



NOVE KNJIGE

Žarko Dadić, Radovi Ruđera Boškovića iz teorijske astronomije i nebeske mehanike, Zagreb: Sveučilišna knjižara, Zagreb, 2014., 220 str.



Ovih dana je u izdanju Sveučilišne knjižare objelodanjena nova knjiga akademika Žarka Dadića *Radovi Ruđera Boškovića iz teorijske astronomije i nebeske mehanike*, koja daje cjelovit uvid i ocjenu Boškovićeve rada u tim područjima. Ruđer Bošković (1711.–1787.) razmatrao je gotovo sva važna astronomska pitanja svog doba i njima se bavio gotovo čitavog svog života. Knjiga opisuje razvoj njegovih ideja i metoda od prvih djela, pa sve do njihova konačnog oblika u velikom posljednjem djelu *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* (Bassano, 1785.). Prikazuje se kako se Bošković nakon studija u Rimu zainteresirao za Newtonovu prirodnu filozofiju koja je povezana s heliocentričnim sustavom, što je bilo u suprotnosti s teološkim stavovima crkve i predavanjima u Rimskom kolegiju. U to je doba pisao i tiskao disertacije koje su služile završnim obranama studenata. Već rane nje-

gove rasprave ukazuju na teškoće s kojima se suočio kada je htio suvremene znanstvene rezultate uskladiti s učenjem o mirovanju Zemlje. U knjizi se analiziraju i uspoređuju različita Boškovićeve djela u kojima je usavršavao metode određivanja staza nebeskih tijela, a posebno se ističu dvije njegove rasprave koje je objavio još dok je predavao u Rimskom kolegiju. To su *Dissertatio de cometis* (Rim 1746.) i *De determinanda orbita planetae ope catoptricae ex datis vi, celeritate, et directione motus in dato puncto* (Rim 1749.). U njima je sadržano ishodište svih Boškovićevih ideja i radova iz teorijske astronomije i nebeske mehanike. U *Dissertatio de cometis* dao je svoju prvu verziju metode određivanja staze kometa koja je bila polazište za sve njegove kasnije savršenije metode. Tu metodu nije samo usavršavao za staze kometa, već ju je pokušao primijeniti i za određivanje drugih staza nebeskih tijela koje nisu parabolične. Djelo je značajno i zato što u njemu Bošković prvi puta iznosi ideje o postojanju relativnog zvjezdanog prostora u kojem se nalaze i gibaju sva tijela, te je dostupan našim osjetilima i drugog apstraktnog apsolutnog prostora u kojem Zemlja miruje, ako se zvjezdani prostor giba prema apsolutnom gibanju obrnutim od gibanja Zemlje u relativnom zvjezdanom prostoru.

U drugoj raspravi *De determinanda orbita planetae* Bošković je objavio svoju metodu određivanja vrste staza nebeskih tijela, koju je uspješno primjenjivao u rješavanju mnogih problema teorijske astronomije i nebeske mehanike. Bošković je u toj raspravi došao do relacije koja je istovjetna s *vis viva* integralom i do kriterija koji iza toga slijedi, što su na drugi način imali Newton i Moivre. Ta mu je metoda poslužila u određivanju staza koje su eliptične, ali su bliže paraboličnim, te u raspravi o međusobnim perturbacijama Jupitera i Saturna. Autor tumači da se Bošković u svim svojim astronomskim radovima koristio metodama koje su se u to vrijeme pomalo smatrale zastarjelima (konstruktivnom, trigonometrijskom i algebarskom), budući je bio školovan na matematičkoj tradiciji Euklidove geometrije, a u to vrijeme su Euler, d'Alambert i Lagrange razvijali nove analitičke metode i infinitezimalni račun. Pojava novih metoda dovela je do transformiranja dotadašnjih rezultata koji se tada prikazuju analitički. Primjerice tako je Newton mehaniku interpretirao geometrijski, a njegovi se rezultati u prvoj polovici 18. stoljeća formaliziranjem analitičkih metoda reinterpetiraju

i prikazuju analitički. Bošković je bio svjestan prednosti novih metoda, ali se ipak ne uključuje u tokove nove matematike, što se značajno odražava na njegov rad i različito prihvaćanje i vrednovanje njegovih radova u istaknutim znanstvenim krugovima. Kako nije bio vješt u analitičkim metodama, Bošković je geometrijsku metodu dalje razvijao i unaprijedio. Ipak njegovi su dokazi i izvodi ponekad bili tako složeni i dugi, da su ideje ostale u njima skrivene. Tako se u knjizi opisuje natječaj koji je Akademija u Parizu raspisala 1748. vezano uz problem perturbacija Jupitera i Saturna, te premda se Bošković javio na natječaj nagradu je dobio Euler. S druge strane autor nam skreće pažnju da je ipak ponekad upravo geometrijska metoda Boškoviću dala bolji rezultat. Iznosi primjer kada je Daniel Bernulli rješavao problem plime i oseke mora analitičkim metodama. Priklonio se brojnim aproksimacijama, dok je Bošković isti problem, zorno ga sagledavši riješio geometrijski, bez aproksimacija i vrlo elegantno. Čitateljima će biti posebno zanimljivo da autor u knjizi transformira izvorne Boškovićeve geometrijske kriterije i relacije, te ih zapisuje u analitičkom obliku. To mu omogućuje da Boškovićevo određivanje vrste staze nebeskog tijela iz zadane sile, brzine i smjera u zadanoj točki komparira s Newtonovim i Moivreovim formulacijama istog problema. Premda su njihove formulacije bile različite, autor dokazuje da se radi o identičnim relacijama. Pored toga knjiga donosi interesantan prikaz cjelokupne polemike velikih matematičara i astronoma Gaussa, Olbersa i Zacha oko Boškovićeve metode određivanja staza kometa. Bošković je svoje rane metode određivanja staza kometa usavršavao do konca života. Budući je Laplace porekao vrijednost Boškovićeve metode, jedno poglavlje knjige analizira upravo taj spor i rasvjetljava bit sukoba tumačeći glavne ideje jednog i drugog znanstvenika. Autor naglašava da za eliptične staze planeta Bošković nije dao posebne općenite metode smatrajući da su one već dosta dobro određene za sve tada poznate planete.

U knjizi se objašnjava Boškovićeva nakana da se elementi tih staza poboljšaju, za što je načinio i neke vlastite postupke. Eliptičnim se stazama bavio samo u slučaju kometa kojima je staza eliptična, ali bliska paraboličnoj. Potaknut Herschelovim otkrićem Urana 1781. godine Bošković je određivao stazu novog tijela za kojeg se u početku smatralo da je komet. Ističe se kako je upravo on došao na ideju da se radi o novom planetu. To je bilo vrlo smiono u njegovo doba, budući se još od antike smatralo da je slika i ustroj svijeta zaokružena cjelina, te se isključivala mogućnost postojanja nepoznatih planeta. U knjizi se pokazuje kako je upravo Boškovićev oblik relacije za određivanje vrste staza omogućio njegovu prijatelju Mechainu da prema Boškovićevoj metodi među prvima odredi stazu novog planeta Urana. Pored toga knjiga donosi interesantna poglavlja u kojima se tumače Boškovićeva istraživanja perturbacije Mjesečeve staze, načinjena u svezi s pojavom plime i oseke mora, čime su se bavili i mnogi drugi istaknuti znanstvenici toga doba. Ističe se važnost Boškovićeve rasprave *De maris aestu* (O plimi mora) u kojem pored ostalog raspravlja i o hipotetičkom problemu gibanja zamišljenog Mjesečeva satelita.

Zaključno se može kazati da ova knjiga predstavlja prvu sintezu Boškovićevih radova iz teorijske astronomije i nebeske mehanike. Vrijedno je djelo jer je autor u nju unio svoja dugogodišnja istraživanja tih područja, obogatio ih novijim istraživanjima i međusobno ih povezao u cjelinu. Budući su neki drugi aspekti Boškovićeva opusa dosada bili obilnije istraživani (posebno njegovo najznačajnije djelo *Theorija philosophiae naturalis*, zatim njegova gledišta o sili, strukturi tvari, shvaćanju prostora i filozofskim pitanjima oko toga), ova je knjiga značajan prilog boljem poznavanju ukupnog Boškovićeva doprinosa razvoju znanosti. Ona dopunjava dosadašnje pojedinačne rasprave o Boškovićevu radu na području teorijske astronomije i nebeske mehanike, daje rezultate novih istraživanja i dragocjene smjernice budućih istraživanja. Stoga će ova monografija biti novo i zanimljivo štivo ne samo ljubiteljima astronomije, matematike i povijesti znanosti, već i dobar poticaj daljnjim istraživanjima.

Marijana Borić