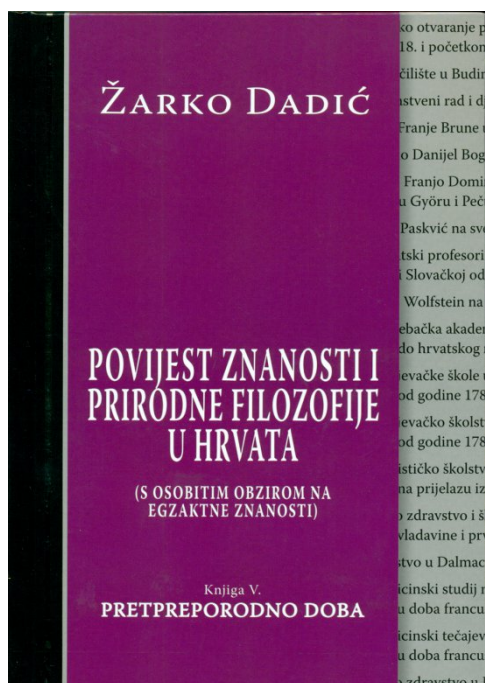


# The History of Science and Natural Philosophy among the Croats (With Particular Reference to the Exact Sciences), Volume IV: *The Enlightenment* and Volume V: *The Pre-Revival Age*

Žarko Dadić



In 2018, Izvori published another two volumes by academician Žarko Dadić, the eminent Croatian historian of science, and author of a score of books and large number of articles and papers on the history of mathematics, physics and astronomy. The new volumes are part of the series *The History of Science and Natural Philosophy among the Croats (With Particular Reference to the Exact Sciences)*, the first volume of which appeared in 2015, and which the author himself describes as his life's work. In 2018, the series continued with the publication of volumes IV and V (*The Enlightenment* and *The Pre-Revival Age*). The books are likely to attract the attention not only of the scientific and

expert community, but also of a wider readership, due to the topics covered and periods researched.

*The Enlightenment* (ISBN 9789532034462) and *The Pre-Revival Age* (ISBN 978-953-203-448-6), written in Croatian, are fairly extensive (500 and 450 pages respectively), with hard covers and a number of black-and-white illustrations. They were printed in Zagreb.

The series entitled *The History of Science and Natural Philosophy among the Croats* by Žarko Dadić will eventually comprise eight volumes, each around 500 pages long. The first three volumes (*The Medieval Age*, *The Renaissance* and *The Early Modern Age*) are now joined by the fourth and fifth volumes (*The Enlightenment* and *The Pre-Revival Age*). The remaining three volumes will be published over the next two years. For the first time, the entire history of science and natural philosophy among the Croats has been approached in a fully comprehensive manner.

The first five volumes in this valuable series run to around 2,500 pages, with about 5,000 footnotes, so it is immediately obvious that the work is the result of extremely wide-ranging scientific research. They contain a mine of information and analyses regarding the development of science throughout the world and in Croatia, with descriptions of scientific opportunities, the creation of cultural institutions, and many biographies. Through the publication of this series, our cultural scene has

gained a unique synthesis of the history of science and natural philosophy for the first time.

Dadić has based the series on his own research, but also included and critically evaluated works by Croatian and foreign experts in the relevant fields. In comparison to his first syntheses, which he started to write in the 1980s, the new volumes extend the range of his research considerably, so new areas are included and many less well known topics are treated from the historical point of view. Although his first syntheses were complemented by the relative results of research which he had achieved by then, this new series introduces a host of new insights. The depictions of individual periods are considerably broadened and supplemented with new conclusions and open questions which suggest the need for further research and the direction it might take.

The new books differ from earlier works in these areas in terms of their comprehensive nature and new approach to researching historical material. This applies primarily to the range of the sciences covered in them. Although the emphasis is on the history of mathematics, physics and astronomy, the area of research has been widened by adding a group of closely related scientific fields. By including other areas in the history of science (the history of biology, chemistry, alchemy, medicine, technical sciences, meteorology, construction, etc.) the author has made

# Povijest znanosti i prirodne filozofije u Hrvata (s osobitim obzirom na egzaktne znanosti), knjiga IV. *Prosvjetiteljstvo* i knjiga V. *Pretpreporodno doba*

Žarko Dadić

Izdavačka kuća Izvori objavila je u 2018. godini još dvije knjige akademika Žarka Dadića, našeg eminentnog povjesničara znanosti te autora oko dvadesetak knjiga i velikog broja radova iz povijesti matematike, fizike i astronomije. Nova djela pripadaju seriji *Povijest znanosti i prirodne filozofije u Hrvata (s osobitim obzirom na egzaktne znanosti)*, započetoj 2015. godine, za koju sam autor kaže kako predstavljaju njegovo životno djelo. U 2018. godini, nastavio je seriju objavivši knjigu IV. *Prosvjetiteljstvo* i knjigu V. *Pretpreporodno doba*. Knjige tematski, a i s obzirom na razdoblje koje istražuje, plijene pažnju kako znanstvene i stručne javnosti tako i šireg čitateljstva.

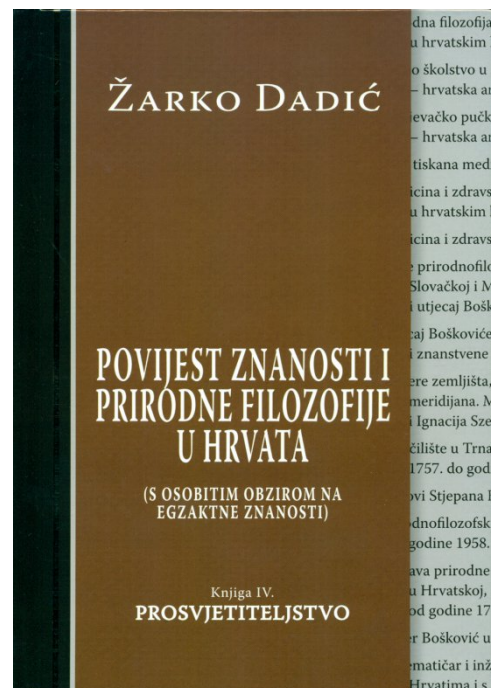
Knjige *Prosvjetiteljstvo* (ISBN 9789532034462) i *Pretpreporodno doba* (ISBN 978-953-203-448-6) napisane su na hrvatskom jeziku, prilično su opsežne, sadrže 500, odnosno 450 stranica, tvrdo su ukoričene i sadrže po nekoliko crno-bijelih ilustracija. Tiskane su u Zagrebu.

Serija pod naslovom *Povijest znanosti i prirodne filozofije u Hrvata* autora Žarka Dadića zamišljena je kao niz od osam knjiga, svake u opsegu od otprilike 500 tiskanih stranica. Dosad su objavljene prve tri knjige, *Srednji vijek*, *Renesansa* i *Rani novi vijek*, a sada četvrta knjiga *Prosvjetiteljstvo* te peta *Pretpreporodno doba*. Preostale tri knjige bit će objavljene u iduće dvije godine. Tih osam knjiga predstavlja prvi pokušaj

da se cjelokupna povijest znanosti i prirodne filozofije u Hrvata prikaže na tako opširan način.

Riječ je o vrijednoj seriji čijih prvih pet knjiga ukupno opseže približno 2500 stranica i sadrži oko 5000 fusnota, što već na prvi pogled pokazuje da se radi o vrlo opsežnim znanstvenim istraživanjima. Knjige donose obilje podataka i analiza razvoja znanosti u svijetu i kod nas, prikaze znanstvenih prilika, nastanak kulturnih institucija, te mnogobrojne znanstvene životopise. Objavljivanjem ovog niza knjiga naša kulturna sredina po prvi puta dobiva jedinstvenu sintezu povijesti znanosti i prirodne filozofije.

Novu seriju knjiga akademik Dadić, bazira na vlastitim istraživanjima, ali u djelo uključuje i kritički valorizira radove domaćih i stranih stručnjaka iz tih područja. U odnosu na svoje prve sinteze koje je kontinuirano pisao od osamdesetih godina prošlog stoljeća, u novim knjigama znatno je proširio domenu svojih istraživanja te su u ovom nizu uključena nova područja, i obrađene mnoge iz povijesnog aspekta do sada slabije poznate teme. Premda su i njegove prve sinteze bile zaokružene u svom doprinosu, razmjerno rezultatima istraživanja do kojih je tada došao, ovaj niz donosi obilje novih spoznaja. Prikazi razvoja pojedinih razdoblja znatno su prošireni, upotpunjene novim zaključcima i otvorenim pitanjima



koja sugeriraju potrebu i smjer daljnjih istraživanja.

Novе knjige razlikuju se od ranijih djela iz tog područja, sveobuhvatom i promjenom pristupa istraživanju povijesne građe. Prvenstveno se to odnosi na širinu znanosti koja se u njoj obrađuje. Premda je naglasak na povijesti matematike, fizike i astronomije, znatno je prošireno područje istraživanja, dodavanjem skupa bliskih znanstvenih područja. To uključivanje drugih područja povijesti znanosti (povijest biologije, kemije, alkemije, medicine, tehnike, meteorologije, graditeljstva...) dodatno obogaćuje ovaj niz čineći ga zanimljivim i širem krugu čitatelja.

this series even more interesting to a wider circle of readers.

The volumes in the series share a number of common characteristics. One is the way in which the development of science is observed in interaction with philosophy. Since all sciences were earlier linked to philosophy, particularly natural philosophy, several philosophical problems and theories are considered. Did the philosophical views which influenced the development of the cultural milieu, education and the foundation of institutions also influence the development and results of scientific research? Dadić's opinion is that the history of science cannot be taught separately from the history of philosophy, particularly the history of natural philosophy, and that the history of science and the history of philosophy complement each other.

The volumes in this series exhibit a unified concept and methodology for presenting complex, varied material. Each begins with an introduction in which the general global development of science and philosophy in each period is presented, along with the role of Croatian scientists in it. Two aspects of science and philosophy among the Croats are considered; the contribution of Croats to global development, particularly through printed and manuscript works, and the degree to which science and philosophy were present at the time in Croatian society. Volumes IV (*The Enlightenment*) and V (*The Pre-Revival Age*) describe periods of intense development in science. Enlightenment ideas shaped and encouraged the development of scientific circles, then new trends appeared in terms of specialisation and dividing science into different disciplines, showing a tendency towards autonomous development. A prototype for the new orientation of scientific research was established, which gradually abandoned its dependence on philosophy, and a new model for developing scientific research was established.

Volume V (*The Pre-Revival Age*) describes the increasing need at that time to apply science to various problems in life. In Europe, new higher education colleges were opening (polytechnics) and proving to have a great influence on the education of scientists.

In this era, many Croatian scientists were still active in European scientific centres such as Vienna and Rome, with large numbers of them in Hungary and Slovakia (Buda, Pest, Trnava and Košice). There, they were extremely influential in scientific terms, as the author describes. In the Croatian lands, there were no prominent scientific centres, but there was a strong influence from events happening in foreign countries, and this is examined in detail. Croats published their most successful scientific and teaching work in foreign centres. After the Pre-Revival period, the situation changed and there were more intense efforts to organise scientific centres in Croatia itself.

Dadić's volumes are organised in chapters which follow three main thematic units; the scientific and teaching work of Croatian scientists outside their homeland, events in the Croatian ethnic area, and the development of education in the Croatian lands. In volumes IV and V, the content is divided into about eighty separate chapters which depict a range of different topics in detail. The emergence of the first natural science literature in Croatian, the creation of natural science terminology, and the activities of cultural circles are described. The situation in education is discussed in detail, whether organised by the state or ecclesiastical orders (Jesuit, Franciscan, Dominican and Piarist). Educational reforms in the Habsburg Monarchy are described, along with differences in educational opportunities in various Croatian ethnic areas at that time. The important of the Islamic element in the history of science among the Croats is considered separately in several chapters, particularly the Turkish push towards Western Europe at the turn of the 19<sup>th</sup> century and how this was reflected in Bosnia.

Volumes IV and V contain around thirty comprehensive chapters dedicated to biographies of prominent Croatian natural historians, philosophers and cultural workers. These include Šimun Stratik, Ivan Luka Zuzorić, Benedikt Stay, Josip Zanchi, Stjepan Bašić, Kazimir Bedeković, Matija Petar Katančić, Julije Bajamonti, Ignjat Martinović, Ignjat Đurđević, Mijo Šilobod Bolšić, Mate Zoričić, Tomaš Mikloušić, Antun Rožić, Ambroz Matic, Nikola Hadžić, Ivan Luka Garanjin, Marko Antun Horvatić, the Mitterpacher brothers, Josip Franjo Domin, Franjo Bruna, Mirko Danijel Bogdanić, Ivan Paskvić, Anton Mario Lorgna and others.

Volume IV devotes particular attention to the most prominent Croatian scholar of the age, Ruđer Bošković (Dubrovnik 1711 – Milan 1787), one of the greatest minds of his day, a highly regarded philosopher, physicist, mathematician, polyhistor, poet and diplomat. His contributions to a whole range of areas is discussed; natural philosophy (physics), mathematics, astronomy, geodesy, geophysics, hydrotechnics, structural engineering, archeology and instrument construction. The importance is discussed of Bošković's most significant work, *A Theory of Natural Philosophy*, and his theories of attracting and repelling forces and the structure of matter at the level of the microcosmos. The renowned John Henry Poynting wrote "Surely this is one of the sublimest speculations that the human mind has ever put forth". In his visionary way, Bošković anticipated the scientific ideas of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. He posited the ideal of explaining all natural phenomena on the basis of a single law, and with his force curve, tried to explain all phenomena in the physical world. In volume IV, the author explains that in the second half of the 18<sup>th</sup> century, it was thought that all natural phenomena could be explained mechanically, that is, that all fields could be reduced to mechanics. Descartes' mechanical interpretation of natural phenomena was taken further by Bošković, who introduced

Knjige ove serije odlikuje se zajedničkim obilježjima. Važna značajka je razmatranje razvoja znanosti u interakcija s filozofijom. Kako su sve znanosti u ranijem razdoblju bile povezane s filozofijom, a osobito s prirodnom filozofijom u ovim se knjigama razmatraju neki filozofski problemi i teorije. Postavlja se pitanje: jesu li filozofski nazoni koji su utjecali na razvoj kulturne sredine, školstva i zasnivanje institucija istodobno utjecali i na razvitak i rezultate znanstvenih istraživanja? Dadićeve knjige odražavaju stav autora da se povijest znanosti ne proučava odvojeno od povijesti filozofije, posebice od povijesti prirodne filozofije te da povijest znanosti i povijest filozofije stoje u komplementarnome odnosu te kao takve jedna i druga povijest uzajamno se nadopunjuju.

Knjige ovoga niza odlikuje jedinstvena koncepcija i metodologija izlaganja složene i raznolike građe. Svaka započinje uvodnim poglavljem u kojem se prikazuje opći svjetski razvitak znanosti i filozofije, da bi se u taj sklop moglo uvrstiti ulogu Hrvata. U djelu se razmatraju dva aspekta znanosti i prirodne filozofije u Hrvata, i to doprinos Hrvata svjetskom razvitku, posebno u tiskanim i rukopisnim djelima, te zastupljenost znanosti i filozofije u hrvatskom društvu. Knjige IV. *Prosvjetiteljstvo* i V. *Pretpreporodno doba* opisuju razdoblje intenzivnog razvoja znanosti u kojem prvo prosvjetiteljske ideje oblikuju i potiču razvoj znanstvene sredine, a potom se u znanosti pojavljuju nove tendencije prema specijalizacijama i podjelama između raznih disciplina, koje pokazuju težnju prema autonomnom razvoju. Uspostavlja se prototip nove orijentacije znanstvenih istraživanja koja postupno napuštaju oslonac filozofije, te se utemeljuje novi model razvitka znanstvenih istraživanja.

Knjiga V. *Pretpreporodno doba* opisuje u to doba sve više prisutnu potrebu da se znanost primijeni na

razne životne probleme. U Europi se otvaraju visoke škole novoga tipa – politehnike, što je značajno utjecalo na izobrazbu znanstvenika.

U tom razdoblju mnogi hrvatski znanstvenici još uvijek su djelovali uglavnom u europskim znanstvenim centrima Beču i Rimu, a najveći broj njih je djelovao u znanstvenim središtima u Mađarskoj i Slovačkoj (u Budimu, Pešti, Trnavi i Košicama) pa su u tim središtima u znanstvenom pogledu imali važnu ulogu koju autor opisuje. U hrvatskim zemljama tada nije bilo istaknutih znanstvenih središta, ali je postojao znatan utjecaj zbiljanja iz stranih zemalja što se u knjigama detaljno analizira. Hrvati su u tom razdoblju, po posljednji puta gotovo u potpunosti svoj najuspješniji znanstveni i nastavni rad obavljali u stranim sredinama. Nakon pretpreporodnog razdoblja situacija se mijenja i započinju intenzivni naponi za ustroj znanstvenih središta u Hrvatskoj.

Sadržaj knjiga akademika Dadića poglavljima prati tri glavne tematske cjeline. Znanstveni i nastavni rad hrvatskih znanstvenika izvan domovine, zbiljanja na hrvatskom etničkom prostoru, te razvoj školstva na hrvatskim područjima. Unutar tog okvira u knjigama IV. *Prosvjetiteljstvo* i V. *Pretpreporodno doba* sadržaj je izložen u približno osamdesetak zasebnih poglavlja koja detaljno prikazuju niz različitih tema. Opisan je nastanak prve prirodnoznanstvene literature na hrvatskom jeziku, stvaranje prirodnoznanstvenog nazivlja te djelovanje kulturnih krugova. Detaljno su rastumačene prilike u školstvu, kako državnom, tako i onom u organizaciji crkvenih redova (isusovačkom, franjevačkom, dominikanskom, pijarističkom). Pored toga opisane su reforme školstva u Habsburškoj Monarhiji, kao i razlike školskih prilika na različitim hrvatskim etničkim prostorima toga doba. U knjigama se također posebno obrađuje važna islamska sastavnica povijesti znanosti u Hrvata. Ona

se opisuje u nekoliko poglavlja, a posebno se prikazuje Tursko otvaranje zapadnoj Europi na prijelazu 18/19 st. te njegovi odrazi u Bosni.

Knjige IV. i V. donose tridesetak opsežnih poglavlja posvećenih biografijama istaknutih hrvatskih prirodoslovaca, filozofa i kulturnih djelatnika. Spominju se i opisuju: Šimun Stratik, Ivan Luka Zuzorić, Benedikt Stay, Josip Zanchi, Stjepan Bašić, Kazimir Bedeković, Matija Petar Katančić, Julije Bajamonti, Ignjat Martinović, Ignjat Đurđević, Mijo Šilobod Bolšić, Mate Zoričić, Tomaš Mikloušić, Antun Rožić, Ambroz Matić, Nikola Hadžić, Ivan Luka Garanjin, Marko Antun Horvatić, braća Mitterpacher, Josip Franjo Domin, Franjo Bruna, Mirko Danijel Bogdanić, Ivan Paskvić, Anton Mario Lorgna i drugi.

U knjizi IV. *Prosvjetiteljstvo* posebna je pozornost posvećena najistaknutijem hrvatskom učenjaku toga doba Ruđeru Boškoviću (Dubrovnik, 1711 – Milano, 1787), jednom od najuzvišenijih umova svojega doba, filozofu, fizičaru, matematičaru, polihistoru, pjesniku i diplomatu. U knjizi se govori o njegovom doprinosu čitavom nizu područja: prirodnoj filozofiji (fiziци), matematici, astronomiji, geodeziji, geofiziци, hidrotehnici, građevinskoj statici, arheologiji i konstrukciji instrumenata. Tumači se važnost Boškovićeva najznačajnijeg djela *Teorija prirodne filozofije*, odnosno njegove teorije privlačno-odbojnih sila i strukture tvari na razini mikrokozmosa. O njoj je glasoviti John Henry Poynting zapisao: "To je zasigurno jedno od najuzvišenijih razmišljanja koje je ljudski rad ikada iznio." Vizionarski, Bošković je anticipirao ideje znanosti 19. i 20. stoljeća. Postavio je ideal objašnjenja svih pojava u prirodi na osnovu jednog jedinog zakona, a svojom je krivuljom sila nastojao objasniti sve pojave u fizičkom svijetu. Knjiga IV. *Prosvjetiteljstvo* tumači kako se u drugoj polovini 18. stoljeća smatralo da bi se sve prirodne pojave mogle objasniti mehanički, odnosno sva

the concept of force and attributed fundamental importance to it. In *A Theory of Natural Philosophy* (1758) he explained all natural phenomena on the basis of mechanics. He claimed that “all changes in the world are determined by the order and relations between particles and their speed, so that at any given future moment, what will happen is determined. If there was a hypothetical mind which knew all the positions and mutual relations of these particles and their speeds, he could determine the place and speed of all particles and the forces between them, and the entire future would be known to him”. This conviction led to the new concept known as determinism, which played a large role in 19<sup>th</sup>-century physics, when mechanics came to be regarded almost as a mathematical discipline with an important role in the cognitive process. The author points out that some fifty years later, in 1814, Pierre Simon Laplace expressed a similar conviction in complete determinism in nature. He thought that discoveries in mechanics, geometry and general gravity would enable the human spirit to comprehend the past and future states of the world's systems using the same analytical expressions, since the entire universe was subject to the same laws and

processes. The hypothesis came to be known as Laplace's Demon, even though it had first been formulated by Bošković. Volume IV also discusses Bošković's famous 'model of the atom' as the centre of force, but not the particles of matter in which forces are found. He played an important role in the history of atomic theory, and great 20<sup>th</sup>-century scientists such as Niels Bohr and Henry V. Gill were quick to acknowledge this. Gill wrote, “Bohr's model of the atom was the direct descendant of Bošković's law of the forces between particles separated by microscopic distances... Where Bošković planted... others have reaped.”

In conclusion, this series of volumes which present a great deal of new research by the author are a great addition to current knowledge of the development of science and natural philosophy among the Croats. The series should be of great interest to the wider community of academically educated readers, as it brings together the social and natural sciences, which are usually separated today. It points out their common starting-points and reminds us of the key role which mathematics, physics and philosophy have played in the emergence of modern science, perhaps the most significant event in the emergence of modern

society. The series should be read not only by scientists, but also by students, particularly those just beginning to research their own heritage.

The comprehensive scientific research conducted by the author shows that the history of science is not simply a pastime for the erudite. Dadić succeeds in establishing a link with other cultural and civilizational developments, for example Islamic ones. Although science is universal, this series presenting the scientific heritage of the Croats in detail also supports the idea that it is just as important a part of our national identity as any other segment of cultural heritage.

Observing the development of philosophical concepts, the building of cognition, the birth of scientific ideas and their applications, Dadić expounds the basic understandings which led to the formation of European scientific thinking. In this capital work, he proves that the Croatian area participated in the philosophical and scientific discussions and trends of the time, and therefore cannot be separated from the corpus of European scientific and philosophical thought. This is important not only for the history of science, but also for general historiography and Croatian national history.

Marijana Borić ■

područja svesti na mehaniku. Mehanicističko tumačenje prirodnih pojava koje je potaknuo Descartes, unaprijedio je Bošković uvođenjem pojma sile kojoj je pridavao fundamentalno značenje. Bošković je u djelu Teorija prirodne filozofije (1758) sve prirodne pojave objasnio na mehanički način. Tvrдио je: "...sve su promjene u svijetu određene rasporedom i odnosima čestica i njihovim brzinama, pa je tako u svakom budućem trenutku determinirano što će se dogoditi. Kada bi postojao hipotetički um koji bi znao sve položaje i međusobne odnose čestica i njihove brzine, on bi mogao odrediti mjesto i brzine svih čestica i sile među njima, pa bi mu tako bila poznata i cijela budućnost". Uvjerenje da se sve prirodne pojave mogu tumačiti mehanički potaknuo je novu koncepciju tzv. *determinizam* koji je imao veliku ulogu u fizici 19. st., te se mehanika smatrala gotovo matematičkom disciplinom, s važnom ulogom u procesu spoznaje. Autor nas upućuje da je sličnu misao kao Bošković 50. godina kasnije izrekao glasoviti Pierre Simon Laplace 1814., izrazivši uvjerenje u potpuni determinizam u prirodi. Smatrao je da se otkrićima u mehanici, geometriji i općoj gravitaciji omogućuje

ljuskom duhu obuhvatiti istim analitičkim izrazima prošla i buduća stanja sustava svijeta, jer je cijeli svemir podložan istim zakonima i procesima. Hipoteza se nazivala *Laplaceovim duhom*, premda je tu misao već ranije formulirao Bošković. U knjizi IV. također se tumači Boškovićev glasoviti "model atoma" kao središta sila, a ne čestica tvari u kojima se nalaze moći. Imao je važnu ulogu u povijesti atomske teorije što su mu priznavali velikani znanosti 20. stoljeća kao Niels Bohr i Henry V. Gill koji je zapisao: "Bohrov model atoma izravni je nasljednik Boškovićeva zakona sila između čestica razmaknutih mikroskopskim udaljenostima... Gdje je Bošković posadio... drugi su požnjeli".

Zaključno se može kazati da ova serija knjiga koja donosi obilje novih autorovih istraživanja predstavlja veliko obogaćenje dosadašnjih spoznaja o razvoju znanosti i prirodne filozofije Hrvata. Zanimljiva je širem krugu akademski obrazovanih čitatelja jer povezuje danas odvojena humanistička i prirodoslovna područja. Ukazuje na zajedničko polazište te podsjeća na ključnu ulogu matematike, fizike i filozofije u nastanku moderne znanosti, vjerojatno najvažnijeg doga-

đaja u nastanku modernog društva. Ove knjige izvrsno su štivo ne samo za znanstvenike već i studente, posebice one koji započinju istraživati vlastito nasljeđe. Opsežnim znanstvenim istraživanjima autor pokazuje da povijest znanosti nije dokolica za erudite. Kroz svoje tekstove iz povijesti znanosti u Hrvata autor uspješno uspostavlja poveznice prema drugim kulturnim i civilizacijskim razvojem, primjerice islamskom. Premda je znanost univerzalna ovaj niz knjiga koje cjelovito prikazuju znanstvenu baštinu u Hrvata također odražava misao da je ona kao segment kulturne baštine ujedno i važan dio našeg nacionalnog identiteta.

Promatrajući razvoj filozofskih koncepcija, gradnju spoznaja, radanje znanstvenih ideja te njihovu primjenu akademik Dadić razlaže osnovne spoznaje iz kojih se gradila europska znanstvena misao. Uz to, ovo kapitalno djelo dokazuje kako je hrvatsko područje bilo dionikom onodobnih filozofskih i znanstvenih promišljanja i trendova te nedjeljivo od općeg korpusa europske znanstvene i filozofske misli, stoga nije važno samo za povijest znanosti, već ima temeljno značenje za opću historiografiju i hrvatsku nacionalnu povijest.

Marijana Borić ■