

UDK 5-05 Bošković, R. J.
Izvorni znanstveni članak

O Ruđeru Boškoviću i njegovu prijedlogu za osnivanje geodetske škole

U povodu 300. obljetnice rođenja Ruđera Josipa Boškovića

Miljenko LAPAINE, Ivka KLJAJIĆ – Zagreb¹

SAŽETAK. Ruđer Josip Bošković rodio se u Dubrovniku, 1711. godine. Hrvatski je sabor u povodu 300. obljetnice Boškovićeve rođenja proglasio 2011. godinu "Godinom Ruđera Boškovića" u Hrvatskoj. Ovaj je rad mali doprinos obilježavanju te obljetnice. U njemu se daje prikaz njegova gotovo nepoznata prijedloga za osnivanje geodetske škole. Boškovićev prijedlog ostao je u rukopisu na talijanskom jeziku sve do 1931. godine, kad ga je objavio V. Varićak u prijepisu na talijanski jezik. O tome se vrlo malo zna i gotovo se nigdje ne citira. U ovome radu, uz kraći Boškovićev životopis, donosimo prvi put faksimil njegova prijedloga za osnivanje geodetske škole i prijevod toga prijedloga na hrvatski jezik.

Ključne riječi: geodetsko školovanje, Bošković, Boscovich, Milano, Brera.

1. Uvod

O slavnom i svjetski poznatom hrvatskom znanstveniku Ruđeru Josipu Boškoviću i njegovu djelu mnogo je dosad napisanih stranica. Bio je znanstvenik širokog polja djelovanja: filozof, astronom, matematičar, fizičar, geodet, kartograf, konstruktor instrumenata, hidrotehničar, statičar, arheolog, a uz sve to i književnik i diplomat. Na prijedlog Vlade Republike Hrvatske, Hrvatski sabor je na sjednici održanoj 11. veljače 2011. u povodu 300. obljetnice Boškovićeve rođenja proglasio 2011. godinu "Godinom Ruđera Boškovića" u Hrvatskoj. Prisjetimo se ukratko njegova života i djelovanja, s posebnim naglaskom na njegov doprinos tehni.

Rodio se u Dubrovniku, 18. svibnja 1711., a umro u Milanu, 13. veljače 1787. U Dubrovniku je pohađao Collegium Ragusinum do 1725., kada je stupio u Družbu Isusovu u rimskom novicijatu Sv. Andrije na Kvirinalu. Novicijat je završio 1727. s ocjenom sposobnosti: *ad studia*. U središnjem učilištu svojeg reda Collegium

¹ Prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, doc. dr. sc. Ivka Kljajić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, Croatia, e-mail: ikljajic@geof.hr.

Romanum pohađao je retoriku 1727–29. te trogodišnji studij filozofije 1729–32. i teologije 1738–41. U razdoblju između studija filozofije i teologije djelovao je kao magistar *grammaticae et humanitatis* u kolegijima u Rimu i Fermu. Kao student treće godine teologije 1740. počeo je predavati *Matematiku* na studiju filozofije u Collegium Romanum. Redovničke zavjete i zavjet poslušnosti papi položio je 1744. Tijekom života promijenio je četiri namještenja: javni profesor *Matematike* u sklopu studija filozofije u Collegium Romanum 1740–60. uz izbivanja iz Rima zbog istraživačkih i diplomatskih razloga; profesor *Matematike* na obnovljenom Sveučilištu u Paviji 1764–69. pod austrijskom upravom; profesor *Primijenjene matematike s optikom i astronomijom* na dvorskim školama u Milanu 1770–73; ravnatelj optike u francuskoj ratnoj mornarici 1774–82 (Bogutovac 2011).

Poduzeo je četiri putovanja: posjet Dubrovniku 1747, geodetsko-kartografski terenski rad od Rima do Riminija 1750–52, putovanje u Luccu i Beč 1756–58. zbog hidrotehničkog spora između Lucce i Toscanne te studijsko putovanje po europskim prijestolnicama 1759–63, s posjetom Newtonova Cambridgea. I nakon papina *brevea* o ukinuću isusovaca 1773. ostao je svećenikom te prihvatio poziv prijatelja da nastavi znanstveno djelovati u Parizu. Da bi postao visoki dužnosnik u francuskoj mornarici, 1773. prihvatio je francusko državljanstvo. Ishodivši dopust, 1782. napustio je Pariz i u Bassanu tri godine nadgledao pripremu izdanja svojih *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* u pet svezaka.

Među svim hrvatskim znanstvenicima Bošković se ističe neusporedivim djelom koje je ne samo unapređivalo znanost nego je mijenjalo znanstvenu sliku svijeta. U prirodnoj filozofiji, astronomiji i optici Bošković je bio vrlo utjecajan. U nizu spisa, od rasprave *De viribus vivis* (1745) do sinteze u remek-djelu *Philosophiae naturalis theoria* (1758), izgradio je izvornu teoriju silâ.

U razdoblju 1751–82. obavio je mnogobrojne hidrotehničke ekspertize za rijeke, vodovode, vodoskoke i močvare. Među statičkim ekspertizama najvažnije su one koje se tiču pukotina na kupoli bazilike sv. Petra (1742–43), oštećenja zgrade carske knjižnice u Beču (1763) i stabilnosti vrška na kupoli milanske katedrale (1764).

U razdoblju 1750–85, u epohi ručne izrade instrumenata, postigao je zapažene uspjehe u konstrukciji i verifikaciji optičkih, astronomskih i geodetskih instrumenata. Izumio je kružni mikrometar, bavio se pogreškama leća i njihovim uklanjanjem te poboljšanjem optičkih sprava. Za određivanje loma i rasapa svjetlosti konstruirao je spravu nazvanu vitrometar. Predložio je vrstu dalekozora napunjenu vodom. Izradio je optičke prizme s promjenljivim kutom (Boškovićeva prizma).

Prilično se rano počeo baviti problemima oblika i veličine Zemlje (*De veterum argumentis pro telluris sphaericitate* – O dokazima starih za sferni oblik Zemlje, 1739; *Dissertatio de telluris figura* – Rasprava o obliku Zemlje, 1739) te problemima u vezi s Newtonovom teorijom gravitacije (*De inaequalitate gravitatis in diversis terrae locis* – O nejednakosti sile teže na raznim dijelovima Zemlje, 1741). Da bi riješio te probleme, trebao je uz teorijska istraživanja provesti mjerenja meridijanskih stupnjeva na različitim mjestima Zemlje (Lapaine 2011a).

Prvi poticaj za geodetska mjerenja Bošković duguje pozivu portugalskoga kralja Joaoa V. 1750. godine. S odobrenjem isusovačkoga generala bio se prijavio za odlazak u Brazil kako bi sudjelovao u razgraničenju španjolskog i portugalskoga

kraljevstva, ali uz uvjet da mu bude dopušteno izmjeriti jedan meridijanski stupanj. Njegovu nakanu preinačio je kardinal Valenti, državni tajnik Svete stolice, ishodišni nalog pape Benedikta XIV. da Bošković obavi “astronomsko i geografsko putovanje” uzduž meridijana Rim–Rimini u Papinskoj Državi. Za svog pratioca Bošković je izabrao Christophora Mairea, a na putovanju je proveo dvije akademske godine 1750–52. Rezultati su objavljeni 1755. u znanstvenom izvješću *De litteraria expeditione per Pontificiam ditionem ...* (O znanstvenu istraživanju po Papinskoj Državi ...), uz koje je na posebnom listu bila izdana *Nuova carta geografica dello Stato Ecclesiastico* (Nova geografska karta Papinske Države), prva karta Papinske Države, koju je prema zajedničkim podacima izradio C. Maire. Stoga Boškovića možemo smatrati jednim od preteča hrvatske kartografije. O terenskim radovima koji su prethodili izradi te karte i o njezinim bitnim elementima, a to su prihvaćene dimenzije Zemljina elipsoida, mjerilo karte, kartografska projekcija, veličina lista, namjena i sadržaj karte te način reprodukcije, pisao je detaljno Borčić (1964–65). Glavne učinke geodetskih mjerenja Bošković je još tri puta publicirao: 1757. u sažetom izvješću za časopis Bolonjske akademije, 1760. u dopuni uz spjev Benedikta Staya, te 1770. u francuskom prijevodu svoga glavnoga geodetskog djela *Voyage astronomique et géographique, dans l'Etat de l'Eglise ...* (Astronomsko i geografsko putovanje u Crkvenoj Državi ...) (Lapaine 2011b).

Nadalje, prvi je zaključio da je Zemljin oblik nepravilan. Sumnjao je da meridijani nisu elipse, a to je potvrdio svojim mjerenjima. Tvrdio je da je oblik Zemlje ne samo nepravilan nego i promjenljiv u vremenu, što je dokazano tek mnogo kasnije.

Bošković je postavio teoriju izostazije (1742, 1755, 1785), premda naziv te teorije potječe od američkoga geologa C. E. Duttona (1889). Po toj teoriji, nagomilavanja masa i postojanja praznina u Zemljinoj kori kompenzirani su odgovarajućim rasporedom masa u Zemljinoj unutrašnjosti. Otkriće Mohorovičićeva diskontinuiteta između Zemljine kore i Zemljina plašta 1910. godine u skladu je s Boškovićevim idejama o izostaziji (Lapaine 2011c).

Bošković je prvi u povijesti znanosti postavio metodu prilagođavanja rezultata mjerenja postavivši uvjete koje je poslije P. S. Laplace izrazio u analitičkom obliku, pa se po njemu nazivala Laplaceovom metodom. U novije doba to je Bošković-Laplaceova metoda (Lapaine 2011d).

Za života Bošković je doživio mnogobrojna priznanja. Primjerice, redoviti član u *Scientiarum et Artium Institutum atque Academia* u Bologni postao je 1746, dopisni član *Académie des Sciences* u Parizu 1748, počasni član Carske akademije znanosti u Sankt Peterburgu 1760. i redoviti član u *Royal Society* u Londonu 1761. Dana 16. rujna 1757. Senat Republike Luce proglasio ga je plemićem zbog zasluga u rješavanju hidrotehničkog spora s Toscanom. U rimskom krugu hrvatskih latinista bio je pjesničkim nadahnućem: Benedict Stay u desetoj knjizi svojega spjeva *Recentioris philosophiae...* posvetio je 1600 heksametara Boškovićevoj prirodnoj filozofiji, a Rajmund Kunić spjevao je elegiju i epigrame Boškoviću u čast. U njegovu čast prozvan je jedan od Mjesečevih kratera, njegovo ime u Hrvatskoj nosili su ugledni znanstveni *Kalendar Bošković* (1918–1926) i *Almanah Bošković* (izlazio s prekidima od 1950. do 1976.), kao i najznačajniji Institut Ruđer Bošković te najpoznatija prirodnoznanstvena *Nagrada Ruđer Bošković*.

Povodom priprema za obilježavanje 300. obljetnice Boškovićeva rođenja na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu prikupljao se materijal za monografiju

pod naslovom *Bošković i geoznanosti* i postavljena je njemu u čast izložba (Lapaine 2011). Pritom je otkriveno nekoliko nepoznatih ili manje poznatih pojedinosti iz Boškovićeve života i rada. Gotovo je nepoznat njegov prijedlog za osnivanje geodetske škole napisan oko 1770. godine. Razlog tomu je vrlo vjerojatno taj što je riječ o Boškovićevu prijedlogu koji je ostao u rukopisu na talijanskom jeziku sve do 1931. godine, kada ga je objavio Vladimir Varićak, ali ne na hrvatskom jeziku, nego u prijepisu na talijanskom jeziku. Na taj je način taj tekst moglo razumjeti relativno malo osoba, pa ne začuđuje što se poslije gotovo nigdje više ne citira.

S obzirom na to da se o školovanju geodeta u Boškovićeva doba vrlo malo zna, taj je rukopis od iznimne važnosti. Stoga ga ovdje donosimo prvi put u obliku faksimila i u prijevodu na hrvatski jezik.

2. Boškovićev projekt geodetske škole u prijevodu na hrvatski jezik

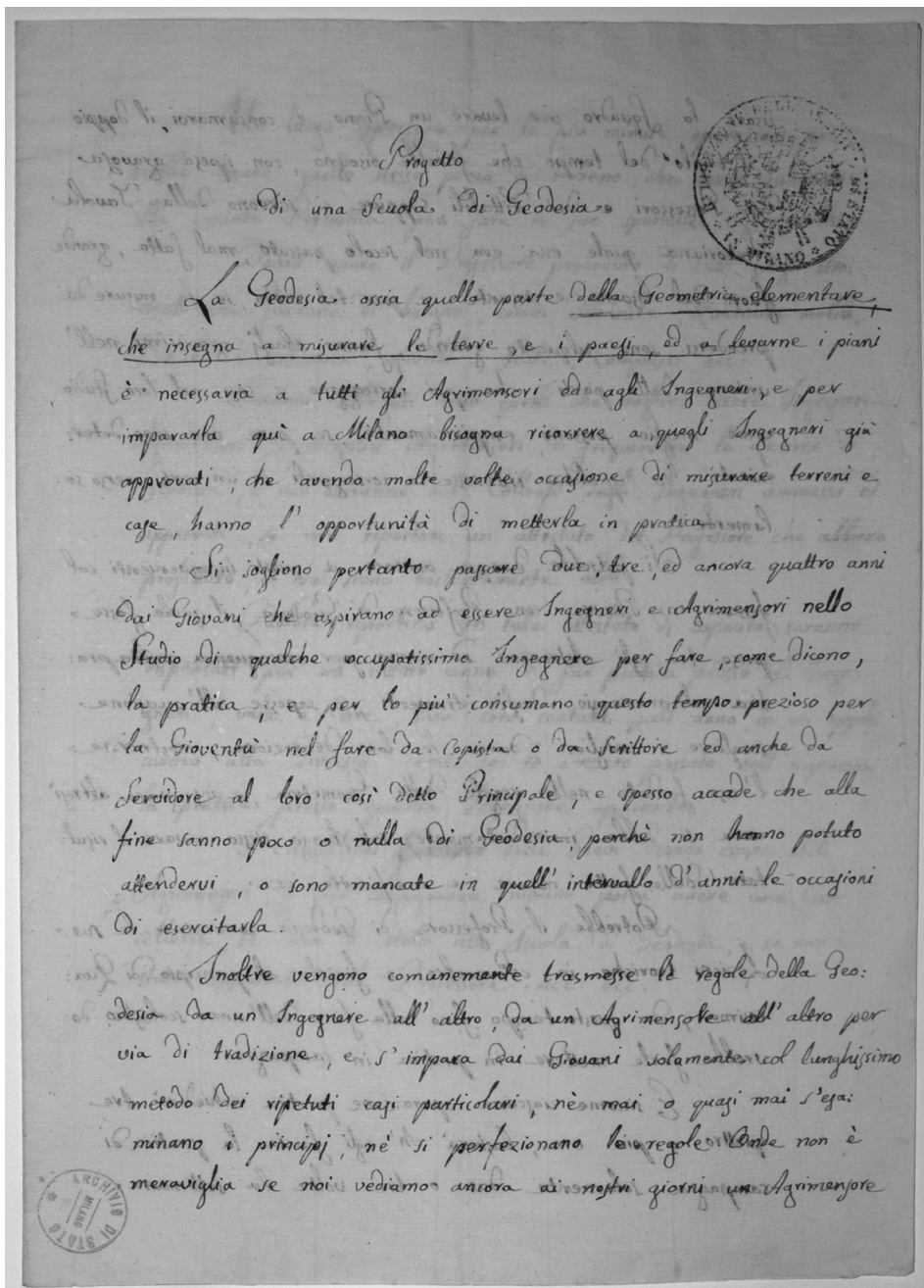
Boškovićev rukopis pod naslovom *Progetto per una Scuola di Geodesia* čuva se u Državnom arhivu u Milanu, u pretincu br. 115 Zbirke *Autografi* zajedno s još 35 drugih predmeta. Slijedi prijevod tog rukopisa na hrvatski jezik.

Geodezija, ili onaj dio elementarne geometrije koji uči mjeranju zemljišta i zemalja te crtanju karata neophodna je svim mjernicima i inženjerima, a da bi se naučila ovdje u Milanu, treba se obratiti već dokazanim inženjerima, koji su je, imajući već mnogo puta priliku mjeriti terene i kuće, mogli primijeniti u praksi.

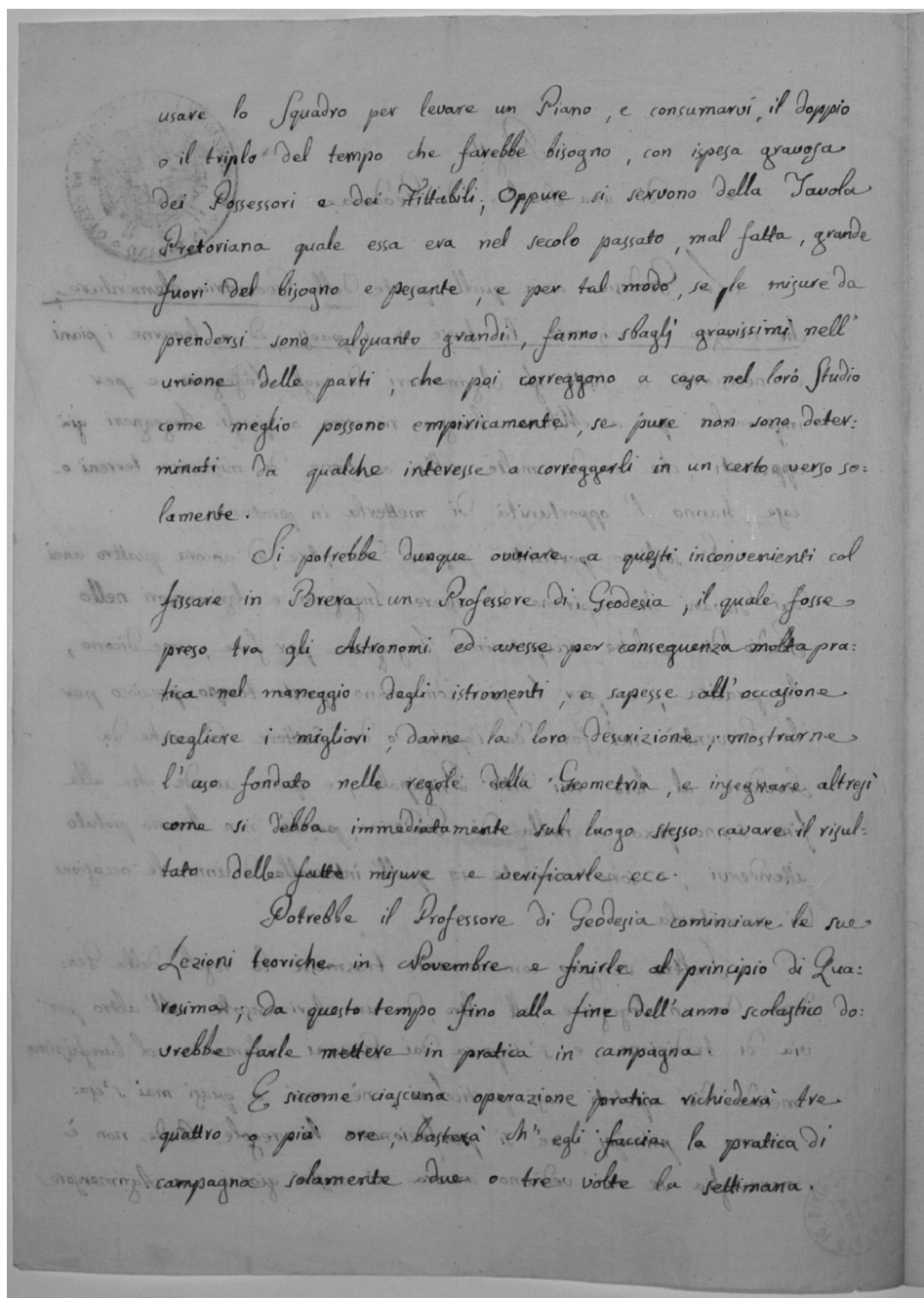
Mladi koji žele postati inženjeri i mjernici trebaju dakle proći dvije, tri ili četiri godine, studirajući kod nekog jako zauzetog inženjera na kako kažu, praksi, a oni to dragocjeno vrijeme mladosti često provode radeći kao prepisivači ili pisci ili čak kao sluge njihovom takozvanom nadređenom, pa se nerijetko dogodi, da na kraju znaju malo ili ništa o geodeziji, jer joj nisu imali pristupa, i propuste priliku da ju izužebaju u tom razdoblju od nekoliko godina.

Nadalje, često se pravila geodezije prenose s jednoga na drugog inženjera, od jednoga mjernika na drugog po tradiciji, a mladi se uče samo vrlo dugim metodama ponavljanja pojedinih slučajeva, ali nikada, ili gotovo nikada, ne proučavaju se principi, niti se usavršavaju pravila. Dakle, nije čudno ako još dan danas vidimo mjernika koji koristi kvadrant za izradu plana, i da za to potroši dvaput ili triput više vremena no što je potrebno, što bi često bilo nepotrebno skupo za vlasnika ili korisnika zemljišta; da se pritom služi geodetskim (Pretorijevim) stolom, onakvim kakav bijaše u prošlom stoljeću, loše napravljen, nepotrebno velik i težak i zato, ako su mjere koje se trebaju uzeti velike, čine teške pogrješke pri spajanju dijelova, koje zatim ispravljaju kod kuće u svojim uredima koliko god to bolje mogu učiniti empirijski, ako već nisu odlučili to ispraviti kako treba.

Moglo bi se dakle izbjeći te neugodnosti postavljanjem jednog profesora geodezije u Breri, koji je već bio astronom, stoga je imao mnogo praktičnoga rada i iskustva u radu s instrumentima pa je znao kad je trebalo odabrati najbolje, opisujući ih, pokazujući kako ih se



Slika 1. Prva stranica faksimila Boškovićeve rukopisa o projektu osnivanja geodetske škole (izvornik se čuva u Državnom arhivu u Milanu).



Slika 2. Druga stranica faksimila Boškovićevea rukopisa o projektu osnivanja geodetske škole (izvornik se čuva u Državnom arhivu u Milanu).

Un luogo opportuno per le più minute operazioni potrebbe essere quello stesso pezzo di terreno, che verrà assegnato alla Società Patriottica per fare le sue sperienze agronomiche.

Dovrà essere il Professore provveduto di tutti quegli strumenti che faranno di bisogno, come Teodolite, Quadrante mobile, Bussola di calamita, Livelli, Scale, Compassi ecc.

Saranno obbligati tutti quelli che vogliono essere Ingegneri-Agrimensori, o semplici Agrimensori di frequentare le lezioni di Geodesia, e non saranno dal Collegio degli Ingegneri ammessi ed approvati, se non riportano un attestato del Professore che abbiano profittato, e che sieno bastantemente abili.

Qualora riportino un tale attestato di capacità, saranno dispensati per un intero anno di far pratica presso gli Ingegneri, vale a dire, sarà loro contato quell'anno, in cui applicarono alla Geodesia, come se lo avessero passato nell'imparare la pratica presso qualche Ingegnere approvato.

I Cancellieri ~~Cancellieri~~ delle Pieve devono essere abili Agrimensori, e per conseguenza nessuno potrà avere una Cancelleria, se non è stato alla Scuola di Geodesia, e se non è stato approvato dal Professore. ecc. ecc.

Slika 3. Treća stranica faksimila Boškovićeva rukopisa o projektu osnivanja geodetske škole (izvornik se čuva u Državnom arhivu u Milanu).

koristi u geometrijskim pravilima, podučavajući kako se treba odmah na licu mjesta dobiti rezultate mjerenja i provjeriti ih, itd.

Profesor geodezije mogao bi započeti s teorijskim predavanjima u studenom, i završiti ih početkom Korizme, a od tada pa do kraja školske godine, trebao bi ih primijeniti u praksi na terenu.

A kako svaka praktična vježba zahtijeva tri, četiri, ili više sati, bit će dostatno raditi praksu na terenu svega dvaput ili triput tjedno.

Pogodno mjesto za najpreciznije operacije, moglo bi biti ono, koje će se dodijeliti Domoljubnom društvu na korištenje u poljoprivredne svrhe.

Profesoru će morati biti osigurani svi potrebni instrumenti, poput teodolita, pokretnog kvadranta, magnetske busole, libele, kompasa itd.

Svi koji žele postati inženjeri-mjernici, ili samo mjernici, obvezno će pohađati geodetska predavanja, i neće biti priznati niti odobreni od strane Inženjerske škole ako ne donesu profesorsku potvrdu i ne budu dovoljno sposobni.

Kada donesu takvu potvrdu o stečenom znanju, bit će na raspolaganju cijelu jednu godinu na praksi kod inženjera, treba reći da će im ta godina biti ubrojana, gdje će praktično uporabiti geodeziju, kao da su je proveli na praksi kod nekog ovlaštenog inženjera.

Općinski službenici moraju biti vješti mjernici, i nitko ne bi smio imati ured ako nije pohađao geodetsku školu i ako nema profesorsku potvrdu, itd. itd.

3. Rasprava

3.1. Početci geodetske nastave u Hrvatskoj

Marija Terezija osnovala je potkraj 18. st. po svim mjestima državne školske zaklade, a uz to se pobrinula i za vješte ljude, koji su ju savjetovali i pomagali joj pri uređivanju škola. God. 1774. pozvala je iz Šleske Johanna Ignatza Felbigera, znamenitog organizatora i reformatora katoličkog školstva u Njemačkoj i Austriji. Felbiger, kojemu je Marija Terezija povjerala upravu pučkoga školstva, sastavio je osnovu pod naslovom *Allgemeine Schulordnung für die deutschen Normal-, Haupt- und Trivialschulen in sämtlichen kaiserl. königl. Erbländern* (Opći školski red za njemačke normalne, glavne i osnovne škole u svim carsko kraljevskim nasljednim zemljama) po kojoj se trebalo urediti cjelokupno pučko školstvo. Po toj osnovi u svakome manjem gradu, trgovištu ili župi trebale su se osnovati osnovne škole (*Trivialschulen*), u kojima bi se učio trivium, tj. čitanje, pisanje i računanje uz vjeronauk te uputa u čudorednost i gospodarstvo. Glavne škole (*Hauptschulen*) trebale su se osnovati po gradovima, a u njima bi se osim trivija učilo risanje, mjerstvo, pismeni sastavci, kućanstvo, gospodarstvo i početci latinskoga jezika. U svakome glavnom gradu trebale su se podići normalne škole (*Normalschulen*), na kojima bi se uz predmete glavnih i trivijalnih škola učila povijest umjetnosti i obrta, mehanika, prostoručno risanje te risanje šestarom i ravnalom (Lapaine 2002b).

No dobre namjere našle su slaba odaziva u Hrvatskoj za vrijeme Marije Terezije i njezina nasljednika Josipa II. Međutim, razmišljalo se o tome kako da se obrt što više osamostali i usavrši te da obrtnici postanu vještiji. U tu svrhu izabrano je među ostalim umijeće risanja. Prema Općem školskom redu... (*Allgemeine Schulordnung...*) u kojem je J. I. Felbiger izradio metode za sve predmete, sastavio je Jakov Matija Schmutzer nakon 1774. god. *Anleitung zum Zeichnen mit Kupfern*, tj. Naputak za risanje bakrorezima, koji služe kao risarski uzorci. U Općem školskom redu bilo je određeno za risanje 6 sati na tjedan. Schmutzer je preporučio kao nužna pomagala pri risanju dvije knjige Johanna Friedricha Penthera: *Praxis geometriae*, Augsburg 1732 (i poslije) i *Anleitung zur Baukunst*, Augsburg 1744 (kasnija izdanja 1755. i 1762) s 30 ploča. Nakon tih predradnji osnovala je Austrija risarske škole u svim svojim zemljama, pa tako i u Hrvatskoj. No već u početku javile su se na tom području različite zapreke i smetnje zbog kojih je trebalo mnoge napatke, naredbe i odredbe preinačivati i dopunjavati. Gradivo za risanje točnije je određeno 1783. godine: “Početni osnovi umjetnosti mjerenja. Teoretičke i praktične zadaće potrebne graditeljstvu, osobito pravci, geometrička tjelesa s 3–12 uglova. Odnosi kutova i mjerila. Glavni dijelovi svoda i njihovi nazivi prema različitim vrstama. Risarije izrađene sa svjetlom i sjenom.”

Zagrebačka risarska škola počela je raditi 1781. godine jer se prije nije mogao naći učitelj. Prvi je učitelj od 1781. do 1793. bio Ivan Mittermayer, Schmutzerov učenik. Njegov nasljednik od 1794. do 1805. bio je Jakov Matija Raab. Treći po redu učitelj risanja u zagrebačkoj risarskoj školi bio je Ivan Schauff.

Počeci srednjoškolske izobrazbe geodeta vjerojatno su vezani uz risarsku školu. U njoj su bili organizirani tečajevi za graditelje, a učili su se tehnika i pravila crtanja te neka druga znanja vezana uz risanje. Nastava je trajala 1–2 godine, a održavala se u prostorima osnovnih škola u zimskim mjesecima. Te su se škole održale četrdesetak godina. U njima se moglo steći i nešto malo znanja iz zemljomjerstva. Slična su se znanja iz geodezije mogla steći i u tzv. latinskim školama, koje su osnovane u Vojnoj krajini i bile su podređene njezinu vojnom zapovjedništvu. Najveća od njih po broju učenika bila je ona u Karlovcu, osnovana 1765. godine. Pružala je svojim učenicima, osim ratnih nauka i latinskoga, mogućnost učenja sljedećih predmeta: zemljopisa svijeta, povijesti, matematike, prirodopisa, prirodoslovlja, logike, arhitekture, te geometrijskog, ratnog i operativnog crtanja.

U to doba, u drugoj polovici 18. st., postojala je nastava geodezije u sklopu geometrije na zagrebačkom sveučilištu. O tome svjedoči udžbenik Martina Sabolovića *Exercitationes Gaeodeticae*, izdan na latinskom jeziku 1775. godine. Udžbenik se sastoji od tri dijela: Definicije, Teoremi i Problemi. U posljednjem dijelu nalazi se 37 problema. Sabolović počinje s lakšima, kao što su primjerice: “Ispitati je li ravnalo ravno” ili “Povući ravnu crtu na papiru”. Na kraju dolaze teži zadaci, kao što je na primjer ovaj: “Nacrtati površinu bilo kojeg polja ili izvesti na papiru lik sličan pravome kada je čitava površina vidljiva”, odnosno još teže, kad čitava površina nije vidljiva. Pri rješavanju problema Sabolović upotrebljava ravnalo, normu (dva ravnala postavljena pod pravim kutom), libelu, Pretorijev ili mjernički stol i mjerni konopac. Taj je udžbenik bio napisan i izdan na latinskom jeziku u Varaždinu 1775. godine. To je najstariji poznati tiskani geodetski udžbenik u Hrvatskoj, a Hrvatsko geodetsko društvo objavilo je njegov faksimil uz prijevod na hrvatski jezik i s nekoliko priloga 2002. godine (Lapaine 2002a).

Budući da se o početcima geodetskog obrazovanja u Hrvatskoj zna vrlo malo, nastavili smo istraživanja i ustanovili da je najstariji hrvatski geodetski udžbenik *Pridhodna Bilixenja od Dillorednog' Zemlyomirja* napisao na hrvatskome jeziku Matija Petar Katančić u Osijeku 1778–1788. godine. Nažalost, tekst nije dovršen i nije tiskan. Ostao je u rukopisu, koji se čuva u franjevačkom samostanu u Budimpešti. Riječ je o prijevodu s latinskoga na hrvatski jezik udžbenika *Elementa Geometriae Practicae* poznatoga mađarskog matematičara, fizičara i filozofa Pála Makóóa. Bez obzira na to što Katančićev prijevod nije dovršen i što udžbenik nije bio objavljen, to je najstariji geodetski udžbenik na hrvatskome jeziku. Stoga su Lapaine i Marjanović 2010. godine uredili i uz pomoć Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatskoga geodetskog društva objavili monografiju *Elementa Geometriae Practicae – Zemlyomirje – Uvod u praktičnu geometriju / zemljomjerstvo*, u kojoj se nalazi izvornik Pála Makóóa na latinskom jeziku, faksimil Katančićeva prijevoda na hrvatski jezik, prijevod cjelovitoga Makóóova teksta na današnji hrvatski jezik uz nekoliko priloga koji pobliže osvjetljavaju prilike u Hrvatskoj u to doba.

3.2. Bošković u Paviji i Breri

U proljeće 1764. Bošković je počeo predavati *Matematiku* na obnovljenom Sveučilištu u Paviji. Ljetne praznike te akademske godine proveo je u Breri kraj Milana, gdje su isusovci imali svoj Kolegij, Collegium S. Mariae di Brera, smješten u velikoj palači. Budući da je rektor želio da se u njihovu Kolegiju razvije astronomija u tada modernom smislu, povjerio je Boškoviću posao oko osnivanja zvjezdarnice u palači brerskoga Kolegija. Bošković je izradio projekt za zvjezdarnicu, a dijelom je i financirao njezinu izgradnju i opremanje astronomskim instrumentima. Često je iz Pavije dolazio u Breru kako bi nadgledao rad, jer je želio da zvjezdarnica ima najsavršenije i najveće instrumente onoga doba. Izabrao je jugoistočni dio zgrade Kolegija, s građevne statike odredio je razdiobu i oblik lukova i svodova, uzevši u obzir posebne zahtjeve za čvrstoću podloga astronomskih instrumenata. Dao je izraditi i model zvjezdarnice od drveta. U razdoblju od 1766. do 1772. bio je ravnatelj zvjezdarnice. Za rad u zvjezdarnici izradio je program u kojem je istaknuo potrebu da se vodi zajednički dnevnik svih suradnika u koji bi bili uneseni rezultati opažanja. U toj se zvjezdarnici za Boškovića otvaralo opsežno polje rada u području praktične astronomije. Primjenjivao je svoje nove metode za verifikaciju i rektifikaciju astronomskih instrumenata. Svoja je istraživanja opširno opisao u četvrtom svesku djela *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam – Djela o optici i astronomiji*, objavljenih 1875. u Bassanu (Bogutovac 2011).

Kao sveučilišni profesor Bošković nije samo držao predavanja i pisao udžbenike, nego se posebno zanimao za nastavne planove. S tim u vezi u Državnom arhivu u Milanu čuva se nekoliko Boškovićevih rukopisa (Marković 1969). Tu je ponajprije Znanstveni plan o. Rudera Josipa Boškovića iz Družbe Isusove (*Piano scientifico del P. Ruggiero Giuseppe Boscovich da. Comp. di Gesù*), u kojem iznosi svoj plan za predavanja iz matematike i mehanike. Među ostalim, zainteresiranim studentima pokazat će upotrebu instrumenata praktične geometrije i Pretorijev stol vodeći ih koji put u tu svrhu izvan grada. U rukopisu O studiju fizike (*Degli studi Fisici*) Bošković predlaže da se u sklopu fizike to znanstveno polje obrađuje u širokom smislu, uključujući biologiju i kemiju. Tu je i rukopis Razmatranja u vezi s planom o. Boškovića (*Riflessioni correlative al piano del P. Boscovich*), u kojem

Bošković iznosi potrebu za opservatorijem s instrumentima, astronomom i njegovim pomoćnikom. Najnužniji instrumenti su armilarna sfera s nebeskim i zemaljskim globusom, kvadrant polumjera od nekoliko stopa koji se može upotrijebiti i vertikalno s viskom, kao i koso i horizontalno s ravnalom na kojem se nalazi mali dalekozor. Potreban je i dobar dalekozor od desetak stopa, te ura sa sekundnim njihalom. Osim toga za prvog predavača potreban je i Pretorijev stol. Nadalje, Bošković se zalaže za knjižnicu i poduzeće pri Sveučilištu koje bi po povoljnim cijenama prodavalo potrebnu literaturu i instrumente. “Radi takmičenja među studentima htio bih da se ustanovi neka nagrada koja bi se dodjeljivala na kraju godine onomu koji bi riješio neki problem ili bolje pisao o kojoj predloženoj temi. ... Držim da je vrlo uputno da se sastavi za elementarnu matematiku knjiga u smislu onoga što je predloženo po planu. Isto bih smatrao vrlo uputnim i za ono što je u tom sigurno i poznato, a tiče se ostalih triju predavača. Diktiranje te vrste građe pravi je gubitak vremena, a osim toga čine slušači bezbroj pogrešaka u pisanju koje su osobito bitne u višoj analizi i geometriji, a nikada ne precrtavaju točno slike. Za obične mjernike (zemljomjeri) držim isto da je potrebna knjiga i o najelementarnijim pojmovima, odobrena od vladara, na osnovi koje bi morali biti ispitani prije ovlaštenja za pravna mjerenja i za nacрте.” (Marković 1969).

3.3. Boškovićev prijedlog za osnivanje geodetske škole

Boraveći u Breri Bošković je došao na ideju o osnivanju geodetske škole i tu je ideju stavio na papir pišući *Progetto per una Scuola di Geodesia*. Do podatka o tom sasvim zaboravljenom Boškovićevu rukopisu došli smo istražujući Boškovićev život i rad, a u povodu obilježavanja njegove 300. godišnjice rođenja. Taj Boškovićev rukopis na talijanskom jeziku čuva se u Državnom arhivu u Milanu. Prijepis rukopisa objavio je Varićak 1931. godine pod naslovom “Boškovićeva osnova za geodetsku školu u Milanu”, a prema našem saznanju navodi ga samo Marković (1969). Budući da je tekst objavljen na talijanskom jeziku moglo ga je razumjeti relativno malo osoba, pa ne začuđuje što se poslije gotovo nigdje ne citira, iako se o Boškovićevu doprinosu geodeziji pisalo (npr. Abakumov 1950; Čubranić 1961, 1983; Čolić 1988, 1992; Dadić 1987; Dvorák 1887–88; Marković 1950; Rački 1887–88; Torbar 1887–88; Varićak 1910).

U potrazi za izvornikom obratili smo se Državnom arhivu u Milanu i od direktorice dr. Marije Barbare Bertini dobili vrlo ljubazan odgovor:

“A “Progetto per una Scuola di Geodesia” by Boscovich is actually included in folder n. 115 of the *Autografi* collection in our Archives, together with 35 more items related to this important scientist (especially letters, some of which addressed to “Conte di Firmian”; there are also a “Piano scientifico del P. Boscovich” and “Riflessioni relative al piano del P. Boscovich”).

You are welcome to come and see these documents personally and make pictures or photocopies. See our website:

<http://archiviodistatomilano.eu/welcome/> and

http://archiviodistatomilano.eu/uploads/servizi/tariffario_ripro_asmi05082008.pdf for details about our opening times, services and fees.

Alternatively, we may send you a digital or paper copy of the “Progetto”: let us know what is better for you.”

Budući da Milano nije tako blizu Zagreba, zamolili smo kopiju Boškovićeve rukopisa u digitalnom zapisu i nakon izvjesnog vremena ona je stigla.

Premda je Boškovićev prijedlog za osnivanje geodetske škole relativno kratak, u njemu su sadržane misli s kojima se možemo složiti i u današnje doba. Ponajprije, iznosi da geodeziju treba učiti od iskusnih i da je za stjecanje prakse potrebno nekoliko godina. Nadalje, Bošković smatra da nije dovoljna samo praksa, nego da je uz nju potrebno i odgovarajuće teorijsko znanje kako se ne bi uzalud trošilo vrijeme za poslove koji se na drugi način mogu obaviti brže i bolje. Da bi se to postiglo, predlaže da se za profesora geodezije u Breri imenuje osoba koja ima veliko praktično iskustvo u radu s instrumentima.

Među ostalim, taj bi profesor učio svoje đake da odmah na terenu treba dobiti rezultate mjerenja i provjeriti ih. Teorijska nastava, odnosno predavanja, obavljala bi se u zimskom razdoblju, a nakon toga slijedila bi praktična nastava na terenu. Za održavanje praktičnog dijela nastave potrebni su odgovarajući poligon i svi instrumenti, kao što su teodolit, pokretni kvadrant, magnetske busole, libele, kompasi itd.

Osobe koje žele biti mjernici ili inženjeri-mjernici morale bi prema Boškovićevu prijedlogu obaviti predviđenu nastavu i kao dokaz o tome dobiti od profesora potvrdu. Međutim, to neće biti dovoljno, nego nakon završetka nastave treba još obaviti praksu u trajanju od godine dana.

I konačno, Bošković predviđa da geodet koji želi otvoriti svoj ured mora prije toga pohađati geodetsku školu i završiti je dobivanjem potvrde od profesora.

Dodajmo na kraju da Bošković upotrebljava talijansku riječ *Geodesia* za geodeziju, koju smatra dijelom elementarne geometrije (*parte della Geometria elementare*).

4. Zaključak

Počeci školovanja geodeta pojavljuju se potkraj 18. st. Ruđer Josip Bošković nije imao formalno geodetsko obrazovanje, jer ga u doba svoje mladosti nije ni mogao imati. Međutim, budući da je bio svestrano obrazovan znanstvenik i praktičar, nije mu bilo teško učiti od drugih i na temelju toga unaprjeđivati područja kojima se bavio. Tako je izniman njegov doprinos geodeziji koji još uvijek nije dovoljno poznat široj javnosti.

U ovome radu prvi put se objavljuje faksimil Boškovićeve prijedloga za osnivanje geodetske škole i njegov prijevod na hrvatski jezik. Premda je taj prijedlog napisan prije približno 240 godina, vrlo je jasna njegova poruka koja sigurno vrijedi i danas. A to je činjenica da je praktični dio posla kojim se bave geodeti iznimno važan i da samo praktične vježbe uz teorijska predavanja mogu dati dobrog geodetskog stručnjaka.

ZAHVALA. Autori zahvaljuju Državnom arhivu u Milanu (Archivio di Stato di Milano) na mogućnosti kupnje kopije izvornog Boškovićeve autografa i dozvoli za njegovu objavljivanje. Autori zahvaljuju Marinu Verišiću na prijevodu Boškovićeve teksta s talijanskoga na hrvatski jezik. Autori također zahvaljuju recenzentima na korisnim primjedbama kojima su pridonijeli boljoj kvaliteti ovoga rada. Zahvaljujemo također Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta RH, što je djelomično financiralo ovaj rad, koji je izrađen u okviru projekta Kartografija Jadrana, br. 007-0071588-1593.

Literatura

- Abakumov, N. (1950): Astronomsko-geodetski radovi Ruđera Boškovića, Almanah Bošković, 192–199.
- Bogutovac, A. (ur., 2011): Leksikon Ruđera Boškovića, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.
- Boscovich, R. G. (oko 1770): Progetto per una Scuola di Geodesia, rukopis koji se čuva u Državnom arhivu u Milanu, u pretincu br. 115 Zbirke *Autografi*.
- Čolić, K. (1988): Relevantna literatura o geodetskom radu Josipa Ruđera Boškovića (s bibliografijom), Geodetski list, 10–12, 285–297.
- Čolić, P. K. (1992): Ruđer Bošković (1711–1787) als Geodät und Geophysiker, Mitteilungen des geodätischen Institutes der Technischen Universität Graz, 75, 1–164.
- Čubranić, N. (1961): Geodetski rad Ruđera Boškovića, Zavod za višu geodeziju AGG fakulteta u Zagrebu, Zagreb.
- Čubranić, N. (1983): Ruđer Bošković et la géodésie moderne, Annales de l'Institut français de Zagreb, troisième série, 1977–1982, 3, 62–86.
- Dadić, Ž. (1987): Ruđer Bošković, Školska knjiga, Zagreb.
- Dvorák, V. (1887–88): Boškovićev rad na polju fizike, Rad JAZU, 87, 88, 90, 470–542.
- Lapaine, M. (urednik, 2002a): Exercitationes Gaeodeticae – Geodetske vježbe, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- Lapaine, M. (2002b): Razvoj visokoškolske geodetske nastave u Hrvatskoj, u: Lapaine, M. (ur.): Exercitationes Gaeodeticae – Geodetske vježbe, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, 2002, 99–105.
- Lapaine, M. (2011a): Meridijanski luk, u: Bogutovac, A. (ur., 2011): Leksikon Ruđera Boškovića, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 87–89.
- Lapaine, M. (2011b): Kartografija, u: Bogutovac, A. (ur., 2011): Leksikon Ruđera Boškovića, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 60–63.
- Lapaine, M. (2011c): Zemljin oblik, u: Bogutovac, A. (ur., 2011): Leksikon Ruđera Boškovića, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 142–145.
- Lapaine, M. (2011d): Bošković-Laplaceova metoda, u: Bogutovac, A. (ur., 2011): Leksikon Ruđera Boškovića, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 16–18.
- Lapaine, M., Marjanović, D. (urednici, 2010): Elementa Geometriae Practicae – Zemljomirje – Uvod u praktičnu geometriju / zemljomjerstvo, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- Lapaine, M. (urednik, 2011): 300. obljetnica rođenja Ruđera Josipa Boškovića, katalog izložbe na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, 11. 4. – 11. 6. 2011.
- Marković, Ž. (1950): Ruđe Bošković, Almanah Bošković, 137–191.
- Marković, Ž. (1968–69): Ruđe Bošković, 1. i 2. dio, JAZU, Zagreb.
- Rački, F. (1887–88): Rugjer Josip Bošković, Životopisna crta, Rad JAZU, 87, 88, 90, 1–100.
- Torbar, T. (1887–88): Roger Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije, Rad JAZU, 87, 88, 90, 429–469.
- Varićak, V. (1910): Matematički rad Boškovićev, Rad JAZU, 181, 75–208.
- Varićak, V. (1931): Boškovićeva osnova za geodetsku školu u Milanu, Zbornik iz dubrovačke prošlosti Milanu Rešetar u 70oj godišnjici života, prijatelji i učenici, Dubrovnik, 321–322.

About Ruđer Bošković and His Proposal of Geodetic School Foundation

On the occasion of the 300th anniversary of Ruđer Josip Bošković's birth

ABSTRACT. Ruđer Josip Bošković was born in Dubrovnik in 1711. On the occasion of the 300th anniversary of his birth, the Croatian Parliament proclaimed 2011th "Year of Ruđer Bošković" in Croatia. This paper is a small contribution to the celebration of the anniversary. It gives an overview of his almost unknown proposal of geodetic school foundation. Bošković's proposal remained in manuscript in Italian until 1931 when it was published by Vladimir Varićak in the transcript in Italian. Since this text could understand relatively few persons, it is not surprising that this Bošković's manuscript has been cited only once. In this paper, with a brief Boscovich's biography, we bring for the first time faximile of his proposal of geodetic school foundation and its translation into Croatian language.

Keywords: geodetic education, Bošković, Boscovich, Milan, Brera.

Primljeno: 2011-11-29

Prihvaćeno: 2012-12-05