

Ruggiero Giuseppe Boscovich / Ruđer Josip Bošković

Breve memoria sul lotto di Roma
(1765)

Editio princeps rukopisa u Bancroft Library u Berkeleyu

A cura di / Priredio Ivica Martinović
ivicamartinovic082@gmail.com

UDK 51-051 Bošković, R. J.
519.1(497.5)"17"
519.83(497.5)"17"
Izvorni znanstveni članak
Primljen: 28. 1. 2018.
Prihvaćen: 15. 4. 2018.

Sažetak

Editio princeps Boškovićevega rukopisa *Breve memoria sul lotto di Roma* ovdje se objavljuje prema čistopisnom prijepisu, koji je pohranjen u Bancroft Library u sastavu University of California u Berkeleyu, u zbirci *Boscovich Papers* s Truhelkinom oznakom N° 65 iz 1924. godine i s aktualnom signaturom: Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82.

Transkripcija Boškovićevega rukopisa *Breve memoria sul lotto di Roma* popraćena je bilješkama i uvodom, u kojem se: 1. opisuje rukopis; 2. predočuje sadržaj Boškovićevega spisa iz teorije igara; 3. prikazuje stanje njegove (ne)istraženosti; 4. kratko izlažu tri Boškovićevega pristupa rimskoj tomboli te 5. ocjenjuju nakane i značenje rukopisa.

Rukopis je Bošković dovršio i potpisao 26. srpnja 1765. godine u ljetnikovcu Villa di Bagnaia, gdje ga je i predočio kardinalu Federicu Marcellu Lanteu Montefeltru della Rovere, prefektu Zbora »za dobro upravljanje« (*Congregatio bonae regiminis*) u papinskom Rimu.

Među raznim objašnjenjima rimske tombole kardinala Lantea zanimali su matematički principi igre i stoga je on potaknuo profesora matematike da sastavi »kratak podnesak« (*breve memoria*) matematičkoga karaktera. U skladu s tim poticajem Bošković je svoj spis podijelio u tri dijela. U prvom je izložio pojmove dvojke, trojke, četvorke i petorke (*ambo, terna, quaterna, cinquina*) te utvrdio njihov maksimalni broj za javnu igru koja se igra s 90 brojeva.

U drugom dijelu raspravljao je o rimskoj tomboli kao teorijskom modelu (*in se stesso*) ili, kako Bošković izričito formulira, »neovisno o troškovima ugovaratelja zakupa za službenike i u druge svrhe i o iznosu koji ugovaratelji plaćaju vladaru kad igru uzimaju u zakup.«

Bošković je podrobno opisao četiri vrste zgoditaka u rimskoj tomboli: 1. kad se redom, u nizu izvlačenja, pojedinačno izvlače brojevi (*semplici numeri*); 2. kad se igra na »odabrani broj« (*numero eletto*); 3. kad se odjednom izvlači pet brojeva, a igra se na »dvojku« (*ambo*); 4. kad se se odjednom izvlači pet brojeva, a igra se na »trojku« (*terna*). Za te četiri vrste igre Dubrovčanin je potom ispitao kako se poštuje zahtijevana jednakost sudionikā u igri. Nakon matematičke analize izrekao je ovaj zaključak: »U svakom slučaju, igra ostaje nejednaka, s gubitkom za igrače i dobitkom za ugovaratelja lutrije.« Da bi se uspostavila jednakost u igri, treba, sugerira Bošković, cijenu svake srećke za tombolu umanjiti za postotak, za koji je u matematičkoj analizi utvrđeno da iskazuje stupanj nejednakosti u igri.

Kako je u takvu modelu ugovaratelj tombole jedini 'igrač' sa sigurnim dobitkom, treba raspraviti odnos toga dobitka u odnosu na njegove uobičajene, a pozamašne troškove, od kojih je najveći cijena godišnje licence koju ugovaratelj uplaćuje Apostolskoj komori, tj. papinskoj državnoj riznici u iznosu od 142.000 škuda, dok se ukupni godišnji troškovi tombole procjenjuju na 200.000 škuda. Stoga je Bošković u trećem dijelu svoje rasprave *Sul lotto* raspravio dobitke i gubitke ove igre u odnosu na ugovor, prema kojem se tada igrala lutrija na Novu godinu u papinskom Rimu (*relativamente al suo presente appalto in Roma*). On je prvo procijenio gospodarske učinke tombole za svaki od četiriju zgoditaka, pod pretpostavkom da ukupni prihod od lutrije iznosi 500.000 škuda. Za prve dvije igre na izvučene ili odabrane brojeve procijenio je da ugovaratelj ima godišnji gubitak od 89.000 škuda, a kad se igra samo na dvojke gubitak iznosi 33.000 škuda. Jedino igra na trojke donosi ugovaratelju znatan dobitak od 80.000 škuda. Iznos procijenjenih gubitaka i dobitaka po igri ovisi dakako o razini ostvarenih prihoda, tj. o broju prodanih srećaka. Ono što održava ugovaratelja najpopularnija je igra na trojke, a njegova ukupna zarada danas iznosi od 30 do 40 tisuća škuda godišnje, procijenio je Bošković.

U završnom odlomku Bošković je ostao otvoren za nove upite kardinala: »S pomoću malo izloženih principa lako se upoznaje ćud ove igre i lako se s pomoću njih rješavaju mnoga druga pitanja.« Taj treći dio Boškovićeve podneska posebno je zanimao kardinala Lantea, prefekta Zbora »za dobru upravu« (*Congregatio bonae regiminis*), dakle Papina ministra gospodarstva, jer su održivost i financijski učinci rimske tombole bili predmet njegove izravne skrbi. Premda je u autorskoj skromnosti svoj spis okarakterizirao kao »malu sitnicu« (*questa piccola bagattelletta*), Bošković je Papinu ministru gospodarstva podastro spis po mjeri njegovih osnovnih interesa.

Ključne riječi: Ruđer Bošković, teorija vjerojatnosti, teorija igara, rimska tombola, Federico Marcello Lante, *Congregatio bonae regiminis* / Zbor za dobru upravu, etika, politička filozofija, gospodarstvo

Ruđer Bošković o rimskoj tomboli 1765. godine

U Bancroft Library u sastavu University of California u Berkeleyu, u zbirci *Boscovich Papers*, među matematičkim rukopisima pohranjen je pod signaturom Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82 Boškovićev kraći spis *Breve memoria sul*

lotto di Roma u čistopisnom prijepisu. Autorstvo je spisa nesporno: Bošković je potpisao svoju posvetu kardinalu Federicu Marcellu Lanteu Montefeltru della Rovere.¹ Na kraju posvete također je zabilježio mjesto i vrijeme nastanka rukopisa: »In Bagnaja 26 Luglio 1765.«² A to znači da je Bošković, tada profesor na Sveučilištu u Paviji, spis sastavio za vrijeme dopusta koji je ishodio radi liječenja »rane na nozi« u toplicama u Viterbu,³ zapravo zbog liječenja tromboflebitisa, od kojega je počeo patiti 1760. u Istanbulu nakon što je ondje prebolio akutnu zaraznu bolest.⁴ S dopuštenjem grofa Firmiana, s nadnevkom 9. lipnja 1765, otputovao je iz Pavije u Viterbo,⁵ a na tom putovanju tek se kratko zadržao u Genovi 15. lipnja 1765.⁶

Boškovićev boravak u viterpskim toplicama 1765. godine ponukao je Bernarda Zamagnu, Boškovićeva sugrađanina i učenika, da spjeva elegiju »Ad aquas Viterbienses, quum ipsis uteretur Rogerius Boscovichius« (»Viterpskim vodama, dok se njima služi Ruđer Bošković«), sastavljenu od 124 stiha, u kojoj je glasovite vode molio da ozdrave Boškovićevu nogu, ali i upućeno pjevao o Boškovićevu zakonu uzajamnih sila i njegovim točkama tvari. Kad se pak odlučio predstaviti kao elegičar, a prva se prilika ukazala u antologiji sedam isusovačkih latinista *Carmina recentiorum poetarum VII. e Societate Jesu* 1772. godine, Zamagna je, očito u dogovoru s urednikom, kao prvu od četiriju odabranih elegija, objavio elegiju upućenu toplicama u Viterbu za Boškovićeve liječenja.⁷ A 1830. godine, desetljeće nakon Zamagnine smrti, kad je Francesco Maria Appendini priredio izbor Zamagninih stihova, među 22 elegije uvrstio je

¹ [Ruggiero Giuseppe Boscovich], *Breve memoria sul lotto di Roma*, f. [1v]: »Ruggiero Gius:[epp]° Boscovich d:[ell]° Comp:[agni]° di Gesù«.

Nadalje u bilješkama: Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765).

² Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v].

³ Luciano Agnes, *Ruggiero Giuseppe Boscovich: un professore gesuita all'Università di Pavia (1764-1768)* (Milano: Cisalpino, 2006), pp. 69–70.

Nadalje u bilješkama: Agnes, *Ruggiero Giuseppe Boscovich* (2006).

⁴ Usp. Mirko Dražen Grmek, »Bolesti Rudera Boškovića«, u: *Bošković: Almanah Hrvatskoga prirodoslovnog društva za godinu 1957.* (Zagreb: Hrvatsko prirodoslovno društvo, 1957), pp. 81–90, na pp. 84–85.

⁵ Željko Marković, *Ruđe Bošković 2* (Zagreb: JAZU, 1969), pp. 672–673.

Nadalje u bilješkama: Marković, *Ruđe Bošković 2* (1969).

⁶ Usp. Giuseppe Gelcich [Josip Jelčić], »Lettere dell' Ab. [sic] R. G. Boscovich alla Republica di Ragusa«, *Rad JAZU* 87, 88, 90 (1887–1888), pp. 101–246, Boškovićevo pismo dubrovačkim vlastima 15. lipnja 1765. iz Genove, na proputovanju za toplice u Viterbu, na pp. 164–165, n. XXXV: »Scrivo di qua [= Genova], dove mi trovo in viaggio per le acque di Viterbo obbligato ad andarsi da una molesta indisposizione di una gamba, <...>«.

⁷ Bernardus Zamagna, »*Elegia I. Ad aquas Viterbienses, quum ipsis uteretur Rogerius Boscovichius*«, pp. 87–91; u: »*Carmina Bernardi Zamagnae e Societate Jesu*«, pp. 87–102; u: *Carmina recentiorum poetarum VII. e Societate Jesu* (Cremonae: Ex typographia Ricchiniana, 1772).

i on elegiju o ljekovitim vodama, koje, kako danas znamo, nisu izliječile »ranu« na Boškovićevoj nozi.⁸ Tako je objavljivanje Zamagnine elegije od vremena do vremena podsjećalo na prvu cjelovitu godinu Boškovićeve profesure na Sveučilištu u Paviji, razlog njegova izbivanja s nastave potkraj te akademske godine, liječenje u Viterbu i, tek neizravno, na Boškovićev boravak u vili kardinala Lantea.⁹

Rukopis o rimskoj lutriji dokazuje da je Bošković tijekom liječenja u Viterbu svraćao u obližnji kardinalov ljetnikovac Villa di Bagnaia, sigurno do kraja srpnja 1765. godine. Dapače, kako svjedoči naslovnica rukopisa, Bošković je spis osobno predočio kardinalu Lanteu u njegovu ljetnikovcu.¹⁰

Spis dakle pripada Boškovićevoj znanstvenoj produkciji, koja je proizašla iz odnosa s vladarima i poglavarima. Kardinalova molba ili zahtjev nisu se mogli odbiti. Tà kardinal Lante bio je od 1759. godine prefekt Zbora »za dobro upravljanje« (*Congregatio bonae regiminis*), svojevrсни Papin ministar gospodarstva.¹¹ Ne samo da je kardinal Lante Boškovićev spis čitao iz perspektive svojih nadležnosti i odgovornosti, tj. pod vidom kojim se doobicima ili gubicima izlažu aktualni ugovaratelji rimske tombole, nego je Bošković u spis upleo i retke o pravičnosti te javne pučke igre na sreću, i to pod dvama vidovima: kao teorijskoga modela i kao održiva poslovnoga podviga.

Spis također obogaćuje početno razdoblje Boškovićeve profesure u Paviji, u kojem se Dubrovčanin istaknuo dvjema tehničkim ekspertizama: hidrotehničkom ekspertizom luke u Riminiju i statičkom ekspertizom o stabilnosti šiljka na središnjem tornju milanske katedrale nakon postavljanja kipa Madonnine.¹²

⁸ Bernardus Zamagna, »Elegia XVI. Ad Aquas Viterbienses, quum ipsius uteretur Rogerius Boscovichius«, pp. 210–215, u: »Bernardi Zamagnae carminum, idylliorum, et epistolarum liber«, pp. 61–285, u: Franciscus Maria Appendini, *De vita et scriptis Bernardi Zamagnae patricii Rhacusini commentariolum* (Jaderae: Typis Joannis Demarchi Typographi Gubernialis, 1830).

Zamagninu bibliografiju vidi u natuknici: Ivica Martinović, »Zamanja, Bernard«, u: Dunja Fališevac, Krešimir Nemeć i Darko Novaković (ur.), *Leksikon hrvatskih pisaca* (Zagreb: Školska knjiga, 2000), pp. 797–799.

⁹ Usp. najraniji odjek na hrvatskom: Franjo Rački, »Rugjer Josip Bošković: Životopisna crta«, *Rad JAZU* 87, 88, 90 (1887–1888), pp. 1–100, o Zamagninoj elegiji *Ad aquas Viterbienses* na p. 47.

¹⁰ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma presentata a Sua Eminenza il Signor Cardinal Lante nella sua magnifica Villa di Bagnaja*, f. [1r].

¹¹ Salvador Miranda, *The Cardinals of the Holy Roman Church: Biographical Dictionary*, <http://webdept.fiu.edu/~mirandas/bios1743.htm#Lante> (pristupljeno 6. prosinca 2018).

¹² Ruggiero Giuseppe Boscovich, *Del porto di Rimini memorie* (In 1765 Pesaro: Presso Donnino Ricci, 1765); Ruggiero Giuseppe Boscovich [sic], »Sentimento sulla solidità della nuova Guglia proposta per la cima della cupola del Duomo di Milano, o si consideri in se stessa o rispetto al rimanente del vasto tempo e posto a richiesta del Nobilissimo e Vigilantissimo

Kako Boškovićev rukopis *Breve memoria sul lotto di Roma* nije dosad bio objavljen, njegovo se objavljivanje u cjelovitoj transkripciji nametnulo kao prvi zadatak, a podroban prikaz Boškovićevih pristupa novogodišnjoj rimskoj tomboli kao neodvojiv drugi.

Opis rukopisa

Prilikom sastavljanja kataloga Boškovićevih rukopisa pohranjenih u gospođe Mare pl. Mirošević-Sorgo u Dubrovniku 1924. godine, Branimir Truhelka sastavio je katalošku jedinicu, koju je ispisao i na ovitku unutar kojega je rukopis otada pohranjen.

Truhelkina kataloška jedinica glasi:

»Matematika.

N° 65

*Breve Memoria sul Lotto di Roma / Presentata /
A Sua Eminenza / Il Signor Cardinal Lante / nella sua
magnifica Villa di / Bagnaja.- <Boškovića>*

[M^s. 4^o. 19 ½ x 27 ½. Čistopis tuđom rukom, 18 isp + 6 čistih str =
24 str. Rub 4 ¾]

Sadržaj: Eminenza
Sul Lotto. § I. Sulle Combinazioni degli Ambi, Terni &c
§ II. De Vantaggi, e Svantaggi di questo giuoco
considerato in se stesso
§ III. De Vantaggi, e Svantaggi di esso giuoco /
considerato relativamente al / suo presente
Appalto in Roma«.

Tom Truhelkinu opisu dodajem još podatke o osnovnim obilježjima rukopisa.

Capitolo che sopra intende alla Sua Gran Fabbrica«, pp. 53–64, nn. 1–55, u: »Scritture di matematici e architetti che presero parte nella costruzione della Gran Guglia del Duomo di Milano.«, pp. 36–80, u: *Relazione dei restauri intrapresi alla Gran Guglia del Duomo di Milano nell'anno 1844 ed ultimati nella primavera del corrente 1845*, secondo il progetto, e colla direzione del Conte Ambrogio Nava (Milano: Tipografia Valentini e C, 1845).

Usp. Ivica Martinović, »Ispravci i dopune uz bibliografiju Rudera Josipa Boškovića (1)«, *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine* 21 (1995), pp. 151–219, o ekspertizama u n. 45, pp. 205–206, n. 47, pp. 206–207. Vidi također Agnes, *Ruggero Giuseppe Boscovich* (2006), pp. 67–69.

1. Fizički opis

Rukopis ima oblik sveščića koji je sastavljen od 6 dvolistova iste veličine, dakle riječ je o sesternionu. Dvolistovi su umetnuti jedan u drugoga. Neprošiven je.

Na licu prvoga lista ispisan je krupnim slovima samo naslov rukopisa, a na njegovu naličju posveta kardinalu Lanteu, potpisana i datirana.

Tekst rukopisa ispisan je na sljedećih osam listova, a posljednja su tri lista neispisana.

Rukopis nije obrojčen ni na koji način, stoga mu je dodijeljena folijacija: ff. [1]–[9]. Pritom f. [1r] označuje položaj naslovnice, f. [1v] položaj Boškovićeve posvete, a ff. [2]–[9] prostiranje Boškovićeva teksta.

Listovi nemaju oblik pravokutnika. Primjerice, prvi list teksta, f. [2], ima sljedeće dimenzije: lijevi rub dug je 272 mm, a desni 274 mm; gornji rub je dug 194 mm, a donji rub 196 mm.

Pri prepisivanju teksta ostavljen je širok rub: na neparnim je stranicama on širok 50 mm, a na parnim 47,5 mm.

2. Autorstvo i datacija

Autorstvo rukopisa nije zabilježeno ni na naslovnici ni prije početka teksta, ali je posveta potpisana, doduše ne vlastoručno:

»Ruggiero Gius:[epp]e Boscovich d:[ell]a Comp:[agni]a di Gesù«. ¹³

Posveta je i datirana:

»In Bagnaja 26 Luglio 1765.« ¹⁴

Kako je, prema stilizaciji u naslovu spisa, rukopis toga dana predöčen kardinalu Lanteu, a u posveti je zabilježeno da je Bošković poticaj za pisanje teksta o rimskoj tomboli dobio u razgovoru s kardinalom prije nekoliko dana (*giorni sono*), ¹⁵ to je rukopis nastao krajem srpnja 1765. godine.

3. Vrsta rukopisa

Rukopis je, kako je to već uočio Truhelka, »čistopis tuđom rukom«. Vjerojatno ga je iz autografa prepisao jedan od kardinalovih tajnika.

Ipak, i u takvu prijepisu može se naići na naknadne ispravke drugom tintom, najvjerojatnije Boškovićeovom rukom. Uočena su samo tri takva ispravka i sva se tri odnose na omaške prepisivača.

¹³ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v].

¹⁴ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v].

¹⁵ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v].

4. Identifikatori rukopisa

Incipit: Per intendere lo spirito di questo giuoco, conviene sapere quanti ambi, terni ecc. si contengono in qualunque dato numero. Questo è facilissimo.¹⁶

Explicit: Saputi i veri totali introiti si determina ogni cosa più esattamente, e da pochi principj esposti si conosce l' indole di questo giuoco, e facilmente si sciolgono con essi molti altri quesiti.¹⁷

5. Današnji smještaj rukopisa

Truhelkina numeracija rukopisa iz 1924. godine ugrađena je u sadašnju signaturu: *Boscovich Papers*, Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82. Tako je zabilježeno uz rub mape u koju je rukopis uložen.

Posljednja oznaka Folder 1:82 odnosi se na redni red mape u koju je rukopis uložen i znači: 82. mapa u kutiji 1.

Rukopis je uvršten u skupinu Boškovićevih matematičkih spisa, koja je u pomagalu *Finding Aid to the Ruggero Giuseppe Boscovich Papers, 1711–1787*, dostupnom na međumrežju, opisana neprimjereno i što se tiče discipline i što se tiče datacije:

»Carton 1, Folder 72–82, Item 60–65 Algebra 1766«¹⁸

Inventarni broj Boškovićeve ostavštine *Boscovich Papers* u Bancroft Library:

BANC MSS 72/238 cz.

Sadržaj rukopisa

Truhelkina kataloška jedinica za ovaj Boškovićev rukopis ne sadrži podatke, koji iskazuju kvantitativne odnose među trima paragrafima ili poglavljima Boškovićeva spisa. Stoga je nužno priložiti sadržaj rukopisa:

Breve memoria sul lotto di Roma presentata a Sua Eminenza Il Signor

Cardinal Lante nella sua magnifica Villa di Bagnaja [naslov, f. 1r]

Eminenza [datirana posveta, f. 1v]

Sul Lotto. [naslov na početku teksta, f. 2r]

§ I Sulle Combinazioni degli Ambi, Terni & [ff. 2r–4r]

§ II De Vantaggi, e Svantaggi di questo giuoco considerato in se stesso [ff. 4r–7r]

¹⁶ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [2r].

¹⁷ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [9v].

¹⁸ *Finding Aid to the Ruggero Giuseppe Boscovich Papers, 1711–1787*, <https://oac.cdlib.org/findaid/ark:/13030/kt3p3033v2/> (pristupljeno 6. 12. 2018), u ispisu na p. 5.

§ III De Vantaggi, e Svantaggi di esso giuoco considerato relativamente al suo presente Appalto in Roma [pp. 7v–9v]

Stanje (ne)istraženosti

Boškovićev rukopis *Breve memoria sul lotto di Roma* privukao je neznatnu pozornost istraživača. Željko Marković nije ga poznao, jer ga nije uvrstio u svoju bibliografiju Boškovićevih djela, niti ga je u svojoj monografiji *Ruđe Bošković* spomenuo kad je obradio Boškovićev boravak u Viterbu 1765. godine.¹⁹ Prva je o rukopisu izvjestila Elisabeth Hill 1961. godine, dakle prije Markovićeve monumentalne biografije o znamenitom Dubrovčaninu, potom su ga spomenula dva talijanska istraživača: Germano Paoli i Luciano Agnes, a samo jedan, Oskar Borisovič Šejnin, o njegovu je sadržaju pisao u trima znanstvenim člancima – na ruskom 1970, na srpskom 1971. i na engleskom 1973.

Elisabeth Hill u svom je biografskom ogledu o Ruđeru Boškoviću, još uvijek najboljoj Boškovićevoj biografiji na engleskom, izvjestila o postojanju rukopisa *Breve memoria sul lotto do Roma* i o njegovoj dataciji:

»Bošković je tamo [tj. u Viterbu] boravio do kraja godine jer je ustanovio da su mu toplice malo pomogle. Veličanstvena Villa Bagnaia kardinala Lantea blizu je Viterba i Bošković je ondje postao čestim posjetiteljem. Jednoga dana u kardinalovoj vili oni su govorili o talijanskoj lutriji, za čija je načela Bošković smatrao da nisu općenito poznata. Stoga je Bošković napisao [podnesak] *Breve memoria sul lotto di Roma*, u kojem je izložio dobitke i gubitke ove lutrije te ga je poklonio kardinalu. Ovaj memorandum s nadnevkom 26. srpnja 1765. nalazi se među rukopisima u arhivu Mirošević-Sorgo i nikad nije bio objavljen.«²⁰

Kao povlaštena istraživačica arhiva Mirošević-Sorgo, tada u posjedu Nika Miroševića-Sorgo u Londonu, Hill je svratila pozornost na jedno posve

¹⁹ Usp. Marković, *Ruđe Bošković* 2 (1969), pp. 672–673.

²⁰ Elisabeth Hill, »Roger Boscovich: A Biographical Essay«, u: Lancelot Law Whyte (ed.), *Roger Joseph Boscovich S.J., F.R.S., 1711–1787: Studies of His Life and Work* (London: George Allen & Unwin Ltd, 1961), pp. 17–101, na p. 82:

»Boscovich stayed there [i.e. in Viterbo] till the end of the year for he found the waters helped him a little. Cardinal Lante's magnificent Villa Bagnaia was close to Viterbo and Boscovich became a frequent visitor there. One day at the Cardinal's they spoke of the Italian Lottery, the principles of which he found were not generally known. Boscovich therefore wrote a *Breve memoria sul lotto di Roma* in which he expounded the advantages and disadvantages of this lottery, and presented it to the Cardinal. This memorandum of July 26, 1765, is among the Boscovich manuscripts in the Mirošević-Sorgo archive, and has never been published.«

Nadalje u bilješkama: Hill, »Roger Boscovich: A Biographical Essay« (1961); Whyte (ed.), *Roger Joseph Boscovich* (1961).

nepoznato Boškovićevo djelo. Ono je jedino neobjavljeno Boškovićevo djelo koje se spominje u Whyteovu zborniku o Ruđeru Boškoviću, članu londonske akademije Royal Society.²¹ Utoliko još više čudi da Željko Marković nije slijedio trag na koji je Hill upozorila. Osim toga, Hill je precizno opisala okolnosti nastanka Boškovićeve rukopisa, očito na temelju Boškovićeve posvete kardinalu Lanteu s nadnevkom 26. srpnja 1765. Nažalost, Hill je svoj biografski ogled objavila bez bilježaka. Njezina zahvala »gospodinu Niku Miroševiću-Sorgu za dopuštenje da vidi neke od neobjavljenih rukopisnih materijala iz njegova Boškovićeve arhiva«²² odnosi se na Boškovićevu korespondenciju i samo na jedan njegov rukopis – *Breve memoria sul lotto di Brera*.

U svojoj Boškovićevoj biografiji iz 1988. godine, dakako u poglavlju o Boškovićevoj profesuri u Paviji, Germano Paoli svoje je spoznaje o rukopisu *sul lotto di Roma* pretočio u opis zgrade za objedom u kardinala Lantea:

»Bošković je ondje [= u Viterbu] ostao do kraja godine, jer su mu kupke malo pomogle. Villa di Bagnaia kardinala Lantea blizu je Viterba i on je u njoj postao redovitim gostom. Za vrijeme jednoga ručka govorio je kardinal o talijanskoj lutriji za koju je izgledalo da su joj matematička načela nepoznata. Za njega je [Bošković] napisao *Breve memoria sul lotto di Roma* (12 srpnja 1765), u kojem je izložio dobitke i gubitke ove javne igre, a koja nikada nije bila tiskana.«²³

Prevodeći na talijanski cijeli odlomak o Viterbu iz biografskoga eseja Elisabeth Hill, Paoli je naveo pogrešnu dataciju rukopisa »12. srpnja 1765«, koja od tada postaje prepoznatljivim mjestom Paolijeva utjecaja na kasnije istraživače, a kako nije uputio na izvor svojih spoznaja, nije moguće razjasniti odakle potječe 'nova' datacija. Je li tek napravio omašku pri zapisivanju datuma dok je 'preuzimao' otkriće Elisabeth Hill?

Poput Paolija, i Luciano Agnes spomenuo je Boškovićev rukopis pri opisu Boškovićeve profesure u Paviji, dok je izlagao o Boškovićevu liječenju u

²¹ Vidi »Name Index«, u: Whyte (ed.), *Roger Joseph Boscovich* (1961), pp. 227–230, s. v. »Boscovich, R. J.«, p. 227b.

²² Hill, »Roger Boscovich: A Biographical Essay« (1961), p. 100: »Grateful acknowledgement is also made to Mr N. [iko] Mirošević-Sorgo for permissions to see some of the unpublished manuscript material from his Boscovich Archive, <...>«.

²³ Germano Paoli, *Ruggiero Giuseppe Boscovich nella scienza e nella storia del '700* (Roma: Accademia nazionale delle scienze detta dei XL, 1988), u poglavlju »Capitolo XVIII. Università di Pavia (1764–1769)«, pp. 181–194, na p. 183:

»Boscovich rimaneva lì fino alla fine dell'anno perché le acque gli avevano giovato un poco. La villa Bagnaia del cardinal Lante era vicina a Viterbo e lui ne era diventato un ospite assiduo; durante un pranzo dal cardinale si era parlato del lotto italiano i cui principi matematici non sembravano conosciuti, per cui scriveva una 'Breve memoria sul lotto di Roma' (12 luglio 1765) nella quale esponeva vantaggi e svantaggi di quel gioco pubblico, che non è mai stata stampata.«

Viterbu. Pritom je posve slijedio Paolija, a ne Elisabeth Hill:

»Za vrijeme jednoga ručka [u ljetnikovcu Villa di Bagnaja] govorilo se o lutriji kao igri te kako njezina matematička načela, čini se, nisu poznata. Stoga je isusovac napisao *Breve memoria sul lotto di Roma* (12 srpnja 1765), spis koji nikad nije tiskan, a u kojem se izlažu dobici i gubici ove javne igre.«²⁴

Dakle, premda je Elisabeth Hill u Whyteovu zborniku 1961. godine jasno upozorila na postojanje dotad nepoznatoga Boškovićeve rukopisa, oba talijanska istraživača prešutjela su njezin doprinos.

Naprotiv, Šejnin se u svojim člancima htio suočiti s Boškovićevim tekstom i izreći ocjenu o Boškovićevu razumijevanju i vrednovanju rimske lutrije, oslonivši se pri proučavanju Boškovićeve rukopisa na usmeni prijevod svoje suradnice Olge V. Juselevičeve. U prvim člancima »o dvama rukopisima Rudera Boškovića iz teorije vjerojatnosti«, ruskom izvorniku i srpskom prijevodu, on je prvo objasnio da rukopis svoj postanak duguje Boškovićevim odnosima s kardinalom Lanteom, a zatim u desetak redaka, tj. prešturo prikazao njegov sadržaj.

U analizi rukopisa Šejnin je Boškoviću uputio dva prigovora. Prvi glasi:

»U bilo kom slučaju 'sistem' koji je usvojio znatan broj učesnika lutrije znači odstupanje od podjednake vjerojatnoće izbora različitih brojeva. Mada Bošković pominje postojanje posebnog fonda osiguranja organizatora lutrije, on ne izlaže nikakva razmatranja ni o riziku koji nastaje zbog pomenute okolnosti, ni čak o riziku koji nastaje zbog mogućnosti da igrač koji je stavio ulog odjednom na 4 ili 5 brojeva dobije zgoditak. Uostalom, izgleda da takvih razmatranja nema ni kod drugih autora, uključujući Eulera i Laplacea.«²⁵

²⁴ Agnes, *Ruggero Giuseppe Boscovich* (2006), u poglavlju »Boscovich professore di Matematica a Pavia«, pp. 45–95, na p. 70:

»Durante un pranzo si era parlato del giuoco del lotto i cui principi matematici non sembravano essere conosciuti, per cui il gesuita scrisse una *Breve memoria sul lotto di Roma* (12 luglio 1765), mai stampata, nella quale si esponevano vantaggi e svantaggi di quel giuoco pubblico.«

²⁵ Oskar Borisović Šejnin, »O dva neobjavljena spisa Rudera Boškovića iz teorije vjerojatnoće«, *Dijalektika* 6/2 (1971), pp. 85–93, na p. 90.

Nadalje u bilješkama: Šejnin, »O dva neobjavljena spisa Rudera Boškovića« (1971).

Usp. i ruski izvornik: O. B. Шейнин, »О двух рукописей Р. Бошковича по теории вероятностей«, *Труды XIII научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников: Секция истории математики и механики* (Москва: Академия наук СССР, Институт истории естествознания и техники, 1970), pp. 65–77, na p. 73:

»В любом случае 'система', принятая заметным количеством участников лотереи, означает отклонение от равновероятного 'покрытия' номеров. Хотя Бошкович и упоминает о наличии особого 'страхобого фонда' у устроителей лотереи, он не высказывает никаких соображений ни о риске, возникающем от указанного обстоятельства, ни даже о риске, возникающем ввиду возможности выигрыша игрока,

U drugom prigovoru Šejnin izravno suprotstavlja Boškovića Laplaceu:

»A svakako Bošković nije naveo nikakve moralne argumente protiv lutrije (mada ih je možda navodio u usmenom razgovoru sa kardinalom), kao što je to kasnije učinio Laplace. Laplace je apelovao da se ukine državna lutrija, koja je nanosila osetne novčane gubitke siromašnom stanovništvu, vršila je loš moralni uticaj na njene učesnike i, s druge strane, donosila isto tako sigurne prihode kao i zemljoradnja.«²⁶

Pritom u ruskom izvorniku Šejnin upućuje na Laplaceov rad »Sur la suppression de la lotterie« iz 1819. godine, dok je čitatelj srpskoga prijevoda uskraćen za taj podatak. Na drugom mjestu u članku ruski povjesničar upućuje na još jedno mjesto iz Laplacea – 16. poglavlje Laplaceova djela *Essai philosophique sur les probabilités* u ruskom prijevodu, i to zato što Laplace »pominje da su mnogi igrači pogrešno smatrali da je vjerovatnije da će biti izvučeni brojevi koji dugo nisu bili izvlačeni.«²⁷

Ta dva prigovora zorno pokazuju da je Šejnin previdio neke osnovne Boškovićeve uvide kad se u potpunosti oslonio na usmeni prijevod jedne ruske talijanistice. Da je poznao nosive tvrdnje iz drugoga i trećega poglavlja Boškovićeve *Kratkoga podneska o rimskoj lutriji*, njegovi bi prigovori zacijelo glasili drugačije, a time i ukupna ocjena Boškovićeve rukopisa:

»Boškovićeve 'Beleška', uzeta u celini, nije od velikog interesa, jer predstavlja samo detaljni elementarni prikaz praktičnog aspekta lutrije.«²⁸

поставившего сразу на 4 или 5 номеров. Впрочем, у других авторов, включая Эйлера и Лапласа, таких соображений, кажется, также нет.«

Nadalje u bilješkama: Шейнин, »О двух рукописа Р. Бошковича по теории вероятностей« (1970).

²⁶ Šejnin, »О два neobjavljena spisa Ruđera Boškovića« (1971), p. 91.

Vidi i ruski izvornik: Шейнин, »О двух рукописа Р. Бошковича по теории вероятностей« (1970), p. 74:

»И уж конечно Бошкович не привел никаких моральных доводов против лотереи (хотя возможно, что он приводил подобные доводы в устной беседе с кардиналом), как это сделал позднее Лаплас /14/. Лаплас призывал отменить государственную лотерею, приносящую чувствительные потери бедному населению, морально развращающую ее участников и, с другой стороны, приносящую столь же верный доход, как и земледелие.«

²⁷ Šejnin, »О два neobjavljena spisa Ruđera Boškovića« (1971), p. 90. Vidi i ruski izvornik: Шейнин, »О двух рукописа Р. Бошковича по теории вероятностей« (1970), pp. 72–73.

²⁸ Šejnin, »О два neobjavljena spisa Ruđera Boškovića« (1971), p. 91.

Vidi i ruski izvornik: Шейнин, »О двух рукописа Р. Бошковича по теории вероятностей« (1970), pp. 74–75:

»Взятая в целом, 'Записка' Бошковича не представляет большого интереса, являясь лишь подробным элементарным изложением практической стороны лотереи.«

U svoj sintetički članak o Boškovićevim doprinosima teoriji vjerojatnosti, što ga je na engleskom objavio 1973. godine, ugradio je Šejnin i poglavlje »2. Boscovich's Manuscripts«, dakle o Boškovićevim rukopisima koji zadiru u teoriju vjerojatnosti, ali je tom prigodom izbrusio ili profinio svoje prigovore.²⁹ U prvom prigovoru više ne spominje Eulera i Laplacea kad upozorava na Boškovićevu 'propuštenu priliku' da prouči rizike rimske tombole:

»U svakom slučaju, 'sistem' što ga slijedi značajan dio igrača uspostavlja odstupanje od jednako vjerojatnog izbora brojeva. Premda Bošković spominje posebni *fondo sicuro*, on ne razmatra rizik koji nastupa zbog odstupanja te vrste, čak ni zbog mogućega pogađanja četiriju ili pet brojeva. Ipak, treba dodati da takva razmatranja nisu još bila provedena u to doba. Osim toga, moguće je da bar u nekim slučajevima organizatori lutrije ne snose uopće nikakav rizik ili da, alternativno, samo riskiraju ograničen iznos (ako bi, primjerice, ukupna isplata premašila ukupnu uplatu).«³⁰

Drugi je Šejninov prigovor 1973. godine 'skraćen' za prikaz Laplaceovih moralnih razloga u prilog ukidanju državne lutrije:

»Naravno, on [=Bošković] nije promicao nikakve moralne razloge protiv lutrije (premda je moguće da je takve razloge spomenuo u usmenim diskusijama s kardinalom [Lanteom], kao što je to učinio Laplace [23], [27].*«³¹

Pritom Šejnin ponovo upućuje na Laplaceov rad »Sur la suppression de la lotterie« iz 1819. godine, ali ne i na Laplaceove prve opise francuske lutrije.³²

²⁹ Oscar B. Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability«, *Archive for History of Exact Sciences* 9/4–5 (1973), pp. 306–324, u poglavlju »Boscovich's Manuscripts«, pp. 316–320, o Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma* na pp. 318–320.

Nadalje u bilješkama: Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973).

³⁰ Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973), p. 319:

»In any case, a 'system' pursued by a significant part of gamblers constitutes a bias from the equiprobable choice of tickets (numbers). Although Boscovich mentions a special *fondo sicuro*, he does not consider either the risk arising from a bias of this kind, or even from a possible guessing of four or five tickets. It ought to be added, however, that such considerations were not to be yet found in those times. Besides, it is possible that at least in some cases bankers did not bear any risk at all or, alternatively, risked only a limited sum (if, for example, the total payoff did not exceed the total payment).«

³¹ Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973), p. 320:

»And of course he [=Boscovich] did not forward any moral arguments against lotteries (although it is possible he mentioned such arguments in oral discussions with the Cardinal [Lante] as did Laplace [23], [27].*«

³² Usp. Pierre Simon de Laplace, *Théorie analytique des probabilités* (Paris: Mme Ve Courcier, 1812), u: »Livre deuxième. Chapitre II. De la probabilité des événements composés d'événements simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 205–300, o francuskoj lutriji na pp. 205–218, nn. 3–4.



Da je tom prilikom ruski povjesničar teorije vjerojatnosti odlučio izostaviti Laplaceove razloge protiv lutrije, lako se daje objasniti: on očito već planira svoj sintetički članak o Laplaceovim doprinosima teoriji vjerojatnosti za isti američki časopis.³³ Stoga su uvidi u moskovskom članku iz 1970. i u beogradskom članku iz 1971. godine prvi plodovi Šejnina komparativnoga proučavanja Boškovićeve i Laplaceova doprinosa teoriji vjerojatnosti. S druge strane, Šejnina treba zapitati: zašto je »naravno« da jednoga isusovca ne zaokupljaju moralni aspekti javne igre na sreću, ako on u svom spisu raspravlja o tome tko je gubitnik, a tko dobitnik igre u teorijskom modelu i prema odredbama aktualnoga rimskog ugovora?

Ukupnu ocjenu Boškovićeve rukopisa o rimskoj tomboli Šejnin nije promijenio, ali ju je izrekao u odmjerijenijem obliku:

»Uzeta kao cjelina, budući da je samo elementarno izlaganje praktične strane lutrije, *Memoria* je od maloga značenja.«³⁴

»Samo detaljni elementarni prikaz praktičnog aspekta lutrije« postao je 1973. godine »samo elementarno izlaganje praktične strane lutrije«. Ruski povjesničar matematike nije više Boškovićevo izlaganje smatrao »detaljnim«. Ipak, na temelju takve karakterizacije Boškovićeve rukopisa Šejninu se mora prigovoriti: zar Bošković nije podjednaku pozornost posvetio teorijskom modelu i praktičnoj izvedbi rimske tombole kad ju je u zasebnim poglavljima proučavao *in se stesso* i prema odredbama rimskoga ugovora?

U zahvali na kraju članka Šejnin je istaknuo da je njegovo izlaganje o Boškovićeve rukopisima izvoran doprinos:

»Predmet paragrafa 2 [= Boškovićeve rukopisi] potpuno je izvoran.«³⁵

Vidi i: Pierre Simon de Laplace, »Théorie analytique des probabilités«, u: *Oeuvres de Laplace* 7 (Paris: Imprimerie Royale, 1847), u: »Livre deuxième. Chapitre II. De la probabilité des événements composés d'événements simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 205–300, o francuskoj lutriji na pp. 205–218, nn. 3–4.

Vidi također Pierre Simon de Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, seconde édition, revue et augmentée par l'Auteur. (Paris: Mme Ve Courcier, 1814), u poglavlju »Des Méthodes analytiques du Calcul des Probabilités«, pp. 30–58, o francuskoj lutriji na pp. 31–33.

³³ Usp. Oscar B. Sheynin, »P. S. Laplace's Work on Probability«, *Archive for History of Exact Sciences* 16/2 (1976), pp. 137–187.

³⁴ Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973), p. 320:

»Taken as a whole, the *Memoria*, being only an elementary exposition of the practical side of a lottery, is of minor interest.«

³⁵ Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973), p. 322:

»The subject of § 2 is completely original.«

A bila je to prava novost samo za čitatelje koji se ne služe ruskim ili srpskim jezikom. Ustvari, drugo poglavlje u Šejninovu članku iz 1973. godine, objavljenom u *Archive for History of Exact Sciences*, bilo je druga, dotjerana inačica njegova članka što ga je na ruskom objavio 1970. godine, a u srpskom prijevodu 1971.

Svakako, Šejnin je budućim istraživačima uputio tri poruke: prvu o dosad neistraživanom Boškovićevu rukopisu iz teorije vjerojatnosti i(li) teorije igara, drugu o izostanku Boškovićeve zanimanja za moralne aspekte javne igre na sreću, treću o neznatnoj vrijednosti rukopisa iz epistemološke perspektive. To je bilo 1973. godine, pred 45 godina, a Šejninove poruke u međuvremenu nisu potaknule nijednoga istraživača na preispitivanje ili na drukčiji pristup Boškovićevu rukopisu. Je li doista sve rečeno o Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*?

Tri Boškovićeve pristupa rimskoj tomboli

Sâm je Bošković u posveti kardinalu Lanteu podrobno opisao kako je nastao njegov spis *Sul lotto (O lutriji)*, kako ga je naslovio na početku teksta. U jednom od njihovih čestih prijateljskih razgovora u kardinalovu ljetnikovcu Villa di Bagnaia, »prije nekoliko dana« (*giorni sono*) u srpnju 1765. godine, povela se »rasprava o lutriji, čija su načela, iako jednostavna i jasna, općenito nepoznata tolikima.«³⁶ Kardinala su očito zanimala ta »jednostavna i jasna načela«:

»Vaša je Uzoritost imala dobrotu priopćiti mi različita objašnjenja i uslužnost odobriti ona načela što sam ih joj pribavio iz profesije u kojoj sam se izvježbao tolike godine.«³⁷

To pak znači da je kardinal Lante, nakon razgovora s Boškovićem, između više pristupa rimskoj tomboli odabrao upravo matematički pristup i stoga potaknuo profesora matematike da o njoj sastavi »kratak podnesak« (*breve memoria*) matematičkoga karaktera.

U skladu s tim osnovnim poticajem Bošković je svoj spis podijelio u tri dijela odnosno paragrafa. U prvom, najkraćem, naslovljenom »Sulle combinazioni

³⁶ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v]: »il ragionamento del lotto, i cui principj, benché semplici, e chiari, sono ad ogni modo generalmente ignorati da tanti, <...>«.

Boškovićev se odnos prema načelima lutrije očito razlikuje od osnovne karakterizacije načela lutrije, kakva se susreće u Paolija i Agnesa bez uvida u rukopis – da joj »matematička načela, čini se, nisu poznata«, o čem vidi bilješke 23 i 24. Načela lutrije, a ona su matematička, Boškoviću su »jednostavna i jasna«, dakle ne treba ih otkrivati, iako to, po sebi se razumije, ne vrijedi za »tolike«.

³⁷ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [1v]:

»Ella ebbe la bontà di comunicarmi varj lumi, e la compiacenza di approvare quelli [principii], che io le esposi ricavati dalla professione, che esercito da tanti anni.«

degli ambi, terni, ecc.« (»O kombinacijama dvojki, trojki itd.«), Dubrovčanin uvodi »opće pravilo« (*regola generale*) za izračunavanje broja kombinacija, konkretno dvojki, trojki, četvorki i petorki od devedeset brojeva. Ali kako? U obliku tekstualne upute na primjeru činkvine:

»Primjerice, da se dobiju činkvine sadržane u broju 90 [tj. da se dobije ukupan broj činkvina od 90 brojeva], pomnože se zajedno 90, 89, 88, 87 i 86; potom se pomnože 1, 2, 3, 4 i 5. Prvi umnožak, koji će iznositi 5.273.912.160, podijeljen s drugim, koji je 120, daje 43.949.268 činkvina ili približno 44 milijuna.«³⁸

Štoviše, on ustraje na takvu pristupu pri izračunavanju i ostalih kombinacija, premda je on znao napisati i formulu za broj kombinacija r -toga razreda od n elemenata, kako je postupio u svom ranom rukopisu *De calculo probabilitatum*:

$$\frac{m \cdot m-1 \cdot m-2 \text{ etc.}}{1 \cdot 2 \cdot 3 \text{ etc.}},^{39}$$

koja se u suvremenoj notaciji zapisuje:

$$\frac{m(m-1) \dots (m-r+1)}{1 \cdot 2 \dots r} = \frac{m!}{r!(m-r)!}.$$

Bošković od svoga adresata ne očekuje da vjeruje njegovu pravilu, nego to pravilo dokazuje, ali u skladu s pristupom koji je u ovom spisu odabrao. Primjerice, za broj dvojki i trojki u rimskoj tomboli:

»Dokaz gorespomenutih pravila vrlo je lak. Očito je da svaki broj oblikuje dvojku s bilo kojim drugim osim sa samim sobom. <...> Stoga svaki od 90 brojeva oblikuje 89 dvojki; budući da je tih brojeva 90, dvojki će biti 90 puta 89. Ali, kako svaka dvojka dolazi dvaput, kad se kombinira drugi broj s prvim i prvi s drugim, <...> treba uzeti polovicu toga umnoška.

Za trojke: svaka dvojka oblikuje trojku sa svakim drugim brojem osim sa svoja dva. Stoga svaka dvojka oblikuje 88 trojki, ali svaka trojka dolazi tri puta kad se bilo koji od tih triju brojeva kombinira s druga dva. Treba dakle pomnožiti broj dvojki s 88 i podijeliti s 3.«⁴⁰

³⁸ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [2r]:

»Per esempio per avere le cinque contenute nel numero 90 si moltiplichino insieme 90, 89, 88, 87, 86, indi 1, 2, 3, 4, 5. Quel primo prodotto, che sarà 5273912160, diviso per questo secondo, che si è trovato 120, dà 43949268 cinque, cioè prossimamente 44 milioni.«

³⁹ [Rogerius Josephus Boscovich], *De calculo probabilitatum quæ respondent diversis valoribus summe errorum post plures observationes, quarum singulæ possint esse erroneæ certa quadam quantitate*, rukopis u Bancroft Library (Berkeley, California, USA), pod signaturom Carton 1, Part 1: no. 62, Folder 1:79, pp. 1–6, na p. 1.

⁴⁰ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), ff. [3v]–[4r]:

»La dimostrazione delle sudette regole è facilissima. È manifesto, che ogni numero forma

Unutar toga poglavlja Bošković izračunava brojeve kombinacija od 90 brojeva, kako slijedi:

Broj dvojki	4.005
Broj trojki	117.480
Broj četvorki	2.555.190
Broj petorki	43.949.268. ⁴¹

Ti će mu brojevi u sljedećem poglavlju i zatrebati; oni su naime brojevi svih mogućih slučajeva koji mogu nastupiti, dakle nazivnici u formuli za vjerojatnost. Istim se redosljedom u izlaganju poslužio mnogo kasnije i Laplace u svom djelu *Essai philosophique sur les probabilités*, kad je drugi put pisao o francuskoj lutriji, koja se osniva na izvlačenju pet brojeva odjednom od ukupno 90 njih, dakle ima ista matematička obilježja kao i Boškovićeva »rimska lutrija«. Učinio je to u poglavlju u kojem je čitatelja htio uvesti u analitičke metode koje se primjenjuju u »računu vjerojatnosti« (*Calcul des Probabilités*).⁴² Pristup mladoga Laplacea razlikovao se od pristupa Boškovića pedesetogodišnjaka. Posve očekivano, francuski je matematičar pisao za učeno čitateljstvo, za filozofske i matematičke krugove, te je odmah na početku broj kombinacija r -toga razreda od n elemenata uveo kao binomni koeficijent, doduše bez formule. Mogao je pritom uputiti i na svoj prvi tekst o francuskoj lutriji, ali nije; vjerojatno je podrazumijevao da je čitateljstvu poznato ili dostupno njegovo ranije matematičko djelo *Théorie analytique des probabilités*.⁴³ A u *Essai philosophique sur les probabilités* Laplace je također tekstualno objasnio kako se

un ambo con qualunque altro, fuori che con se stesso. <...> Quindi ciascuno de 90 numeri forma ambi 89; e però essendo essi numeri 90 si avranno ambi 90 volte 89. Converrebbe per averli tutti moltiplicare 89 per 90. Mà così ogni ambo viene due volte, combinando il secondo col primo, ed il primo col secondo, <...> conviene pigliare la metà di quel prodotto. Per li terni, ogni ambo forma un terno con ogni altro numero, fuori che co' suoi due, e però ogni ambo ne forma 88, mà ogni terno viene 3 volte quando qualunque di quei trè si combina cogli altri due. Conviene dunque moltiplicare il numero degli ambi per 88, e dividerlo per 3.«

⁴¹ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [3v].

⁴² Pierre Simon de Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, seconde édition, revue et augmentée par l'Auteur. (Paris: Mme Ve Courcier, 1814), u poglavlju »Des Méthodes analytiques du Calcul des Probabilités«, pp. 30–58, o francuskoj lutriji na pp. 31–33.

Nadalje u bilješkama: Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités* (1814).

⁴³ Usp. Pierre Simon de Laplace, *Théorie analytique des probabilités* (Paris: Mme Ve Courcier, 1812), u drugom poglavlju druge knjige: »Livre deuxième. Théorie générale des probabilités. Chapitre II. De la probabilité des événemens composés d'événemens simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 189–274, o francuskoj lutriji na pp. 189–201, nn. 3–4.

Vidi također: Pierre Simon de Laplace, »Théorie analytique des probabilités«, u: *Oeuvres de Laplace* 7 (Paris: Imprimerie Royale, 1847), u drugom poglavlju druge knjige: »Livre deuxième. Chapitre II. De la probabilité des événemens composés d'événemens simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 205–300, o francuskoj lutriji na pp. 205–218, nn. 3–4.

izračunava vjerojatnost nekoga zgoditka pri izvlačenju na francuskoj lutriji pa tu vjerojatnost izračunao za dvojke:

»Ukupni broj kombinacija za dvojku od 90 brojeva jest 4005, a ima ih deset za svako izvlačenje; stoga vjerojatnost izvlačenja dane dvojke iznosi $\frac{10}{4005}$. Da se izvuče ta dvojka, lutrija bi se morala odigrati 400,5 puta.«⁴⁴

Laplace je dakle protumačio i kako treba razumjeti broj inverzan vjerojatnosti. Svoje kratko izlaganje o javnoj igri na sreću Laplace je godine 1814. zaključio odsječnom rečenicom:

»Lutrija je daleko od toga da igračima donese ove dobitke.«⁴⁵

Ondje gdje se Laplace 1814. zaustavio, izbjegavši razlagati o dobitcima i gubicima na lutriji, tu je Bošković 1765. proslijedio u svom rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*. Jer su upravo dobitci i gubici na lutriji zanimali Boškovića i, još više, naručitelja njegova rukopisa – kardinala Lantea.

U drugom dijelu, naslovljenu »De vantaggi, e svantaggi di questo giuoco considerato in se stesso« (»O dobitcima i gubicima ove igre kad se promatra u sebi samoj«), Dubrovčanin raspravlja o rimskoj tomboli kao teorijskom modelu:

»U ovom se stavku igra razmatra u sebi samoj, tj. neovisno o troškovima ugovaratelja zakupa za službenike i u druge svrhe te o iznosu koji ugovaratelji plaćaju vladaru kad igru uzimaju u zakup.«⁴⁶

Pritom ima pred očima ideal, koji on naziva »savršena jednakost« (*perfetta uguaglianza*). Takav se zahtjev ostvaruje kad bi više osoba igralo u sobi, gdje se nalazi šesir s 90 brojeva, a izvlačilo bi ih se odjednom pet; jedan bi vodio posao i drugima stavljao brojeve i kombinacije koje bi htjeli; »u takvom bi slučaju svi imali jednaki trošak, vjerojatnost da pobijede bila bi jednaka, ukupna bi se svota dijelila jednako na sve i samo one koji se nalaze u istim uvjetima.«⁴⁷

⁴⁴ Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités* (1814), p. 32:

»Le nombre total des combinaisons deux à deux, de 90 numéros est 4005, et il en sort dix à chaque tirage; ainsi la probabilité de la sortie d'un ambe donné est $\frac{10}{4005}$; la loterie devrait donc pour un ambe sorti, rendre quatre cents fois et demie, la mise.«

⁴⁵ Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités* (1814), p. 33:

»La loterie est loin de faire ces avantages aux joueurs.«

⁴⁶ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [4r]–[4v]:

»In questa proposizione si considera il giuoco in se stesso, cioè independentemente dalle spese dell' impresa per li ministri, o altro, e da ciò, che gli appaltatori pagano al principe, quando il giuoco è appaltato.«

⁴⁷ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [4v]: »<...>, perché in tal caso la spesa di tutti sarebbe uguale, e la probabilità di vincere uguale, distribuendosi ugualmente la somma in tutti, e soli quelli, che si trovano di condizione uguale.«

»Iz tih će načela biti lako izvesti dobitke i gubitke u igri«,⁴⁸ tvrdi Bošković. Pristupajući tom zadatku, Bošković posebno opisuje četiri vrste zgoditaka u rimskoj tomboli:

1. kad se redom, u nizu izvlačenja, pojedinačno izvlače brojevi (*semplici numeri*);
2. kad se igra na odabrani broj (*numero eletto*);
3. kad se odjednom izvlači pet brojeva, a igra se na dvojku (*ambo*);
4. kad se se odjednom izvlači pet brojeva, a igra se na trojku (*terna*).⁴⁹

Bošković navodi i iznose uz te četiri vrste zgoditaka na rimskoj tomboli: za pogođeni »jednostavni broj« dobiva se 70 bajoka na svaki uloženi bajok, pri čem je bajok stoti dio rimske škude; za pogođeni »izabrani broj« 14 bajoka, za dvojke je taj omjer $266\frac{2}{3}$, a za trojke $5142\frac{6}{7}$.

U slučaju u kojem su svi jednako terećeni prikladno je ispitati da li se takvim nagradama za zgoditke postiže »ono što zahtijeva jednakost« (*quello che richiede l'uguaglianza*).⁵⁰ Bošković te nagrade procjenjuje ovako: za prvu vrstu zgoditka, ako se na svaki broj stavi jedan bajok, ukupni je zbroj uloga 90 bajoka; izvuče li se taj broj, igrač dobiva 70 bajoka, tj. lutrijsko poduzeće zadržava 20 od 90 uloženi bajoka ili, služeći se prostim pravilom trojnim, u postocima $22\frac{2}{9}\%$ od uplaćenoga novca.

Za drugu vrstu zgoditka ukupni je zbroj uloga ponovo 90 bajoka, ali se on dijeli na 5 osoba koje su odigrale 5 brojeva. Odigranom broju tada pripada 18 bajoka, a sretnik ih dobiva 14. U ovoj igri lutrijsko poduzeće zadržava

$$18 - 14 = 4 \text{ bajoka}$$

ili u postocima, ponovo, $22\frac{2}{9}\%$ uplaćenoga novca.

U igri na dvojke, stavi li se na svaku dvojku 1 bajok, ukupni je ulog 4005 bajoka, jer toliko ima dvojki, kako je to Bošković u prvom poglavlju razjasnio. Od 5 izvučenih brojeva može se oblikovati 10 dvojki. Toliko je naime kombinacija drugoga razreda od 5 elemenata. Ukupni ulog po pojedinoj dvojki iznosi 400,5 ili, kako Bošković zapisuje, $400\frac{1}{2}$, a sretni dobitnik dobiva $266\frac{2}{3}$; dakle lutrijsko poduzeće zadržava $133\frac{2}{6}$ ili, približno, nešto više od 33%.

U igri na trojke, kojih ima 117.480, stavi li se na svaku trojku po jedan bajok, ukupni je ulog 117.480 bajoka. Kako je trojki u petorci izvučenih brojeva 10, ukupni se ulog dijeli s 10. Igraču bi dakle pripadalo 11.748 bajoka, a dobiva ih bitno manje $5142\frac{6}{7}$. Lutrijsko poduzeće zadržava $6605\frac{1}{7}$ bajoka ili nešto više od 56% uloga.

⁴⁸ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [5r]: »Da questi principj sarà facile il dedurre i vantaggi, e svantaggi del giuoco.«

⁴⁹ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [5r]–[5v].

⁵⁰ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [5v].

Stoga nakon matematičke raščlambe rimske lutrijske prakse Boškovićeve zaključak glasi:

»U svakom slučaju, igra ostaje nejednaka, s gubitkom za igrače i dobitkom za [lutrijsko] poduzeće.«⁵¹

Ali taj zaključak Bošković odmah popraćuje jednim prijedlogom i jednim obrazloženjem. Prijedlogom izriče kako bi se mogla uspostaviti pravednost pri igranju rimske tombole:

»Da bi se postiglo da igra bude jednaka [za sve sudionike], bilo bi prikladno da cijena svake srećke koja odgovara danoj nagradi padne. Ovo bi sniženje cijene moralo iznositi toliki postotak od onoga što se aktualno plaća koliko je ustanovljeno da iznosi postotak prihoda koji se [od ugovaratelja lutrije] zadržava, tj.

za izvučene i odabrane brojeve	_____	22 $\frac{2}{9}$
za dvojke približno	_____	33 $\frac{2}{5}$
za trojke približno	_____	56 $\frac{2}{9}$.« ⁵²

To naravno vrijedi ako se posve zanemare sve okolnosti oko lutrije kao gospodarskoga subjekta. U svom rimskom ostvaraju, jasno izriče Bošković, »ova je igra između pojedinaca nepravedna; onaj tko drži poduzeće bit će igrač s dobitkom.«⁵³ Pristaje li Bošković uz uočenu nepravednost? Prvo, on tu nepravednost prepoznaje, na nju upozorava i još predlaže kako bi trebalo postupiti u teorijskom modelu. Ali kako obrazložiti da je lutrija u papinskom Rimu nepravedna? Bošković tu zauzima legalističku poziciju:

»Dopušteno je vladaru da može učiniti da se svaka srećka plaća više nego li stoji, da se, s naslova *gabelle*, mogne zadržati ono što uplaćuje onaj koji hoće dopusnicu za igru [= organizaciju igre]. Osim toga, jedan dio [zarade] ide na

⁵¹ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [6v]:

»si vede, che il giuoco ad ogni modo rimane disuguale con uno svantaggio per li giuocatori, e vantaggio per l' impresa.«

⁵² Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [6v]:

»Per renderlo uguale, converrebbe che il prezzo di ogni viglietto corrispondente a un dato premio fosse scemato; questa diminuzione di prezzo dourebbe essere di un tanto per 100 di quello, che attualmente si paga, quanto si è trovato essere quello, che si ritiene, cioè

negli estratti, ed eletti di	_____	22 $\frac{2}{9}$
negli ambi prossimamente di	_____	33 $\frac{2}{5}$
ne terni prossimamente di	_____	56 $\frac{2}{9}$. «

⁵³ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [6v]: »Quindi si vede che questo giuoco fra li particolari sarebbe ingiusto, e chi tenesse l' impresa, sarebbe giuocatore di vantaggio.«

troškove službenika i za srečke [= tiskanje srećaka], o čem će se govoriti u sljedećem paragrafu.«⁵⁴

Gabella pritom znači ugovor, koji ugovaratelj sklapa s Papom, a koji definira uvjete pod kojima će ugovaratelj organizirati novogodišnju tombolu. Ugovorom se svakako propisuje iznos pristojbe za dopusnicu, i to pozamašan iznos za državnu riznicu. Time Bošković unaprijed uvodi u raspravu dva nova elementa za procjenu pravednosti igre u njezinu rimskom ostvaraju: visinu pristojbe za dopusnicu i visinu stvarnih troškova u organizaciji lutrije.

Nakon što je objasnio što je »dopušteno vladaru« (*lecito ad un Sovrano*), Bošković još jednom razjašnjava da je tombola nepravedna igra, i to s pomoću četiri primjera:

1. Igrač koji bi stavio sve brojeve igrajući na izvučene ili odabrane brojeve, sve kombinacije dvojki i sve kombinacije trojki, izgubio bi onaj postotak, koji je gore naveden.
2. Što je veći broj trojki i dvojki i jednostavnih brojeva na koje bi igrač igrao, to je veći njegov gubitak, umanjen za omjer onoga što može dobiti spram onoga što može izgubiti, tako da na kraju nema nikakvu mogućnost dobiti, a ima sigurnost izgubiti.
3. Igrač koji bi stavio 70 brojeva za prvi izvučeni ili izabrani broj, mogao bi izgubiti sve ono što je uložio, a ništa ne dobiti; a kad bi među njegovim jednostavnim brojevima izašao 'prvi izvučeni' ili kad bi bilo izvučeno svih pet njegovih odabranih brojeva, bilo bi mu isplaćeno 70 bajoka i spasio bi samo 70 bajoka.
4. Igrač koji bi stavio više od 70 brojeva, bio bi siguran da gubi ili sve ili dio svoga uloga.⁵⁵

Kako je u zbilji ugovaratelj tombole jedini 'igrač' sa sigurnim dobitkom, treba raspraviti o kakvu je dobitku riječ u postojećim okolnostima. Stoga Bošković u trećem dijelu svoje rasprave *Sul lotto* raspravlja o dobicima i gubicima ove igre u odnosu na ugovor, prema kojem se tada igrala lutrija na Novu godinu u papinskom Rimu (*relativamente al suo presente appalto in Roma*).⁵⁶ A taj ugovor opisuje ovim riječima:

»Ugovorena je pobjednička igra za poduzeće prema učinjenim proračunima i prema iskustvima nekoliko [posljednjih] godina. Sadašnji ugovaratelji plaćaju

⁵⁴ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), ff. [6v]–[7r]:

»Esso è lecito ad un Sovrano, il quale può far pagare ogni viglietto più di quello, che costa, potendo ritenere quel di più a titolo di gabella che fa pagare a chi vuole la licenza di giuocare. Una parte di quel di più v'è anche per le spese de ministri, e de viglietti, de' quali si parlerà nel paragrafo seguente.«

⁵⁵ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [7r].

⁵⁶ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [7v], u naslovu trećega poglavlja.

Komori 142.000 škuda i, osim toga, imaju 58.000 škuda troškova. Ukupni prihod za četiri vrste zgoditaka izložene u prethodnom paragrafu, što se dobije za 9 izvlačenja u Rimu i u jednako toliko izvlačenja u Napulju na Novu godinu, kreće se između 500.000 i 600.000 škuda. Ugovor je podijeljen na 40 karata; svaki karat vrijedi 4.000 škuda ili jednakovrijednu obveznicu da bi postojao siguran i pripremljen polog, iz kojega se isplaćuju igrači u slučaju pobjede koja je veća od razlike između prihoda i troškova.«⁵⁷

To znači da su ukupni godišnji troškovi tombrole procijenjeni na 200.000 škuda. Treba još procijeniti i prihode, a Bošković odmah predlaže i metodologiju kako ustanoviti dobitak/gubitak ugovaratelja za svaku vrstu zgoditka na rimskoj tomboli:

»Kad se zna kolik je prihod za svaku od četiriju vrsta [zgoditaka], lako će se odmah naći kolik je dobitak i gubitak za ugovaratelje [lutrije]. Bit će dovoljno za svaku vrstu uzeti tolik postotak njezina posebnoga prihoda, kolik je izražen u prethodnom paragrafu i, kad se zbroji, vidjeti za koliko taj zbroj premašuje 200.000 škuda ili koliko nedostaje da tih 200.000 bude dosegnuto. Tolik će naime biti dobitak ili gubitak tih ugovaratelja.«⁵⁸

Tim postupkom Dubrovčanin procjenjuje i ishode za svaku od četiriju vrsta rimskih zgoditaka, i to prvo pod pretpostavkom da ukupni godišnji prihod od lutrije iznosi 500.000 škuda.

Ako bi se tombola igrala samo na izvučene ili odabrane pojedinačne brojeve, trošak bi iznosio 40% ukupnoga prihoda, a 'prihod' ili unaprijed utvrđeni dobitak ugovaratelja za te vrste igre iznosi $22\frac{2}{9}\%$, onda bi ova igra donosila gubitak u postocima:

$$22\frac{2}{9} - 40 = -17\frac{7}{9}\%$$

ili u škudama:

$$-17\frac{7}{9} \cdot 500.000 = -89.000 \text{ škuda.}$$

⁵⁷ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [7v]:

»Il giuoco vantaggioso all' impresa secondo i calcoli fatti, e secondo l' esperienza di più anni, è stato appaltato. I presenti appaltatori pagano alla Camera 142 mila scudi, ed in oltre anno da 58 mila scudi di spese. L' introito totale per le 4 specie esposte nel § precedente, che si hà per le 9 estrazioni di Roma, e altrettante di Napoli a capo all' anno suol essere tra li 500, e li 600 mila scudi, e l' appalto è diviso in 40 carati, ciascuno de quali hà 4 mila scudi di luoghi di monte attergati, o un equivalente impegno per aver un fondo sicuro, e pronto, con cui pagare i giuocatori in caso di vincita superiore all' eccesso dell' introito sulle spese.«

⁵⁸ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), ff. [7v]–[8r]:

»Quando si sappia, quale sia l' introito di ciascuna delle 4 specie, si troverà subito facilmente, quale sia il vantaggio, e lo svantaggio [[8r] di essi appaltatori. Basterà in ogni specie pigliar tanto per cento del suo particolare introito, quanto si è espresso nel § precedente, e fattane la somma, vedere di quanto questa supera li 200 mila scudi, o ne viene superata, e di tanto sarà il vantaggio, o lo svantaggio di essi appaltatori.«

Ako bi se tombola igrala samo na dvojke, trošak iznosi ponovo 40%, a ‘prihod’ ili unaprijed utvrđeni dobitak ugovaratelja $33\frac{2}{5}$, onda i ova igra donosi gubitak u postocima:

$$33\frac{2}{5} - 40 = -6\frac{3}{5}\%$$

ili u škudama:

$$-6\frac{3}{5} \cdot 500.000 = -33.000 \text{ škuda.}$$

A ako bi se tombola igrala samo na trojke, trošak je dakako 40%, a ‘prihod’ ili unaprijed utvrđeni dobitak ugovaratelja $56\frac{2}{9}$, onda jedino ova igra donosi dobitak u postocima:

$$56\frac{2}{9} - 40 = 16\frac{2}{9}\%$$

ili u škudama:

$$16\frac{2}{9} \cdot 500.000 = 81.111 \text{ škuda,}$$

a to je, procjenjuje Bošković za potrebe svoga podneska, »na kraju godine dobit nešto veća od 80.000 škuda.«⁵⁹ Na razini jednoga karata, koji je određen u iznosu od 4000 škuda, dobit je nešto veća od 2000 škuda, »tj. veća od 50% uložених glavnica, koje međutim ostaju plodne za ugovaratelje po njihovu vlastitom redovitom oplodjenju.«⁶⁰

Ako se prihodi s 500.000 podignu na 600.000 škuda, trošak iznosi $33\frac{1}{3}$ prihoda, onda se istim postupkom dobiju dobitci/gubici za pojedine zgoditke u postocima i škudama:

Vrsta zgoditka	Postotak	Iznos
Pojedinačni brojevi	$-11\frac{2}{9}$	< -67.000
Dvojke	$+\frac{7}{100}$	+420
Trojke	$+22\frac{8}{9}$	> 137.000

Iznos procijenjenih gubitaka i dobitaka po igri ovisi dakako o razini ostvarenih prihoda, tj. o broju prodanih srećaka. Ali u stvarnosti on ovisi i o postotnim udjelima kupljenih srećaka za pojedine zgoditke u ukupnom prihodu:

»Prihod od izvučenih ili odabranih pojedinačnih brojeva običava biti otprilike

⁵⁹ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [8v]: »e a capo all’ anno un guadagno umpoco maggiore di 80 mila; <...>«

⁶⁰ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [8r]–[8v]: »cioè maggiore di 50 per 100 de capitali impegnati, i quali in oltre intanto rimangono fruttuosi per essi del proprio loro fruttato ordinario.«

50.000 škuda. Prihod od trojki veći je od prihoda za dvojke zbog dvaju razloga. Na prvom mjestu zato što onaj koji igra 3 broja s trojkom 1000, dvojka 10 plaća za sve tri dvojke, koje donose $13 \frac{1}{2}$ bajoka, dok jedna jedina trojka donosi 35 bajoka. Danas vrlo mnogo njih igra takvu igru. Drugo, zato što mnogi uzimaju mnogo brojeva zajedno, igrajući na sve trojke koje imaju. Za njih je broj trojki znatno veći od broja dvojki, prema danim pravilima [za broj kombinacija]. Za 15 [zajedno uzetih] brojeva trojki je 455, a dvojki 105. Ova dva razloga spašavaju ugovaratelje.«⁶¹

Bošković daje i procjenu godišnje dobiti ugovaratelja, a da ne otkriva točne odnose između uplata za pojedine zgoditke na rimskoj tomboli:

»Njihova se dobit danas svodi na 30 do 40 tisuća škuda godišnje; znači, višak dobitka od trojki nad gubitkom od dvojki i jednostavnih brojeva svodi se tek na 6 ili 8% ukupnoga prihoda, iako on iznosi 25 do 18% uloženoga kapitala.«⁶²

Tim brojkama Bošković kardinala Lantea sažeto izvješćuje o bilanci rimske lutrije kao gospodarskoga poduzeća. Pritom posve otvoreno dokumentira poslovne izgledе karatista, naglašavajući u kojem postotku oni mogu godišnje oploditi svoj uloženi kapital. Kad karatisti budu sklapali novi ugovor s Crkvenom državom o novogodišnjoj tomboli u Rimu i Napulju, kardinal će moći provjeriti njihove prijedloge, obrazloženja i poštenje.

Bošković samo jednom spominje pojam rizika (*rischio*). Protivno Šejninoj primjedbi da »on ne izlaže nikakava razmatranja ni o riziku koji nastaje zbog pomenute okolnosti« (*he does not consider either the risk arising from a bias of this kind*),⁶³ tj. kad znatan broj igrača primijeni 'sistem' u odabiru brojeva, Dubrovčanin ipak dotiče tu temu, i to pri kraju svoga spisa kad razmatra izgledе ugovaratelja ili karatista ovisno upravo o razdiobi uplata za pojedine

⁶¹ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [9r]–[9v]:

»L' introito degli estratti, ed eletti suole essere di 50 mila in circa. L' introito de terni è maggiore dell' introito degl' ambi per due raggioni. In primo luogo, perché chi giuoca 3 numeri col terno 1000, ambo 10 paga per tutti li trè ambi, che vi sono bajocchi $13 \frac{1}{2}$, e per l' unico terno bajocchi 35. Ora moltissimi fanno un tal giuoco. In secondo luogo perché molti pigliano molti numeri insieme, giuocando tutti i terni, che vi sono. Ora in essi il numero de terni è assai maggiore del numero degl' ambi, secondo le date regole. In 15 numeri vi sono terni 455, e ambi 105. Queste due raggioni salvano gli appaltatori.«

⁶² Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [9r]:

»Il loro guadagno si riduce ora a 30 in 40 mila scudi all' anno; onde l' eccesso del vantaggio de terni sopra lo svantaggio degl' ambi, e numeri semplici si riduce appena ad un 6, opure 8 per 100 del totale introito, benché lo stesso sia un 25, o pure un 19 per 100 del capitale impegnato.«

⁶³ Usp. Šejnin, »O dva neobjavljena spisa Rudera Boškovića« (1971), p. 90; Sheynin, »R. J. Boscovich's Work on Probability« (1973), p. 319.

vrste zgoditaka:

»Kad brojevi, dvojke ili trojke nisu svi jednako terećeni, oni [= ugovaratelji] se izlažu riziku većega gubitka i manjega dobitka te polažu nadu u manji gubitak ili veći dobitak. Ali što je igra više neujednačena [pri uplati za pojedine brojeve], to se oni više približuju sigurnosti onoga gubitka ili dobitka što bi ga imali kad su svi [brojevi] jednako terećeni.«⁶⁴

Jasno je zašto se Bošković ovdje zadovoljava kvalitativnom procjenom, a ne gradi matematičke modele: od njega to kardinal Lante ne očekuje. Jasno je i to zašto procjenjuje izgled ugovaratelja ili voditelja lutrijskoga poduzeća: ima smisla razmatrati samo izgled 'unaprijednoga dobitnika', što je u skladu s njegovim općim zaključkom o naravi rimske tombole kao teorijskoga modela sa samo jednim dobitnikom.

U završnom odlomku svoga podneska o rimskoj lutriji Bošković ocjenjuje prijedeni put i ostaje otvoren za nove upite kardinala Lantea:

»Znadu li se pravi ukupni prihodi, svaka se stvar [u rimskoj lutriji] određuje točnije i s pomoću malo izloženih principa upoznaje se čud ove igre te se lako s pomoću njih rješavaju mnoga druga pitanja.«⁶⁵

Boškovićeva bagattelletta za Papinoga ministra gospodarstva

U posveti koju je uputio kardinalu Federicu Marcellu Lanteu, prefektu Zbora »za dobru upravu« (*Congregatio bonae regiminis*), dakle Papinu ministru gospodarstva, i potpisao je 26. srpnja 1765. u njegovu ljetnikovcu Villa di Bagnaia, Ruder Bošković dodijelio je dvije različite žanrovske odrednice svom kratkom spisu o rimskoj tomboli. U autorskoj skromnosti okarakterizirao ga je već u prvoj rečenici kao »ovu malu sitnicu« (*questa piccola bagattelletta*), ali je kasnije u istoj posveti zapisao da je »ovaj kratki podnesak« (*questa breve memoria*) sastavio na zahtjev kardinala Lantea. Tako je raspravljanje rimske

⁶⁴ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [8v]–[9r]:

»Quando i numeri, o gli ambi, o i terni non siano tutti ugualmente caricati, essi corrono rischio di perdita maggiore, o minor guadagno e ponno sperare perdita minore, o maggior guadagno. Mà quanto il giuoco è più sparpagliato, tanto più si accostano essi alla sicurezza di quella perdita, o guadagno, che si aurebbe nell' essersi caricati tutti ugualmente.«

⁶⁵ Boscovich, *Breve memoria sul lotto di Roma* (1765), f. [9v]:

»Saputi i veri totali introiti si determina ogni cosa più esattamente, e da pochi principj esposti si conosce l' indole di questo giuoco, e facilmente si sciogliono con essi molti altri quesiti.«

tombole (*ragionamento del lotto*) u njihovim prijateljskim razgovorima preraslo u konkretan zadatak za profesora matematike.

U posveti je Bošković također istaknuo da su matematička načela prema kojima se igra rimska tombola »jednostavna i jasna«, a tekstem je to morao i pokazati i dokazati. S minimumom matematičkoga aparata, ali s formulama u pozadini svoga izlaganja, Dubrovčanin na katedri matematike u Paviji očitovao je veliko didaktičko umijeće pri uvođenju »općega pravila« za izračunavanje broja kombinacija kao glavne matematičke pripreme za raspravu o naravi rimske tombole. Odabrao je dva pristupa rimskoj tomboli: kao nepravičnom sustavu javne igre i kao poslovnom podvigu u skladu s uobičajenim odredbama u ugovoru što ga je Sveta Stolica redovito sklapala s ugovarateljima godišnjega zakupa.

Pri razmatranju rimske tombole kakva je ona »u sebi samoj«, tj. zanemarujući sve troškove koji je prate, Bošković teorijski model sučeljava s idealom »savršene jednakosti«. On razmatra idealni slučaj u kojem su svi brojevi i zgodici jednako terećeni da bi ispitao da li se ustaljenim nagradama za zgoditke postiže »ono što zahtijeva jednakost«. S lakoćom on dokazuje da u postojećim okolnostima ugovaratelji lutrije zadržavaju nešto više od 22% utrška od igre na jednostavne i odabrane brojeve, nešto više od 33% utrška od igre na dvojke, a nešto više od 56% utrška od igre na trojke. A to znači da se u javnoj igri na sreću ne ostvaruje jednakost: rimska je tombola igra »s gubitkom za igrače i dobitkom za lutrijsko poduzeće«. Stoga Bošković predlaže kako bi se mogla uspostaviti jednakost: da se cijena srećke za pojedinu vrstu zgoditka umanjí za postotak koji ugovaratelj zadržava za takve zgoditke.

Kad promatra rimsku tombolu kao poslovni podvig, Dubrovčanin u raspravu uvodi dva elementa za procjenu održivosti igre u njezinu stvarnom ostvaraju: visinu pristojbe za dopusnicu i visinu stvarnih troškova u organizaciji lutrije. Troškovna je strana unaprijed poznata, ali prihodna počesto ostaje nepoznatom. Da bi 'zatvorio financijsku konstrukciju', Bošković pristaje uz legalističku poziciju: vladaru je dopušteno odrediti »da se svaka srećka plaća više nego li stoji«. Uz te pretpostavke Dubrovčanin radi dvije procjene za održivost lutrije: ako se prihodi od uplaćenih srećaka kreću oko 500.000 ili oko 600.000 rimskih škuda. Primjerice, ovisno o razini prihoda dobit od igre na trojke raste od 81.000 na 137.000 škuda. Igra na trojke, najpopularnija u puku, 'spašava' ugovaratelje, odnosno omogućuje karatistima znatno oplođenje uloženoga kapitala, odnosno osigurava održanje rimske tombole kao poslovnoga podviga.

Etičko razmatranje o rimskoj lutriji vodi Boškovića prema prijedlogu kako ostvariti jednakost među sudionicima rimske tombole, a gospodarsko razmatranje, poduprto legalističkim pristankom uz Papina ovlaštenja, usmjerava ga

prema opravdanju stabilne financijske konstrukcije za rimsku tombolu, čak i prema procjeni izgledā da ugovaratelji ili karatisti oplode uloženi kapital. Te dvije Boškovićeve zaokupljenosti – jednakost i održivost – određuju epistemološko i sociološko značenje njegova rukopisa *Breve memoria sul lotto di Roma*.

Načela izdanja

1. Predložak za transkripciju

1.1. Čistopisni prijepis

Editio princeps Boškovićeve rukopisa *Breve memoria sul lotto di Roma* priređen je prema čistopisnom prijepisu, koji je pohranjen u Bancroft Library u sastavu University of California at Berkeley, u zbirci *Boscovich Papers*, s Truhelkinom oznakom N° 65 iz 1924. godine i sa sadašnjom signaturom: Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82.

1.2. Obrojč enje rukopisa

Rukopis je ispisan na svešćiću koji je sastavljen od 6 presavijenih listova, neprošiven i nebrojčen.

Na naslovnici je samo naslov, na poledini naslovnice je posveta, potom je 16 stranica ispisan o, a ostalih 6 čisto. Ispisane stranice u ovoj su transkripciji numerirane s pomoću ovom prigodom uvedene folijacije: ff. [1]–[9].

1.3. Označavanje prijelaza na drugu stranicu

Prijelaz na drugu stranicu označen je znakom | iza kojeg slijedi folijacija u uglatim zagradama, uvedena uz ovu transkripciju.

2. Kratice u rukopisu

2.1. Kraticā je u tekstu malo, a razriješene su bez dodatnoga upozorenja.

2.2. Kratice uz službeno oslovljavanje kardinala i isusovca

Kratica »V. E.« u tekstu posvete znači *Vostra Eminenza*, kako se službeno oslovljava kardinala.

Kratica DVE na kraju posvete znači *della Vostra Eminenza*.

Kratica »Umil:mo Dev:mo Obl:mo Servidore« na kraju posvete razriješena je u skladu s tadašnjim slovopisom: *Umilissimo Devotissimo Obligatissimo Servidore*.

Redovnička pripadnost uz Boškovićevo ime i prezime zapisana u obliku »d:^a Comp:^a di Gesù« standardna je oznaka: *della Compagnia di Gesù*, 'iz Družbe Isusove'.

2.3. Sustavna uporaba rukopisne oznake za *ecc*.

Pri nabranjanjima i bilježenju brojevnih nizova prepisivač se redovito služio rukopisnom oznakom za *eccetera*, 'i tako dalje', koja je pri transkripciji preoblikovana u slovni zapis *ecc*.

3. Uporaba velikih slova

Za razliku od Boškovića, prepisivač njegova rukopisa pretjerivao je u uporabi velikih slova, što i nije neubičajeno za 18. stoljeće.

3.1. Zapis naslova rukopisa

Naslov rukopisa zapisan je uz uporabu velikoga slova pri svakom prelasku u novi redak. U transkripciji je uklonjena ta pretjerana uporaba velikih slova:

<i>Breve Memoria</i>		<i>Breve memoria</i>
<i>Sul Lotto di Roma</i>		<i>sul lotto di Roma</i>
<i>Presentata</i>		<i>presentata</i>
<i>A Sua Eminenza</i>	(f. [1r]) →	<i>a Sua Eminenza</i>
<i>Il Signor Cardinal Lante</i>		<i>il Signor Cardinal Lante</i>
<i>nella sua magnifica Villa di</i>		<i>nella sua magnifica Villa di</i>
<i>Bagnaja</i>		<i>Bagnaja</i>

3.2. Isticanje osnovnih pojmova velikim slovom

Unutar rečenice velikim su slovom počesto istaknuti osnovni pojmovi, ali to u transkripciji nije očuvano jer nepotrebno opterećuje slog.

To se ponajprije odnosi na pojmove iz kombinatorike kao matematičke osnove rimske tombole:

Combinazioni, Ambi, Terni (f. [2r]) → *combinazioni, ambi, terni*
la Regola generale (f. [2v]) → *la regola generale*
Terno, Quaterna, Cinquina (f. [4r]) → *terno, quaterna, cinquina*
la Proposizione (f. [4v]) → *la proposizione*

te na pojmove koji određuju pravni i gospodarski okvir rimske tombole:

Vantaggi, e Svantaggi (f. [4r]) → *vantaggi, e svantaggi*
a i Giuocatori, e all' Impresa (f. [4r]) → *a i giuocatori, e all' impresa*
Appaltatori, un Principe (f. [4v]) → *appaltatori, un principe*
Spese (f. [4v]) → *spese*
de Ministri, e de Viglietti (f. [7r]) → *de ministri, e de viglietti*
Appalto, Introito (f. [7v]) → *appalto, introito*
Capitali impegnati (f. [8v]) → *capitali impegnati* .

3.3. Isticanje i nekih drugih riječi velikim slovom

U rukopisu su s početnim velikim slovom zapisane i neke druge riječi, za koje se takvo isticanje i ne bi očekivalo, primjerice:

Anticaglia (f. [1v]) → *anticaglia*
in una Camera, in un Capello (f. [1v]) → *in una camera, in un capello* .

3.3. Veliko početno slovo pri zapisivanju riječi unutar rečenice očuvano je u transkripciji samo za naslove ustanova:

Corte (f. [1v]), u značenju Papinski dvor, ‘Sveta Stolica’

Camera (f. [7v]), u značenju *Camera Apostolica*, ‘Papinska državna riznica’.

4. Odnos prema interpunkciji

4.1. Završetak rečenice

U prijepisu većina rečenica završava točkom, samo jedna znakom =:

1, 2, 3, 5= (f. [3r]) → *1, 2, 3, 5.*

a nekoliko ne završava nikakvim znakom, jer je prepisivač u tom pogledu bio dosta nemaran, napose na f. [3v]. U transkripciji sve rečenice dakako završavaju točkom.

4.2. Zarez u nabranjanju

Gdje je u nabranjanju zarez izostavljen, dodan je bez dodatnoga upozorenja, primjerice:

in cinque numeri si anno ambi 10, terni 10 quaterne 5, cinquine 1 (f. [3r])
→ *in cinque numeri si anno ambi 10, terni 10, quaterne 5, cinquine 1.*

4.3. Točka-zarez nakon izricanja pretpostavke

Prepisivač je očito slijedio Boškovića kad je redovito zapisivao točku-zarez nakon izricanja pretpostavke, primjerice:

Se tutto il giuoco si facesse co' soli estratti, ed eletti, e l' introito fosse pur di 500 mila, le spese di 200 mila; <...> (f. [8r])

Ta je osobitost rukopisa očuvana.

4.4. Zarez ispred sastavnih ili rastavnih veznika

Prepisivač je očito slijedio Boškovića kad je redovito bilježio zarez ispred sastavnih ili rastavnih veznika, primjerice:

con tanta munificenza, e buon gusto (f. [1v])

semplici, e chiari (f. [1v])

il vantaggio, o svantaggio (f. [4r])

Ta je osobitost rukopisa očuvana.

4.5. Zarezi uz umetnutu odnosnu rečenicu

Gdje je zarez nakon umetnute odnosne rečenice izostao, dodan je, primjerice:

<...> per questo secondo, che si è trovato 120 dà <...> (f. [3r]) → *<...> per questo secondo, che si è trovato 120, dà <...>*

5. Odnos prema naglascima

5.1. Uporaba naglasaka u talijanskom jeziku tijekom 18. stoljeća prilično se razlikuje od uporabe naglasaka u talijanskom jeziku danas. Stoga su ovdje popisane razlike, koje su u transkripciji poštovane.

5.2. Očuvan je naglasak na veznicima i prijedlozima, primjerice:
mà (f. [1v]).

5.3. Očuvan je naglasak na niječnoj riječi *nò* (f. [4v]).

5.4. Naprotiv, naglasci na prijedlozima s dočetakom *-che* promijenjeni su, primjerice:

benchè (f. [1v]) → *benché*

finchè (f. [2r]) → *finché*

perchè, qualchè, imperocchè (f. [4v]) → *perché, qualché, imperocché*.

6. Vjernost Boškovićevu slovopisu u prijepisu njegova rukopisa

Pri transkripciji su očuvane sljedeće osobitosti Boškovičeva slovopisa prisutne u prijepisu njegova rukopisa:

6.1. uporaba *j* za *ii* u množini riječi sa završetkom *-io*, primjerice:

principj (f. [1v, 5r]), a ne *principii*

varj lumi (f. [1v]), a ne *varii lumi*

6.2. ondašnji način zapisivanja oblikā za glagole *avere* i *dovere*, primjerice:

aurà (f. [2r]), a ne *avrà*

auranno (f. [3v]), a ne *avranno*

aurebbe (f. [4r]), a ne *avrebbe*

dourebbe (f. [4v]), a ne *dovrebbe*

6.3. razmak između apostrofa i imenice, primjerice:

quest'ordine (f. [3v])

l'impresa, l'uguaglianza (f. [4v])

7. Ujednačavanje

Potreba za ujednačavanjem očitovala se samo nekoliko puta.

Ujednačavanje je provedeno:

7.1. kad je ista riječ zapisivana u rukopisu i s malim i s velikim početnim slovom:

terni (f. [5r]), *Terni* (f. [2r]) → *terni*

Ambi (f. [2r]), *ambi* (f. [6r]) → *ambi*

Carati (f. [7v]), *carati* (f. [8v]) → *carati*

7.2. kad je isti prijedlog zapisivan i s naglaskom i bez naglaska na zadnjem slovu, primjerice:

frà i *fra* (f. [1v]) → *fra*
dé (ili *de'*) i *de* (f. [2r]) → *de*

7.3. kad je oblik *ha* za treće lice jednine glagola *havere* zapisivan i s naglaskom i bez naglaska:

hà i *ha* (f. [3r]) → *hà*

7.4. kad je izostao zarez ispred rastavnoga veznika:

un solo numero o una sola combinazione; (ff. [4v]–[5r]) → *un solo numero, o una sola combinazione*;

7.5. kad je izostao zarez ispred *cioè*:

20 per 90 cioe 22 $\frac{2}{9}$ per 100, (ff. [5v]–[6r]) → *20 per 90, cioe 22 $\frac{2}{9}$ per 100, 4 per 18, cioè 20 per 90*, (f. [6r])

7.6. kad se vrste rimske tombole zapisuju nejednako, jedna vrsta s malim početnim slovom, a druga s velikim početnim slovom:

estratti, ed Eletti (f. [6v]) → *estratti, ed eletti*
Estratti, ed eletti (f. [9r]) → *estratti, ed eletti* .

8. Zahvati priređivača u tekst

Zahvati priređivača u tekst označeni su uglatim zagradama.

8.1. Gdje je riječ zapisana s pomoću kratice, razrješenje kratice istaknuto je uglatim zagradama:

s. (f. [6r]) → *s.[oluzione]* .

9. Bilješke

Bilješke uz transkripciju imaju ove dvije funkcije.

9.1. U bilješkama se upozorava na promjene, točnije na naknadne ispravke drugim perom u samom rukopisu, primjerice:

estrazione (f. [5r]) → *estrazione* .

9.2. Bilješkama se također upozorava na ispravke priređivača koji bitno utječu na razumijevanje teksta, primjerice kad se upozorava na neispravan gramatički oblik:

perderebbere (f. [8v]) → *perderebbero* .

9.3. Da se pojednostavni slog, u bilješkama se ne donose komentari uz Boškovićeve izvode iz kombinatorike ili stavove o rimskoj tomboli. Čitatelja se upućuje na poglavlje »Tri Boškovićeve pristupa rimskoj tomboli« u uvodu ovoga članka.

Iznimno se u bilješci 6 upozorava na novčani sustav u Crkvenoj državi tijekom 18. stoljeća.

Transkripcija prijepisa

[1r]

Breve memoria
sul lotto di Roma
presentata
a Sua Eminenza
il Signor Cardinal Lante
nella sua magnifica Villa di
Bagnaja

[1v]

Eminenza

Gradisca Vostra Eminenza questa piccola bagattelletta, che mi fò ardito di presentarle fra le delizie di questa sua magnificentissima Villa, che dallo squallore, in cui giaceva ridotta già quasi ad una anticaglia, Ella con tanta munificenza, e buon gusto hà fatta non solo rinascere, mà migliorare incomparabilmente di condizione. Essendosi Vostra Eminenza degnata di ammettermi a parte delle medesime, e di volermi seco spesso a familiare discorso, si introdusse giorni sono il ragionamento del lotto, i cui principj, benché semplici, e chiari sono ad ogni modo generalmente ignorati da tanti, che pur ne parlano a dritto, e attraverso. Ella ebbe la bontà di comunicarmi varj lumi, e la compiacenza di approvare quelli, che io le esposi ricavati dalla professione, che esercito da tanti anni. Questo mi fà sperare, che non le riuscirà discara questa breve memoria, in cui sono esposti gl' uni, e gli altri, potendo essa avere la sorte di essere scorsa negli intervalli frà le gravi cure delle illustri sue cariche, che la lontananza della Corte rende meno rari, e meno brevi. Io intanto col più ossequioso rispetto mi confermo per sempre

In Bagnaja 26 Luglio 1765.

Umilissimo Devotissimo Obligatissimo Servidore
della Vostra Eminenza

Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù

[2r]

Sul lotto

§ I

Sulle combinazioni degli ambi, terni ecc.

Per intendere lo spirito di questo giuoco, conviene sapere quanti ambi, terni ecc. si contengono in qualunque dato numero. Questo è facilissimo.

Per esprimere la regola generale si rifletta in primo luogo, che in ogni numero si contengono tutti i precedenti, come per esempio nel 10 si contiene l' 1, il 2, il 3 ecc., e lo stesso numero 10. Quindi si ponno chiamare primi suoi numeri l' 1, il 2, il 3 ecc., ultimi il 10, il 9, l' 8 ecc.

In secondo luogo si rifletta che per prodotto di varj numeri si intende quel numero che nasce, quando mettendoli con qualunque ordine, il primo di essi si moltiplica pel secondo, indi il prodotto della loro moltiplicazione pel terzo, e poi il prodotto nuovo pel quarto, e così in poi, finché si sieno messi in opera tutti. Per esempio il prodotto dé primi cinque numeri 1, 2, 3, 4, 5, si aurà dicendo 1 via 2 fà 2, questo 2 via 3 fà 6, questo 6 via 4 fà 24, questo 24 via 5 fà 120. Sarà il 120 il prodotto |[2v] di tutti quei primi 5 numeri.

Ecco dunque la regola generale. Il prodotto di tanti ultimi numeri del numero proposto, quanti ne contiene la combinazione che si considera, si divida pel prodotto di altrettanti primi, ed il quoziente darà il numero di quella sorte di combinazioni, che si contengono nel medesimo numero dato. Per gli ambi si divida il prodotto dé 2 ultimi pel prodotto dé 2 primi; per li terni il prodotto dé 3 ultimi pel prodotto dé 3 primi; per le quaterne il prodotto dé 4 ultimi pel prodotto dé 4 primi; per le cinquine il prodotto dé 5 ultimi pel prodotto dé 5 primi ecc.

Per esempio per avere le cinquine contenute nel numero 90 si moltiplichino insieme 90, 89, 88, 87, 86, indi 1, 2, 3, 4, 5. Quel primo prodotto, che sarà 5273912160, diviso per questo secondo, che si è trovato 120, dà 43949268 cinquine, cioè prossimamente 44 milioni.

Si farà più facilmente il conto, se invece di far tutto il prodotto degl' ultimi, il prodotto de primi, indi la divisione,¹ si dividano prima della moltiplicazione gli ultimi per li primi [3r] quei che si ponno, gli uni per gli altri, indi si faccia la moltiplicazione; così i numeri non crescevano più del dovere. Nel caso

¹ add. ,

sudetto delle cinque di² 90, diviso il 90 per 1 resta 90, diviso esso per 2 resta 45, ridiviso per 3 resta 15, ridiviso per 5 resta 3. Si impiegherà nella moltiplicazione questo 3 invece di 90, e non si farà più caso de divisori 1, 2, 3, 5. Si dividerà l' 88 per 4, e rimarranno 22. Basterà dunque solo il moltiplicare fra se i numeri 3, 89, 22, 87, 86, e il prodotto renderà quello stesso numero di sopra.

Sarà anche più facile, quando si vogliono tutte le combinazioni, il trovar prima gli ambi, indi coll' ajuto di essi i terni, e poi le seguenti combinazioni, sopravvenendo sempre al numero già trovato un solo moltiplicatore con un solo divisore di più, e se si fa prima la divisione di un de due moltiplicandi pel nuovo divisore, la cosa riuscirà più facilmente.

Per gli ambi diviso il 90 per 2 si hà 45, e 45 moltiplicato per 89 si hà per essi _____ 4005.

Per li terni diviso questo 4005 per 3 si hà 1335, e moltiplicato esso³ per 88 si hà _____ 117480.

[3v] Per le quaterne diviso questo per 4 si hà 29370, e moltiplicato questo per 87 si hà _____ 2555190.

Per le cinque diviso questo per 5 si hà 511038, e moltiplicato questo per 86 si hà _____ 43949268.

Così pure si trova facilmente che in cinque numeri si anno ambi 10, terni 10, quaterne 5, cinque 1.

Nelle sudette moltiplicazioni, e divisioni si è messo anche il primo numero 1 solamente per vedere l' analogia, essendo per altro manifesto, che esso lascia le cose, come le trova, senza mutare il numero moltiplicato, o diviso.

La dimostrazione delle sudette regole è facilissima. È manifesto, che ogni numero forma un ambo con qualunque altro, fuori che con se stesso. Così il 3 lo forma coll' 1, col 2, col 4, e col 5 ecc. Quindi ciascuno de 90 numeri forma ambi 89; e però essendo essi numeri 90 si avranno ambi 90 volte 89. Converrebbe per averli tutti moltiplicare 89 per 90. Mà così ogni ambo viene due volte, combinando il secondo col primo, ed il primo col secondo, come il 3 col 5, e il 5 col 3. Però non considerandosi nel lotto quest' ordine conviene pigliare la metà di quel prodotto. [4r]

Per li terni, ogni ambo forma un terno con ogni altro numero, fuori che co' suoi due, e però ogni ambo ne forma 88, mà ogni terno viene 3 volte quando qualunque di quei trè si combina cogli altri due. Conviene dunque moltiplicare il numero degli ambi per 88, e dividerlo per 3.

Così ogni terno forma 87 quaterne, ogni quaterna 86 cinque, mà ogni quaterna viene 4 volte, ogni cinquina 5.

² del mut. in di

³ del. et adsc. esso in linea sup.

§ II

De vantaggi, e svantaggi di questo giuoco
considerato in se stesso

Avuto il numero delle combinazioni, si trova molto facilmente da che parte sia il vantaggio, o svantaggio, e quanto grande esso sia. In riguardo a i giuocatori, e all' impresa si aurebbe una perfetta uguaglianza, se caricati ugualmente tutti i numeri, e tutte le combinazioni, che si ammettono nel giuoco contenute ne' 90 numeri imbussolati⁴ con uscirne 1 cinque, che si estraggono si dividesse ugualmente tutto l' introito di quella specie de numeri, o di combinazioni frà quelli, che avessero ugualmente indovinato. In questa proposizione [[4v] si considera il giuoco in se stesso, cioè indipendentemente dalle spese dell' impresa per li ministri, o altro, e da ciò, che gli appaltatori pagano al principe, quando il giuoco è appaltato. Quando si considera il giuoco in se stesso, per chi mette al lotto torna lo stesso, o l' impresa abbia spese, o nò, come non le aurebbe, se più persone giuocassero in una camera, dove in un capello si imbussolassero i 90 numeri, e se ne estraessero 5, tenendo uno l' impresa, e mettendo gli altri quei numeri, e combinazioni, che volessero.

La proposizione avanzata è evidente, perché in tal caso la spesa di tutti sarebbe uguale, e la probabilità di vincere uguale, distribuendosi ugualmente la somma in tutti, e soli quelli, che si trovano di condizione uguale.

Se ne ricava facilmente, che anche, quando non sono giuocati tutti ugualmente i numeri, o le combinazioni, ciascuno di quelli, a quali esce qualche numero, o combinazione, dourebbe per mantenere l' uguaglianza aver lo stesso, che aurebbe, se tutti i numeri, e combinazioni fossero stati caricati ugualmente. Imperocché, se si considera un solo numero, [[5r] o una sola combinazione; per chi la giuoca è lo stesso, che gli altri sieno messi ugualmente da altrettante persone, o che vadano in favore di chi tiene l' impresa. Si può concepire la cosa, come se chi tiene l' impresa avesse messi tutti gli altri numeri, o combinazioni di quella specie, contribuendo lo stesso, che contribuisce esso, e stando alla stessa sorte con esso, per la distribuzione uguale da farsi dopo la estrazione.⁵

Da questi principj sarà facile il dedurre i vantaggi, e svantaggi del giuoco. Quattro sono le specie, che generalmente si ricevono in esso giuoco. Si giuocano i numeri semplici per primo, secondo, terzo ecc. estratto, si giuocano essi per eletto, si giuocano gli ambi, e si giuocano i terni. Le combinazioni di più numeri comunemente non si accettano, se non in quanto contengono un numero determinato di ambi, e di terni, facendosi pagare quello, che si pagherebbe, se ciascuno di questi fosse giuocato separatamente.

⁴ *imbassolati* vel *imbossolati* mut. in *imbussolati*

⁵ *estrazione* mut. in *estrazione*

Nella prima specie se un numero è giuocato per primo, secondo ecc. estratto, a chi l' ha messo $[[5v]$ si dà un 70 per ognuna delle monete, che hà sborsate, quando quello esca il primo, secondo ecc.; uscendo anche, mà non in quell' ordine giuocato, non se gli dà nulla.

Nella seconda specie quando esca il numero messo per eletto, comunque esca, se gli dà 14 per uno.

Nella terza, se trà li cinque numeri estratti vi sono quei due, che uno hà messi nel suo ambo, se gli danno in Roma 12 scudi per 4 bajocchi, e mezzo, cioè scudi ventiquattro, o sia bajocchi 2400⁶ per bajocchi 9, cioè $266\frac{2}{3}$ per uno.

Nella quarta, se trà li cinque numeri estratti vi sono que' trè, che uno hà messi nel suo Terno, se gli danno scudi 1800, cioè bajocchi 180000 per bajocchi 35, e però 360000 per bajocchi 70, cioè 36000 per bajocchi 7, osia $5142\frac{6}{7}$ per uno.

Ora convien vedere, cosa dourebbe darsi nel caso, in cui tutto fosse caricato ugualmente, per vedere se si dà quello, che richiede l' uguaglianza.

Nel primo caso messo un bajocco per numero, la somma sarebbe 90, e uscendone un solo, quello dourebbe avere 90 per uno; epure hà soli 70 per 1; onde se gli ritengono 20 per 90, $[[6r]$ cioè $22\frac{2}{9}$ per 100, i quali si trovano, dicendo, se 90 danno 20, cioè se 9 danno 2, 100 che danno s.[oluzione] $22\frac{2}{9}$.

Nel secondo, messo lo stesso, si aurrebbe pure la somma di 90, mà questa anderebbe divisa frà 5 persone, che avessero giuocato i 5 numeri. Quindi ognuno dourebbe avere 18 invece di aver 14; onde si ritengono pure del dovuto a ciascuno 4 per 18, cioè 20 per 90, o sia $22\frac{2}{9}$ per 100, come prima.

Nell terzo, essendo gli ambi 4005 messo per ogni ambo un bajocco, la somma sarebbe di bajocchi 4005, la quale, uscendo dieci ambi ne' cinque numeri estratti, dourebbe dividersi in 10 persone. Quindi ciascuno dourebbe avere $400\frac{1}{2}$ in cambio di $266\frac{2}{3}$, e però si ritengono a ciascuno 133 $\frac{5}{6}$ per $400\frac{3}{6}$, cioè riducendo a seste 803 per 2403, o sia $33\frac{1001}{2403}$ per 100, cioè prossimamente $33\frac{2}{5}$ per 100.

Al modo stesso nel quarto caso la somma sarebbe 117480, che è il numero de terni, e dourebbe dividersi in 10 persone, uscendo 10 terni nella cinquina estratta. Quindi ciascuno dourebbe avere 11748 per 1 in vece di $5142\frac{6}{7}$ e però si ritengono a ciascuno $6605\frac{1}{7}$ per 11748, cioè riducendo a settime 46236 per 82236, o sia $56\frac{18384}{82236}$ per 100, cioè prossimamente $56\frac{2}{9}$ per 100. $[[6v]$

Come in ogni caso si ritiene una parte considerabile di quello, che dourebbe darsi con tutto l' aumento che in Roma fù fatto di 20 per 100 negli ambi, e 80 ne terni col pagarsi scudi 12 in cambio di 10, e 1800 in cambio di 1000;

⁶ *baiocco*, stoti dio rimske škude, novčana jedinica u Crkvenoj državi.

si vede, che il giuoco ad ogni modo rimane disuguale con uno svantaggio per li giuocatori, e vantaggio per l' impresa. Per renderlo uguale, converrebbe che il prezzo di ogni viglietto corrispondente a un dato premio fosse scemato; questa diminuzione di prezzo dourebbe essere di un tanto per 100 di quello, che attualmente si paga, quanto si è trovato essere quello, che si ritiene, cioè

negli estratti, ed eletti di _____	22 $\frac{2}{9}$
negli ambi prossimamente di _____	33 $\frac{2}{5}$
ne terni prossimamente di _____	56 $\frac{2}{9}$.

Quindi si vede che questo giuoco fra li particolari sarebbe ingiusto, e chi tenesse l' impresa, sarebbe giuocatore di vantaggio. Esso è lecito ad un Sovrano, il quale può far pagare ogni viglietto più di quello, che costa, potendo ritenere quel di più a titolo di gabella che fà pagare a chi vuole la licenza di [[7r] giuocare. Una parte di quel di più vā anche per le spese de ministri, e de viglietti, de' quali si parlerà nel paragrafo seguente.

Si vede pure, che se uno metesse tutti i numeri per estratto, e per eletto, e tutte le combinazioni degli ambi, e tutte quelle de terni, perderebbe quel tanto per 100, che si è veduto di sopra. Facilmente anche si vede, che quanto è maggiore il numero de terni, o degl' ambi, e de semplici numeri, che uno mette al giuoco, tanto è maggiore il suo svantaggio, scemando la proporzione di quello, che può guadagnare, a quello che può perdere, in modo che al fine si arriva ad avere un nulla nella possibilità⁷ di guadagnare, passando alla certezza di perdere. Così chi mettesse 70 numeri per primo estratto, o per eletto, potrebbe perdere tutto quello, che hà messo, e non potrebbe guadagnare nulla, mentre uscendogli trà suoi il primo estratto, o uscendo tutti i 5 suoi eletti avrebbe pagati 70, e ricupererebbe pure 70. Che se mettesse più di 70 numeri sarebbe sicuro di perdere, o tutto, o parte del suo. [[7v]

§ III

De vantaggi, e svantaggi di esso giuoco
considerato relativamente al suo
presente appalto in Roma

Il giuoco vantaggioso all' impresa secondo i calcoli fatti, e secondo l' esperienza di più anni, è stato appaltato. I presenti appaltatori pagano alla Camera 142 mila scudi, ed in oltre anno da 58 mila scudi di spese. L' introito totale per

⁷ corr. ex possibilità

le 4 specie esposte nel § precedente, che si hà per le 9 estrazioni⁸ di Roma, e altrettante di Napoli a capo all' anno suol essere tra li 500, e li 600 mila scudi, e l' appalto è diviso in 40 carati, ciascuno de quali hà 4 mila scudi di luoghi di monte attergati, o un equivalente impegno per aver un fondo sicuro, e pronto, con cui pagare i giuocatori in caso di vincita superiore all' eccesso dell' introito sulle spese.

Quando si sappia, quale sia l' introito di ciascuna delle 4 specie, si troverà subito facilmente, quale sia il vantaggio, e lo svantaggio [[8r] di essi appaltatori. Basterà in ogni specie pigliar tanto per cento del suo particolare introito, quanto si è espresso nel § precedente, e fattane la somma, vedere di quanto questa supera li 200 mila scudi, o ne viene superata, e di tanto sarà il vantaggio, o lo svantaggio di essi appaltatori.

Se tutto il giuoco si facesse co' soli estratti, ed eletti, e l' introito fosse pur di 500 mila, le spese di 200 mila; essi aurebbero una spesa di 40 per 100 del totale introito, e il vantaggio pel giuoco considerato in se di $22\frac{2}{9}$ per 100 dello stesso introito; onde sarebbe per essi svantagioso il giuoco con un $17\frac{7}{9}$ per 100 dell' introito medesimo. Se tutti i numeri fossero caricati ugualmente; essi perderebbero in un anno quasi 89 mila scudi.

Se tutto il giuoco si facesse co' soli ambi, al modo stesso paragonata la spesa di 40 per 100, col vantaggio di $33\frac{2}{5}$, aurebbero lo svantaggio di $6\frac{3}{5}$, e a capo all' anno una perdita di 33 mila.

Se tutto il giuoco si facesse co' soli terni; paragonata la spesa di 40 per 100 col van-[[8v]taggio del giuoco in se di $56\frac{2}{9}$ aurebbero⁹ il vantaggio di $16\frac{2}{9}$ per 100 dell' introito, e a capo all' anno un guadagno umpoco maggiore di 80 mila; onde per ogni carato di 4 mila aurebbero un guadagno maggiore di 2 mila, cioè maggiore di 50 per 100 de capitali impegnati, i quali in oltre intanto rimangono fruttuosi per essi del proprio loro fruttato ordinario.

Se in cambio di 500 mila l' introito fosse di 600 mila quegli svantaggi sarebbero minori, e questi vantaggi maggiori; giacchè allora la loro spesa totale per l' appalto, e per li ministri, e viglietti sarebbe un $33\frac{1}{3}$ per 100; onde starebbero¹⁰ in circa del pari negli ambi, perderebbero¹¹ $11\frac{2}{9}$ per 100 del totale introito nel caso de soli estratti, ed eletti, cioè meno di 67 mila, e guadagnarebbero nel caso de soli terni $22\frac{8}{9}$ per 100, cioè più di 137 mila, che rispetto a carati impegnati sarebbe più di 85 per 100 di guadagno.

⁸ estrazioni mut. in estrazioni

⁹ corr. ex averebbero

¹⁰ starebbere mut. in starebbero

¹¹ corr. ex perderebbere

Quando i numeri, o gli ambi, o i terni non siano tutti ugualmente caricati, essi corrono [[9r] rischio di perdita maggiore, o minor guadagno e ponno sperare perdita minore, o maggior guadagno. Mà quanto il giuoco è più sparpagliato, tanto più si accostano essi alla sicurezza di quella perdita, o guadagno, che si avrebbe nell' essersi caricati tutti ugualmente.

Si ricava da quanto si è detto, che se tutti i giuocatori facessero il solo giuoco degli estratti, ed eletti, gli appaltatori probabilissimamente resterebbero rovinati senza vantaggio de' giuocatori medesimi. Lo stesso succederebbe, ove si giuocassero li soli ambi, e l' introito non arrivasse a 600 mila scudi. Quello che sostiene gli appaltatori sono i terni. Il loro guadagno si riduce ora a 30 in 40 mila scudi all' anno; onde l' eccesso del vantaggio de terni sopra lo svantaggio degl' ambi, e numeri semplici si riduce appena ad un 6, opure 8 per 100 del totale introito, benché lo stesso sia un 25, o pure un 19 per 100 del capitale impegnato.

L' introito degli estratti, ed eletti suole essere di 50 mila in circa. L' introito de terni [[9v] è maggiore dell' introito degl' ambi per due ragioni. In primo luogo, perché chi giuoca 3 numeri col terno 1000, ambo 10 paga per tutti li trè ambi, che vi sono bajocchi $13\frac{1}{2}$, e per l' unico terno bajocchi 35. Ora moltissimi fanno un tal giuoco. In secondo luogo perché molti pigliano molti numeri insieme, giuocando tutti i terni, che vi sono. Ora in essi il numero de terni è assai maggiore del numero degl' ambi, secondo le date regole. In 15 numeri vi sono terni 455, e ambi 105. Queste due ragioni salvano gli appaltatori.

Saputi i veri totali introiti si determina ogni cosa più esattamente, e da pochi principj esposti si conosce l' indole di questo giuoco, e facilmente si sciolgono con essi molti altri quesiti.

Transkribirao i bilješkama popratio Ivica Martinović

Bibliografija

- ***. 2007. *Finding Aid to the Ruggero Giuseppe Boscovich Papers, 1711–1787*, <https://oac.cdlib.org/findaid/ark:/13030/kt3p3033v2/> (pristupljeno 6. 12. 2018).
- Agnes, Luciano. 2006. *Ruggero Giuseppe Boscovich: un professore gesuita all'Università di Pavia (1764–1768)* (Milano: Cisalpino, 2006).
Poglavlje »Boscovich professore di Matematica a Pavia«, pp. 45–95.
- Appendini, Franciscus Maria. 1830. *De vita et scriptis Bernardi Zamagnae patricii Rhacusini commentariolum* (Jadera: Typis Joannis Demarchi Typographi Gubernialis, 1830).
»Elegia XVI. Ad Aquas Viterbienses, quum ipsis uteretur Rogerius Boscovichius«, u: »Bernardi Zamagnae carminum, idylliorum, et epistolarum liber«, pp. 61–285, na pp. 210–215.
- Boscovich, Rogerius Joseph. [1738–1740]. *De calculo probabilitatum quae respondent diversis valoribus summae errorum post plures observationes, quarum singulae possint esse erroneae certa quadam quantitate*, f. [1], pp. 1–6. Autograf pohranjen u Bancroft Library u sastavu University of California at Berkeley, u zbirci *Boscovich Papers*, sa signaturom: Carton 1, Part 1: no. 62, Folder 1:79.
- Boscovich, Ruggiero Giuseppe. 1765. *Breve memoria sul lotto di Roma presentata a Sua Eminenza il Signor Cardinal Lante nella sua magnifica Villa di Bagnaja*, ff. [1]–[9]. Prijepis pohranjen u Bancroft Library u sastavu University of California at Berkeley, u zbirci *Boscovich Papers*, sa signaturom: Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82.
- Boscovich, Ruggiero Giuseppe. 1765. *Del porto di Rimini memorie* (In 1765 Pesaro: Presso Donnino Ricci, 1765).
- Boscovich [sic], Ruggiero Giuseppe. [1765.] »Sentimento sulla solidità della nuova Guglia proposta per la cima della cupola del Duomo di Milano, o si consideri in se stessa o rispetto al rimanente del vasto tempio e posto a richiesta del Nobilissimo e Vigilantissimo Capitolo che sopra intende alla Sua Gran Fabbrica«, pp. 53–64, nn. 1–55, u: »Scritture di matematici e architetti che presero parte nella costruzione della Gran Guglia del Duomo di Milano.«, pp. 36–80, u: *Relazione dei restauri intrapresi alla Gran Guglia del Duomo di Milano nell'anno 1844 ed ultimati nella primavera del corrente 1845*, secondo il progetto, e colla direzione del Conte Ambrogio Nava (Milano: Tipografia Valentini e C, 1845).
- Gelcich, Giuseppe [Jelčić, Josip]. 1887. »Lettere dell' Ab. [sic] R. G. Boscovich alla Repubblica di Ragusa«, *Rad JAZU* 87, 88, 90 (1887–1888), pp. 101–246.
Boškovićevo pismo dubrovačkim vlastima 15. lipnja 1765. iz Genove, na proputanju za toplice u Viterbu, pp. 164–165, n. XXXV.
- Grmek, Mirko Dražen. 1957. »Bolesti Ruđera Boškovića«, u: *Bošković: Almanah Hrvatskoga prirodoslovnog društva za godinu 1957*. (Zagreb: Hrvatsko prirodoslovno društvo, 1957), pp. 81–90.
O Boškovićevoj »bolesti noge« kao tromboflebitisu na pp. 84–85.

- Hill, Elisabeth. 1961. »Roger Boscovich: A Biographical Essay«, u: Lancelot Law Whyte (ed.), *R. J. Boscovich, Studies of His Life and Work* (London: George Allen & Unwin Ltd, 1961), pp. 17–101.
O Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma* u arhivu obitelji Mirošević-Sorgo na p. 82.
- Laplace, Pierre Simon de. 1812. *Théorie analytique des probabilités* (Paris: Mme Ve Courcier, 1812).
»Livre deuxième. Théorie générale des probabilités. Chapitre II. De la probabilité des événemens composés d'événemens simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 189–274, o francuskoj lutriji na pp. 189–201, nn. 3–4.
- Laplace, Pierre Simon de. 1814. *Essai philosophique sur les probabilités*, seconde édition, revue et augmentée par l'Auteur. (Paris: Mme Ve Courcier, 1814).
»Des Méthodes analytiques du Calcul des Probabilités«, pp. 30–58, o francuskoj lutriji na pp. 31–33.
»Notice historique sur le calcul des probabilités«, pp. 178–198, na p. 185.
- Laplace, Pierre Simon de. 1847. »Théorie analytique des probabilités«, u: *Oeuvres de Laplace* 7 (Paris: Imprimerie Royale, 1847).
»Livre deuxième. Chapitre II. De la probabilité des événements composés d'événements simples dont les possibilités respectives sont données.«, pp. 205–300, o francuskoj lutriji na pp. 205–218, nn. 3–4.
- Marković, Željko. 1969. *Ruđe Bošković 2* (Zagreb: JAZU, 1969).
O Boškovićevu liječenju u toplicama u Viterbu 1765. godine na pp. 672–673.
- Martinović, Ivica. 1995. »Ispravci i dopune uz bibliografiju Ruđera Josipa Boškovića (1)«, *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine* 21 (1995), pp. 151–219.
O Boškovićevim tehničkim ekspertizama 1765. godine na pp. 205–207.
- Martinović, Ivica. 2000. »Zamanja, Bernard«, u: Dunja Fališevac, Krešimir Nemeć i Darko Novaković (ur.), *Leksikon hrvatskih pisaca* (Zagreb: Školska knjiga, 2000), pp. 797–799.
- Miranda, Salvador. 1998–2019. *The Cardinals of the Holy Roman Church: Biographical Dictionary*, <http://webdept.fiu.edu/~mirandas/bios1743.htm#Lante> (pristupljeno 6. prosinca 2018).
- Paoli, Germano. 1988. *Ruggiero Giuseppe Boscovich nella scienza e nella storia del '700* (Roma: Accademia nazionale delle scienze detta dei XL, 1988).
U poglavlju »Capitolo XVIII. Università di Pavia (1764–1769)«, pp. 181–194, o Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*, p. 183, s pogrešnom datacijom i bez uputnice na izvor.
- Rački, Franjo. 1887. »Rugjer Josip Bošković: Životopisna crta«, *Rad JAZU* 87, 88, 90 (1887–1888), pp. 1–100.
O Zamagninoj elegiji *Ad aquas Viterbienses*, p. 47.
- Sheynin, Oscar B. → Шейнин, О. Б.; Šejnin, Oskar Borisovič

- Sheynin, Oscar B. 1973. »R. J. Boscovich's Work on Probability«, *Archive for History of Exact Sciences* 9/4–5 (1973), pp. 306–324.
 O Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*, pp. 318–320.
- Шейнин, О. Б. → Sheynin, Oscar B.; Šejnin, Oskar Borisovič
- Шейнин, О. Б. 1970. »О двух рукописях Р. Бошковича по теории вероятностей«, *Труды XIII научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников: Секция истории математики и механики* (Москва: Академия наук СССР, Институт истории естествознания и техники, 1970), pp. 65–77.
 O Boškovićevu rukopisu *De calculo probabilitatum*, pp. 66–71.
 O Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*, pp. 71–75.
- Šejnin, Oskar Borisovič → Sheynin, Oscar B.; Шейнин, О. Б.
- Šejnin, Oskar Borisovič. 1971. »O dva neobjavljena spisa Ruđera Boškovića iz teorije verovatnoće«, *Dijalektika* 6/2 (1971), pp. 85–93.
 O Boškovićevu rukopisu *Breve memoria sul lotto di Roma*, pp. 89–91.
Errata u: »Napomena«, *Dijalektika* 7/2 (1972), p. 84.
- Zamagna, Bernardus. 1772. »Carmina Bernardi Zamagnae e Societate Jesu«, u: *Carmina recentiorum poetarum VII. e Societate Jesu* (Cremonae: Ex typographia Ricchiniana, 1772), pp. 87–102.
 »Elegia I. Ad aquas Viterbienses, quum ipsis uteretur Rogerius Boscovichius«, pp. 87–91.

Ruggiero Giuseppe Boscovich / Ruđer Josip Bošković

Breve memoria sul lotto di Roma
(1765)

The *editio princeps* of Bošković's manuscript in the Bancroft Library
within the University of California at Berkeley

a cura di / edited by Ivica Martinović

Summary

Here published is the *editio princeps* of Bošković's manuscript *Breve memoria sul lotto di Roma*, which in caligraphic transcription is kept at the Bancroft Library within the University of California at Berkeley, the collection *Boscovich Papers*, call number Carton 1, Part 1: no. 65, Folder 1:82.

The transcription of Bošković's manuscript *Breve memoria sul lotto di Roma* is accompanied by notes and introduction. The latter contains the following: (1) description of the manuscript and the status of its research; (2) outline of the contents of Bošković's writing in the field of game theory; (3) assessment of the manuscript's purpose and messages.

The authorship of the writing is undisputable: Bošković signed his dedication to Cardinal Federico Marcello Lante Montefeltro della Rovere. The manuscript also contains the place and date when it was written. Dedication is dated: "Bagnaja 26 Luglio 1765." ["Bagnaia 26 July 1765"]. This means that Bošković, professor at the Pavia University at the time, composed the memorial during his leave for the purpose of healing a leg wound in the nearby thermal baths in Viterbo. In June he left Pavia and went to Viterbo, and the manuscript proves that after Viterbo he visited the cardinal's country residence, Villa di Bagnaia, where he remained until the end of July 1765. Indeed, as confirmed by the title page of the manuscript, Bošković presented the memorial personally to Cardinal Lante "in his magnificent villa" (*presentata a Sua Eminenza Il Signor Cardinal Lante nella sua magnifica Villa di Bagnaja*).

Among various explanations of lottery, Cardinal Lante showed interest in the mathematical principles of the game, and thus encouraged the professor of mathematics to compose a short memorial (*breve memoria*) of mathematical nature. With this goal in mind, Bošković divided his treatise into three parts. In the first, he expounded the notions of the sets of two, three, four and five winning numbers (*ambo*, *terna*, *quaterna*, *cinquina*), and also calculated their maximum number for a lottery in which 90 numbers are drawn.

In the second part, he discussed the Roman lottery as a theoretical model (*in se stesso*) or, as explicitly formulated by Bošković, “independently of the costs of the contractors for the officials and for other purposes, and of the amount the contractors pay to the ruler when the game is leased.”

Bošković in detail described the four types of lottery winnings in Roman tombola:

1. when simple numbers are drawn in a series of drawings (*semplici numeri*);
2. when the number is selected (*numero eletto*);
3. when five numbers are drawn out together, and the game involves a set of two winning numbers (*ambo*);
4. when five numbers are drawn out together, and the game involves a set of three winning numbers (*terna*).

For these four types of tombola, the Ragusan then examined whether the requested equality of participants in the game is honoured. After mathematical analysis, his conclusion reads: “In any case, the game remains unequal, with loss for the players and gain for the lottery contractor.” In order to re-establish equality in the game, Bošković suggests that the price of every tombola ticket should be diminished by percent for which mathematical analysis has established to indicate the degree of inequality in the game.

In such a model the game is unfair for the players, whilst the lottery contractor is the only party winning. For this reason, the relationship between the given revenue and the usual costs should be discussed. By far the largest of all costs is the price of the annual licence that the contractors pay to the Papal Treasury to the amount of 142,000 scudi, whilst the overall lottery annual expenses are estimated at 200,000 scudi. Thus in the third part of his treatise *Sul lotto* Bošković discussed the gains and losses of this game with regard to the contract, according to which lottery was played on the New Year in papal Rome (*relativamente al suo presente appalto in Roma*). He first estimated the outcomes for each of the four types of tombola, assuming that the total revenue from lottery amounted to 500,000 scudi. For the first two games involving drawn and selected numbers, he estimated that the contractor had an annual loss of 89,000 scudi, and with the *ambo* only the loss would be 33,000 scudi. Exception would be the *terna*, bringing a substantial profit of 80,000 scudi to the contractor. The amount of the estimated loss or gain per game depends, naturally, on the level of the realised revenue, i.e. on the number of the lottery tickets sold. What maintains the contractor is the *terna*, and his total profit today may be approximated from 30 to 40 thousand scudi per year, Bošković estimated.

In the final part, Bošković remained open for more enquiries on behalf of the cardinal: “With the help of a few exposed principles, the character of this game is easily understood, and they may also facilitate the solving of many other problems.”

This third part of Bošković’s memorial proved of utmost interest to Cardinal Lante, prefect of the Congregation “for the good regiment” (*Congregatio bonae regiminis*), therefore, Papal minister of economy, as the sustenance and financial effects of the Roman lottery were in the domain of his direct responsibilities. Although Bošković showed modesty in characterising his memorial as a “small trifle”

(*questa piccola bagattelletta*), he submitted a writing suited to the basic interests of the Papal minister of economy.

Key words: Ruđer Bošković, theory of probability, game theory, Roman lottery, Federico Marcello Lante, Congregation for the good regiment / *Congregatio bonae regiminis*, ethics, political philosophy, economics

