

Ruder Bošković: *Teorija prirodne filozofije*

Ruder Bošković objavio je svoje glavno znanstveno djelo *Philosophiae naturalis theoria* (*Teorija prirodne filozofije*) 1758. godine u Beču,¹ a drugo dopunjeno i ispravljeno izdanje objavio je 1763. godine u Veneciji.² Sveučilišna naklada Liber pokrenula je biblioteku *Temelji*, a prva objavljena knjiga u nizu bila je upravo Boškovićeva *Teorija prirodne filozofije* objavljena 1974. godine. Prošle, 2024. godine, prošlo je punih pedeset godina od objavljivanja latinsko-hrvatskog pretiska i prijevoda *Teorije prirodne filozofije*.

Dvojezično latinsko-englesko izdanje *A Theory of Natural Philosophy*³ objavljeno 1922. godine, jest prijevod venecijanskog izdanja. Prijevod samo na engleski jezik *Theory of Natural Philosophy*⁴ objavljen je u Sjedinjenim Američkim Državama 1966. godine. Ovo latinsko-hrvatsko izdanje temelj je istraživanja Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije* za čitatelje hrvatskog jezika, latinsko-englesko izdanje za međunarodnu znanstvenu zajednicu.

Knjiga je vrlo lijepo opremljena, tvrdih svijetlosmeđih korica sa zlatotiskom i lijepo ukrašenim hrptom s natpisom *Bošković Teorija prirodne filozofije*. Prvo izdanje imalo je nakladu od pet tisuća primjeraka. Izašlo je i drugo neizmijenjeno izdanje.

Djelo je preveo Jakov Stipetić, Žarko Dadić je redigirao stručni prijevod, a Vladimir Filipović priredio je djelo i napisao »Pogovor«. Osim izgledom, knjiga je i sadržajno kvalitetno opremljena. Sadržaj ovog djela sastoji se od uvodnog djela, glavnog djela i završnog djela.

¹ Rogerio Josepho Boscovich, *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (Prostat Viennae Austriae: In officina libraria Kaliwodiana, 1758), https://preserver.beic.it/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE5826393 (pristupljeno 18. 5. 2025.).

² Rogerio Josepho Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (Venetiis: Ex Tipographia Remondiniana, 1763), https://archive.org/details/bub_gb_3TVxEG2cAUIC/page/n7/mode/2up, (pristupljeno 18. 5. 2025.).

³ Roger Joseph Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*. (Chicago – London: Open Court Publishing Company, 1922), p. 463, <https://www.scribd.com/document/193110339/Theory-of-Natural-Philosophy-Boscovich> (pristupljeno 13. 5. 2025.).

⁴ Roger Joseph Boscovich, *A Theory of Natural Philosophy*. (Cambridge, Massachusetts – London, England: The M. I. T. Press, 1966), p. 260, <https://archive.org/details/theoryofnaturalp0000rugg> (pristupljeno 13. 5. 2025.).

Sadržaj

Knjiga se sastoji od latinskog faksimila na lijevim stranicama i usporednim prijevodom na hrvatski jezik na desnim stranicama. Zaglavlja uvodnog djela sadrže rimske brojeve stranica (pp. III–XL), zaglavlja glavnog uz arapske brojeve stranica (pp. 1–263) sadrži naizmjenice naslove »PARS PRIMA.« / »PRVI DIO«, »PARS SECUNDA.« / »DRUGI DIO« ili »PARS TERTIA.« / »TREĆI DIO« odnosno »THEORIÆ« / »TEORIJA« te zaglavlja Dodatka naizmjenice »DE ANIMA, & DEO.« / »O DUŠI I BOGU« odnosno »APPENDIX« / »DODATAK«. Zaglavlja završnog dijela uz arapske brojeve stranica (pp. 264–296) sadrži »SUPPLEMENTA. §. I.« / »DOPUNA I« (odnosno §. II., §. III., §. IV., §. V.) i zaglavlja u §. VI. uz arapske brojeve stranica (pp. 297–311) naizmjenice sadrže »EPISTOLA« / »PISMO« odnosno »AD P. SCHERFFER.« / »P. SCHERFFERU«. Na kraju završnog djela samo pojedine stranice (neobrojčene) sadrže zaglavlja »*Anotationes in aliorum Opera.*« / »Pribilježbe u djelima drugih« odnosno »*In Monumentis Acad. Bononiensis.*« / »U spomenicima Bolonjske akademije«.

Uvodni dio sastoji se od stranica obrojčenih rimskim brojevima:

Dvobojne crno-narančaste naslovnice venecijanskog izdanja, bez brojeva stranica,

»TYPOGRAPHUS VENETUS LECTORI.« / »MLETAČKI IZDAVAČ ČITAOCU«, pp. III–VI,

»EPISTOLA AUCTORIS DEDICATORIA PRIMÆ EDITIONIS VIENNENSIS« / »POSVETNA POSLANICA AUTORA IZ PRVOG BEČKOG IZDANJA«, pp. VII–XII,

»AD LECTOREM EX EDITIONE VIENNENSI.« / »ČITAOCU BEČKOG IZDANJA«, pp. XIII–XVI,

»SYNOPSIS TOTIUS OPERIS. EX EDITIONE VIENNENSIS« / »PREGLED ČITAVOG DJELA IZ BEČKOG IZDANJA«,

»PARS I.« / »I DIO«, pp. XVII–XXVI,

»PARS II.« / »II DIO«, pp. XXVI–XXXII,

»PARS III.« / »III DIO«, pp. XXXII–XXXVII,

»INDEX« / »KAZALO«, pp. XXXVIII–LX.

Glavni dio knjige sastoji se od:

»PHILOSOPHIÆ NATURALIS THEORIA« / »TEORIJA PRIRODNE FILOZOFIJE«

PARS I. »Theoriæ expositio, analytica deductio, & vindicatio.« / DIO I. »Izlaganje, analitička dedukcija i dokazivanje teorije«, pp. 1–76,

PARS II. »Applicatio Theoriæ ad Mechanicam.« / DIO II. »Primjena teorije na mehaniku«, pp. 77–163,

PARS III. »Applicatio Theoriæ ad Physicam.« / DIO III. »Primjena teorije na fiziku«, pp. 164–247 i

»APPENDIX Ad Metaphysicam pertinens« / »DODATAK koji spada u metafiziku«, pp. 248–263.

Završni dio sastoji se od:

»SUPPLEMENTA.« / »DOPUNA«, pp. 264–296,

»§. VI. EPISTOLA AUCTORIS AD P. CAROLUM SCHERFFER, SOCIETATIS JESU.« / »POSLANICA AUTORA OCU KARLU SCHERFFERU DRUŽBE ISUSOVE«, pp. 297–311,

»CATALOGUS OPERUM P. ROGERII JOSEPHI BOSCOVICH S. J. impressorum usque ad initium anni 1763.« / »POPIS DJELA O. RUĐERA JOSIPA BOŠKOVIĆA D. I. tiskanih do početka 1763. godine«, na sedam nebrojčanih latinsko-hrvatskih dvostranica,

»MONITUM.« / »UPOZORENJE«, na jednoj nebrojčanoj latinsko-hrvatskoj dvostranici,

»EPILOGUS« / »POGOVOR«, na četiri nebrojčanih latinsko-hrvatskih dvostranica i

Tab. I.–Tab. IV., s Fig. 1.–Fig. 75., preklopive stranice sa slikama, kada je otklopljena vidi se cijela stranica sa slikama.

Nakon sadržaja (pp. XXVIII–XL) stoji zapis da je O. fr. Ivan Pavao Zapparella obavio reviziju Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije* te da ona »<...> ne sadrži ništa protiv svete katoličke vjere, a isto tako da prema svjedočenju našeg tajnika ne sadrži ništa protiv načela i dobrih običaja, dajemo dozvolu Giambattisti Remondiniju, mletačkom tiskaru, da može tiskati držeći se pravila za tiskane stvari izlažući obične primjere u javnim knjižarama Venecije i Padove. Dan 7. rujna 1758.«⁵

Uvodni dio

Uvodni dio sastoji se od naslovnice sa svim važnim podacima, predgovora mletačkom (drugom) izdanju iz 1763. godine (pp. III–VI), »Posvetne poslanice autora iz prvog bečkog izdanja« iz 1758. godine (pp. VII–XII), »Čitaocu iz bečkog izdanja« (pp. XIII–XVI) te »Pregled čitavog djela iz bečkog izdanja« odnosno sinopsis (sažetak) svakog od tri djela (pp. XVII–XXXVII) i sadržaja (pp. XXXVIII–LX).

Bošković je svoju *Teoriju prirodne filozofije* vrlo pregledno napisao. Ovdje ukratko opisujem sadržaj Boškovićeve knjige teorijske fizike. Sinopsis

⁵ Ruđer Bošković, *Teorija prirodne filozofije* (Zagreb: Sveučilišna naklada Liber, 1974), p. XIII.

ukratko opisuje iz odlomka u odlomak, »DIO I. Izlaganje, analitička dedukcija i dokazivanje teorije«, »DIO II. Primjena teorije na mehaniku« i »DIO III. Primjena teorije na fiziku«. To je inventarizacija sadržaja s označenim brojevima odlomaka na marginama o čemu je Bošković pisao u svojoj *Teoriji prirodne filozofije*. Za potpuno razumijevanje ipak je potrebno proučiti glavni dio djela.

Nakon »Povjetne poslanice autora iz prvog bečkog izdanja« slijedi predgovor naslovljen »Čitaocu iz bečkog izdanja«, koji vrlo tečno opisuje sadržaj Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije*, vrlo lakim stilom, cjelovito, ali još sažetije od *Sinopsisa*. U nastavku je prijevod tog uvodnika u cijelosti (pp. XIII–XVI, izvorni prijelaz na slijedeću stranicu označen je u zagradama, na primjer (p. XIV).

»Dragi čitaoc! Evo ti teorije prirodne filozofije koju sam izveo iz jednog jedinog zakona sila, a koju sam već davno zasnovao ili je čak i djelomično objasnio. Međutim kojom sam prigodom odlučio da je proučim i proširim, to ćeš naći u samom uvodu prvog dijela. Činilo mi se prikladnim da ovo djelo podijelim u tri dijela, od kojih prvi sadrži izlaganje same teorije, njezinu analitičku dedukciju i obranu, drugi dosta široku primjenu na mehaniku, a treći primjenu na fiziku.

Nadalje sam smatrao da u prvom redu moram voditi računa o tome da sve, koliko god je to moguće, jasno izložim bez upotrebe više geometrije ili računa. I zaista u prvom i trećem dijelu ne samo da nema nikakvih analitičkih već ni geometrijskih dokaza, izuzev samo mali broj najnužnijih koji se nalaze u bilješka-ma, a koje ćeš naći na dnu stranice. Neke stvari, kojih je, doduše, neznan broj, koje zahtijevaju veće poznavanje algebre i geometrije ili koje su nešto složenije, a koje sam već na drugom mjestu objavio, dodao sam na kraju djela, što sam nazvao *Dopunama*. Tamo sam dodao ono što mislim o prostoru i vremenu, a što se slaže s mojom teorijom. To su stvari koje sam isto tako već drugdje objavio. U drugom dijelu gdje se teorija primjenjuje na mehaniku, ponekad mi nije pošlo za rukom da se potpuno suzdržim od geometrijskih i algebarskih dokaza, ali oni su takvi da bi ikada jedva tražili nešto drugo osim Euklidove geometrije i one prve najjednostavnije pojmove trigonometrije i jednostavni algoritam.

U prvom dijelu nalazimo brojne geometrijske slike koje se na prvi pogled onome koji stvar ne pogleda dublje čine vrlo komplicirane; međutim one ne prikazuju ništa drugo nego neku sliku stvari koje pomoću tih slika očima možemo promatrati. Tu spada u prvom redu ona krivulja koja pokazuje zakon sila. Ja naime smatram da među (p. XIV) svim točkama materije postoji neka međusobna sila koja ovisi o udaljenostima; pa kad se promijene udaljenosti, mijenja se i ona, tako da pri jednim udaljenostima ona biva privlačna a pri drugim odbojna, što sve biva po određenoj i kontinuiranoj zakonitosti. Zakoni takva variranja dviju kvantiteta koje uzajamno ovise jedna o drugoj, kao što su ovdje udaljenost i sila, mogu se iskazati analitičkom formulom ili geometrijskom krivuljom. Međutim prvi način zahtjeva mnogo veće poznavanje algebre i nekako ne pomaže našoj imaginaciji kao drugi, pa sam se stoga njime poslužio u prvom dijelu svog djela, dok sam u *Dopune* prebacio analitičku formulu koja iskazuje krivulju i zakon sila što ga ona izražava.

Napokon čitava se stvar svodi na ovo. Na nekoj neograničenoj dužini, koju nazivamo os, nalazi se neka točka. Odsječci te dužine odrezani od te točke predstavljaju udaljenosti. Krivulja slijedi tu dužinu, oko nje vijuga i siječe je u više točaka. Dužine od kraja odsječaka podignute okomito do krivulje izražavaju sile, koje su veće ili manje, ovisno o tome jesu li te dužine veće ili manje; i one iste prelaze iz privlačnih u odbojne, ili obratno, kada one okomite dužine mijenjaju smjer dok krivulja s jedne strane osi prelazi na drugu. To ne traži nikakvih geometrijskih dokaza, već poznavanje pravog značenja nekih pojmova koji spadaju ili u osnove geometrije, pa su vrlo poznati, ili postaju jasni onda kada ih primjenjujemo. Vrlo je poznato značenje riječi *asimptota*, po čemu se naziva i asimptotska grana krivulje. Stoga se i dužina naziva asimptotom bilo koje krivulje kada se ta dužina produžena u beskonačnost sve više približava zakrivljenom luku, koji je isto tako produžen u beskonačnost, i to tako da se udaljenost beskonačno umanjuje, ali da nigdje ne nestaje, pa se dužina i krivulja nikad ne sastaju.

Zaista je vrlo potrebno pažljivo promatranje krivulje na slici br. 1 i načina na koji je njome prikazana povezanost između sila i udaljenosti da bismo razumjeli samu teoriju, jer je ona kao neki njezin ključ bez kojega bi svi ostali pokušaji bili uzaludni. Međutim, ona je takva da se ne nadilazi mogućnost shvaćanja početnika, pa i onih osrednjih, dapače i onih niže sposobnosti, osobito ako je izlaže profesor koji je prilično upućen u mehaniku, čijom se pomoću, kako ja smatram, stvar može tako učiniti pristupačnom da je mogu vlastitim očima potpuno sagledati i oni koji čak nimalo ne poznaju geometriju, (p. XV) samo ako im se objasni ono nekoliko pojmova.

U trećem se dijelu pretpostavljaju neke stvari koje se dokazuju u drugom dijelu, ali toga je vrlo malo, pa se onima koji ne vole geometrijske dokaze, stvari mogu izložiti tako da ih je moguće razumjeti bez ikakve pomoći geometrije, iako će biti nemoguće bilo kakvo dokazivanje bez njih, pa će stoga biti potrebno učiniti neku razliku između onoga koji je pomnijivo pročitao drugi dio i koji vlada geometrijom i onoga koji je taj dio propustio. Naime prvi će shvatiti istine prikazane u trećem dijelu i one koje su izvedene iz drugog dijela za objašnjavanje fizike već samom očiglednošću koja proizlazi iz dokaza, a drugi će prihvatiti te dokaze vjerujući samim geometričarima. Tu spada u prvom redu tvrdnja da čestica sastavljena čak iz homogenih točaka obdarenih navedenim zakonom sila može uslijed različitog rasporeda točaka drugu česticu na određenom razmaku ili trajno privlačiti ili trajno odbijati ili pak nikako na nju nedjelovati i to silama koje se veoma razlikuju i koje su s obzirom na raznolike čestice različite kao što su različite i s obzirom na različite dijelove te čestice. Čak mogu neku česticu negdje drugdje gurati u stranu, pa iz svega toga samo od sebe proizlazi tumačenje mnoštva pojava u fizici.

Zaista onaj tko bude dublje ušao u čitavu teoriju i u povezanosti njezinih dedukcija vidjet će, kako se nadam, da sam ja u ovoj vrsti istraživanja pokročio mnogo dalje negoli je to nekoć želio i sam Newton. On je naime, u posljednjoj raspravi iz svoje Optike, pošto je iznio ono što se može objasniti privlačnom i odbojnom silom, koja nastupa iza privlačne nakon promjene udaljenosti, dodao ovo: 'Ako je to sve tako, onda će i čitava Priroda biti vrlo jednostavna i slična u

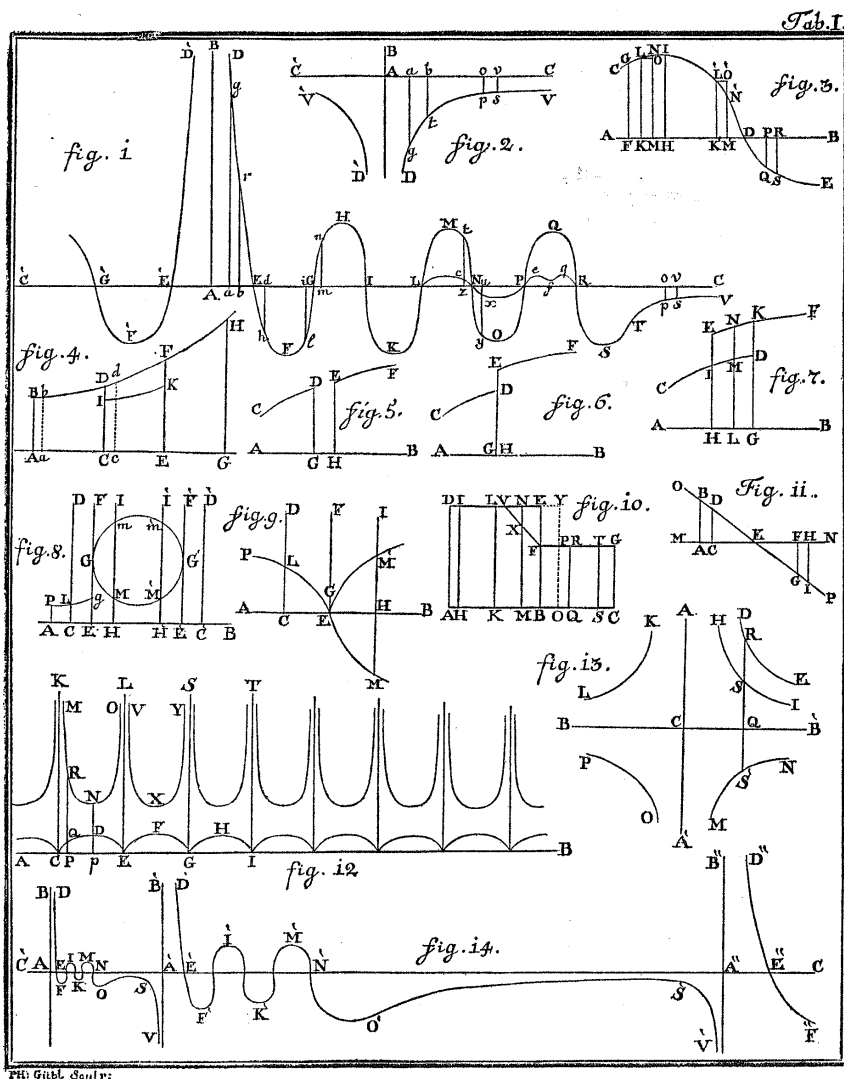
svim svojim dijelovima, ostvarujući naime, sva velika gibanja nebeskih tjelesa privlačnom silom gravitacije koja je uzajamna među svim tim tjelesima, kao što ostvaruje i sva ona manja gibanja svojih čestica privlačnom i odbojnom silom, koja je isto tako uzajamna među tim česticama.' Nešto malo niže, raspravljajući o primarnim česticama, veli ovo: 'Nadalje mi se čini da te primarne čestice ne samo da u sebi imaju silu inercije i one pasivne zakone gibanja koji nužno nastaju iz te sile, već da neprestano dobivaju gibanja uslijed trajnog djelovanja nekih principa kao što je gravitacija, uzrok fermentacije i koherentnost tijela. Ja te principe ne smatram nekakvim skrovitim (p. XVI) kvalitetama koje bi tobože nastajale iz specifičnih formi stvari, već kao univerzalne zakone prirode po kojima su oblikovane same stvari. Naime da uistinu postoje takvi principi to dokazuju prirodne pojave iako još nije objašnjeno koji su uzroci tih pojava. Tvrditi da su pojedine vrste stvari obdarene specifičnim kvalitetama po kojima one imaju određenu silu u djelovanju, to je isto što i ne reći ništa. Međutim, izvesti iz prirodnih pojava dva ili tri opća principa gibanja, a zatim objasniti kako svojstva i djelovanja svih tjelesnih stvari slijede iz tih principa, to bi bio zaista veliki napredak u filozofiji, pa čak i onda kada nam još ne bi bili poznati uzroci tih principa. Stoga ja ne oklijevam unaprijed iznijeti spomenute principe, jer ih možemo uočiti na svakom koraku širom cijele prirode.'

To navodi Newton tamo gdje je iznio mišljenje da će zaista velik korak naprijed učiniti u filozofiji onaj tko objašnjenje pojava bude sveo na dva ili tri opća principa gibanja koja proizlaze iz prirodnih pojava, pa je tamo donio i svoje principe kojima se, makar se među sobom razlikuju, mogu po njegovu mišljenju objasniti samo neke od tih pojava. A što ako se ta tri principa ili čak i neki vrlo važni, kao što je neproničnost i impulzija, svedu na jedan jedini princip izveden logičkim umovanjem? Da je to ostvarljivo mojim jednim jedinim i jednostavnim zakonom sila, bit će posve jasno svakome tko razmotri Pregled čitavog djela što ga ovdje donosim, a pogotovo tko samo djelo temeljito prouči.«⁶

Glavni dio (pp. 1–263)

Teorija prirodne filozofije podijeljena je na tri djela na stranicama od 1 do 247, ovdje označene s pp., pp. 1–247. Odlomci su ovdje označeni s № obrojčeni kontinuirano kroz sva tri djela (№1–№524) i dodatka (№525–№558): »DIO I. Izlaganje, analitička dedukcija i dokazivanje teorije« (№1–№165, pp. 1–76), »DIO II. Primjena teorije na mehaniku« (№166–№357, pp. 77–163) i »DIO III. Primjena teorije na fiziku« (№358–№524, pp. 164–247) te »DODATAK koji spada u metafiziku. O duši i Bogu« (№525–№558, pp. 248–263). U nastavku je ukratko opisan sadržaj svakog od tri djela.

⁶ Ibid., p. XIII.



Slika 1: Slika br. 1 (Fig. 1.) *Curva Bosoviciana* u: Ruder Bošković, *Teorija prirodne filozofije*, 1974., Tab. I.

Tekst cijele *Teorije prirodne filozofije* uz svaki odlomak ima marginalnu bilješku s funkcijom naslova odlomka. Bilješke nam omogućuju pretraživanje i brzi pristup odlomku koji nas zanima. Naslovi odjeljaka popisani u sadržaju unutar teksta su marginalne bilješke napisane prije naslova odlomka. Osim bilježaka, naslova odjeljaka i odlomaka, faksimil na latinskom jeziku sadrži i marginalnu bilješku s oznakom slike, na primjer Fig. 1. na stranici 54, ali latinski prijevod na hrvatski jezik, desna stranica, nema oznake slike (Slika 1). Cijela *Teorija prirodne filozofije* ima podnožja, fusnote, u kojima se poziva na složenija matematička i geometrijska objašnjenja te druge napomene, kako ne bi opterećivale glavni tekst.

*DIO I., »Izlaganje, analitička dedukcija i dokazivanje teorije«
(№1–№165, pp. 1–76)*

Bošković je opisao svoju teoriju uzajamnih sila već 1745. godine, a to je sustav koji ima mnogo zajedničkog s Leibnizovim i Newtonovim sustavima, ali istovremeno se od njih i vrlo razlikuje. Boškovićeve rasprave koje prethode ovoj teoriji su: *O živim silama* (1745.), *O svjetlosti* (1748.), *O zakonu kontinuiteta* (1754.), *O zakonu sila koje postoje u prirodi* (1755.) i *O djeljivosti materije i principima tijela* (1757.) i u Boškovićevim *Dodacima Stajevoj Filozofiji* napisanoj u stihovima (1755.). Napisao je i raspravu *O središtu gravitacije* (naslov djela je *O težištu* (*De centro gravitatis*, 1751.), prema »UPOZORENJU« na kraju djela).

Ruđer Bošković u »Uvodu« vrlo je koncizno opisao o čemu govori u prvom dijelu (№1–№6):

»Kakav sustav izlaže ova teorija?

1. Teorija uzajamnih sila, do koje sam došao već 1745. godine, dok sam iz posve poznatih principa izvodio ono što jedno iz drugoga izlazi, i iz koje sam izveo i sam sustav jednostavnih elemenata materije, predstavlja sustav koji se nalazi u sredini između Leibnizova i Newtonova sustava, a koji s jednim i drugim ima zaista mnogo zajedničkog, ali se isto tako veoma razlikuje od jednog i drugog. On je od jednog i drugog mnogo jednostavniji i zaista izvanredno prikladan da se pomnijim dokazivanjem izvedu sva opća pravila kao i neka poglavita i osobita svojstva tjelesa.«⁷

Opis prvog dijela dalje nastavlja s odlomcima: №2 »U čemu se slaže s Newtonovim i Leibnizovim sustavom«, №3 »U čemu se razlikuje od Leibnizo-

⁷ Ibid., p. 1.

va sustava i u čemu mu prednjači?«, №4 »U čemu se razlikuje od Newtonova sustava i u čemu mu prednjači?«, №5 »Gdje sam o njoj prije govorio i što sam obećao?« i №6 »Kojom sam prigodom napisao o njoj ovo djelo?«.

Prvi dio »Izlaganje, analitička dedukcija i dokazivanje teorije« sastoji se od slijedećih odjeljaka: »Uvod«, »Izlaganje teorije«, »Kojom prigodom je pronađena? Red i analitička dedukcija pronađene teorije«, »Što je zakon kontinuiteta?«, »Njegovo dokazivanje indukcijom: snaga indukcije«, »Njegovo metafizičko dokazivanje«, »Njegova primjena da bi se isključio neposredni kontakt«, »Izvođenje zakona sila i određivanje krivulje koja ga iskazuje«, »Nedjeljivost i neprotežnost prvih elemenata materije«, »Njihova homogenost«, »Prigovori protiv sila općenito i protiv tog zakona sila« i »Prigovori protiv sastava temeljnih elemenata materije«.

DIO II., »Primjena teorije na mehaniku« (№166-№357, pp. 77–163)

»Primjena teorije na mehaniku« započinje s opisom o čemu se ovdje govori. Ruđer Bošković je vrlo koncizno opisao o čemu govori u drugom dijelu u №166 i №167:

»Prije primjene na mehaniku promotrit ću krivulju

166. U ovom drugom dijelu razmotrit ću upravo neke opće zakone ravnoteže i gibanja – i točaka i masa. Ti zakoni spadaju u mehaniku i daju način da bi se iz jednog principa primjenjujući uvijek istu metodu dokazale mnoge od onih stvari koje se općenito iznose u osnovama mehanike. Ali prije ću govoriti o nečem što spada na samu krivulju sila o kojoj ovise sve pojave gibanja.

Što na njoj treba promotriti?

167. Na toj krivulji treba prije svega promotriti tri stvari: luk krivulje, površinu koja se nalazi između osi i onog luka što ga pravi ordinata svojim neprekinutim tijekom i one točke u kojima krivulja siječe os.«⁸

Drugi dio »Primjena teorije na mehaniku« sastoji se od slijedećih odjeljaka: »Predmet rasprave ovog djela«, »Razmatranje krivulje sila«, »O lukovima«, »O površinama«, »O približavanju osi i udaljavanju u beskonačnost, o granicama sila«, »O kombinacijama točaka, a prije svega o sustavu dviju točaka«, »O sustavu triju točaka«, »O sustavu četiriju točaka«, »O masama, a prije svega o središtu gravitacije, gdje se također govori o sastavljanju bilo kojeg broja sila«,

⁸ Ibid., p. 77.

»O jednakosti akcije i reakcije«, »O srazu tijela i naletu na nepokretnu ravninu«, »Isključivanje pravog rastavljanja sila«, »O sastavljanju i imaginarnom rastavljanju sila, gdje se govori nešto o živim silama«, »O održavanju kontinuiteta u raznim gibanjima, gdje se govori o srazovima, odbijanjima i lomljenju gibanja«, »O sustavu triju masa«, »Poučci koji se odnose na smjerove sastavljenih sila u svakom pojedinom sustavu«, »Poučci koji se odnose na veličine tih sila«, »Središte ravnoteže i sila koja djeluje na potporište i koja iz njega proizlazi«, »Momenti za strojeve i sve vrste poluga koje odatle proizlaze«, »Središte oscilacije«, »Središte perkusije«, »Mnogi principi moje teorije koji su zajednički i drugim teorijama, a koji se ovdje samo spominju«, »O pritisku fluida« i »O brzini fluida koji istječe iz posude«.

DIO III. »Primjena teorije na fiziku« (№358–№524, pp. 164–247)

Ruđer Bošković vrlo je koncizno opisao o čemu govori u trećem dijelu u №358 i №359:

»Ovdje ćemo prije svega raspravljati o općim svojstvima tijela, a zatim o razlici među raznim vrstama.

358. U drugom dijelu ovog djela, dok sam nastojao svoju teoriju primijeniti na mehaniku, usput sam naveo neke stvarima kojima sam utro put primjeni na fiziku, a koje zaista njoj pripadaju. Međutim ovdje ću proslijediti raspravljajući o onome što s pravom spada na fiziku. Ponajprije ću raspravljati o općim svojstvima tjelesa koja sva potpuno obuhvaća onaj zakon sila što sam ga iznio na početku prvog djela. Tada ću iz tog istog zakona izvesti neke osobite razlike koje pokazuju razne vrste tijela i promjene koje kod njih nastupaju. Konačno, izložit ću njihove izmjene i preoblikovanja.

Nabrajanje onoga o čemu ću raspravljati i redosljed toga.

359. Ponajprije ću dakle raspravljati o neproničnosti, o protežnosti, o podatljivosti oblikovanja, o volumenu, o masi i gustoći, o inerciji, o pokretljivosti, o kontinuitetu gibanja, o jednakosti akcije i reakcije, o djeljivosti i spojivosti, koju ja stavljam nasuprot djeljivosti u beskonačnost, o nepromjenjivosti prvih elemenata materije, o gravitaciji, o koheziji. Sve su to opća svojstva. Zatim ću govoriti o raznolikosti prirode i posebnim svojstvima tijela, tj. o mnogostrukoj raznolikosti čestica i masa, o krutim i fluidnim tijelima, o elastičnim i mekim tijelima, o principima kemijskih operacija, gdje ću raspravljati o otapanju, taloženju, adheziji i stapanju, o fermentaciji i isparavanju, o vatri isijavanju svjetlosti i o osobitim svojstvima svjetlosti, o mirisu, o okusu, o zvuku, o elektricitetu. Isto ću tako nešto pri kraju reći o magnetizmu. Napokon ću se vratiti na opća svojstva, pa ću zatim protumačiti što su to po mom mišljenju izmjene, korupcije i transformacije. Sve što budem govorio o tim tako brojnim svojstvima, dovest

ću u sklad sa svojom teorijom i svesti na zajedničke principe o kojima ovise neke specijalne rasprave o pojedinim pitanjima. Ponegdje ću samo spomenuti metodu koja je po mom mišljenju najpogodnija za istraživanje te materije.«⁹

Treći dio »Primjena teorije na fiziku« sastoji se od sljedećih odjeljaka: »Predmet rasprave ovog dijela«, »Neproničnost«, »O kakvoj protežnosti govori moja teorija; o geometriji«, »Podatnost oblikovanju, o obujmu, masi, gustoći«, »Pokretljivost i kontinuitet gibanja«, »Jednakost akcije i reakcije«, »Što je djeljivost, sastavljanje koje je ekvivalentno djeljivosti u beskonačnost?«, »Nepromjenjivost temeljnih elemenata materije«, »Gravitacija«, »Kohezija«, »Razlika među česticama«, »Čvrsto i fluidno stanje«, »Nesavitljive, savitljive, elastične i lomljive šipke«, »Viskoznost«, »Određeni oblici nekih tijela«, »O otporu fluida«, »O elastičnosti i mekoći«, »Rastezljivost i kovkost«, »Gustoća je indiferentna prema svim svojstvima«, »Što su to 4 tzv. osnovna elementa«, »O kemijskim operacijama posebite«, »O naravi vatre«, »O svjetlosti, gdje je riječ i o svim njezinim svojstvima i o fosforescentnim tijelima«, »O okusu i mirisu«, »O zvuku«, »O opipu, gdje je riječ o hladnoći i toplini«, »O elektricitetu, gdje je riječ i o sličnosti i razlici električne i vatrene materije«, »O magnetizmu« i »Što je materija, forma, propadanje i alternacija?«.

»DODATAK koji spada u metafiziku, O duši i Bogu« (№525–№558, pp. 248–263)

»DODATAK koji spada u metafiziku« sastoji se od dva odjeljka: »O duši« (№525–№538) i »O Bogu« (№539–№558).

Ruđer Bošković je ukratko opisao o čemu govori u »Dodatku« u odjeljku »O duši« (№525):

»Predmet ovog dodatka i zašto sam ga dodao.

525. Što se tiče razlike duše od materije i načina na koji duša u tijelu djeluje, odbacivši teoriju Leibnizovih sljedbenika o harmoniji koja je predodređena, ja sam se time pozabavio već u prvom dijelu počevši od broja 153. Ovdje ću po prvi put nešto više raspravljati upravo o toj razlici i dodati nešto o sili same duše i njenih čina, zatim o njenoj naravi, što je sa sadržajem ovog djela vrlo tijesno povezano. Zatim ću govoriti o tome kako da uberemo onaj plod koji mora biti najvažniji u procesu svih filozofskih razmišljanja, tj. kako da se vinemo do svemoćnog i premudrog Začetnika prirode.«¹⁰

⁹ Ibid., p. 164.

¹⁰ Ibid., p. 248.

Ruđer Bošković je ukratko opisao o čemu govori u »Dodatku« u odjeljku »O Bogu« (№539):

»Ovdje prelazimo na Začetnika prirode čija savršenstva izvanredno osvjetljuje moja teorija.

539. Eto, toliko o duši. Što se tiče Božanskog Tvorca prirode, moja ga teorija izvanredno osvjetljuje i iz nje proizlazi nužnost da ga priznamo i njegova najveća i beskrajna moć, mudrost, providnost, što sve u nama izaziva duboko poštovanje, a u isto vrijeme zahvalnost i ljubav, pa stoga posve otpadaju ništavne sanjarije onih koji smatraju da je svijet slučajno nastao ili da je mogao biti sazdan nekom fatalnom nužnošću, ili da odvijeka postoji sam po sebi upravljajući se po nekim svojim nužnim zakonima.«¹¹

Završni dio (pp. 264–311)

»DOPUNE« s nastavnim stranicama pp. 264–296 tj. s obrojčanim odlomcima №1–№76, podijeljene su u šest paragrafa:

- §. I. »O prostoru i vremenu« (№1–№17, pp. 264–272),
- §. II. »O prostoru i vremenu kako ih mi spoznajemo« (№18–№24, pp. 273–277),
- §. III. »Analitičko rješenje problema koji određuje narav zakona sila« (№25–№76, pp. 278–288),
- §. IV. »Neke poteškoće što se iznose protiv sila koje na vrlo malim udaljenostima djeluju privlačno i rastu u beskonačnost« (№77–№85, pp. 289–292),
- §. V. »O ravnoteži dviju masa povezanih među sobom preko drugih dviju točaka« (№86–№92, pp. 293–296) i
- §. VI. »Poslanica autora ocu Karlu Scherfferu Družbe Isusove« (№93–№141, pp. 297–311).

Ruđer Bošković je ukratko opisao o čemu govori u §. I. » O prostoru i vremenu« (№1):

»1. Ja nikako ne prihvaćam da bi protežnost materije bila posve kontinuirana, već držim da se sastoji od posve nedjeljivih i neprotežnih točaka međusobno odijeljenih nekim razmakom, usto povezanih nekim silama koje su čas privlačne, čas odbojne, a ovise o njihovim uzajamnim udaljenostima. Ovdje moramo vidjeti što je po mojoj teoriji prostor, a što vrijeme, u kojem ih smislu možemo nazvati

¹¹ Ibid., p. 254.

kontinuiranim i djeljivim u beskonačnost, vječnim, neizmjenjnim, nepokretnim i nužnim, iako nijedno od njih, kako sam to dokazao u bilješki, nema svoju narav koja bi posjedovala ta svojstva.«¹²

U §. II. »O prostoru i vremenu kako ih mi spoznajemo« nastavlja raspravu. Zatim slijedi složeniji matematički §. III. »Analitičko rješenje problema koji određuje narav zakona sila« i rasprava o beskonačnosti §. IV. »Neke poteškoće što se iznose protiv sila koje na vrlo malim udaljenostima djeluju privlačno i rastu u beskonačnost« te rasprava o ravnoteži §. V. »O ravnoteži dviju masa povezanih među sobom preko dviju drugih točaka«¹³ i zadnji paragraf dodatka jest §. VI. »Poslanica autora ocu Karlu Scherfferu Družbe Isusove«.

»POPIS DJELA O. RUĐERA JOSIPA BOŠKOVIĆA D. I. tiskanih do početka 1763. godine«, na sedam nebrojčenih latinsko-hrvatskih dvostranica vrlo je korisna bibliografija koju je sastavio sam Ruđer Bošković do izdavanja venecijanskog (mletačkog) izdanja, do početka 1763. godine.

»MONITUM.« / »UPOZORENJE« je na jednoj nebrojčenoj latinsko-hrvatskoj dvostranici, sadrži popis pogrešaka venecijanskog izdanja, njih ukupno sedam, a koje su vidljive u faksimilu na latinskom jeziku, a u prijevodu na hrvatskom jeziku su ispravljene. Dodatno tiskom ovog djela terminološki ispravci: umjesto *središte gravitacije* treba stajati *težište* i umjesto *gravitacija* treba stajati *težina*. Vrlo je malo tipografskih pogrešaka, a na jednu sam slučajno naišao na p. 162: umjesto №655 treba stajati №355. Ovdje je vidljivo da su osim velikog uložnog rada u pripremu ovog faksimilskog izdanja i prijevoda na hrvatski jezik s velikom pažnjom registrirane i ispravljene pogreške zagrebačkog izdanja (1974.), ali i venecijanskog izdanja (1763.). Ruđer Bošković osobno je nadgledao postupak tiska i izdavanja venecijanskog izdanja. Bošković je izmijenio cijeli naslov bečkog izdanja *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium* u naslov venecijanskog izdanja u *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium*.

»EPILOGUS« / »POGOVOR« je na četiri nebrojčenih latinsko-hrvatskih dvostranica.

Vladimir Filipović napisao je »Pogovor« na hrvatskom, a Stjepan Krasić preveo ga je na latinski jezik. »Pogovor« navodi izdanja *Teorije prirodne filozofije* do 1974. godine, kratki životopis Ruđera Josipa Boškovića. Iako gotovo cijeli život živi izvan Dubrovnika, ipak je cijelo vrijeme bio vezan za Dubrovnik pisanjem pisama obitelji na hrvatskom jeziku i diplomatskom djelatnošću. Bio

¹² Ibid., p. 264.

¹³ U sadržaju malo je drugačiji naslov u paragrafu: §. V. »O ravnoteži dviju masa koje su među sobom povezane s dvije druge točke«.

je svestrani znanstvenik koji je pisao na latinskom jeziku, tada međunarodnom jezikom znanosti. Bio je znanstvenik svjetskog glasa, što potvrđuje suradnjom sa suvremenicima (Le Roy, Lalande, La Condamine, Mitchel, Messier, Clairaut, D'Alambert i brojni drugi) njegovo članstvo u brojnim europskim znanstvenim akademijama i u *Royal Society* od 1761. godine.

Teorija prirodne filozofije njegovo je glavno djelo koje govori prije svog vremena o strukturi tvari, a što su potvrdili znanstvenici 20. stoljeća (Friedrich Nietzsche te nobelovci Werner Heisenberg i Niels Bohr). Također ga uspoređuju s Nikolom Kopernikom: što je Kopernik otkrio za Sunčev sustav, to je Bošković otkrio za strukturu tvari, s tom razlikom što je Bošković došao do svoje teorije teorijsko-filozofskim zaključivanjem, bez eksperimenata, koji su u 20. stoljeću temelj istraživanja.

Profesor Filipović »Pogovor« završava zaključnom rečenicom:

»'Philosophiæ naturalis Theoria' postaje traženo djelo onih, koji na otkrivanju sveđ novih činjenica traže i trebaju sintezu, koju stvaraju vizionari budućnosti. Jedan od takvih istraživačkih i originalnih mislilaca prošlosti, koji postavlja misaoni sistem koji odgovara načinu gledanja i tumačenja moderne kvantne fizike, teorije relativiteta a time i današnje filozofije prirode, bio je nesumnjivo najveći hrvatski filozofski mislilac Ruđer Josip Bošković, a ovo djelo neka bude vidljiv dokument te tvrdnje.«¹⁴

Tab. I., Fig. 1.–Fig. 14.; Tab. II., Fig. 15.–Fig. 30.; Tab. III. Fig. 31.–Fig. 55.; i Tab. IV., Fig. 56.–Fig. 75. su preklapive stranice sa slikama, kada je pojedina stranica otklopljena vidi se cijela stranica sa slikama.

Prikaz ove knjige koncizno je napisao Zlatko Šešelj u časopisu *Latina i Grecia*,¹⁵ s naglaskom na hrvatski prijevod s latinskog jezika. Profesor Stipišić prihvatio se izazova prijevoda znanstveno-filozofskog teksta s latinskog jezika na hrvatski jezik. Stipišić nije teorijski fizičar, ali je ipak kao vrsni latinist uspješno preveo *Teoriju prirodne filozofije* na hrvatski jezik. Kvalitetu potvrđuje i drugo, nepromijenjeno izdanje ovog djela, a za ovaj svoj prijevod tada je dobio Nagradu Grada Zagreba 1975. godine.¹⁶

¹⁴ Vladimir Filipović, »Pogovor«, u: Ruđer Bošković, *Teorija prirodne filozofije* (Zagreb: Sveučilišna naklada Liber), p. nebrojčane četiri dvostranice.

¹⁵ Zlatko Šešelj, »Ruđer Bošković: 'Teorija prirodne filozofije'«, *Latina et Graeca* 1/5 (1975), pp. 87–88.

¹⁶ Ante Guljin, »Jakov Stipišić – Život i djelo«, *Zbornik Odsjeka za povijesne znanosti Zavoda za povijesne i društvene znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti* 23 (2005), pp. VII–XVIII, na p. X.

Osvrt na Boškovićevu Teoriju prirodne filozofije

Teorija prirodne filozofije je filozofija prirode o kojoj su tijekom 17. i 18. stoljeća pisali mnogi znanstvenici i filozofi, često prvi znanstveni pomak nakon antičkih filozofa – potpuno drugačije nego što je to bilo u srednjem vijeku i ranije. U 18. stoljeću, kada je djelovao Ruđer Bošković, još nije bila poznata struktura tvari, model i fizika atoma, periodički sustav elemenata, relativistička mehanika, teorija polja: električnog, magnetskog i gravitacijskog i mnogo drugih danas prihvaćenih prirodoslovnih znanja iz matematike, fizike, kemije.

Bošković govori među ostalim o strukturi tvari, o silama u mikrosvijetu i makrosvijetu povezanih s međusobnim rasporedom elementarnih točaka, ali sve to u logičkim raspravama. Boškovićev jednostavan stil pisanja vidljiv je u izvacima koji su preuzeti u ovom osvrtu. Bošković raspravlja o teoriji prirodne filozofije, mehanici i fizici, redom u prvom, drugom i trećem djelu. U stvarnosti, ovo djelo je i filozofski tekst i tekst teorijske fizike. U Boškovićevu doba nije bilo eksperimenata u mikrosvijetu. Bošković je glavni dio svoje teorije oslobodio što je više bilo moguće geometrije i algebre tj. naglašava da je koristio jednostavne geometrijske, algebarske i trigonometrijske opise. Na složenije geometrijske, algebarske i trigonometrijske opise Bošković se poziva u bilješkama, koje je smjestio u »Dopune / Supplementa«.

Stipe Kutleša (1993.) istražio je *Teoriju prirodne filozofije* Ruđera Boškovića u svojoj doktorskoj disertaciji *Prirodno filozofijski pojmovi Ruđera Boškovića*¹⁷. Danas možemo reći da ima još prostora za istraživanje Boškovićeve teorije, ako ni zbog čega drugog onda zbog vremenskog odmaka. Najavljeno je i još jedno izdanje ovog djela, ali se ono još nije dogodilo, isto tako ni ovo latinsko–hrvatsko izdanje nije dostupno na internetu.

Osnova za razumijevanje strukture tvari je *periodički sustav elemenata*¹⁸ kojeg je Mendeljejev objavio 1869. godine, više od sto godina nakon Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije*, a nakon više od dvjesto godina *kvarkovi*¹⁹ su istraženi u drugoj polovici 20. stoljeća. Nobelove nagrade za fiziku za istraživanje kvarkova dodijeljena je: Murrayu Gell-Mannu (1974.), Burtonu Richteru i Samuelu Chaou Chungu (1976.) i Jerome Isaacu Friedmanu, Henryu

¹⁷ Stipe Kutleša, *Prirodno filozofijski pojmovi Ruđera Boškovića*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993.

¹⁸ »Periodni sustav elemenata«, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje* (Zagreb: Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, 2013–2025), <https://enciklopedija.hr/clanak/periodni-sustav-elemenata> (pristupljeno 18. 5. 2025.).

¹⁹ »Kvark«, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje* (Zagreb: Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, 2013–2025), <https://enciklopedija.hr/clanak/kvark> (pristupljeno 18. 5. 2025.).

Wayju Kendallu i Richardu Edwardu Tayloru (1990.), važna su i otkrića b-kvarka (1977.) i t-kvarka (1994.). Istraživanja elementarnih čestica obavljaju se u *CERN*²⁰-u, osnovanom 1954. godine, sto devedeset i šest godina nakon objavljivanja Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije*. U svom djelu *Kvark i jaguar*²¹ (1994.) Murray Gell-Mann²² opisao je odnos između osnovnih fizikalnih zakona i pojave života, a što bismo mogli nazvati suvremenim shvaćanjem prirodne filozofije.

Ovu knjigu preporučio bih svakom hrvatskom intelektualcu, a dubina čitanja, cijelo djelo, sinopsis, uvod ili samo ovaj osvrt, može odabrati svatko za sebe.

Mirko Husak

²⁰ »CERN«, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje* (Zagreb: Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, 2013–2025), <https://enciklopedija.hr/clanak/cern> (pristupljeno 18. 5. 2025.).

²¹ Murray Gell-Mann, *The Quark and the Jaguar*. (Santa Fe: The Santa Fe Institute Press Compass Series, 1994).

²² »Gell-Mann, Murray«, *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje* (Zagreb: Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, 2013–2025), <https://enciklopedija.hr/clanak/gell-mann-murray> (pristupljeno 18. 5. 2025.).