



Časopis izlazi u četiri sveska godišnje i indeksiran je u Scopusu. ISSN tiskanog izdanja je 1009-5020, a mrežnog 1993-5153.

Taylor & Francis je nedavno osuvremenio svoje mrežne stranice, tako da su danas zaista uzorno oblikovane. Članovima hrvatske akademske i znanstvene zajednice krajem 2016. godine dostupni su puni tekstovi svih članaka.

Čitateljima Geodetskog lista skrećemo pozornost na devet članaka objavljenih 2014., 2015. i 2016. godine:

- B. Ayeni, K. J. Samuel: An evaluation of digital elevation modeling in GIS and cartography, 2014, 2, 139-144.
- M. Adnan, A. Leak, P. Longley: A geocomputational analysis of Twitter activity around different world cities, 2014, 3, 145-152.
- A. I. Musikhin: Encouraging active learning when teaching geospatial sciences, 2014, 4, 219-228.
- E. Abdolmajidi, A. Mansourian, J. Will, L. Harrie: Matching authority and VGI road networks using an extended nodebased matching algorithm, 2015, 2-3, 65-80.
- Z. Fang, Q. Li, S-L. Shaw: What about people in pedestrian navigation? 2015, 4, 135-150.
- A. Basiri, M. Jackson, P. Amiri, A. Pourabdollah, M. Sester, A. Winstanley, T. Moore: Quality assessment of OpenStreetMap data using trajectory mining, 2016, 1, 56-68.
- S. Wang, Y. Li, D. Wang: Data field for mining big data, 2016, 2, 106-118.
- M. Kalantari, M. Nechifor: Accuracy and utility of the Structure Sensor for mobile mapping, 2016, 3, 202-209.
- A. Masiero, F. Fissore, F. Pirotti, A. Guarnieri, A. Vettore: Toward the use of smartphones for mobile mapping, 2016, 3, 210-221.

Nedjeljko Frančula

RUĐER BOŠKOVIĆ I GEOZNANOSTI / RUĐER BOŠKOVIĆ AND THE GEOSCIENCES

O slavnom i svjetski poznatom znanstveniku Ruđeru Josipu Boškoviću i njegovu djelu mnogo je dosad napisanih stranica. Bio je znanstvenik širokog polja djelovanja: filozof, astronom, matematičar, fizičar, geodet, kartograf, geograf, konstruktor instrumenata, hidrotehničar, staričar, arheolog, a uz sve to i književnik i diplomat. Prisjetimo se da je u Geodetskom listu objavljeno nekoliko članaka koji, svaki na svoj način, odaju počast tome velikanu:

- Senderdi, Janko: Ruđer Bošković, Geodetski list, 1958, 10-12, 515-517.
- Klak, Stjepan: N. Čubranić – Geodetski rad Ruđera Boškovića, Geodetski list, 1961, 4-6, 221.
- Vukotić, Njegoslav: Izravanjanje po metodi Ruđera Boškovića, Geodetski list, 1987, 10-12, 305-308.
- Lazarov, Dime: U povodu 200. godišnjice smrti Ruđera Boškovića, Geodetski list, 1988, 1-3, 6-11.
- Čolić, Krešimir: Relevantna literatura o geodetskom radu Josipa Ruđera Boškovića, Geodetski list, 1988, 10-12, 285-297.
- Lapaine, M., Kljajić, I.: O Ruđeru Boškoviću i njegovu prijedlogu za osnivanje geodetske škole, Geodetski list, 2012, 4, 245-258

Monografija *Ruder Bošković i geoznanosti* / *Ruder Bošković and the Geosciences* objavljena je početkom 2016. godine. Urednik monografije je prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, a izdavači Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Državna geodetska uprava i Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije. Knjiga je formata A4, tvrdo ukoričena, sadrži 363 stranice, svi tekstovi su na hrvatskom i engleskom jeziku, ISBN 978-953-6082-14-8.



Monografija nakon predgovora donosi dva Boškovićeva rana rada u obliku faksimila i u prijevodu na hrvatski i engleski jezik: *De veterum argumentis pro telluris sphaericitate dissertatio ...* (Rasprava o drevnim argumentima za zemljinu sferičnost) iz 1739. i *Dissertatio de telluris figura ...* (Rasprava o Zemljini obliku), iz 1744., a prvi put objavljena također 1739.



U poglavlju *Ruder Bošković i izučavanje Zemljine građe* Tomislav Malvić uvodi čitatelja u Boškovićovo zanimanje za Zemljin oblik. Posebno je znakovito da je Bošković određivao spljoštenost Zemljina rotacijskog elipsoida, ali je uz to tvrdio da je Zemljin oblik zapravo teško definirati i još teže utvrditi mjerenjima. Uveo je principe kasnije obuhvaćene teorijom izostazije, koji su podrazumijevali kompenzaciju oblika u reljefu rasporedom masa u Zemljinoj kori, iz čega je proizlazilo da ta kora ima donju granicu. Veliki doprinos Bošković je dao u teoriji sila i elementarnih čestica. Atomom je smatrao najmanje gradbene čestice materije (a-tom), koje je predstavio geometrijskim točkama između kojih djeluje polje sila. Ono je odbojno na malim, a privlačno na većim udaljenostima (u prostoru reda veličine 10^{-15} m). Takve čestice mogu se povezivati u sustave većeg reda stvarajući barione, atome, molekule i kristale.

U poglavlju *Bošković i teorija izostazije* Mario Brkić objašnjava da zamisli o obliku i sastavu Zemlje, o nastanku Zemljine kore, poduzete geodetske, astronomske i gravimetrijske izmjere, uvođenje pojma kompenzacije stoljeće prije tvoraca teorija izostazije, Boškovića ustoličuju za prethodnika i putokaz u nova područja u geodeziji i geofizici.

Drago Špoljarić i Tatjana Kren u poglavlju *Ruder Bošković i astronomija* opisuju Boškovićovo obrazovanje i nastavničku djelatnost u isusovačkom obrazovnom sustavu, u kojem je učio i astronomiju. Pokazan je utjecaj obrazovanja, nastavničke djelatnosti i samoobrazovanja (Newtonova znanstvena načela) na Boškovićeva astronomska istraživanja i dvojbe, borbe za modernu znanost i prevladavanje peripatetičke prirodne filozofije. Opisane su prve Boškovićeve znanstvene rasprave iz astronomije, razvoj u znanstvenog uglednika i profesora, te kasnije Boškovićovo djelovanje kao redovnika Družbe Isusove u službi znanosti. Pokazuje se da je astronomija vjerojatno ključna znanost koja ga je motivirala i vodila u znanstvenim istraživanjima. Navedeni su Boškovićeva istraživanja i dosezi u teorijskoj i praktičnoj astronomiji. Opisana je Zvezdarnica u Breri i njezin značaj u kasnijem Boškovićevu životu. Istaknuto je njegovo kapitalno djelo *Philosophiae naturalis teoria* (Teorija prirodne filozofije), te ključno djelo za razumijevanje njegovih istraživanja u astronomiji *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* (Djela koja se odnose na optiku i astronomiju).

Kroz poglavlje *Boškovićeve diferencijalne formule sferne trigonometrije* kojem je autor Miljenko Lapaine provlači se tvrdnja koju su uočili i drugi autori pišući o Boškoviću: on se nije bavio matematikom radi matematike same, nego je redovito inspiriran konkretnim praktičnim problemima iz geodezije, astronomije, graditeljstva ili nekog drugog područja i rješavao ih najčešće primjenjujući matematičke zakonitosti. U tom je kontekstu i Boškovićevo bavljenje sfernom trigonometrijom s ciljem njezine primjene u astronomiji i geodeziji. Njegov prvi znanstveni doprinos matematici bila je rasprava *Trigonometriae sphaericae constructio* (Konstrukcija sferne trigonometrije, 1737). U šest je propozicija ponudio rješenje za osnovne probleme sferne trigonometrije upotrijebivši grafičku konstrukciju. U radu *Trigonometria sphaerica* (Sferna trigonometrija, 1745) Bošković je na dvadesetak stranica sustavno raščlanio sfernu trigonometriju. I u prvom svesku svojih *Elementorum universae matheseos* (Elementi sveukupne matematike, 1754) Bošković donosi poglavlje *Trigonometrija* u kojem je dao osnove ravninske i sferne trigonometrije. Odnosi među elementima sfernog ili ravnog trokuta važni su pri ispitivanju pogrešaka mjerenja u astronomiji i geodeziji. Bošković je proučavao diferencijalne promjene elemenata (sfernog) trokuta u sklopu ispitivanja astronomskih instrumenata, što ga je zamislio i provodio kao ravnatelj Zvezdarnice u Breri. Stoga je oko 1770. izveo je četiri osnovne formule u kojima se diferencijalna promjena jednoga od šest elemenata bilo kojega trokuta (triju stranica i triju kutova) povezuje s diferencijalnim promjenama bilo koja tri od pet ostalih elemenata.

Drago Špoljarić i Nikola Solarić u poglavlju *Bošković, usavršitelj i izumitelj geodetskih, astronomskih i optičkih instrumenata* opisuju Boškovićevu djelatnost pri konstrukciji novih i usavršavanju geodetskih, astronomskih i optičkih instrumenata kojima se služio u istraživačkim i stručnim zadaćama. Navedeni su i opisani Boškovićevi izumi od kružnog mikrometra, geodetskih stalaka, vitrometra do dalekozora napunjena vodom. Također su opisana njegova instrumentalna poboljšanja kod geodetske mjerne letve, kvadranta, sektora, ure njihalice i optičkoga mikrometra.

Već u starom vijeku postojalo je zanimanje za Zemljin oblik i njezine dimenzije. Stoga Miljenko Solarić i Nikola Solarić u uvodu poglavlja o *Boškovićevoj i Maireovoj trigonometrijskoj mreži* pri određivanju duljine dijela meridijanskog luka Rim–Rimini daju pregled određivanja Zemljinih dimenzija počevši od prvog Eratostenovog određivanja do geodetskih mjerenja u Lapland i u Ekvador. Bošković je bio mladi čovjek kad se razvila diskusija o tome je li Zemlja spljoštena na polovima ili na ekvatoru. Zato je razumljivo da ga je zanimalo određivanje Zemljina oblika. U radu *Dissertatio de Telluris Figura* (Rasprava o Zemljinu obliku), Rim, 1739. godine, Bošković je izrazio sumnju da je Zemlja pravilni rotacijski elipsoid i da su svi meridijani jednaki. Zato je odlučio da s Ch. Maireom započne s mjerenjem dijela meridijanskog luka Rim–Rimini. Pritom su nastojali postaviti što kvalitetniji trigonometrijski lanac od 11 trokuta na udaljenosti od 240 km, kako bi s pomoću njega odredili duljinu luka onoga meridijana koji prolazi vrhom kupole Sv. Petra u Rimu. Najveću pozornost posvetili su preciznosti mjerenja duljina baza toga trigonometrijskog lanca. Po prvi put u povijesti duljine baza mjerene su podizanjem mjernih letvi na posebne stalke, koje je po svojoj ideji konstruirao Bošković. Zahvaljujući tomu postigli su visoku relativnu točnost od 1:300 000, znatno bolju od one koju su u to doba postizali pri svojim mjerenjima Francuzi. Nadalje, Bošković i Maire posvetili su maksimalnu pozornost postizanju visoke preciznosti mjerenja kutova u trokutima trigonometrijskog lanca. Na kvadrante s pomoću kojih se mjerilo, Bošković je postavio posebne dodatke s kojima je povećao točnost mjerenja kutova. Za astronomska mjerenja dao je izraditi i sektorski instrument za mjerenje zenitnih udaljenosti zvijezda. Rezultati određivanja duljine meridijanskog luka Rim–Rimini objavljeni su u djelu *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam* (O znanstvenoj ekspediciji po Papinskoj državi sa svrhom izmjere dvaju stupnjeva meridijana i ispravljanja geografske karte) u Rimu, 1755. godine. U njemu su dokazali da se duljina jednoga stupnja meridijanskog luka Rim–Rimini izmjenenoga na srednjoj geografskoj širini od 43° razlikuje od duljine pariškog meridijana kako su ga odredili Cassini III. i De la Caille na srednjoj geografskoj širini od $43^\circ 31'$ za čak 69 toaza. Teoretski ta razlika uzrokovana razlikama u geografskim širinama mogla je biti svega 8 toaza. Osim toga Bošković je analizirao i pogreške u izvođenju mjerenja te je došao do zaključka da one nisu mogle biti tako velike da bi razlika iznosila 69 toaza. Na taj način Bošković i Maire su prvi dokazali da Zemlja nije pravilni rotacijski elipsoid, nego da je njezin oblik puno složeniji.

Ivka Kljajić i Miljenko Lapaine u poglavlju *Boškovićeve i Maireove karte Papinske Države* detaljno istražuju tu kartu (*Nuova carta geografica dello Stato Ecclesiastico*) što ju je 1755. izradio Christopher Maire na temelju mjerenja provedenih s Ruderom Josipom Boškovićem. Ta je karta poslužila kao izvornik kasnijoj inačici *Carte de l'État de l'Église* objavljenoj 1770. u djelu *Voyage astronomique et géographique, dans l'État de l'Église ...* koja je također detaljno opisana. Posveta papi Benediktu XIV. što se nalazi u kartuši karte iz 1755. i tekstovi s objašnjenjima iz kartuša obiju karata, objavljuju se u izvornom obliku, na talijanskom, odnosno francuskom jeziku te u prijevodu na hrvatski jezik. Dani su podaci o primjercima karte Papinske Države iz 1755. što se čuvaju u pojedinim institucijama te podaci o srodnim kartama izrađenim na osnovi Boškovićevih i Maireovih mjerenja provedenih po Papinskoj Državi. Osim toga, donosi se i životopis Christophera Mairea, Boškovićeve pratitelja i suradnika na astronomsko-geodetskim radovima u Papinskoj Državi od 1750. do 1753. godine.

Robert Župan, Vesna Poslončec-Petrić i Stanislav Frangeš u poglavlju *Karte uz hidrotehničke ekspertize Rudera Boškovića* smatraju da bi se Boškovićev kartografski rad mogao podijeliti na tri područja. Ponajprije to je izravan rezultat njegove izmjere duljine luka meridijana od Rima do Riminija i s tim u vezi izrada karte Papinske Države. Drugo su karte kojima se služio pri svojim putovanjima, a o čemu se do danas ništa ne zna. Treće područje su njegove hidrotehničke ekspertize pri kojima se također služio kartama. O tim kartama riječ je u ovome poglavlju. Karte Boškoviću pomažu za percepciju područja od interesa, kao i za potrebe prostornih analiza te prijedloge i zaključke o izvođenju kanala i rješavanju poplava na zadanom području pri izlivanju rijeka iz korita. Uz to ukratko je prikazana kartografija 18. stoljeća zbog lakše predodžbe razine kartografije i kartografskog znanja toga doba te načina izrade karata.

U poglavlju pod nazivom *Geografski aspekti djelovanja Ruđera Josipa Boškovića* autor Josip Faričić razmatra geografske aspekte djelovanja Josipa Ruđera Boškovića. Premda se danas njegova ostvarenja vezana uz određivanje dimenzije Zemlje, njegove rasprave o obliku Zemlje, o izostaziji, plimi i oseki te dr. smatraju postignućima na polju geodezije, geofizike i geologije, u njegovo su se doba ti problemi rješavali u okviru geografije i astronomije. Sukladno kontekstualizaciji Boškovićeve djela u povijesnom razdoblju u kojem je istraživao, bilo bi dobro Boškovića, uz sve njegove do sada isticane znanstvene atribucije, smatrati i geografom. Uostalom, Bošković je bio zainteresiran putnik i znanstvenik koji je pažljivo proučavao prostor u kojem je znanstveno djelovao i kroz koji je prolazio. Zacijelo nije moguće previdjeti geografsku osnovu njegovih brojnih hidrotehničkih ekspertiza kao i oštroumne opservacije o geografskim obilježjima velikog dijela Europe kojim je proputovao.

Ivan Razumović i Martina Triplat Horvat u poglavlju *Boškovićeve metoda izjednačenja* prikazuju povijesni pregled obrade različitih vrsta mjerenja s naglaskom na metode izjednačenja. Detaljno je prikazana prva metoda izjednačenja, koju je osmislio Bošković, te njezin daljnji razvoj i primjena. Objašnjeni su uvjeti koji moraju biti zadovoljeni da bi se neka mjerenja mogla izjednačiti po Boškovićevoj metodi. Dan je analitički prikaz metode sukladan Laplaceovoj razradi metode. Provedena su izjednačenja primjenom geometrijskog i analitičkog oblika Boškovićeve metode na primjerima za pet i devet mjerenih meridijanskih stupnjeva. Podaci upotrijebljeni za računanje preuzeti su iz Boškovićeve izvornika, a dobiveni rezultati uspoređeni su s onima koji su iskazani u Boškovićeve djelima. Na kraju je još ukratko opisan odnos Boškovićeve metode prema drugim metodama i njezine primjene.

Kao inicijator i urednik monografije želim zahvaliti svima onima koji su pridonijeli njezinu ostvarenju. To su ponajprije autori, prevoditelji i recenzenti, a zatim institucije bez čije suradnje i pomoći ova knjiga ne bi mogla ugledati svijetlo dana: Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Državna geodetska uprava, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, Hrvatsko geodetsko društvo, Zaklada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Državni arhiv u Dubrovniku, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Knjižnica Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Bibliothèque nationale de France, Biblioteca Casanatense, Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Rim i Istituto Geografico Militare, Firenze. Posebno zahvaljujem svim donatorima i sponzorima.

Miljenko Lapaine

IZ STRANIH ČASOPISA

Acta Geodaetica et Geophysica, Vol. 51, No. 4, 2016.

- Modeling diurnal variations of the IAR parameters. E. N. Fedorov, N. G. Mazurk V. A. Pilipenkova E. N. Ermakova. 597-617.
- Assessment of numerical integration methods in the context of low Earth orbits and inter-satellite observation analysis. Thomas D. Papanikolaou, Dimitrios Tsoulis. 619-641.
- Computation of the changes in gravitational gradient components from GRACE observations and analytical model. Farzam Fatolazadeh, Behzad Voosoghi, Mehdi Raoofian Naeeni. 643-658.
- Comparative study of GPS-TEC smoothing techniques. Mohamed Abdelazeem, Rahmi N. Èelik, Ahmed El-Rabbany. 659-670.
- An application of AVO derived attributes to analyze seismic anomalies of gas hydrate bearing sediments in Makran offshore, Pakistan. Muhammad Irfan Ehsan, Nisar Ahmedm Zia Ud Dinm Pervez Khalid, Liu Xue Wei. 671-683.