićeve biografske podatke i naučne spise.

Ruder Josip Bošković rodio se 18. svibnja 1711. godine u Dubrovniku.² Prvu je naobrazbu dobio u svom rodnom gradu, gdje je

¹ S. Z i m m e r m a n n, *Boškovićev filozofski nazor o svijetu*. (Hrvatska Smotra V, 1937, br. 5 i 6, str. 257—273). — S. Š k r e b, *Osnova Boškovićeve fizike*. (U istom časopisu, str. 273—281).

² Oko Boškovićeva podrijetla pisalo se ranije prilično neispravno. To pitanje najbolje osvjetljuje M. Vanino ovim riječima: »U engleskom predgovoru izdanja Ruderova djela »Philosophiae naturalis.

do petnaeste godine svoga života pohadao latinsku školu na isusovačkom kolegiju. Tu je bio »odgojen u pravcu humanističkom a zadojen pjesničkim duhom suvremenoga Dubrovnik« (Rački). — Godine 1725 stupio je Bošković u Družbu Isusovu. Na svoje redovničko zvanje imao se pripravljati u Rimu, gdje je poslije svršenog dvogodišnjeg novicijata učio dvije godine retoriku i poeziju, zatim tri godine filozofiju i matematičko-fizikalne znanosti. Na to slijedi petgodišnje praktično podučavanje na srednjoj školi (Collegium romanum), pa uz daljnje podučavanje četirigodišnja bogoslovija. — Visoke naučne kvalifikacije Boškovićeve bile su već u to vrijeme dobro poznate. Kad se 1742 godine radilo o proučavanju pitanja kako da se spriječi opasnost koja je prijetila kupoli bazilike sv. Petra od ranijih pukotina, pozvana su bila tri rimska profesora matematike da ispituju stvar. U toj komisiji bio je i Bošković. Uskoro ga je pozvao učeni papa Benedikt XIV da ispita mogućnosti za popravak apside bazilike sv. Petra, zatim mogućnosti za isušenje pontinskih močvara i mnoga slična pitanja. — Tako je Bošković u pitanjima mehanike i hidrodinamike ubrzo stekao glas prvorazrednog stručnjaka. Kad je između republika Lucca i Toscana nastao spor o rijekama i o plovidbi, vidimo Boškovića kao stručnog povjerenika i jedne i druge stranke u Beču (1756) gdje se spor imao riješiti. Dvije godine kasnije izdao je u Beču svoje glavno

theoria« (1922.) napisao je Petronijević o porijeklu Ruđerovih preda ovo: »S očinske strane porodica je Boškovića čisto srpskog porijekla; njegov djed Boško bio je naime srpski pravoslavni seljak iz sela Orahova u Hercegovini. Njegov pak otac naselio se u Dubrovnik i prešao na katoličku vjeru.« Ovo, što Petronijević govori o vjeri djeda i oca Ruđera Boškovića, pusto je maštanje, koje historički dokumenti obaraju u prah. Te je dokumente već god. 1930. Truhelka iznio u Godišnjici Nikole Čupića, a iz njih se vidi, da je Ruđerov otac Nikola katolik, da je krizman od skopaljskog katoličkog biskupa, da je polazio katoličku školu i često se ispovijedao i pričešćivao u katoličkoj crkvi. Mi čak po tim dokumentima znamo, da mu je djed bio katolik i kao takav bio krizman od katoličkog biskupa, pače da su svi Boškovići bili u XVII. stoljeću katolici. Mlada Ruđerova sestra Anica ostavila je u oporuci izvjesnu svotu rodacima u Popovu kao pomoć mladima »nello studio e nelle scuole«, dakle za školovanje, a pri tome uzima osobito u obzir slučaj, da bi tko od njih želio prigrliti svećenički stalež. Za uživanje te zadužbine javio se jedne godine čitav niz Boškovića, Vučetića, Lijevaka, Buruma, Borojevića, Tomičića, mahom Popovljana katolika! Petronijević je dakle bio zaista slabe sreće, kad je onako sigurno išao uvjeravati anglosaski svijet, da su Ruđerovi predi pravoslavci. Ovakvim se falzificiranjem povijesti postiglo, da i Larousseova enciklopedija ubraja našeg Boškovića u Srbe.« Tako M. Vanino na svečanoj komemorativnoj akademiji hrvatskog kulturnog društva »Napredak« u spomen Ruđera Josipa Boškovića (u Sarajevu 18 travnja 1937). Poredi podlistak »Obzora« od 22 i 23 travnja 1937.

djelo pod naslovom *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicum legem virium in natura existentium*. — Godine 1759 napustio je Rim kao stalno svoje prebivalište. Sada ga vidimo na četirigodišnjem naučnom putovanju: u Parizu, Londonu, Carigradu, Lavovu i Varšavi — svugdje priznata zbog svojih velikih naučnih zasluga. Vrativši se u Rim dobio je još iste godine (1763) poziv za profesora matematike na sveučilištu u Paviji gdje je naredne godine počeo s predavanjima. Na tom je položaju sudjelovao pri osnivanju zvezdarnice na isusovačkom kolegiju »di Brera« u Milanu, a 1770 preselio se iz Pavije u Milano da bi se sasvim mogao posvetiti zvezdarnici i astronomskim istraživanjima. — Poslije ukinuća Družbe Isusove (1773) uputio se Bošković u Pariz. Od francuske je vlade dobio službu ravnatelja optike za pomorstvo. Tako mu je bilo omogućeno da se i dalje bavi znanstvenim radom. Imao je mnogo protivnika među francuskim učenjacima. Godine 1782 dobio je dopust te je pošao u Italiju da štampa svoja djela. Smrt ga je zatekla u Milanu 13 veljače 1787 u 76 godini života.

Sve do danas ostala je »životopisna crta« koju je napisao Fr. Rački najbolji prikaz Boškovićevega života. Nije nimalo pretjerano kad Rački kaže: »Što u Boškovićevu umu izazivlje udivljenje, jest njegovo obširno znanje, njegova obćenita obrazovanost, njegov dalek pogled po tolikih granah i strukah ljudskoga umienja. Klasički izobražen zaronio je u jezik, književnost, starine rimskoga i grčkoga svieta; odanle si usvojio onu bistrinu u mišljenju, onu eleganciju u pisanju. Matematik, fizik, astronom izpitivao je sile prirode, kretanje tjelesa, materiju, svjetlo, pojave zraka, zvezde; pak je svojoj ovoj divnoj razlikosti prirode tražio jedinstvenost okom dubokoga filozofa.«³

Svoj literarno-naučni rad započeo je Bošković još kao mladi magister. Kao nastavnik na rimskom kolegiju spjevao je 1735 godine u duhu onoga vremena početak svoje fizikalno-astronomске pjesme *De solis ac lunae defectibus libri V*.⁴ Naredne godine izašla je njegova astronomska rasprava o sunčanim pjegama *De maculis solaribus*. Slijedili su mnogi manji spisi, većinom kratke rasprave sa područja prirodnih nauka.⁵ U njima je Bošković obra-

³ *Život i ocjena djela Rugjera Josipa Boškovića*, str. 86.

⁴ Tu je pjesmu nastavio tek 1749 godine, kako sam kaže u uvodu štampanog izdanja koje je izašlo 1760 godine u Londonu.

⁵ Popis Boškovićevih radova po kronološkom redu daje Fr. Rački u navedenoj knjizi: *Život i ocjena djela Rugjera Josipa Boškovića*, str. 95—100. Tu se nabraja 71 djelo odnosno rasprava. — Razdiobu po sadržaju i po kronološkom redu pruža »Catalogus operum P. Rogerii Josephi Boscovich, S. J. impressorum usque ad initium anni 1763« na koncu latinsko-engleskog izdanja glavnog Boškovićevog djela *Theoria philosophiae naturalis redacta*



dio različna matematičko-geometrijska i prirodnoznanstvena pitanja. Evo samo nekoliko njegovih tema: geometrijska konstrukcija sferičke trigonometrije, nova upotreba teleskopa za ustanovljenje nebeskih tjelesa, oblik zemlje, nejednakost teže na različitim mjestima zemlje, narav i upotreba infinitezimala, astronomska opažanja i njihova izvjesnost, žive sile, atmosfera mjeseca itd.

Kao najvažnija Boškovićeve djela spominjem:

U noći između 11 i 12 lipnja 1749 godine bjesnio je u Rimu veliki vihar. Tu je zgodu Bošković iskoristio da znanstveno raspravlja o tom prirodnom događaju i da ga prema prirodnim zakonima razjasni. Tako je nastalo njegovo djelo: *Sopra il turbine, che la notte tra gli 11 e 12 giugno del 1749 danneggiò una gran parte di Roma* (Roma 1749).

Kao učitelj na rimskom kolegiju izradio je Bošković *Elementorum matheseos tomi tres* (Romae, prva dva sveska 1752, a treći svezak 1754), udžbenik za svoje dake. U njima obrađuje geometriju, aritmetiku, trigonometriju, algebru i prve osnove o koničkim sekcijama.

U to vrijeme spremale su se znanstvene ekspedicije u različne krajeve da što tačnije ustanove oblik zemlje. Portugalski kralj Ivan V odlučio je poslati takvu ekspediciju u Braziliju, gdje je ova ujedno trebala sastaviti tačan zemljovid jedne pokrajine. Tu je zadaću htio kralj Ivan povjeriti Boškoviću. Međutim je papa Benedikt XIV namjeravao također sastaviti takvu znanstvenu ekspediciju za samu crkvenu državu, a izbor je pao na isusovce Kristofora La Maire i Rudera Josipa Boškovića. La Maire je nacrtao zemljovid po njihovom zajedničkom opažanju, a Bošković je opisao samu ekspediciju u knjizi *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dime-tiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam, jussu et auspiciis Benedicti XIV* (Romae 1755).⁶ Na to je slijedilo djelo što ga je Bošković poslao pariškoj akademiji: *De inaequalitatibus, quas Saturnus et Jupiter sibi mutuo videntur inducere, praesertim circa tempus conjunctionis* (Romae 1756). Dvije godine kasnije izašlo je u Beču iz tiska Boškovićevo glavno djelo *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unam legem virium in natura existentium* (Viennae 1758). Po sadržaju važan je i Boškovićeve komentar s bilješkama i dodacima k filozofskom priručniku Benedikta Stay (Rim 1755 i 1760).

Bošković je kao pisac bio vrlo produktivan i plodan. Iako je u nekoliko maha vršio i diplomatsku službu, ipak je uvijek ostao

ad unam legem virium in natura existentium (tako glasi naslov ovog izdanja na samoj naslovnoj strani, dok na početku prvog dijela čitamo »Philosophiae naturalis theoria« — slijed riječi po kojem se obično citira), Chicago-London 1922.

⁶ La Maire je napisao samo dva kratka članka, sve ostalo Bošković.

vjeran svojim naučnim idealima. Neumorno je radio na istraživanju prirodoznanstvenih pitanja, ali tako da je ujedno težio za njihovim filozofskim razumijevanjem. Filozofski problemi kod njega nisu sistematski obrađeni, nego više kao zadnje zaokruženje njegovih prirodonaučnih nazora, ali svakako pravom filozofskom dubinom. Bošković je u prvom redu učenjak — matematičar, fizičar, astronom, geodet. Stoga u njegovim djelima prevladavaju prirodonaučni problemi, a filozofske su misli često samo upietere u pozitivna znanstvena izlaganja. To donekle otežava prikazivanje njegove jednostavne atomistike sa filozofskog stanovišta.



Jednostavnu dinamičku atomistiku Boškovićevu prikazat ću isključivo prema prvom dijelu njegove *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*.⁷ U drugom i trećem dijelu iste knjige imamo samo primjenu atomističke teorije na mehaniku i fiziku. Sam Bošković piše u svom predgovoru: »Libuit autem hoc opus dividere in partes tres, quarum prima continet explicationem theoriae ipsius ac ejus analyticam deductionem et vindicationem, secunda applicationem satis uberem ad mechanicam, tertia applicationem ad physicam.«

Prvo je izdanje ovoga djela posvetio Bošković posebnim pismom ondašnjem bečkom nadbiskupu i kasnijem kardinalu Kristoforu grofu De Migazzi, koga je još kao daka bio upoznao u Rimu. U tom pismu iznosi nekoliko važnih misli koje bi uvijek trebalo imati pred očima, kad ispituujemo njegovu nauku. Kaže naime da se promatranje prirode po njegovu mišljenju potpuno slaže sa svećeničkom svetošću, jer ono disponira duh da promatra »nebeske stvari« i da se uzvine do samoga Stvoritelja. Bošković žali što se po Evropi sve više širi zlo, jer se mladež po nekim krivim i štetnim principima otuđuje vjeri i Bogu (sapientissimus mundi fabricator atque moderator) misleći da se u tom sastoji pravo znanje.

Bošković nije sad prvi put iznio pred javnost svoju novu teoriju. Priličan dio njegove nauke nalazi se već, kako sam spominje, u nekim njegovim ranijim spisima.⁸ U tim spisima radio je o na-

⁷ Navodi se odnose na brojeve, ne na strane, prvog dijela naprijed citiranog latinsko-engleskog izdanja. Spominjem još da se u latinskim navodima ne držim interpunkcije toga izdanja.

⁸ Bošković nabraja ta djela pod 5 ovim redom: *De viribus vivis*, Romae 1745; *De lumine*, Romae 1748; *De lege continuitatis*, Romae 1754; *De lege virium in natura existentium*, Romae 1755; *De divisibilitate materiae et principiis corporum*, Lucca 1757 (ova je rasprava napisana već 1748, ali je kasnije objelodanjena); *Supplementa* k prvom svesku filozofije Benedikta Staya, Romae 1755. — U pismu nadbiskupu De Migazzi kaže Bošković da je 13 godina radio na ovom svom glavnom djelu: »...admo-

ročitim pojedinačnim pitanjima te je svoje nove misli mogao obično samo usput iznijeti. Zato je odlučio u posebnom djelu izložiti svoju novu nauku, koja ima više dodirnih tačaka sa sistemima Leibniza i Newtona, ali koja se od ovih u mnogome i razlikuje. Ona se odlikuje jednostavnošću, a tačnim dokazima može protumačiti sva opća i glavnija naročita svojstva tjelesa. S Leibnizem tvrdi Bošković da su prvi elementi ili sastavni dijelovi tvari jednostavni i posve neprotežni. S Newtonom pak smatra da ima uzajamnih sila koje prema različenom razmaku tačaka različno djeluju, ali ne samo kao privlačne sile (attractiones) nego također kao odbojne sile (repulsiones), i to tako da odbojnost po promjeni razmaka tamo počinje gdje prestaje privlačnost i obratno. Zajedničko je mišljenje svima da sve čestice tvari stoje u takvom odnosu međusobne povezanosti, da i najmanja promjena u jednoj čestici izaziva promjene u svim ostalim česticama.

Leibniz se i Bošković razilaze prije svega u tome što prema Boškoviću iz diskretnih neprotežnih tačaka ne može nastati neprekidna protežnost. Razilaze se zatim i u tome što Bošković tvrdi da su svi elementi tvari homogeni, a da sva raznolikost mase potiče od same dispozicije i od različitih kombinacija. — Od Newtonovog sistema udaljuje se Bošković utoliko što tri Newtonova principa (tria principia gravitationis, cohaesionis, fermentationis) zamjenjuje jednim jedinim zakonom sila. Osim toga prema Boškoviću u najmanjim razmacima ima negativne ili odbojne sile, a ne pozitivne ili privlačne sile, kako Newton naučava. Iz toga pak nužno slijedi, da kohezija ne nastaje nekim neposrednim dodirrom, pa da nema ni neposrednog ili takozvanog matematičkog dodiranja koje bi prouzročilo jednostavnost i neprotežnost elemenata.⁹

To stanovište nije nekakva eklektička konstrukcija. Bošković je do njega došao »slučajno«, to jest prilikom ispitivanja fizičkih problema (cum nuper occasio se mihi praebuisset inquirendi in ipsum oscillationis centrum...), a ne u direktnoj težnji da pronade novu teoriju. Štoviše, prije nego što je sustavno izložio svoju teoriju primjenjivao ju je na mehaniku i skoro na cijelu fiziku.¹⁰ To je uosta-

dum diuturnas annorum jam tredecim meditationes complector meas... Dederam ego quidem dispersa dissertatiunculis variis theoriae meae quaedam velut specimina, quae inde et in Italia professores publicos nonnullos adstipulatores est nacta, et jam ad exteras quoque gentes pervasit; sed ea nunc primum tota in unum compacta, et vero etiam plusquam duplo aucta, prodit in publicum...«

⁹ Tako u uvodnim odlomcima 1—4.

¹⁰ Izričito kaže pod 6: »casu incidi in theorema simplicissimum sane, et admodum elegans«. Isto tako piše nadbiskupu De Migazzi za svoje djelo: »Habetur in eo novum quoddam universae naturalis philosophiae genus a receptis huc usque usitatisque plurimam discrepans, quanquam etiam ex

lom i potrebno bilo, jer Bošković metodički polazi s promatranja prirodnih događaja i činjenica te indukcijom zaključuje na opće zakone.¹¹



Bošković iznosi prvo osnovne teze svoje teorije.¹²

Prvi elementi tvari nisu drugo do sasvim nedjeljive i neprotežne tačke. Između svih pojedinih tačaka ima izvjesnog razmaka. Taj razmak može neodređeno narasti ili se može smanjiti, ali nikako ne može potpuno nestati a da te tačke ne padnu jedne u druge. Jedna tačka ne može nikada biti neposredno pored druge. Ako naime između njih nema nikakvog razmaka, onda jedna mora nužno pasti u drugu. Prema tome ne treba misliti da je vakuum raspršen po tvari (*vacuum disseminatum in materia*), nego obratno, tvar je nekako raspršena po vakuumu (*materia in vacuo disseminata*): tvar kao da pliva po vakuumu.

O pojedinim takvim jednostavnim i neprotežnim tačkama važi zakon tromosti (*lex inertiae*): ukoliko u prirodi egzistiraju odjelito svaka za sebe, određene su da ustraju u istom stanju mira ili jednolikog po pravcu gibanja. Ne traži se odakle potiče to njihovo »određenje«, nego se samo konstatira da toga određenja

iis, quae maxime omnium per haec tempora celebrantur, casu quodam praecipua quaeque mirum sane in modum compacta, atque inter se veluti coagmentata conjunguntur ibidem, uti sunt simplicia atque inextensa Leibnitianorum elementa, cum Newtoni viribus inducentibus in aliis distantibus accessum mutuum, in aliis mutuum recessum, quas vulgo attractiones et repulsionem appellant. Casu, inquam: neque enim ego conciliandi studio hinc et inde decerpsi quaedam ad arbitrium selecta, quae utcumque inter se componerem atque compaginarem, sed omni praejudicio seposito a principiis exorsus inconcussis et vero etiam receptis communiter, legitima ratiocinatione usus et continuo conclusionum nexu deveni ad legem virium in natura existentium unicum, simplicem, continuam, quae mihi et constitutionem elementorum materiae et mechanicae leges et generales materiae ipsius proprietates et praecipua corporum discrimina sua applicatione ita exhibuit, ut eadem in iis omnibus ubique se prodat uniformis agendi ratio, non ex arbitriis hypothesibus et fictitiis commentationibus, sed ex sola continua ratiocinatione deducta.«

¹¹ »Znanstvena je spoznaja, uči Bošković, induktivna, t. j. oslanja se na iskustvene pojedinačne pojave ili činjenice, pa se otuda uvodi (inducira) u ono što je općenito, nužno, zakonito, — a ne kako su racionalisti učili, da znanstvenu spoznaju dobivamo samo deduktivno, izvođenjem iz općenitih spoznajnih zakona. Racionalisti su prezreli induktivno iskustvenu spoznaju, misleći da mogu čistim razumom (spekulativno) upoznati nepojavni ili metafizički svijet. Ne, kaže Bošković (kao što kažu i skolastički filozofi): polazi se od empirije, i otuda se dolazi u metafiziku.« S. Z i m m e r m a n n, navedeno predavanje, str. 262—263.

¹² U ovom tačno slijedim same Boškovićeve izvode 7—11.

stvarno ima. Bošković smatra da se bilo koje dvije tačke tvari prema različnom razmaku određuju ili na međusobnu privlačnost ili na međusobnu odbojnost. To njihovo određenje, koje kao takvo nije istovetno s načinom djelovanja, zove se sila; ona može biti privlačna ili odbojna. Veličina odnosno intenzitet te sile mijenja se po nekom stalnom zakonu, i to prema tome kako se mijenja razmak između izvjesnih neprotežnih tačaka. Ovaj se zakon može i grafički prikazati (per geometricam lineam curvam) i svesti na algebraičku formulu, a može se konačno ilustrirati i konkretnim primjerima iz fizike.

U čemu se pobliže sastoji taj zakon?

Kad se radi o najmanjim razmacima imamo odbojne sile. Ukoliko se razmak u beskonačnost smanjuje, utoliko su te odbojne sile veće, tako da mogu kočiti i uništiti svaku brzinu kojom bi se jedna tačka mogla približiti drugoj prije nego što između njih nestane svaki razmak. Raste li razmak, onda se postepeno smanjuju odbojne sile, tako da u izvjesnom razmaku odbojnost bude jednaka nuli. U još većem razmaku odbojna sila prelazi u privlačnu silu, ali opet tako da prvo naraste, pa se postepeno smanjuje te prestaje i prelazi iznova u odbojnu silu; ova onda također prvo naraste, pa se smanjuje, prestaje i prelazi u privlačnu silu. I tako redom kroz više različitih razmaka. Konačno, u izvjesnom velikom razmaku, ta sila počinje da bude stalno privlačna.

Na prvi se pogled čini da je taj zakon vrlo kompliciran, sastavljen iz više zakona. Bošković ga svodi na jednostavnu formulu.¹³



Kako je Bošković došao do toga zakona? Na osnovi kojih pozitivnih razloga zaključuje da prvi elementi tvari moraju biti jednostavni i neprotežni?¹⁴

Kad je 1745 pisao svoju raspravu *De viribus vivis*, počeo je tačnije istraživati kako nastaje ona brzina za koju se kaže da potiče od sudara tjelesa. Naslutio je da tu važe naročiti zakoni, prema kojima se u nedjeljivom trenutku proizvodi određena ograničena brzina. Ipak je smatrao da se u tom pitanju treba pozivati na samu prirodu, koja svagdje primjenjuje jedan te isti zakon sile i jedan te isti zakon djelovanja. Tako je onda došao do zaključka, da ne može biti neposrednog sudara između tjelesa, a da se ne proizvodi određena ograničena brzina u nedjeljivom trenutku. Ta proizvodnja brzine ne bi povrijedila zakona neprekidne postupnosti ili kontinuiteta, jer bi bila »bez skoka«. Bošković to naglašuje, jer je bio

¹³ To se detaljno pokazuje pod 11—15, a može se i na hrvatskom jeziku naći u raspravi »Filosofijski rad Rugjera Josipa Boškovića« od Fr. Markovića u naprijed navedenom djelu *Život i ocjena djela Rugjera Boškovića*, str. 648—652.

¹⁴ Poredi 16—18.

uvjeren da zakon kontinuiteta uistinu postoji u prirodi i da se može dosta dobrim razlozima dokazati.

Zamislimo dva jednaka tijela, koja se giblju u istom pravcu: ono naprijed manjom brzinom, a ono koje ga slijedi većom brzinom, tako da će se morati sudariti. Kad bi ovo zadnje sasvim nepromijenjenom brzinom došlo u neposredni dodir s prvim, trebalo bi svakako da u istom času kad se dotaknu i jedno i drugo promjeni (umani ili poveća) svoju brzinu skokom, to jest ne dodirujući prelaznih stupnjeva. No to se očividno protivi zakonu neprekidne postupnosti. Kad bi naprotiv promjena brzine nastala tek u času i kao učinak odnosno posljedica samoga dodira, ali u neprekidnom prijelazu, onda bi to zbivanje došlo u sukob sa zakonom neproničnosti.¹⁵ Drugim riječima, kad bi se ova dva tijela neposredno dotaknula dok se giblju nejednakom brzinom, i kad bi se njihova brzina promijenila u smislu zakona neprekidne postupnosti, dakle ne skokom, onda bi nužno trebalo priznati izvjesnu proničnost tijela. Međutim, zakon neproničnosti kod Boškovića uopće nije problematičan. Isto je tako poslije tačnijeg istraživanja Bošković bio uvjeren da u prirodi važi zakon neprekidne postupnosti.¹⁶ Iz toga pak, što prema tome i u spomenutom konkretnom slučaju mora važiti zakon neprekidne postupnosti, izvodio je Bošković ovu prvu osnovnu tezu svoje teorije:

Budući da se dva tijela ne mogu neposredno dotaknuti dok se giblju nejednakim brzinama, to se njihove brzine moraju prije samog tog dodira mijenjati odnosno izjednačiti. Ukoliko se tu radi o promjeni nekog stanja, potreban je uzrok te promjene. Uzrok koji vodi do promjene stanja u smislu gibanja ili mira zove se sila. Postoji dakle neka sila, koja proizvodi neki učinak tamo gdje se dva tijela još ne dodiruju.¹⁷ Ukratko, postoji neka sila, koja može prije samog neposrednog dodira ili sudara dvaju tijela izjednačiti brzine njihova gibanja.

Poslije onog što smo dosad izložili vrlo je razumljivo, da je Bošković opširno stao ispitivati zakon neprekidne postupnosti. Opravdao ga je in-

¹⁵ »Toto illo tempusculo, quod effluxit ab initio contactus, quando velocitates erant 12 et 6, ad id tempus, quo sunt 11 et 7, corpus secundum debuit moveri cum velocitate majore quam primum, adeoque plus percurrere spatii quam illud, et proinde anterior ejus superficies debuit transcurrere ultra illius posteriorem superficiem, et idcirco pars aliqua corporis sequentis cum aliqua antecedentis corporis parte compenetrari debuit.« Tako pod 18.

¹⁶ »Haec quidem ita evidentialia sunt, ut omnino dubitari non possit, quin continuitatis lex infringi debeat et saltus in naturam induci, nisi cum velocitatis discrimine ad se invicem accedant corpora et ad immediatum contactum deveniant, si modo impenetrabilitas corporibus tribuenda sit, uti revera est.« Pod 28.

¹⁷ Tako skoro od riječi do riječi pod 73.

duktivno i metafizički (32—62), te ga je primijenio na pitanje o promjeni brzine pri sudaru tjelesa (63—72).

Zakon se neprekidne postupnosti sastoji u tome što svaka količina mijenjajući svoju veličinu mora prolaziti kroz sve ostale veličine ili stupnjeve koji se nalaze između obje krajnje tačke. Prijelaz se ne može zbiti u nedjeljivom vremenskom času, nego samo u izvjesnoj neprekidnoj vremenskoj jedinici, pa ma koliko ona bila mala. Ukoliko se radi o stvarnoj neprekidnosti, nikad ne možemo pri tom prijelazu označiti dvije tačke, za koje bi se moglo reći da je jedna iza ili pored druge. Teoretski imamo samo dvije mogućnosti: ili te dvije tačke padnu jedna u drugu (congruunt) ili se između njih može povući prava linija koja je u beskonačnost djeljiva (perpetuo divisibilis in infinitum). Prema tome dva promjenljiva stanja količine nisu nikada u takvom međusobnom odnosu, da bi jedno bilo neposredno iza ili pored drugog i kao da bi se sva razlika između njih sastojala u tome što prijašnjoj količini u nedjeljivom vremenskom času pridolazi novi dio istovrsne količine.

Prijelaz iz jednog stanja u drugo, drugim riječima, ne može biti skokom. Jedna je doduše poteškoća u tome što količina prelazeći iz pozitivnog stanja u negativno ili obratno mora proći kroz »nulu« ili kroz »ništa«. Međutim, to je samo prividna poteškoća, jer se i ova indiferentna zona mora shvatiti kao neko realno stanje: »si res altius consideretur ad metaphysicum conceptum reducta, ... non habetur verum nihilum« (59).

Uzmimo slučaj da se jedno tijelo giblje brzinom 12, a drugo 6. Poslije njihovog sudara imat će i jedno i drugo brzinu 9. Kad bi promjena brzine nastala na početku samoga sudara u nedjeljivom vremenskom času, dakle skokom, onda bi jedno te isto tijelo u samom trenutku promjene moralo imati dvije brzine: brzinu 12 i 9 odnosno brzinu 6 i 9. No to je protivrječno i apsurdno. Jedno se tijelo ne može u isto vrijeme gibati dvostrukom različnom brzinom.



Dosad je jedino ustanovljeno da stvarno postoji i djeluje neka sila tamo gdje se dva tijela još ne dodiruju. Dokazana je, dakle, opstojnost te sile. Ali sad nastaje pitanje oko njezine naravi. Pita se, koja je zakonitost ovoj sili svojstvena?¹⁸

Indukcijom znamo za prirodni zakon, po kojem sve nama poznate sile djeluju »s obje strane i jednako«. Iz toga slijedi zakon jednake akcije i reakcije. Prema tome možemo i u našem slučaju zaključiti da spomenuta sila djeluje na oba tijela. Nejednake se brzine svedu na jednake, i to tako da se brzina jednoga umanjuje a drugoga povećava. Ali svakako imamo dvije oprečne brzine: kad bi ove bile same, udaljilo bi se jedno tijelo od drugog; no budući da su ove oprečne brzine spojene s prijašnjim brzinama, to se ona ne udaljuju jedno od drugog, već se jedno drugom samo manje nego inače približuje. Narav ove sile je dakle u tome što je o d b o j n a.

¹⁸ Poredi 74—79.

Bošković izvodi sad kao drugu osnovnu tezu svoje teorije naprijed opisani zakon, po kojem u najmanjim razmacima imamo odbojnu silu, koja pri promjeni razmaka može više puta prelaziti u privlačnost i opet u odbojnost, dok u izvjesnom velikom razmaku ne ostaje stalno privlačna.



Jedan od najvažnijih dosadašnjih Boškovićevih zaključaka je slijedeći.

Kad se u beskonačnost smanjuju razmaci, odbojna se sila u beskonačnost povećava. Iz toga slijedi, da jedan dio tvari ne može biti neposredno pored drugoga. To sprečava odbojna sila. Iz toga nadalje slijedi, da prvi elementi stvari moraju biti jednostavni, to jest da ne mogu biti sastavljeni iz više različitih čestica koje bi bile neposredno jedne pored drugih.

Mogao bi tko, obratno, misliti da su ti prvi elementi doduše sastavljeni, ali da ih nijedna prirodna sila ne može rastaviti. Odbojna bi sila bila po tom nazoru samo između pojedinih sastavljenih elemenata, a unutar samih tih elemenata bila bi najveća privlačna sila. — Na to odgovara Bošković da u tom slučaju tvar ne bi mogla biti homogena. Ista čestica stvari imala bi u istom razmaku i odbojnu i privlačnu silu, i slično.

Malo je teže pitanje, da li su svi jednostavni elementi ujedno i neprotežni.

Bilo je skolastika, koji su zastupali mišljenje da ima takvih jednostavnih elemenata, koji bi po svojoj naravi bili nedjeljivi, ali ujedno i protežni i nejednaki, tako da bi u djeljivom prostoru zauzimali mjesta različite veličine. Pozivali su se među ostalim na ove analogne primjere: čovjekova je duša nedjeljiva, pa se ipak nalazi po cijelom tijelu; Bog je po biti svojoj sasvim jednostavan, a ipak dokazujemo njegovu posvudnost. Slično bi trebalo i ovim jednostavnim tačkama pripisati neku »virtualnu« protežnost. — Boškoviću se čini da se ovo stanovište osniva na krivo shvaćenoj analogiji između mjesta i vremena, a da se i spomenuti primjeri o duši i o Bogu neopravdano primjenjuju na naš slučaj. Zato zaključuje da su prvi jednostavni i nedjeljivi elementi stvari ujedno neprotežni.

Nekima će se možda činiti da zapravo nemamo pravog pojma o tim jednostavnim i neprotežnim tačkama, kao da se radi o običnoj fikciji. — Bošković smatra da se to mišljenje može svesti na krive predrasude. Sve naše ideje potiču konačno od osjetilnog opažanja. Takvim opažanjem iz shvatljivih razloga ne možemo direktno dosegnuti neprotežne tačke. Kad god zamislimo jednu tačku, stvarno mislimo na protežnu jedinicu. Ali daljnjom refleksijom već nije teško doći do pojma o jednostavnim i neprotežnim tačkama. Treba samo nijekati protežnost i sastavljenost iz drugih čestica. Opažajno

dolazimo do pojma o protežnosti i o sastavljenosti, a nijekanjem tih istih pojmova stvaramo nove pojmove, iako samo negativne. Zar je naš pojam o neprotežnosti s a m o negativan? Bošković misli da geometrijom možemo doći i do pozitivnog pojma o neprotežnim tačkama, pa ukazuje na prvu Euklidovu definiciju tačke. Ipak je razlika između geometrijske tačke i fizičke materijalne tačke. Prema Boškoviću bi ta razlika bila jedino u tome što fizička tačka mora imati realna svojstva trome sile kao i svih onih aktivnih sila, koje su uzrok naizmjeničnom privlačenju i odbijanju fizičkih tačaka. Posljedica toga je, da čim se tačke budu dovoljno približile organima naših osjetila mogu u njima uzročiti gibanje. To se saopćuje mozgu, te na taj način »percipiramo« fizičke tačke. I prema tome fizičke tačke nisu samo izmišljene, nego uistinu materijalne i realne. No svakako treba zapamtiti, da samim pozitivnim pojmom o jednostavnim i neprotežnim tačkama ni izdaleka nije dokazana njihova realna opstojnost. Ona se ima dokazati indukcijom.

Bošković nije prvi branio tezu o jednostavnim i neprotežnim tačkama kao prvim elementima tvari. Za taj je pojam znala već grčka filozofija poslije Zenona, a u novije vrijeme je i Leibniz branio neke jednostavne i neprotežne monade kao prve sastavne čestice tvari. Boškovićeva je nauka ipak nova. Prema dotadašnjem mišljenju čestice se nalaze jedne p o r e d drugih. Prema Boškoviću sve su čestice odijeljene jedne od drugih pravim r a z m a k o m. Osim toga on prigovara svima, da su svojim neprotežnim jedinicama ipak stvarno pripisali neku nesavršenu protežnost i tako upali u poteškoće, koje se ne mogu riješiti.¹⁹

Treću osnovnu tezu Boškovićeve atomistike mogli bismo prema tome ovako formulirati: Tvar se sastoji iz j e d n o s t a v n i h i n e p r o t e ž n i h tačaka (čestica, atoma).



Preostaje još zadnje pitanje: Da li su te jednostavne i neprotežne tačke homogene (istovrsne) ili heterogene (raznovrsne)?

Ima više razloga prema kojima se čini da su sve tačke h o m o g e n e. Sve su naime jednostavne, neprotežne, dinamičke (vires quadsam habent), a konačno potpadaju pod isti zakon, pod zakon na kojem se osnivaju neproničnost i gravitacija.

Zgodnu objekciju protiv svih ovih razloga iznijeli su Leibnizovi učenici. Kažu među ostalim da nas induktivno promatranje iskustva vodi do protivnog zaključka, naime do zaključka da prve čestice tvari moraju biti heterogene. U ogromnoj šumi ne ćemo nikad naći dva potpuno slična lista! — Bošković veli da ga taj prigovor ni najmanje ne uznemiruje (sane me nihil movet). Spomenuta

¹⁹ O tome govori Bošković direktno pod 81—90, a indirektno — rješavajući poteškoće — pod 131—139.

se raznolikost prema Boškoviću direktno odnosi na skup tačaka, dakle na agregat a ne na sastavne čestice toga agregata. Pojedine tačke kao takve nisu pristupačne osjetilnom opažanju. A znamo da se s razmjerno malim brojem jedinica mogu postići mnoge kombinacije. Tako se na pr. riječi svih jezika mogu svesti na »24 slova« alfabeta. Istina, drugo je imati 24 različna slova a drugo mnoštvo potpuno istovrsnih fizičkih tačaka. Međutim, različite pozicije i različiti razmaci omogućuju raznolikost oblika i sila što in u agregatima opazajno spoznajemo. Slova mogu biti sastavljena od potpuno jednakih (homogenih) crnih tačaka. One mogu biti tako blizu jedna drugoj da se razmak između njih ne može opažati prostim okom, nego samo sitnozorem. Različnim položajnim kombinacijama ovih homogenih tačaka postizavaju se različiti oblici slova, a slovima riječi, i to u različitim jezicima. I tako čitave knjižnice sa svim svojim knjigama različitog sadržaja na različitim jezicima konačno nisu drugo do različite položajne kombinacije mnogih homogenih tačaka.²⁰

Ukoliko jedna tačka ne padne u drugu, slijedi, da imamo i fizički razlog zbog kojega ni u vrlo sličnim agregatima ne može

²⁰ Bošković pod 98 vanredno plastično opisuje mogućnosti različitih kombinacija: »Fieri utique possent nigricantes litterae, non ductu atramenti continuo, sed punctulis rotundis nigricantibus et ita parum a se invicem remotis, ut intervalla non nisi ope microscopii discerni possent, et quidem ipsae litterarum formae pro typis fieri possent ex ejusmodi rotundis sibi proximis cuspidibus constantes. Concipiatur ingens quaedam bibliotheca, cujus, omnes libri constent litteris impressis, ac sit incredibilis in ea multitudo librorum conscriptorum linguis variis, in quibus omnibus forma characterum sit eadem. Si quis scripturae ejusmodi et linguarum ignarus circa ejusmodi libros, quos omnes a se invicem discrepantes intueretur, observationem institueret cum diligenti contemplatione, primo quidem inveniret vocum farraginem quandam, quae voces in quibusdam libris occurrerent saepe, cum eadem in aliis nusquam apparent, et inde lexica posset quaedam componere totidem numero, quot idiomata sunt, in quibus singulis omnes ejusdem idiomatis voces reperirentur, quae quidem numero admodum pauca essent, discrimine illo ingenti tot, tam variorum librorum reducto ad illud usque adeo minus discrimen, quod contineretur lexicis illis et haberetur in vocibus ipsa lexica constituentibus. At inquisitione promotā facile adverteret, omnes illas tam varias voces constare ex 24 tantummodo diversis litteris, discrimen aliquod inter se habentibus in ductu linearum, quibus formantur, quarum combinatio libros pareret omnes illas voces tam varias, ut earum combinatio libros efformaret usque adeo magis a se invicem discrepantes. Et ille quidem si aliud quodcunque sine microscopio examen institueret, nullum aliud inveniret magis adhuc simile elementorum genus, ex quibus diversa ratione combinatis orientur ipsae litterae; at microscopio arrepto, intueretur utique illam ipsam litterarum compositionem e punctis illis rotundis prorsus homogeneis, quorum sola diversa positio ac distributio litteras exhiberet.«

biti potpune sličnosti. Uzajamne se sile uvijek odnose na neki razmak. Uslijed toga je stanje svake pojedine tačke uvjetovano stanjima svih ostalih stvarnih tačaka. Zato je prema raznolikosti razmaka pojedinih tačaka jednog agregata u odnosu prema ostalim stvarnim tačkama u svijetu naprosto onemogućena potpuna sličnost dvaju agregata. Obratno, sva raznolikost potiče od različitih kombinacija i od različitih dispozicija odnosno okolnosti, u kojima se formira neki agregat.²¹

Četvrta osnovna teza Boškovićeve teorije glasi ukratko: Jednostavne i neprotežne tačke, iz kojih se sastoji tvar, su homogene ili istovrsne.



Boškovićeve je teorija ušla u povijest filozofije i prirodnih znanosti pod imenom »jednostavna dinamička atomistika«. Jednostavnost je uistinu njezina najznačajnija odlika, a na nju upozoruje sam Bošković u naslovu svoga djela — »*redacta ad unicum legem*«.

Cijela se teorija može tetički svesti na ovaj sadržaj.

Tvar se sastoji iz jednostavnih, neprotežnih, homogenih, dinamičkih tačaka. Sve te tačke jednako potpadaju pod opći zakon uzajamnih sila, koje su u najmanjim razmacima odbojne, a u određenim velikim razmacima privlačne, dok u međurazmacima naizmjenice prelaze iz odbojnih u privlačne i obratno. Zakon neproničnosti tvari i zakon neprekidne postupnosti važe općenito. Raznolikost tvornih agregata potiče isključivo od različitih položajnih dispozicija i kombinacija tačaka.

Kakvom je sigurnošću Bošković branio svoju teoriju, vidi se iz slijedećih njegovih riječi, kojima takoreći recapitulira svoje osnovne tvrdnje: Ne može se dokazati da je tvar neprekidno protežna, pa da se ne sastoji iz potpuno nedjeljivih tačaka između kojih postoji neki razmak. Osim predrasuda nema nijednog razloga koji bi bio više u prilog neprekidnoj protežnosti, nego sastavljenosti iz nedjeljivih i neprotežnih tačaka. Obratno ima više jakih dokaza za to, da je mnogo istinitija sastavljenost iz nedjeljivih tačaka nego neprekidna protežnost.²²



²¹ Poredi 91—99.

²² »1. Nullo prorsus argumento evincitur materiam habere extensionem continuam et non potius constare e punctis prorsus indivisibilibus a se per aliquod intervallum distantibus; nec ulla ratio seclusis praejudiciis suadet extensionem ipsam continuam potius, quam compositionem e punctis prorsus indivisibilibus, inextensis et nullum continuum extensum constituentibus. 2. Sunt argumenta, et satis valida illa quidem, quae hanc compositionem e punctis indivisibilibus evincant extensioni ipso continuae praeferri oportere.« Tako pri koncu prvog dijela pod 164.

Iznio sam u glavnim potezima filozofski aspekt Boškovićeve jednostavne dinamističke atomistike. Nemoguće je sasvim apstrahirati od prirodonaučnih pretpostavaka ove teorije, ne samo zbog naravi same stvari, nego i zato što se Bošković služi naročitom induktivnom metodom.

Atomistički sistem zastupali su već Leukip i Demokrit, dakako u smislu mehaničkog materijalizma. Njihovo su ishodište bile spoznajnoteoretske i metafizičke opreke između heraklitske i eleatske filozofije, a njihova je atomistika zapravo metafizička teorija ili nazor na svijet uopće. Prema ovoj se teoriji sva stvarnost može svesti na sitne nevidljive i nedjeljive (*ἄτομος!*) čestice, ukratko na takozvane atome. Svi su atomi istovrsni, ne razlikuju se kvalitativno, nego samo geometrijski, to jest oblikom i redom i položajem.²³ Stvari nisu drugo do skup atoma, a njihove se promjene sastoje u čisto prostornom, mehaničkom rastavljanju odnosno sastavljanju nedjeljivih čestica.

U novovjekovnoj je naučnoj situaciji atomistika promijenila svoju ulogu. Ona tu nije više metafizička teorija, nego prirodoznanstvena hipoteza, ma da su zastupnici atomistike često ujedno i učenjaci i filozofi. Kao prirodoznanstvena hipoteza, razumije se, atomistika ne može više služiti za tumačenje sve stvarnosti, nego se na njoj kao na podesnoj podlozi osniva tumačenje fizikalno-kemičkih činjenica. Pritom je i pojam o atomu dobio prilično novo značenje. Prijašnji mehanički pojam promjenio se u dinamički pojam. Newton i drugi smatrali su naime atome nosiocima izvjesne sile, privlačne i odbojne sile, da bi mogli protumačiti njihovo djelovanje. Tako je nastala dinamička atomistika. Ali je u toj teoriji bilo jedno načelno protivurjeđe. Atom bi bio i protežan i nedjeljiv, što je apsurdno. Gdje god ima prostorne protege, tamo je u principu moguće dijeljenje, ma da eventualno nemamo podesnih sredstava da konkretni protežni predmet stvarno dijelimo na daljnje jedinice ili čestice. Zato je Bošković prvi napustio prostornu protežnost. Prema njemu se atomi moraju smatrati potpuno jednostavnim i neprotežnim tačkicama, i to isključivo u smislu fizičkih sila. Tek djelovanjem ovih sila nastaje ono što zovemo protežnom materijom. Tako je Bošković Newtonovu dinamičku atomistiku zamjenio svojom dinamičkom atomistikom, »tipom« teorije na kojem se u mnogom pogledu osniva klasična fizika i na koju se sve više vraća suvremena fizika. Slični dinamizam zastupali su fizičari kao Ampère, Cauchy, Fechner, a filozofi kao Leibniz, Kant, Schelling.²⁴ Iako su ovi većinom neovisno o Boškoviću došli do

²³ Iz okruglih čestica sastavljene su vatra i duša.

²⁴ Tek je nedavno würzburški profesor H. Meyer idejno i historijski lokalizirao Boškovićev rad ovim riječima: »Die Atomistik ist zu Beginn der Neuzeit als naturwissenschaftliche Hypothese, nicht als meta-

svojih teorija, ipak je Bošković prvi postavio čisto dinamističku atomistiku.²⁵

Prema suvremenoj fizici tvar nije statička ili mehanička, već obratno, ona je dinamička i energetička, zapravo elektrodinamička: čvor energije na elektromagnetskom polju. Štoviše, svaki se atom ima usporediti s planetnim ili sunčanim sistemom: negativno nabijeni elektroni kruže (dinamizam!) oko pozitivno nabijene atomske jezgre. Svaki je atom jedan mikrokosmos. Tvar nije mrtva sup-

physische Theorie, zur Grundlage der neuzeitlichen Naturbetrachtung gemacht worden und erwies sich im Fortgang der Wissenschaft immer mehr als geeignete Grundlage zur Erklärung der physikalisch-chemischen Tatsachen. Der Atombegriff erfuhr dabei eine wesentliche Fortbildung. So haben Naturforscher wie Newton die Atome za Trägern von anziehenden und abstossenden Kräften gemacht, um ihre Wirkungen erklären zu können. Aber auch dieser dynamische Atomismus konnte nicht das letzte Wort sein. Das Atom soll räumlich ausgedehnt und dennoch unteilbar sein. Das empfand man als einen Widerspruch. Solange räumliche Ausdehnung besteht, ist die Teilung denkbar und möglich, auch wenn wir Menschen nicht imstande sind, die Teilung vorzunehmen. So liess im 18. Jahrhundert der Jesuit Boscovich in seiner *Theoria philosophiae naturalis* Räumlichkeit und Ausdehnung fallen und fasste die Atome als absolut unausgedehnte, einfache, punktuelle Kraftzentren, als physische Kräfte, die den Raum durch ihre Kraftäusserung erfüllen und aus deren Zusammenwirken das Phänomen der ausgedehnten Materie entsteht. Damit war eine dynamistische Theorie der Materie ausgebildet, der auch Physiker wie Ampère, Cauchy, Philosophen wie Kant und Schelling beipflichteten. Neben diesem physischen Dynamismus hat Leibniz einem psychischen Dynamismus gehuldigt, insofern er in seiner *Monadologie* auch die letzten Elemente des materiellen Seins als einheitliche Kraftwesen nach Analogie unserer Seele fasste.« H. Meyer, *Das Wesen der Philosophie und die philosophischen Probleme*. Zugleich eine Einführung in die Philosophie der Gegenwart. Bonn 1936, str. 84—85.

²⁵ M. Oster, *Roger Joseph Boscovich als Naturphilosoph* (Inaugural-Dissertation), Cöln 1909, str. 77, ispravno tvrdi da je Bošković prvi postavio dinamistički sistem. Stoga bi trebalo, kaže Oster, na Boškovića primijeniti slijedeće riječi kojima A. Drews, *Kants Naturphilosophie als Grundlage seines Systems*, Berlin 1894, str. 321, veliča Kantovu dinamističku teoriju: »Man bedenke, was es heissen wollte, der allgemeinen Anschauung eines stofflichen Daseins, die beinahe so alt war wie die Philosophie überhaupt, so verbreitet wie der Glaube an Gespenster und Dämonen und die ausserdem an der sinnlichen Wahrnehmung scheinbar eine Stütze hatte, dieser Anschauung einen Dynamismus entgegenzustellen, der ebenso neu wie unverständlich klang, der alles Bisherige auf den Kopf zu stellen und, weit entfernt, durch die Erfahrung unmittelbar bestätigt zu werden, von dieser vielmehr stets nur widerlegt zu werden schien!«

stanca, nego »dinamički agens« — »agens« koji je izvan prostora i vremena, a koji se sam sastoji iz bezbroj jedinica (atomizam!). Prema novoj Schrödingerovoj teoriji (1927) tvar je samo valovito gibanje odnosno čista valovna energija — »valovni paket«.²⁶

Nietzsche uspoređuje Boškovića (za koga krivo misli da je Poljak) s Kopernikom, pa kaže da su oni bili najveći i najnadmoćniji neprijatelji našeg osjetilnog znanja. Opažajno nam se čini da zemlja miruje i da se sunce kreće. Kopernik je protivno dokazao da sunce miruje a da se zemlja kreće. Opažajno nam se nadalje čini da su svi materijalni predmeti protežni. Bošković je protivno izvodio da su zadnji sastavni dijelovi tih predmeta sasvim neprotežni. Te dvije teze značile su najveću dotadašnju pobjedu nad osjetilima.²⁷

Veličinu Boškovićeva duha ne treba mjeriti po tome, da li je njegova nauka danas općenito prihvaćena ili možda ušla u povijest filozofije i prirodnih znanosti kao jedna od mnogih originalnih, višemanje promašenih teorija.²⁸

Boškovića treba po drugim principima prosuditi.

²⁶ »Physikalisch und anschaulich gesprochen hätten wir uns nun die materielle Welt nicht mehr als eine Anhäufung von Korpuskeln, Massen und Ladungen vorzustellen, auch nicht als eine Häufung von Materieteilchen, von denen Wellen ausgehen, sondern als einen Komplex von Wellen überhaupt. Es gibt nur mehr wellenförmige Naturrealität und was wir Korpuskeln, Atome, Protonen, Elektronen nennen, ist dadurch entstanden zu denken, dass an gewissen Stellen des Raumes und der Zeit die »Materiewellen« sich verstärken, während sie im allgemeinen sich so gut wie aufheben; die Protonen und Elektronen sind also Wellenbündel, Wellenknäuel, Wellenzentren, »Wellenpakete«. Eine unzerstörbare unveränderliche Masse gibt es demnach nicht und auch die Protonen und Elektronen dürften danach nichts Ewiges sein, nur können sie so kompakte Wellenpakete sein, dass sie für unsere Beobachtung sich nicht merkbar verändern; ihre Abwicklung, vielleicht auch Aufwicklung geht so langsam vor sich, dass sie uns entgeht, so dass sie den Schein ewigen Bestandes erwecken müssen.« A. Wenzl, *Das naturwissenschaftliche Weltbild der Gegenwart*. Leipzig 1929, str. 69.

²⁷ Nietzsche: »Während nämlich Koppernikus uns überredet hat zu glauben wider alle Sinne, dass die Erde nicht fest steht, lehrt Boscovich, dem Glauben an das Letzte, was von der Erde »feststand«, abzuschwören, dem Glauben an den »Stoff«, an die »Materie«, an das »Erdenrest- und Klümpchenatom«: es war der grösste Triumph über die Sinne, der bisher auf Erden errungen worden ist.« Citirano prema navedenoj doktorskoj disertaciji M. Oštera, str. 78—79.

²⁸ Zato ni moja namjera nije bila da kritički ispitam Boškovićevu teoriju, već sam nastojao da je na osnovi samog originalnog teksta vjerno i objektivno prikazem.

Neka se uzmu u obzir njegova rijetka spekulativna nadarenost i njegovo ogromno pozitivno znanje, njegov znanstveni etos i njegova ustrajnost u radu, pa će biti jasno da Bošković spada među prve mislioce svoga stoljeća. Neka se nadalje uzmu u obzir riječi kojima su kasniji učenjaci svjetskoga glasa uvažili i veličali njegov rad,²⁹ a neka se naročito uzme u obzir dinamički značaj njegove teorije, pa će se i njegove pozitivne i neprolazne zasluge za nauku prikazati u pravom svijetlu. Ali neka se ne zaboravi ni na to, da je Bošković pri istraživanju prirode našao Boga.³⁰ Promatrajući prirodu nailazio je na Božju moć i mudrost i providnost — »quae erumpunt undique, et utique se produnt«. ³¹ Ne treba zato žaliti što je Bošković bio »kaluder« ili »jezuit«. Njegovom duhu nisu bile stavljene nikakve stroge granice. On je prekoračio sve granice ovoga svijeta. Tek neograničeni i svemudri Bog bio mu je zadnji odgovor na zagonetke prirode, što ih je tako velikom spremom neumorno istraživao.

²⁹ Čitave kolekcije direktnog i indirektnog priznanja mogu se naći u naprijed navedenoj radnji Fr. Markovića, str. 681—700, i kod K. Stojanovića, *Atomistika*. Jedan deo iz filosofije Rudera Josifa Boškovića. Niš 1892, str. 66—79.

³⁰ »Jam quod pertinet ad ipsum divinum naturae Opificem, in hac theoria elucet maxime et necessitas ipsum omnino admittendi et summa ipsius atque infinita potentia, sapientia, providentia, quae venerationem a nobis demississimam et simul gratum animum atque amorem exposcant: ac vanissima illorum somnia corrumpunt penitus, qui mundum vel casu quodam fortuito putant vel fatali quadam necessitate potuisse condi, vel per se ipsum existere ab aeterno suis necessariis legibus consistentem.« U dodatku pod 539.

³¹ U pismu nadbiskupu De Migazzi