



Sveučilište u Zagrebu

Geodetski fakultet

Marina Viličić

KARTOGRAFSKA ANALIZA KARTE STJEPANA GLAVAČA IZ 1673. GODINE

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2019.



Sveučilište u Zagrebu

Geodetski fakultet

Marina Viličić

KARTOGRAFSKA ANALIZA KARTE STJEPANA GLAVAČA IZ 1673. GODINE

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. emer. Miljenko Lapaine

Zagreb, 2019.



University of Zagreb

Faculty of Geodesy

Marina Viličić

CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF STJEPAN GLAVAČ'S MAP FROM 1673

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor: Prof. Emer. Miljenko Lapaine

Zagreb, 2019

Najveću zahvalu dugujem svom dugogodišnjem mentoru prof. emer. Miljenku Lapaineu. Počevši od studentskih dana pa kroz znanstveno-istraživački rad na poslijediplomskom doktorskom studiju uvijek je kao mentor imao vremena da mi pomogne svojim iskustvom i znanjem. Svojim savjetima i neizostavnom kritikom poticao me da promišljam nad svojim postupcima te da istraživanja učinim boljima.

Hvala članovima Povjerenstva za ocjenu i obranu doktorskog rada, prof. dr. sc. Stanislavu Frangešu, doc. dr. sc. Ivki Kljajić i prof. dr. sc. Josipu Faričiću, na uloženom trudu i vremenu prilikom pregledavanja rada te na korisnim savjetima koji su pridonjeli kvaliteti doktorskog rada.

Veliku zahvalu dugujem kolegici dr. sc. Martini Triplat Horvat koja mi je od prvih dana na Fakultetu bila glavni oslonac i podrška.

Posebno zahvaljujem mojim roditeljima, Ani i Vladi, što im nikada nije bilo teško pomoći i što su se radovali svim mojim uspjesima.

Netko bez koga sve ovo ne bi imalo smisla je moj suprug Ivan. Hvala Ti što si oduvijek vjerovao u mene i poticao me čak i onda kad sam mislila da ja to ne mogu.

Na kraju, želim da mojoj djeci, Korini i Luki, i nećakinji Petri ovaj doktorat bude poticaj za uspjeh u njihovim životima jer želim da vjeruju da je učenje i znanje fora, a ne noćna mora.

I. Autor	
Ime i prezime:	Marina Viličić
Datum i mjesto rođenja:	Zagreb, 1. lipnja 1985.
Sadašnje zaposlenje:	Znanstvena novakinja i asistentica na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
II. Doktorski rad	
Naslov:	Kartografska analiza karte Stjepana Glavača iz 1673. godine
Broj stranica:	147
Broj slika:	53
Broj tablica:	28
Broj bibliografskih podataka:	124
Ustanova i mjesto gdje je rad izrađen:	Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Znanstveno područje:	Tehničke znanosti
Znanstveno polje:	Geodezija
Znanstvena grana:	Kartografija
Mentor:	prof. emer. Miljenko Lapaine
Oznaka i redni broj rada:	98
III. Ocjena i obrana	
Datum prijave teme:	27. lipnja 2013.
Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je doktorski rad prihvaćen:	31. siječnja 2019.
Sastav povjerenstva za ocjenu dokorskog rada:	prof. dr. sc. Stanislav Frangeš doc. dr. sc. Ivka Kljajić prof. dr. sc. Josip Faričić, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju
Datum obrane dokorskog rada:	15. veljače 2019.
Sastav povjerenstva za obranu dokorskog rada:	prof. dr. sc. Stanislav Frangeš doc. dr. sc. Ivka Kljajić prof. dr. sc. Josip Faričić, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju

Sažetak

Karta Stjepana Glavača iz 1673. godine izrađena je i objavljena u doba kada je sjeverni i središnji dio današnje Hrvatske bio pod habsburškom vlašću. Ujedno, to je bilo doba čestih habsburško-mletačko-osmanlijskih sukoba, neposredno poslije Zrinsko-Frankopanske urote. Karta se svojom detaljnošću u prikazu geografskih sadržaja, slikovitom dočaravanju reljefnih oblika, brojnim toponimima, ucrtavanju hrvatske milje i dvostrukih vrijednosti geografskih dužina ističe od ranije izdanih karata drugih autora. Glavač je podatke prikupljao terenskim obilascima i opažanjima pa je na temelju tako prikupljenih prostornih podataka izradio kartu današnje središnje Hrvatske u krupnom mjerilu.

Jedina pisana saznanja o karti sadržana su u njezinom naslovu i podužoj posveti u kojima su navedeni razlozi koji su potaknuli Glavača na njezinu izradu, kome je posvetio kartu, kako ju je izradio i čime se poslužio prilikom njezine izrade. Ostali podaci nisu zapisani pa je to izazov za istraživače koji proučavaju Glavačevu ostavštinu.

Unatoč njezinom značaju za hrvatsku povijest i kartografiju, Glavačeva karta nije dovoljno poznata. U dosadašnjim radovima karta je nedovoljno istražena i postoje razilaženja u mišljenjima pojedinih autora. Mogući razlog svojevrstoj tajnovitosti karte mogao bi biti taj što postoji samo jedan njezin primjerak.

U doktorskom radu analizu Glavačeve karte provela sam na njezinoj digitalnoj kopiji u stvarnoj veličini, a imajući uvid i u originalni primjerak karte koji je pohranjen u Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije u Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu. Označena je signaturom VZ VII/12 i sastavni je dio Valvasorove grafičke zbirke.

Istraživanjem Glavačeve karte s geodetskog i kartografskog gledišta doprinijela sam novim spoznajama o toj karti koja se očituju u kartografskoj projekciji karte i njezinim parametrima, duljini hrvatske milje te njezinom odnosu prema drugim miljama i ligama, rješavanju problematike dvostrukih meridijana, istraživanju utjecaja Glavačeve karte, analizi karata koje nalikuju Glavačevoj karti te ocjeni točnosti karte. Pored toga, dala sam povijesni pregled o smještaju Valvasorove grafičke zbirke od njezinih početaka do danas te o obliku i dimenzijama Zemlje u doba izrade Glavačeve karte.

Prošireni sažetak

U doktorskom sam radu napravila kartografsku analizu karte Stjepana Glavača kako bih proučila elemente karte koji u dosadašnjim radovima nisu dovoljno istraženi i razjasnila teze pojedinih autora čiji se zaključci međusobno razilaze.

Nakon uvodnog dijela rada, u kojem su navedeni problemi istraživanja, hipoteze i ciljevi, u drugom sam poglavlju dala pregled radova koji naglašavaju važnost Glavačeve karte, pojašnjavaju njezin prostorni obuhvat i navode dimenzije karte koje ne odgovaraju njezinim stvarnim vrijednostima. Zatim sam obradila radove koji pišu o točnosti Glavačeve karte i opisuju njezine likovne elemente. Pregledom dosadašnjih radova pronašla sam svega dva rada u kojima su navedeni zaključci o kartografskoj projekciji Glavačeve karte. Budući da je Glavačeva karta, kao sastavni dio Valvasorove grafičke zbirke, od svog nastanka do danas čuvana u raznim institucijama, dala sam pregled gdje je tijekom prošlosti zbirka bila pohranjena. Uvjeti u kojima je zbirka bila čuvana mogli su dovesti do oštećenja Glavačeve karte. U tom sam dijelu poglavlja kroz opise osnovnih elemenata karte sabrala saznanja dosadašnjih autora. Zatim sam dala pregled dosadašnjih radova i enciklopedija čiji stavovi o duljini hrvatske milje nisu usuglašeni. Radi određivanja duljine hrvatske milje i njezinog odnosa prema drugim miljama i ligama navela sam pojedinosti o drugim miljama i ligama u to doba. Istražila sam literaturu kako bih saznala što je o obliku i dimenziji Zemlje bilo u Europi poznato prije izrade Glavačeve karte. Pregled dosadašnjih radova završila sam pregledom onih radova u kojima je pisano o početnim meridijanima na Glavačevoj karti.

U trećem sam se poglavlju kroz osnovne elemente karte usredotočila na nove detalje i spoznaje o Glavačevoj karti. Time sam obuhvatila naslov i vrstu karte. Prema tadašnjim okvirima podjele karta bi prema Gregoriusovoj podjeli pripadala grupi *Cartae Speciales*, a prema Homannovoj podjeli bila bi *Mappa Particularis*. Prema današnjoj bi podjeli, s obzirom na obilježje prostora koji prikazuje, pripadala kartama država, a prema sadržaju i mjerilu karte preglednim topografskim kartama. Ako uzmem u obzir namjenu karte, tada je mogu svrstati u grupu informativnih karata za širi krug korisnika i u vojno-topografske karte. U nastavku sam pojasnila područje prikaza i orijentaciju karte, opisala sadržaj karte i kartografiku, sažela podatke koji su na karti navedeni, a odnose se na datum izrade, ime autora, način izrade i ime izdavača. Zatim sam opisala tumač znakova i ukratko napisala koje je izvore podataka Glavač koristio za izradu svoje karte. Uvidom u original Glavačeve karte izmjerila sam njezine stvarne dimenzije i dimenzije skeniranjem dobivene digitalne kopije. Ustanovila sam da je

dobivena kopija u originalnoj veličini i da nisu ispravne dimenzije koje su o Glavačevoj karti naveli dosadašnji autori (vidi poglavlje 2.2).

U četvrtom sam poglavlju, pored Glavačeve karte, za određivanje duljine hrvatske milje upotrijebila Valvasorovu kartu iz 1689., kartu Cantellija da Vignole iz 1690., Belavićevu kartu iz 1739. i kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* iz 1746. Na svim je kartama pored hrvatske milje ucrtana i njemačka milja, osim na Cantellijevoj karti gdje je pored hrvatske milje ucrtana njemačka liga. Na Cantellijevoj su karti iz 1690. nacrtane još i francuska liga i talijanska milja. S pomoću ucrtanih milja i liga izračunala sam najprije odnos hrvatske i njemačke milje te hrvatske milje i njemačke lige. Zatim sam izračunala odnos hrvatske i talijanske milje te potom hrvatske milje i francuske lige. Pored tih odnosa dala sam pregled odnosa hrvatske milje s drugim miljama i ligama. Utvrdila sam da je duljina hrvatske milje jednaka $1/10$ duljine ekvatorskog stupnja i da duljina hrvatske milje za Zemljin radijus $R=6371$ km iznosi 11 120 m, odnosno približno 11 km.

U petom sam poglavlju rješavanje problema dvostrukih geografskih dužina na Glavačevoj karti započela linearnom regresijom čime sam željela ispitati ovisnost Glavačevih geografskih dužina o današnjim vrijednostima. Zatim sam usporedila karte Glavačevih prethodnika i kasnijih autora s približno jednakim početnim meridijanima kao i na Glavačevoj karti. Analizirane karte i napisane vrijednosti geografskih dužina pojedinih naselja ukazale su mi da pri odabiru početnog meridijana nije postojao neki objektivan matematički ili geografski kriterij pa su zbog toga kartografi koristili različite početne meridijane. Kada na kartama početni meridijan nije prikazan (jer se nalazi izvan područja prikazanog na karti), nije uvijek lako odrediti koji je početni meridijan bio odabran. Dodatan problem činilo je (ne)znanje o položaju geografskog objekta (često pojedinih atlantskih otoka) koji je odabran za ishodište geografskih dužina. Nakon provedenih istraživanja zaključila sam da su ishodišta Glavačevih dvostrukih geografskih dužina kanarski otok Palma, za 40° i 41° geografske dužine na Glavačevoj karti, te azorski otoci Corvo i Flores, za 51° i 52° geografske dužine na Glavačevoj karti.

Na početku šestog poglavlja analizirala sam kvalitetu spojeva listova Glavačeve karte koji su slijepljeni na platnenu podlogu. Primijetila sam da je karta zbog učestalog prelamanja izrazito oštećena te da su 2. i 4. list karte preklopljeni za približno 1 do 3 mm. Zatim sam unutar istog poglavlja pristupila rješavanju problema kartografske projekcije tako da sam sagledala izgled kartografske mreže. Na karti su slike meridijana međusobno paralelne ravne crte okomite na

slike paralela koje su također ravne paralelne crte. Na temelju izgleda mreže meridijana i paralela istražila sam pripada li kartografska projekcija Glavačeve karte cilindričnim projekcijama. Iz odnosa očitanih pravokutnih i geografskih koordinata s karte zaključila sam da je Glavač za izradu karte primijenio ekvidistantnu cilindričnu projekciju gdje je za standardnu paralelu odabrao ekvator. Nakon zaključka o kartografskoj projekciji izračunala sam omjer radijusa Zemljine sfere i mjerila karte R/M koji iznosi 2292,7. Mjerilo karte izračunala sam na dva načina te sam dobila da se brojčano mjerilo karte može nalaziti u intervalu od 1:265 000 do 1:300 000. Na kraju poglavlja usporedila sam geografske koordinate naselja na Glavačevoj karti s odgovarajućim suvremenim vrijednostima. Ako promatram kartu u cijelosti, za mjerilo karte 1:300 000, položajno odstupanje identificiranih naselja na Glavačevoj karti iznosi približno 15 km. Ako promatram pojedinačne listove, velika se odstupanja nalaze na 2. listu koja, za isto mjerilo karte, iznose približno 18 km.

U sedmom sam poglavlju prvo napravila usporedbu Glavačeve karte s kartama njegovih prethodnika. Time sam potvrdila mišljenja drugih autora da se Glavačeva karta razlikuje u odnosu na ranije izrađene/objavljene karte. Potom sam usporedila sadržaj (naselja, tekućice i druge pojave voda, reljef i pripadajuće toponime) na Glavačevoj karti s istovrsnim sadržajem na kasnije izdanim kartama. Zaključila sam da su autori karata, navedeni u tom poglavlju, preuzeli sadržaj Glavačeve karte. Budući da sam nakon provedene usporedbe primijetila veliku sličnost Glavačeve karte s Belavićevom kartom i kartom *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* za te sam dvije karte izračunala parametre afine i Helmertove transformacije. Parametri transformacija ukazali su na promjenu dimenzija i orijentaciju listova Glavačeve karte. Najpovoljnije sam rezultate dobila afinom transformacijom za kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* po pojedinim listovima Glavačeve karte. Izračunati parametri ukazuju da bi Glavačevu kartu trebalo u horizontalnom smjeru povećati za faktor koji je otprilike 1,04 do 1,06, a smanjiti u vertikalnom smjeru za faktor 0,98. Kutovi koje listovi karte zatvaraju s projekcijama koordinatnih osi manji su od pola stupnja.

U posljednjem sam poglavlju iznijela zaključke provedenog istraživanja, potvrdila, odnosno opovrgnula teze drugih autora i prihvatila sve tri postavljene hipoteze.

Ključne riječi

Stjepan Glavač, hrvatska milja, početni meridijani, kartografska projekcija, analiza točnosti karte, Riccioli, Belavić, Patačić.

Extended summary

For this doctoral dissertation, I conducted a cartographic analysis of Stjepan Glavač's map, examining the map elements that had not been adequately studied previously, and clarifying the conflicting conclusions of different authors.

After the introduction, in which I outline the research problems, hypotheses and objectives, the second chapter reviews the literature highlighting the importance of Glavač's map, explains the area depicted on the map, and mentions the map dimensions that do not correspond to actual values. I then examine papers that discuss the accuracy of Glavač's map and describe its artistic elements. In the literature review, I found only two publications that gave conclusions about the map projection of Glavač's map. As part of the Valvasor graphic collection, the map has been kept in various institutions throughout history, so I also present an overview of this. The conditions in which the collection has been kept may have led to some damage to the map. In this section, I provide a description of the fundamental map elements, summarising the findings of authors to date. Next, I give an overview of previous works and encyclopaedias with conflicting views on the length of the Croatian mile. In order to determine the length of the Croatian mile, I provide comparative details about the other miles and leagues of the period. I researched the literature to determine the known shape and dimensions of the Earth among European scholars prior to the production of Glavač's map. The literature review ends with publications discussing the prime meridians on Glavač's map.

In the third chapter, I use the fundamental map elements to focus on new details and findings concerning Glavač's map. These include the map title and type. In its historical setting, according to Gregorius's classification, the map belongs to the *Cartae Speciales* group, while according to Homann's classification, it belongs to the *Mappa Particularis* group. In modern classification, considering the size of the territory depicted, it belongs with national maps, though in terms of its content and scale, it could also belong with topographic overview maps. In terms of its purpose, it could be placed among informative maps for a wider audience, or among military topographic maps. I then explain the area depicted on the map and its orientation, described the content of the map and map graphics, and summarise the data included on the map regarding its date of origin, name of the cartographer, production means, and publisher's name. I describe the legend and give a brief outline of the data sources used by Glavač when drafting his map. I measured the actual dimensions of Glavač's original map and the dimensions of the digital copy obtained by scanning. I ascertained that the copy

conformed to the original size and that the dimensions given by previous authors were inaccurate (see Section 2.2).

In the fourth chapter, which concerns determining the length of the Croatian mile, in addition to Glavač's map, I also examine Valvasor's 1689 map, Cantelli da Vignola's 1690 map, Belavić's 1739 map and the 1746 map *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*.... These maps include both the Croatian and German miles, apart from Cantelli's map, which depicts the German league next to the Croatian mile. The graphic scales on Cantelli's 1690 map are also shown in French leagues and Italian miles. Using these, I calculated the relationship between the Croatian and German miles, and the Croatian mile and German league. I then determined the relationship between the Croatian and Italian miles, and the Croatian mile and the French league. I also provide an overview comparison of the Croatian mile with other miles and leagues. I found that the Croatian mile was defined as one-tenth of the length of one degree of the Equator. For the radius of the Earth $R=6371$ kilometres, the length of the Croatian mile was 11,120 metres, or approximately eleven kilometres.

In the fifth chapter, I approach the problem of double longitudes using linear regression, to examine the relation of Glavač's longitudes to modern values. I then compare Glavač's map with those by his predecessors and later authors, which show approximately the same prime meridians. The maps analysed, with written values for the longitudes of certain settlements, indicate that the selection of prime meridians did not include any objective mathematical or geographic criteria. At that time, cartographers used different prime meridians. If the prime meridian was not shown on the map (because it fell outside the map content), it was not always easy to determine the selected prime meridian. A further problem seemed to be the (lack of) knowledge of the positions of geographic objects (individual Atlantic islands) chosen as points of departure for longitudes. I conclude that the points of departure for Glavač's dual longitudes were Palma, one of the Canary Islands, which corresponds to meridians with longitudes of 40° and 41° , and the islands of Corvo and Flores in the Azores, which correspond to meridians with longitudes of 51° and 52° .

I begin the sixth chapter by analysing the quality of the map sheets attached to the fabric base of Glavač's map. I note that due to repeated folding, the map has been extensively damaged, and that the second and fourth sheets of the map have been folded over by 1 to 3 mm. I also address the issue of map projection by reviewing the appearance of the graticule. On the map, the images of the meridians are mutually parallel straight lines perpendicular to the images of

the parallels, which are also parallel straight lines. Based on the appearance of the graticule, I examine whether the map projection of Glavač's map is a cylindrical projection. From the relation between the rectangular and geographic coordinates read from the map, I conclude that Glavač used the equidistant cylindrical projection with the Equator as a standard parallel. Next, I calculate the ratio of the radius of the Earth, which was then considered to be a sphere, and the scale of the map R/M . The calculated ratio is 2292.7. I calculated the map scale using two methods, and concluded that the numerical map scale could be in a range from 1:265 000 to 1:300 000. At the end of the chapter, I compare the geographic coordinates of places on Glavač's map with their modern values. Considering the map as a whole, and using a scale of 1:300 000, the positional deviation of places identified on Glavač's map is approximately 15 kilometres. Considering individual sheets, there is a major deviation of approximately 18 kilometres on the second sheet, using the same scale.

In the seventh chapter, I compare Glavač's map with those of his predecessors. I confirm the opinion of other authors that Glavač's map stands out from earlier maps. I also compare the contents (settlements, watercourses and other water phenomena, relief and associated toponyms) on Glavač's map with the equivalent content on later maps. I conclude that later mapmakers, listed in the chapter, took their contents from Glavač's map. There was a strong similarity between Glavač's map and Belavić's map, and *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* For these two maps, I calculated the parameters of the affine and Helmert transformations. The transformation parameters indicated changes in the dimensions and orientation of Glavač's map sheet. The closest results were obtained using the affine transformation between *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* and the individual sheets of Glavač's map. The calculated parameters indicate that Glavač's map needed to be magnified horizontally by a factor of approximately 1.04 to 1.06, and reduced vertically by a factor 0.98. The angles that close the map sheets with the projections of the coordinate axes are less than half a degree.

In the final chapter, I summarise the conclusions of the research, confirmed or refuted the claims of other authors, and accept all three of the research hypotheses.

Keywords

Stjepan Glavač, Croatian mile, prime meridians, map projection, analysis of map accuracy, Riccioli, Belavić, Patačić.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Problemi istraživanja	1
1.2. Hipoteze.....	3
1.3. Ciljevi	3
2. Pregled dosadašnjih istraživanja	4
2.1. Put Valvasorove grafičke zbirke	6
2.2. Opis karte Stjepana Glavača.....	10
2.3. Hrvatska milja	14
2.3.1. <i>Njemačka milja</i>	16
2.3.2. <i>Talijanska milja</i>	18
2.4. Oblik i dimenzije Zemlje prije izrade Glavačeve karte	19
2.5. Početni meridijani na Glavačevoj karti	21
3. Opis karte Stjepana Glavača.....	24
3.1. Naslov karte.....	24
3.2. Vrsta karte	25
3.3. Područje prikaza i orijentacija karte	26
3.4. Sadržaj karte i kartografika	28
3.5. Datum izrade, autor, način izrade, izdavač.....	31
3.6. Tumač znakova.....	32
3.7. Izvor podataka	34
3.8. Okvir karte.....	34
4. Hrvatska milja	36
4.1. Pregled odnosa hrvatske milje prema drugim miljama i ligama	38
4.2. Računanje duljine hrvatske milje	42
5. Problem dvostrukih geografskih dužina na Glavačevoj karti.....	44
5.1. Novo određivanje početnih meridijana na Glavačevoj karti	44
5.2. Karte Glavačevih prethodnika i kasnijih autora s približno jednakim početnim meridijanima kao i na Glavačevoj karti	47
5.3. Ostale istražene karte.....	59
5.3.1. <i>Karte s ucrtanom hrvatskom miljom</i>	59

5.3.2. Karte koje nemaju ucrtanu hrvatsku milju	60
5.4. Rasprava o dvostrukim geografskih dužinama.....	63
6. Istraživanje kartografske projekcije karte.....	68
6.1. Analiza spojeva listova Glavačeve karte	68
6.2. Povezanost kartografske projekcije Glavačeve karte s cilindričnim projekcijama	74
6.2.1. Računanje parametara kartografske projekcije.....	80
6.3. Usporedba Glavačevih i suvremenih geografskih koordinata.....	86
7. Istraživanje utjecaja Glavačeve karte.....	88
7.1. Usporedba Glavačeve karte s kartama njegovih prethodnika	88
7.2. Usporedba sadržaja na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama	92
7.3. Usporedba naselja na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama	96
7.4. Usporedba prikaza rijeka na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama.....	103
7.5. Usporedba drugih toponima na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama.....	105
7.6. Usporedba Belavićeve karte i karte <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije</i> ... s Glavačevom kartom	107
7.6.1. Identifikacija točaka	108
7.6.2. Računanje parametara afine i Helmertove transformacije.....	110
7.6.2.1. Analiza rezultata dobivenih pomoću karte <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije</i>	110
7.6.2.2. Analiza rezultata dobivenih usporedbom Glavačeve i Belavićeve karte	114
7.7. Rasprava	117
8. Zaključak	119
Popis literature	125
Popis slika.....	137
Popis tablica	141
Popis priloga	144
Popis kratica	146
Životopis	147

1. Uvod

Karta Stjepana Glavača iz 1673. godine vrijedna je Glavačeva ostavština kao svjedok ondašnjeg vremena i jedini poznati primjerak njegovoga iscrpnog terenskog rada. Karta je sastavni dio Valvasorove grafičke zbirke koja se čuva u Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu u sklopu Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije.

Stjepan Glavač bio je isusovac, kartograf i profesor. Rođen je u Varaždinu 13. prosinca 1627. Bio je prvi profesor filozofije na Isusovačkoj akademiji u Zagrebu. Godine 1662. stekao je doktorat iz filozofije. Predavao je matematiku u Grazu i Linzu, moralnu teologiju u Zagrebu, a kanonsko pravo u Klagenfurtu. Od 1677. do smrti 4. kolovoza 1680. bio je dekan na Sveučilištu u Nagyszombatu u Kraljevini Ugarskoj (danas je to Sveučilište u Trnavi, u Slovačkoj) (Lapaine i Kljajić 2009). Nakon provedenog istraživanja saznala sam da je Glavač bio prvi koji je koristio hrvatsku milju nacrtavši ju na kartu zajedno s njemačkom miljom. Posebnost njegove karte je i u dvostrukim vrijednostima geografskih dužina jer je geografske dužine odredio u odnosu na dva početna meridijana.

1.1. Problemi istraživanja

Budući da je Glavač iza sebe kao pisani trag o izradi karte ostavio samo njezin naslov i iscrpnu posvetu, koja je ujedno i sastavni dio te karte, ostali podatci o karti ostali su nepoznati. Dosadašnje spoznaje ukazuju da je Glavačeva karta usprkos svojoj važnosti s kartografskog i geodetskog stajališta nedovoljno istražena. Radovi autora, čiji je pregled dan u drugom poglavlju, bavili su se rekonstrukcijom i prijevodom teksta posvete te su kartu uglavnom analizirali s gledišta povijesnih zbivanja i geografskih osobina prostora. Kako bi se dobio cjelokupni opis karte potrebno je Glavačevu kartu opisati kroz osnovne i sporedne elemente karte. Budući da dosadašnji autori samo ukazuju gdje je Glavačeva karta čuvana u trenutku pisanja njihova rada trebalo bi istražiti povijesni put Glavačeve karte kao sastavni dio Valvasorove grafičke zbirke. Prilikom računanja mjerila karte rezultati pojedinih autora značajno se razilaze. Očito je da pri određivanju brojčanog mjerila karte pred sobom nisu imali original već neku od reproduciranih kopija (vidi poglavlje 2.2).

Dosadašnji autori (vidi poglavlje 2.3) nisu suglasni ni u duljini hrvatske milje te navode da hrvatska milja iznosi 2226 m odnosno 11 130 m zatim da je hrvatska milja za 1/3 odnosno za 1/2 dulja od njemačke milje.

Glavač u posveti nije napisao koje je početne meridijane upotrijebio prilikom navođenja vrijednosti geografskih dužina uz rub karte. O problematici početnih meridijana na Glavačevoj karti pisala je samo Novosel (1973) koja je dala kratko objašnjenje ne navodeći tvrdnje koje su je navele na te zaključke.

O kartografskoj projekciji pisali su P. Novosel (1973) te Lapaine i Frančula (1998) koji smatraju da se radi o uspravnoj ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji. Smatram da geografska širina standardne paralele $\varphi_0=25^\circ$, kako su naveli Lapaine i Frančula (1998), nema neko značenje pa bi trebalo istražiti je li se zaista radi o ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji s $\varphi_0=25^\circ$ ili o nekoj drugoj vrijednosti ili o nekoj drugoj kartografskoj projekciji.

Prilikom određivanja kartografske projekcije postavlja se pitanje jesu li geografske koordinate definirane na sferi ili na elipsoidu. Uvidom u postojeću literaturu potrebno je istražiti do kada je Zemlja smatrana sferom i je li to razdoblje zahvaća vrijeme nastanka Glavačeve karte.

Pregledom dosadašnjih radova uočila sam da su samo Lapaine i Frančula (1998) dali kratki pregled ocjene točnosti karte. Bez obzira što je Glavačeva karta objavljena u doba kada se točnost mjernih tehnika znatno razlikovala u odnosu na točnost današnjih metoda, radi potpune ocjene točnosti karte trebalo bi izračunati srednju vrijednost položajnog odstupanja gradova u mjerilu karte te njezinu duljinu u prirodi. Budući da sam uvidom u original karte vidjela da je karta sastavljena od listova i u izrazito je lošem stanju, trebalo bi u ocjenu točnosti karte uključiti koliko su se promijenile dimenzije listova karte i kvalitetu njihovog spajanja na kaširano platno.

Dosadašnji radovi ističu da je Glavačeva karta svojom detaljnošću u pogledu prikaza središnjeg dijela Hrvatske zasjenila mnoga djela poznatih europskih kartografa toga doba. Budući da je karta u prikazivanju hrvatskih krajeva bila novina u to doba, trebalo bi istražiti jesu li kasniji autori karata preuzimali njezin sadržaj.

1.2. Hipoteze

Iz prethodnih istraživanja i postavljenih problema proizašle su sljedeće hipoteze:

1. Geografske koordinate na karti Stjepana Glavača definirane su na Zemljinoj sferi.
2. Karta Stjepana Glavača iz 1673. godine izrađena je u uspravnoj ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji.
3. Karta Stjepana Glavača posvjedočuje znatan napredak hrvatske kartografije tijekom 17. stoljeća.

1.3. Ciljevi

Ciljevi ovog znanstvenog istraživanja su:

- utvrđivanje kvantitativnih pokazatelja procjene kvalitete Glavačeve karte što obuhvaća i određivanje dimenzije Zemljine sfere / elipsoida, kartografske projekcije i mjerila karte,
- istraživanje o hrvatskoj milji i njezinom odnosu prema drugim miljama i ligama, i
- utvrđivanje utjecaja Glavačeve karte na kasnije autore.

2. Pregled dosadašnjih istraživanja

Karta Stjepana Glavača iz 1673. godine vrijedan je i jedinstven primjerak hrvatske kartografske baštine. Njezinu vrijednost naglašava Hirc (1905) što je zaključio usporedbom s kartama objavljenima u Hondijevom atlasu koje su u pogledu prikazivanja središnjeg dijela Hrvatske bile znatno slabije kvalitete u usporedbi s Glavačevom kartom. Hirc je prema nedostacima karata pojedinih europskih kartografa uvidio da Glavačeva karta ukazuje na značajan napredak hrvatske kartografije tijekom 17. stoljeća. Pandžić (1988) tvrdi da fizičko-geografski sadržaj Glavačeve karte nadilazi dotadašnje kartografske prikaze hrvatskog područja. Marković (1993) naglašava da je Glavačeva karta najznačajnije kartografsko djelo 17. stoljeća te da je to prva hrvatska karta na kojoj se mogu uvidjeti mnoge pojedinosti koje na prijašnjim kartama nisu bile prikazivane. Horvat (1998) smatra da je Stjepan Glavač prvi kartograf koji je 1673. izradio točnu i potpuniju kartu (središnjeg dijela) Hrvatske. Autor također ukazuje na činjenicu da je karta rađena u vrijeme Zrinsko-Frankopanske urote i katastrofe (1671.), u osvit planirane opsade Beča 1683. te reorganizacije crkvenih struktura u Zagrebačkoj biskupiji. M. Marković (1998) navodi da u doba kada je postalo jasno da se Turci spremaju na osvajanje Beča da su staleži u hrvatskom Saboru zahtijevali osuvremenjivanje hrvatske obrane i izradu nove karte Hrvatske koja bi pomogla u obrani zemlje.

Tijekom istraživanja pregledala sam veliki broj karta izrađenih prije Glavačeve karte. Niti na jednoj od njih nije ucrtana hrvatska milja što potvrđuju Vanino (1936a, 1936b, 1939), Novosel (1973), Pandžić (1988) i Marković (1993), a Glavačevoj karti daje još veću važnost. Prema Škalameri (1996) u svjetsku kartografiju sadržaj karte i hrvatsku milju uveo je kartograf Giacomo Cantelli da Vignola. Petrić (2011) pretpostavlja da se Cantelli služio Glavačevom kartom kao predloškom jer sadrži iste toponime koji su ispisani i na Glavačevoj karti. Marković (1993) ističe da su se kasnije strani i hrvatski kartografi ugledali na Glavačevu kartu te prema njoj prikazali krške ponornice.

O prostornom obuhvatu karte pisala je Pandžić (1988) koja spominje da je Glavač prikazao tadašnju Bansku Hrvatsku i da na karti nisu prikazani dijelovi koji su bili pod turskom vlašću ni granično područje organizirano kao Vojna krajina. Macan (1995) te Lapaine i Frančula (1998) navode da karta obuhvaća „ostatke ostataka nekada slavnog hrvatskog kraljevstva“ kako je navedeno u zaključcima Hrvatskoga sabora početkom 16. stoljeća. Novosel-Žic (1998) daje opis prostornog obuhvata Glavačeve karte u odnosu na današnju Hrvatsku koji

obuhvaća prostor od Drave na sjeveru do srednjeg dijela Like na jugu, te od rijeke Sutle, Bregane, Kupe i dijela jadranske obale na zapadu do Une na istoku. Prema Markoviću (1993) Glavačeva karta prikazuje ostatke ondašnje Hrvatske koji su preostali nakon turskih osvajanja između rijeke Kupe, Bregane i Sutle na zapadu, te Česme i Une na istoku. Na sjeveru je prikazan tok rijeke Drave s dijelom Međimurja, a na jugu Krbavsko i Gacko polje. U lijevom donjem dijelu karte prikazan je mali dio jadranske obale oko Senja. Novosel (1973) opisuje da je na Glavačevoj karti prikazan prostor od Drave na sjeveroistoku do obale Podvelebitskog kanala na jugozapadu. Sjeverozapadna granica prema Štajerskoj i Kranjskoj ide Kupom, Žumberačkim gorje i Sutlom te se podudara s današnjom granicom prema Sloveniji. Jugoistočnom granicom prema Osmanlijskom Carstvu, koja slijedi rijeku Unu od Bihaća do utoka u rijeku Savu, obuhvaćena je Cazinska krajina koja danas pripada Bosni.

Lapaine i Frančula (1998) navode da je karta sastavljena od jednog lista i da nisu imali priliku vidjeti original. Uvidom u original uočila sam da je karta dobivena spajanjem nekoliko segmenata što potvrđuju i drugi autori (Novosel 1973, Pandžić 1988). Mjerenjem pojedinih formalnih sastavnih dijelova karte uzduž njezinih rubova i dijagonala primijetila sam da su njezine dimenzije drugačije. Približne dimenzije karte bile bi 88,2×83,6 cm (slika 3.12) što približno odgovara vrijednostima napisanima u faksimilu izdanja Valvasorove grafičke zbirke (Gostiša 2004). Navedene vrijednosti ne slažu se s vrijednostima od 81,5×83 cm koje su navele Novosel (1973) i Pandžić (1988) te s vrijednostima od 90×90 cm koje je naveo Marković (1993).

Novosel (1973) smatra da je karta napravljena u uspravnoj cilindričnoj projekciji. Lapaine i Frančula (1998) zaključuju da je matematička osnova karte preuzeta s neke druge karte većeg područja na kojoj je standardna paralela južnije te da mreža meridijana i paralela na karti približno odgovara mreži u ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji sa standardnom paralelom $\varphi_0=25^\circ$.

O točnosti karte pisali su Hranilović u Hircu (1905), Novosel (1973) i Mlinarić (1997), ali navedene procjene nisu potkrijepljene kvantitativnim pokazateljima te su stoga Lapaine i Frančula (1998) pokušali procijeniti točnost Glavačeva kartografskog prikaza. Lapaine i Frančula zaključili su da su odstupanja sve veća s udaljavanjem od središnjeg dijela karte te da među odstupanjima susjednih naselja postoji sličnost po smjeru i po iznosu.

Likovne elemente na karti opisuju Novosel (1973), Pandžić (1988), Marković (1993) i Petrić (2011). Analizu geografskog sadržaja obrađenu geografskom metodom kroz fizičko-geografske i društveno-gospodarske elemente dala je Novosel-Žić (1998). Marković (1993) je proveo detaljnu analizu geografskog sadržaja na Glavačevoj karti osvrćući se posebno na reljefne oblike, hidrografsku mrežu, naselja i pripadajuće toponime te tadašnju hrvatsku granicu.

2.1. Put Valvasorove grafičke zbirke

Glavačeva karta od nastanka do danas bila je čuvana u raznim institucijama kao dio Valvasorove grafičke zbirke. Janez Vajkard Valvasor bio je prisiljen 1689. za potrebe tiskanja svoje knjige *Die Ehre des Hertzogthums Crain* prodati svoju knjižnicu koju danas zovemo Valvasoriana (Magić 2012).

Zajedno s knjižnicom tadašnji zagrebački biskup Aleksandar Mikulić otkupio je 1690. i veliku zbirku grafika. Vjerojatni posrednik pri toj prodaji bio je Pavao Ritter Vitezović (Ivančan 1913; 1925; 1934, Schneider 1931, Abaffy 1995, Magić 2012).

U vizitacijskom dekretu Zagrebačke nadbiskupije XVI (njem. *Citel*), poglavlje III u *de Archivo et Bibliotheca* može se pročitati o prodaji Valvasorove knjižnice, gdje je napisano:

Bibliothecae praesentis initum fecit magnae memoriae Episcopus Ignatius (1688-1694), qui magno aere comparatis libris eruditi Valvasoris prima ejus fundamenta posuit, operam suam in ponendo aedificio et consignandis libris capitulum laudabiliter adjuverit.

U citiranom dekretu navedeno je da je zagrebački biskup Mikulić kupio i puno platio Valvasorovu knjižnicu te na taj način postavio temelje današnje Metropolitanske knjižnice (Radics 1910).

Vrhovnik (1928) navodi da je tvrdnja o kupnji Valvasorove knjižnice i način njezinog dolaska u Zagreb suprotna izjavi Valvasorovog sina Volbenka Vajkarda, koji je 10 godina nakon očeve smrti, zapisao da je Valvasor svoju knjižnicu poklonio Zagrebačkoj biskupiji. U molbi datiranoj u Karlovcu 19. kolovoza 1703. Volbenk Vajhard moli zagrebačkog biskupa Martina Brajkovića da ga posveti za đakona i svećenika. Također je napisao da je njegov otac učinio puno dobrih djela za Zagrebačku biskupiju, a naročito to što je poklonio svoju knjižnicu.

Izvornik u Metropolitanskoj knjižnici, a prijepis molbe na latinskom jeziku dan je u Vrhovnikovom (1928) članku. Ivančan (1925), koji je to preuzeo iz Radicsa (1910), također spominje to pismo, ali navodi da to ne može biti istina, jer se zna, da je Valvasor pod zadnje dane svoga života bio zbog svojih dugova prisiljen prodati sve svoje posjede i knjižnicu, te da je živio u velikoj bijedi.

Ivančan (1913, 1925) navodi i pobija tezu koju je napisao Josip Nikola Kovačić. On je napisao spis pod naslovom *Memoria solemnis restorationis Archivi Episcopatus Zagradiensis* te navodi da je otac biskupa Vrhovca, Aleksij Josip Vrhovac vojnički časnik, kupio biblioteku i grafike (bakroreze i drvoreze) od obitelji Janeza Vajkarda Valvasora. Budući da je Radics (vidi Radics 1910) u biografiji Valvasora dao popis svih i najneznatnijih predmeta ostavštine, nije moguće da je otac biskupa Vrhovca naknadno od obitelji kupio zbirku grafika, jer bi inače ta zbirka bila popisana u ostavštini. Zbog toga je nedvojbeno da je zbirka grafika bila sastavni dio knjižnice, koju je Janez Vajkard Valvasor prodao biskupu Mikuliću (Ivančan 1913).

Valvasor je zbirku sabrao i rasporedio u 18 svezaka. Četvrti svezak nestao je prije 1815. godine tako da danas postoji 17 svezaka grafičke zbirke (Ivančan 1913).

Grafike i crteže Valvasor je uvezivao prema tematici, po nacionalnoj pripadnosti autora te tehnici izrade. U zbirci su zastupljeni značajni autori grafika 15., 16. i 17. stoljeća. Sadržaj grafika je raznovrstan. Prisutne su biblijske teme, alegorije, arhitektura, prizori Ovidijevih *Metamorfoza*, Vergilijeve *Eneide*, jedan svezak sadrži geografske karte, drugi portrete itd. Zbirka grafika bila je zaboravljena i zapuštenija od same knjižnice. Tek je kanonik Ivančan 1907. - 1909. načinio cjelovit popis grafika (Abaffy 1995, Magić 2012).

Godine 1877. ravnatelj tadašnje Kraljevske knjižnice podnio je zahtjev Zemaljskoj vladi da se sa Sveučilišnom knjižnicom sjedine sve druge zagrebačke knjižnice. Nakon obnove katedrale trebalo je pristupiti gradnji nove zgrade Metropolitanske knjižnice. Budući da tada Kaptol nije mogao platiti troškove gradnje, na sjednici 7. prosinca 1901. odlučeno je da se Metropolitanska knjižnica spoji s Kraljevskom sveučilišnom knjižnicom. Do svog preseljenja u zgradu nove Kraljevske i sveučilišne knjižnice na Marulićevom trgu 21 (danas zgrada Hrvatskoga državnog arhiva) Metropolitanska knjižnica ostala je u polusrušenim prostorijama na trgu ispred katedrale (Magić 2012).

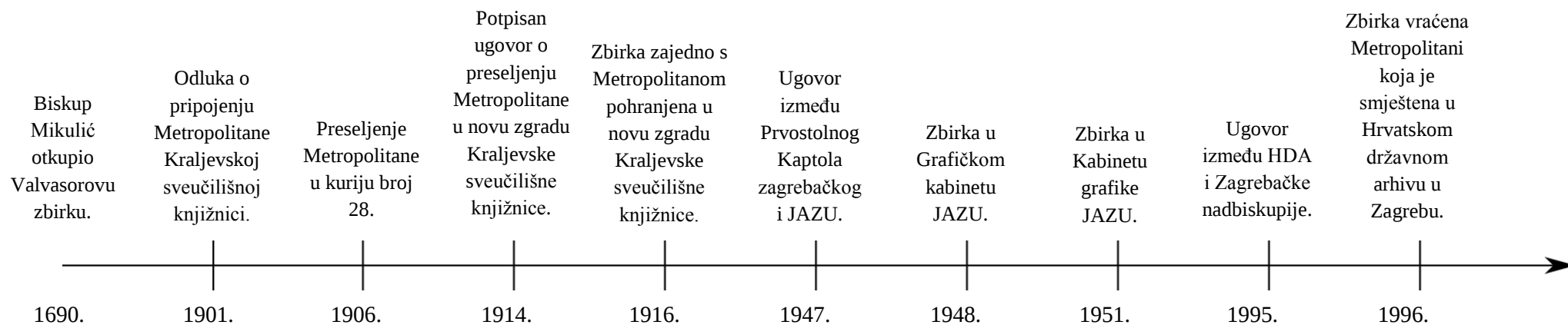
Godine 1906. počelo je preseljenje u kuriju broj 28. Knjižnica je u tu kuriju bila premještena kako bi se rekonstruirao trg pred katedralom (Ivančan 1925, Magić 2012).

Konačan ugovor o preseljenju knjižnice u novu zgradu sklopljen je 23. svibnja 1914. Potpisnici su bili Prvostolni Kaptol zagrebački i Kraljevska sveučilišna knjižnica (Ivančan 1925, Butorac 1945, Magić 2012). Schneider (1931) navodi 30. lipnja 1914. kao datum sklapanja ugovora.

Zbirka je zajedno s Metropolitanom bila pohranjena 4. prosinca 1916. u tadašnju novu zgradu Sveučilišne knjižnice jer je 1913. Sveučilišna knjižnica iz zgrade današnjeg Rektorata preseljena u zgradu koja je podignuta samo za potrebe knjižnice, na Trgu Marka Marulića 21. U ugovoru je predviđeno da Metropolitanska knjižnica bude pohranjena tijekom 50 godina (Ivančan 1925, Butorac 1945, Ubel 1953, Abaffy 1995, Magić 2007; 2012, Nacionalna i sveučilišna knjižnica 2011). Po isteku tog ugovora, 1966. potpisan je ugovor na daljnjih 20 godina. Godine 1985. potpisan je još jedan ugovor na 20 godina (Magić 2007).

Dana 11. listopada 1947. Prvostolni kaptol zagrebački sklopio je ugovor s Jugoslavenskom akademijom znanosti i umjetnosti u Zagrebu (JAZU) o pohrani Valvasorove grafičke zbirke, koja je do tada bila pohranjena zajedno s Metropolitanskom knjižnicom u Sveučilišnoj knjižnici. Zbog lakše obrade od 1948. grafička zbirka nalazila se u Grafičkom kabinetu JAZU. Od 1951. Valvasorova zbirka čuvala se u Kabinetu grafike JAZU. Nakon izgradnje nove zgrade Nacionalne i sveučilišne knjižnice 1995., Zagrebačka nadbiskupija potpisala je posljednji važeći Ugovor o pohrani knjižnice s Hrvatskim državnim arhivom, kojem je tada pripala cijela zgrada na Marulićevom trgu 21. Godine 1996. u Metropolitansku knjižnicu vraćena je Valvasorova grafička zbirka. Taj posljednji ugovor sklopljen je na 20 godina, s time da se može sporazumno raskinuti i prije isteka tog razdoblja. Pojedini dijelovi i cjeline grafičke zbirke često su izlagani na velikim izložbama u Hrvatskoj i u svijetu. Faksimilsko izdanje svih 17 svezaka objavljeno je u suradnji sa *Slovenskom akademijom znanosti in umetnosti* 2010. Sva dosadašnja restauriranja izvedena su u Laboratoriju za restauriranje Arhiva JAZU (Ubel 1953, Abaffy 1995, NSK 2011, Magić 2012, Razum 2013).

Shematski prikaz puta Valavorove grafičke zbirke tijekom povijesti dan je na slici 2.1.



Slika 2.1. Vremenski prikaz smještaja Valvasorove grafičke zbirke u raznim institucijama.

2.2. Opis karte Stjepana Glavača

U pregledu dosadašnjih istraživanja od osnovnih elemenata karte obuhvatila sam korisnike i svrhu karte, odnosno namjenu karte, tisak, nakladu, dio matematičkih elemenata i dio izvora podataka. Preostale elemente karte obradila sam u trećem poglavlju ovoga rada.

Korisnici i svrha karte, odnosno namjena karte

U prijevodu posvete, koju su dali Macan (1995) i J. Marković (1998), Glavač navodi da je kartu izradio zbog nedostatka vjerodostojnih karata toga doba. Pronašao je samo jedan prikaz Hrvatske koji dijelom odgovara stvarnosti, a na kojem je puno toga smješteno na krivo mjesto ili je izostavljeno. Glavač ističe uočenu pogrešku u smještaju *Agrama* i *Zagrabije* koji su udaljeni dvije milje, a zapravo je to isti grad različitog imena. Tu grešku učinio je Mecator na karti Hrvatske (1589), a s obzirom na to da se Mercatorova karta Hrvatske tiskala u više inačica tijekom gotovo cijeloga 17. st., Glavač je zasigurno tu grešku uočio na nekoj od njih. Također je usporedio karte dvojice autora izrađene 15 godina ranije. Jedan je autor na svojoj karti obuhvatio samo Varaždinski generalat i s njegovim prikazom unutrašnjosti Hrvatske Glavač nije bio zadovoljan. Drugi je autor prikazao unutrašnjost Hrvatske, ali je mnogo važnih podataka izostavio i mnogo je toga položajno krivo prikazao. Prema Glavačevom tumačenju položaji ucranih naselja odstupaju jednu do dvije milje. Sve to motiviralo je i potaknulo Glavača da odredi pravi položaj pograničnih i turskih utvrda. Iz teksta u posveti Vanino (1939) zaključuje da su hrvatski Staleži i Redovi također bili zainteresirani za izradu karte i da Glavača za njezinu izradu nije vodilo samo rodoljublje već i potreba za obranom.

Tisak

U posveti je napisano da je Glavač sâm urezao kartu u mjed. S time se slažu i drugi autori (Kukuljević Sakcinski 1869, Vanino 1939, Pandžić 1988). Prijevod posvete (Macan 1995, Marković, J. 1998), ostali tekst na karti i mišljenja drugih autora (Hirc 1905, Vanino 1936a; 1936b; 1939, Novosel 1973, Jembrih 1988 i Marković 1998) ne ukazuju na to gdje je karta tiskana.

Ubel (1953) navodi da je prema vlastitom Valvasorovom zapisu radionica bakroreza u dvorcu Bogenšperk (njem. *Wagensperg*) osnovana 12. travnja 1672. i da je ta tvrdnja preuzeta iz Valvasorovog djela *Die Ehre Dess Herzogthums Crain* (sv. III., knj. XI, str. 620). U člancima

(Radics 1903, Novosel 1973), u Valvasorovom djelu *Die Ehre Dess Herzogthums Crain* (Francisci i dr. 1689):

Ja ich habe hier/ in Wagensberg/ im 1678 Jahr selbst ein solches Werk aufgerichtet und etliche Jahre Kupferstecher und Drücker bei mir im Schloß unterhalten.

i u knjigama (Francisci i dr. 1689, Dimitz 1876) napisano je da je radionica uređena 12. travnja 1678. godine.

Valvasor je dvorac Bogenšperk kupio 27. listopada 1672. (Francisci i dr. 1689, Dimitz 1876).

Vanino (1936b, 1939) smatra da je Glavač kartu dogotovio u Celovcu (Klagenfurtu) gdje vjerojatno nije postojala mogućnost bakrotiska, pa da je bakrotisak napravio u Valvasorovoj radionici u dvorcu Bogenšperk, ali da prije treba utvrditi je li ta radionica započela s radom barem 1673., kada je tiskana Glavačeva karta.

S obzirom da je, prema Vaninu (1936), Glavač bio profesor kanonskog prava u Celovcu, tj. Klagenfurtu od 1673. do 1675. Novosel (1973) pretpostavlja da je tamo Glavač završio svoju kartu i da je karta možda tiskana u Valvasorovom dvorcu u Bogenšperku u kojem je Valvasor uređio radionicu za bakrotisak.

Jembrih (1988) prihvaća mogućnost da je karta objavljena u Celovcu u radnji Georga Dettelbachera jer je tada u gradu radio poznati bakrorezac i ilustrator Hans Sigismund Otto.

Horvat (1998) navodi da se uglavnom pretpostavlja da je Glavač kartu tiskao kod Valvasora. U rukopisu Željka Škalamere, koji je Horvatu (1998) bio dostupan, napisano je da kompozicija karte ima 4 dijela:

1. gornji lijevi dio (posveta) je ručno složen i mogao je biti otisnut kod Georga Dettelbachera koji je bio jedini tiskar u Celovcu od 1671. do 1693., a Glavač je u to doba u tom mjestu predavao kanonsko pravo,
2. gornji desni dio,
3. donji lijevi dio (ispod posvete),
4. donji desni dio izrađen je u bakropisu i mogao bi biti otisnut u bakrotisku kod Valvasora.

Horvat (1998) smatra da to ne mora biti baš tako jer je u Celovcu u to doba djelovao i bakrorezac ilustrator Hans Sigismud Otto, pa je Glavač mogao i kod njega izučiti i rezanje bakra i bakrotisak.

S obzirom na to da karta potječe iz ostavštine Valvasorove grafičke zbirke, Marković (1998) smatra da postoji mogućnost da je tiskana u Valvasorovoj tiskari u Bogenšperku. Ako je ona doista tiskana u Bogenšperku kod Valvasora, Markoviću je čudno da je Valvasor posjedovao samo jedan primjerak svoga otiska. Ako je tiskana u Grazu ili Celovcu onda je Markoviću također neobično da u navedenim gradovima nije sačuvan još koji primjerak tog djela.

Naklada

Poznat je samo jedan primjerak Glavačeve karte koja se čuva Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu u sklopu Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije. Vanino (1939) je pronašao samo jedan crtež kojeg je prema Glavačevoj karti izradio Antun Belavić 1739. Vanino (1939) ističe da se karta tehnički dosta razlikuje od Glavačeve karte. Belavić je na karti naznačio granice upravljanja koje nisu prikazane na Glavačevoj. Izostavio je posvetu te dao važne napomene koje ukazuju da je i u ono doba bio poznat samo jedan primjerak Glavačeve karte koja je bila oštećena, ali je zaslugom grofa Aleksandra Patačića od Zajezde ponovo nacrtana. A. Pandžić (1988) i Marković (1993), koji je tu tezu preuzeo od Vanina (1939), smatraju da je karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* kopija Glavačeve karte, a nacrtana je zaslugom Aleksandra Patačića od Zajezde.

Matematički elementi

Na karti i u posveti nije napisano je li Glavač koristio elipsoid ili sferu niti koju kartografsku projekciju je primijenio. Uz rub karte napisane su vrijednosti geografskih koordinata. Novosel (1973) te Lapaine i Frančula (1998) navode da je geografska širina istovjetna današnjoj, a geografska dužina nije, s time da su na karti ispisane dvostruke vrijednosti te geografske koordinate.

Mjerilo na Glavačevoj karti iskazano je grafički u hrvatskim i njemačkim miljama. Duljina pet hrvatskih milja iznosi 19,3 cm, a sedam njemačkih milja 18 cm. Marković (1993) navodi da je brojčano mjerilo karte 1:300 000. Novosel (1973) je računala mjerilo na tri načina i dobila tri različite vrijednosti: 1:296 000, 1:272 300 i 1:266 666. Uspoređujući sadržaj Glavačeve karte s kartama približnog mjerila 1:250 000 Novosel (1973) je zaključila da je

brojčano mjerilo Glavačeve karte blizu 1:250 000. Škalamera (1996) je izračunao približno mjerilo 1:220 000, Pandžić (1988) 1:700 000 te Lapaine i Frančula (1998) 1:295 000. Mogući razlog takvog neslaganja je nepoznavanje duljine hrvatske milje i ako su mjerenja provedena na kopiji Glavačeve karte čije se dimenzije razlikuju od originalne karte.

Izvor podataka

Macan (1995) i J. Marković (1998) nisu suglasni u prijevodu oko područja koje Glavač nije uspio pogledati. J. Marković (1998) navodi da nije uspio pristupiti Buzinskom polju i području oko Zrina do Kostajnice, te Bihaću-Podzvizdu i drugoj obali rijeke Bune sve do podnožja bosanskih planina i do Senja. Macan (1995) smatra da je mogao obići područje Bihać-Podzvizd i drugu obalu rijeke Bune sve do podnožja bosanskih planina i Senja. Radi navođenja sjedišta župa koristio se popisom starim 250 godina dobivenim od biskupa Borkovića. Macan (1995) je napisao da je popis bio star 240 godina što nije točno jer u tekstu u posveti piše: *...ducentos quinquaginta circiter annos...* (oko dvije stotine i pedeset godina). Na nekim mjestima unutar karte dodao je kratke opise povijesnih događaja koje je preuzeo iz „Povijesti“ Nikole Istvanffija, „Slavonskog sinopsisa“ Antuna Vramca, „Sjećanja na hrvatske banove“ Jurja Ratkaja i drugih spisa toga vremena. Macan (1995) neispravno navodi da je Vramčevo ime Juraj. Lapaine i Frančula (1998) pretpostavljaju da je prostor na karti izmjeren jednostavnim metodama: određivanje smjera kompasom s grubom podjelom kutova i jednostavnim postupkom viziranja, određivanje udaljenosti brojenjem koraka ili mjerenjem trajanja putovanja.

Sporedni elementi karte

Naslov karte i posveta jedini su izvor dodatnih objašnjenja vezanih uz izradu karte. Vanino (1939) je dao rekonstrukciju posvete na latinskom jeziku. Iz Macanovog (1995) prijevoda posvete i prijevoda J. Marković (1998) vidljivo je da Glavač zahvaljuje i posvećuje kartu Martinu Borkoviću, zagrebačkom biskupu, Nikoli Erdödiju, moslavačkom namjesniku, te staležima Kraljevstva Slavonije i Hrvatske (Sabor). Pred kraj posvete navodi da je nakon završetka karte od šesnaestorice najučenijih ljudi „ovih krajeva“ dobio odobrenje za njezinu objavu. Njihova imena nije naveo.

Reprodukcija karte

Prvu reprodukciju karte izradio je Vanino 1936. (Novosel 1973, Marković 1993, Macan 1995, Škalamera 1996, Lapaine i Frančula 1998, Petrić 2011, Digitalna knjižnica Slovenije 2018a). Druga reprodukcija karte napravljena je 1986. prigodom proslave 350. godišnjice varaždinske gimnazije (Marković 1993, Škalamera 1996). Treći faksimil objavljen je 1995. kao prilog članku I. Macana (Macan 1995, Lapaine i Frančula 1998).

Projekt izrade faksimilskog izdanja Valvasorove grafičke zbirke započeo je 2002., a završio 2010. Na čelu odbora za izdavanje zbirke bio je tadašnji predsjednik Slovenije Milan Kučan. Voditelj i urednik cijelog projekta bio je dr. Lojze Gostiša u suradnji s uredničkim odborom u kojem su bili mr. Mirna Abaffy, Marjeta Ciglencečki, Alenka Klemenc, Vladimir Magić, Jure Mikuž, Barbara Murovec i Milan Pelc (Informativna katolička agencija 2011).

Cjelokupna Valvasorova zbirka tiskana je u 100 primjeraka (Gostiša 2004). Izdavač *Iconothece Valvasoriane*, VII. svezak, je Fundacija Janeza Vajkarda Valvasora pri Slovenskoj akademiji znanosti i umjetnosti u Ljubljani na čelu s predsjednikom Matjažem Kmeclom. Suizdavač je Zagrebačka nadbiskupija – Biblioteka Metropolitana – s voditeljem Vladimirom Magićem. Valvasorova grafička zbirka u posjedu je Zagrebačke nadbiskupije koja je ustupila originale, a Fundacija Janeza Vajkarda Valvasora izradila je faksimile (Gostiša 2004). Tisak i uvez izradila je Mladinska knjiga tiskarna d.d. koja je 1. siječnja 2005. preimenovana u MKT Print proizvodnja knjig d.d. (Gostiša 2004, IKA 2011). Skeniranje zbirke također je napravio MKT Print d.d. (Abaffy 2013).

2.3. Hrvatska milja

U dosadašnjim istraživanjima drugih autora vrijednosti duljine hrvatske milje značajno se razlikuju.

U Geografskom rječniku (Cvitanović 2002), Hrvatskom obiteljskom leksikonu (Ladan 2005), Hrvatskoj općoj enciklopediji (Kovačec 2005), Hrvatskom općem leksikonu (Kovačec 1996, Klemenčić 2012), Jakobovićevoj knjizi (2008) i u Jakobovićevom članku (2012) napisano je da hrvatska milja približno iznosi 2226 m. Pandžić (1987) navodi da hrvatskoj milji nije utvrđena vrijednost te je ona njezinu duljinu izračunala na osnovi talijanske milje na Cantellijevoj karti *La Croatia e Contea di Zara* koja iznosi otprilike 2226 m.

Vanino (1936a, 1936b, 1939), Vlajinac (1968), Marković (1993) i Hrvatski leksikon (Vujić 1997) navode da je hrvatska milja za $\frac{1}{3}$ dulja od njemačke geografske milje (7,42 km). Iz toga bi slijedilo da je hrvatska milja dugačka 9,893 km.

Mušnjak (1982), Škalamera (1996) te Lapaine i Frančula (1998) naveli su da je hrvatska milja duljine 11 130 m, što odgovara vrijednosti $\frac{1}{10}$ duljine ekvatorskog stupnja. Lapaine i Frančula (1998) te su vrijednosti preuzeli od Herkova (1964), a Mušnjak (1982) iz članka Novosel (1973). Novosel (1973) zaključuje da je hrvatska milja za $\frac{1}{3}$ veća od njemačke (germanske) milje, a vrijednosti duljine hrvatske milje preuzela je od Herkova (1964). Herkov (1964) smatra da je hrvatska milja duljine 1,5 njemačke milje, a ne da je za $\frac{1}{3}$ veća od njemačke milje. To su dvije različite činjenice i očito je Novosel (1973) pogriješila u zaključivanju.

U Pomorskom leksikonu (Simović 1990) i Faričićevom članku (2014) napisano je da je precizna vrijednost hrvatske milje nepoznata. Faričić smatra da su vjerodostojni podaci Novosel (1973) te Lapainea i Frančule (1998).

Herkov (1977) navodi da je potvrdio o hrvatskoj milji pronašao 1808. u izvorima za Srijemsku županiju (*Protocollum congregationum, Comitatus Syrmienensis*, Anon. 1808) gdje se može pročitati ... *2510 orgias currentes habere, 6000 vero orgias tales unum milliare constituere*. Zamolila sam profesoricu Olgu Perić da mi prevede napisanu rečenicu na hrvatski jezik. Njezin prijevod glasi: „... iznosi 2510 tekućih orgija, a da se od takvih 6000 orgija sastoji jedna milja“. Iz navedenoga se ne može sa sigurnošću zaključiti da se pojam milja odnosi na hrvatsku milju.

Prema Škalameri (1996) na Cantellijevoj karti *Parte della Schiavonia* (NSK, sig. S-JZ-XVII-12) ucrtana je hrvatska milja, što se uvidom u tu kartu pokazalo netočnim. Na toj karti nije prikazana nijedna milja, tj. na njoj ne postoji ni grafičko ni brojčano mjerilo.

Herkov (1977) smatra da se hrvatska milja sastoji od 6000 geometrijskih koračaja (po 1,855 m) ili da ima duljinu od 11 130 m. Budući da je jedan ekvatorski stupanj računao sa 111,307 km (Alberti 1957), na jedan stupanj ide 10 hrvatskih milja.

U članku Nives Opačić (2003) i na Hrvatskom jezičnom portalu (2018a) pojam hrvatske milje poistovjećuje se s pojmom banska milja koja iznosi 24 000 stopa ili 7586 m. Razgovarala sam s gospođom Opačić koja mi je rekla da je podatak preuzela s HJP (2018a). Autori Hrvatskog

jezičnog portala taj podatak preuzeli su iz Velikog rječnika hrvatskoga jezika (Anić 2003). Kako je Anić (2003) došao do podatka o banskoj milji ostaje mi nepoznato. Neki autori (Wikipedia 2015) pogrešno poistovjećuju hrvatsku milju s austrijskom miljom. Kao izvor podataka navode Opačić (2003), što se pokazalo kao krivi navod.

Herkov (1977) smatra da se hrvatska milja u izvorima naziva *orsačka milja*, ali se pod tim nazivom može kriti i druga milja koja je *po orsagu* određena. Također navodi da je velika mađarska milja po duljini jednaka hrvatskoj milji. Pojam *orsag* dolazi od mađarske riječi *ország* u značenju država, zemlja (HJP 2018b).

Herkov je u svojim radovima (Herkov 1964, 1977) za određivanje duljine hrvatske milje koristio samo kartu Stjepana Glavača iz 1673. na kojoj je 7 njemačkih milja prikazano s 18 cm, dok je 5 hrvatskih milja prikazano s 19,29 cm. Omjer je 2,571:3,858 ili 1:1,5. Njemačku milju računao je s 4000 geometrijskih koračaja ili 7420 m. Hrvatska milja, prema Herkovu (1977), ima duljinu od 6000 geometrijskih koračaja ili 11 130 m, tj. 11,13 km.

Prema Herkovu (1977), tijekom povijesti mađarska milja imala je različite duljine. Duljina velike mađarske milje, koja je zabilježena 1787., iznosila je 1/10 duljine meridijanskoga stupnja, što iznosi 11 130 m te ujedno odgovara duljini hrvatske milje (Herkov 1977). O mađarskoj milji pisao je i Bogdán (1990) koji spominje primjere iz 1789. i 1830. kada je izračunana duljina mađarske milje iznosila 11 376 m.

2.3.1. Njemačka milja

Mušnjak (1982) svrstava nazive poput *Milliaria Germanica*, *Milliaria Germanica communia*, *Milliaria Germanica magna*, *Milliaria Germanica sive geometrica*, *Lieue d'Allemagne*, *Lieue Commune d'Allemagne*, *Leghe d'Alemagna*, *Leghe comuni Tedeschi*, *Deutehe Meile*, *Gemeine Deutsche Meile*, *Deutsche oder geographische Meile* pod pojam njemačke milje.

Herkov (1977) spominje da njemačku geometrijsku milju možemo naći u priručnicima kao što su *Institutiones arithmeticae in usum Gymnasiorum et scholarum grammaticarum per Regnum Hungariae et provincias eidem adnexass* (Pars III, Budae 1816., str. 13) gdje se ona naziva *milliare Germanicum* i u *Compendium statisticae specialis regni Hungariae* (Posonii 1822-23, II, str. 95 vidi pod Faber (1832)) pod nazivom *milliarium postale Germanicum* s oznakom da joj je duljina 1/15 geografskog stupnja.

Jedan primjerak knjige *Institutiones arithmeticae in usum gymnasiorum et scholarum grammaticarum, per Regnum Hungariae, et provincias eidem adnexas* (Anon. 1798) čuva se u knjižnici „Juraj Habdelić“ na Filozofskom fakultetu Družbe Isusove u Zagrebu. Na 38. stranici napisano je da se obična njemačka milja sastoji od četiri talijanske milje ili 4000 koraka. U tablici 2.1 prepisana je tablica *Tabella II. Milliarium ad Milliarium Germanica exactorum* (Anon. 1798) u kojoj je njemačka milja uspoređena s drugim miljama i jednom ligom toga doba.

Tablica 2.1. Prijepis tablice 2 (*Tabella II. Milliarium ad Milliarium Germanica exactorum*) trećeg dijela knjige (Anon. 1798).

Vrijednost milje / lige	Naziv milje / lige	Iznos njemačke milje
4	<i>Ungar. & Svecica faciunt</i>	5
4	<i>Italica</i>	1
5	<i>Leucæ Gallicæ</i>	3
11	<i>Anglica</i>	3
7	<i>Hijpanica</i>	6
19	<i>Hollandica</i>	15
5	<i>Lufitanica</i>	3
20	<i>Ruffica</i>	3
8	<i>Scotica</i>	3
66 2/3	<i>Turcica</i>	15

O duljini njemačke milje pisao je i Faričić (2014) koji navodi da je Willem Blaeu u Uvodu (*Indroduction*) VII. poglavlja (*De la division du Globe en 360 parties: du circuit de la terre, de sa longueur & largeur*) Atlasa objavljenog u Amsterdamu oko 1640. objavio kartu zapadne hemisfere s natpisom: *Circumferentia terrae continet miliaria germanica 5400, italica vero 21 600*. Iz toga proizlazi da je jedna germanska milja duga četiri talijanske milje. Faričić (2014) u nastavku zaključuje da ako je talijanska milja duga 1855,4 m (podatak je preuzeo iz *Enciclopedia italiana*, Treccani, 2014), onda je germanska milja, po Bleauovom odnosu, duga $1855,4 \text{ m} \times 4 = 7421,6 \text{ m}$ (što je pak približno 7420,54 m). Isti autor (Faričić 2014)

poistovjećuje je s germanskom geografskom miljom kojoj odgovara 1/15 ekvatorskog stupnja (autor je podatak preuzeo iz Wikipedije (2018a)).

Na temelju podataka iz knjige (Anon. 1798) i Blaeuove karte objavljene u njegovom Atlasu (Amsterdam, oko 1640.), zaključila sam da njemačka milja (*Milliaria Germanica*) na analiziranim kartama iznosi četiri talijanske milje, odnosno 4000 koraka.

Prema Herkovu (1977) duljina njemačke geometrijske milje, koja iznosi 1/15 duljine jednog stupnja meridijana, iznosi 7,4212 km. Mušnjak (1982) navodi da se na kartama pod pojmom njemačke milje uglavnom misli na njemačku geografsku milju bez obzira na to što na grafičkom mjerilu nije navedena pod tim imenom. To se može sa sigurnošću tvrditi pogotovo kada je na mjerilu naznačeno da jedan ekvatorski stupanj sadrži 15 njemačkih milja. Prema Albertiju (1957) duljina geografske milje, koja iznosi 1/15 duljine jednog stupnja meridijana, iznosi 7,4215 km.

Njemačkom miljom bavili su se, ili su samo spomenuli njezinu duljinu, Blaeu (Amsterdam, oko 1640.), Riccioli (1672), Belostenec (1740), Anon. (1798), Alberti (1957), Vlajinac (1968), Herkov (1977), Mušnjak (1982), Kretschmer (1986a) i Faričić (2014).

2.3.2. Talijanska milja

Mušnjak (1982) navodi da se pojam talijanska milja odnosi na sljedeće nazive: *Milliaria Italica*, *Milliaria Italica communia*, *Milliaria Italica Sive geometrica*, *Miglia Italiane*, *Mille d'Italie*.

Uspoređujući literaturu, Herkov (1977) je došao do zaključka da se talijanska milja nije mijenjala tijekom stoljeća. Riccioli (1672) navodi da je talijanska milja 60. dio duljine ekvatorskog stupnja, a Ricciolijev rad (1672) objavljen je u doba u kojem je tiskana Glavačeva karta.

Talijanskom miljom bavili su se ili su samo spomenuli njezin iznos Blaeu (Amsterdam, oko 1640.), Riccioli (1672), Belostenec (1740), Anon. (1798), Alberti (1957), Vlajinac (1968), Herkov (1977), Mušnjak (1982), Kretschmer (1986a) i Faričić (2014).

2.4. Oblik i dimenzije Zemlje prije izrade Glavačeve karte

Već u starome vijeku, oko 6. st. pr. Kr., ljudi su vjerovali da Zemlja ima oblik kugle. Smatra se da je Pitagora (580. – 500. pr. Kr.) prvi pretpostavio tu tezu, a Aristotel (384. – 322. pr. Kr.) ju je potkrijepio znanstvenim objašnjenjima. Eratostenu iz Kirene (oko 276. – 194. pr. Kr.) pripisuje se prvi pokušaj određivanja Zemljinih dimenzija. On je oko 240. god. pr. Kr. izmjerio dio meridijanskog luka od Siene (današnji Asuan) do Aleksandrije. Prema Riccioliju (1661), Eratosten je procijenio da Zemljin opseg iznosi 252 000 stadija. Lelgemann i dr. (2005) zaključuju da bi duljini jednog Eratostenovog stadija danas odgovarala vrijednost od 158,73 m. Prema tome, Zemljin radijus prema Eratostenu danas bi približno iznosio 6369 km. Posejdonije je oko 90. god. pr. Kr. mjerio dio meridijanskog luka između Aleksandrije i Rodosa. Za Zemljin opseg dobio je vrijednost od 240 000 stadija. U Aziji, zapadno od rijeke Tigris, 827. godine duljinu dijela meridijanskog luka mjerio je Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī. Godine 1528. Jean Fernel mjerio je duljinu luka od Parisa do Amiensu u Francuskoj. Udaljenost je odredio brojanjem okretaja kotača na kolima, a astronomskim mjerenjem razliku geografskih širina. Dobio je da duljina 1° meridijana iznosi 57 070 hvati (fran. *toise*) odnosno, preračunato u današnje mjerne jedinice prema Jordanu i dr. (1958), iznosi 111,232 km. Iz toga slijedi da bi Fernelov radijus Zemljine sfere danas približno iznosio 6371 km (Riccioli 1661, Jordan i dr. 1958, Macarol 1977, Solarić i Solarić 2013, 2016, Proleksis enciklopedija 2013).

U svom radu *Opera Omnia II* Tycho Brahe (1546. – 1601.) je pretpostavio da je Zemljin opseg 5400 njemačkih milja (Solarić i Solarić 2009). Ako prema Solariću i Solariću (2009) uzmem da je 1 njemačka milja jednaka 7420,6714 m, Braheov Zemljin radijus sfere u današnjim mjernim jedinicama iznosi približno 6376 km.

Početkom 17. stoljeća Willebrord Snell (1580? – 1626.) primijenio je trigonometrijsku mrežu za određivanje duljine meridijanskog luka između Bergen op Zooma i Alkmaara u Nizozemskoj. Dobio je da duljina jednog stupnja meridijana iznosi 28 500 *rhineland* štapa (Jordan i dr. 1958, Macarol 1977, Solarić i Solarić 2016, Encyclopaedia Britannica 2017). U današnjim mjernim jedinicama, prema Jordanu i dr. (1958) te prema Solariću i Solariću (2009), Snelliusova duljina jednog meridijanskog stupnja iznosi 107,338 km. Prema tome Snelliusov približni radijus Zemljine sfere danas bi iznosio 6150 km.

Početkom 17. stoljeća Wilhelm Jansson Blaeu (1571. – 1638.) pomoću štapa dugačkog 12 stopa izmjerio je duljinu jednog stupnja meridijana na obali Sjevernog mora. Njegov rezultat razlikovao se za 60 hvati od točnijeg Picardovog mjerenja koje će uslijediti više od 50 godina kasnije (Lapaine i Frančula 1998, Oxford Reference 2018a).

Richard Norwood je 1637. čeličnim lancima izmjerio luk između Londona i Yorka u Engleskoj. Jean Picard (1620. – 1682.) je između 1668. i 1670. izmjerio dio meridijanskog luka između Malvoisinea i Amiensu u Francuskoj (Macarol 1977, Solarić i Solarić 2016, Oxford Reference 2018b). Za duljinu jednog stupnja meridijana dobio je 57 060 hvati što bi u današnjim mjernim jedinicama, prema Jordanu i dr. (1958), približno iznosilo 111,212 km. Prema tome, Picardov približni radijus Zemljine sfere danas bi iznosio 6372 km.

Francesco Maria Grimaldi (1618. – 1663.) i Giovanni Battista Riccioli (1598. – 1671.) odredili su u Italiji 1645. duljinu jednog stupnja meridijana (Jordan i dr. 1958, Oxford Reference 2018c; 2018d). Riccioli (1661) navodi da je duljina jednog stupnja meridijana 81,526, radijus Zemljine sfere 4673,493 te opseg Zemlje 29349,540 rimskih milja (*Milliaria Romana Antiqua, seu Vespasianæ*). Prema Albertiju (1957), Herkovu (1977), I. Kretschmer (1986b) i Staatsbibliothek zu Berlin (2007) duljina rimske milje iznosi približno 1480 m. Iz toga proizlazi da je duljina polumjera Zemljine sfere prema Riccioliju (1661) 6916,770 km, a duljina jednog ekvatorskog stupnja 120,658 km.

Kod preračunavanja prijašnjih jedinica za duljinu u današnji mjerni sustav ne smije se zanemariti da su odnosi prijašnjih i današnjih jedinica približne vrijednosti. Isto tako, kod računanja polumjera Zemljine sfere iz duljine jednog stupnja meridijana ili Zemljinog opsega treba obratiti pažnju na iznos broja π u to doba.

Arhimed iz Sirakuze (287. – 212. pr. Kr.) je oko 250. god. pr. Kr. utvrdio da je vrijednost π unutar granica $3+10/71 < \pi < 3+1/7$ gdje π ima točnost na dvije decimale, tj. približno iznosi 3,14. Godine 1464. Regiomontanus, pravim imenom Johannes Müller (1436. – 1476.), koji je bio na glasu kao najveći europski matematičar 15. stoljeća, koristio je za π vrijednost od 3,14243. Ludolph van Ceulen (1539. – 1610.) izračunao je π s 20 decimalnih znamenaka. Njegova daljnja istraživanja objavljena su posthumno 1615. gdje je π određen s 32 decimalne znamenke. Godine 1621. π je određen s 35 decimalne znamenke i pripisuju se Ceulenovoj zaslugi. Iste godine Snellius je Arhimedovom metodom poligona izračunao π s točnošću na 34 decimale (Arndt i Haenel 2001, Encyclopaedia Britannica 2018).

Iz Ricciolijevog (1661) odnosa radijusa i opsega Zemlje te iz odnosa duljine 1° meridijana i radijusa Zemlje proizlazi da je on za π koristio vrijednost od 3,14.

Kod računanja Eratostenovog radijusa Zemljine sfere iz Zemljinog opsega za π sam koristila Arhimedovu približnu vrijednost. Kod računanja Fernelovog i Braheovog radijusa Zemljine sfere za π sam se služila Regiomontanusovom približnom vrijednosti. Početkom 17. stoljeća bio je poznat veći broj decimalnih znamenka broja π pa sam kod autora, koji su određivali Zemljinu veličinu u 17. stoljeću, za radijus Zemljine sfere koristila vrijednost od 3,14159265358979.

Sve do kraja 17. stoljeća vjerovalo se da je Zemlja oblika kugle. Takvo razmišljanje promijenili su Isaac Newton i Christiaan Huygens koji su teorijskim izvodom uz pomoć mehanike zaključili da Zemlja treba imati oblik rotacijskog elipsoida spljoštenog na polovima. Jean Dominique Cassini i Philippe de la Hire 1683. godine izmjerili su duljinu dijela luka meridijana između Montluçona i Sourdona u Francuskoj. Nekoliko godina kasnije, 1718., Jacques Cassini, Gabriel-Philippe de la Hire i Giacomo Filippo Maraldi mjerili su duljinu dijela luka meridijana između Dunkerquea i Perpignana u Francuskoj. Njihova mjerenja nisu potvrdili Newtonovu i Huygensovu tezu o spljoštenosti Zemlje na polovima, već naprotiv, vodila su k novoj tezi da je Zemlja ispupčena na polovima. Zbog razilaženja u tvrdnjama Newtona i Huygensa te Cassinija organizirane su dvije mjerne ekspedicije čime se htjelo potvrditi odnosno opovrgnuti njihova razmišljanja. Jedna ekspedicija radila je mjerenja blizu ekvatora, a druga blizu pola. Njihova mjerenja, objavljena 1737. i 1749., dokazala su da Zemlja ima oblik rotacijskog elipsoida koji je spljošten na polovima (Solarić i Solarić 2016).

2.5. Početni meridijani na Glavačevoj karti

Prema Novosel (1973) dvojne vrijednosti meridijana na Glavačevoj karti ukazuju možda na dilemu ili obavezu autora koji je poput brojnih prethodnika ostao vjeran tradiciji Ptolomeja, ali je kao redovnik poštivao i odredbe Vatikana. Autorica smatra da je Glavač početnom meridijanu, koji označava liniju razgraničenja između španjolskih i portugalskih posjeda iz 1494. godine, dao prednost označivši veće vrijednosti 51 i 52 uz rub karte.

Heidenreich (prema Blakemoreu i Harleyu 1980) i Russo (2013) primijenili su regresijsku analizu radi određivanja položaja početnog meridijana. Russo je provela analizu geografskih dužina objavljenih u Ptolomejevoj *Geografiji*. Heidenreich je rekonstruirao kartografsku

mrežu koristeći regresijsku analizu na Champlainovoj karti *Carte de la nouvelle france* iz 1632. Primjenom jednostavne linearne regresije svi parovi geografskih dužina (x_i, y_i) mogu se napisati kao sustav jednačbi:

$$y_i = a + bx_i, i = 1-n, \quad (2.1)$$

pri čemu su y_i geografske dužine naselja očitane sa stare karte, x_i su današnje vrijednosti geografskih dužina tih naselja, n je broj identificiranih naselja na staroj i modernoj karti te a i b su nepoznati parametri regresije.

Procijenjene vrijednosti nepoznatih regresijskih parametara a i b u izrazu (2.1) mogu se odrediti metodom najmanjih kvadrata tako da zbroj kvadrata odstupanja geografskih dužina sa stare karte od modernih vrijednosti glasi:

$$F = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum [y_i - (a + bx_i)]^2, \quad (2.2)$$

gdje su

$$\hat{y}_i = a + bx_i \dots \text{procijenjene vrijednosti geografskih dužina.}$$

Ako je $b = 1$ tada izraz (2.2) prelazi u:

$$F = \sum [y_i - a - x_i]^2. \quad (2.3)$$

Primjenom metode najmanjih kvadrata uz (2.3) Lapaine i Frančula (1998) odredili su da će najmanje odstupanje Glavačevih geografskih dužina od današnjih vrijednosti biti kada je:

$$a = \frac{\sum (y_i - x_i)}{n}, \quad (2.4)$$

odnosno ako se sve Glavačeve očitane geografske dužine umanje za 24°12'13" odnosno za 35°12'13". U tom slučaju jednačba regresijskog pravca glasi:

$$\hat{y} = 24,2036 + x \text{ odnosno } \hat{y} = 35,2036 + x.$$

U tablici 2.2 naveden je Stamsov (1986) popis često upotrijebljenih početnih meridijana u 17. i 18. stoljeću. Uočila sam da nije ispravno napisana geografska dužina São Miguela na Azorima.

Do sada nitko nije proveo detaljniju analizu o početnim meridijanima na Glavačevoj karti te iznio zaključke koje je početne meridijane upotrijebio Glavač na svojoj karti.

Tablica 2.2. Prema Stamsu (1986) često upotrebljeni početni meridijani u 17. i 18. stoljeću uz dodatak opisa otkrivenih pogrešaka.

Početni meridijani	Geografska dužina zapadno od Greenwicha	Opis pogreške
Crta razgraničenja iz 1493.	33°30'	Nije moguće sa sigurnošću utvrditi geografske dužine crta razgraničenja iz 1493. i 1494. Navedene vrijednosti treba smatrati kao autorove pretpostavke.
Crta iz Tordesillasa 1494.	46°00'	
Kapverdski otoci	23°40'	
São Miguel (Azori)	21°30' ($\pm 20'$)	Sredina otoka prolazi otprilike 25°30' W. Otok se proteže od otprilike 25°08' W do 25°52' W (Google Earth 2015).
Vjerojatno samovoljno	20°20'	
Hierro/Ferro (Kanarski otoci)	17°40' ($\pm 20'$)	
Tenerife (Kanarski otoci)	16°30'	

3. Opis karte Stjepana Glavača

U poglavlju 2.2 dala sam pregled dosadašnjih radova, a ovdje sam napisala nove detalje i spoznaje o Glavačevoj karti.

Karta Stjepana Glavača (slika 3.1) čuva se u Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu u sklopu Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije. Označena je signaturom VZ VII/12 i sastavni je dio Valvasorove grafičke zbirke. Metropolitanska knjižnica ustupila mi je digitalnu kopiju karte napravljenu za potrebe projekta izrade faksimilskog izdanja Valvasorove grafičke zbirke (vidi poglavlje 2.2 ovoga rada).

3.1. Naslov karte

Naslov karte napisan je na latinskom jeziku i smješten je u kartuši u donjem desnom uglu karte. Na nekim mjestima Glavačev rukopis nije čitljiv, riječi su spojene umjesto da su razdvojene, dio riječi je u drugom redu što nije posebno naznačeno. Glavač koristi skraćene nazive, a da to nije naznačio određenim znakom. Prijepis naslova karte glasi:

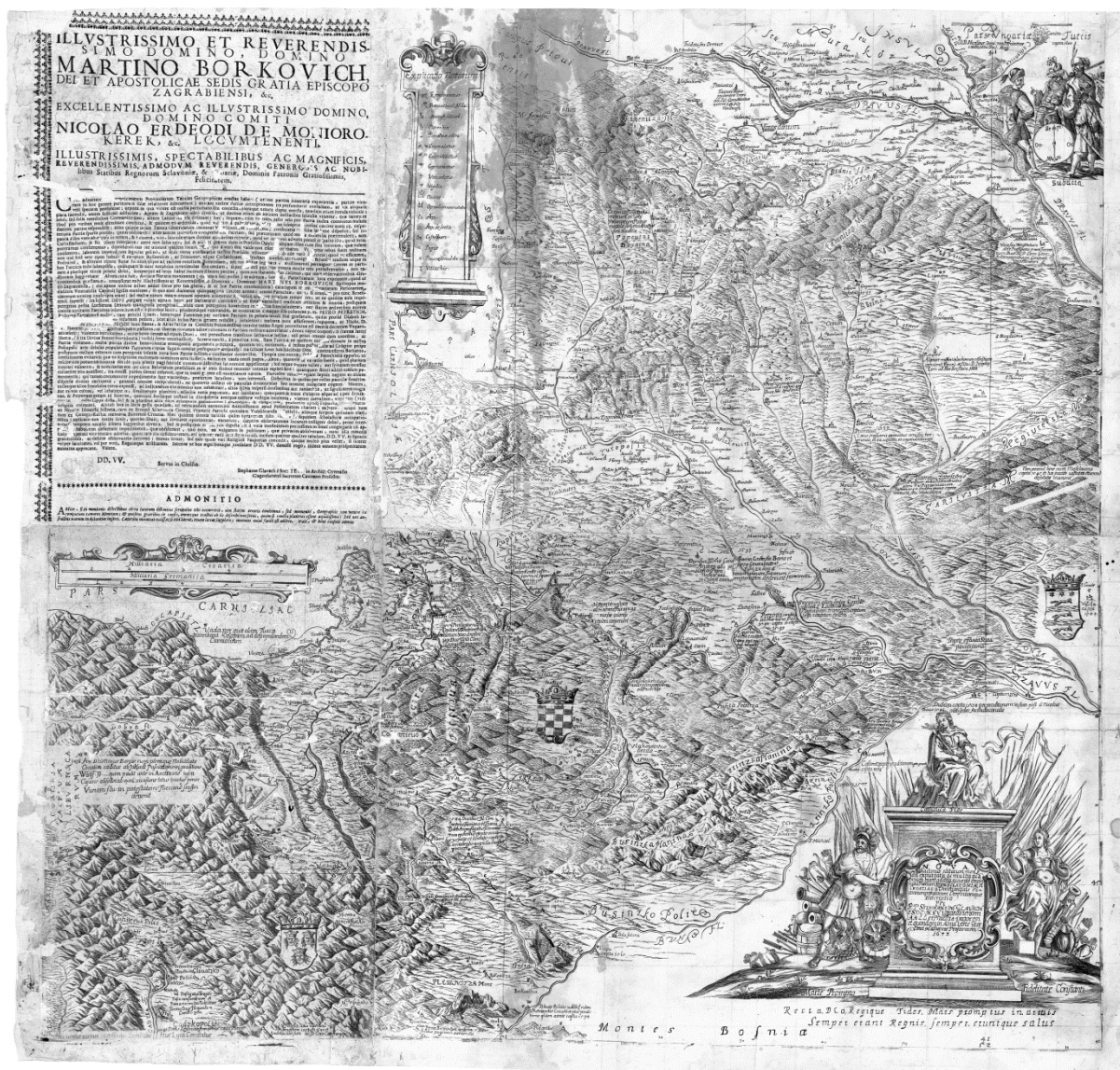
NOVA

hactenus editarum mendis expurgatis ac multis quae omitta erant additis, accurate concinnata Partium Regni SCLAVONIAE et CROATIAE a Christianitate etiamnum possessarum Confiniumque Descriptio Per R/everendum/ P/atrem/ STEPHANVM GLAVACH e SOC/ietate/ JESV Varasdinensem A/rrium/, L/itterarum/ et Philologiae Doctorem et quondam in Alma V/nive/rs/ita/te Graecensi Matheseos Professorem 1673.

Prijevod naslova karte na hrvatski jezik dan je u članku (Viličić, Lapaine 2016):

NOVI OPIS

dijelova Kraljevstava Slavonije i Hrvatske u posjedu kršćanstva, kao i granica, s ispravljenim pogreškama i dodatkom svega što je bilo izostavljeno u dosad izdanim opisima. Brižno ga je sastavio velečasni otac Stjepan Glavač, iz Družbe Isusove, Varaždinac, doktor umijeća, književnosti i filologije, te nekoć profesor matematike na Sveučilištu u Grazu 1673.



Slika 3.1. Karta Stjepana Glavača *Nova hactenus editarum mendis expurgatis ac multis quae ommissa erant additis, accurate concinnata Partium Regni Slavoniae et Croatiae a Christianitate etiamnum possessorum Confiniumque Descriptio Per Reverendum/ Patrem/ Stephanvm Glavach e Societate/ Jesv Varasdinensem Artium/, Litterarum/ et Philologiae Doctorem et quondam in Alma Vniversitate Graecensi Matheseos Professorem* 1673., 1673., Metropolitanska knjižnica Zagrebačke nadbiskupije, signatura VZ VII/12 (karta je objavljena uz dopuštenje Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije).

3.2. Vrsta karte

Budući da je karta Stjepana Glavača izrađena u 17. stoljeću prvo sam ju svrstala u tadašnje okvire podjela karata. S prvom klasifikacijom karata bavio se 1713. godine Johann Gottfried Gregorius. Njegova klasifikacija sadrži četiri podjele i izrađena je na temelju veličine teritorija. Prema toj podjeli Glavačeva karta bila bi specijalna karta (*Cartae Speciales*) jer je

na njoj detaljno prikazan dio Hrvatske sa svim gradovima, rijekama, selima, brdima, brežuljcima i dr. Prema podjeli Johanna Baptista Homanna iz 1747. Glavačeva karta bila bi *Mappa Particularis*. Homanova podjela temelji se na Gregorijjevoj podjeli samo promijenjenog nazivlja (Radošević 1974).

Prema Radoševiću (1974) karte se mogu podijeliti prema raznim obilježjima, a neke od njih su prostorni obuhvat (veličina teritorija), sadržaj, mjerilo i namjena karte. S obzirom na veličinu teritorija, Glavačevu kartu svrstala bih u karte država jer prikazuje područje središnje Hrvatske u tadašnje doba. Prema sadržaju Glavačeve karte smatram da je ona opće geografska karta koja pripada skupini preglednih topografskih karata jer joj je mjerilo krupnije od 1:1 000 000. U poglavlju 6.2.1 računala sam brojčano mjerilo Glavačeve karte. Ako mjerilo karte zaokružim na 1:300 000, prema iznosu mjerila karta bi pripadala kartama srednjeg mjerila (1:300 000 do 1:1 000 000), a toj grupi karata pripadaju pregledne topografske karte.

Poznat je jedan primjerak karte koji nije bio dostupan mnogim korisnicima. Manjak pouzdanih karata u to doba potaknuli su Glavača na njezinu izradu. Njome je želio dati mogućnost uvida u stvarno stanje i omogućiti bolju obranu hrvatskih krajeva. Stoga bih prema Radoševiću (1974) Glavačevu kartu prema namjeni karte svrstala u informativne karte za širi krug korisnika. S obzirom na to da je u doba nastanka karte postojala potreba za obranom hrvatskih krajeva, karta bi mogla biti i vojno-topografska.

Prema Lovriću (1988) karte se dijele na topografske i tematske. Ako mjerilo karte poprima vrijednost unutar intervala od 1:100 000 do 1:500 000 karta pripada preglednim topografskim kartama što je ujedno i slučaj kod Glavačeve karte.

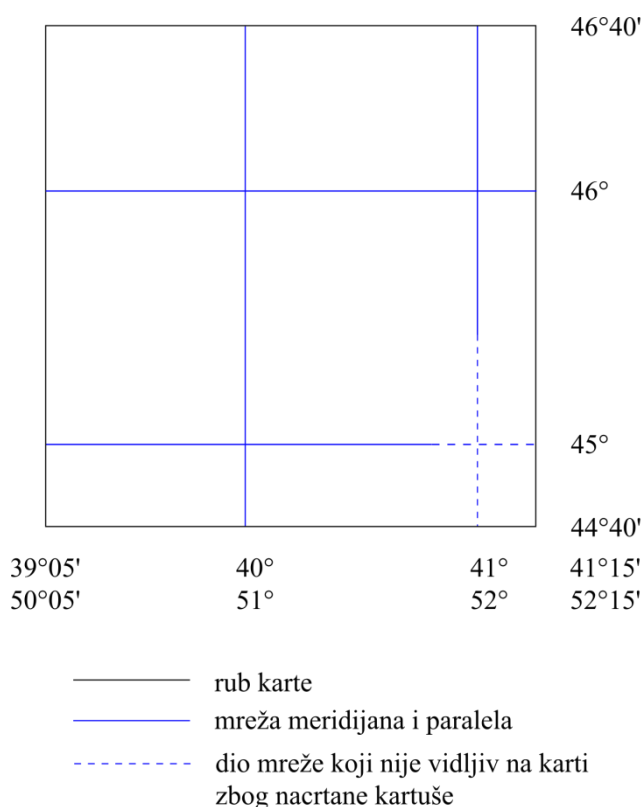
Smatram da karta nije tematska jer je Glavač prikazao sve objekte s jednakom važnosti s ciljem dobivanja aktualne i vjerodostojne karte.

3.3. Područje prikaza i orijentacija karte

Najveći dio sadržaja karte odnosi se na dio današnje Hrvatske i to na njezin središnji dio. Na sjevernom dijelu dominira rijeka Drava (*Dravus fl.*) koja se spaja s tokom rijeke Mure. Najsjevernije hrvatsko područje je dio današnjeg Međimurja oko okolice Čakovca. Osim toga prikazan je i dio Mađarske u blizini rijeke Mure. Najsjeverniji prikazani grad je mađarska *Canisa* (mađ. *Nagykanizsa*). Istočna granica proteže se od dijela toka rijeke Drave, ide

rijekom Česmom (*Tsasma fl.*) i završava na mjestu spajanja tokova rijeke Lonje i Save. Najistočnije prikazano naselje je *Grabarnitza*. Jugoistočna granica ide rijekom *Buna fl.* (današnja Una) gdje se spaja s tokom rijeke Save kod Jasenovca (*Ie/zenouetz*). Na rijeci Uni prikazani su gradovi poput Bihaća (*Bihats*), Krupe (*Krupa*) i Dubice (*Dubitza*) koji ne pripadaju današnjoj Hrvatskoj (dok su na kartama 18. st. redovito prikazivani kao dio Turske Hrvatske, odnosno dijela Hrvatske pod osmanlijskom vlašću). Južna granica proteže se od Jadranskog mora na zapadu, siječe Gacko polje (*Gadzkopolie*), prolazi pored naselja Perušić (*Peru/sits*) i Korenica (*Korenitza*) te završava kod Bihaća na rijeci Uni. Zapadna granica obuhvaća tok rijeke Kupe na sjeveru, prolazi područjem toka rijeke Dobre i dijelom Jadranskog mora u okolici grada Senja (*Segnia*). Sjeverozapadna granica proteže se rijekom Kupom na zapadu, prolazi dijelom Kranjske (*Carnioliae*), kroz koju prolaze rijeke Bregana i Sava, te prati rijeku Sutlu (*Szvtla fl.*) prema sjeveru.

Na slici 3.2 područje prikaza karte izraženo je pomoću približnih rubnih vrijednosti geografskih koordinata.



Slika 3.2. Shematski prikaz područja karte.

Karta Stjepana Glavača nastala je u doba kada je središnji dio Hrvatske bio u sastavu Habsburške Monarhije kojom je vladao Leopold I., car Svetog Rimskog carstva, kralj Njemačke, Ugarske, Hrvatske i Češke. Karta je orijentirana prema sjeveru na što ukazuje položaj strelice koja je smještena unutar kruga u desnom uglu karte. Unutar tog kruga na latinskom jeziku navedeni su skraćeni nazivi četiri glavne strane svijeta (*Sept.*, *Meri.*, *Or.*, *Occ.*).

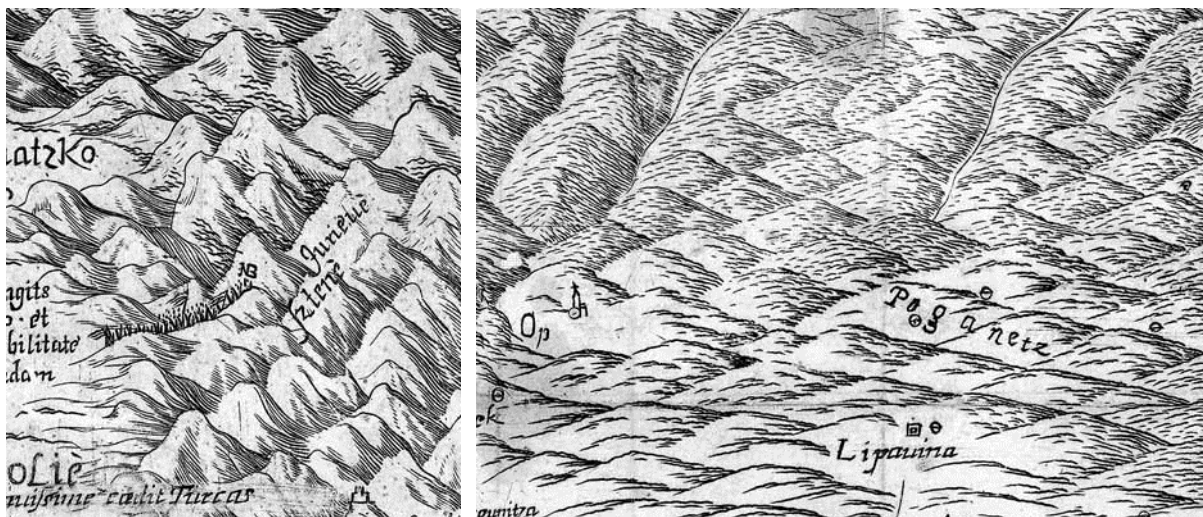
3.4. Sadržaj karte i kartografika

Sadržaj Glavačeve karte prikazan je u crno-bijeloj boji i nije naknadno obojan.

Načinom iscrtavanja rijeka i pritoka Glavač ih je poredao po veličini. Obje strane obale rijeka Drave, Save i Mure prikazao je dvostrukim linijama. Prikazao je šire korito rijeke Save i Drave te tako istaknuo njihovu veličinu. Lijevu obalu rijeke Une, onu koja je okrenuta prema Hrvatskoj, iscrtao je dvostrukom linijom, a desnu stranu obale s jednostrukom linijom. Tok manjih rijeka (npr. Lonja, Česma) iscrtao je s dvije deblje linije. Potoke i manje pritoke prikazao je jednom debljom linijom. Rijeka Kupa nije jednako prikazana duž cijelog toka. Na zapadnom dijelu karte do naselja *Brod* prikazao ju je jednom debljom linijom koja onda prelazi u dvostruku liniju. Na nekim mjestima jedna strana obale rijeke Kupe je prikazana dvostrukom linijom, a druga strana jednostrukom. Unutar toka rijeke Drave i na dijelu toka rijeke Save (na području Kranjske do Samobora) ucrtana je isprekidana linija. Na lijevom toku rijeke Bregane i desnom toku rijeke Sutle također je dodana isprekidana linija.



Slika 3.3. Grbovi Kraljevine Hrvatske (desno), Slavonije (sredina) i Dalmacije (lijevo).



Slika 3.4. Isječci Glavačeve karte s prikazom dijela Dinarskog gorja (lijevo) i blagih padina prekrivenih šumama na istočnom dijelu karte (desno).

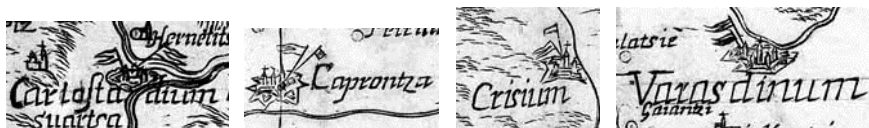
Na karti prometnice i putevi nisu ucrtani te nema podjele na administrativno-teritorijalne jedinice. Unutar polja karte smješteni su grbovi Kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije (slika 3.3).

Reljef je prevladavajući geografski element Glavačeve karte. Za prikaz reljefnih oblika autor je koristio metodu osjenčanih krtičnjaka. Tom metodom postigao je dojam trodimenzionalnosti, ali nisu navedene vrijednosti visina pa je izostao prikaz kvantitativnih geomorfoloških značajki. Mijenjanjem izgleda krtičnjaka dočarao je različite reljefne oblike pa je tako izduženijim krtičnjacima prikazao visoke krške planine poput Dinarskog gorja na zapadu, a zaobljenim izduženim krtičnjacima brežuljke s blagim padinama na istoku. Šumska područja prikazao je gustim malim crticama kojima je ispunio prikaze uzvisina u obliku krtičnjaka (slika 3.4).

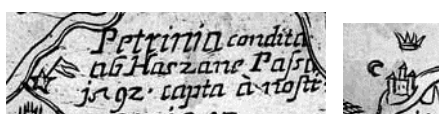
Naselja su prikazana slikovnim signaturama. Zbog oštećenosti i izbljedenosti karte signature su na nekim mjestima nečitljive, na nekim mjestima je stavljeno više signatura, a oznaci za župe je zamijenjena desna i lijeva strana (slika 3.5). Signaturama za Križevce, Varaždin, Koprivnicu i Karlovac dodao je crteže zidina (slika 3.6). Signaturu za Petrinju je izradio u obliku zvijezde s dodanom zastavom (slika 3.7). Naselja koja su osvojili Turci označena su znakom polumjeseca koji nije naveden u tumaču znakovlja. Bihaću je pored signature dodan i znak krune (slika 3.7). Pored Topuskoga i Bistre dodan je znak bunara kojeg nema u tumaču (slika 3.8).



Slika 3.5. Nečitljiva signatura grada Zagreba (lijevo), grad Čakovec prikazan je s više signatura (sredina) i kod naselja Lipnik zamijenjene su lijeva i desna strana u signaturi župe (desno).



Slika 3.6. Gradovi (Karlovac, Koprivnica, Križevci i Varaždin) čijim signaturama su dodani crteži zidina.



Slika 3.7. Signatura Petrinje je oblika zvijezde (lijevo), signaturi Bihaća dodani su polumjesec i kruna (desno).



Slika 3.8. Znak bunara kod Topuskog i Bistre.

U posveti Glavač napominje da radi preglednosti karte nije ucrtao sve crkve već samo župne. Iz istog razloga, a i zbog toga što nije mogao saznati njihova imena nije prikazao sva sela. Nije poznao imena svih dolina i šuma, pogotovo oko bjelovarske utvrde, pa je neke morao izostaviti kako ne bi unio pogrešno ime na kartu. Većinu manjih potoka je izostavio, a ucrtao je one koji imaju viši vodostaj i otežavaju prijelaz putnicima. Zajednička imena davao je skupini brežuljaka na kojima su raštrkane kuće. Ucrtao je planine i brda, s time da je one nenasele ispunio površinskim signaturama kojima je prikazao šume različite gustoće. Glavač se nije penjao na visoke planine pa upozorava na moguće pogreške oko udaljenosti u gorskim krajevima.

Za pismo je koristio majuskulu i minuskulu. Neka imena blago (vrlo malo) je nagnuo u desnu stranu. Toponime koje sam prepoznala na karti podijelila sam prema Lovriću (1988) na:

1. oronime za koje je koristio pisma majuskulu i minuskulu (slika 3.9). Smjestio ih je tako da prate pružanje reljefnog oblika te je po potrebi proširio pismo.



Slika 3.9. Oronimi na Glavačevoj karti.

2. hidronime kod kojih je imena većih rijeka (Drava, Kupa, Gacka, Sava, Una, Lonja, Česma, Sutla) i ime Jadranskog mora napisao majuskulom. Imena pritoka i manjih potoka dani su minuskulom i manje su veličine u odnosu na veće rijeke. Ime je smjestio tako da prati pružanje pojedinoga vodnog objekta.
3. regionime (na ovoj karti to su imena polja, npr. Gacko polje, i područja, npr. Turopolje), za koje je koristio minuskulu. Imena se međusobno razlikuju u veličini slova.
4. domicilonime koje je prikazao minuskulom. Glavač je istaknuo veće i značajnije gradove te je njihova imena ispisao većim slovima (npr. Varaždin, Petrinja, Zagreb). Među tim gradovima najviše se ističe Varaždin. Na karti sam identificirala 582 domicilonima koji pripadaju gradu, naselju i župi.
5. teritorionime. Kad je koristio minuskulu naznačio je da se tu nalazi dio Mađarske (*Pars Vngariae*). Za Štajersku (*Pars Styriae*) i Kranjsku (*Pars Carnioliae*) koristio je majuskulu raspoređujući ime područjem te regije.

3.5. Datum izrade, autor, način izrade, izdavač

Iz naslova karte vidljivo je da je kartu izradio isusovac Stjepan Glavač 1673. godine. U posveti je navedeno da je kartu izradio tako da ju je sâm urezao u mjed. Ime naručitelja nije direktno napisano, ali se iz zahvale na kraju posvete može zaključiti da su to Martin Borković, Nikola Erdődij te staleži Kraljevstva Slavonije i Hrvatske (Sabor).

3.6. Tumač znakova

Tumač Glavačeve karte (*Explicatio Notarum*) odnosi se samo na naselja (slika 3.10). Simbolikom odnosno kartografskim ključem napravljena je razlika između 18 vrsta naselja podijeljenih u tri skupine:

1. crkvena

- *Episcopatus* (biskupija),
- *Praeposi: uel Abba*. (sjedište prepozita ili opata),
- *Monast solitari* (samostan),
- *Parochia* (župa),
- *Parochia olim* (nekadašnja župa).

2. vojna

- *Generalatus* (generalat),
- *Colonellatus* (pukovništvo),
- *Capitaneatus* (satništvo),
- *Voivuodatus* (Vojvodat, Feletar (2014)),
- *Vigilia* (stražarnica).

3. građanska

- *Ciuitas* (grad),
- *Oppidum ruina uel olim* (manji porušen ili nekadašnji grad),
- *Arx* (utvrda),
- *Arx deserta* (zapuštena utvrda),
- *Castellum* (kaštel),
- *Pagus* (selo),
- *Paucae simul domus* (zaseok, nekoliko kuća zajedno; od lat. *paucae* – nekoliko; *simul* – zajedno; *domus* – kuća, stan),
- *Valachie* (vlaško selo).

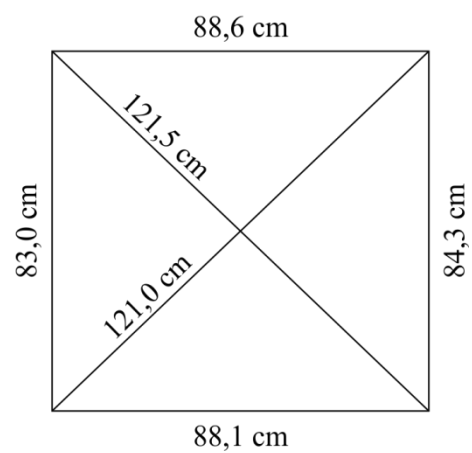
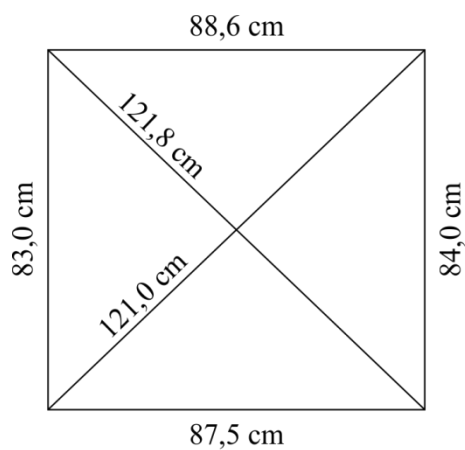
U tumaču znakova su točkaste signature, pa njihovo značenje treba tako i tumačiti. Npr. biskupija znači sjedište biskupije, pukovnija znači sjedište pukovnije itd. Signatura biskupije ima na lijevoj strani dodanu mitru (liturgijsku kapu) po čemu se razlikuje od signature opatije koja kao i sjedište biskupije ima crtež biskupskoga / opatskog pastirskog štapa (pastorala). Vojna naselja prikazana su s jednom ili dvije zastave. Mala je razlika između signatura sjedišta vojvode (zastava je na koplju vodoravna) i stražarnice (zastava je koplju nakošena prema dolje). Nečitljiva je signatura zaseoka (*Paucae simul domus*). Nalik je polukružiću za razliku od signature sela (*Pagus*) koja je u obliku kružića.

3.7. Izvor podataka

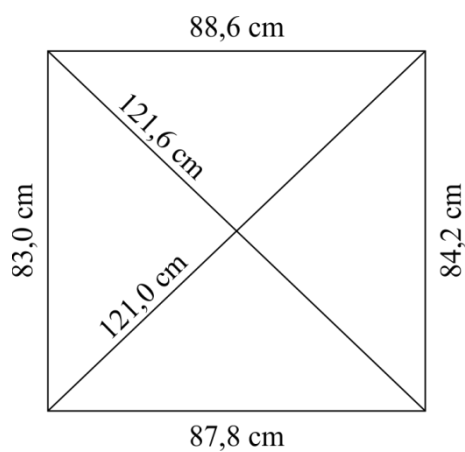
Iz posvete je vidljivo da su glavni izvori podataka za izradu Glavačeve karte njegova vlastita terenska zapažanja. Glavač nije uspio obići sve krajeve, ali se uvijek obratio za pomoć domaćim ljudima. Usprkos tome što je Glavač izradio kartu prethodno izlazeći na teren i prikupljajući različite prostorne podatke, terenskim obilascima nije obuhvatio područje uz habsburško-osmanlijsku granicu pa su mu se u tom prostoru mogle potkrasti pogreške.

3.8. Okvir karte

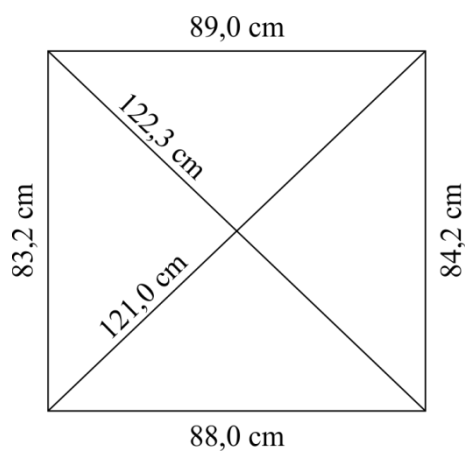
Tijekom prošlosti Glavačeva karta nije bila čuvana u uvjetima koji bi spriječili njezino propadanje i deformiranje. Okvir karte ne može se u potpunosti vidjeti jer su linije okvira izbljebile. Mjerenje dimenzija originala karte provela sam u Metropolitanskoj knjižnici u dva različita dolaska (3.11). Mjerila sam četiri ruba / okvira karte i njezine dijagonale. Karta je dugo vremena bila presavijena pa je na tim mjestima naborana. Zbog lošeg stanja karte prilikom mjerenja nabore nisam izravnila jer bi time došlo do njezinoga dodatnog oštećenja. Na slici 3.12 prikazane su srednje vrijednosti dvaju mjerenja sa slike 3.11. Digitalna kopija karte otisnuta je na papir te sam uz pomoć metra izmjerila njezine dimenzije (slika 3.13). Ako sa slike 3.12 izračunam aritmetičke sredine suprotnih strana okvira karte mogu zaključiti da su dimenzije Glavačeve karte 88,2×83,6 cm (širina×visina).



Slika 3.11. Na lijevoj slici dane su vrijednosti prvog mjerenja, a na desnoj drugog mjerenja originala karte.



Slika 3.12. Prikazane su izračunate srednje vrijednosti dvaju mjerenja sa slike 3.11.



Slika 3.13. Očitane dimenzije digitalne kopije karte otisnute na papir.

4. Hrvatska milja

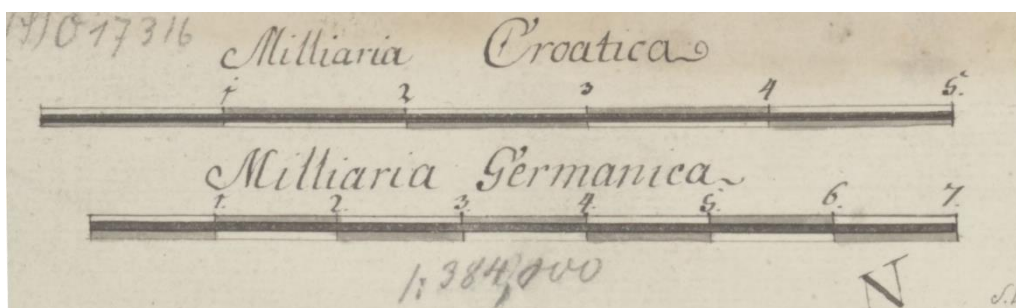
Najraniji prikaz hrvatske milje vidljiv je na Glavačevoj karti iz 1673. (slika 4.4). Nakon Glavača, hrvatsku milju ucrtali su Janez Vajkard Valvasor 1689. na svojoj karti Hrvatske (slika 4.1), Giacomo Cantelli da Vignola 1690. na karti *La Croatia e Contea di Zara* (slika 4.2), Antun Belavić 1739. na karti Hrvatske (slika 4.3) i nepoznati autor 1746. na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije* (slika 4.5). Osim navedenih, nisam pronašla druge primjerke karata ni arhivsku građu u kojima se spominje hrvatska milja. U istraživanjima sam se koristila kopijama tih karata.



Slika 4.1. Grafička mjerila na Valvasorovoj karti Hrvatske, 1689.



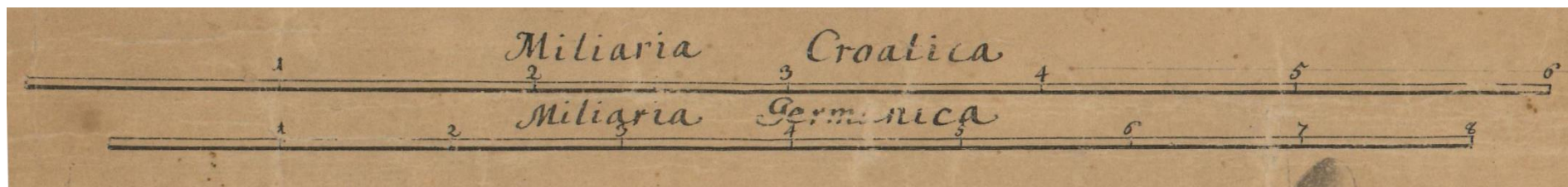
Slika 4.2. Grafička mjerila na Cantellijskoj karti *La Croatia e Contea di Zara*, 1690.



Slika 4.3. Grafička mjerila na Belavićevoj karti Hrvatske, 1739.



Slika 4.4. Grafička mjerila na Glavačevoj karti, 1673.



Slika 4.5. Grafička mjerila na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...*, 1746.

Korišteni primjerak karte Hrvatske Janeza Vajkarda Valvasora iz 1689. čuva se u Kartografskoj i grafičkoj zbirci Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Ljubljani. Karta je sastavni dio djela *Die Ehre dess Hertzogthums Crain* koje je u potpunosti digitalizirano i dostupno na internetskim stranicama Digitalne knjižnice Slovenije (dLib 2018b).

Korišteni primjerak karte *La Croatia e Contea di Zara* Giacoma Cantellija da Vignole iz 1690. čuva se u Zbirci zemljopisnih karata i atlasa Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (NSK) pod signaturom S-JZ-XVII-11. U Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu pod signaturom A.II.22, invbr. 52 nalazi se još jedan primjerak te karte.

Upotrijebljeni primjerak karte Antuna Belavića iz 1739. čuva se u Zbirci karata Državne knjižnice u Berlinu (*Staatsbibliothek zu Berlin – Preussischer Kulturbesitz*) pod signaturom SBB_IIC_Kart. O 17316. U donjem desnom uglu karte napisano je da je kartu izradio Antun Belavić (*Designe par d' Antoin Bellavich...*).

U Zbirci zemljopisnih karata i atlasa Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod signaturom XI-SK-J-181 spremljen je analizirani primjerak karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* iz 1746. godine. Prema tekstu u kartuši karta je izrađena Patačićevom zaslugom, a ime autora karte nije poznato (vidi na priloženom CD-u Prilog 2 ovog doktorskog rada).

Kako bih utvrdila duljinu hrvatske milje, trebam znati njezin odnos prema drugim miljama. Također trebam poznavati duljinu tih milja i polumjer Zemlje zamišljene kao kugle u to doba.

Kako na analiziranim kartama nije napisano koliki dio stupnja ekvatora iznosi njemačka milja, u poglavlju 2.3.1 istražila sam koliko iznosi *Milliaria Germanica* u doba najbližem nastanku Glavačeve karte.

4.1. Pregled odnosa hrvatske milje prema drugim miljama i ligama

Na Glavačevoj, Valvasorovoj i Belavićevoj karti te karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*, pored hrvatske milje (*Milliaria Croatica, Miliaria Croatica*), ucrtana je i njemačka milja (*Milliaria Germanica, Milliaria germanica, Miliaria Germanica*). Na Cantellijevoj karti pored hrvatske milje (*Miglia di Croatia*) do crtane su još njemačka liga (*Leghe comuni Todeschi*), francuska liga (*Leghe comuni Francesi*) i talijanska milja (*Miglia*

Italiane). Ni na jednoj analiziranoj karti mjerilo nije prikazano samo s hrvatskom miljom, već uvijek barem s još jednom miljom ili ligom.

S analiziranih karata očitala sam duljinu hrvatske i njemačke milje odnosno njemačke lige. Ta očitavanja koristila sam u tablici 4.1 za računanje odnosa između tih dviju milja odnosno odnosa između hrvatske milje i njemačke lige.

Tablica 4.1. Odnosi hrvatske i njemačke milje odnosno njemačke lige izračunati pomoću grafičkih mjerila na pet dostupnih karata.

Karta, autor, numeracija slika	Računanje odnosa
Karta Hrvatske, Glavač, slika 4.4	5 <i>Milliaria Croatica</i> = 19,3 cm 7 <i>Milliaria Germanica</i> = 18,0 cm 1 <i>Milliaria Croatica</i> = 1,5 <i>Milliaria Germanica</i>
Karta Hrvatske, Valvasor, slika 4.1	3 <i>Milliaria Croatica</i> = 5,0 cm 4 <i>Milliaria Germanica</i> = 4,0 cm 1 <i>Milliaria Croatica</i> = 1,6 <i>Milliaria Germanica</i>
<i>La Croatia e Contea di Zara</i> , Cantelli, slika 4.2	5 <i>Miglia di Croatia</i> = 11,5 cm 8 <i>Leghe comuni Todeschi</i> = 12,0 cm 1 <i>Miglia di Croatia</i> = 1,5 <i>Leghe comuni Todeschi</i>
Karta Hrvatske, Belavić, slika 4.3	5 <i>Milliaria Croatica</i> = 12,0 cm 7 <i>Milliaria Germanica</i> = 11,5 cm 1 <i>Milliaria Croatica</i> = 1,5 <i>Milliaria Germanica</i>
<i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> , autor nepoznat, slika 4.5	6 <i>Miliaria Croatica</i> = 24,3 cm 8 <i>Miliaria Germanica</i> = 21,8 cm 1 <i>Miliaria Croatica</i> = 1,5 <i>Miliaria Germanica</i>

Iz izračunatih vrijednosti u tablici 4.1 zaključila sam da je hrvatska milja $1,5 = 3/2$ puta veća od njemačke milje (*Milliaria Germanica*). Mala je vjerojatnost da su za odnos tih dviju milja uzete nezaokružene vrijednosti. Iz tablice 4.1 također se vidi da je izračunati odnos hrvatske i njemačke milje jednak izračunatom odnosu hrvatske milje i njemačke lige na Cantellijevoj karti *La Croatia e Contea di Zara*.

Primjenom grafičkih mjerila na Cantellijevoj karti u tablici 4.2 izračunala sam odnose hrvatske i talijanske milje te potom hrvatske milje i francuske lige. Radi usporedbe, također

sam izračunala odnos talijanske milje i galske lige prema hrvatskoj milji iz odnosa prema njemačkoj milji napisanog u djelu (Anon. 1798), vidi tablicu 2.1 u poglavlju 2.3.1.

Tablica 4.2. Računanje odnosa hrvatske milje prema talijanskoj milji i francuskoj ligi primjenom grafičkih mjerila na Cantellijevoj karti te iz odnosa talijanske milje i galske lige prema njemačkoj milji napisanog u (Anon. 1798).

Izvor podataka za izračun	Računanje odnosa
Grafička mjerila <i>Miglia Italiane</i> i <i>Miglia di Croatia</i> na Cantellijevoj karti, slika 4.2	30 <i>Miglia Italiane</i> = 11,3 cm 5 <i>Miglia di Croatia</i> = 11,5 cm 1 <i>Miglia di Croatia</i> = 6 <i>Miglia Italiane</i>
Grafička mjerila <i>Leghe comuni Francesi</i> i <i>Miglia di Croatia</i> na Cantellijevoj, slika 4.2	12 <i>Leghe comuni Francesi</i> = 11,1 cm 5 <i>Miglia di Croatia</i> = 11,5 cm 1 <i>Miglia di Croatia</i> = 2,5 <i>Leghe comuni Francesi</i>
Odnos talijanske (<i>Italica</i>) i njemačke milje napisanog u (Anon. 1798), tablica 2.1	4 <i>Italica</i> = 1 <i>Milliaria Germanica</i> 1 hrvatska milja = 6 <i>Italica</i>
Odnos galske lige (<i>Leucæ Gallicæ</i>) i njemačke milje napisanog u (Anon. 1798), tablica 2.1	5 <i>Leucæ Gallicæ</i> = 3 <i>Milliaria Germanica</i> 1 hrvatska milja = 2,5 <i>Leucæ Gallicæ</i>

Izračunat odnos hrvatske i talijanske milje u tablici 4.2 ukazuje da jedna hrvatska milja iznosi šest talijanskih milja. Odnos hrvatske milje i francuske lige jednak je odnosu hrvatske milje i galske lige odnosno jednoj hrvatskoj milji odgovara 2,5 francuske lige i 2,5 galske lige.

Na temelju odnosa među miljama i ligama, navedenih u tablicama 2.1, 4.1 i 4.2, u tablici 4.3 izračunala sam odnose hrvatske milje prema drugim miljama i ligama. Za potrebe računanja upotrijebila sam odnos između njemačke i hrvatske milje (jedna njemačka milja = 2/3 hrvatske milje) te vrijednosti iz tablice 2.1. Iz tablice 4.3 vidi se da je hrvatska milja dulja od svih drugih uspoređenih milja i liga.

Tablica 4.3. Odnos hrvatske milje prema drugim miljama i ligama dobiven iz izračunatih vrijednosti u tablicama 4.1 i 4.2 te iz tablice 2.1 koristeći izračunati odnos hrvatske i njemačke milje (jedna njemačka milja = 2/3 hrvatske milje).

Vrijednost	Naziv	Iznos hrvatske milje
6	Mađarska milja	5
3	Njemačka milja	2
3	Njemačka liga	2
7	Španjolska milja	4
19	Nizozemska milja	10
5	Portugalska milja	2
5	Francuska liga	2
5	Galska liga	2
4	Škotska milja	1
11	Engleska milja	2
6	Talijanska milja	1
66 2/3	Turska milja	10
10	Ruska milja	1

Uspoređujući karte drugih autora pronašla sam karte koje su izdane nakon Glavačeve karte i na kojima je napisano da je mađarska milja, odnosno velika mađarska liga, 1/10 duljine ekvatorskog stupnja (tablica 4.4). Nisam pronašla karte izrađene prije Glavačeve na kojima je uz grafičko mjerilo napisano koliki je udio te mjere u duljini ekvatorskog stupnja. Riccioli (1661) navodi izvore u kojima je mađarska milja (*Hungarica Milliaria*) 1/14 duljine ekvatorskog stupnja. Komentari iz tablice 4.4 te činjenica da je život i djelovanje Stjepana Glavača bilo u doba kada su dijelovi Hrvatske i Mađarske bili pod habsburškom vlašću ukazuju da je međusobni utjecaj tih dviju zemalja u to doba bio neminovan pa je tako vjerojatno bilo i kod određivanja duljine milja.

Tablica 4.4. Pregled analiziranih karata na kojima su duljine milja/liga izražene kao dio ekvatorskog stupnja.

Naslov karte, ime autora, godina izdanja, izvor, signatura	Komentar
<i>Hungariae et regionum, quae ci quondam fuere unitae... maximaeque partis Danubii. fluminis novissima delineatio...</i> , Frederick De Wit, 1686., Francuska nacionalna knjižnica (2018), Sig. GE C-7646	<i>Milliaria Hungarica 10 in uno gradu.</i>
<i>Regni Hungariae, Graeciae et Moriae... maximaeque partis Danubii... / novissima delineatio per Justinum Danckerum</i> , Justus Danckerts, 17. st., Bnf (2018), Sig. GE D-11305	<i>Milliaria Hungarica 10 in uno gradu.</i>
<i>Regni Hungariae, Graeciae et Moreae... maximaeque partis Danubii... / auctore Philiberto Bouttats ; juniore... novissima delineatio per Justinum Danckerum</i> , Pieter-Balthazar Bouttats i Cornelis Danckerts de Rij, 17. st., Bnf (2018), Sig. GE D-11304	<i>Milliaria Hungarica 10 in uno gradu.</i>
<i>Carte particulière de la Hongrie de la Transilvanie, de la Croatie et de la Slavonie / dressée sur les observations de M. le comte Marsilli... par G. Delisle...</i> , Guillaume Delisle i Pieter I Schenk, 1717., Bnf (2018), Sig. GE D-11325	<i>Grandes Lieues de Hongrie de 10 au degré.</i>
<i>Carte Particuliere de la Hongrie de la Transilvanie de la Croatie et de la Slavonie Dressee sur les Observations de Mr. le Comte Marsilli et sur Plusieurs autres Memoires</i> , G. De L'Isle, oko 1720., Sanderus (2016), br. 23573	<i>Grandes Lieues de Hongrie de 10 au degré.</i>
<i>Transylvaniae principatus in quinque nationes divisus / complectens, juxta recentiss. designationem accuratissime aeri incisus per Matthaeum Seutter</i> , Matthäus Seutter, 18. st., Bnf (2018), Sig. GE DD-2987 (3273 B)	<i>Milliaria Hungaria 10 in uno gradu.</i>
<i>Novissima tabula regni Hungariae et regionum quondam ei unitarum... Accedit pars magna domini Veneti... / auctore Reinich ; et Josua Ottens, ...</i> , Reinich i Josua Ottens, 18. st., Bnf (2018), Sig. GE C-7666	<i>Milliaria Hungarica 10 in uno gradu.</i>

4.2. Računanje duljine hrvatske milje

Duljinu hrvatske milje izrazila sam kao dio ekvatorskog stupnja i kao duljinu u kilometrima s obzirom na duljinu jednog stupnja ekvatora (izraz 4.1). Izračunala sam ju uzimajući u obzir Herkovljev (1977) zaključak da se talijanska milja nije mijenjala tijekom stoljeća te da je iznosila 60. dio duljine ekvatorskog stupnja. Kako jednoj hrvatskoj milji odgovara šest talijanskih milja, jedna hrvatska milja iznosi 1/10 duljine ekvatorskog stupnja.

U vrijeme nastanka Glavačeve karte Zemlja je smatrana kuglom (vidi poglavlje 2.4). Radi točnijeg izračunavanja duljine hrvatske milje, trebala sam pronaći poznatu vrijednost duljine jednog stupnja ekvatora u doba nastanka Glavačeve karte. Kako njegov iznos tada nije bio

jednoznačno određen već je varirao od autora do autora, za duljine radijusa uzela sam nekoliko vrijednosti (Fernel iz 1525., Snellius iz 1617., Riccioli iz 1661., Picard iz 1669. i Alberti iz 1957.).

Za duljinu jednog stupnja meridijana Alberti (1957) je upotrijebio vrijednost od 111,307 km. Tu vrijednost koristio je Herkov (1977) u svojim računanjima.

Duljina jedne hrvatske milje u kilometrima računa se prema izrazu:

$$\text{duljina 1 hrvatske milje} = \frac{\text{duljina } 1^\circ \text{ ekvatora [km]}}{10}. \quad (4.1)$$

Tablica 4.5. Računanje duljine hrvatske milje za različite polumjere Zemljine sfere.

	Fernel, 1525.	Snellius, 1617.	Riccioli, 1661.	Picard, 1669.	Alberti, 1957.
Duljina 1 stupnja ekvatora [km]	111,232	107,338	120,658	111,212	111,307
Polumjer R [km], vidi poglavlje 2.4	6371	6150	6917	6372	6377
Duljina 1 hrvatske milje [km], izraz (4.1)	11,123	10,734	12,066	11,121	11,131

5. Problem dvostrukih geografskih dužina na Glavačevoj karti

Na karti Stjepana Glavača iz 1673. nacrtana su dva dvostruko označena meridijana $40^{\circ}/51^{\circ}$ i $41^{\circ}/52^{\circ}$. U posveti nije napisano na koje se početne meridijane oslonio Glavač pri određivanju geografskih dužina prikazanih naselja pa sam istraživanjem pokušala utvrditi koji bi to početni meridijani mogli biti. Rješavanje problema dvostrukih geografskih dužina na Glavačevoj karti započela sam linearnom regresijom čime sam željela ispitati ovisnost Glavačevih geografskih dužina o današnjim vrijednostima. Neizostavan dio istraživanja bila je usporedba karata Glavačevih prethodnika i kasnijih autora s približno jednakim početnim meridijanima kao i na Glavačevoj karti.

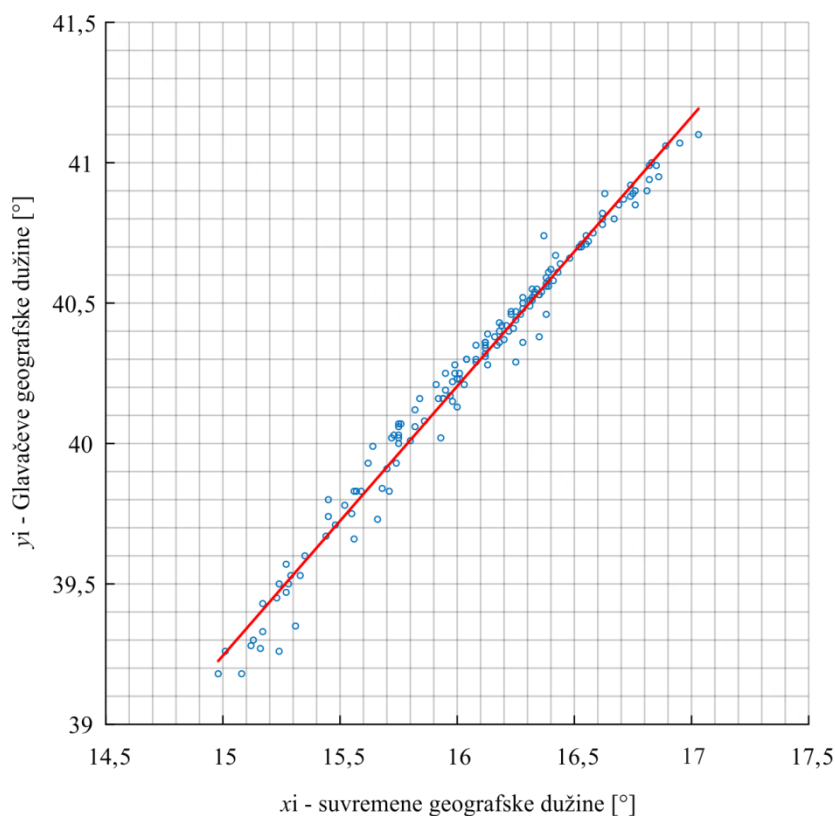
5.1. Novo određivanje početnih meridijana na Glavačevoj karti

Vlastito računanje početnih meridijana na Glavačevoj karti provela sam jednostavnom linearnom regresijom čime sam željela ispitati kako zavisna varijabla y_i (geografske dužine na Glavačevoj karti) zavisi o neovisnoj varijabli x_i (današnje geografske dužine). Današnje metode mjerenja mnogo su preciznije nego metode mjerenja u Glavačevo doba te sam zato Glavačeve geografske dužine uzela kao nesigurnije i da su pod utjecajem pogrešaka, a današnje geografske dužine kao točne vrijednosti. Također sam željela vizualizirati odnos Glavačevih geografskih dužina i modernih vrijednosti. Identifikaciju naselja, očitane geografske koordinate s Glavačeve karte (y_i) i njezine današnje vrijednosti (x_i) preuzela sam od autora članka (Lapaine i Frančula 1998).

Radi ispitivanja moguće zavisnosti prvi korak u analizi bilo je crtanje dijagrama raspršenosti. Sa slike 5.1 vidljivo je da se veličine (x_i , y_i) grupiraju oko pravca te je time opravdana upotreba linearne regresije za utvrđivanje jednog početnog meridijana kojeg je mogao koristiti Glavač na karti iz 1673. godine.

Uvjeti za traženje ekstrema funkcije (2.2) glase:

$$\begin{aligned}\frac{\partial F}{\partial a} &= -2\sum (y_i - a - bx_i) = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial b} &= -2\sum x_i (y_i - a - bx_i) = 0\end{aligned}\tag{5.1}$$



Slika 5.1. Prikaz zavisnosti Glavačevih geografskih dužina u odnosu na današnje vrijednosti.

Iz izraza (5.1) slijedi:

$$\begin{aligned}\sum y_i - na - b\sum x_i &= 0 \\ \sum x_i y_i - a\sum x_i - b\sum x_i^2 &= 0\end{aligned}\tag{5.2}$$

Izrazi za aritmetičku sredinu iz niza podataka:

$$\begin{aligned}\bar{x}_n &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ \bar{y}_n &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i\end{aligned}\tag{5.3}$$

Dijeljenjem izraza (5.2) s n i primjenom izraza (5.3) konačni izrazi za a i b glase:

$$a = \bar{y}_n - b\bar{x}_n.\tag{5.4}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \bar{y}_n \sum x_i}{\sum x_i^2 - \bar{x}_n \sum x_i}\tag{5.5}$$

Ako označim:

$$s_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)^2} \quad (5.6)$$

$$s_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_n)^2}$$

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)(y_i - \bar{y}_n) \quad (5.7)$$

Primjenom izraza (5.6) i (5.7) izraz (5.5) napisala sam kao:

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_n)(y_i - \bar{y}_n)}{\sum (x_i - \bar{x}_n)^2} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}. \quad (5.8)$$

Izračunata jednadžba pravca regresije glasi $\hat{y} = 0,9595x + 24,852$.

Procijenjena vrijednost regresijskog parametara b iznosi 0,9595. Očekivala sam da koeficijent b ne može biti jednak jedinici jer na njegov iznos utječe točnost koordinata koje je Glavač dobio mjerenjima, točnost urezivanja u bakrenu ploču, točnost lijepljenja pojedinih listova na platno i promjene dimenzija karte tijekom stoljeća. Osim navedenog, na koeficijent b utjecala je i pogreška u očitavanju i identifikaciji pojedinih naselja na Glavačevoj karti s današnjim naseljima.

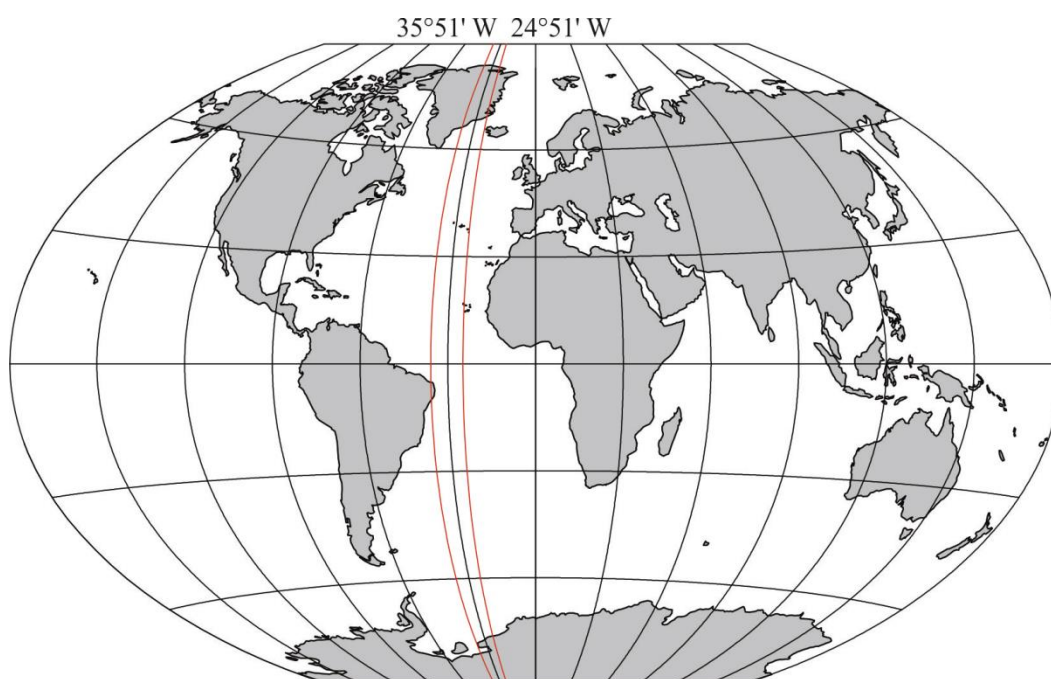
Koeficijent determinacije računa se prema izrazu:

$$r^2 = \frac{s_{xy}^2}{s_x^2 s_y^2} \quad (5.9)$$

Koeficijent determinacije r^2 izračunat pomoću izraza (5.9) iznosi 0,9822 i daje informaciju da je 98,22% rasipanja podataka oko procijenjenoga regresijskog pravca objašnjeno linearnim regresijskim modelom, a ostatak od 1,78% ostaje neobjašnjen. Vrijednost a izračunata pomoću izraza (5.4) iznosi 24°,852, tj. 24°51'W. To je vrijednost moguće Glavačeve geografske dužine početnog meridijana izraženog u odnosu na Greenwich.

Na priloženom CD-u u prilogu 3 ovog doktorskog rada prikazan je računski postupak određivanja početnih meridijana na Glavačevoj karti.

Budući da je razlika između dvostruko označenih meridijana na Glavačevoj karti 11° , geografska dužina drugoga početnog meridijana mogla bi iznositi $35^\circ 51' W$. Pomoću programa GRASS GIS i vektorskih podataka preuzetih s Natural Eartha (2015) izradila sam kartu u Winkelovoj projekciji na kojoj sam prikazala izračunate vrijednosti mogućih početnih meridijana Glavačeve karte (slika 5.2). Početnom meridijanu $24^\circ 51' W$ približno odgovara zapadna strana otoka São Vicente, koji je dio Kapverdskih otoka, dok meridijan $35^\circ 51' W$ prolazi istočnom stranom Brazila.



Slika 5.2. Vizualizacija izračunatih početnih meridijana s Glavačeve karte na karti svijeta.

5.2. Karte Glavačevih prethodnika i kasnijih autora s približno jednakim početnim meridijanima kao i na Glavačevoj karti

Usporedba Glavačevih geografskih dužina s njezinim današnjim vrijednostima pokazuje da postoji linearna zavisnost između ta dva skupa vrijednosti, ali preciznost metoda utvrđivanja geografske dužine u Glavačevo doba bila je znatno manja od za današnje. To me je navelo da zaključke o početnim meridijanima na Glavačevoj karti potražim uspoređujući Glavačevu kartu s kartama izdanima prije i poslije Glavačeve, a koje imaju približno isti početni meridijan. U tablicama 5.1, 5.2 i 5.3 dala sam pregled analiziranih karata koje bi mogle dati zaključke o početnim meridijanima na Glavačevoj karti. Navedenu razliku između položaja

naselja izračunala sam tako da sam od Glavačeve geografske dužine oduzela vrijednost geografske dužine drugih autora.

Tablica 5.1. Kronološki pregled dijela analiziranih karata za meridijane kojima odgovara 40° i 41° geografske dužine.

Naslov karte, ime autora, godina izdanja, izvor	Komentar
<i>Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accomodata</i> , 2. list, Mercator, 1569., Knjižnica ETH (2016)	Meridijan kojemu odgovara 40° geografske dužine smješten je približno 1° zapadnije nego na Glavačevoj karti.
Karta Italije (u atlasu Europe), Mercator, 1570.-1572., BL (2016)	Razlika u smještaju Zagreba je približno 13'. U opisu tog atlasa, navedenog na internetskim stranicama Nacionalne knjižnice Velike Britanije (2016), napisano je da je za početni meridijan odabran Ferro.
<i>Europae descriptio</i> , Mercator, 2. list, 1572., Knjižnica ETH (2016)	Približna razlika u smještaju Zagreba je 15', Cetingrada 6' i Varaždina 3'. Na karti je naznačen položaj početnog meridijan, ali ne mogu vidjeti kojim otocima on prolazi.
<i>Universalis tabula juxta Ptolemeum</i> , Mercator, 1584., Makowski i dr. (2012)	Meridijan kojemu odgovara 40° geografske dužine prolazi područjem Hrvatske, ali zbog neucrtanih gradova i znatne generalizacije ne mogu sa sigurnošću utvrditi koliko položaj meridijana odstupa od položaja istog meridijana na Glavačevoj karti. Karta ukazuje da bi početni meridijan mogao prolaziti zapadnim dijelom Kanarskih otoka (<i>Fortunate ins.</i>).
<i>Italia</i> , Mercator, 1589., Bnf (2018)	Razlika u smještaju Ogulina je približno 47'.
<i>Pannoniae et Illyrici veteris tabula</i> , Ortelius, 1590., Marković (1993)	Na karti nije ucrtana kartografska mreža. Raspored napisanih vrijednosti geografskih dužina ukazuje da područjem Hrvatske, kojemu odgovara područje prikazano na Glavačevoj karti, otprilike prolaze meridijani kojima odgovara 39° i 40° geografske dužine.
<i>Slavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte</i> , Mercator, Mercator (1595a) i iz NSK (oko 1630., sig. S-JZ-XVII-5, slika 5.3)	Razlika u smještaju Zagreba je 1°10', a Dubice 54'.
<i>Hungaria Regnum (sumptibus Henrici Hondy)</i> , Mercator, 1636. – 1644., Bnf (2018)	Nije ucrtana kartografska mreža. Raspored napisanih vrijednosti geografskih dužina ukazuje da područjem Hrvatske, kojemu odgovara područje prikazano na Glavačevoj karti, otprilike prolaze meridijani kojima odgovara 39° i 40° geografske dužine.
<i>Carte de l'empire romain dressée sur Appian Alexandrin et autres historiens</i> , Appian, 1663., Bnf (2018)	Meridijan, kojemu odgovara 40° geografske dužine, prolazi područjem Hrvatske.
<i>Hongrie, Transylvanie, Esclavonie, Croacie, Bosnie, Dalmacie</i> , Sanson, 1665., Bnf (2018)	Nije ucrtana kartografska mreža. Raspored napisanih vrijednosti geografskih dužina ukazuje da područjem Hrvatske, kojemu odgovara područje prikazano na Glavačevoj karti, otprilike prolaze meridijani kojima odgovara 39° i 40° geografske dužine.
<i>Dalmatia, Istria, Bosnia, Servia, Croatia e parte di Schiavonia</i> , Cantelli, 1684., Marković 1993	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 1°07'.

Naslov karte, ime autora, godina izdanja, izvor	Komentar
<i>Regni Hungariae, ..., quae ei quondam fuere Christiani ut Transilvaniae, Valachiae, Moldaviae, Bessarabiae, Bosniae, Sclavoniae, ..., Danckerts, 1686.(?), Szántai 1996a</i>	Nema ucrtanu kartografsku mrežu. Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 4', Karlovca 0', Varaždina 21' i Dubice -4'.
<i>Le royaume de Hongrie, divisé en haute et basse Hongrie avec l'Esclavonie, subdivisées en leurs comtez, Coronelli i Nolin, 1687., Bnf (2018)</i>	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 59'.
<i>Le Royaume de Hongrie Divisé en Haute, et..., Coronelli i de Tralagea, 1688., Bnf (2018)</i>	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 58'.
<i>Le Cours du Danube, Depuis sa source, Jusqu'a ses Embouchures ou sont partie de l'Empire d'Allemagne..., Coronelli i de Tralagea, 1688., Bnf (2018)</i>	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 1°01'.
<i>Mappa Universalis Hungariae, Hevenesi, 1689., Szántai 1996a</i>	Razlika u smještaju Varaždina je -2', Koprivnice -6', Zagreba -3'.
<i>Parte occidentale (-orientale) dell'Europa Descritta..., Coronelli, 1689., Bnf (2018)</i> <i>L'Europe..., Nolin i Coronelli, 1689., Bnf (2018)</i>	Položaj ulijevanja Mure u Dravu razlikuje se otprilike za 1°.
<i>Dalmatia et Albania Istria Bosnia Servia Croatia e parte di Schiavoniai, Cantelli, 1690., Marković 1993</i>	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 1°07'.
Karta Jadrana, Sanson, 1693., Marković 1993	Nije ucrtana kartografska mreža. Raspored napisanih vrijednosti geografskih dužina ukazuje da područjem Hrvatske, kojemu odgovara područje prikazano na Glavačevoj karti, otprilike prolaze meridijani kojima odgovara 39° i 40° geografske dužine.
<i>Totivs Hvgariae Deiparae Devotissimae Nova Exhibitio Geographica..., Homann(?) - Scherer, 1699., Szántai 1996b</i>	Razlika u smještaju Varaždina je 8', Legrada 23', Dubice 44'.
<i>Tabula Ducatus Carnioliae, Vindorum Marchiae et Histriae, Valvasor, 1700., izdao Homann, Bnf (2018)</i>	Područjem Hrvatske, koje je prikazano na Glavačevoj karti, prolaze meridijani kojima odgovara 39° i 40° geografske dužine.
<i>Cours du Danube depuis sa source jusqu'à ses embouchures, où sont partie de l'empire d'Allemagne et des estats qui ont été ou qui sont encore de l'empire des Turcs en Europe avec partie des estats de la serme république de Venise, ..., Coronelli i de Tralagea, 1716., Bnf (2018)</i>	Razlika u smještaju Zagreba je otprilike 1°01'.
Karta Hrvatske, Homann, 1724., Marković 1993	Razlika u smještaju Karlovca je otprilike 55'.
<i>Regnum Croatiae, Van Der Bruggena, 1737., Marković 1993</i>	Na karti nije ucrtana kartografska mreža pa sam procijenila da je Karlovac (<i>Carlstad</i>) smješten u okolini meridijana kojemu odgovara 39° geografske dužine. Na Glavačevoj karti Karlovac (<i>Carlastadium</i>) se nalazi na 39°50'.

Tablica 5.2. Karte objavljene u atlasu *Atlas Hungaricus* (Szántai 1996a, 1996b) čija su odstupanja oko 1° na zapad u odnosu na Glavačevu kartu.

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Coronelli 2a, Paris, 1687, 126	Dana je karta <i>Le Royaume de Hongrie...</i> Zagreb (<i>Agram Zagrab</i>) 39°12'	1°01'
Coronelli 1b, Paris, 1688, 124 i 125	Dana je karta <i>Le Royaume de Hongrie...</i> Varaždin (<i>Varasdin</i>) 40°3' Zagreb (<i>Zagrab Agram Zagabria</i>) 39°16' Karlovac (<i>Carlstadt</i>) 38°52'	30' (Varaždin) 57' (Zagreb) 58' (Karlovac)
Jaillot 2b, Amsterdam, 1691, 262	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°30'	1°
Jaillot 4a, Amsterdam, 1696, 266	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°25'	1°08'
Sanson 8b, Paris, 1686, 537	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°20'	1°13'
Sanson 11b, Amsterdam, 1705, 539	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°6'	1°27'
Sanson 13, Paris, 1718(?), 539	Koprivnica (<i>Copranitz</i>) 39°24'	1°36'
Schenk 1a, Amsterdam, 1705, 557	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°22'	1°11'
Societatis Iesu, Wien, 1655, 599	Varaždin (<i>Varasdinus</i>) 39°30'	1°03'
Wit 1a, Amsterdam, 1680, 694	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°20'	1°13'
Hoffmann 3a, Nürnberg, 1675, 231	Varaždin (<i>Warasin</i>) 39°16'	1°17'
Predtorius 1, Nürnberg, 1664, 472	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 41°	-1°33'
Visscher 3a, Amsterdam, 1690, 661	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°30'	1°03'
Wagner 1, Nürnberg, 1684, 665	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 41°5'	-1°28'
Baeck 1b, Augsburg, 1730 (?), 32	Jasenovec (<i>Iasenoviz</i>) 40°13'	52'
Berry 1a, London, 1689(?), 47	Zagreb (<i>Agram</i>) 39°5'	1°08'
Biberger 1, Wien, 1717, 53	Karlovac (<i>Carlstadt</i>) 38°55'	55'
Bodenehr 1a, Augsburg, 1718, 67	Jasenovec (<i>Iasenoviz</i>) 40°14'	51'
Bodenehr 1b, Augsburg, 1718, 68	Koprivnica (<i>Capranitz</i>) 39°48'	1°12'
Boethius 1, Nürnberg, 1690, 70	Koprivnica (<i>Capranitz</i>) 39°54'	1°06'
Bouttats 3, Antwerpen, 1688, 78	Karlovac (<i>Carlstat</i>) 39°	50'
Brietius 1, Paris, 1648, 82	Jasenovec (<i>Iasenoviz</i>) 40°20'	45'
Chiarello 1, Venezia, 1687, 115	Zagreb (<i>Zagrabia</i>) 38°53'	1°20'

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Danckerts 2, Amsterdam, 1684 (?), 136	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°24'	1°09'
Danckerts 3a, Amsterdam, 1685 (?), 137	Karlovac (<i>Carlstadt</i>) 38°55'	55'
Duval 1a, Paris, 1661, 162	Zagreb (<i>Agram</i>) 39°6'	1°07'
Duval 2b, Paris, 1670, 163	Koprivnica (<i>Copranis</i>) 39°50'.	1°10'
Duval 2a, Paris, 1664, 163	Koprivnica (<i>Copranis</i>) 39°50'.	1°10'
Duval 2d, Paris, 1676, 164	Koprivnica (<i>Copranis</i>) 39°50'.	1°10'
Duval 2e, Paris, 1684, 164	Koprivnica (<i>Copranis</i>) 39°50'.	1°10'
Duval 2a, Paris, 1662, 165	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°12'.	1°21'
Duval 3c, Paris, 1677, 165	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°12'.	1°21'
Duval 4a, Paris, 1665(?), 166	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°8'.	1°25'
Duval 6, Paris, 1672(?), 168	Zagreb (<i>Zagrab al Agram</i>) 40°17'. Zagreb je neispravno ucrtan blizu Požege.	-4'
Duval 7, Nürnberg, 1681, 168	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°6'.	1°27'
Fer 1, Den Haag, 1688, 175	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°33'.	1°
Fer 4d, Paris, 1710(?), 179	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°27'.	1°06'
Florimi 1, Siena 1595(?), 184	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°12'.	1°21'
Happellius 2a, Hamburg, 1688, 215	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°6'.	1°27'
Happellius 2b, London, 1690(?), 216	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°1'.	1°32'
Hoffmann 4, Nürnberg, 1686, 232	Varaždin (<i>Varasin</i>) 39°.	1°33'
Homann 1a, Nürnberg, 1707(?), 236	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°25'.	1°08'
Homann 3a, Nürnberg, 1718(?), 239	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°47'.	46'
Homann 6a, Nürnberg, 1713, 242	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°25'	1°08'
Hondius 1, Amsterdam, 1607, 249	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°15'	1°18'
Hondius 3, Amsterdam, 1616, 250	Sisak (<i>Sisaken</i>) 39°35'	1°
Hondius 5b, Amsterdam, 1635(?), 251	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°22'	1°11'
Jaillot 1a, Paris, 1673, 260	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°30'	1°03'
Jaillot 3a, Paris, 1685 (?), 263		

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Jaillot 3c, Paris, 1695, 264	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°35'	58'
Jaillot 3d, Paris, 1699, 265	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°30'	1°03'
Jaillot 3e, Paris, 1700, 265	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°40'	53'
Jassonius 1, Amsterdam, 1628, 271	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°15'	1°18'
Lea 1, London, 1686, 341	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°8'	1°25'
Marsigli 1a, Den Haag, 1726, 377	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°45'	48'
Marsigli 2a, Den Haag, 1726, 378	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°47'	46'
Martin 1, Wien, 1718(?), 380	Koprivnica (<i>Copranitz</i>) 39°52'	1°08'
Mercator 1a, Duisburg, 1585, 385	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°16'	1°17'
Mercator 1b, Amsterdam, 1636, 385		
Moore 1, London, 1681, 400	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°	1°33'
Müller J. U. 2a, Ulm, 1692, 410	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°12'	1°21'
Müller J. U. 2b, Ulm, 1702, 410		
Müller J. U. 1, Ulm, 1691, 411	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°20'	1°13'
Peeters 1, Antwerpen, 1692, 456	Varaždin (<i>Varadin</i>) 39°23'	1°10'
Petrini 1, Napoli, 1707, 457	Varaždin (<i>Varadin</i>) 39°3'	1°30'
Placide 1, Paris, 1691, 469	Varaždin (<i>Waradin</i>) 39°26'	1°7'
Rossi 1b, Roma, 1683, 515	Varaždin (<i>Waradin</i>) 39°18'	1°15'
Rossi 2, Roma, 1683, 516	Varaždin (<i>Waradin</i>) 39°32'	1°01'
Rossi 4, Roma, 1686, 519	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 39°35'	58'
Sanson 3c, Paris, 1664, 532	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°15'	1°18'
Sanson 5a, Paris, 1665, 534		
Sanson 7a, Paris, 1670, 535	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 39°25'	1°08'
Sanson 7b, Paris, 1670, 536	Varaždin (<i>Warazdin</i>) 39°15'	1°18'
Sanson 7c, Paris, 1687, 536		
Speed 1b, London, 1626, 602	Varaždin (<i>Varasdinus</i>) 39°15'	1°18'
Valck 1, Amsterdam, 1702(?), 642	Varaždin (<i>Waradin</i>) 39°20'	1°13'

Tablica 5.3. Kronološki pregled dijela analiziranih karata za meridijane kojima odgovara 51° i 52° geografske dužine.

Naslov karte, ime autora, godina izdanja	Komentar
Karta svijeta, Alberto Cantino, 1508., Wikipedia (2018c)	Na karti nisu napisane vrijednosti geografskih koordinata. Wallis i Robinson (1987) navode da je početni meridijan određen crtom razgraničenja iz 1494. godine.
Listovi globusa, Andres Garcia de Cespedes, 1606., Barry Lawrence Ruderman Antique Maps (2016)	Wallis i Robinson (1987) navode da je početni meridijan određen crtom razgraničenja iz 1494. godine. Hrvatskom prolazi meridijan kojemu odgovara 65° geografske dužine. Karta me ne navodi na nove zaključke o početnom meridijanu na Glavačevoj karti.
<i>Globe terrestre</i> , Blaeu, 1602. i 1606., Bnf (2018) <i>Globe terrestre en 12 fuseaux sans calottes polaires</i> , Hondius, 1615., Bnf (2018) <i>Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula</i> , Blaeu, 1635., Bnf (2018), slika 5.6	Upotrijebljen je početni meridijan koji prolazi pored otoka Corvo i Flores u Azorima. Na Blaeuovoj karti i globusima te na Hondiusovim listovima globusa meridijani s geografskim dužinama 51° i 52° prolaze područjem Hrvatske koje je prikazano na Glavačevoj karti.
<i>Europae Nova Tabula</i> (u <i>Atlas minor Gerardi Mercatoris...</i>), Mercator - Hondius, 1634., Knjižnica ETH (2016)	Meridijani, kojima odgovaraju geografske dužine od 51° i 52°, otprilike prolaze područjem Hrvatske koje je prikazano na Glavačevoj karti. Početni meridijan karte <i>Europae Nova Tabula</i> daje naslutiti da je položaj otoka Corvo i Flores uzet kao početni meridijan.
<i>Sclavonia, Croatia, Bosnia, cum Dalmatiae parte</i> (<i>Atlas minor Gerardi Mercatoris...</i>), Mercator - Hondius, 1634., Knjižnica ETH (2016)	Razlika u smještaju Zagreba je 7', a Dubice -6'.

David Sullivan za Octavo je napisao engleski prijevod Mercatorovog atlasa (Mercator 1595b) gdje je na 159. strani navedeno:

Geographers have decided that the starting place of longitudes is that meridian that is drawn through the westernmost of the Canary Islands, and they reckon longitude from there to the east, because the proper motion of the stars (by which the longitudes of places is observed) tends from setting to rising.

Iz toga je vidljivo da je Mercator za kartu *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte*, prikazanu u njegovom atlasu, vjerojatno koristio početni meridijan koji prolazi najzapadnijom točkom Kanarskih otoka. Karta svijeta i karta Europe objavljene u Mercatorovom atlasu (1595a) ukazuju da je početni meridijan za te karte smješten zapadnije od Kanarskih otoka.



Slika 5.3. Karta Gerharda Mercatora *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte*, približno 1630., NSK, signatura S-JZ-XVII-5.

Na karti Amerike (Mercator 1595a) jasno se vidi da početni meridijan prolazi najistočnijim dijelom Kapverdskih otoka. Na kartama toga doba položaji otoka prikazivani su s nesigurnošću što je dovelo da su isti otoci smješteni na različitim mjestima.

Collaredo i Hevenesí (1689) objavili su atlas s kartama koje su dio Hevenesíjeve karte *Mappa Universalis Hungariae* iz 1689., s popisom koordinata naselja prikazanim na tim kartama. Na slici 5.4 dana je jedna karta iz tog atlasa koja prikazuje dio Hrvatske. Szántai (1996a) navodi da je Hevenesíjeva karta djelomično promijenjena Coronellijeva i Nolinova karta Mađarske. U tablici 5.4 dala sam usporedbu očitanih geografskih dužina s Coronellijeve i Nolinove karte *Le Royaume de Hongrie diúsé en Haute et Basse Hongrie, avec L'Esclavonie, Subdiuisees en leurs Comtez...* iz 1687. prikazanoj u Szántaijevom atlasu (1996a), napisanih koordinata u Collaredo i Hevenesíjevom (1689) atlasu i očitanih koordinata na Glavačevoj karti.



Slika 5.4. Karta dijela Hrvatske objavljena u *Parvus Atlas Hungariae* (Colloredo i Hevenesi 1689), izvor: Muzej Dunava – Mađarski muzej za okoliš i vodu (Duna Múzeum – Magyar Környezetvédelmi és Vízügyi Múzeum).

Tablica 5.4. Usporedba geografskih dužina odabranih naselja između Glavačeve, Coronellijeve i Nolinove te Hevenesijeve karte.

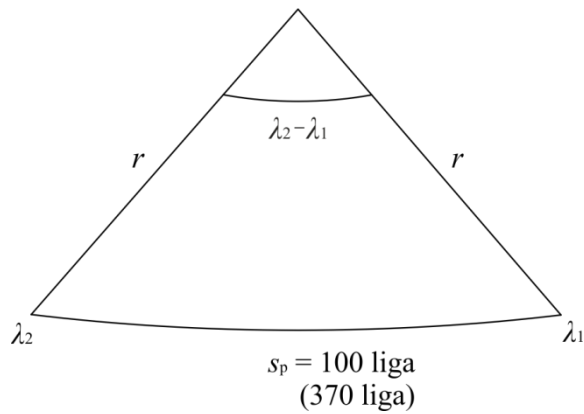
Gradovi	Karta Hrvatske, 1673., Glavač	<i>Le royaume de Hongrie...</i> , 1687., Coronelli i Nolin, Szántai (1996a)	Colloredo i Hevenes (1689)	Razlika Coronellijevih i Nolinovih i Glavačevih koordinata	Razlika Colloredovih - Hevenesijevih i Glavačevih koordinata
Varaždin	40°33'	39°37'	40°35'	56'	-2'
Koprivnica	41°00'	40°00'	41°06'	1°	-6'
Zagreb	40°13'	39°14'	40°16'	59'	-3'
Sisak	40°35'	39°34'	40°42'	1°01'	-7'
Petrinja	40°30'	39°25'	40°30'	1°05'	0'
Jasenovac	41°05'	40°07'	41°08'	58'	-3'
Dubica	40°58'	40°01'	41°00'	57'	-2'
Bednja	40°16'	-	40°14'	-	2'
Blinja	40°45'	-	40°46'	-	-1'
Kostajnica	40°45'	-	40°48'	-	-3'
Legrad	40°57'	39°56'	41°00'	1°01'	-3'
Lepoglava	40°18'	-	40°17'	-	1'
Samobor	40°1'	39°	40°03'	1°01'	-2'
Topusko	40°09'	-	40°09'	-	0'
Zabok	40°13'	-	40°13'	-	0'
Čazma	40°49'	39°55'	41°11'	54'	-22'

U tablici 5.5 usporedila sam geografske dužine koje je naveo Riccioli (1661) s Colloredo i Hevenesijevim (1689) koordinatama navedenima u njihovom atlasu. Tu sam usporedbu napravila jer su Colloredo i Hevenes (1689) u svom tekstu spomenuli geografske koordinate koje je napisao *P. Riccioli u Geogr : reform*, a odnose se na početni meridijan koji prolazi kanarskim otokom Palma. U tablici 5.5 geografske dužine i širine gradova *Claudiopol:* i *Alba Julia* (te dijelom *Belgrada*) znatno odstupaju dok se geografske dužine preostalih gradova razlikuju za manje od 25'.

Tablica 5.5. Usporedba Ricciolijevih (1661) te Colloredovih i Hevenesijevih (1689) geografskih koordinata.

Riccioli (1661)	Colloredo i Hevenes (1689)	Razlika geografskih koordinata
Alba Regal d'Hungheria (<i>Alba Regalis</i>) $\varphi = 47^{\circ}05'$; $\lambda = 42^{\circ}10'$	Alba Reg. (očitano s karte) $\varphi = 47^{\circ}21'$; $\lambda = 42^{\circ}23'$	$\Delta\varphi = 16'$ $\Delta\lambda = 13'$
Belgrado, & Alba Greca (<i>Taurunu</i>) nell'Hungaria, & Nandor Alba $\varphi = 46^{\circ}28'$; $\lambda = 45^{\circ}00'$	Belgradum $\varphi = 45^{\circ}14'$; $\lambda = 45^{\circ}09'$	$\Delta\varphi = -1^{\circ}14'$ $\Delta\lambda = 9'$
Clausseburg, & Colosuat in Transilvania (<i>Claudiopolis</i>) $\varphi = 48^{\circ}25'$; $\lambda = 46^{\circ}00'$	Claudiopol: $\varphi = 47^{\circ}15'$; $\lambda = 47^{\circ}30'$	$\Delta\varphi = -1^{\circ}10'$ $\Delta\lambda = 1^{\circ}30'$
Gran in Hungaria (<i>Strigonium</i>) $\varphi = 47^{\circ}57'$; $\lambda = 42^{\circ}22'$	Strigonium $\varphi = 47^{\circ}51'$; $\lambda = 42^{\circ}27'$	$\Delta\varphi = -6'$ $\Delta\lambda = 5'$
Pettauu d'Hungaria (<i>Petonio</i>) $\varphi = 46^{\circ}40'$; $\lambda = 40^{\circ}40'$	Fridau $\varphi = 46^{\circ}38'$; $\lambda = 40^{\circ}15'$	$\Delta\varphi = -2'$ $\Delta\lambda = -25'$
Vienna d'Austria (<i>Vienna, alias Ala Flauiana</i>) $\varphi = 48^{\circ}22'$; $\lambda = 40^{\circ}00'$	Vienna $\varphi = 48^{\circ}14'$; $\lambda = 40^{\circ}04'$	$\Delta\varphi = -8'$ $\Delta\lambda = 4'$
Vueisseburg in Transijuania (<i>Alba Julia</i>) $\varphi = 48^{\circ}10'$; $\lambda = 46^{\circ}34'$	Alba Julia $\varphi = 46^{\circ}47'$; $\lambda = 47^{\circ}54'$	$\Delta\varphi = 1^{\circ}23'$ $\Delta\lambda = 1^{\circ}20'$

Točnu vrijednost početnih meridijana crta razgraničenja iz 1493. i 1494. nije moguće utvrditi jer dogovorom nije navedena vrijednost geografske dužine već udaljenost u ligama. Kako bi se preciznije odredila geografska dužina crta razgraničenja potrebno je poznavati vrijednost korištene lige, veličinu Zemlje i geografske širine otoka u to doba. S obzirom da su te vrijednosti nepoznate za računanje sam uzela današnje vrijednosti radijusa Zemljine sfere od 6371 km i današnje približne geografske širine Kapverdskih otoka od 16°N odnosno Azora od 39°N. Pomoću izraza (5.10) i (5.11) te slike 5.5 približno sam izračunala geografske dužine crta razgraničenja iz 1493. i 1494. Za usporedbu sam uzela duljinu jedne španjolske lige od 4180 m i jedne portugalske lige od 5555 m (Cardarelli 2003). Rezultati u tablicama 5.6 i 5.7 ukazuju da su Stamsove (1986) vrijednosti geografskih dužina crta razgraničenja iz 1493. i 1494. autorova pretpostavka koju treba primijeniti s posebnim oprezom.



Slika 5.5. Skica izračuna okvirnih geografskih dužina crta razgraničenja iz 1493. i 1494.

Izrazi za računanje geografskih dužina crta razgraničenja:

$$\lambda_2 = \frac{s_p}{r} + \lambda_1, \quad (5.10)$$

$$r = R \cos \varphi. \quad (5.11)$$

gdje je

λ_1 ... geografska dužina (u radijanima) najzapadnije ili najistočnije točke Kapverdskih otoka odnosno Azora,

λ_2 ... geografska dužina crte razgraničenja iz 1493., odnosno crte iz 1494.,

s_p ... duljina luka paralele od 100 liga odnosno 370 liga preračunata u španjolske odnosno portugalske lige,

r ... polumjer paralele,

R ... polumjer sfere,

φ ... približna geografska širina Kapverdskih odnosno Azorskih otoka.

Tablica 5.6. Izračunate geografske dužine crte razgraničenja iz 1493. godine.

	Azori		Kapverdski otoci	
	Najzapadnija točka – otok Flores (približno 31°16'W)	Najistočnija točka – otok Santa Maria (približno 25°W)	Najzapadnija točka – otok Santo Antão (≈ 25°22' W)	Najistočnija točka – otok Boa Vista (≈ 22°39' W)
Primjenom portugalske lige	37°42'W	31°25'W	30°34'W	27°50'W
Primjenom španjolske lige	36°06'W	29°50'W	29°17'W	26°33'W

Tablica 5.7. Izračunate geografske dužine crte razgraničenja iz 1494. godine.

	Kapverdski otoci	
	Najzapadnija točka – otok Santo Antão (približno 25°22'W)	Najistočnija točka – otok Boa Vista (približno 22°39'W)
Primjenom portugalske lige	44°36'W	41°52'W
Primjenom španjolske lige	39°50'W	37°7'W

5.3. Ostale istražene karte

U prethodnom poglavlju dala sam pregled karata čije su vrijednosti geografskih dužina bile slične Glavačevima. U nastavku ću navesti neke karte koje sam također istražila, ali nemaju tražene vrijednosti geografskih dužina i nisu me navele na neke nove zaključke o početnim meridijanima na Glavačevoj karti.

5.3.1. Karte s ucrtanom hrvatskom miljom

Na Valvasorovoj karti Hrvatske iz 1689. područjem Hrvatske prolaze meridijani kojima odgovara 37°, 38° i 39° geografske dužine.

Na Cantellijevoj karti *La Croatia e contea di Zara* iz 1690. nije ucrtana kartografska mreža. Naselje *Brod* ucrtano je zapadno od meridijana kojemu odgovara 39° geografske dužine (oko 38°40'), a naselje *Iezenouez* zapadno od meridijana kojemu odgovara 41° geografske dužine

(oko 40°50'). Na Glavačevoj karti *Brod* je smješten otprilike na 39°11', a *Ieszenouez* na 41°05'.

Na Belavićevoj karti Hrvatske iz 1739. i karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* iz 1746. uz okvire karata nisu napisane vrijednosti geografskih dužina i nije ucrtana kartografska mreža pa ne mogu procijeniti koje vrijednosti geografskih dužina meridijana prolaze područjem karte.

5.3.2. Karte koje nemaju ucrtanu hrvatsku milju

Ispod donjeg okvira Lazarusove karte Ugarske iz 1528. napisane su numeričke vrijednosti od 4 do 80 s duljinom intervala od 4 (digitaliziranu kopiju objavili su Lapaine i Kljajić (2009)).

Na Laziusovoj karti *Hungariae descriptio* iz 16. stoljeća područjem Hrvatske prolaze meridijani kojima otprilike odgovara okolina 36° i 37° geografske dužine (Bnf 2018, NSK 2018).

Na Camociovoj karti *Novo disegno della Dalmatia et Crovatia* iz 1566. središnjim dijelom Hrvatske prolaze meridijani kojima odgovara 37°30' do otprilike 39° geografske dužine (digitaliziranu kopiju objavili su Lapaine i Kljajić (2009)).

Lučićeve karta *Illyricum hodiernum* objavljena je u atlasu *Atlas Maior* J. Blaeua iz 1669. Područjem Hrvatske prolaze meridijani kojima odgovara 34°, 35° i 36° geografske dužine. Na karti nije ucrtana kartografska mreža (digitaliziranu kopiju objavili su Lapaine i Kljajić (2009)).

Na Florijančićevom isječku karte *Ducatus Carniolae Tabula Chorographica* iz 1744. vidljivo je da istočnim dijelom Hrvatske, koji je prikazan na karti Stjepana Glavača, prolazi otprilike meridijan kojemu odgovara 35°30' geografske dužine (digitaliziranu kopiju objavili su Lapaine i Kljajić (2009)).

Na karti Louisa Briona de La Toura i Maira *Carte élémentaire et statistique de l'Allemagne conformément au traité...* (Bnf 2018) iz 1803. i na karti Briona de La Toura i Maira *Carte générale et élémentaire de l'Allemagne, conformément à l'acte du congrès de Vienne...* (Bnf 2018) iz 1818. područjem Hrvatske, koje je prikazano na Glavačevoj karti, prolaze meridijani kojima odgovara 33° i 34° geografske dužine.

Na karti Johannesesa de Lipszka *Mappa generalis regni Hungariae* iz 1806. (Kren 2010) i na karti Lipszka i Edmunda von Zuccherija *Carte générale des postes du royaume de Hongrie, y compris la Transylvanie, l'Esclavonie, la Croatie...* (Bnf 2018) iz 1843. područjem Hrvatske prolaze meridijani kojima otprilike odgovaraju geografske dužine od 32°30' do 34°30'.

Franz Xaver Müller izradio je najvjerojatnije između 1770. i 1830. hidrološku kartu pod naslovom *General Karte. Woraus ersichtlich wie die Koenig: Privilegirte Ungar: Schiffartsgesellschaft mittelst 4 Kanaelen und Schiffbarmachung der dazwischen ligenden Flüsse die Ausfuhr aus dem Koenigreiche Ungarn zum Adriatischen Meere erleichtern und befoerden will* (Rajaković i Kljajić 2013). Na karti nije ucrtana kartografska mreža i nisu napisane vrijednosti geografskih dužina.

U tablici 5.8 usporedila sam dio karata objavljenih u atlasu *Atlas Hungaricus* (Szántai 1996a, 1996b). Razlika između položaja naselja u 3. stupcu svake tablice računata je tako da sam od Glavačeve geografske dužine oduzela vrijednost geografske dužine drugih autora. Jedan dio analiziranih karata, njih 57, koje su objavljene od kraja 16. do početka 18. stoljeća nemaju ucrtanu kartografsku mrežu niti napisane vrijednosti geografskih dužina. Preostale analizirane karte, njih 15, su umanjene, nečitljive ili su samo dani isječci karata koji me nisu naveli na potrebne zaključke.

Radi lakše usporedbe, koordinate uspoređenih naselja na Glavačevoj karti su: Karlovac 39°50', Zagreb 40°13', Varaždin 40°33', Sisak 40°35', Legrad 40°57', Dubica 40°58', Koprivnica 41°00' i Jasenovac 41°05'.

Tablica 5.8. Karte objavljene u atlasu *Atlas Hungaricus* (Szántai 1996a, 1996b) s većim odstupanjima u odnosu na Glavačevu kartu.

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Bouche 1, Antwerpen, 1700(?), 74	Karlovac (<i>Carlstat</i>) 37°	2°50'
Morden 1, London, 1680, 399	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 28°30'	12°03'
Schagen 1a, Amsterdam, 1680(?), 549	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°20'.	3°13'
Valck 2, Amsterdam, 1709(?), 643	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 30°	10°33'
Visscher 2a, Amsterdam, 1700, 660	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°38'	2°55'

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Pitt 1, London, 1683, 465	Varaždin (<i>Varadin</i>) 33°49'	6°44'
Morden 4, London, 1700(?), 402	Karta je nečitljiva. Hrvatskom prolaze meridijani kojima odgovara 16°, 17° i 18° geografske dužine.	
Mortier 3a, Amsterdam, 1710, 405	Hrvatskom prolaze meridijani kojima odgovara 34°, 35° i 36° geografske dužine.	
Willedey 1, London, 1700(?), 692	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 17°27'	23°06'
Allard 1c, Amsterdam, 1700 (?), 17	Varaždin 37°32'	3°01'
Allard 1d, Amsterdam, 1700 (?), 16	Karta je nečitljiva. Područjem Hrvatske, koje je prikazano na Glavačevoj karti prolaze otprilike meridijani kojima odgovara 37°, 38°, 39° geografske dužine.	
Blaeu 3b, Amsterdam, 1663 (?), 63	Područjem Hrvatske, koje je prikazano na Glavačevoj karti prolaze otprilike meridijani kojima odgovara 34°, 35°, 36° geografske dužine.	
Blaeu 4, Amsterdam, 1664, 65	Zagreb (<i>Zagrabia</i>) 35°	5°13'
Forlani 1, Venezia, 1566, 185	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 38°	2°33'
Fürst 2, Frankfurt/M. 1665, 188, 189	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 33°42'	6°51'
Hollar 1a, London, 1664., 233	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°10'	3°23'
Hollar 1b, London, 1673., 233		
Jonghe 1, Amsterdam, 1662(?), 282	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°30'	3°03'
Krekwitz 1, Frankfurt/M., 1686, 319	Karlovac (<i>Carlstat</i>) 37°	2°50'
La Feuille 1a, Amsterdam, 1706, 324	Zagreb (<i>Zagrab</i>) 37°22'	2°51'
Larue 1, Paris, 1651, 331	Varaždin (<i>Varasdin</i>) 37°45'	2°48'
Merian 3, Frankfurt/M., 1660(?), 389	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°35'	2°58'
Moll 1a, London, 1695, 392		
Moll 1b, London, 1709, 393		
Ortelius 1a, Antwerpen, 1570, 432	Karta je nečitljiva. Hrvatskom prolaze meridijani kojima odgovara 36° i 37° geografske dužine.	
Ortelius 1d, Antwerpen, 1664, 433		
Ortelius 7, Antwerpen, 1590, 439	Varaždin (<i>Aquavia</i>) 38°35'	1°58'
Porro 2, Venezia, 1595, 471	Varaždin (<i>Varasin</i>) 36°25'	4°08'
Sandrart 2a, Nürnberg, 1690(?), 528	Karlovac (<i>Carlstat</i>) 36°45'	3°05'
Sandrart 2b, Nürnberg, 1690(?), 529	Karlovac (<i>Carlstat</i>) 36°50'	3°

Autor karte, mjesto i godina izdanja, strana u knjizi	Geografske dužine gradova	Razlika geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu
Serlin 2b, Frankfurt/M. 1665, 581	Varaždin (<i>Warazdin</i>) 37°30' Koprivnica (<i>Capronitz</i>) 38°22'	3°03' (Varaždin) 2°38' (Koprivnica)
Visscher 1d, Amsterdam, 1683, 657	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°30'	3°03'
Wit 2a, Amsterdam, 1680(?), 696	Varaždin (<i>Warasdin</i>) 37°40'	2°53'

5.4. Rasprava o dvostrukim geografskih dužinama

Pristup rješavanja problematike Glavačevih početnih meridijana započela sam jednostavnom linearnom regresijom čime sam dobila najbolju moguću vrijednost geografske dužine početnog meridijana izraženog u odnosu na Greenwich, a koji je mogao upotrijebiti Glavač. Dobivena jednadžba pravca regresije glasi $\hat{y}=0,9595x+24,852$. Početnom meridijanu 24°51'W približno odgovara zapadna strana otoka São Vicente, koji je dio Kapverdskih otoka, a meridijan 35°51'W prolazi istočnom stranom Brazila (slika 5.2).

U razdoblju života i rada Stjepana Glavača preciznost metoda izmjere i znanje o položaju dijelova svijeta, posebice udaljenih otoka, bili su znatno manje precizni u odnosu na današnje. Iz tih razloga ne mogu linearnom regresijom izračunate vrijednosti početnih meridijana na Glavačevoj karti smatrati početnim meridijanima već mi mogu poslužiti u narednoj kartografskoj analizi te karte. Zato je neizostavan dio istraživanja bila usporedba Glavačeve karte s kartama drugih autora koje imaju približno isti početni meridijan kao i Glavačeva karta.

Karte na kojima meridijan, kojemu odgovara 40° i 41° geografske dužine, prolazi područjem Hrvatske podijelila sam u četiri skupine:

1. Na Mercatorovim kartama *Universalis tabula juxta Ptolemeum* (1584), Orteliusovoj karti *Pannoniae et Illyrici veteris tabula* (1590), *Hungaria Regnum (sumptibus Henrici Hondy)*, 1636.-1644., Appianovoj karti *Carte de l'empire romain dressée sur Appian Alexandrin et autres historiens* (1663), Sansonovoj karti *Hongrie, Transilvanie, Esclavonie, Croacie, Bosnie, Dalmacie* (1665) i Valvasorovoj karti *Tabula Ducatus Carnioliae, Vindorum Marchiae et Histriae* (1700) vidljivo je da meridijan, kojemu odgovara 40° geografske dužine, prolazi područjem Hrvatske.

2. Usporedbom pojedinih naselja na Glavačevoj karti s odgovarajućim naseljima na Mercatorovim kartama *Italia* (1589), na dva ista primjerka karte *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte* (Mercator 1595a i NSK 2018), Cantellijevim kartama *Dalmatia, Istria, Bosnia, Servia, Croatia e parte di Schiavonia* (1684) i *Dalmatia et Albania Istria Bosnia Servia Croatia e parte di Schiavoniai* (1690), Coronellijevim kartama *Le royaume de Hongrie, divisé en haute et basse Hongrie avec l'Esclavonie, subdivisées en leurs comtez* (1687) i *Parte occidentale (-orientale) dell'Europa Descritta...* (1689), Coronellijevim i de Tralageavim kartama *Le Royaume de Hongrie Divisé en Haute, et...* (1688), *Le Cours du Danube, Depuis sa source, Jusqu'a ses Embouchures ou sont partie de l'Empire d'Allemagne...* (1688) i *Cours du Danube depuis sa source jusqu'à ses embouchures,...* (1716), Coronellijevoj i Nolinovoj karti *L'Europe...* (1689), Hommanovoj karti Hrvatske (1724) i Van Der Bruggenovoj karti *Regnum Croatiae* (1737) uočila sam da su naselja na Glavačevoj karti pomaknuta otprilike za 1° istočnije u odnosu na ista naselja na navedenim kartama.

Analizom karata iz atlasa *Atlas Hungaricus* (Szántai 1996a, 1996b) ustanovila sam da je kod još 70 karata razlika geografskih dužina od Glavačevih vrijednosti također oko 1° (tablica 5.2). Karte navedene pod (1) i (2) imaju približno isti početni meridijan kao i Glavačeva karta, ali ne znam o kojem se početnom meridijanu radi.

3. Na Mercatorovoj karti svijeta iz 1569. godine meridijan, kojemu odgovara 40° geografske dužine, približno je smješten 1° zapadnije nego na Glavačevoj karti. Na karti je vidljivo da početni meridijan prolazi Kapverdskim otocima (istočni dio otoka *Sal* i *Mayo* te sredina otoka *Bona vyta*). Ta Mercatorova karta je karta sitnoga mjerila i razlika geografskih dužina od 1° na zapad na Mercatorovoj karti ne osigurava pretpostavku da bi početni meridijan na Glavačevoj karti mogao prolaziti Kapverdskim otocima.
4. U tablici 5.1 vidi se mala razlika u položaju gradova između Glavačeve karte i Mercatorovih karata Italije (1570-1572.) i Europe (1572.) te Danckertsove karte iz 1686.(?). Najmanju razliku geografskih dužina u odnosu na Glavačevu kartu uočila sam kod Hevenesijeve karte *Mappa Universalis Hungariae* iz 1689.

S obzirom na to da je Szántai (1996a) naveo da je Hevenesijeva karta djelomično promijenjena Coronellijeva i Nolinova karta Mađarske, pokušala sam pronaći barem jednu

Coronellijevu kartu s naznačenim početnim meridijanom koja je objavljena u istom razdoblju kad i Glavačeva karta.



Slika 5.6. Karta *Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula*, Willem Blaeuw, 1635. (Wikimedia Commons 2016).

Razlika između Glavačevih te Coronellijevih i Nolinovih geografskih dužina iznosi oko 1° (tablica 5.4). Na Nolinovoj i Coronellijevoj karti *L'Europe...* iz 1689. uz liniju početnog meridijana napisano je: *Ligne du Premier Meridien, laquelle passe par la partie plus Occidentale de l'Isle de Ferro, suivant l'ordonnance du Roy LOUIS XIII. l'an 1634*. Iz te rečenice zaključila sam da početni meridijan na toj karti prolazi zapadnim dijelom otoka Ferro kako je naredio kralj Luj XIII. 1634. godine. Na Coronellijevoj karti *Afrique selon les relations les plus nouvelles* (Bnf 2018) iz 1689. početni meridijan prolazi najzapadnijim dijelom kanarskog otoka Ferro. Ako na toj karti oduzmem 1° na zapad od početnog meridijana Ferro, kao rezultat dobijem najistočniju stranu kanarskog otoka Palma, koji je Riccioli (1689) naveo kao otok odakle je započeo računanje geografskih dužina.

U Ptolemejevoj *Geografiji* (Stevenson 1991) i Mercatorovom atlasu (1595a i 1595b) napisano je da su za početni meridijan upotrijebili tada poznatu najzapadniju točku Kanarskih otoka. Riccioli (1689) je na naslovnoj strani naveo da početak geografskih dužina određuje otok

Palma na Kanarima. Usporedba geografskih dužina tih trojice autora u tablici 5.9 ukazuje da u doba nastanka Glavačeve karte nisu postojale precizne metode mjerenja geografske dužine. Precizno određivanje geografske dužine (u idealnim meteorološkim prilikama) na temelju usporedbe tzv. lunarnih udaljenosti bilo je moguće tek od 18. st., a precizno i pritom brzo te o meteorološkim prilikama neovisno određivanje geografske dužine omogućeno je tek krajem 18. st. primjenom kronometra.

Tablica 5.9. Usporedba Ptolemejevih, Mercatorovih, Ricciolijevih i Glavačevih geografskih dužina.

Naselje	Ptolemej	Mercator	Riccioli	Glavač
Sisak	<i>Siscia</i> 39°	-	-	<i>Szyznom</i> 40°35'
Kostajnica	<i>Praetorium</i> 40°45'			<i>Costanitza</i> 40°46'
Bjelovar	<i>Lentudum</i> 39°10'			<i>Belouar</i> 40°59'
Dubrovnik	<i>Epidaurus</i> (Cavtat) 44°40'	<i>Ragusinus</i> 42°52'	<i>Ragusa vetus in Dalmatia;</i> <i>Ragusa nova</i> 41°46'; 41°18'	-
Zadar	<i>Iadera colonia</i> 42°	<i>Zara</i> 39°23'	<i>Zara in Sclavonia; Zara nova</i> 38°31'; 38°17'	
-	<i>Narona colonia</i> 44°20'	-	<i>Narenzo in Dalmat.</i> 39°56'	
Šibenik	<i>Sicum</i> 43°	<i>Sebenico</i> 40°16'	<i>Sebeniso in Dalmatia</i>	
Rab	<i>Arba</i> 40°40'	<i>Arbe</i> 38°49'	-	
Skradin	<i>Scardona</i> 42°40'	<i>Scradona</i> 40°08'		
Nin	<i>Aenona</i> 41°30'	<i>Nona</i> 39°16'		

U tablici 5.6 geografsku dužinu crte razgraničenja iz 1493. godine izračunala sam na više načina. Jedan od načina izražen je pomoću duljine španjolske lige i geografskih koordinata azorskog otoka Flores te iznosi 36°06'. Ta se vrijednost približno podudara s početnim meridijanom od 35°51', kojemu odgovaraju geografske dužine 51° i 52° na Glavačevoj karti, a čiju sam geografsku dužinu dobila linearnom regresijom u poglavlju 5.1. Nadalje, računanje crte razgraničenja iz 1494. vidljivo je u tablici 5.7. Vrijednost od 37°7' izračunala sam u odnosu na najistočniju točku Kapverdskih otoka i primjenjujući duljinu španjolske lige.

Dobivena vrijednost najbliže odgovara početnom meridijanu od 35°51' koji na Glavačevoj karti odgovara meridijanima 51° i 52° geografske dužine.

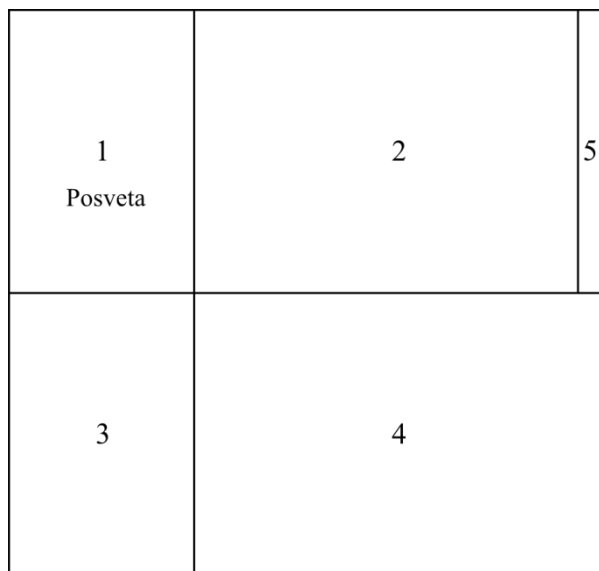
Smještaj meridijana, kojima odgovara 51° i 52° geografske dužine, na Blaeuovoj karti *Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula* (1635) i globusima (1602 i 1606), Hondiusovim listovima globusa *Globe terrestre en 12 fuseaux sans calottes polaires* (1615) te na Mercator-Hondiusovim kartama iz *Atlas minor Gerardi Mercatoris* (1634) *Europae Nova Tabula* i *Sclavonia, Croatia, Bosnia, cum Dalmatiae parte* pokazuje da su Blaeu, Hondius i Glavač primijenili isti početni meridijan.

6. Istraživanje kartografske projekcije karte

Na karti Stjepana Glavača nije spomenuto koju je kartografsku projekciju autor primijenio pa sam rješavanje problematike kartografske projekcije započela sagledavanjem od koliko je listova karta sastavljena i kolika je kvaliteta njihovog spajanja. Zatim sam provela istraživanje je li karta izrađena u ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji čime ću opovrgnuti ili potvrditi teze autorice Novosel (1973) te autora Lapaine i Frančula (1998). Na kraju ovog poglavlja izračunala sam moguća brojčana mjerila karte ovisno o izabranom radijusu Zemljine sfere. Time sam opovrgnula odnosno prihvatila teze drugih autora koji su u svojim radovima navodili mjerila Glavačeve karte.

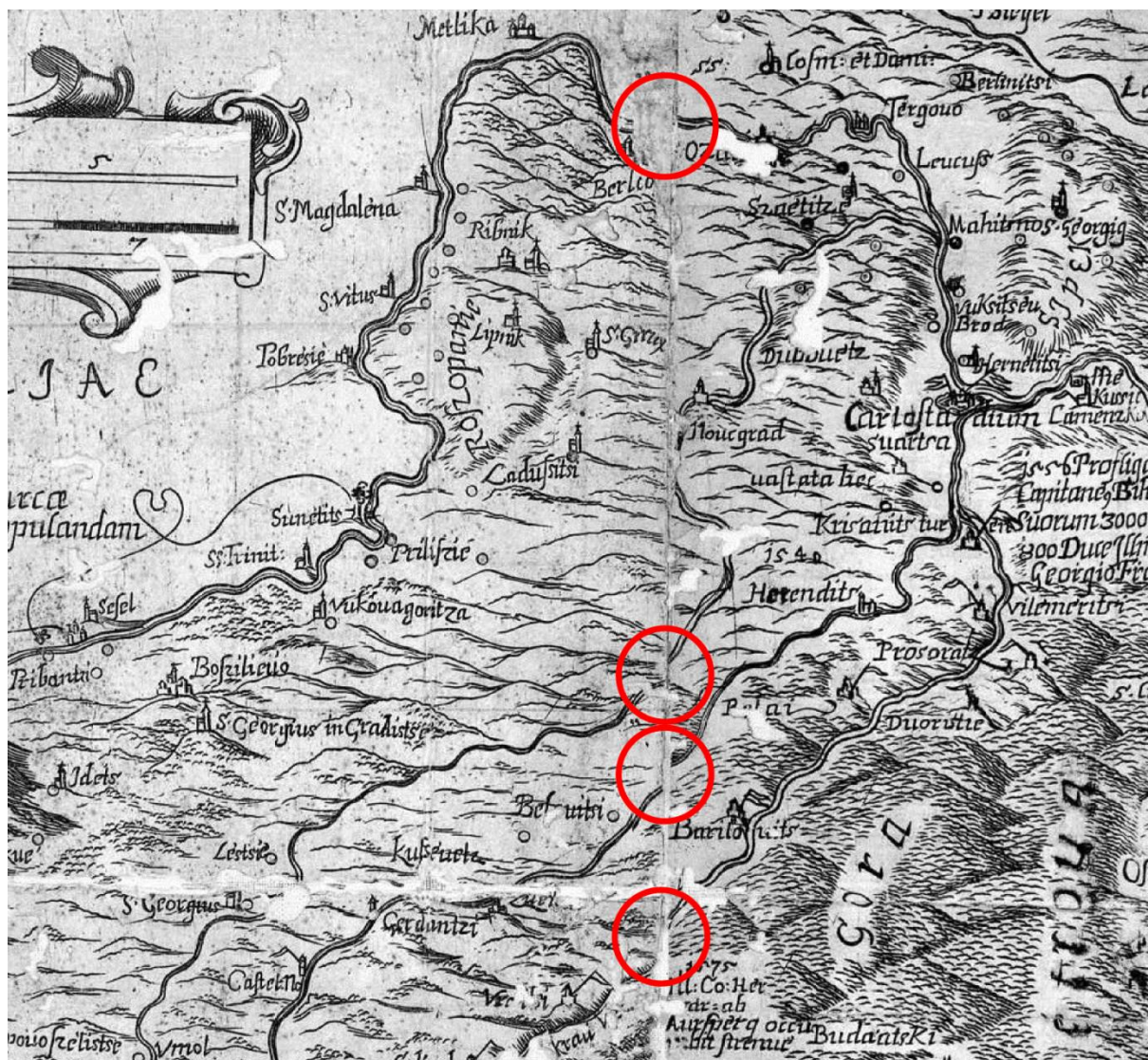
6.1. Analiza spojeva listova Glavačeve karte

Uvidom u original karte ustanovila sam da je karta sastavljena od 5 listova (slika 6.1). Dimenzije karte zahtijevale su u prošlosti njezino učestalo presavijanje što je potaknulo ljuštenje i propadanje karte. Osim na preklopima, oštećen je sadržaj unutar karte i dijelovi teksta posvete.



Slika 6.1. Raspored listova Glavačeve karte.

Na spoju 1. i 2. lista nema kartografskog sadržaja pa nisam mogla uočiti kvalitetu spoja, ali sam uočila da je 2. list u vertikalnom smjeru kraći od 1. lista za otprilike 5 mm. Na spoju 1. i 3. lista također nema kartografskog sadržaja te ni ovdje ne postoji kontrola kvalitete spoja.



Slika 6.2. Dio spoja 3. i 4. lista karte gdje sam crvenim krugovima označila dijelove nesigurne kvalitete spajanja listova.

Četvrti list pomaknut je gore za 5 mm u odnosu na 3. list. Na nekim mjestima, gdje se spajaju 3. i 4. list, karta je oštećena zbog učestalog prelamanja. Zbog oštećenja nisam mogla uočiti imaju li rijeke, čiji tok prelazi s jednog na drugi list, kontinuirani tok ili su pomaknute. Kad sam promotrila ostatak spoja tih dvaju listova, gdje oštećenja ne ometaju zaključak o kvaliteti spoja, zaključila sam da je spoj 3. i 4. lista dobro napravljen jer su kontinuirani elementi (reljef i rijeke) dobro spojeni. Kritične spojeve 3. i 4. lista označila sam na slici 6.2 crvenim krugovima.

Odstupanja na spoju 2. i 4. lista veća su na desnom dijelu karte gdje se ne poklapaju ni sadržaj ni kartografska mreža. Glavačeva podjela geografske širine napravljena je svakih 5'. Na spoju

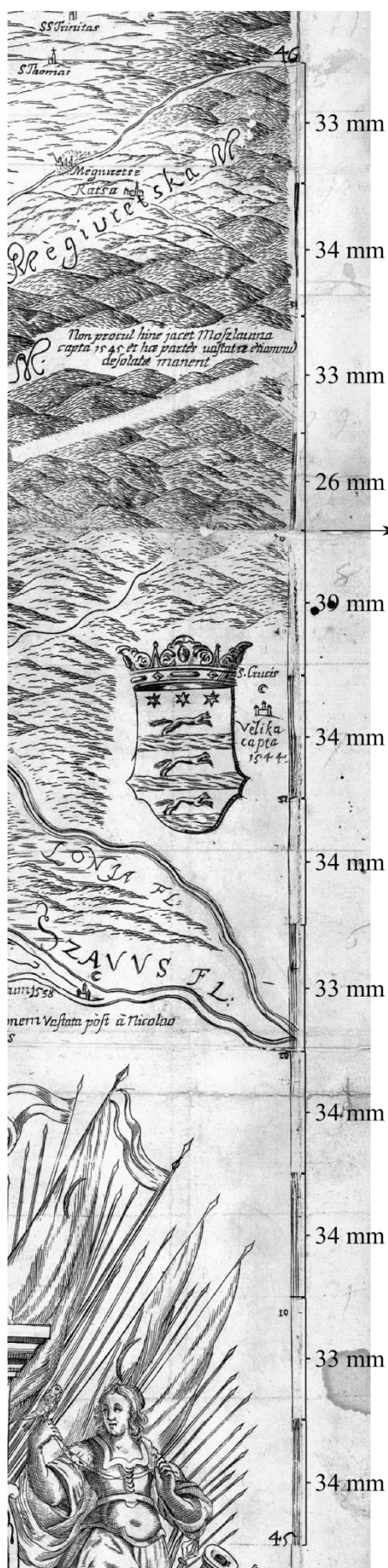
2. i 4. lista primijetila sam nejednake duljine podjele od 5' i da su listovi zalijepljeni jedan preko drugoga. Izmjerila sam podjele geografske širine uzduž desnog ruba karte i usporedila ih s duljinom podjele na spoju 2. i 4. lista (slika 6.4). Kako je podjela na spoju 4. lista dulja od podjele na spoju 2. lista smatram da je dio podjele s 2. lista nacrtan na 4. listu. Problem je u tome što je karta na tom dijelu oštećena i dio podjele se ne vidi. Da je tome tako potvrđuje zbroj očitavanja (26+39 mm) koji iznosi 65 mm. Ako taj iznos usporedim s drugim očitanjima podjele uzduž desnog ruba karte, gdje je jedna podjela duljine 33 ili 34 mm, dobijem da je njihov zbroj približno 66 do 68 mm. Iz toga slijedi da između 2. i 4. lista preklop približno iznosi 1 do 3 mm.

Osim toga, 1. list podvučen je pod 3. list, a 4. list je podvučen pod 2. list. Desni rub 2. lista odrezan je po vanjskoj podjeli (vidi list 5 na slici 6.1) jer se točno vidi rez, a taj rez nije učinjen ravno već ukoso zbog čega dio podjele na desnom rubu 2. lista postaje sve tanji. Smatram da je prilikom lijepljenja vanjski odrezani rub 2. lista preklopljen s vanjskim rubom 4. lista te je zbog toga 2. list pomaknut u desno za oko 1 mm. Uočene nekvalitetne spojeve 2. i 4. lista označila sam na slici 6.5 crvenim krugovima.



Slika 6.3. Isječak karte na kojem sam unutar crvene elipse označila dijelove problematičnih spojeva karte nastalih nakon provedenog skeniranja.

Na digitalnom primjerku postoji pomak u blizini spoja 3. i 4. lista (slika 6.3) koji je nastao uslijed nestručnog skeniranja i na izvorniku nije vidljiv. Spoj 3. i 4. lista na drugim mjestima može se smatrati korektnim. Kod spoja 2. i 4. lista uočila sam neusklađenost sadržaja listova što je također rezultat nestručnog skeniranja. Pored spoja uočava se pomak slike koji mi je još dodatno otežavao kontrolu kvalitete spoja listova karte (slika 6.6).



→ spoj 2. i 4. lista

Slika 6.4. Smanjeni isječak podjele geografske širine na desnom rubu karte s napisanim izmjerenim vrijednostima podjele.



Slika 6.5. Isječci karte koji pod a i b prikazuju dijelove spoja 2. i 4. lista. Odstupanja u spajanju listova označila sam crvenim krugovima.

6.2. Povezanost kartografske projekcije Glavačeve karte s cilindričnim projekcijama

Na Glavačevoj karti slike meridijana međusobno su paralelne ravne crte okomite na slike paralela koje su također ravne paralelne crte (slika 6.13). Budući da izgled kartografske mreže upućuje da se radi o cilindričnoj projekciji, u nastavku sam istražila povezanost kartografske projekcije Glavačeve karte s cilindričnim projekcijama.

Prema Frančuli (2004), općeniti izrazi za pravokutne koordinate y i x u uspravnim cilindričnim projekcijama sfere radijusa R glase:

$$y = R \cos \varphi_0 (\lambda - \lambda_w), \quad (6.1)$$

$$x = R f(\varphi), \quad (6.2)$$

gdje je φ_0 geografska širina standardne paralele, a λ_w geografska dužina meridijana čija se slika poklapa s osi x u ishodištu koordinatnog sustava.

Ako preslikavam sferu polumjera $R=1$ i ako je $\lambda_w=0$ izrazi (6.1) i (6.2) poprimaju sljedeći oblik:

$$y = \cos \varphi_0 \cdot \lambda, \quad (6.3)$$

$$x = f(\varphi). \quad (6.4)$$

Izraz (6.3) je pravac koji prolazi ishodištem koordinatnog sustava λ , y , a koeficijent smjera pravca ovisi o vrijednosti geografske širine standardne paralele φ_0 (slika 6.7).

Izraz (6.4) je funkcija geografske širine φ i njezin oblik ovisi o tome je li projekcija po vrstama deformacije ekvidistantna, ekvivalentna, konformna ili uvjetna.

Prema Frančuli (2004) u ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji izraz (6.4) glasi:

$$x = \varphi, \quad (6.5)$$

gdje se za različite vrijednosti geografske širine φ dobiju točke na pravcu. Taj pravac prolazi ishodištem koordinatnog sustava φ , x i s koordinatnim osima zatvara kut od 45° (slika 6.8).

Prema Frančuli (2004) u ekvivalentnoj cilindričnoj projekciji izraz (6.4) glasi:

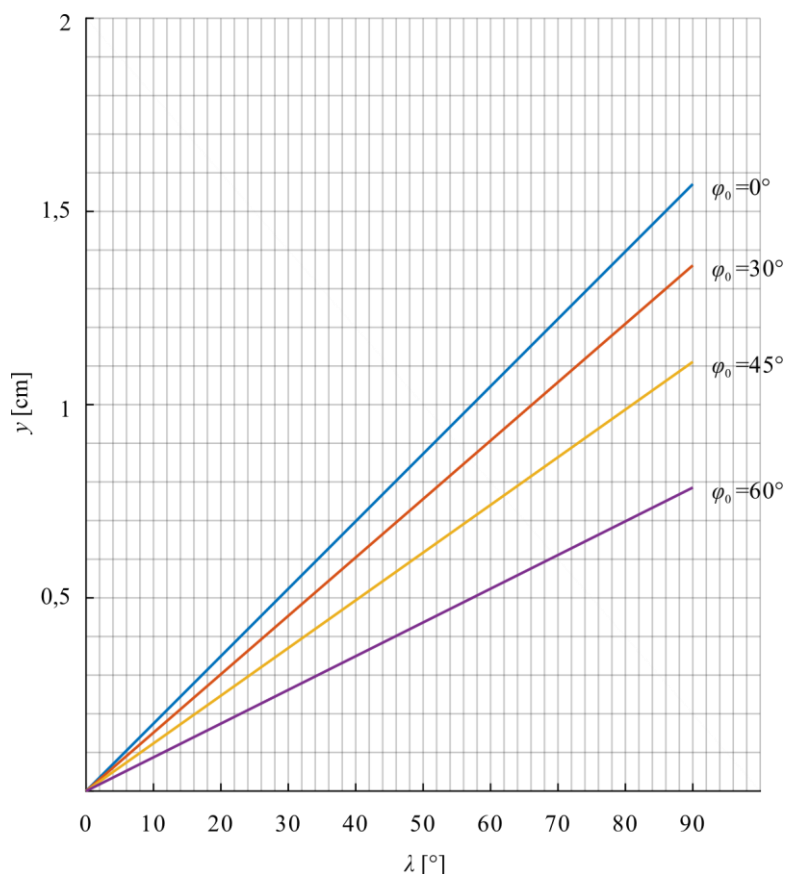
$$x = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi_0}. \quad (6.6)$$

Za zadanu vrijednosti geografske širine standardne paralele φ_0 i promjenom vrijednosti geografske širine φ dobije se graf funkcije sinus (slika 6.9).

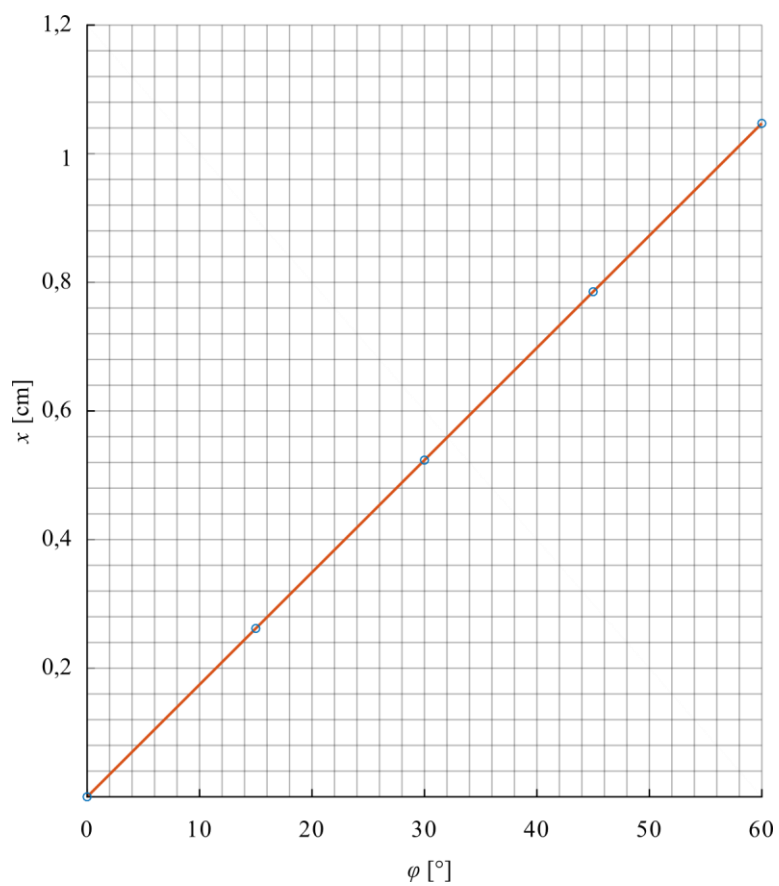
Prema Frančuli (2004) u Mercatorovoj projekciji izraz (6.4) glasi:

$$x = \cos \varphi_0 \ln \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right). \quad (6.7)$$

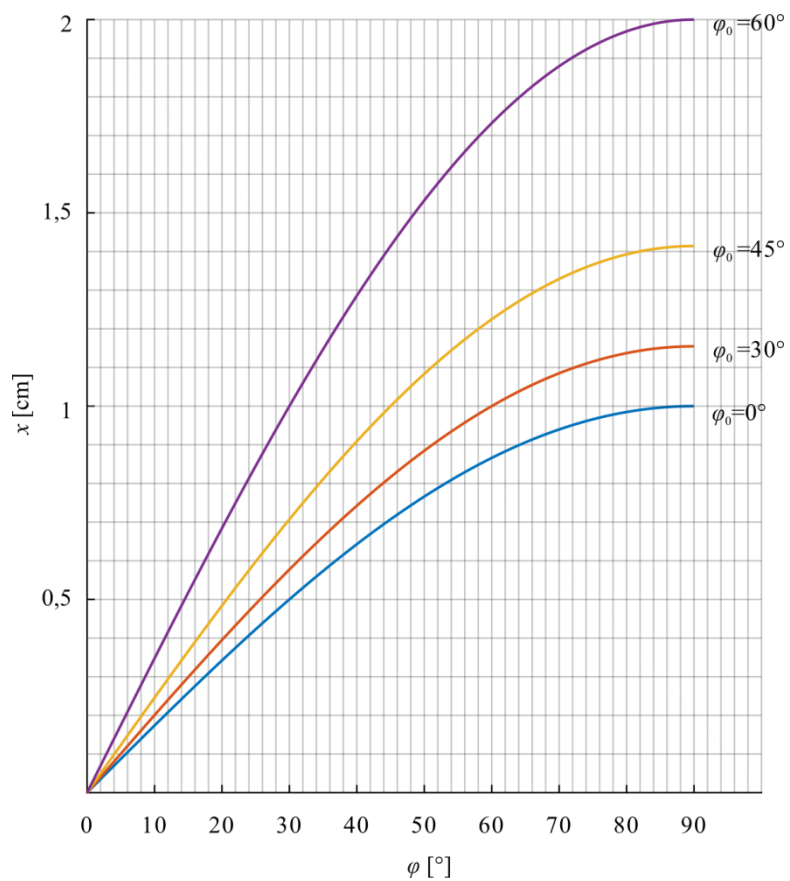
Za zadanu vrijednosti geografske širine standardne paralele φ_0 i promjenom vrijednosti geografske širine φ dobijem graf na slici 6.10 gdje je $\varphi \in [30^\circ, 60^\circ]$. Interval geografskih širina φ na slici 6.10 smanjila sam u odnosu na interval na slikama 6.8 i 6.9. Željela sam da na slici 6.10 budu vidljive razlike među pojedinim grafovima. Kad bi bilo $\varphi \in [0^\circ, 60^\circ]$, kao na slici 6.8, ili $\varphi \in [0^\circ, 90^\circ]$, kao na slici 6.9, iscrtani grafovi bi se međusobno preklapali i prikaz ne bi bio čitljiv.



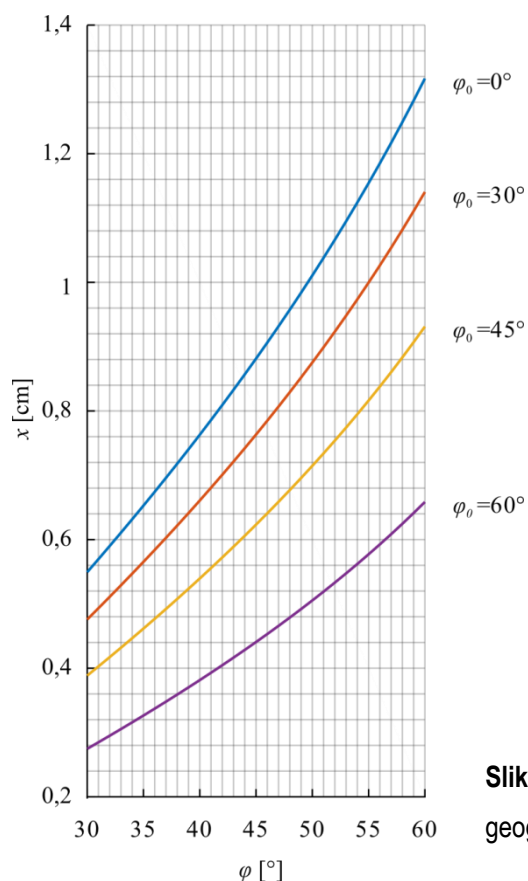
Slika 6.7. Prikaz ovisnosti ordinata y o geografskim dužinama λ u cilindričnim projekcijama.



Slika 6.8. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji.



Slika 6.9. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u ekvivalentnoj cilindričnoj projekciji.



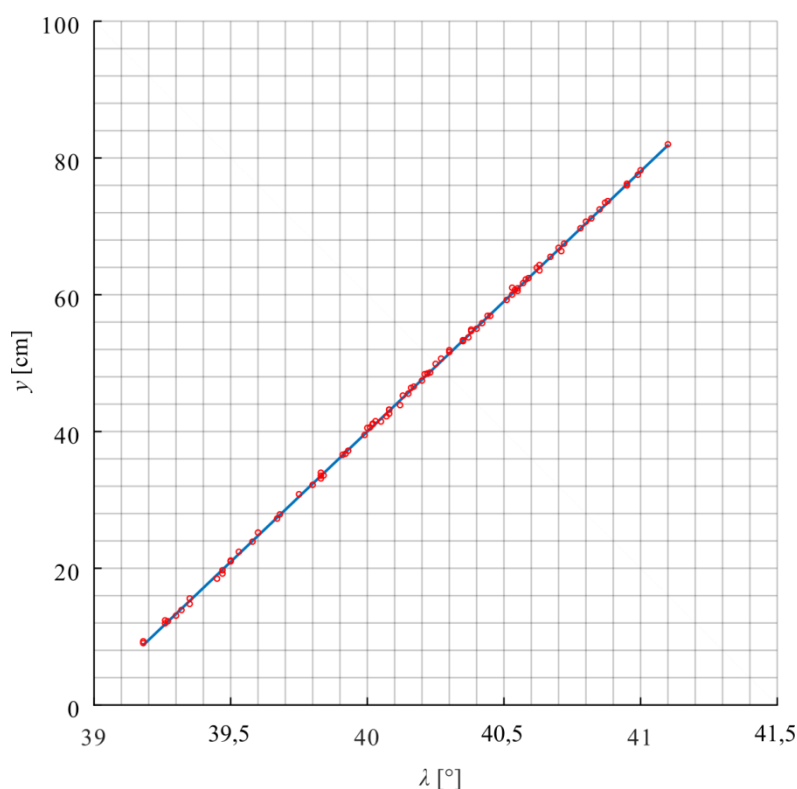
Slika 6.10. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u Mercatorovoj projekciji.

Kartografska mreža na Glavačevoj karti prikazana je s meridijanima kojima odgovaraju 40° i 41° odnosno 51° i 52° geografske dužine te s paralelama kojima odgovaraju 45° i 46° geografske širine (slika 6.13).

Glavačevu kartu učitala sam u AutoCAD tako da sam ishodište pravokutnog koordinatnog sustava smjestila u donji lijevi kut karte, za rotaciju sam izabrala 0° , a mjerilo sam podesila da bude 1:1 (slika 6.13). Zatim sam s karte očitala pravokutne i geografske koordinate 90 naselja. Pravokutne koordinate očitala sam s točnošću na milimetar povlačeći paralelne linije s koordinatnim osima pravokutnoga koordinatnog sustava. Geografske koordinate očitala sam s točnošću na jednu kutnu minutu crtajući paralelne linije od iscrtanih meridijana i paralela na karti.

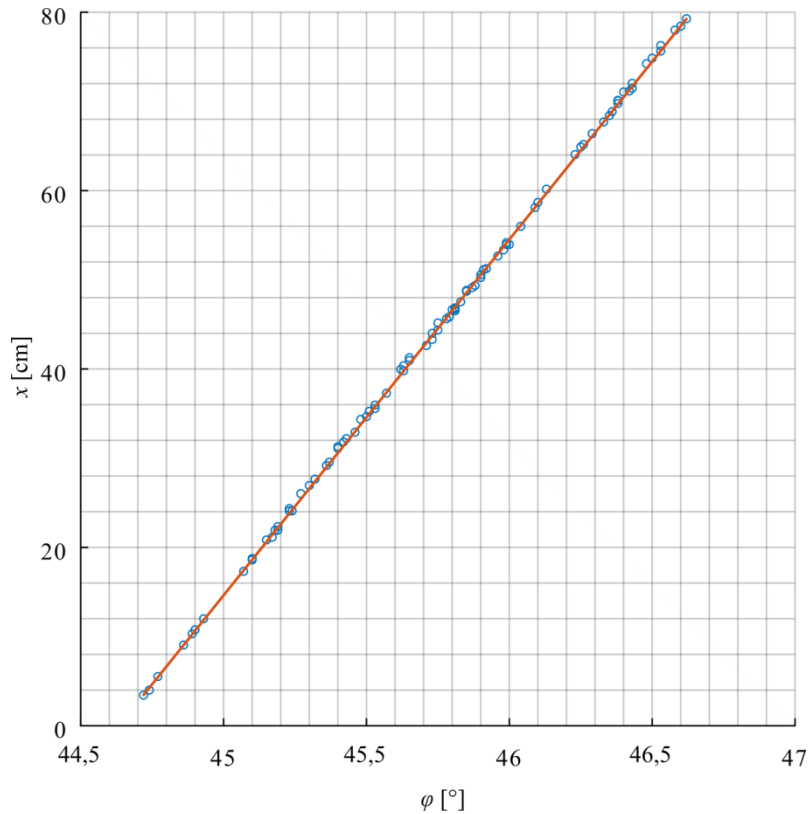
Nakon što sam očitala koordinate naselja crtanjem dijagrama raspršenosti istražila sam ovisnost Glavačevih ordinata o geografskoj dužini. Time sam željela utvrditi pripada li kartografska projekcija karte skupini cilindričnih projekcija. Raspored točaka ukazuje na njihovu linearnu zavisnost koja se može izraziti regresijskim pravcem $y=a\lambda+b$ (slika 6.11). Radi određivanja regresijskih parametara a i b postavila sam uvjet da udaljenosti točaka od

pravca budu čim manje odnosno koristila sam metodu najmanjih kvadrata za koju vrijedi da je zbroj kvadrata svih vertikalnih odstupanja točaka od pravca minimalan. Vrijednosti regresijskih parametara izračunala sam koristeći izraze (5.4) i (5.8) iz poglavlja o problemu dvostrukih geografskih dužina na Glavačevoj karti. Tako izračunata jednadžba pravca regresije glasi $y=2181,4\lambda-1482,9$, sa standardnim odstupanjem svih odstupanja od 0,3 cm. Usporedba slika 6.7 i 6.11 ukazuje da kartografska projekcija Glavačeve karte pripada skupini cilindričnih projekcija.



Slika 6.11. Zavisnost Glavačevih ordinata y o geografskoj dužini λ aproksimirana je pravcem $y=2181,4\lambda-1482,9$.

Dijagram raspršenosti točaka koje definiraju apscisa x i geografska širina φ ukazuje da se ovisnost tih koordinata također može aproksimirati pravcem (slika 6.12). Za istraživanje zavisnosti poslužila sam se istim postupkom kao i kod istraživanja zavisnosti ordinate y o geografskoj dužini λ . Izračunata jednadžba pravca regresije glasi $x=2285,6\varphi-1780,4$, sa standardnim odstupanjem svih odstupanja od 0,3 cm. Usporedbom slika 6.8 i 6.12 zaključila sam da kartografska projekcija Glavačeve karte po vrstama deformacije pripada skupini ekvidistantnih projekcija.



Slika 6.12. Zavisnost Glavačevih apscisa x o geografskoj širini φ aproksimirana je pravcem regresije $x=2285,6\varphi-1780,4$.

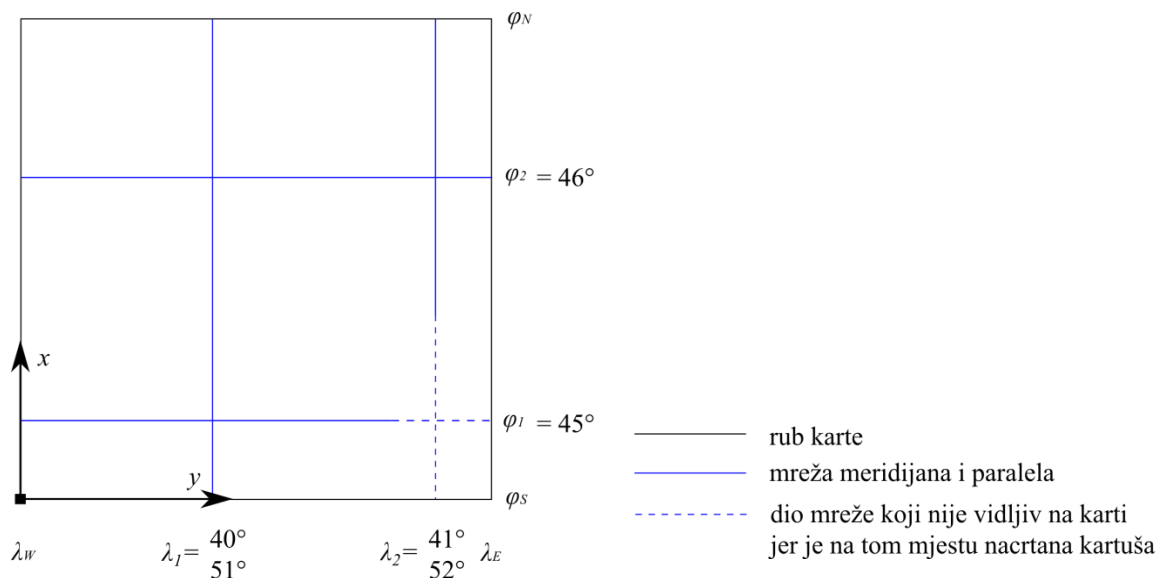
Za ekvidistantne cilindrične projekcije kada je $R>1$ iz izraza (6.2) i (6.5) dobivam da vrijedi:

$$x = R\varphi \quad (6.8)$$

Budući da os y nisam postavila u ravninu ekvatora (slike 6.12 i 6.13), geografsku širinu φ u izrazu (6.8) trebam umanjiti za pomak po geografskoj širini φ_s . Ako osim toga, u izraze (6.1) i (6.8) umjesto R uvrstim R/M , kako bi pravokutne koordinate y i x bile u mjerilu karte, i pomnožim s faktorom $\pi/180^\circ$, kako bi veličine bile u radijanima, jednadžbe kartografskih projekcija za Glavačevu kartu glase:

$$y = \cos \varphi_0 \frac{R}{M} (\lambda - \lambda_w) \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \quad (6.9)$$

$$x = \frac{R}{M} (\varphi - \varphi_s) \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \quad (6.10)$$



Slika 6.13. Shematski prikaz kartografske mreže Glavačeve karte.

Sa slike 6.13 vidi se da sam os y na Glavačevoj karti smjestila tako da odgovara projekciji najjužnije paralele s geografskom širinom φ_S . Os x sam postavila tako da se poklapa s meridijanom koji prolazi ishodištem koordinatnog sustava smještenog u donjem lijevom kutu karte. Geografsku dužinu meridijana, čija se slika poklapa s osi x u ishodištu koordinatnog sustava, označila sam s λ_W . Geografsku širinu standardne paralele označila sam s φ_0 .

Na priloženom CD-u u Prilogu 4 ovog doktorskog rada dan je računski postupak određivanja pravca regresije za y u ovisnosti o geografskoj dužini λ i pravca regresije za x u ovisnosti o geografskoj širini φ .

6.2.1. Računanje parametara kartografske projekcije

Nakon što sam iz odnosa pravokutnih i geografskih koordinata (slike 6.7 i 6.11 te 6.8 i 6.12) zaključila da je Glavač za izradu karte primijenio ekvidistantnu cilindričnu projekciju preostalo mi je odrediti moguće vrijednosti preostalih parametara: geografsku širinu standardne paralele te omjer radijusa sfere i mjerila karte.

Iz jednadžbe pravca regresije za x u ovisnosti o geografskoj širini φ i izraza (6.10) slijedi:

$$x = 2285,6 \left(\varphi - \frac{1780,4}{2285,6} \right), \quad (6.11)$$

gdje je $\varphi_5 = 1780,4/2285,6 = 44^\circ 38'$ odnosno geografska širina najjužnije paralele podudara se s y osi smještenoj u ishodištu koordinatnog sustava, a omjer R/M iznosi 2285,6.

Iz jednadžbe pravca regresije za y s obzirom na geografsku dužinu λ i izraza (6.9) slijedi:

$$y = 2181,4 \left(\lambda - \frac{1482,9}{2181,4} \right) \quad (6.12)$$

gdje je $\lambda_w = 1482,9/2181,4 = 38^\circ 57'$ odnosno geografska dužina meridijana čija se slika poklapa s osi x u ishodištu koordinatnog sustava, a

$$\cos \varphi_0 \frac{R}{M} = 2181,4. \quad (6.13)$$

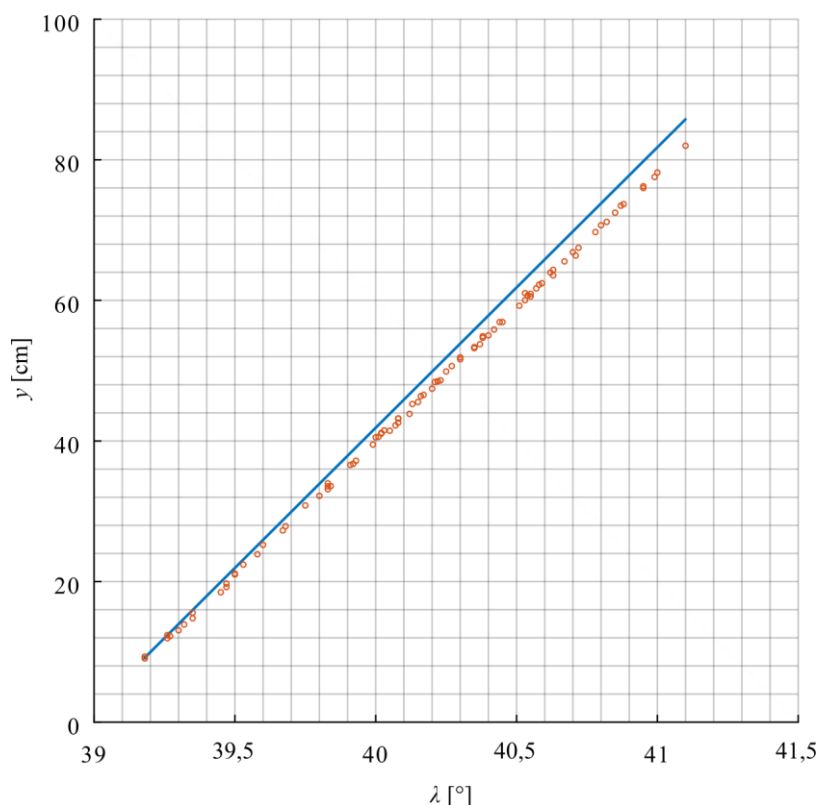
Uvrstim li za R/M vrijednost omjera R/M izračunatog pomoću regresije x s obzirom na φ , slijedi da geografska širina standardne paralele iznosi φ_0 približno 17° . Smatram da Glavač nije odabrao vrijednost od 17° za geografsku širinu standardne paralele jer ta vrijednost nema nekog značaja. Ako pretpostavim da je za geografsku širinu standardne paralele odabrao ekvator izraz (6.9) glasit će:

$$y = \frac{R}{M} (\lambda - \lambda_w) \cdot \frac{\pi}{180^\circ}. \quad (6.14)$$

Ako za R/M uzmem vrijednost izračunatu pomoću regresije apscise x u odnosu na geografsku širinu φ izraz (6.14) prelazi u:

$$y = 2285,6 (\lambda - \lambda_w) \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \quad (6.15)$$

Na slici 6.14 vidi se da točke, koje prikazuju linearnu zavisnost ordinata y o geografskoj dužini λ , odstupaju od pravca čija geografska širina standardne paralele odgovara ekvatoru i čiji omjer R/M iznosi 2285,6. U nastavku sam istražila mogući razlog tog odstupanja.



Slika 6.14. Pravac s jednadžbom $y=2285,6\lambda-1553,8$ odstupa od linearno zavisnih točaka izraženih ordinatom y i geografskom dužinom λ .

Odstupanje pravca od točaka na slici 6.14 pokušala sam protumačiti usporedbom očitanih ravninskih koordinata s izračunatim vrijednostima. Za očitane vrijednosti geografskih koordinata φ , λ izračunate vrijednosti ravninskih koordinata dobila sam tako da sam u izraze (6.9) i (6.10) uvrstila $R=1$, $M=1:1$, $\varphi_0=0^\circ$ te prethodno izračunate φ_S i λ_W . Tako izračunate koordinate poslužile su mi za računanje faktora mjerila, tj. odnosa između pravokutnih koordinata y , x očitanih s karte i njihovih izračunatih vrijednosti. Srednja vrijednost faktora mjerila, koja opisuje ovisnost apscise x o geografskoj širini φ , iznosi 2292,7. Iz ovisnosti ordinate y o geografskoj dužini λ dobivam da je srednja vrijednost faktora mjerila 2187,05. Iz odnosa očitanih i izračunatih apscisa x proizlazi da je omjer radijusa i mjerila karte 2292,7. Iz odnosa očitanih i izračunatih ordinata y slijedi da je $\varphi_0 \approx 17^\circ$ jer je $\cos \varphi_0 R/M = 2187,05$.

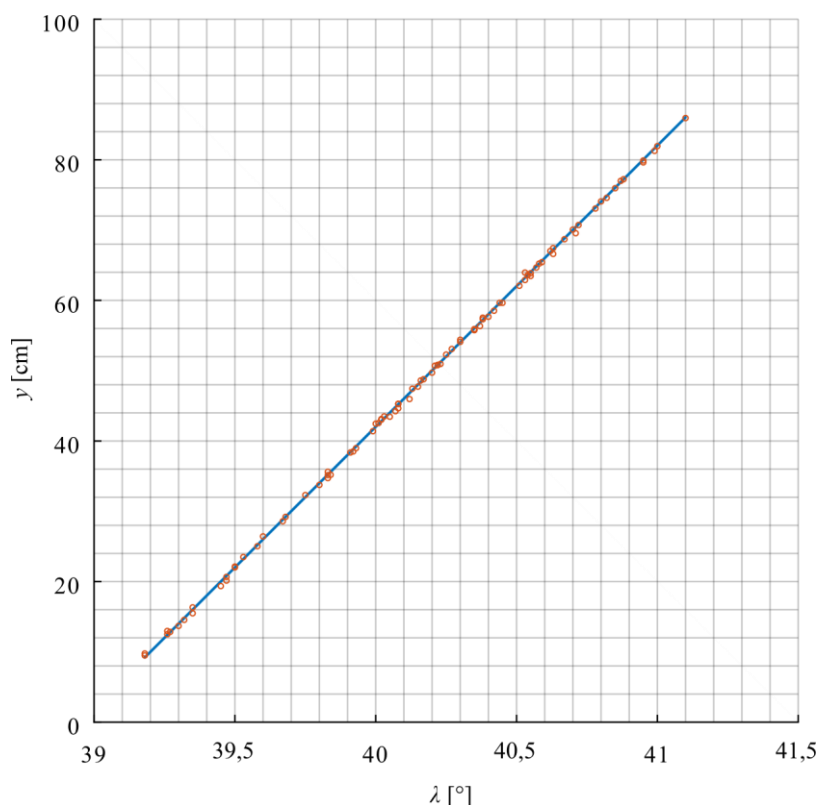
Izračunati omjer $R/M = 2292,7$ poslužio mi je za računanje omjera radijusa i mjerila karte jer izraz (6.10) nije pod utjecajem izbora geografske širine standardne paralele.

Kako bih dobila pravac koji će dobro opisivati zavisnost ordinate y o geografskoj dužini λ s ekvatorom kao standardnom paralelom, izračunala sam odnos $R/M \cdot (\cos \varphi_0 R/M)^{-1}$, tj.

2292,7/2187,1 što iznosi 1,048. S tim iznosom pomnožila sam očitane ordinate y s Glavačeve karte, dok su geografske dužine ostale nepromijenjene. Tim postupkom karta se rasteže u horizontalnom smjeru. Tako sam dobila nove parove točaka u dijagramu raspršenosti koje definiraju očitane ordinate uvećane za faktor 1,048 i očitane geografske dužine. Ako u izraz (6.10) uvrstim $\varphi_0=0^\circ$ i prethodno izračunat omjer $R/M=2292,7$ dobivam jednadžbu pravca $y=2292,7\lambda-1558,6$. Ta jednadžba dobro opisuje linearnu zavisnost novoizračunatih ordinata i očitanih geografskih dužina (slika 6.15).

Nakon usporedbe Glavačeve karte i karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* afinom transformacijom izračunati parametar promjene mjerila čitave karte u horizontalnom smjeru iznosi 1,047 (tablica 7.7). Ta vrijednost odgovara prethodnom izračunatom iznosu od 1,048. Karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* sastoji se od jednoga lista, nešto je novijeg izdanja i sačuvanja je od Glavačeve karte. Glavačeva karta sačinjena je od listova koji su slijepljeni na platnenu podlogu (slika 6.1). Pogled na 1. list karte, na kojoj je napisana posveta, ukazuje da su listovi Glavačeve karte znatno deformirani. Na tom listu jasno se vidi da ukras oko teksta posvete, a ujedno i sam tekst posvete, umjesto da su ravni oni su krivudavog oblika. Također i okvir cijele karte ukazuje na prisutne deformacije. Usporedba s kartom *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* u skladu je s mojim mišljenjem da iznos od 1,048, dobiven preko izraza $R/M \cdot (\cos \varphi_0 R/M)^{-1}$, nije zbog izbora standardne paralele kojoj odgovara 17° geografske širine već je vjerojatno prisutan zbog nastalih deformacija Glavačeve karte.

Na priloženom CD-u u Prilogu 5 ovog doktorskog rada dan je računski postupak određivanja pravca koji će opisivati zavisnost ordinate y o geografskoj dužini λ s ekvatorom kao standardnom paralelom.



Slika 6.15. Pravac s jednadžbom $y=2292,7\lambda-1558,6$ dobro opisuje linearnu zavisnost ordinata y (ispravljenih za faktor 1,048) i očitanih geografskih dužina λ .

Budući da ne znam koji je radijus Zemljine sfere Glavač primijenio, kao rezultat imam više mogućih mjerila karte. Mjerilo karte izračunala sam na dva načina:

1. način

Iz omjera $R/M = 2292,7$ i za zadane radijuse R moguća mjerila karte su:

- $R=6150$ km (Snellius, 1617), $M=1:268\ 243$,
- $R=6373$ km (Fernel, 1525, Picard 1669), $M=1:277\ 969$,
- $R=6917$ km (Riccioli, 1672), $M=1:301\ 697$.

2. način

Prilikom računanja jednadžbe pravca, radi iskazivanja linearne zavisnost ordinata y o geografskoj dužini λ (za omjer $R/M=2292,7$), očitane ordinate pomnožila sam s faktorom 1,048. Slijedom toga duljine grafičkih mjerila na Glavačevoj karti pomnožila sam s istim faktorom. Tako sam za duljinu od 5 hrvatskih milja (19,3 cm) dobila vrijednost od 20,2 cm, a za duljinu od 7 njemačkih milja (18 cm) dobila sam vrijednost od 18,9 cm.

Radi računanja mjerila karte pomoću grafičkih mjerila koristila sam zaključke iz četvrtog poglavlja gdje sam napisala da jednoj hrvatskoj milji odgovara 1/10, a njemačkoj milji 1/15 duljine ekvatorskog stupnja. Budući da je u doba nastanka Glavačeve karte postojalo više pokušaja određivanja Zemljinih dimenzija, postoji i više mogućih vrijednosti duljina hrvatske i njemačke milje (i ostalih milja koje ovdje ne spominjem). Iz duljina jednog stupnja ekvatora, koju su odredili Fernel (1525), Snellius (1617), Picard (1669), Riccioli (1661), izračunala sam duljine jedne hrvatske i jedne njemačke milje (tablica 6.1). Mjerilo karte pomoću hrvatske milje računala sam primjenom izraza:

$$M = \frac{5 \cdot 1 \text{ hrv. milja [km]}}{20,2 \text{ cm}}, \quad (6.16)$$

a pomoću njemačke milje primjenom izraza:

$$M = \frac{7 \cdot 1 \text{ njem. milja [km]}}{18,9 \text{ cm}}. \quad (6.17)$$

U odnosu na različite polumjere Zemljine sfere odnosno duljine 1° ekvatora mjerilo Glavačeve karte prema tablici 6.1 iznosilo bi približno 1:265 000 (za Snellijusov radijus), 1:275 000 (za Fernelov i Picardov radijus) i 1:298 000 (za Ricciolijev radijus).

Tablica 6.1. Računanje mjerila Glavačeve karte za različite polumjere Zemljine sfere nakon što sam očitane duljine grafičkih mjerila uvećala za faktor 1,048.

	Fernel, 1525.	Snellius, 1617.	Picard, 1669.	Riccioli, 1661.
Duljina 1 stupnja ekvatora [km]	111,232	107,338	111,212	120,658
Polumjer <i>R</i> [km]	6373	6150	6372	6917
Duljina 1 hrvatske milje [km]	11,123	10,734	11,121	12,066
Duljina 1 njemačke milje [km]	7,416	7,156	7,414	8,044
Mjerilo Glavačeve karte pomoću hrvatske milje	275 322	265 693	275 272	298 663
Mjerilo Glavačeve karte pomoću njemačke milje	274 667	265 037	274 593	297 926

6.3. Usporedba Glavačevih i suvremenih geografskih koordinata

Usporedbu Glavačevih i suvremenih geografskih koordinata provela sam na dva načina. Prvim načinom izračunala sam razlike geografskih koordinata naselja na Glavačevoj karti i odgovarajućih suvremenih vrijednosti. Dobivene vrijednosti nalaze se u intervalima:

- od 24°01' do 24°22' sa srednjom vrijednosti 24°12' (geografske dužine),
- od -6' do 14' sa srednjom vrijednosti 4' (geografske širine).

Manja razlika geografskih širina u odnosu na razliku geografskih dužina bila je očekivana jer Glavačev razmještaj vrijednosti geografskih širina odgovara današnjim vrijednostima, dok su razlike geografskih dužina pod utjecajem izbora početnih meridijana koji u to doba nije bio jednoznačno određen. Osim toga, geografske širine mogle su se u to doba točnije odrediti od geografskih dužina.

U drugom načinu koristila sam izraze (6.9) i (6.10), geografsku širinu ekvatora za standardnu paralelu i omjer $R/M=2292,7$, kako bih transformirala Glavačeve i suvremene geografske koordinate u ravninu ekvidistantne cilindrične projekcije. Tako izračunate koordinate koristila sam za računanje duljine vektora pomaka između Glavačevih i suvremenih koordinata.

Tablica 6.2. Duljine vektora pomaka između Glavačevih i suvremenih koordinata u ravnini ekvidistantne cilindrične projekcije. Za mjerilo karte koristila sam $M=1:300\ 000$.

Duljina vektora pomaka	Cijela karta	Po listovima		
		2. list	3. list	4. list
Srednja [cm]	4,9	5,9	3,2	3,2
Najmanja [cm]	0,4	1,6	0,7	0,4
Najveća [cm]	10,5	10,5	8,0	8,2
Duljina u prirodi [km]	15	18	9	10
Broj identificiranih naselja	152	96	21	35

Ako promatram kartu u cijelosti iz tablice 6.2 vidi se da je položajno odstupanje Glavačevih identificiranih naselja u odnosu na suvremene vrijednosti otprilike 15 km u prirodi (za mjerilo karte 1:300 000). Vrijednosti iz tablice 6.2 ukazuju da duljine vektora pomaka nisu

podjednake na sva tri lista. Treći i četvrti list imaju približno iste vrijednosti i prosječna duljina vektora pomaka iznosi 10 km u prirodi. Na drugom listu su iznimno velika odstupanja gdje položaj naselja na Glavačevoj karti u odnosu na današnji smještaj odstupa otprilike za 18 km.

Na priloženom CD-u u Prilogu 6 ovog doktorskog rada dan je računski postupak određivanja duljina vektora pomaka između Glavačevih i suvremenih koordinata u ravnini ekvidistantne cilindrične projekcije (za cijelu kartu i po pojedinim listovima).

7. Istraživanje utjecaja Glavačeve karte

Radovi dosadašnjih autora, čiji je pregled dan u drugom poglavlju, ukazuju da je Glavačeva karta novina u prikazivanju hrvatskih krajeva čime je utjecala na prikaz središnje Hrvatske na kartama kasnijih autora. Osim toga, značaj i utjecaj Glavačeve karte očituje se i putem grafičkog mjerila koje je izraženo u hrvatskim miljama.

Na kartama Glavačevih prethodnika nisam pronašla ucrtanu hrvatsku milju i smatram da su je kasniji autori preuzeli s Glavačeve karte. Autore koji su na svojim kartama ucrtali hrvatsku milju navela sam u četvrtom poglavlju. U ovom poglavlju istražila sam jesu li ti autori osim hrvatske milje na svoju kartu precrtali i sadržaj Glavačeve karte. Osim kod tih karata, proučila sam Glavačev utjecaj i na Cantellijevu kartu *Parte della Schiavonia, overo Slavonia...* iz 1690. Na toj karti nije ucrtana hrvatska milja, ali prikazuje predio Hrvatske sjevernije od rijeke Kupe koji nije prikazan na Cantellijevoj karti *La Croatia e Contea di Zara* iz 1690.

7.1. Usporedba Glavačeve karte s kartama njegovih prethodnika

Čitajući prijevod posvete, kojeg su učinili Macan (1995) i J. Marković (1998), saznala sam da su za Glavača i za osobe s kojima je on surađivao dotadašnje karte Hrvatske izrađene vrlo površno. Prevoditelji su uočili da su važne činjenice izostavljene i da je mnogo toga na krivome mjestu. Glavač navodi da su na nekim kartama Agram i Zagreb dva grada udaljena dvije milje, a zapravo se radi o istome gradu. Zatim navodi da je jedan autor crtajući Varaždinski generalat dobro ucrtao granične utvrde, ali ostatak Hrvatske je netočno prikazao. Potom je uočio kartu koja prikazuje cijelu Hrvatsku, ali je na njoj mnogo toga izostavljeno. Sadržaj sa zapada premješten je na istok i obratno te su uglavnom na prostoru između Karlovca i Bihaća udaljenosti pogriješene do dvije milje. Na toj karti, koju Glavač ne imenuje, primijećeno je da nema naselja koje nije pomaknuto u odnosu na pravi položaj.

Kako bih istražila je li Glavač sa svojom kartom učinio prekretnicu u prikazivanju hrvatskih krajeva u nastavku sam proučila nekoliko karata njegovih prethodnika koje obuhvaćaju središnji dio Hrvatske.

1. *Novo disegno della Dalmatia et Croatia*, Fernando Bertelli, M=1:1 100 000, 1566., NSK (2018)

Na karti nije ispravno nacrtan tok rijeke Une. Zagreb (*Zagabria*) je smješten je pored Siska (*Sicia*). Sisak nije nacrtan na ušću Kupe u Savu već južnije od ušća. Varaždin (*Varasin*) nije prikazan niti na jednoj rijeci. Na dijelu karte, koji pokriva područje Glavačeve karte, ispisano je oko 30 toponima. Prikaz reljefa na karti ne odaje nikakve podatke o reljefnim oblicima na tom području.

2. *Illyricum*. Iohannes Sambucus, M=1:700 000, 1572., NSK (2018)

Primjetila sam da je Jamnica pogrešno smještena pored rijeke Une. Na karti nije ucrtan Karlovac jer je grad osnovan tek 1579., a karta je objavljena sedam godine prije osnutka grada. Naselje Prozor prikazano je neispravno i to sjeverno od rijeke Gacke, a zapravo je smješteno s desne strane toka rijeke. Velebit je prikazan kao veća planina, ali prikaz ostalih reljefnih oblika ne ukazuje na stvarne geomorfološke oblike i odnose. Imena planina su izostavljena. Petrova gora označena je signaturom bez naznaka njezina pružanja. Karta obuhvaća šire područje u odnosu na Glavačevu kartu i usprkos tome što obiluje toponimima, središnji dio Hrvatske bolje je prikazan na Glavačevoj karti.

3. *Illyricum*, Abraham Ortelius, M=1:1 900 000, 1601., NSK (2018)

Na karti je ucrtano i imenovano svega nekoliko gradova koji bi se mogli nalaziti na području koje pokriva Glavačeva karta: *Sambar*, *Seiffenberg*, *Sossed*, *Gradecz*, *Sicis*, *Zeng*, *Wihicz*, *Nouo:gradecz*, *Wuczdi:lonia*, *Warasin* i *Saproncza*. U pogledu prikaza reljefnih oblika prikazani su samo Dinaridi, i to na način da je moguće uvidjeti samo njihovo pružanje. Grad Zagreb nije ucrtan već samo Samobor (*Sambar*) i Susedgrad (*Sossed*). Među rijekama imenovane su samo Sava, Drava i Dunav. Ostali hidronimi su izostavljeni. Po položaju grada Siska (*Sicis*) prepoznala sam smještaj toka rijeke Kupe koji je približno nacrtan kao i ostali vodeni tokovi na karti.

4. *Slauoniae, Croatiae, Carniae Istriae, Bosniae descriptio*, Petrus Bertius, M=1:2 100 000, 1616.

Karta je zbog svojih malih dimenzija preopterećena tekstom što otežava njezinu čitljivost. Rijeke nisu imenovane. Na području koje pokriva Glavačeva karta ucrtano je najviše 20 naselja. Gradovi Zagreb i Karlovac nisu ucrtani. Reljef na karti nije naznačen.

5. *Veteris Pannoniae utriusque nec non Illyrici descriptio geographica*, Ortelius, M=1:1 000 000, oko 1630., NSK (2018)

Na karti je ucrtano svega nekoliko gradova koji bi se mogli nalaziti na području koje pokriva Glavačeva karta: *Senia*, *Bibium*, *Medaria*, *Siscia*, *Segeste et Segestica insula*, *Lovia*, *Ragundona*, *Aquavia*, *Novidunum*, *Andautonium*, *Bononia*, *Canisa*, *Strido* i *Olimacum*. Na području Hrvatske od reljefnih oblika prikazani su samo Dinaridi i gore *Claudius Mons*. Marković (2004) navodi da većina istraživača goru *Claudius* poistovjećuje s današnjom Moslavačkom gorom i da ima i onih koji smatraju da je riječ o današnjoj Ivančici, Kalniku, Psunju, Papuku, Motajici ili čak Fruškoj gori. Na ovoj karti položaj odgovara slavonskom gorju koje okružuje današnju Požešku kotlinu. Smatram da je na karti Ludbreg (*Lovia*) predaleko nacrtan u odnosu na položaj današnjeg Varaždina odnosno ondašnjeg naselja *Aquavia*. Naselje *Andautonium* smješteno je uz Dravu, a prema Markoviću (2004) tim se imenom u starom vijeku nazivalo šire područje današnjeg Zagreba.

6. *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte*, Gerhard Mercator, M=1:928 000, oko 1630., NSK (2018)

Zagreb je prikazan na dva različita mjesta: kao *Agram* i *Zagabria*. Marković (1993) zapaža da je karta sastavljena na temelju starijih karata *Laziusa* i *Sambucusa*. Poznato je da Mercator nije dolazio ni boravio u krajevima koje je kartografirao.

7. Karta kršćansko-turskog ratišta u Europi, Pierre Du Val, mjerilo nepoznato, 1663., Marković (1993)

Na karti su nacrtani *Agram* i *Zagrab*. Smještaj današnjeg Zagreba odgovara položaju *Agrama*. Položaji gradova kao što su *Mokrice* i *Krapin* (Krapina) ne odgovaraju u odnosu na *Agram*. *Sossed* (Susedgrad) je neispravno nacrtan pored *Zagrab*a, a *Sisseg* (Sisak) je položen mnogo južnije od ušća rijeke Kupe u Savu. Karlovac nije smješten na rijeci Kupi već je nacrtan južno od nje na tri rijeke. Rijeke Sava, Drava i Dunav su nacrtane s mnogo širim tokom nego rijeka Una i rijeka Kupa. Smatram da bi i te dvije rijeke trebale imate jednaku važnost poput rijeke Save, Drave i Dunava.

8. *Landkarten des Königreichs Ungarn und dennen andern angrüntzeuten Königreichen Fürstenthumen und Landschafften*, Martin Stier, M=1:567 000 (Marković 1993), sastoji se od 12 listova, 1664., Bnf (2018)

Prema Markoviću (1993) Stier je za izradu karte obilazio područje i na terenu prikupljao podatke. Marković smatra da nije vjerno prikazao reljef i da je najbolje prikazao zapadne krajeve Hrvatske koji nisu bili pod turskom vlasti.

Na karti je ispisan velik broj toponima, ali mnogo manje nego na Glavačevoj karti. Primjetila sam da je Jamnica pogrešno smještena pored rijeke Une. Kao i Sambucus neispravno je prikazao naselje Prozor. Neispravnim smatram i položaj Susedgrada (Sosset) u odnosu na naselje *Rain* (što bi odgovaralo današnjim Brežicama) i Zagreb. Nacrtao je tok rijeke Une znatno širijim od toka rijeke Save. Jasenovac bi trebao biti smješten na ušću Une u Savu, a autor ga je izmaknuo od ušća na desnu stranu. Uočila sam da se naselja uz rijeku Unu (uz neka izostavljena) podudaraju s onima na Sambucusovoj karti Ilirika.

9. *Partie meridionale du R.me de Hongrie*, Nicolas Sanson, M=1:1 360 000 (?), 1664., NSK (2018)

Nacrtani reljef na karti ne prikazuje vjerno razlike među reljefnim oblicima u pogledu njihove visine, duljine i širine. Sisak nije smješten na ušću rijeka, a Zagreb je nacrtan na dva mjesta od kojih Agram odgovara ispravnom položaju Zagreba. Karlovac nije nacrtan na rijeci Kupi. Tok rijeke Une je puno uži u odnosu na tok rijeke Save pa zato rijeka Una nije prikazana s istom važnosti kao i rijeka Sava. Karta je u sitnijem mjerilu i zato sadržava manji broj toponima na području koje pokriva Glavačeva karta.

10. *Illyricum Hodiernum, quod scriptores communiter Sclavoniam...*, Ioannes Blaeu i Ivan Lučić, M=1:1 200 000, 1669., NSK (2018)

Zagreb je prikazan na dva različita mjesta: kao *Aguen* i *Zagreb*. *Aguen* bi odgovarao današnjem položaju Zagreba. *Zagreb* je smješten južno od Siska i rijeke Kupe, na pritoci rijeke Save. Sisak je ucrtan na ušću rijeke Odre u Kupu, ali nije na ušću rijeke Kupe u Savu kao što je u stvarnosti. Ucrtano je približno 30 naselja koja su smještena na području koje prikazuje Glavačeva karta.

Komentari za pojedine karte ukazuju na sličnost u uočenim pogreškama. Očito je da su autori crtajući hrvatske krajeve preuzimali sadržaj s drugih karata čime su prenosili i njihove pogreške. Sve prethodno analizirane karte su sitnijeg mjerila nego Glavačeva karta i sve one prikazuju znatno šire područje od središnje Hrvatske. Ni jedna od tih karata nije mogla dovoljno detaljno prikazati hrvatske krajeve u ono doba. Osim toga, nisam pronašla ni jednu

kartu koja je izdana prije Glavačeve a da vjerno prikazuje razlike među reljefnim oblicima. Analizirane karte uglavnom ili nemaju nacrtan reljef ili imaju istaknuti Velebit kao visoku planinu pri čemu je reljef ostalog područja prikazanog na karti zanemaren.

7.2. Usporedba sadržaja na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama

Sve analizirane karte sastoje se od jednog lista. Valvasorova karta sastavni je dio knjige *Die Ehre dess Hertzogthums Crain*. Kako njezin prikaz prelazi preko dviju strana, cjelovitu kartu dobila sam spajanjem dviju stranica te knjige. Niti jedna karta nema ucrtanu kartografsku mrežu. Samo je uz rub Valvasorove karte te Cantellijevih karata *La Croatia e Contea di Zara* i *Parte della Schiavonia, overo Slavonia...* naznačena podjela s napisanim vrijednostima geografskih koordinata. U potpoglavlju 5.3.1 objasnila sam koje vrijednosti geografskih dužina prolaze područjem svake analizirane karte i njihovu razliku u odnosu na Glavačevu kartu. Karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* ima ucrtan smjer sjevera dok ga ostale karte nemaju. Od svih karata samo Valvasorova karata nije obojana već je crno-bijela. Samo Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* imaju ucrtan tumač znakovlja. Unutar njega dodan je *Fortalitium* kojeg nema u Glavačevom tumaču.

Za potrebe ovoga rada i članka (Viličić, Lapaine 2016) Olga Perić ishodila je prijepise i prijevode tekstova iz gornjeg lijevog ugla Belavićeve karte i karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* Za kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* prevela je i tekst u kartuši koja vizualno nalikuje Glavačevoj, ali se tekstovi unutar kartuša razlikuju. Prijepisi i prijevodi navedeni su u Prilozima 1 i 2 ovoga rada.

Identifikaciju naselja na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* otežao je nečitljivo napisan tekst i na nekim mjestima oštećenost karte, npr. *Ponor*, *Piszareuina*, *Tersatz* i dr. Kod preostalih analiziranih karata nisam imala teškoća s očitanjem teksta.

Područje obuhvata karata

Područje obuhvata Belavićeve karte i karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* podudara se s područjem na Glavačevoj karti.

Područje prikaza na Cantellijevim kartama znatno je prošireno u odnosu na Glavačevu kartu. Na sjeveru Cantellijeve karte *La Croatia e Contea di Zara* dominiraju rijeke Kupa i Sava s okolnim naseljima i pritocima (*Lomiza*, *Tsasma*, *Velika* i dr.). Istočna granica prolazi

Slavonijom (najistočnije naselje *Gradiskia*), manjim dijelom tadašnje Hrvatske s najistočnijim naseljem Stara Gradiška (*Alt Gradiskia*), područjem Bosne kroz koju protječe rijeka Vrbas (*Varbas*) sa svojim brojnim pritocima. Južna granica prolazi područjem Dalmacije i to Jadranskim morem, Kornatima, Murterom, Vodicama i Šibenikom. Jedan dio zapadne granice ide Jadranskim morem, a drugi dio Istrom pored Medulina (*Medolino*) i dijelom Kranjske pored naselja *Knesaga*.

Cantellijeva karta *Parte della Schiavonia, overo Slavonia...* čuva se u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu pod signaturom S-JZ-XVII-12. Na sjeveru karte prikazana je Štajerska s tokom rijeke Mure i dijelom Mađarske. Istočni dio karte proteže se od jezera Balaton i prolazi pored naselja *Slatina*, *Kamengrad* i *Backaraz* u Slavoniji. Južna granica započinje kod Stare Gradiške na rijeci Savi, prolazi Zrinskom planinom i južnije od rijeke Kupe te završava na području današnje Istre pored naselja *Xecta*. Zapadna granica ide Istrom, Kranjskom u kojoj je ucrtano Cerknjsko jezero te tokovi Save i Savinje.

Na sjevernom dijelu karte Valvasor je poput Glavača prikazao rijeku Dravu i Muru. Najsjevernije naselje je također mađarska *Canisa*, samo što je Valvasor izostavio najsjevernije hrvatsko naselje *Felfokralieutzi*. Istočna granica se skoro podudara s Glavačevom kartom. Razlika je u tome što je Valvasor na istočnoj strani karte dodao naselje Viroviticu i tokove triju rijeka na području današnje Bosne i Hercegovine. Južna granica se u potpunosti podudara s Glavačevom kartom dok je zapadna granica proširena i prikazuje dio otoka Krka. Valvasor je ucrtao i grad Rijeku, a Lovran je prikazao kao najzapadniji grad na svojoj karti.

Opis povijesnih događaja

Uz pojedina naselja na Glavačevoj karti dani su opisi povijesnih događaja. Od analiziranih karata samo Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* imaju te opise. Opis nije napisan unutar sadržaja karte, kao na Glavačevoj karti, već je izdvojen i smješten u gornjem lijevom uglu karte. Tom opisu pridružene su oznake od A do Q na Belavićevoj karti odnosno od A do VI na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije* Unutar sadržaja karte pojedinim naseljima pridružena je jedna od tih oznaka. Na obje karte izmijenjen je opis za Kostajnicu i dodan je opis za Turanj. Na Belavićevoj karti znatno je dopunjen tekst vezan uz Karlovac i nije napisana oznaka *K* pored naselja *Vinodol*. Opisi nisu

u potpunosti prepisani i najčešće su preoblikovani. Ako je tekst na Glavačevoj karti predug, na ovim kartama je uglavnom skraćen.

Granice upravno-teritorijalnih jedinica

Glavačeva karta nema upisane niti označene granice upravno-teritorijalnih jedinica.

Valvasorova karta ima upisane, ali nema jasno vidljivo označene granice upravno-teritorijalnih jedinica. U središnjem dijelu karte napisano je ime *Croatia*, a uzduž istočnog i jugoistočnog dijela karte rašireno je ime *Pars Tvrca*.

Na karti *La Croatia e Contea di Zara* označene su granice pojedinih područja s pripadajućim imenima (*Croatia*, *Bossina*, *Dalmatia*, *Slavonia*, *Carniola*, *Windisch Marck*). Svako to područje obojano je nekom bojom.

Označene granice područja Belavićeve karte su *Generalatus Carlostadiensis*, *Pars Bosniae*, *Confinia R. Banalia*, oko grada *Petrinia*, *R. Croatiae Banalis Iurisdictionis* i *Generalatus Varasdinensis*. Svako to područje također je obojano nekom bojom.

Na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* točkastim linijama i određenom bojom razlikuju se područja na karti. Njihova objašnjenja dana su u tumaču znakovlja ispod grafičkih mjerila, a odnose se na područje *Regnum Croatia*, *Generalat Varasdin*, *Generalat Carlostadi*, *Confinia Banaliai* i *Bosnia fines*. Unutar svakog područja naveo je dodatne opise kao npr. *Comit Zagradiensis*, *Confinia regni Banalia* i dr. Poput Glavačeve karte samo karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* ima unutar sadržaja karte ucrtane grbove Kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. Valvasorova karta ima samo ucrtan grb Hrvatske u gornjem desnom uglu karte.

U tablici 7.1 numerički i opisno usporedila sam razlike u sadržaju na analiziranim kartama u odnosu na Glavačevu kartu. Približno mjerilo svake karte odgovara aritmetičkoj sredini izračunatoj pomoću hrvatske i njemačke milje. Izmjerene duljine grafičkih mjerila dane su u tablici 4.1. Za računanje duljine jedne hrvatske i njemačke milje u kilometrima koristila sam duljinu 1° ekvatora koji odgovara radijusu Zemljine sfere $R=6371$ km.

Tablica 7.1. Usporedba sadržaja na analiziranim kartama u odnosu na Glavačevu kartu.

	Karta Hrvatske, Valvasor, 1689.	<i>La Croatia e Contea di Zara</i> , Cantelli, 1690.	<i>Parte della Schiavonia, overo Slavonia</i> , Cantelli, 1690.	Karta Hrvatske, Belavić, 1739.	<i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> , nepoznat autor, 1746.
Vrijednosti geog. koord. uz okvir karte	da	da	da	ne	ne
Ucrtan smjer sjevera	ne	ne	ne	ne	da
Crno-bijela karta	da	ne	ne	ne	ne
Postoji tumač znakovlja	ne	ne	ne	da	da
Područje obuhvata odgovara Glavačevoj karti	malo prošireno	ne	ne	da	da
Približno mjerilo karte	1:704 000	1:489 000	nepoznato	1:457 000	1:273 000
Opis povijesnih događaja (ukupno 37)	nema	nema	nema	15 odgovara Glavačevoj karti	29 odgovara Glavačevoj karti
Ucrtani grbovi hrv. zemalja	ne	ne	ne	ne	da

Iz tablice 7.1 vidi se da karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ima najviše sličnosti u prikazanom sadržaju u odnosu na Glavačevu kartu. Nakon nje slijedi Belavićeva karta čiji sadržaj više od polovice odstupa od Glavačeve karte, ali postoji Glavačev utjecaj u području obuhvata, u tumaču znakovlja i opisu povijesnih događaja. Cantellijeve karte podudaraju se s Glavačevom samo po tome što imaju upisane vrijednosti geografskih koordinata uz rubove okvira karte, ali se njezine vrijednosti ne podudaraju s Glavačevim. Na temelju toga smatram da općeniti sadržaj Cantellijevih karata nije preuzet s Glavačeve karte. Za Valvasorovu kartu smatram da u oblikovanju sadržaja postoji Glavačev utjecaj jer je područje obuhvata malo prošireno u odnosu na Glavačevu kartu.

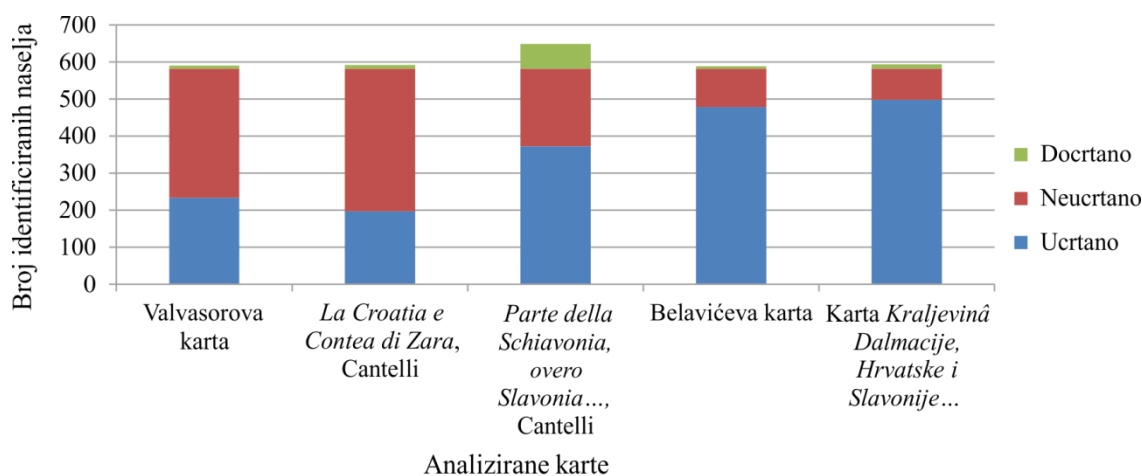
7.3. Usporedba naselja na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama

Na Glavačevoj karti identificirala sam ukupno 582 naselja.

Na slici 7.1 i iz tablice 7.2 vidljivo je da se karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* najviše podudara u prikazivanju naselja u odnosu na Glavačevu kartu. Potom slijedi Belavićeva karta koja ima najmanje docrtanih naselja. Premda Cantellijeve karte prikazuju znatno šire područje od Glavačeve karte, veliki broj naselja odgovara onima ucrtanim i imenovanim na Glavačevoj karti. Razlog velikog broja neucrtanih gradova na Cantellijevim kartama i Valvasorovoj karti je i sitnije mjerilo u odnosu na Glavačevu kartu (tablica 7.1).

Tablica 7.2. Numerička usporedba prikazanih naselja između analiziranih karata i Glavačeve karte.

	Karta Hrvatske, Valvasor, 1689.	<i>La Croatia e Contea di Zara</i> , Cantelli, 1690.	<i>Parte della Schiavonia, overo Slavonia</i> , Cantelli, 1690.	Karta Hrvatske, Belavić, 1739.	<i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> , nepoznat autor, 1746.
Broj naselja koji odgovara Glavačevoj karti	234	197	373	479	498
Drugačiji smještaj	5	1	10	5	3
Drugačije ime	3	10	20	3	5
Nema signature, postoji ime naselja	2	0	0	4	5
Broj docrtanih naselja	9	10	71	7	12
Broj naselja koja nisu ucrtana	348	385	209	103	84



Slika 7.1. Grafički prikaz broja identificiranih naselja između analiziranih karata i Glavačeve karte.

U tablici 7.3 popisala sam gradove pomoću kojih sam sastavila tablicu 7.2. Iz prvog retka tablice 7.3 vidi se da pet istih docrtanih gradova postoje na Belavićevoj karti i na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*.... Ucrtano naselje *Guozdanzio Pedali* je zajedničko Valvasorovoj karti, Cantellijevoj karti *Contea di Zara*, Belavićevoj karti i karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*.... Cantellijeva karta *Parte della Schiavonia* ima ucrtano naselje Ptuj kao i Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*.... Zbog velikog broja docrtanih gradova na karti *Parte della Schiavonia, overo*... samo sam dio naselja upisala u tablicu 7.3, a ostale docrtane gradove označila sam na slici 7.4.

Tablica 7.3. Popis naselja po pojedinim kartama koja se razlikuju po nekom obilježju, a nalaze se unutar područja koje pokriva Glavačeva karta.

	Karta Hrvatske, Valvasor, 1689.	La Croatia e Contea di Zara, Cantelli, 1690.	Parte della Schiavonia, overo Slavonia, Cantelli, 1690.	Karta Hrvatske, Belavić, 1739.	Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije..., nepoznat autor, 1746.
Docrtani gradovi	<i>Virouitza, Tsilouk, Klietz (?), Citza (?), S. Helena, Oszelnisa, Guozdanz, Caminetz, Kamen Grad, slika 7.2</i>	<i>Okrakar, Leski, Potok, Guozdansko, Mirouopolie, Orlich, Turn, Kupeina, Koznitza, Malagreda, slika 7.3</i>	<i>Minoupalic, Orsich, Turn, Kupcina, Dubzainij, Koznitza, Vkieuzi, Mala Greda, S. Ioannes, S. Spirito, Puscia, Bancouiz, Verbina, lasero i dr., slika 7.4</i>	<i>Glina, S. Emerici, Guozdanzio Pedali, Novi etus, Novi nau, Lisatzi, Pettau, slika 7.5</i>	<i>Glina, Guozdanzio Pedali, Novi etus, Novi nau, Baboch, Bresznaza, Jharo, Pettau, Mahrburg, S. Barbara, Potterau i Marie, slika 7.6</i>
Postoji ime, ali nema signature	<i>Belo Szelo, Veliki Lvkov dol</i>			<i>Brod, Dabar, Brinie Nou, S. Georg (kod Dabra) i Pedali S Michael</i>	<i>Szmerdgiak, Korenitza, Podgredie, Jezera, Szokoletz i S. Cruis.</i>
Položaji signatura gradova ne odgovaraju smještaju na Glavačevoj karti	<i>Sz Krad no, Sz Kradue, Rakouitza, Kralieutzi, Golubouki</i>	<i>Cazmenzko</i>	<i>Horuatzka, Hreztoik, S. Emeric, Seigetetz (Zigetez), Radakouo, Novi Doci, Veleskouetz, Vidoutzi, Biskuptzi, Sipek</i>	<i>Sz Kraillo, Sz Krad, Szmerdgiak, S. Nicolaus, Tergano</i>	<i>Budateki, Szrediska i Szmerdgiak</i>
Drugačije ime	<i>Za Hudenditis piše Herenditis, za Tsuntits piše Tsanyts i za</i>	<i>Sz Krad no je Szkradnoua, Hudenditis je Herenditis,</i>	<i>Za Hudenditis piše Herenditis, za Szaetitze piše Suetiza, za Kusie</i>	<i>Za Prosor je Gadzko Polie, za Tabor mag je Tahorimag i za</i>	<i>Buaaz (za Budateki), Clangia (za Grangia), Mobia</i>

	Karta Hrvatske, Valvasor, 1689.	La Croatia e Contea di Zara, Cantelli, 1690.	Parte della Schiavonia, overo Slavonia, Cantelli, 1690.	Karta Hrvatske, Belavić, 1739.	Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije..., nepoznat autor, 1746.
	<i>Costanitz</i> piše <i>Costaneza</i> .	<i>Belauitsi</i> je <i>Bolauitsi</i> , <i>Szaetitze</i> je <i>Suetiza</i> , <i>Mahitsnos</i> je <i>Mainesno</i> , <i>Briman</i> je <i>Brumin</i> , <i>Stephankoutzi</i> je <i>Sinankoutzi</i> , <i>Degoi</i> je <i>Pegoi</i> , <i>Sz Nedelig</i> umjesto <i>Szkradnotus</i> , <i>S.</i> <i>Michael Pedali</i> je <i>Pedali</i> .	piše <i>Kufsicfe</i> , <i>Tsiegel</i> piše <i>Ciegel</i> , <i>Degoi</i> piše <i>Pegoi</i> , <i>Sasin</i> piše <i>Casin</i> , <i>Zagrabia</i> piše <i>Zagrabia Agram</i> , <i>Jsanievo</i> piše <i>Csanieuo</i> i dr.	<i>Belauitsi</i> je <i>Belavitsi</i> .	(za <i>Molua</i>), <i>anKenstein</i> (za <i>Saurits</i>), <i>Gros</i> <i>Soniag</i> (za <i>S.</i> <i>Nedelia</i>), <i>Tsunchich</i> (za <i>Blinia</i>)
Postoji signatura ali nema imena				<i>Reka</i> , <i>S. Georg</i> , <i>Schitarietno</i> , <i>Podototsie</i> , <i>Markuseutzi</i> , <i>Szamobor</i> , <i>Bsell</i> , <i>Kunsberg</i> , <i>Voinou</i> , <i>Pernia</i> , <i>Sz.</i> <i>Nedelig</i> , <i>Gerdantzi</i> , <i>Metlika</i> , <i>Vmol</i> , <i>Zagreb</i>	<i>Prosor</i> , <i>Pobresic</i> , <i>S. Vitus</i> , <i>S.</i> <i>Magdalena</i> , <i>Metlika</i> , <i>Bsell</i> , <i>Bitig</i> , <i>Cariloutzi</i> , <i>Botinetz</i> , <i>Sasinoutzi</i> , <i>Jernie</i> , <i>Horuati</i> , <i>Jllasitsi</i> .



Slika 7.2. Valvasorova karta Hrvatske, 1689.

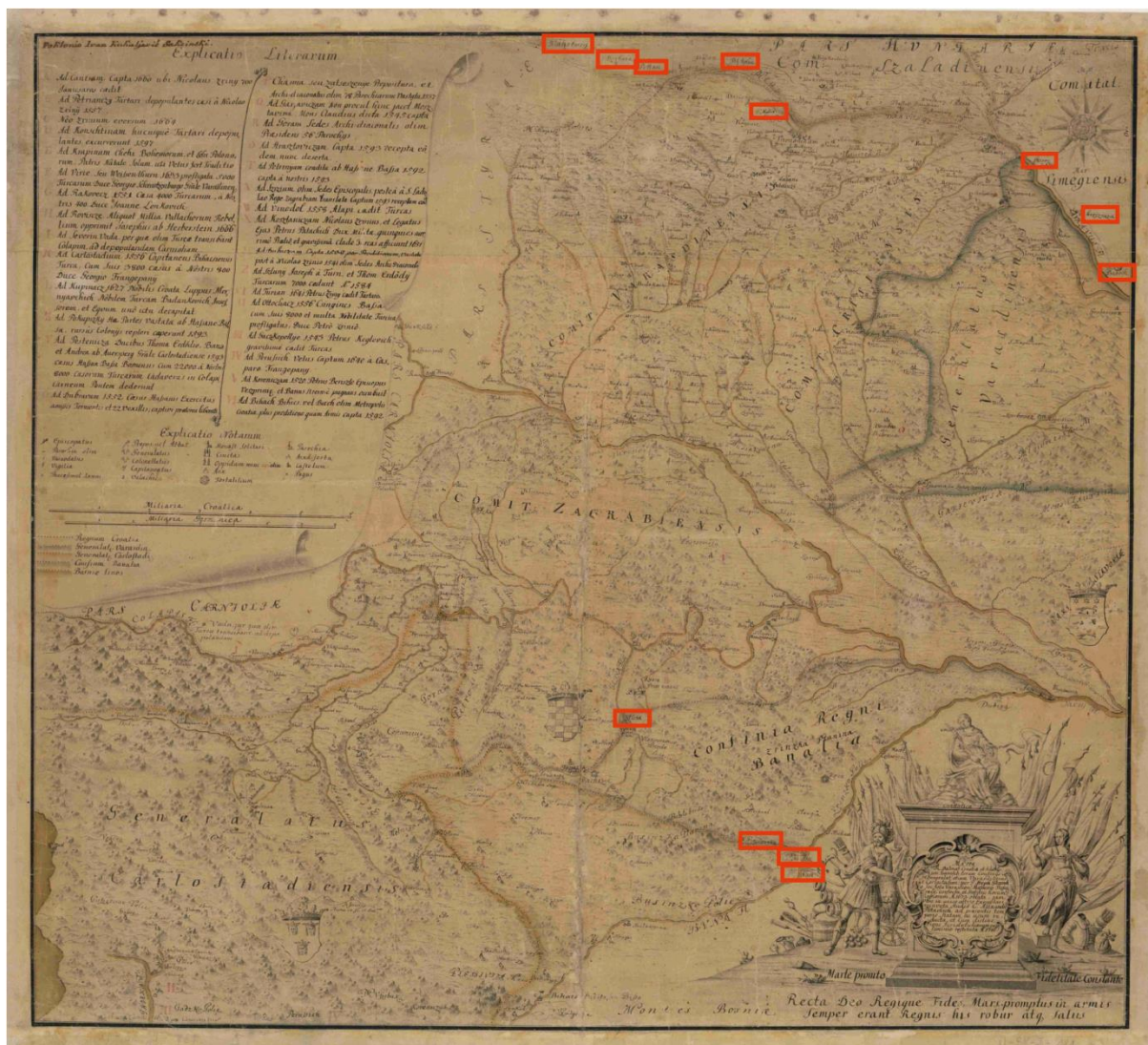
Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana unutar područja koje prikazuje Glavačeva karta.



Slika 7.3. Cantellijeva karta *La Croatia e Contea di Zara*, 1690. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.



Slika 7.5. Belavićeva karta Hrvatske, 1739. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su dočrtana na području koje prikazuje Glavačeva karta.



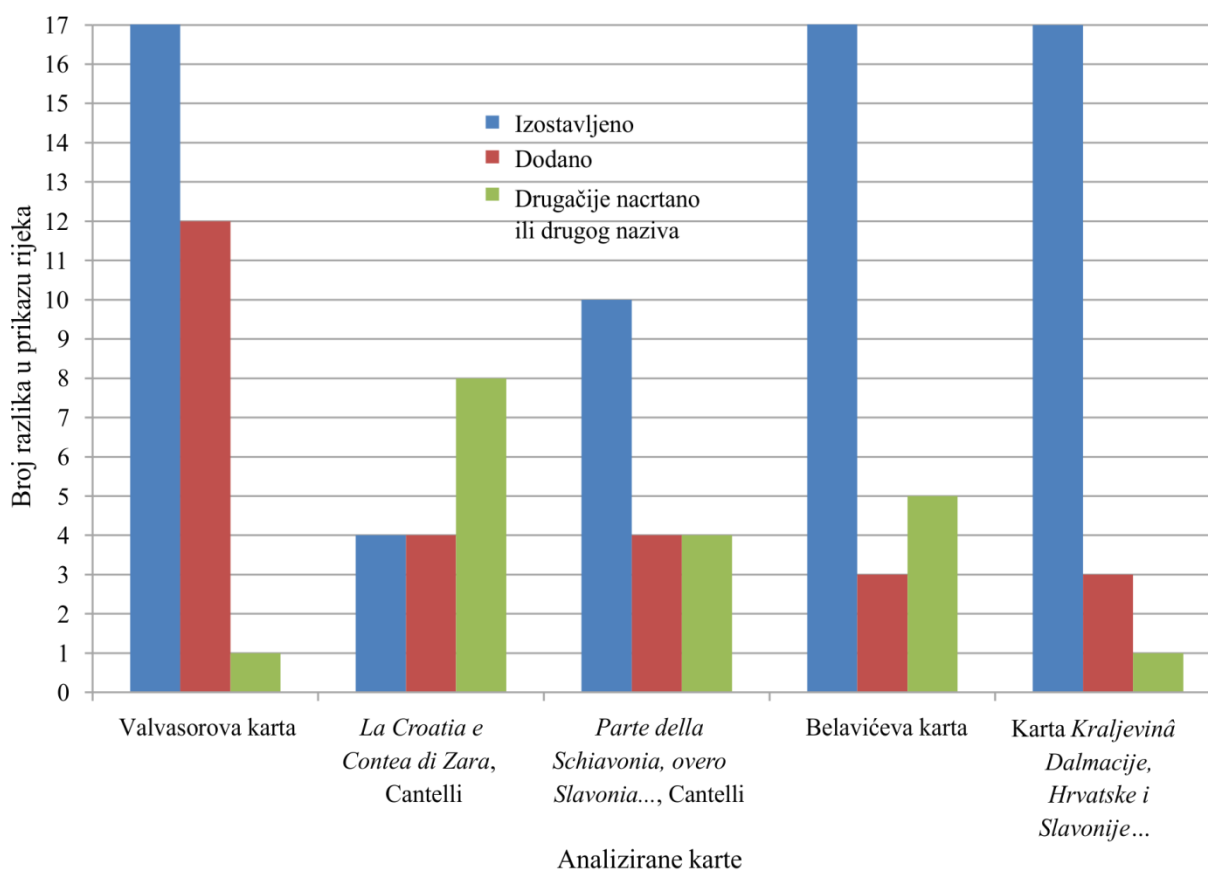
Slika 7.6. Karta Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...1746. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.

7.4. Usporedba prikaza rijeka na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama

Nakon usporedbe sadržaja i naselja na analiziranim kartama s Glavačevom kartom napravila sam usporedbu prikaza rijeka gdje sam tražila sličnosti i različitost s Glavačevom kartom. Iz tablice 7.4 i grafikona na slici 7.7 vidi se da su najmanje razlike na Cantellijevim kartama jer one pojedinačno ne prikazuju cijelo područje Glavačeve karte. Potom najmanje odstupanja u odnosu na Glavačevu kartu je na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* koja ima najviše izostavljenih hidronima. Valvasorova karta ima najviše uočenih razlika, a prednjači u dodanim tokovima i u onima koji nisu nacrtani u odnosu na Glavačevu kartu. Na Belavićevoj karti najviše razlika ima u izostavljenim tokovima i njihovim imenima.

Tablica 7.4. Pregled razlika u rijeka na pojedenim karatama u odnosu na Glavačevu kartu.

	Karta Hrvatske, Valvasor, 1689.	<i>La Croatia e Contea di Zara</i> , Cantelli, 1690.	<i>Parte della Schiavonia, overo Slavonia</i> , Cantelli, 1690.	Karta Hrvatske, Belavić, 1739.	<i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> , nepoznat autor, 1746.
Izostavljena imena	10	2	6	17	14
Tok nije nacrtan	10	2	4	6	2
Dodani tok	10	0	3	1	1
Dodano ime	2	4	1	1	2
Drugačije ime	1	0	2	0	0
Drugačije nacrtano	0	8	2	5	1
Ukupni broj razlika	33	16	18	30	20



Slika 7.7. Grafički prikaz razlika u prikazu rijeka između analiziranih karata i Glavačeve karte.

Na analiziranim kartama uočena je razlika u smještaju naselja *Tzettin* u odnosu na rijeku – na Belavićevoj karti nalazi se pored rijeke *Maja fl.*, dok je na Glavačevoj, Cantellijevoj karti *La Croatia e Contea di Zara* i karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* pokraj rijeke *Gline*. Na Valvasorovoj karti *Zettin* nije nacrtan. Teškoće kod karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije....* zadavala je izbljeđenost imena te na nekim mjestima nisam mogla sa sigurnošću utvrditi je li navedeno ime rijeke ili nije (npr. pritok rijeke Kupe i Krapine).

7.5. Usporedba drugih toponima na Glavačevoj karti i na kasnije izdanim kartama

Nakon što sam identificirala imena rijeka, gradova i drugih naselja te oznake za pojedine povijesne događaje, na karti je preostao tekst koji pripada imenima reljefnih oblika, imenima skupina naselja i imenima susjednih područja izvan granica Hrvatske.

Na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* opis područja pod Mađarskom je proširen s *Pars Hvngariae Com: Szaladinensis* (dio Mađarske Zaladska županija), a na području današnje Mađarske uz rijeku Dravu upisano je *Com: itat: i Simegiensis* (Šomođska županija).

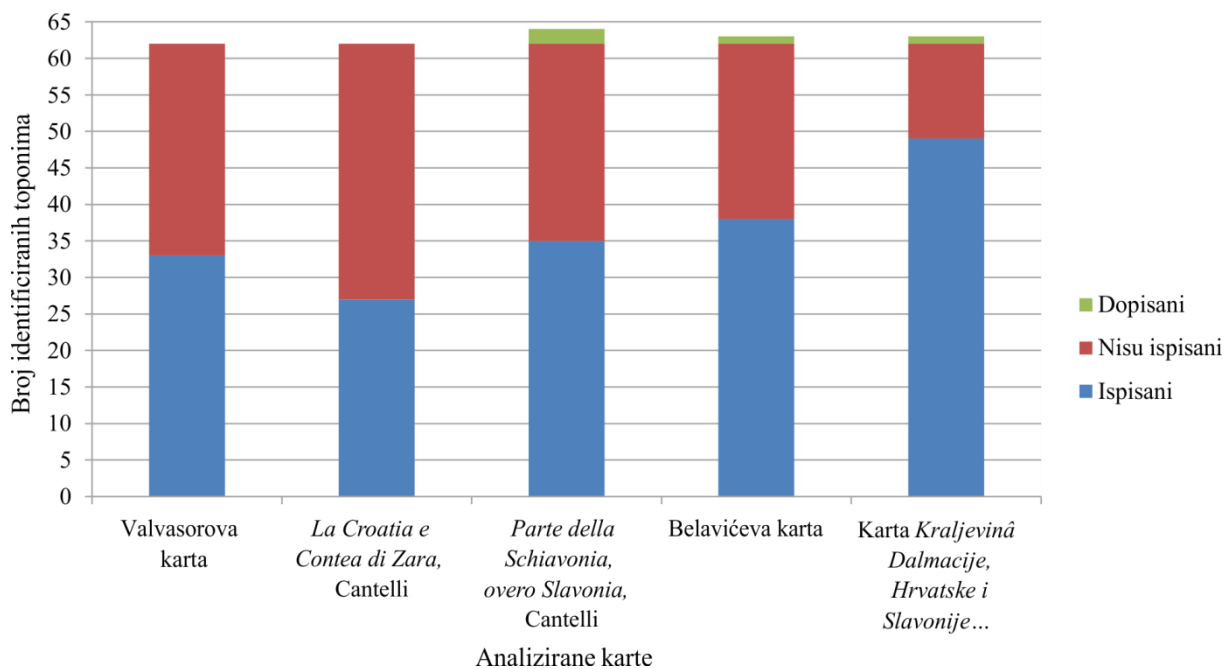
Od ukupnog broja preostalih imena na Glavačevoj karti njih 28 pridružila sam imenima reljefnih oblika. Samo Belavićeva karta, karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...* i Cantellijeva karta *Parte della Schiavoni...* imaju dopisano ime *M. Claudius* (*Mons Claudiui, Claudius M.*) na području Slavonije kojeg nema na Glavačevoj karti. Na Glavačevoj karti imena *Kupinatz, Zdentsine, Jamnitza* i *Sipek* napisana su kao da obuhvaćaju šire područje, a na Cantellijevim kartama označavaju naselje s pridruženom signaturom. Na području Žumberačkog gorja na karti *Parte della Schiavoni...* dopisano je ime *Minera Cupri*, a u blizini Kravarskog *Kamnitza* što na Glavačevoj karti odgovara smještaju Jamnice (*Jamnitza*). Na istoj toj karti ime Turopolja je prošireno u *Turopolie detta anche Isola Segestica*. Na Valvasorovoj karti zapadno od rijeke Hutina i grada Karlovca dopisano je *Totvs Tractvs Vastatvs*, a na istočnom dijelu karte *Totvm Vastatvm*, čega nema na ostalim analiziranim kartama.

Iz tablice 7.5 i s grafičkog prikaza na slici 7.8 vidljivo je da karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* najmanje odstupa u prikazu preostalih toponima od Glavačeve karte. Sve analizirane karte, osim karte *La Croatia e Contea di Zara*, imaju ukupno više toponima

koji odgovaraju Glavačevoj karti nego broju izostavljenih toponima. Broj dopisanih ostalih toponima sveden je svega na jedan do dva podatka i odnose se na imena reljefnih oblika.

Tablica 7.5. Usporedba ostalih toponima na analiziranim kartama s Glavačevom kartom.

	Valvasorova karta, 1689.	<i>La Croatia e Contea di Zara</i> , Cantelli, 1690.	<i>Parte della Schiavonia</i> ,... Cantelli, 1690.	Belavićeva karta, 1739.	<i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije</i> ..., 1746.
Broj napisanih imena reljefnih oblika (28 kod Glavača)	23	15	11	16	23
Broj dopisanih imena reljefnih oblika			2	1	1
Broj preostalih napisanih toponima (34 kod Glavača)	10	12	24	22	26



Slika 7.8. Grafički prikaz preostalih identificiranih toponima na analiziranim kartama u odnosu na Glavačevu kartu.

7.6. Usporedba Belavićeve karte i karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* s Glavačevom kartom

Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* obuhvaćaju isto područje poput Glavačeve karte, imaju tumač znakovlja i opise povijesnih događaja. Sâm izgled karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ostavlja mi dojam vjerne Glavačeve kopije jer jedino ta karta među analiziranim kartama ima ucrtane grbove hrvatskih zemalja, smjer sjevera i lijepo preslikanu Glavačevu kartušu. Karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ima napisano 29 (od ukupno 34) opisa povijesnih događaja koji odgovaraju Glavačevoj karti dok Belavićeva karta ima njih 15. Broj ucrtanih i imenovanih naselja na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*, koji odgovaraju onima na Glavačevoj karti, iznosi 496 od ukupno 582, a samo je 12 naselja do crtano. Bez obzira što je Belavićeva karta sitnijeg mjerila, na njoj je ucrtano 479 naselja, a samo je 7 naselja do crtano. Novina u prikazu rijeka na te dvije karte ima vrlo malo, već ima više izostavljenih imena i tokova rijeka.

Budući da brojčano mjerilo karte ovisi o izabranom radijusu Zemljine sfere, izračunala sam interval vrijednosti mjerila za obje karte. Izračunate numeričke vrijednosti popisala sam u tablici 7.6.

Tablica 7.6. Računanje mjerila karata iz grafičkih mjerila za različite polumjere Zemljine sfere.

	Fernel, 1525.	Snellius, 1617.	Riccioli, 1661.	Picard, 1669.
Duljina 1° ekvatora [km]	111,232	107,338	120,658	111,212
Polumjer R [km]	6373,124	6150,014	6919,611	6371,978
Duljina 1 hrvatske milje [km]	11,123	10,734	12,066	11,121
Duljina 1 njemačke milje [km]	7,416	7,156	8,044	7,414
Mjerilo Belavićeve karte pomoću hrvatske milje	461 919	445 764	501 080	461 836
Mjerilo Belavićeve karte pomoću njemačke milje	453 776	437 867	492 203	453 654
Mjerilo karte <i>Kraljevinâ Dalmacije,...</i> pomoću hrvatske milje	274 642	265 037	297 926	274 593
Mjerilo karte <i>Kraljevinâ Dalmacije,...</i> pomoću njemačke milje	272 147	262 606	295 193	272 073

Na Belavićevoj karti, ispod iscrtanih mjerila olovkom je napisano brojčano mjerilo 1:384 000. Dobivena skenirana karta je u mjerilu 1:1 što potvrđuje skenirana centimetarska podjela položena uz lijevi rub karte. Pomoću duljine 5 hrvatskih milja (12,04 cm) i 7 njemačkih milja (11,44 cm) za različite duljine 1° ekvatora dobila sam da se vrijednosti mjerila kreću u rasponu od približno 1:438 000 do 1:501 000 (tablica 7.6). Iz tablice 7.6 vidi se da napisano brojčano mjerilo na karti (1:384 000) znatno odstupa od izračunatih vrijednosti.

Također sam i za kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* izračunala brojčana mjerila u ovisnosti o izabranom radijusu Zemljine sfere. Predočeni rezultati u tablicama 7.1 i 7.6 ukazuju da jedino karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ima približno isto mjerilo kao i Glavačeva karta dok je Belavićeva karta sitnijeg mjerila.

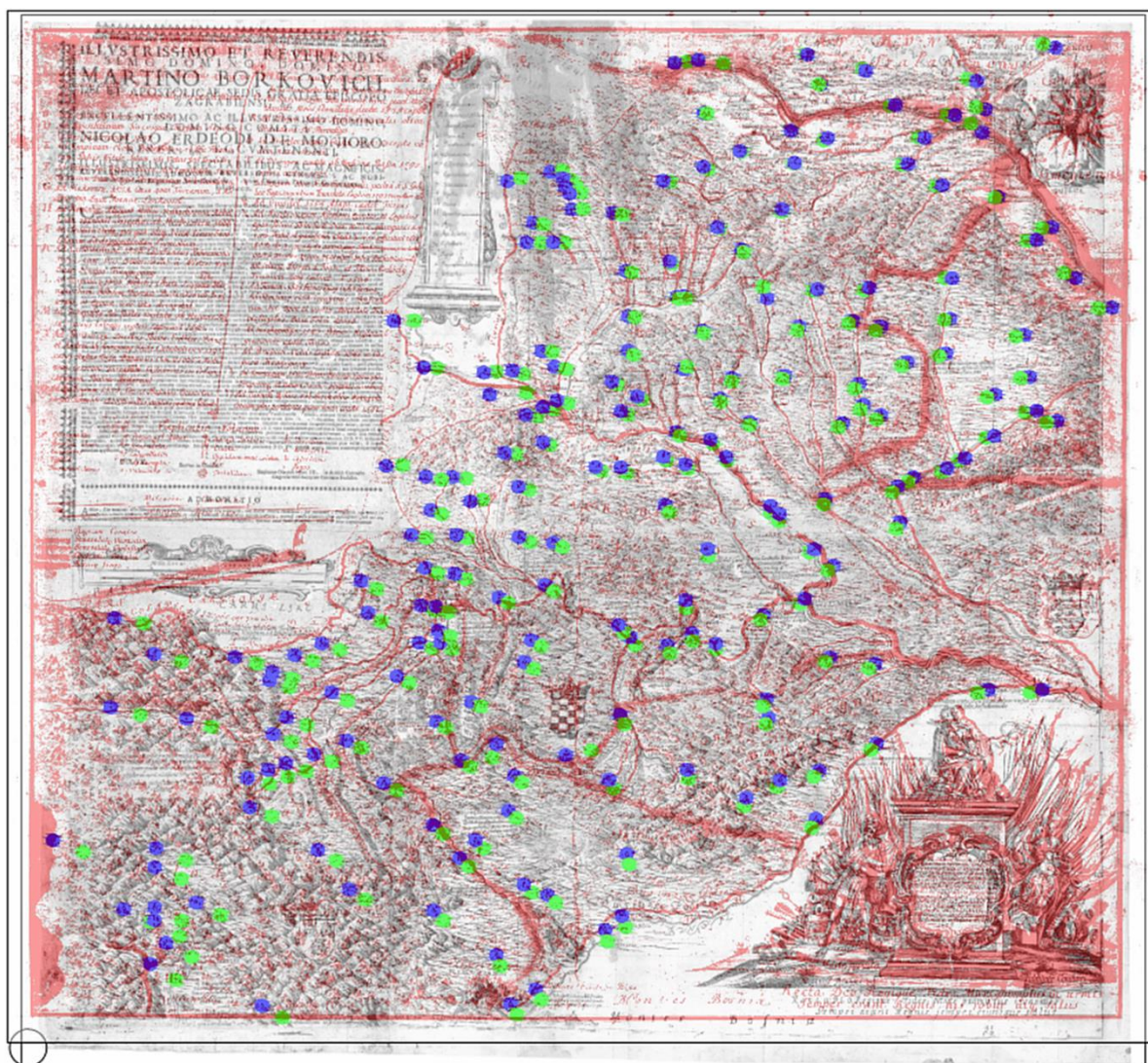
Glavačeva karta sačinjena je od pet listova (slika 6.1) koji su slijepljeni na platno i u izrazito su lošem stanju. Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* sastoje se od jednoga lista. Ta mi je činjenica poslužila za istraživanje o promjenama dimenzija listova Glavačeve karte i o njihovom međusobnom smještaju na platnu.

Istraživanje sličnosti i različitosti tih dviju karata u odnosu na Glavačevu kartu započela sam s identifikacijom točaka, a potom s računanjem parametara affine i Helmertove transformacije.

7.6.1. Identifikacija točaka

Prvi korak u identifikaciji točka bilo je učitavanje Glavačeve karte u AutoCAD gdje sam ishodište pravokutnoga koordinatnog sustava smjestila u donji lijevi kut karte. Zasebno sam identificirala naselja na Glavačevoj karti s kartom *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*, a zasebno s Belavićevom kartom. Kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* (slika 7.9) i Belavićevu kartu translatirala sam tako da se s Glavačevom kartom podudaraju u gradu Varaždinu. Prilikom učitavanja karata za rotaciju sam izabrala 0°, a mjerilo sam podesila da bude 1:1. Pretpostavila sam da su koordinatni sustavi Glavačeve karte i analiziranih karata jednako zarotirani i istog mjerila. Sa slike 7.9 vidi se da su tokovi rijeka na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* po obliku jednaki tokovima na Glavačevoj karti samo su pomaknuti u nekom smjeru. Nisam napravila preklop Glavačeve karte s Belavićevom kartom jer je Belavićeva karta manjih dimenzija (50×52 cm). Radi usporedbe, dimenzije Glavačeve karte su 84×88 cm (visina×širina), vidi poglavlje 3.8.

Za oba slučaja ukupno sam identificirala 200 naselja. Za potrebe identifikacije kreirala sam jedan blok za oznaku naselja na Glavačevoj karti i drugi blok za oznaku naselja na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* odnosno Belavićevoj karti. Ti blokovi su sadržavali koordinate točke, ime naselja i redni broj identifikacije (nakon što sam identificirala naselje na obje karte, radi kasnije usporedbe, trebala sam im pridružiti isti broj). Primjenom topologije i upita unutar AutoCAD-a ispisala sam u vanjsku tekstualnu datoteku položajne koordinate blokova na obje karte i njihove pripadajuće attribute. Dobivene datoteke učitala sam u Microsoftov program za tablično računanje, Microsoft Excell, gdje sam dobivene podatke svake datoteke poredala po rednom broju identifikacije i na taj način povezala identificirana naselja.



Slika 7.9. Preklapljena Glavačeva (crno/bijela) karta sa zelenim identificiranim naseljima i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* (crvena) s plavim identificiranim naseljima.

7.6.2. Računanje parametara affine i Helmertove transformacije

Nakon identifikacije naselja, gdje su mi koordinate točaka poslužile kao identične točke, mogla sam pristupiti računanju parametara affine i Helmertove transformacije između dviju karata (Glavačeve karte i karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* potom Glavačeve i Belavičeve karte). Za obje transformacije koristila sam jednak broj identičnih točaka.

Parametre affine transformacije određenih metodom najmanjih kvadrata izračunala sam pomoću izraza objavljenih u članku Lapainea i Frančula (1994) te u Lapaineovom članku (2015). Parametre sam računala za cijelu kartu i po pojedinim listovima Glavačeve karte (tablice 7.7 i 7.9). Za usporedbu transformacija izračunala sam standardno odstupanje popravaka s_0 .

Helmertova transformacija je poseban slučaj affine transformacije koja poštuje uvjet konformnosti (Krajnović 2008). Parametre Helmertove transformacije za cijelu kartu i po pojedinim listovima također sam odredila metodom najmanjih kvadrata, a izračunate vrijednosti prikazala sam u tablicama 7.8 i 7.10.

Standardno odstupanje popravaka računala sam po formuli (Krajnović 2008):

$$s_0 = \sqrt{\frac{\sum (v_x^2 + v_y^2)}{2n - u}}, \quad (7.1)$$

gdje je $(2n-u)$ broj prekobrojnih mjerenja, $2n$ je broj jednadžbi i mora vrijediti $n > 2$, a u broj nepoznanica. Helmertova transformacija ima 4, a afina 6 nepoznanica (u).

7.6.2.1. Analiza rezultata dobivenih pomoću karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Standardno odstupanje s_0 (izraz 7.1) za Helmertovu transformaciju za cijelu kartu veće je po iznosu u odnosu na Helmertovu transformaciju po pojedinim listovima (tablica 7.8). Standardno odstupanje s_0 za afinu transformaciju bliže je nuli pa smatram da je afina transformacija pogodnija za usporedbu tih dviju karata nego Helmertova transformacija. Budući da je Glavačeva karta dobivena spajanjem listova, smatram da bih za usporedbu karata trebala koristiti parametre affine transformacije po pojedinim listovima.

Ono što je zajedničko svim varijantama provedenih transformacija:

- odnos mjerila između tih dviju karata približno iznosi 1:1,
- translacija je veća po iznosu u smjeru geografske dužine.

U tablicama od 7.7 do 7.10 φ , α , β su kutovi koje zatvaraju projekcije koordinatnih osi s novim koordinatnom osima u ravnini projekcije, dok su p , q ... koeficijenti promjene mjerila.

Parametre affine i Helmertove transformacije primijenila sam na listove Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela. Koordinate lomnih točaka listova Glavačeve karte očitala sam u AutoCAD-u u kojem sam već imala učitane Glavačevu kartu (poglavlje 7.6.1 o identifikaciji točaka). Na mjestima gdje se spajaju 2. i 4. list te 3. i 4. list koordinate lomnih točaka podudaraju se na oba lista.

Tablica 7.7. Izračunati parametri affine transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije*...

Izračunati parametri	Cijela karta	Po listovima		
		2.list	3.list	4.list
n	200	108	32	60
a_1	1,047	1,046	1,058	1,042
a_2	-0,002	0,001	-0,006	-0,002
b_1	-0,007	-0,006	0,000	-0,007
b_2	0,987	0,987	0,980	0,987
c_1 [cm]	-2,4	-2,5	-2,8	-2,2
c_2 [cm]	-1,0	0,8	1,3	1,0
α	-5'	4'	-19'	-7'
β	25'	21'	1'	24'
p	1,047	1,046	1,058	1,042
q	0,987	0,987	0,980	0,987
s_0 [cm]	0,2	0,3	0,1	0,2

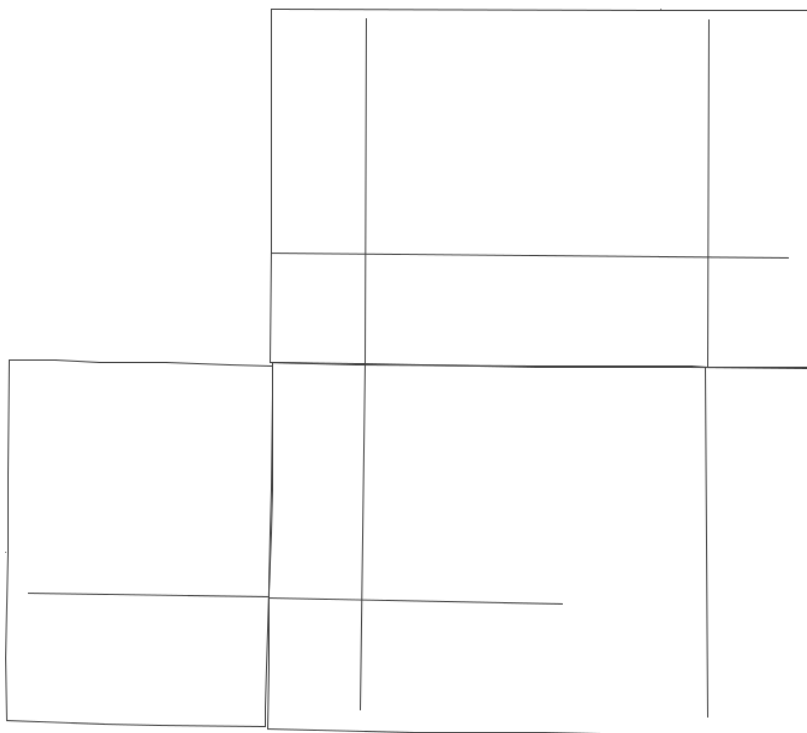
Tablica 7.8. Izračunati parametri Helmertove transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Izračunati parametri	Cijela karta	Po listovima		
		2.list	3.list	4.list
n	200	108	32	60
a	1,012	1,024	1,003	1,020
b	-0,015	0,003	0,016	0,001
c_1 [cm]	-0,4	-1,8	-2,2	-1,3
c_2 [cm]	-0,9	-1,1	1,0	0,07
φ	-50'	11'	54'	4'
q	1,013	1,024	1,004	1,020
s_0 [cm]	0,8	0,4	0,3	0,4

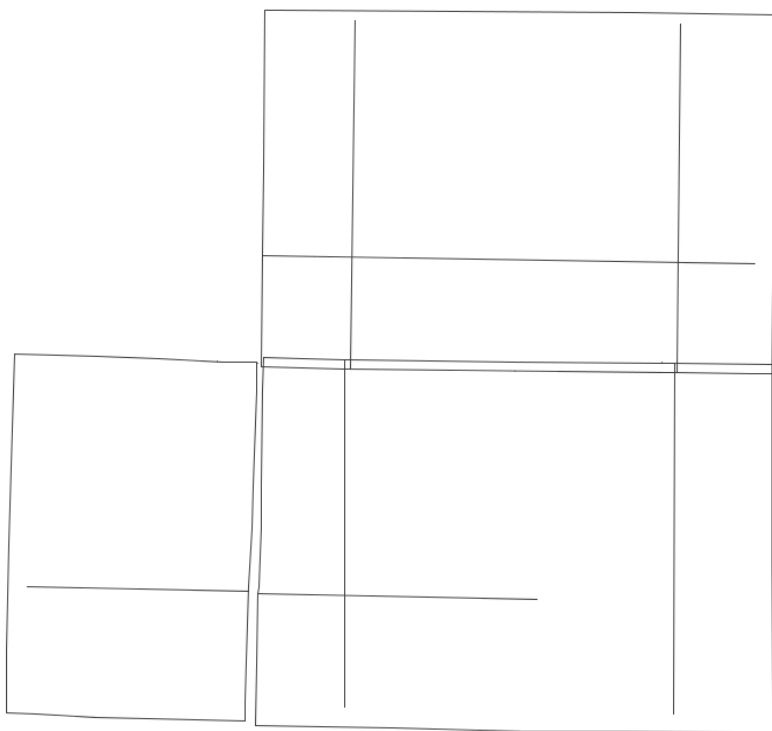
Nakon Helmertove transformacije 2. i 4. list preklapljeni su za oko 1 cm, a 3. i 4. list razmaknuti su za oko 1 cm (slika 7.11). Afinom transformacijom dobivam drugačije rezultate. Drugi i četvrti list na desnoj su strani uz podjelu razmaknuti za oko 1 mm dok su na lijevoj strani preklapljeni ispod 1 mm. Listovi 3 i 4 razmaknuti su najviše za 2 mm na donjem dijelu karte dok je njihovo preklapanje oko 1 mm na gornjem dijelu karte (slika 7.10). Položaj 2. i 4. lista nakon provedene affine transformacije po listovima odgovara zaključcima koje sam donijela nakon analize spojeva izvorne Glavačeve karte (vidi poglavlje 6.1).

Na priloženom CD-u u Prilogu 7 ovog doktorskog rada dan je računski postupak određivanja parametara affine transformacije, a u Prilogu 9 parametara Helmertove transformacije za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije....*

Na istome CD-u u Prilogu 8 prikazan je računski postupak određivanja parametara affine transformacije, a u prilogu 10 parametara Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije....*



Slika 7.10. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* nakon provedene afine transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.



Slika 7.11. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* nakon provedene Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.

7.6.2.2. Analiza rezultata dobivenih usporedbom Glavačeve i Belavićeve karte

Standardno odstupanje s_0 kod Helmertove transformacije za cijelu kartu značajno je veće po iznosu u odnosu na Helmertovu transformaciju po pojedinim listovima i u odnosu na provedene afine transformacije. S obzirom na to da je Glavačeva karta dobivena spajanjem listova, smatram da bih za usporedbu karata trebala koristiti parametre transformacija po pojedinim listovima. Standardno odstupanje s_0 kod afine i Helmertove transformacije po pojedinim listovima jednako je po iznosu. Razlike među izračunatim parametrima vidljivi su u kutovima koje zatvaraju projekcije koordinatnih osi s novim koordinatnim osima u ravnini projekcije (tablice 7.9 i 7.10).

Ono što je zajedničko svim varijantama provedenih transformacija po pojedinim listovima:

- koeficijenti promjene mjerila u oba smjera su približno 0,62,
- translacija je približno ista po iznosu u oba smjera.

Tablica 7.9. Izračunati parametri afine transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na Belavićevu kartu.

Izračunati parametri	Cijela karta	Po listovima		
		2.list	3.list	4.list
n	200	110	30	60
a_1	0,619	0,615	0,639	0,615
a_2	0,014	0,015	0,005	0,020
b_1	-0,010	-0,008	-0,011	-0,015
b_2	0,624	0,623	0,618	0,621
c_1 [cm]	24,4	24,5	23,9	24,8
c_2 [cm]	26,9	27,0	27,3	26,7
α	1°20'	1°22'	25'	1°52'
β	57'	46'	1°	1°21'
p	0,620	0,615	0,639	0,616
q	0,625	0,623	0,618	0,621
s_0 [cm]	0,2	0,2	0,1	0,2

Tablica 7.10. Izračunati parametri Helmertove transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na Belavićevu kartu.

Izračunati parametri	Cijela karta	Po listovima		
		2.list	3.list	4.list
n	200	110	30	60
a	0,6232	0,6185	0,6238	0,6178
b	0,0137	-0,0131	-0,0052	-0,0186
c_1 [cm]	23,1	24,6	24,0	24,8
c_2 [cm]	28,4	27,4	27,2	26,8
φ	1°16'	358°47'	359°31'	358°16'
q	0,6233	0,6187	0,624	0,6181
s_0 [cm]	0,6	0,2	0,14	0,2

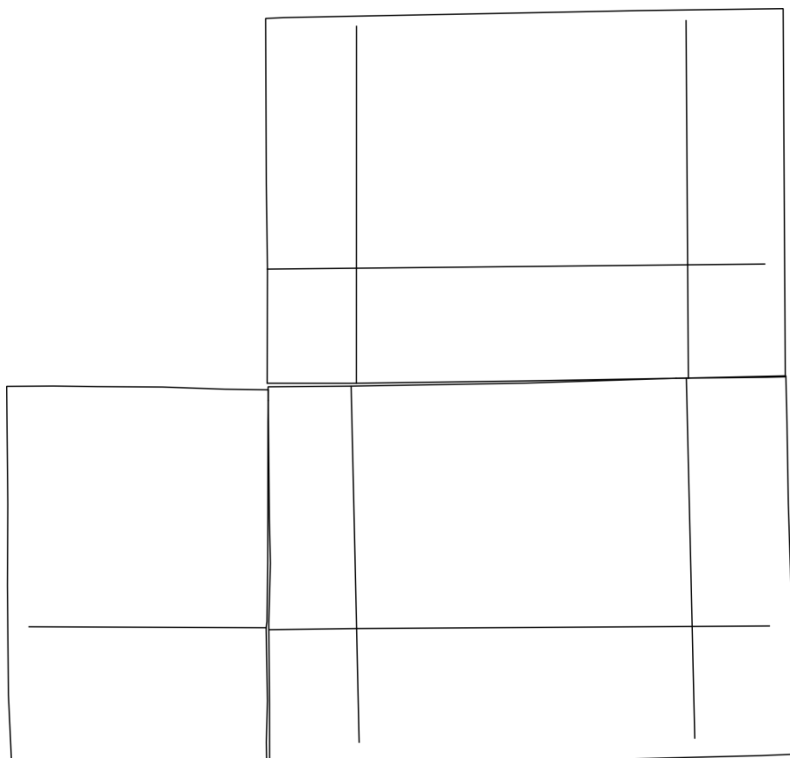
Koristeći isti postupak iz poglavlja 7.6.2.1 izračunate parametre affine i Helmertove transformacije po pojedinim listovima primijenila sam za iscrtavanje „popravljenih“ listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela.

Nakon Helmertove transformacije 2. i 4. list odmaknuti su za oko 0,4 cm na lijevom dijelu spoja tih listova, a na desnom dijelu za oko 1 mm. Preklop 3. i 4. lista na gornjem dijelu je ispod milimetra, a na donjem dijelu su razmaknuti za 0,5 cm (slika 7.13).

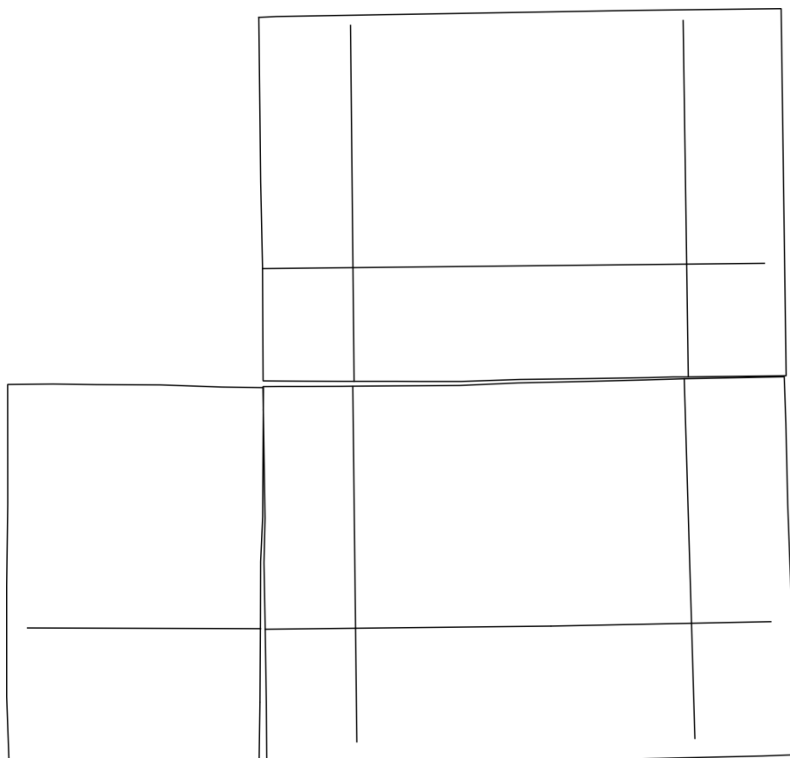
Rezultati affine transformacije nešto su drugačiji. Drugi i četvrti list na desnoj su stani uz podjelu preklapljeni za oko 1 mm dok su na lijevoj strani odmaknuti za 0,3 mm. Treći i četvrti list su razmaknuti najviše za 2 mm na donjem dijelu karte dok je njihovo preklapanje ispod milimetra na gornjem dijelu karte (slika 7.12).

Na priloženom CD-u u Prilogu 11 ovog doktorskog rada dan je računski postupak određivanja parametara affine transformacije, a u Prilogu 13 parametara Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na Belavićevu kartu.

Na istome CD-u u Prilogu 12 prikazan je računski postupak određivanja parametara affine transformacije, a u prilogu 14 parametara Helmertove transformacije za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na Belavićevu kartu.



Slika 7.12. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na Belavičevu kartu nakon provedene afine transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.



Slika 7.13. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na Belavičevu kartu nakon provedene Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.

7.7. Rasprava

Iz tablice 7.1 vidljivo je da karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ima najviše sličnosti u prikazanom sadržaju u odnosu na Glavačevu kartu, a nakon nje slijedi Belavićeva karta. Te dvije karte prikazuju isto područje kao i Glavačeva karta, imaju tumač znakovlja i opise povijesnih događaja. Vizualna usporedba Glavačeve karte s kartom *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* iz 1746. ostavlja dojam značajnog Glavačevog utjecaja. Nacrtani grbovi hrvatskih zemalja i kartuša dosta su vjerne Glavačeve kopije. Jedino je karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* približno istog mjerila kao i Glavačeva karta dok je Belavićeva karta sitnijeg mjerila. Koristeći afinu i Helmertovu transformaciju za obje karte istražila sam promjenu dimenzija listova Glavačeve karte i njihovoga međusobnog smještaja na platnu. Budući da je Glavačeva karta sastavljena od listova smatram da trebam uzeti u obzir izračunate parametre transformacije po pojedinim listovima. Kad sam primijenila kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* za afinu transformaciju dobila sam povoljnije rezultate (vidi poglavlje 7.6.2.1). Iz tih parametra affine transformacije proizlazi da kutovi, koje zatvaraju projekcije koordinatnih osi s novim koordinatnom osima u ravnini projekcije, iznose najviše do 25'. Kad sam usporedbu Glavačeve karte provodila s Belavićevom kartom podjednake rezultate dobila sam s obje primijenjene transformacije. U odnosu na Belavićevu kartu dobijem da kutovi, kao rezultat affine transformacije iznose najviše 1°52', a najmanje 46'. Koeficijent promjene mjerila kod affine transformacije za Belavićevu kartu ukazuje da je mjerilo uzduž obje osi približno jednako dok je kod karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* različito.

Helmertovom transformacijom u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* nisam dobila povoljan raspored položaja listova jer dolazi do velikog međusobnog preklapanja 2. i 4. lista koji u stvarnosti nije moguć (slika 7.11). Helmertovom transformacijom po pojedinim listovima u odnosu na Belavićevu kartu dobila sam da kutovi, koje zatvaraju projekcije koordinatnih osi s novim koordinatnom osima u ravnini projekcije, iznose za 4. list čak 1°43', a najmanje 28' za 3. list.

Orijentacija ucrtanih meridijana i paralela na originalnoj Glavačevoj karti ukazuje da je 2. list zaokrenut otprilike za kut koji može iznositi najviše 28', rotacija 3. list može iznositi najviše 32', a kod 4. lista ne bi smjela biti veća od 1°4'. Slijedom toga zaključila sam da najpovoljnije rezultate daje usporedba s kartom *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* primjenom affine transformacije po pojedinim listovima (tablica 7.7 i slika 7.10).

Iz tablice 7.2 i sa slike 7.1 vidi se da sve analizirane karte prikazuju iznimno veliki broj naselja koja su ucrtana na Glavačevoj karti. Broj izostavljenih naselja mijenja se ovisno o mjerilu karte i širini područja koje ta karta prikazuje. Moguće je da su određena naselja izostavljena jer je autor karte htio da karta bude čitljiv i da se zna koje ime naselja pripada kojoj signaturi što je kod Glavačeve karte na prikazima nekih naselja otežano. Prilikom te usporedbe najviše do izražaja dolazi karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* jer je na njoj ucrtano 85% naselja prikazanih na Glavačevoj karti, a do crtano je svega 12 naselja. Uočila sam da je na Cantellijevoj karti *Parte della Schiavonia, overo...* do crtano 66 naselja. Očito je Cantelli za sjeverni dio Hrvatske, pored Glavačeve karte, crpio podatke i iz drugih izvora. Kod ostalih karata do crtana naselja uglavnom su smještena uz rub karte (vidi slike 7.2 do 7.6). Da su ti autori precrtavali Glavačeva naselja potvrđuje i činjenica da vrlo mali broj naselja ima drugačiji smještaj i drugačije ime. U tome opet prednjači Cantellijeva karta *Parte della Schiavonia, overo...* koja ima 10 naselja drugačijeg smještaja, a ucrtano više od 350 naselja koja odgovaraju Glavačevima.

Analizom glavnijih tokova u tablici 7.4 i sa slike 7.6 ustanovila sam da je vrlo mali broj dodanih tokova i njihovih imena već da je najviše onih koji su izostavljeni. Valvasor je dodao 10 tokova dok je Cantelli njih 8 drugačije nacrtao. Tokovi rijeka na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* ukazuju da su gotovo identični, tj. precrtani s Glavačeve karte (slika 7.9). Iz tablice 7.4 vidi se da je na Belavićevoj karti i na karti *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* do crtano svega jedan tok i to na području Bosne koja je Glavaču u to doba bila teže dostupna.

Usporedbom preostalih toponima, među kojima su i imena reljefnih oblika, uočila sam da su na analiziranim kartama dodani samo jedan do dva nova toponima (*M. Claudius* i *Minera Cupri*). Vrlo mali broj dopisanih toponima na analiziranim kartama upućuje me na zaključak da je Glavačeva karta bila detaljan izvor različitih geografskih imena toga doba kojeg su koristili i drugi autori.

8. Zaključak

Znanstveni doprinos doktorskog rada očituje se u kartografskoj i kartometrijskoj analizi Glavačeve karte koja obuhvaća istraživanje duljine hrvatske milje i njezinog odnosa prema drugim miljama i ligama, rješavanje problema početnih meridijana, određivanje kartografske projekcije karte i njezinih parametara kao što su radijus Zemljine sfere i mjerilo karte, analizu točnosti i utjecaja Glavačeve karte na druge autore te istraživanje karata koje nalikuju sadržajem Glavačevoj karti. Osim toga, dala sam povijesni pregled smještaja Valvasorove grafičke zbirke te uvjerenja o obliku i dimenzijama Zemlje krajem 17. stoljeća.

Nakon provedenog istraživanja u nastavku sam donijela zaključke koji će ujedno dati i odgovore na postavljene hipoteze.

U dobu kad je objavljena Glavačeva karta Zemlja je smatrana sferom. Newton i Huygens tek su krajem 17. st. tvrdili da je Zemlja spljoštena na polovima, a potvrda njihovog razmišljanja uslijedila je 70-ak godina kasnije. Glavač je svoj radni vijek proveo podučavajući filozofiju, matematiku, moralnu teologiju i kanonsko pravo. Osim toga stekao je i doktorat iz filozofije (Lapaine i Kljajić 2009). Jasno je vidljivo da je Glavač bio učen čovjek upućen u zbivanja u to doba pa bez sumnje mogu prihvatiti prvu hipotezu doktorskog rada da su geografske koordinate na Glavačevoj karti definirane na Zemljinoj sferi.

Unutar posvete autor nije napisao koji su ga razlozi potaknuli da na kartu ucrtava hrvatsku milju i ima li hrvatska milja domoljubno ili religijsko značenje. Ne postoje saznanja ni pisani izvori koji spominju praktičnu primjenu hrvatske milje ni njezinu upotrebu za potrebe mjerenja udaljenosti ili drugih geodetskih radnji.

Nakon provedenog istraživanja nisam pronašla izvore koji spominju hrvatsku milju prije Glavača i zaključila sam da je hrvatska milja jednaka $1/10$ duljine ekvatorskog stupnja čime sam prihvatila Herkovljevu (1964, 1977) i Škalamerinu (1996) tezu.

Duljina hrvatske milje u Glavačevo doba ovisila je o tome koliku je duljinu 1° ekvatora Glavač prihvatio. Srednja vrijednost duljine hrvatske milje izračunane prema Albertiju (1957), Fernelu, Snellijusu i Picardu iznosila bi 11 027 m, odnosno približno 11 km. Ako je Glavač za duljinu hrvatske milje uzeo Ricciolijevu duljinu 1° ekvatora, tada bi njezina duljina iznosila 12 066 m, odnosno približno 12 km (tablica 4.5).

Današnja vrijednost duljine hrvatske milje za radijus $R=6371$ km (Department of Defense WGS84 2000) iznosi 11 120 m, odnosno približno 11 km.

Na temelju izračunatih vrijednosti zaključila sam da duljine hrvatske milje napisane u članku Pandžić (1987), Geografskom rječniku (Cvitanović 2002), Hrvatskom obiteljskom leksikonu (Ladan 2005), Hrvatskoj općoj enciklopediji (Kovačec 2005), Hrvatskom općem leksikonu (Kovačec 1996, Klemenčić 2012), Jakobovićevoj knjizi (2008) i Jakobovićevom članku (2012) sigurno nisu 2226 m. Također, ako je u povijesti postojala banska milja duljine 7586 m (Anić 2003, Opačić 2003, HJP 2018a), onda se ona ne može poistovjetiti s hrvatskom miljom, niti je hrvatska milja zamijenila bansku milju.

Na temelju provedene analize zaključila sam da Vanino (1936a, 1936b, 1939), Vlajinac (1968), Novosel (1973), Marković (1993) i Vujić (1997) nisu u pravu jer hrvatska milja nije za $\frac{1}{3}$ dulja od njemačke nego iznosi $1,5=\frac{3}{2}$ njemačke milje. Drugim riječima, hrvatska milja je za $\frac{1}{2}$ dulja od njemačke milje i dulja od svih drugih uspoređenih milja iz tablice 4.3.

Vlastitim računanjem parametara regresije nisam željela pretpostaviti da je parametar b jednak jedinici, kao što su učinili Lapaine i Frančula (1998), već sam ga željela izračunati te tako dobiti najbolju moguću vrijednost geografske dužine početnog meridijana izraženog u odnosu na Greenwich kojeg je mogao upotrijebiti Glavač. Linearnom regresijom za geografske dužine Glavačeve karte dobila sam da razlika, kojoj odgovaraju meridijani s geografskim dužinama 40° i 41° , iznosi $24^\circ 51'W$, a podudara se s meridijanom koji prolazi zapadnom stranom Kapverdskog otoka São Vicente. Rajaković i dr. (2014) su analizom Mercatorove karte *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte* utvrdili da početni meridijan Mercatorovih geografskih dužina, u odnosu na današnje vrijednosti, iznosi $24^\circ 18'W$. Ta usporedba ukazuje na sličnost u razlici početnih meridijana na Glavačevoj i Mercatorovoj karti u odnosu na današnje vrijednosti.

Položaji Azorskih, Kapverdskih i Kanarskih otoka na Mercatorovoj karti *Nova et aucta orbis terrae...* i Blaeuovoj karti *Nova totius terrarum orbis...* međusobno se razlikuju. Ptolemej (Stevenson 1991), Mercator (1595a) i Riccioli (1689) primijenili su „isti“ početni meridijan, ali koordinate istih naselja se znatno razlikuju. Te činjenice navode na zaključak da je (ne)znanje o položaju tih otoka u to doba, također utjecalo na razliku u položaju upotrijebljenih početnih meridijana.

Na temelju usporedbe sadržaja Glavačeve karte i navedenih karata u tablici 5.1 zaključila sam da je Glavačev početni meridijan, kojemu odgovaraju meridijani s geografskim dužinama 40° i 41° , preuzet s neke od navedenih ili njima srodnih karata. Iz tablice 5.5 zaključila sam da je Hevenesi upotrijebio isti početni meridijan kao i Riccioli (1661). Hevenesi i Riccioli bili su isusovci pa je vrlo vjerojatno postojao Ricciolijev utjecaj na Hevenesija. Male razlike Hevensijevih i Glavačevih geografskih dužina (tablica 5.4) ukazuju na mogućnost da je Glavač, koji je također bio isusovac, upotrijebio isti početni meridijan (kojemu odgovaraju 40° i 41° geografske dužine) kao Hevenesi i Riccioli, a prolazi kanarskim otokom Palma.

Potvrdu Glavačevog početnog meridijana, kojemu odgovaraju meridijani s geografskim dužinama 51° i 52° na njegovoj karti, može se naći na Blaeuovoj karti *Nova totius ...* iz 1635. godine (slika 5.6) na kojoj početni meridijan prolazi azorskim otocima Corvo i Flores te istočnom stranom današnjeg Brazila.

Na slici 5.2 položaj početnih meridijana na Glavačevoj karti dobiven je metodom linearne regresije uzimajući u obzir suvremene geografske dužine. Usporedbom slike 5.2 te Glavačevih, Blaeuovih, Hondiusovih, Mercator-Hondiusovih koordinata u tablici 5.3 ustanovila sam da početni meridijan, kojemu na Glavačevoj karti odgovaraju meridijani 51° i 52° geografske dužine, uopće ne prolazi Azorskim otočjem, nego ide zapadnije od tog otočja, a prolazi istočnom stranom Brazila. Razlog tim razlikama vidim u nepoznavanju točnijeg položaja tih otoka sredinom 17. stoljeća.

U cilindričnim projekcijama meridijani se preslikavaju u međusobno paralelne dužine okomite na paralele koje su također međusobno paralelne dužine. Ta izreka odgovara slikama meridijana i paralela na Glavačevoj karti. U ekvidistantnim cilindričnim projekcijama zavisnost apscise x o geografskoj širini φ i ordinate y o geografskoj dužini λ izražena je linearnom funkcijom. Takva ovisnost odgovara Glavačevim koordinatama. Iz izraza (6.13) slijedi da geografska širina standardne paralele φ_0 iznosi približno 17° . Smatram da tu vrijednost geografske širine Glavač nije odabrao za standardnu paralelu jer ona nema nikakvog značaja.

Nakon provedenog istraživanja o kartografskoj projekciji potvrđujem drugu hipotezu doktorskog rada i tezu autorice Novosel (1973) te autora Lapainea i Frančule (1998) da je karta Stjepana Glavača iz 1673. godine izrađena u uspravnoj ekvidistantnoj cilindričnoj

projekciji. Smatram da standardna paralela nije na geografskoj širini 25° kako su naveli Lapaine i Frančula (1998) već da je za standardnu paralelu odabran ekvator.

Računanje mjerila karte ovisi o izabranom radijusu Zemljine sfere i o načinu kako je mjerilo određeno. Ne treba zanemariti da preračunavanje radijusa iz dotadašnjih mjera za duljinu u današnji metarski sustav jedinica također nosi neku pogrešku. S obzirom na to da ne znam koji je radijus sfere Glavač primijenio, vrijednosti mjerila karte kreću se u rasponu od 1:265 000 do 1:300 000.

Ovim istraživanjem zaključujem da su Novosel (1973), Pandžić (1988) i Škalamera (1996) pogriješili u navođenju brojčanog mjerila. Ono ne iznosi 1:250 000 kako je zaokružila Novosel (1973) niti 1:700 000 kako je navela Pandžić (1988), a ne može biti ni 1:220 000 kako je naveo Škalamera (1996). Novosel (1973) je u objašnjenju navela da je na tri načina izračunala mjerilo. Njezine dobivene vrijednosti su moguće jer se nalaze u mom izračunatom rasponu mogućih mjerila. Mjerila koja su izračunali drugi autori (Marković 1993, Lapaine i Frančula 1998) također su moguća jer ovise o izabranom radijusu sfere kojeg sa sigurnošću ne mogu točno odrediti već s visokom točnosti poznajem izračunati omjer $R/M=2292,7$.

Iz izračunatog omjera R/M i mjerila karte 1:300 000 radijus Zemljine sfere, koji je mogao koristiti Glavač, iznosio bi 6878 km. Nakon preračunavanja Ricciolijevog (1661) radijusa sfere u današnji mjerni sustav jedinica dobila sam vrijednost od 6917 km (vidi poglavlje 2.4). Ta razlika i nije tako velika ako uzmem u obzir da je tu vrijednost radijusa Zemljine sfere Riccioli (1661) dobio iz niza mjerenja koja su bila učinjena od 1644. do 1656. Osim toga, na preračunatu vrijednost radijusa Zemljine sfere utječe i točnost odnosa tadašnjih rimskih milja i današnjih mjernih jedinica.

Analizom spojeva listova Glavačeve karte u poglavlju 6.1 utvrdila sam da su 2. i 4. list karte međusobno preklapljeni za približno 1 do 3 mm. Ako je mjerilo karte oko 1:300 000, onda je 1 mm na karti približno 300 m na terenu. Prilikom izrade karte prvo se crta njezin okvir uzduž kojeg se nanosi podjela geografskih koordinata. Okvir karte i nacrtana podjela trebali bi biti bez pogreške jer će u suprotnom neispravnost njihova crtanja utjecati na točnost cjelokupnog prikaza. S obzirom na to da je preklap ta dva lista karte 1-3 mm ne mogu očekivati da će duljine biti točnije od 900 m na terenu odnosno za ovu kartu prihvatljive su pogreške duljine do približno 1 km.

O pouzdanosti smještaja listova Glavačeve karte i njihovim dimenzijama poslužila mi je karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* koja je vjerna preslika Glavačeve karte sačinjena od jednoga lista i približno istog mjerila (vidi poglavlje 7). Povoljne rezultate dobila sam afinom transformacijom po pojedinim listovima čiji parametri ukazuju da promjena mjerila u horizontalnom i vertikalnom smjeru nije jednaka (tablica 7.7). Prema tome, Glavačevu kartu trebalo bi u horizontalnom smjeru povećati za faktor koji je otprilike 1,04 do 1,06, a smanjiti u vertikalnom smjeru za faktor 0,98. Kutovi koje listovi karte zatvaraju s projekcijama koordinatnih osi razlikuju se, ali ne iznose više od 24'.

Rajaković i dr. (2014) izračunali su da je srednja vrijednost odstupanja geografskih širina na Mercatorovoj karti *Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte* (oko 1630.) oko 28', a geografskih dužina 24°18'. Kod Glavačeve karte u poglavlju 6.3 izračunala sam da srednja vrijednost razlike geografskih dužina iznosi 24°12', a geografske širine 4'. Usporedba Glavačevih i Mercatorovih razlika geografskih koordinata u odnosu na današnje vrijednosti ukazuje da su Glavačeve srednje vrijednosti odstupanja slične Mercatorovim vrijednostima.

Ako promatram točnost karte u odnosu na današnje vrijednosti odstupanja će biti značajnija zbog korištenog instrumentarija i načina određivanja koordinata naselja u to doba. Iz tablice 6.2 vidi se da je srednja vrijednost položajnog odstupanja naselja za cijelu kartu približno 5 cm. U mjerilu karte 1:300 000 to bi bilo 15 km u prirodi. Radi usporedbe, Rajaković i dr. (2014) izračunali su da je kod Mercatorove karte srednja vrijednost odstupanja Mercatorovih i suvremenih koordinata 6 cm u mjerilu karte što iznosi 50 km u prirodi i više je nego kod Glavačeve karte.

Smatram da bi točnost karata iz tih davnih doba trebali promatrati međusobnim uspoređivanjem drugih karata tog doba, a odstupanja izražena u odnosu na suvremene vrijednosti uzeti za ocjenu točnosti.

Analizom karata Glavačevih prethodnika u poglavlju 7.1 zaključila sam da je Glavačeva karta detaljniji prikaz središnje Hrvatske toga doba. Na dotadašnjim kartama središnji dio Hrvatske prikazan je kao dio puno šireg područja. Usprkos tome što su neki autori, kao npr. Stier, mjerenjem određivali položaj naselja, zbog sitnijeg mjerila tih karata i šireg područja obuhvata nisu uspjeli nadmašiti Glavačevu kartu. Glavačeva karta prikazuje središnju Hrvatsku u krupnijem mjerilu i prednjači u broju ispisanih toponima te u detaljnom prikazu različitih reljefnih oblika. Po pogreškama drugih autora, koje se većinom ponavljaju, očita je

činjenica da su velika većina autora svoje karte izrađivali preuzimajući sadržaj iz drugih izvornika dok je Glavač svoju kartu izradio obilazeći hrvatske krajeve.

Istraživanjem Glavačevog utjecaja na pet analiziranih karata bez sumnje mogu tvrditi da su ti autori preuzeli Glavačev sadržaj (ili dio njega) na svoje karte. Niti jedna karta nije kopija Glavačeve karte u cijelosti jer je karta prikaz stvarnog stanja terena koji se s vremenom mijenja i ovisi o onome tko ju izrađuje. Budući da su autori toliko vjerno prenosili sadržaj s Glavačeve karte u svoja djela, smatram da je Glavačeva karta bila novi i vrlo detaljni izvor podataka o hrvatskim krajevima u to doba. Unutar područja Hrvatske drugih autora, koje obuhvaća Glavačeva karta, malo je toga dopisano i izmijenjeno već je više toga izostavljeno. Izostavljanje sadržaja pripisujem težnji autora da se ne opterećuje sadržaj karte jer su njihove karte izrađene u sitnijem mjerilu i/ili prikazuju znatno šire područje.

Na temelju usporedbe karata izdanih prije i poslije Glavačeve karte prihvatila sam treću hipotezu doktorskog rada da karta Stjepana Glavača posvjedočuje znatan napredak hrvatske kartografije tijekom 17. stoljeća.

Nakon provedenog istraživanja u sedmom poglavlju zaključila sam da su mi poznate dvije karte koje su izrađene po uzoru na Glavačevu kartu. Prva je bila Belavićeva karta iz 1739., a potom karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* nepoznatog autora iz 1746. Slijedom toga prihvaćam Vaninovu (1939) tezu da se Belavić ugledao u Glavačevu kartu pri izradi svoje karte. Također prihvaćam Vaninovu (1939) i Markovićevu (1993) tezu da je karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* precrtana Glavačeva karta, ali treba napomenuti da su na karti učinjene neke izmjene u odnosu na Glavačevu kartu.

A. Pandžić (1988) navodi da su Belavićeva karta i karta *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...* kopije Glavačeve karte. U Hrvatskoj enciklopediji (2018) piše da pojam kopija u širem smislu može biti i ono što „nalikuje ili podsjeća na neki drugi oblik“. Slijedom toga prihvaćam i tezu A. Pandžić (1988), ali smatram da bi bolje bilo koristiti izraz vjerni prikaz umjesto pojma kopija.

Popis literature

- Abaffy, M. (1995): Valvasorova zbirka Zagrebačke nadbiskupije, U: A. Škvorčević (ur.) *Zagrebačka biskupija i Zagreb : 1094. - 1994., zbornik u čast kardinala Franje Kuharića*, Nadbiskupija zagrebačka, Zagreb, str. 593-598.
- Abaffy, M. (2013): *MKT Print d.d.*, komunikacija putem e-pošte, 17. listopada 2013.
- Alberti, H.-J. v. (1957): *Mass und Gewicht*. Akademie – Verlag, Berlin.
- Anić, V. (2003): *Veliki rječnik hrvatskoga jezika*. Novi Liber, Zagreb.
- Anon. (1798): *Institutiones arithmeticae in usum gymnasiorum et scholarum grammaticarum, per Regnum Hungariae, et provincias eidem adnexas*. Pars III. Typis Regiae Universitatis. Budae (knjižnica „Juraj Habdelić“). Zagreb. Sig. 2556, sv. 1-3.
- Anon. (1808): *Protocollum congregationum, Comitatus Syrmienensis*. br. 25, Hrvatski državni arhiv u Zagrebu.
- Arndt, J., Haenel, C. (2001): *Pi – Unleashed* (e-knjiga). Preveli s njemačkog C. Lischka i D. Lischka. Springer Berlin Heidelberg. Dostupno na: SCRIBD
<<https://www.scribd.com/document/323096158/Pi-Unleashed>> [Pristupljeno 20. 7. 2018].
- Barry Lawrence Ruderman Antique Maps (2016): *Andres Garcia de Cespedes. Untitled Map of the World*. Dostupno na <<http://raremaps.com/gallery/detail/24856?view=print>> [Pristupljeno 24. 6. 2016.].
- Belostenec, I. (1740): *Gazophylacium, seu latino-illyricorum onomatum aerarium, selectioribus synonymis,...* Typis Joannis Baptistaw Weitz. Inclyti Regni Croatiae Typographi, Zagreb. Dostupno na: Google Books
<http://books.google.hr/books?id=LssGAAAAQAAJ&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false> [Pristupljeno 13. 2. 2015.].
- Blakemore, M. J., Harley, J. B. (1980): The Search for Accuracy. *Concepts in the History of Cartography, Cartographica Monograph* 26, Vol. 17, br. 4, str. 54-75.
- Bogdán, I. (1990): *Magyarországi hossz- és földmértékek 1601–1874*. Akadémiai Kiadó, Budimpešta. Dostupno na: Hungaricana

- <https://library.hungaricana.hu/en/view/MolDigiLib_MOLkiadv4_06/?pg=0&layout=s>
[Pristupljeno 13. 4. 2016.].
- Butorac, J. (1945): Kaptolski arhiv u Zagrebu. *Vjesnik Hrvatskog državnog arhiva*, knjiga br. 11., str. 59-80.
- Cardarelli, F. (2003): Other Systems of Units. U: *Encyclopaedia of Scientific Units, Weights and Measures*, Springer-Verlag London, str. 19-165. Dostupno na: François Cardarelli
<http://www.francoiscardarelli.ca/PDF_Files/ESU_Sample_Chapter_Section_3.pdf>
[Pristupljeno 2. 3. 2016.].
- Colloredo, M. de, Hevenes G. (1689): *Parvus Atlas Hungariae Sive Geographica Hungariae in 40. Tabellas Divisae Descriptio*. Leopoldi Voigt, Beč. Dostupno na: Hungaricana
<http://library.hungaricana.hu/hu/view/SZAK_DUNA_Muzealis_1689_Hevenes/?pg=99&layout=s> [Pristupljeno 15. 7. 2016.].
- Cvitanović, A. (2002): *Geografski rječnik*. Hrvatsko geografsko društvo Zadar, Zadar.
- Department of Defense WGS84 (2000): *Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems*. Dostupno na <<http://earth-info.nga.mil/GandG/publications/tr8350.2/wgs84fin.pdf>> [Pristupljeno 15. 7. 2015].
- Digitalna knjižnica Slovenije - dLib (2018a): *Domaće vijesti*. Dostupno na: Jutro: dnevnik za gospodarstvo, prosveto in politiko (30. 4. 1937), godina 18, broj 100, str. 4,
<<https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-8JKW88LV>> [Pristupljeno 4. 9. 2018.].
- Digitalna knjižnica Slovenije - dLib (2018b): *Die Ehre dess Hertzogthums Crain: ...* Dostupno na <<https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-NQQSKQM6>> [Pristupljeno 7. 8. 2018.].
- Dimitz, A. (1876): *Geschichte Krains von der ältesten Zeit bis auf das Jahr 1813*. Druck und Verlag von Ig. V. Kleinmayr & Fed. Bamberg., Ljubljana. Dostupno na: Internet Archive
<<https://archive.org/stream/geschichtekrain01dimigoog#page/n4/mode/2up>> [Pristupljeno 1. 4. 2014.]
- Encyclopaedia Britannica (2017): *Willebrord Snell*. Dostupno na:
<<https://www.britannica.com/biography/Willebrord-Snell>> [Pristupljeno 23. 7. 2018.].

- Encyclopaedia Britannica (2018): *Regiomontanus*. Dostupno na:
<http://www.britannica.com/biography/Regiomontanus> [Pristupljeno 23. 7. 2018.].
- Faber, A. (1832): *Compendium statisticae specialis, regni Hungariae*. Typis Caroli C. Snischek. Posonii. Dostupno na: Google Books
http://books.google.hr/books?id=ffVDAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [Pristupljeno 19. 2. 2014.].
- Faričić, J. (2014): *Sustavi mjerenih jedinica relevantnih za geografiju i kartografiju*. Dostupno na: Sveučilište u Zadru
http://www.unizd.hr/Portals/6/JF_Mjerne%20jedinice.pdf [Pristupljeno 11. 3. 2014.].
- Feletar, P., Feletar, D. (2014): *Uloga Novog Zrina u obrani Legradske kapetanije*. Dostupno na: CROSBİ <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?rad=715143> [Pristupljeno 20. 12. 2018.].
- Francisci, E., Valvasor, J. V., Sisentschelli, J., Thalnitscher, J. G., Vitezović-Ritter, P. (1689): *Die Ehre dess Hertzogthums Crain: das ist, Wahre, gründliche, und recht eigendliche Belegen- und Beschaffenheit dieses ... Römisch-Keyserlichen herrlichen Erblandes*. Dostupno na: dLib <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-NQQSKQM6> [Pristupljeno 10. 3. 2014.].
- Francuska nacionalna knjižnica - BnF (2018): *Search Gallica* <http://gallica.bnf.fr/> [Pristupljeno 12. 9. 2018.].
- Frančula, N. (2004): *Kartografske projekcije*. Skripta Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Google Earth (2015): São Miguel, 37°52'29,29 N, 25°32'03,83 W, visina 101,68 km, datum slike 14. 12. 2015. [Pristupljeno: 10. 3. 2016.].
- Gostiša, L. (ur. 2004): *Iconotheca Valvasoriana*. VII. svezak, Fundacija Janeza Vajkarda Valvasora pri Slovenskoj Akademiji znanosti i umjetnosti, Zagrebačka nadbiskupija - Knjižnica Metropolitana, Ljubljana.
- Herkov, Z. (1964): Zagrebačka mjera XIII stoljeća – temelj hrvatskog sustava mjera kroz vjekove. *Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, knj. 71, str. 187-226. Dostupno na: Digitalna zbirka Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti <http://dizbi.hazu.hr/object/22052> [Pristupljeno 07. 08. 2018.].

- Herkov, Z. (1977): Prinosi za upoznavanje naših starih mjera za dužinu i površinu, nastavak. *Zbornik Historijskog zavoda Jugoslavenske akademije*, Vol. 8, str. 143-215. Dostupno na: Hrčak <<https://hrcak.srce.hr/83646>> [Pristupljeno 23. 7. 2018.].
- Hirc, D. (1905): *Prirodni zemljopis Hrvatske*. Antun Scholz, Zagreb. Dostupno na: Internet Archive <<https://archive.org/details/prirodnizemljop00hircgoog>> [Pristupljeno 13. 7. 2015.].
- Horvat, V. (1998): Životopis Varaždinca isusovca Stjepana Glavača – filozoga – slikara – prvog kartografa Hrvatske (1627. – 1680.), U: M. Begović (ur.) *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin, radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića*. Br. 10–11, TIVA – Tiskara Varaždin, Varaždin, str. 333-340.
- Hrvatska enciklopedija (2018): *Kopija*. Dostupno na <<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=33064>> [Pristupljeno 7. 9. 2018.].
- Hrvatski jezični portal - HJP (2018a): *Banski*. Dostupno na: <<http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search>> [Pristupljeno 8. 8. 2018.].
- Hrvatski jezični portal - HJP (2018b): *Orsag*. Dostupno na: <<http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search>> [Pristupljeno 8. 8. 2018.].
- Informativna katolička agencija - IKA (2011): *Kardinal Bozanić primio predstavnike Fundacije Janeza Vajkarda Valvasora*. Dostupno na: IKA <http://www.ika.hr/bilteni/bilten_05-2011.pdf> [Pristupljeno 4. 9. 2018.].
- Ivančan, Lj. (1913): Valvasorova sbirka slika u metropolitanskoj knjižnici. *Katolički list*, Vol. 64, br. 1, str. 2-4.
- Ivančan, Lj. (1925): Metropolitanska knjižnica u Zagrebu. *Narodna starina*, Vol. 4, br. 10, str. 191-193.
- Ivančan, Lj. (1934): Aleksander Ignacij barun Mikulich de Brokunovecz. *Bogoslovna smotra*, Vol. 21, br. 3, str. 264-269.
- Jakobović, Z. (2008): *Leksikon mjernih jedinica*. Školska knjiga, Zagreb.

- Jakobović, Z. (2012): Početci mjeriteljstva u Hrvatskoj. *Svijet po mjeri*, br. 1, str. 133 – 134.
Dostupno na: Hrvatska akreditacijska agencija
<<http://www.akreditacija.hr/agencija/casopis/28.pdf>> [Pristupljeno 29. 1. 2014.].
- Jembrih, A. (1988): Der Beitrag des Klagenfurter Gymnasiums zu den kulturellen deutsch-slowenisch-kroatischen Wechselbeziehungen im 16., 17. und 18. Jahrhundert. *Wiener slawistischer Almanach*, br. 22, str. 323-331. Dostupno: Münchener DigitalisierungsZentrum digitale Bibliothek <http://periodika.digitale-sammlungen.de/wsa/Blatt_bsb00000490,00323.html> [Pristupljeno 7. 4. 2014.].
- Jordan, W., Eggert, O., Kneissl, M. (1958): Mathematische Geodäsie (Landesvermessung). *Handbuch der Vermessungskunde*. Band IV, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Klemenčić, M. (ur. 2012): Milja. U: *Hrvatski opći leksikon*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, str. 901.
- Knjižnica ETH (2016): *Search e-rara*. Dostupno na <<http://www.e-rara.ch>> [Pristupljeno 13. 6. 2016.].
- Kovačec, A. (1996): Milja. U: *Hrvatski opći leksikon*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.
- Kovačec, A. (ur. 2005): Milja. U: *Hrvatska opća enciklopedija*, sv. 7. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, str. 328.
- Krajnović, I. (2008): *Helmertova transformacija koordinata*. Seminarski rad na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Kren, T. (2010): Mirko Danijel Bogdanić (1760-1802). Astronom, matematičar, geodet i hrvatski prosvjetitelj. *Kartografija i Geoinformacije* [e-časopis], Vol. 9, br. 14, str. 196-225. Dostupno na: Hrčak <<https://hrcak.srce.hr/64978>> [Pristupljeno 9. 8. 2018.].
- Kretschmer, I. (1986a): Maßsysteme, nichtmetrische. U: I. Kretschmer, J. Dörflinger i F. Wawrik (ur.) *Lexikon zur Geschichte der Kartographie*. Band C/2. E. Franz Deuticke, Beč, str. 478-479.

- Kretschmer, I. (1986b): Maßsysteme, nichtmetrische. U: I. Kretschmer, J. Dörflinger i F. Wawrik (ur.) *Lexikon zur Geschichte der Kartographie*. Band C/2. E. Franz Deuticke, Beč, str. 478-479.
- Kukuljević Sakcinski, I. (1869): *Književnici u Hrvatah iz prve polovine XVII. vieka s ove strane Velebita*. Štamparija Dragutina Albrechta, Zagreb. Dostupno: Hathi Trust Digital Library <<https://catalog.hathitrust.org/Record/100726004>> [Pristupljeno 8. 8. 2018.].
- Ladan, T. (ur. 2005): Milja. U: *Hrvatski obiteljski leksikon*, sv. 7. EPH d.o.o., Zagreb i Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, str. 32.
- Lapaine, M. (2015): Geometrijske interpretacije afinog preslikavanja. *Geodetski list* [e-časopis], Vol. 1, str. 41-55. Dostupno na: Hrčak <https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=202652> [Pristupljeno 24. 5. 2018.].
- Lapaine, M., Frančula, N. (1994): Osvrt na afinu transformaciju. *Geodetski list*, Vol. 2, str. 159-168.
- Lapaine, M., Frančula N. (1998): Glavačev rad na kartografiranju Hrvatske. U: M. Begović (ur.) *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin, radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića*. Br. 10–11, TIVA – Tiskara Varaždin, Varaždin, str. 341-369.
- Lapaine, M., Kljajić, I. (2009): Glavač, Stjepan. U: *Hrvatski kartografi, biografski leksikon*. Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb, str. 198-200.
- Lelgemann, D., Knobloch, E., Fuls, A., Kleineberg, A. (2005): Zum antiken astro-geodätischen Messinstrument Skiotherikós Gnomon. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, [e-časopis] Br. 4, str. 238-247. Dostupno na: internetskim stranicama izdavača Wißner <<http://geodaesie.info/zfv/heftbeitrag/1287>> [Pristupljeno 18. 7.2018.].
- Lovrić, P. (1988): *Opća kartografija*. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Macan, I. (1995): Razmišljanje nad Glavačevim zemljovidom Hrvatske iz godine 1673. *Gazophylacium*, br. 1-2, str. 147-155.
- Macarol, S. (1977): *Praktična geodezija*. Tehnička knjiga, Zagreb.

- Magić, V. (2007): Metropolitanska knjižnica, U: A. Stipčević (ur.), *Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu 1607. – 2007. U povodu 400. obljetnice*. Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zagreb, str. 151 – 154.
- Magić, V. (2012): *Metropolitanska knjižnica u Zagrebu*. Hrvatski državni arhiv, Zagreb.
- Makowski, T., Dehnel, J., Baliszewski, M. (2012): *Świat Ptolemeusza – włoska kartografia renesansowa w zbiorach Biblioteki Narodowej*. Drukarnia Pasaż, Kraków.
- Marković, J. (1998): Posveta sa zemljovida Hrvatske Stjepana Glavača iz 1673. godine, U: M. Begović (ur.) *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin, radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića*. Br. 10–11., TIVA – Tiskara Varaždin, str. 381-388.
- Marković, M. (1993): *Descriptio Croatiae*. Naprijed, Zagreb.
- Marković, M. (1998): Značenje Glavačeva zemljovida Hrvatske kao povijesno-zemljopisnog dokumenta, U: M. Begović (ur.) *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin, radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića*. Br. 10–11., TIVA – Tiskara Varaždin, Varaždin, str. 371-379.
- Marković, M. (2004): *Antička naselja i grčko-rimska zemljopisna imena na tlu današnje Hrvatske*. Naklada Jesenski i Turk, Zagreb.
- Mercator, G. (1595a): *Atlas sive Cosmographicae meditationes de fabrica Mvndi et fabricati figvra*, Duisburg. Dostupno na:
<http://mail.nysoclib.org/Mercator_Atlas/Octavo/McrAts3R.pdf> [Pristupljeno 24. 3. 2016.].
- Mercator, G. (1595b): *Atlas sive Cosmographicae meditationes de fabrica Mvndi et fabricati figvra*. (David Sullivan za Octavo, engleski prijevod). Duisburg. Dostupno na:
<http://mail.nysoclib.org/Mercator_Atlas/MCRATS.PDF> [Pristupljeno 24. 3. 2016.].
- Mlinarić, D. (1997): *The 17th Century Cartographic Representation of the Territories of the Kingdom(s) of Dalmatia, Croatia and Slavonia in Central European and Mediterranean Context*. MA Thesis, Central European University, Department of History, Budapest.
- Mušnjak, T. (1982): Mjerila na starim zemljopisnim kartama. *Arhivski vjesnik*, Vol. 25, br. 1, str. 47-64.

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu - NSK (2011): *Povijesni pregled*. Dostupno na: NSK <<http://www.nsk.hr/povijesni-pregled/>> [Pristupljeno 25. 10. 2013.].

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu - NSK (2018): *Digitalna zbirka*. Dostupno na: Digitalne zbirke NSK <<https://digitalna.nsk.hr/pb/>> [Pristupljeno 12. 9. 2018.].

Nacionalna knjižnica Velike Britanije - BL (2016): *Mercator Atlas of Europe*. Dostupno na <<http://www.bl.uk/turning-the-pages/?id=223c7af8-bad6-4282-a684-17bf45bd0311&type=book>> [Pristupljeno 17. 6. 2016.].

Natural Earth (2015): *Coastline*. Dostupno na <<http://www.naturalearthdata.com/downloads/10m-physical-vectors/>> [Pristupljeno 28. 5. 2015.].

Novosel, P. (1973): O Stjepanu Glavaču i njegovoj karti Hrvatske iz 1673. godine. *Geografski glasnik* [e-časopis], Vol. 35, br. 1, str. 195–203. Dostupno na: Hrčak <<https://hrcak.srce.hr/55975>> [Pristupljeno 13. 2. 2014].

Novosel-Žic, P. (1998): Analiza geografskog sadržaja Glavačeve karte, U: M. Begović (ur.) *Radovi Zavoda za znanstveni rad HAZU Varaždin, radovi posvećeni 85. obljetnici Andre Mohorovičića*. Br. 10–11., TIVA – Tiskara Varaždin, Varaždin, str. 389-408.

Opačić, N. (2003): *Što znači, odakle dolazi. Mrvice s banskoga stola*. Dostupno na: Vijenac, br. 232, <<http://www.matica.hr/vijenac/232/Mrvice%20s%20banskoga%20stola/>> [Pristupljeno 27. 6. 2014.].

Oxford Reference (2018a): *Willem Janszoon Blaeu*. Dostupno na : <<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095510711>> [Pristupljeno 23. 7. 2018.].

Oxford Reference (2018b): *Jean Picard*. Dostupno na: <<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100325824>> [Pristupljeno 23. 7. 2018].

Oxford Reference (2018c): *Giovanni Battista Riccioli*. Dostupno na: <<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100419604>> [Pristupljeno 23. 7. 2018.].

- Oxford Reference (2018d): *Francesco Maria Grimaldi*. Dostupno na:
 <<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095908540>>
 [Pristupljeno 23. 7. 2018.].
- Pandžić, A. (1987): *Stare karte i atlasi Povijesnog muzeja Hrvatske*. Katalog muzejskih zbirki XXII. Povijesni muzej Hrvatske, Zagreb.
- Pandžić, A. (1988): *Pet stoljeća zemljopisnih karata Hrvatske*. Katalog istoimene izložbe održane u Zagrebu. Muzej za umjetnost i obrt, Zagreb, str. 75-77.
- Petrić, H. (2011): Samobor i okolica u ranome novom vijeku. U: D. Feletar (ur.) *Samobor. Zemljopisno-povijesna monografija*. Meridijani, Samobor, str. 237-321. Dostupno na: SCRIBD <<https://www.scribd.com/document/333298333/Samobor-i-okolica-u-ranome-novom-vijeku-pdf>> [Pristupljeno 8. 8. 2018.].
- Proleksis enciklopedija (2013): *Pitagora*. Dostupno na: <<http://proleksis.lzmk.hr/41823/>>
 [Pristupljeno 20. 7. 2018.].
- Radics, P. (1903): Valvasorjeva Pasijska knjižica iz l. 1679. *Dom in svet (Ljubljana)*, god. 16, br. 7., str. 424-426. Dostupno na: dLib
 <<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-44TBIGBQ>> [Pristupljeno 7. 4. 2014.].
- Radics, P. (1910): *Johann Weikhard Freiherr von Valvasor (geb. 1641, gest. 1693)*. Krainischen Sparkasse, Ljubljana.
- Radošević, N. (1974): Predmet i podjela kartografije. Geografska karta., U: M. Peterca, N. Radošević, S. Milisavljević, F. Racetin (ur.) *Kartografija*, Vojnogeografski institut, Beograd, str. 3-13.
- Rajaković, M., Kljajić, I. (2013): Mađarski i hrvatski kartografi. *Kartografija i Geoinformacije* [e-časopis], Vol. 12, br. 19, str. 44-75. Dostupno na: <<https://hrcak.srce.hr/106488>> [Pristupljeno 9. 8. 2018.].
- Rajaković, M., Kljajić, I., Lapaine, M. (2014): Map projection reconstruction of a map by Mercator. U: M. Buchroithner, N. Prechtel, D. Burghardt (ur.) *Cartography from pole to pole, Lecture notes in geoinformation and cartography*, Springer Verlag, Berlin, str. 31-44.

- Razum, S. (2013): *Arhivi Zagrebačke nadbiskupije*. Dostupno na: ArhOL – Arhivistika On Line, <<http://z-a-d.net/arhol/arhivi-zagrebacke-nadbiskupije/>> [Pristupljeno 4. 9. 2018.].
- Riccioli, G. B. (1661): *Geographiae et hydrographiae reformatae libri duodecim*. Hæredis Victorij Benatij, Bologna. Dostupno na: Google Books <https://books.google.hr/books?id=AkI_1geg48C&printsec=frontcover&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false> [Pristupljeno 19. 7. 2018.].
- Riccioli, G. B. (1672): *Geographiae et Hydrographiae reformatae Nuper recognitae, & Auctae*. Libri Duodecim. Typis Ioannis LaNoù, Venecija. Dostupno na: Google Books <http://books.google.hr/books?id=bipRAAAAcAAJ&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=Stadias%20micus%20seu&f=false> [Pristupljeno 12. 2. 2014.].
- Riccioli, G. B. (1689): *Tabula latitudinum et longitudinum nova*, Beč. Dostupno na: Münchener DigitalisierungsZentrum digitale Bibliothek <http://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb11109880_00007.html> [Pristupljeno 5. 5. 2016.].
- Russo, L. (2013): Ptolemy's Longitudes and Eratosthenes' Measurement of the Earth's Circumference. *Mathematics and Mechanics of Complex Systems*, Vol. 1, br. 1, str. 67-79. Dostupno na: Nonprofit scientific publishing <<https://msp.org/memocs/2013/1-1/memocs-v1-n1-p04-s.pdf>> [Pristupljeno 8. 8. 2018.].
- Sanderus (2016): *Catalogue*. Dostupno na <<https://www.sanderusmaps.com/en/our-catalogue/>> [Pristupljeno 6. 5. 2016.].
- Schneider, A. (1931): Grafička zbirka kr. sveučilišne knjižnice u Zagrebu. *Narodna starina*, Vol. 10, br. 25, str. 107-110.
- Simović, A. I. (1990): Milja. U: *Pomorski leksikon*, Jugoslavenski i Leksikografski zavod Miroslava Krleža, Zagreb.
- Slukan Altić, M. (2003): *Povijesna kartografija*. Kartografski izvori u povijesnim znanostima, Meridijani, Samobor.

- Solarić, M., Solarić, N. (2009): Prvi začeci klasičnih trigonometrijskih mreža. *Kartografija i geoinformacije* [e-časopis], Vol. 8, br. 11, str. 102-123. Dostupno na: Hrčak <<https://hrcaj.srce.hr/39581>> [Pristupljeno 20. 7. 2018.].
- Solarić, M., Solarić, N. (2013): Pregled izmjera duljina dijelova luka pariškog meridijana u 17. i 18. stoljeću. *Kartografija i geoinformacije* [e-časopis], Vol. 12, br. 19, str. 104-134. Dostupno na: Hrčak <<https://hrcaj.srce.hr/106490>> [Pristupljeno 20. 7. 2018.].
- Solarić, M., Solarić, N. (2016): Boškovićeva i Maireova trigonometrijska mreža pri određivanju duljine dijela meridijanskog luka Rim-Rimini. U: M. Lapaine (ur.) *Ruđer Bošković i geoznanosti*, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Državna geodetska uprava i Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, Zagreb, str. 233-250.
- Staatsbibliothek zu Berlin - SBB (2007): *Umrechnungstabelle zur Ermittlung des Maßstabes von Karten mit nichtmetrischen Maßsystemen (Auswahl)*. Dostupno na: <http://ikar.sbb.spk-berlin.de/werkzeugkasten/sonderregeln/4_3.htm> [Pristupljeno 14. 7. 2015].
- Stams, W. (1986): Nullmeridian. U: I. Kretschmer, J. Dörflinger i F. Wawrik (ur.) *Lexikon zur Geschichte der Kartographie*. Band C/2. E. Franz Deuticke, Beč, str. 549-551.
- Stevenson, E. L. (1991): *Claudius Ptolemy. The Geography*. Dover Publications, Inc., New York.
- Szántai, L. (1996a): *Atlas Hungaricus I*. Akadémiai Kiadó, Budimpešta.
- Szántai, L. (1996b): *Atlas Hungaricus II*. Akadémiai Kiadó, Budimpešta.
- Škalamera, Ž. (1996): Marijan Gajšak – portret Stjepana Gavača (Stephanum Glavach). U: G. Pifat-Mrzljak (ur.) *Znanost u Hrvata: Prirodoslovlje i njegova primjena, katalog istoimene izložbe*. Lipanj-listopad, MGC, Zagreb, str. 185-186.
- Ubel, S. (1953): Valvazorova grafička zbirka. *Bulletin Instituta za likovne umjetnosti JAZU*, br. 1-2, str. 27-31.
- Vanino, M. (1936a): Kartograf Stjepan Glavač D. I. (1627–1680). Biografski podaci. *Zbornik za povijest isusovačkoga reda u hrvatskim krajevima „Vrela i prinosi“ 6.* „Nova tiskara“ Vrčak i dr., Sarajevo, str. 139–143.

- Vanino, M. (1936b): Stjepan Glavač autor prve domaće geografske karte Hrvatske (1673.). „*Napredak*“ *hrvatski narodni kalendar*. „Nova tiskara“ Vrčak i dr., Sarajevo, str. 75–78.
- Vanino, M. (1939): O postanku zemljovida Hrvatske od Stjepana Glavača (1673). Bilješke uz dedikciju. *Hrvatski geografski glasnik*. br. 8-9-10, str. 247–252.
- Viličić, M., Lapaine, M. (2016): Hrvatska milja na starim kartama. *Kartografija i geoinformacije* [e-časopis], Vol. 15, br. 25, str. 4-22. Dostupno na: Hrčak <http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=252241> [Pristupljeno 27. 11. 2017.].
- Vlajinac, M. (1968): *Речник наших старих мера - у току векова (Rečnik naših starih mera - u toku vekova)*. 3. svezak, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
- Vrhovnik, I. (1928): Kako je prišla Valvasorjeva knjižnica v Zagreb?. *Glasnik Muzejskega društva za Sloveniju*, br. 9, str. 108 - 110.
- Vujić, A. (ur. 1997): Milja, hrvatska (Milliaria Croatica). U: *Hrvatski leksikon*, II. svezak, Leksikon d.o.o., Zagreb, str. 109.
- Wallis, H. M., Robinson, A. H. (ur.1987): Prime Meridian. U: *Cartographical Innovations. An International Handbook of Mapping Terms to 1900*. Map Collector Publications Ltd. and International Cartographic Association, Velika Britanija, str. 199-201.
- Wikipedia (2015): *Mile*. Dostupno na: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Mile>> [Pristupljeno 3. 7. 2015.].
- Wikipedia (2018a): *German obsolete units of measurement*. Dostupno na <https://en.wikipedia.org/wiki/German_obsolete_units_of_measurement#Meile_.28mile.29> [Pristupljeno 4. 9. 2018.].
- Wikipedia (2018c): *Cantino planisphere*. Engleska verzija. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cantino_planisphere> [Pristupljeno 24. 6. 2016.].
- Wikimedia Commons (2016): *Willem Blaeu. Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula*. Dostupno na <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Willem_Blaeu_-_Nova_totius_terrarum_orbis_geographica_ac_hydrographica_tabula.png> [Pristupljeno 14. 6. 2016.].

Popis slika

Slika 2.1. Vremenski prikaz smještaja Valvasorove grafičke zbirke u raznim institucijama....	9
Slika 3.1. Karta Stjepana Glavača <i>Nova hactenus editarum mendis expurgatis ac multis quae omissa erant additis, accurate concinnata Partium Regni Sclavoniae et Croatiae a Christianitate etiamnum possessorum Confiniumque Descriptio Per R/everendum/ P/atrem/ Stephanvm Glavach e Soc/ietate/ Jesv Varasdinensem A/rrium/, L/itterarum/ et Philologiae Doctorem et quondam in Alma V/nive/rs/ita/te Graecensi Matheseos Professore</i> 1673., 1673., Metropolitanska knjižnica Zagrebačke nadbiskupije, signatura VZ VII/12 (karta je objavljena uz dopuštenje Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije).....	25
Slika 3.2. Shematski prikaz područja karte.....	27
Slika 3.3. Grbovi Kraljevine Hrvatske (desno), Slavonije (sredina) i Dalmacije (lijevo).....	28
Slika 3.4. Isječci Glavačeve karte s prikazom dijela Dinarskog gorja (lijevo) i blagih padina prekrivenih šumama na istočnom dijelu karte (desno).....	29
Slika 3.5. Nečitljiva signatura grada Zagreba (lijevo), grad Čakovec prikazan je s više signatura (sredina) i kod naselja Lipnik zamijenjene su lijeva i desna strana u signaturi župe (desno).....	30
Slika 3.6. Gradovi (Karlovac, Koprivnica, Križevci i Varaždin) čijim signaturama su dodani crteži zidina.....	30
Slika 3.7. Signatura Petrinje je oblika zvijezde (lijevo), signaturi Bihaća dodani su polumjesec i kruna (desno).....	30
Slika 3.8. Znak bunara kod Topuskog i Bistre.....	30
Slika 3.9. Oronimi na Glavačevoj karti.....	31
Slika 3.10. Tumač znakova Glavačeve karte.....	33
Slika 3.11. Na lijevoj slici dane su vrijednosti prvog mjerenja, a na desnoj drugog mjerenja originala karte.....	35
Slika 3.12. Prikazane su izračunate srednje vrijednosti dvaju mjerenja sa slike 3.11.....	35

Slika 3.13. Očitane dimenzije digitalne kopije karte otisnute na papir.....	35
Slika 4.1. Grafička mjerila na Valvasorovoj karti Hrvatske, 1689.....	36
Slika 4.2. Grafička mjerila na Cantellijevoj karti <i>La Croatia e Contea di Zara</i> , 1690.....	36
Slika 4.3. Grafička mjerila na Belavićevoj karti Hrvatske, 1739.....	36
Slika 4.4. Grafička mjerila na Glavačevoj karti, 1673.....	37
Slika 4.5. Grafička mjerila na karti <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije ...</i> , 1746.....	37
Slika 5.1. Prikaz zavisnosti Glavačevih geografskih dužina u odnosu na današnje vrijednosti.....	45
Slika 5.2. Vizualizacija izračunatih početnih meridijana s Glavačeve karte na karti svijeta...47	
Slika 5.3. Karta Gerharda Mercatora <i>Sclavonia, Croatia, Bosnia cum Dalmatiae parte</i> , približno 1630., NSK, signatura S-JZ-XVII-5.....	54
Slika 5.4. Karta dijela Hrvatske objavljena u <i>Parvus Atlas Hungariae</i> (Colloredo i Hevenesi 1689), izvor: Muzej Dunava – Mađarski muzej za okoliš i vodu (<i>Duna Múzeum – Magyar Környezetvédelmi és Vízügyi Múzeum</i>)	55
Slika 5.5. Skica izračuna okvirnih geografskih dužina crta razgraničenja iz 1493. i 1494.....	58
Slika 5.6. Karta <i>Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula</i> , Willem Blaeu, 1635. (Wikimedia Commons 2016).....	65
Slika 6.1. Raspored listova Glavačeve karte.....	68
Slika 6.2. Dio spoja 3. i 4. lista karte gdje sam crvenim krugovima označila dijelove nesigurne kvalitete spajanja listova.....	69
Slika 6.3. Isječak karte na kojem sam unutar crvene elipse označila dijelove problematičnih spojeva karte nastalih nakon provedenog skeniranja.....	70
Slika 6.4. Smanjeni isječak podjele geografske širine na desnom rubu karte s napisanim izmjerenim vrijednostima podjele.....	71

Slika 6.5. Isječci karte koji pod a i b prikazuju dijelove spoja 2. i 4. lista. Odstupanja u spajanju listova označila sam crvenim krugovima.....	72
Slika 6.6. Isječak karte na kojem sam crvenim kružnicama i elipsom označila pomake prilikom skeniranja 2. i 4. lista.....	73
Slika 6.7. Prikaz ovisnosti ordinata y o geografskim dužinama λ u cilindričnim projekcijama.....	75
Slika 6.8. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u ekvidistantnoj cilindričnoj projekciji.....	76
Slika 6.9. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u ekvivalentnoj cilindričnoj projekciji.....	76
Slika 6.10. Prikaz ovisnosti apscisa x o geografskim širinama φ u Mercatorovoj projekciji.....	77
Slika 6.11. Zavisnost Glavačevih ordinata y o geografskoj dužini λ aproksimirana je pravcem $y=2181,4\lambda-1482,9$	78
Slika 6.12. Zavisnost Glavačevih apscisa x o geografskoj širini φ aproksimirana je pravcem regresije $x=2285,6\varphi-1780,4$	79
Slika 6.13. Shematski prikaz kartografske mreže Glavačeve karte.....	80
Slika 6.14. Pravac s jednadžbom $y=2285,6\lambda-1553,8$ odstupa od linearno zavisnih točaka izraženih ordinatom y i geografskom dužinom λ	82
Slika 6.15. Pravac s jednadžbom $y=2292,7\lambda-1558,6$ dobro opisuje linearnu zavisnost ordinata y (ispravljenih za faktor 1,048) i očitanih geografskih dužina λ	84
Slika 7.1. Grafički prikaz broja identificiranih naselja između analiziranih karata i Glavačeve karte.....	96
Slika 7.2. Valvasorova karta Hrvatske, 1689. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana unutar područja koje prikazuje Glavačeva karta.....	99

Slika 7.3. Cantellijeva karta <i>La Croatia e Contea di Zara</i> , 1690. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.....	100
Slika 7.4. Cantellijeva karta <i>Parte della Schiavonia, overo...</i> , 1690. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.....	101
Slika 7.5. Belavićeva karta Hrvatske, 1739. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.....	102
Slika 7.6. Karta <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> 1746. Crveni pravokutnici označavaju naselja koja su doctana na području koje prikazuje Glavačeva karta.....	103
Slika 7.7. Grafički prikaz razlika u prikazu rijeka između analiziranih karata i Glavačeve karte.....	104
Slika 7.8. Grafički prikaz preostalih identificiranih toponima na analiziranim kartama u odnosu na Glavačevu kartu.....	106
Slika 7.9. Preklopljena Glavačeva (crno/bijela) karta sa zelenim identificiranim naseljima i karta <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> (crvena) s plavim identificiranim naseljima.....	109
Slika 7.10. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na kartu <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> nakon provedene afine transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.....	113
Slika 7.11. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na kartu <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...</i> nakon provedene Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.....	113
Slika 7.12. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na Belavićevu kartu nakon provedene afine transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.....	116
Slika 7.13. Položaj listova Glavačeve karte zajedno s isječcima meridijana i paralela u odnosu na Belavićevu kartu nakon provedene Helmertove transformacije po pojedinim listovima Glavačeve karte.....	116

Popis tablica

Tablica 2.1. Prijepis tablice 2 (<i>Tabella II. Milliarium ad Milliaria Germanica exaetorum</i>) trećeg dijela knjige (Anon. 1798).....	17
Tablica 2.2. Prema Stamsu (1986) često upotrebljeni početni meridijani u 17. i 18. stoljeću uz dodatak opisa otkrivenih pogrešaka.....	23
Tablica 4.1. Odnosi hrvatske i njemačke milje odnosno njemačke lige izračunati pomoću grafičkih mjerila na pet dostupnih karata.....	39
Tablica 4.2. Računanje odnosa hrvatske milje prema talijanskoj milji i francuskoj ligi primjenom grafičkih mjerila na Cantellijevoj karti te iz odnosa talijanske milje i galske lige prema njemačkoj milji napisanog u (Anon. 1798).....	40
Tablica 4.3. Odnos hrvatske milje prema drugim miljama i ligama dobiven iz izračunatih vrijednosti u tablicama 4.1 i 4.2 te iz tablice 2.1 koristeći izračunati odnos hrvatske i njemačke milje (jedna njemačka milja = $\frac{2}{3}$ hrvatske milje).....	41
Tablica 4.4. Pregled analiziranih karata na kojima su duljine milja/liga izražene kao dio ekvatorskog stupnja.....	42
Tablica 4.5. Računanje duljine hrvatske milje za različite polumjere Zemljine sfere.....	43
Tablica 5.1. Kronološki pregled dijela analiziranih karata za meridijane kojima odgovara 40° i 41° geografske dužine.....	48
Tablica 5.2. Karte objavljene u atlasu <i>Atlas Hungaricus</i> (Szántai 1996a, 1996b) čija su odstupanja oko 1° na zapad u odnosu na Glavačevu kartu.....	50
Tablica 5.3. Kronološki pregled dijela analiziranih karata za meridijane kojima odgovara 51° i 52° geografske dužine.....	53
Tablica 5.4. Usporedba geografskih dužina odabranih naselja između Glavačeve, Coronellijeve i Nolinove te Hevenesijeve karte.....	56
Tablica 5.5. Usporedba Ricciolijevih (1661) te Colloredovih i Hevenesijevih (1689) geografskih koordinata.....	57

Tablica 5.6. Izračunate geografske dužine crte razgraničenja iz 1493. godine.....	59
Tablica 5.7. Izračunate geografske dužine crte razgraničenja iz 1494. godine.....	59
Tablica 5.8. Karte objavljene u atlasu <i>Atlas Hungaricus</i> (Szántai 1996a, 1996b) s većim odstupanjima u odnosu na Glavačevu kartu.....	61
Tablica 5.9. Usporedba Ptolemejevih, Mercatorovih, Ricciolijevih i Glavačevih geografskih dužina.....	66
Tablica 6.1. Računanje mjerila Glavačeve karte za različite polumjere Zemljine sfere nakon što sam očitane duljine grafičkih mjerila uvećala za faktor 1,048.....	85
Tablica 6.2. Duljine vektora pomaka između Glavačevih i suvremenih koordinata u ravni ekvidistantne cilindrične projekcije. Za mjerilo karte koristila sam $M=1:300\,000$	86
Tablica 7.1. Usporedba sadržaja na analiziranim kartama u odnosu na Glavačevu kartu.....	95
Tablica 7.2. Numerička usporedba prikazanih naselja između analiziranih karata i Glavačeve karte.....	96
Tablica 7.3. Popis naselja po pojedinim kartama koja se razlikuju po nekom obilježju, a nalaze se unutar područja koje pokriva Glavačeva karta.....	97
Tablica 7.4. Pregled razlika u rijeka na pojedinim karatama u odnosu na Glavačevu kartu.....	104
Tablica 7.5. Usporedba ostalih toponima na analiziranim kartama s Glavačevom kartom...	106
Tablica 7.6. Računanje mjerila karata iz grafičkih mjerila za različite polumjere Zemljine sfere.....	107
Tablica 7.7. Izračunati parametri affine transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na kartu <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije</i>	111
Tablica 7.8. Izračunati parametri Helmertove transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na kartu <i>Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije</i>	112

Tablica 7.9. Izračunati parametri affine transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na Belavičevu kartu.....114

Tablica 7.10. Izračunati parametri Helmertove transformacije i standardno odstupanje za cijelu Glavačevu kartu i po pojedinim listovima u odnosu na Belavičevu kartu.....115

Popis priloga

Prilog 1: Prijepis i prijevod teksta iz gornjeg lijevog ugla Belavićeve karte

Prilog 2: Prijepis i prijevod teksta iz kartuši i gornjeg lijevog ugla karte *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Prilog 3: Računski postupak određivanja početnih meridijana na Glavačevoj karti.

Prilog 4: Računski postupak određivanja pravca regresije za y u ovisnosti o geografskoj dužini λ i pravca regresije za x u ovisnosti o geografskoj širini φ .

Prilog 5: Računski postupak određivanja pravca koji će opisivati zavisnost ordinate y o geografskoj dužini λ s ekvatorom kao standardnom paralelom.

Prilog 6: Računski postupak određivanja duljina vektora pomaka između Glavačevih i suvremenih koordinata u ravnini ekvidistantne cilindrične projekcije (za cijelu kartu i po pojedinim listovima).

Prilog 7: Računski postupak određivanja parametara afine transformacije i standardnog odstupanja za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Prilog 8: Računski postupak određivanja parametara afine transformacije i standardnog odstupanja po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Prilog 9: Računski postupak određivanja parametara Helmertove transformacije i standardnog odstupanja za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Prilog 10: Računski postupak određivanja parametara Helmertove transformacije i standardnog odstupanja po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na kartu *Kraljevinâ Dalmacije, Hrvatske i Slavonije...*

Prilog 11: Računski postupak određivanja parametara afine transformacije i standardnog odstupanja po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na Belavićevu kartu.

Prilog 12: Računski postupak određivanja parametara affine transformacije i standardnog odstupanja za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na Belavićevu kartu.

Prilog 13: Računski postupak određivanja parametara Helmertove transformacije i standardnog odstupanja po pojedinim listovima Glavačeve karte u odnosu na Belavićevu kartu.

Prilog 14: Računski postupak određivanja parametara Helmertove transformacije i standardnog odstupanja za cijelu Glavačevu kartu u odnosu na Belavićevu kartu.

Popis kratica

BL - *British Library* (Nacionalna knjižnica Velike Britanije)

Bnf – *Bibliothèque nationale de France* (Francuska nacionalna knjižnica)

dLib – Digitalna knjižnica Slovenije

HJP – Hrvatski jezični portal

IKA – Informativna katolička agencija

NSK – Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu

SBB - *Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz* (Državna knjižnica u Berlinu - zaklada Pruske kulturne baštine)