

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ESKİ HARİTALARIN MODERN HARİTALAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI:
MAPANALYST**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülin ÇELİK

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

NİSAN 2016

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ESKİ HARİTALARIN MODERN HARİTALAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI:
MAPANALYST**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Gülin ÇELİK
(501111606)**

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cengizhan İPBÜKER

NİSAN 2016

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501111606 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Gülin ÇELİK, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “ESKİ HARİTALARIN MODERN HARİTALAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI: MAPANALYST” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Cengizhan İPBÜKER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Türkay GÖKGÖZ**
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç Dr. Ahmet Özgür DOĞRU
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 7 Nisan 2016
Savunma Tarihi : 29 Nisan 2016





Aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışma sürecinde benim yanımda olan ve beni destekleyen aileme, dostlarıma, iş arkadaşlarıma, özellikle Yusuf ŞİMŞEK'e ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Cengizhan İPBÜKER'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Nisan 2016

Gülin ÇELİK





İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
ÖZET	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
2. HARİTACILIĞIN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ VE HARİTALAR	3
2.1 Teknik Yeterlilik	6
2.1.1 Portolan haritalar	6
2.2 Coğrafi Bilgi Kalitesi ve Doğruluk	7
2.3 Anadolu Haritacıları ve Haritaları	7
2.3.1 Batlamyus	8
2.3.2 D’Anville	12
2.3.3 Andelfinger	13
3. MAPANALYST	17
3.1 MapAnalyst Kullanımı	17
3.1.1 Projeler	18
3.1.2 Harita görüntüleme	18
3.1.3 Araç çubuğu	19
3.1.4 Hesaplama aracı	19
3.1.5 Nokta düzenleme	19
3.1.6 Yakınlaştırma ve gezinme	19
3.1.7 Ölçme	19
3.1.8 Çizim	19
3.1.9 Fare konum bilgisi	20
3.1.10 Noktalar ve bağlantılar	20
3.1.10.1 Yeni nokta yerleştirme	20
3.1.10.2 Noktaları kopyalama ve yapıştırma	20
3.1.10.3 Geri alma ve yineleme	20
3.1.10.4 Noktaları bağlama	20
3.1.10.5 Noktaların bağlantı adlarını değiştirme	21
3.1.10.6 Bağlantıları bulma	21
3.1.10.7 Noktaların içe ve dışa aktarımı	21
3.1.10.8 Bir listedeki noktaları yerleştirme	22
3.1.10.9 Bağlantılı nokta listesi	22
3.1.10.10 Nokta renk opsiyonu	22
3.1.11 Eski ve yeni harita	23

3.1.11.1 Harita görüntüleri içe aktarımı	23
3.1.11.2 Görüntü kalitesi	23
3.1.11.3 Harita görüntüsü kaldırma.....	23
3.1.11.4 Eski harita boyutu.....	23
3.1.12 OpenStreetMap.....	24
3.1.12.1 OpenStreetMap projeksiyon bozulmaları.....	24
3.1.12.2 Bozulmaları düzeltme	24
3.1.12.3 Orta ve küçük ölçekli haritalar	25
3.1.13 Bozulma gridleri.....	25
3.1.13.1 Bozulma gridleri görüntüleme	25
3.1.13.2 Grid aralığı mesafesi	25
3.1.13.3 Grid aralığı birimi seçimi	26
3.1.13.4 Bozulma gridlerinin gösterileceği alan	26
3.1.13.5 Kenar yumuşatması	26
3.1.13.6 Etiketleme.....	26
3.1.13.7 Abartı faktörü	27
3.1.13.8 Ofset	27
3.1.14 Yer değiştirme vektörleri ve daireler	27
3.1.14.1 Yer değiştirme vektörleri ve dairelerin gösterimi	27
3.1.14.2 Ölçek faktörü.....	28
3.1.14.3 Büyük hataların gösterimi	28
3.1.15 Eşdeğer eğrileri	28
3.1.15.1 Yerel ölçek ve yerel rotasyon.....	28
3.1.15.2 Eşdeğer eğrisi gösterimi	28
3.1.16 Hata daireleri	29
3.1.17 Dışa aktarım	29
4. ESKİ HARİTALARIN ANALİZİ	31
4.1.Haritaları İçe Aktarma.....	31
4.1.1 Kontrol noktalarını ekleme.....	31
4.1.2 Distorsiyon gridlerini hesaplama	32
4.1.3 Sonuçlar ve veri çıktısı.....	32
4.1.4 Çalışmayı kaydetme	32
4.2 Eski haritaların mapnalyt kullanılarak görselleştirilmesi	33
4.2.1 Doğruluğu görüntüleme	33
4.2.2 Yerdeğiştirme vektörleri	34
4.2.3 Bozulma gridleri.....	34
4.2.4 Ölçek ve dönüklük eğrileri.....	34
4.3 1478 Batlamyus	35
4.3.1 Türkiye karayolları haritası ile karşılaştırma	35
4.3.2 Türkiye mülki idare bölümleri haritası ile karşılaştırılması	40
4.3.3 İki uygulamanın karşılaştırılması	44
4.4 1794 D'Anville	44
4.4.1 Türkiye karayolları haritası ile karşılaştırma	45
4.4.2 Türkiye mülki idare bölümleri haritası ile karşılaştırılması	50
4.4.3 İki uygulamanın karşılaştırılması	55
4.5 1735 Andelfinger.....	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	65

KISALTMALAR

ASCII	: American Standart Code For Information Interchange
BMP	: Bitmap Image File
CAD	: Computer Aided Design
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CSV	: Comma-Separated Variables
DPI	: Dots Per Inch
DXF	: Drawing Exchange Format
ESRI	: Environmental Systems Research Institute
GIF	: Graphics Interchange Format
GIS	: Geographic Information Systems
ID	: Identification Card
JPEG	: Joint Photographic Experts Group
KM	: Kilometre
M	: Metre
M.Ö	: Milattan Önce
M.S	: Milattan Sonra
PNG	: Portable Network Graphics
SVG	: Scalable Vector Graphics
TIFF	: Tagged Image File Format
WGS84	: World Geodetic System 1984
WMF	: Windows Meta File



SEMBOLLER

x, y, z : Koordinat Sistemi Bileşenleri





ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : ASCII Dosya Formatı.....	21
--	----





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Prima Asiae Tabula.	9
Şekil 2.2 : Tabula Prima de Asia.	10
Şekil 2.3 : Prima Asiae Tabula.	11
Şekil 2.4 : Anadolu'ya ait eski yerleşim yerlerinin, eski isimleriyle yer aldığı dosyasının Google Earth üzerindeki görüntüsü.	11
Şekil 2.5 : Asia Minor in Antiquity (Turkey, Cyprus, Syria).	13
Şekil 2.6 : Plan De Constantinople De Son Port Canal Et Environ.	14
Şekil 3.1 : Mapanalyst Ana Ekranı.	18
Şekil 4.1 : Kontrol Noktalarının Eşleştirilmesi.	31
Şekil 4.2 : Batlamyus ve Türkiye Karayolları Haritası Uygulama Ekranı.	35
Şekil 4.3 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.	36
Şekil 4.4 : Bozulma Gridleri.	37
Şekil 4.5 : Yerdeğiştirme Vektörleri.	37
Şekil 4.6 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.	38
Şekil 4.7 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.	39
Şekil 4.8 : Hata Daireleri.	39
Şekil 4.9 : Batlamyus ve Harita Genel Komutanlığı Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası Uygulama Ekranı.	40
Şekil 4.10 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.	41
Şekil 4.11 : Bozulma Gridleri.	41
Şekil 4.12 : Yerdeğiştirme Vektörleri.	42
Şekil 4.13 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.	43
Şekil 4.14 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.	43
Şekil 4.15 : Hata Daireleri.	44
Şekil 4.16 : D'Anville ve Türkiye Karayolları Haritası Uygulama Ekranı.	45
Şekil 4.17 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.	46
Şekil 4.18 : Bozulma Gridleri.	47
Şekil 4.19 : Yerdeğiştirme Vektörleri.	48
Şekil 4.20 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.	48
Şekil 4.21 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.	49
Şekil 4.22 : Hata Daireleri.	50
Şekil 4.23 : D'Anville ve Harita Genel Komutanlığı Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası Uygulama Ekranı.	50
Şekil 4.24 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.	51
Şekil 4.25 : Bozulma Gridleri.	52
Şekil 4.26 : Yerdeğiştirme Vektörleri.	53
Şekil 4.27 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.	54
Şekil 4.28 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.	54
Şekil 4.29 : Hata Daireleri.	55
Şekil 4.30 : Andelfinger ve OpenStreetMap Uygulama Ekranı.	56

Şekil 4.31 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.....	57
Şekil 4.32 : Bozulma Gridleri.	57
Şekil 4.33 : Yerdeğiştirme Vektörleri.....	58
Şekil 4.34 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.	59
Şekil 4.35 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.	59



ESKİ HARİTALARIN MODERN HARİTALAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI: MAPANALYST

ÖZET

Haritacılığın temellerini oluşturan bilinen en eski harita benzeri kalıntıların günümüzden yaklaşık 8000 yıl önceye ait olduğu ve bu geometrinin, mülkiyet kadastrounun, Nil nehri etrafındaki insanların gereksinmelerinden, günümüzden yaklaşık 4000 yıl önce ortaya çıktığı bilinmektedir. Bugün ise haritacılık, gelişmiş teknolojiyi kullanmak zorunda olan bir noktadadır. Bu gelişme sürecindeki çabaların, yaşananların, uygulananların, zorlukların bilinmesi gerekir.

Haritacılık, uygarlık tarihinin birikimlerini hemen kullanan, teknolojik gelişmeleri kendi gereksinmelerine hemen uyarlayan bir meslek dalı olarak gelişmesini sürdürmüş ve bugünkü zengin içeriğine kavuşmuştur. Bir mesleğin bilincinde olmak, öncelikle onun tarihinin bilincinde olmayı gerektirir (Köktürk, 2004).

Bu büyük tarih, geçmişe duyduğumuz merakı çeşitli yollarla çözümleme şansı için bizi arayış içerisinde sokmaktadır. Ancak teknoloji bu kadar gelişmişken üretilen çözümler de artmış ve bu merakımızı gidermek adına bu alanda da devreye girmiştir.

Bir eski haritanın analizi hiç de zor olmamaktadır. Günümüz gerçekleri üzerinden yapılan değerlendirmede ortaya tekniksel, mekansal, konumsal farklılıkların boyutu çıkmaktadır. Bunu bize sağlayan programlardan birinin adı MapAnalyst'tır. Yaptığı analizler sonucu ortaya çıkan sonuçlar ilgi çekici ve incelemeye değer olduğu için eski haritalar ile modern haritaların karşılaştırılması bu program üzerinden uygulanmıştır ve program kullanımı incelenmiştir.

Haritacılık bilimi ve teknolojilerinde karşılaştırma kavramı yeni bir olgu değildir. Yapılan bu çalışmada, eski haritaların modern suretleri ile karşılaştırılması için kullanılabilen temel kavram ve araçlarına yer verilmiştir. Bu karşılaştırma, Anadolu bölgesine ait eski haritadaki noktaların yeni haritada karşılık gelen nokta kümelerine uygulanan doğru dönüşümler vasıtasıyla uygun teknikler kullanılarak yapılabildiği görülmüştür. Böylelikle eski haritanın geometrik ve projektif özellikleri kullanılarak, sayısal alanda tarihsel bir bilgi sağlanmıştır. Yapılan üç farklı karşılaştırmada farklı dönemin ve haritacıların haritalarıyla, günümüzün farklı kaynaklara ait referans modern haritaları kullanılmıştır. Hem büyük hem de küçük ölçekli haritalar kullanılarak değerlendirme alanı genişletilmiştir. Kullanılan haritaların özelliklerine göre elde edilen sonuçlar karşılaştırma sırasında değerlendirilip yorumlanmıştır.

Sonuçların görselleştirilmesi ile eski haritaların geometrisini analiz etmek kolaylaşmıştır. Bu durum harita tarihçilerine, eski haritaların oluşturulması ile ilgili çeşitli yönlerin incelenmesi ve üretim şeklinin yorumlanabilmesi için olanak sağlamıştır. Oluşan ölçek ve dönüklük farklılıklarının, eski haritanın bölgesel olarak üretilip birleştirilen parçalardan oluştuğu ya da farklı altlıklara dayanılarak çizildiği gibi sonuçlar ortaya çıkmıştır.



COMPARISON WITH THE MODERN MAPS ON THE OLD MAPS: MAPANALYST

SUMMARY

The present is the oldest map-like residues known to constitute the basis of cartography as belonging to about 8,000 years ago, and this geometry, the property cadastre, the Nile from the needs of the people around, it is known today is that there are about 4000 years ago. Today cartography is a point to use advanced technology. efforts in this development process, what happened, difficulties, who applied to be known.

“Cartography, civilization uses the accumulation of history present, technological advances have continued to grow as a profession just adapting to their needs and has reached its present rich content. Being aware of the profession, first it needs to be aware of its history” (Köktürk, 2004).

In the history its sharp distinction between classical and modern geographical knowledge. “As the limitations of the Ptolemaic maps became increasingly evident, some editors and cartographers sought to remedy the deficiencies of earlier editions either by adding new modern maps or by amending the traditional maps to incorporate new information” (Manners, 2007). Then map making methods and references changed.

This is a great history, curiosity we heard in the past puts us in the quest for a chance to analyze a variety of ways. But technology has increased so flourishing and produced solutions in order to satisfy our curiosity has been engaged in this field. Analysis of an old map is not difficult at all. Today's technical evaluation in terms of the facts revealed in the spatial, positional differences are the size of the exit. This program's name Mapanalyst.

“MapAnalyst is a Java application that runs on all major computer platforms” (Jenny, 2006). It allows for the efficient identification and management of control points both in a historical map and in a corresponding modern reference map, and calculates distortion grids, displacements vectors and scale and rotation isolines. MapAnalyst also computes the scale, rotation angle of historical maps and shows us local variations of displacements, scale and rotation on the maps.

“MapAnalyst is free-download program, and it has open-source code. The software was designed with a special focus on a user-friendly interface that allows historians without a technical background to easily analyze the geometry of old maps” (Jenny, 2010).

Make for the analysis of the results revealed that the results are worth engaging and analysis comparison of old maps with modern maps are implemented through this program and use were examined. The concept of comparison in mapping science and technology is not a new phenomenon. Made in this study is devoted to the basic concepts and tools that can be used for comparison with modern copies of old maps.

This comparison was made using appropriate techniques are seen to be correct by means of transformations applied to the corresponding point sets new maps from the old map. Thus, using the old projective geometry and properties of maps, historical information is provided in the digital space. The comparison made in different periods and with three different cartographer of the map is used in reference to today's modern maps of different sources. Both assessment area using both large and small scale maps have been expanded. The results obtained were interpreted according to the characteristics of maps used during the comparison evaluated.

For example, in this study we work on three different old maps and two new reference maps and openstreetmap for reference. Batlamyus, D'Anville and Andelfinger maps from fifteenth and eighteenth centuries are historical maps which we analyzed. Turkish road map and Genel Kommand of Mapping produced Turkey map for new reference maps. Batlamyus and D'Anville's Asia Minor maps are both analyzed with small scale Turkish road map and Genel Kommand of Mapping produced Turkey map. Andelfinger's İstanbul map is a big scale map than the others, so we used to OpenStreetMap for new reference map to compare. We placed about 50 linked points for each sample.

Batlamyus's map from 1478 is a historical old map about Asia Minor which Turkey's current location. Scale, rotation, statistical indicators, and visualizations were computed with 53 pairs of corresponding points. We used a four-parameter Helmert transformation to match the coordinate systems.

D'Anville's map from 1794 is a historical old map about Asia Minor which Turkey's current location. Scale, rotation, statistical indicators, and visualizations were computed with 69 pairs of corresponding points. They based on antique city names and current city names.

The last one Andelfinger's Constantinopolis (İstanbul) map from 1735 which include bosphorus view and about 35 town centres. Scale, rotation, statistical indicators, and visualizations were computed with 32 pairs of corresponding points with OpenStreetMap. These control points from the ancient age like Chalcedon (Kadıköy), Nicomedia (İzmit), Amastris (Amasra), Pitane (Çandarlı), Phocaea (Foça), Lebedos (Seferihisar), Teos (Sığacık), Loryma (Marmaris), Seleucia (Silifke), Caesarea (Kayseri), Tenedos (Bozcaada).

Depends on these points, the displacement vectors show locally consistent patterns, except for large outstanding vectors in the middle part of the map. Whereas local distortions are visible in the eastern part. But we didn't choose sufficient distinct points on the eastern parts because of eastern ancient centres.

A result of the three analyzing about four visualizations each of them makes it seem highly probable that this maps are not based on a single geodetic survey covering the complete area. Instead, they were probably compiled from at least two base maps. In two Asia Minor maps, displacement vectors clearly show us west side was geomatrically more accurate than east side.

In this applications of mapanalyst we had an idea with concrete evidence about the accuracy and production style of an old map. Old map has a projection? Manufactured in which projections? It is made from the rough or create from combining the two or more maps in the region. More superficially, you have a map of the eighteenth century and we want to investigate an unknown location by use a known point from old map. Is it reliable enough to be taken as a reference so that the

old map? Another application; we have two different old maps of the same area, we can analyze these maps between each other for examine the errors of their own.

The most difficult part of this application was matching between old and new maps. City names has changed on used old maps. This is reason to matching is very difficult. Approximately matching precision fifty kilometers average in this applications. Therefore, in particular large-scale map, careful matching old and new map point will make it reliable research we did on the old map.

Mapanalyst also suitable for industrial use. It is possible to examine the damaged surface or examination of an anatomical zone. Matching is performed between two surfaces, changes between the two surfaces calculated and reported. Time-dependent change can be examined.

Not done mappings between two surfaces map and change between these two surfaces are reported observing. The movements in the region which can be examined time dependent deterioration of the grid, changes can be observed more. Computed error grids can be examined regional movement.



1. GİRİŞ

Bu çalışmayı, eski haritalara olan ilginin temel nedenlerini ele alarak yapmak amaçlanmıştır. Tarihi süreç içinde haritanın kartografik tasarımında izlenen özellikler ve ele alınan bölgeler, teknolojinin gelişimine ışık tutan önemli göstergelerdir. Eski haritalardan kıyı biçimlerinin, sıra dağların değişimi, akarsu yataklarının evrimi, kentlerin ve yaşam merkezlerinin gelişimi hakkında ipuçları alınırken, bir dizi tarihi olayın aydınlatılmasında da yararlanılabilmektedir.

Eski haritalar, geçmiş nesillerin hayal gücü çalışmalarının el ürünü sonuçlarıdır ve yalnızca bu nedenle bile saygı görmesi gereken eserlerdir. Tüm bunların dışında eski haritalar, el sanatları ve güzel sanatlardan da öğeler de içermektedir. Ait olduğu dönemde insanoğlunun yaşadığı bölgeye ve dünyaya ilişkin olarak sahip olduğu coğrafi bilginin bir kanıtıdır. Yaptığımız uygulamadan elde edilen sonuçların ise, kısmen de olsa merakımızı giderecek veriler elde etmemize olanak sağlamasıdır.

Bu uygulama ile merak edilenlere ulaşmaya çalışıp görsel açıdan sonuçlar ve yorumlamaya açık değerler elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu yorumlamalarda seçilen eski haritaların özelliklerinden yararlanılmıştır. Anadolu bölgesini incelemeye yönelik yaptığımız çalışmada günümüze kadar olan değişimlerin görülebilmesi amaçlanmıştır. Eski İstanbul haritası ile de meşhur İstanbul Boğazı'nın durumu değerlendirilecektir. MapAnalyst programının kullanımının bize sunduğu kolaylıklar ve hesaplama teknikleri ele alınacaktır.



2. HARİTACILIĞIN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ VE HARİTALAR

Haritacılık Dünya'nın en eski bilimlerinden biridir. İlk çağda yaşayan ve öncelikli amacı yaşamak için beslenmek olan insanlar avlanma ve beslenme bölgelerini, kendilerince ortak bir işaret dili ile kayalara oyarak günümüz modern kartografyasına dair harita işaretlerinin temellerini atmışlardır. İnsanların sözlü iletişimden çok, bu yol ile iletişim kurmaları daha eskilere uzanmaktadır. Haritaların, mekansal verilerin zaman aşırı aktarımında, insanlar tarafından yazıdan önce kullanılmaya başlandığı genel olarak kabul edilmektedir.

İnsanlığın aktarmak ve saklamak istediği ilk bilgilerin, yakın çevreleri ile alakalı olduğunu söyleyebiliriz. Açlık ve hayatta kalmaya çalışmak önemli problemlerdi. Bu duruma bulunan çarelerden biri ise, beslenme ve avlanma bölgelerinin iyi belirlenmesiydi. Bu zorunlu ihtiyaçlardan dolayı ilk insanların, başka buluşların yanı sıra, bugün rastladığımız kayaları oyarak işaretler ürettikleri söylenebilir. Bu işaretler bugün modern kartografyada kullanılan sayısız harita sembollerinin öncüleri olarak değerlendirilebilir. Farklı alanlardaki bilgi seviyesi arttıkça kayalar üzerine oyulan işaretlerin, birçok alana ilişkin bilgilerin ifade edilerek aktarılmasında yetersiz kaldığını anlayan insanlar, resimli yazıları ve sonunda bugün kullanılan alfabeleri geliştirmişlerdir.

Bugün bilinen en eski harita benzeri kalıntının M.Ö. 6200 yıllarına ait olduğunun belirlenmesi, M.Ö. 3000 olan yazı tarihinin önüne geçtiğinden, bu tez desteklenebilir durumdadır. Ancak bu harita kabul edilen yapıtlar, arazide kullanılmaları ve korunma zorlukları sebebiyle günümüze nadiren ulaşmışlardır.

Bugüne ulaşmış en eski harita olarak bilinen eserin M.Ö. 3800 yıllarına ait olduğu düşünülen, Babillerden kalma harita olduğu varsayılmaktaydı. Fakat yakın zamanda, bilinen bu tarihi değiştiren bir olay gerçekleşmiştir. Çatalhöyük'teki kazılarda bir evin duvarında bundan yaklaşık 8205 yıl önce yapılan ilk harita bulunmuştur. Böylelikle M.Ö. 6200 yıllarından kalan Çatalhöyük Şehir Planı harita tarihinin 8200 yıllık olduğunu kanıtlamıştır. Bu durum, fazladan 2500 yıllık daha haritacılık geçmişine sahip olduğumuzu ortaya çıkarmıştır.

M.Ö. 3000 yıllarında, ilkel köyler kurulurken arazi bölümlemesi için haritacılar ihtiyaç duyulmuştur. O döneme ait tabletlerde Babil planlarına rastlanmıştır. Ayrıca, Mısırlılar ve Asurlular'ın da haritacılığı kullandıkları belirlenmiştir. Mısır'daki ölçümler sırasında başlıca ölçme aletleri olan çekül, ölçme halatı ve su terazisi gibi aletler kullanılmıştır. Daha sonra, yönü önceden belirlenen Mısır'daki Keops piramidinin, düşey doğrultusu da belirlenmiştir. M.Ö 1700 yıllarında Mısır'da Nil Nehri'nde oluşan taşkınlardan sonra daire, üçgen, yamuk gibi geometrik şekillerden yararlanılarak arazi ölçümleri yapılmıştır.

M.Ö. 600 yıllarında Thales, yeryüzünü, düz bir disk olarak kabul etmiş, suyun üzerinde yüzdüğünü düşündüğü bu diskin üzerinde ise gökyüzünün kubbe şeklinde olduğunu varsaymıştır. Haritacılıktaki sonraki gelişmeleri devam ettiren Yunanlılar, o döneme ait büyük ölçmeciler çıkarmıştır. Pythagoras, Thales'in savunduğu fikrin aksine, yerin küre şeklinde olduğunu savunmuştur. Herodot ise M.Ö. 450 yıllarında bir dünya haritası yapmıştır. Aristoteles ise Pythagoras'ın, yerin küre şeklinde olduğu fikrini kanıtlamıştır. M.Ö. 150 yıllarına gelindiğinde ise, ay tutulmalarını kullanarak bir yer ölçümü denemiş olan Hipparchos, 32.148 km'lik bir değer elde etmiştir. Ptolemaios (Batlamyus) tarafından da, Hipparchos'un bulduğu değer kabul edilmiş ve ortaçağa kadar geçerliliğini sürdürmüştür. Ptolemaios yerküreye ilişkin ilk kuramı ortaya koymuş ve geometrik açıdan yerküreyi hareketsiz evrenin merkezi olarak tanımlamıştır. Sonrasında büyük bir dünya haritası yapmıştır.

Roma Katolik Kilisesi'nin inançları, M.S. 2. yüzyıldan itibaren ortaçağın sonuna kadar olan dönemde haritacılıktaki gelişmelere engel oluşturmıştır. Dünyanın küre şeklinde olmasıyla altta kalan kısımda her şeyin baş aşağı olması ve ters gitmesinin saçma ve yalan olduğunu öne sürülmüştür. Bu anlayışıyla birlikte, yeryuvarının düz levha olduğu fikrine geri dönmüştür.

827 yıllarında ise haritacılık dünyasındaki gelişmeler, merkez değiştirip Araplara doğru kaymıştır. Al Mamun, Bağdat'ta ilk meridyen yayı ölçülerini yapmıştır. Bu ölçüme dayanarak da dünyanın yarıçapını hesaplamıştır. Azimut, Zenit, Nadir gibi haritacılık kavramları o dönem gündeme gelmiştir. 1300 yıllarında ise gelişmeler Avrupa'da olmaya başlamıştır. Katalan Dünya Atlası yayınlanmıştır. 1400 yıllarında Toscanelli çok gözlemleri bir dünya haritası oluşturmıştır. Diaz tarafından Ümit Burnu'na ulaşılmıştır. Amerika, Kolomb tarafından keşfedilmiştir. 1513 yılında Piri Reis, meşhur Dünya Haritası'nı çizmiştir.

Bu gelişmelerin sonrasında, ilk dünya turu Magellan tarafından gerçekleştirilmiştir. 1543 yılında Nikolaus Kopernikus tarafından yeryuvarının, güneşin etrafında dönen bir uydu olduğu kanıtlanmıştır. 1585 yılında ise Gerardus Mercator, bir yerküre gibi kullanılabilen ve kendi adıyla bilinen harita projeksiyonunu geliştirmiş ve buna bağlı olarak bir dünya haritası yayınlamıştır.

1600 yıllarında haritacılık tekniği açısından yeni bir dönem başlatan olay ise Keplerin geliştirdiği dürbün olmuştur. Willebrord van Roijen Snellius, triangülasyona ilişkin nirengi yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem aracılığıyla dünyanın yarıçapı belirlenmiştir.

17. yüzyılın sonlarına doğru Isaac Newton tarafından, ikili sarkaç saatin işleyiş farklarına dayanarak yer yuvarının basıklığını belirlemiştir. 1735 yılından sonra haritacılığın merkezi Fransa'ya kaymıştır. Meridyen yayı ölçmeleri önemli bir rol oynamıştır. Fransa'da 360 dereceye karşılık, 400 gon bölümlmesi kullanılmaya başlanmıştır. 1800 yılında Pierre Simon Marquis de Laplace, yer basıklığının, kesin olarak ayın yörüngesinin neden olduğu bozukluklardan dolayı meydana geldiğini kanıtlamıştır.

19. yüzyılın başlarında ise Napolyon kadastro süreci başlamış ve bu kapsamda 1:5000 ölçekli haritalar için başlanılan ölçmelerin ve sonuçlarının 1:25000 ölçek için de baz alınmasına karar verilmiştir. Çalışmalar plançete ile yapılmış, 1840 yıllarında tamamlanmıştır. Alman haritacı, Friedrich Wilhelm Bessel tarafından, bugün de geçerli olan, yeryuvarı boyutları hesaplanmıştır.

Matematikçi Carl-Friedrich Gauss, dengeleme hesapları için en küçük kareler yöntemini geliştirmiş ve düzlem dik açılı koordinatlarını kullanmıştır. Bu koordinatlar, yer üst yüzeyinin düzleme iz düşürülmesini mümkün hale getirmiştir. 19. yüzyılın sonlarına doğru "Geoit" kavramı, yeryüzünün biçimi için ilk kez kullanılmıştır. 20. yüzyılın başlarında ise Gauss tarafından örnek bir nirengi ağı kurulmuştur.

Sonrasında coğrafi kuzey ve coğrafi güney kutuplarına ulaşılmıştır. Birinci Dünya Savaşı sonrasında haritacılığın güçlü bir alanı olmuş olan fotogrametri büyük bir yükselişe geçmiştir.

Carl Zeiss'ın yaptığı ilk değerlendirmeye aletine göre aldığı sonuçlar, 1:5000 ölçekli Almanya Temel Haritası doğruluğunda çıkmıştır. Uluslararası yer elipsoidi kabul

edilmiştir. Elektronik uzunluk ölçüsü, hesaplama sistemleri ve veri saptama dönemi başlamış, bunun öncüsü olarak da radar kullanılmıştır. 1960 yılında ise ilk jeodezik uydu gönderilmiştir.

Günümüzde de konum belirlemek için uydu tekniklerinin kullanılmasına devam edilmektedir. Teknolojinin bu denli gelişmesiyle haritacılık, her bir bireye ayrı olarak ulaşabilmektedir. Hayatı ciddi anlamda kolaylaştıran ve bu konuda boyut değiştiren haritacılık bilimi olmadan, birçok ihtiyacı karşılamak imkansız hale gelmeye başlamıştır.

2.1 Teknik Yeterlilik

Kartografik bilgi aktarım aracı olan haritaların geçmişinin bu kadar eski olmasına rağmen bu alanda uzun süre önemli bir gelişme yapılamamıştır. Bunun temel nedeni olarak, teknik yetersizlikten kaynaklanan yakın çevreden ayrılamama zorunluluğu gösterilebilir. Şüphesiz böylesine bir hareketsizlik, haritaya olan ihtiyacın artmasını ve onun geliştirilmesini engelleyici bir rol oynamıştır.

Keşifler döneminde ise, keşif amaçlı kullanılmak için haritaya (özellikle kıyı haritaları) olan ihtiyaç büyük ölçüde artmıştır. Buna talepte inanılmaz bir patlama yaşanmıştır. Matbaanın bulunması da bu talebi destekleyici nitelikte olmuştur.

Çevreye ilişkin sahip olunan bilgiler zenginleştikçe haritadan beklenen, fakat uzun bir dönem karşılanamayan özellikler (geometrik doğruluk, eksiksizlik) de çeşitlilik göstermeye başlamıştır.

Bu sebeple, çizim altlığında kullanılan süslü gösterimler ve bilgi yetersizliği yüzünden boş kalan yerlerine çizilen mitolojik veya dönemin geçmişine ait söylenenler baz alınarak hayali şekilde oluşturulan karakterler, o dönemden günümüze kadar gelebilen eski haritalar için karakteristik ortak özellik olma niteliğindedir.

2.1.1 Portolan haritalar

Bu haritalar genelde deniz haritaları olup, kıyı, ada, liman, nehir ağızları, kayalıklar ve sığ yerleri ve çok nadir olarak da kara içerlerini göstermektedir.

Bu haritalarda gerek coğrafik koordinatlar gerekse oransal uzunluklar oldukça doğru çizilmiştir ve zamanımızın haritalarını andırmaktadır. Haritalarda üst taraf çoğu kez

kuzeyi göstermekte ve derinin boyun tarafı batı yönüne getirilmektedir. Bu tip haritalar daha çok keşifler döneminde oluşturulmuştur. Genelde tabaklanan hayvan derileri üzerine çizilen bu tip haritaların boyutları yaklaşık olarak 100x50 cm'dir.

2.2 Coğrafi Bilgi Kalitesi ve Doğruluk

Eski haritalardaki bilgiler doğruluklarını zamanla yitirmişlerdir. Bu haritalarda, birçok dağ dizisinin farklı konumda gösterildiği veya dönemin önemli yaşam merkezlerinin o haritada hiç yer almadığı zamanla anlaşılmıştır.

Örneğin bir haritada; Kızılırmak Yeşilırmak'tan daha kısa, başka birinde Anadolu'nun Karadeniz Kıyıları ve birçoğunda Marmara Denizi bir ırmak şeklinde gözükmektedir. Eski haritaların benzer yönden eksiklikleri oldukça fazladır.

Batlamyusla birlikte günümüze kadar tasvie edilen coğrafya, haritalarda yaşarken; bu haritalar da var olan dünya kavramının küçülmesine sebep olmuştur.

1400'lü yılların başlarında, Batı'nın teknik ve bilgilerinden yararlanarak Müslüman haritacıların hazırladıkları haritalar, Osmanlılar'ın bu konuda Batı'daki gelişmelerin farkında olduklarını göstermektedir. "16. yüzyılda ise Osmanlı coğrafyacılarından Piri Reis'in "Kitab-ı Bahriye"si ve Emir Muhammed es-Su'udi'nin "Tarih-i Hind-i Garbi"sindeki bilgi ve haritalar, Batı coğrafya kaynaklarını yakından takip ettiklerini ortaya koymaktadır" (Akçadağ, 2014). Relief harita denilebilecek türde haritalar, İslam dünyasında üretilmekte olan şematik haritaların kullanım açısından bir değeri olmadığı anlaşıncaya ortaya çıkmıştır. Piri Reis ve Nasuhî's-Silahi bu türün en değişik örneklerini vermiştir. Topografik haritalardan öğrenilmek istenilen bilgiler bu türde ele alınmıştır. Kentler, kasabalar, köyler, göller, ırmaklar, saraylar, kaleler, dağlar, nehirler, köprüler, ovalar, tepeler gibi belirgin noktaların hangi bölgelerde yer aldığı, birbirlerine olan mesafeleri resimlerle verilmiştir.

"Batlamyus'un günümüze ulaşan tek dünya haritası, İstanbul Süleymaniye Kütüphanesi'nde muhafaza edilen, üzerinde II.Bayezid'in mührünün bulunduğu Arapça'ya tercüme edilmiş kopyasıdır" (Akçadağ, 2014).

2.3 Anadolu Haritacıları ve Haritaları

Anadolu'nun geçmişine dayanarak, bu toprakların pek çok haritacıya ve haritaya ilham kaynağı olduğunu söyleyebiliriz.

2.3.1 Batlamyus

Ünlü astronom ve coğrafyacı olan Claudius Ptolemy (M.S. 90-168), Greko-Romen kaynaklarında “Claudius Ptolemaios”, İslam kaynaklarında ise “Batlamyus” veya “Batlamyus el-Kaluzi” diye anılmaktadır. Fakat hayatı hakkında yeteri kadar bilgi bulunmamaktadır, bilindiği düşünülenler ise birbiriyle çelişmektedir.

Bütün İslam kaynakları Batlamyus’un İskenderiye’de doğup büyüdüğünü, eğitimi orada gördüğünü, astronomi ve çeşitli konulardaki çalışmalarını İskenderiye’de yaptığını ortak bir görüş içerisinde belirtmektedir. Ancak Bizanslı Theodorus Meliteniota tarafından, onun Ptolemaios Hermii şehrinde doğduğu iddia edilmiştir.

Batlamyus, Aristo’dan sonra ilim tarihinde adından en çok söz edilen kişidir. Onun etkisi Kopernicus ve Keppler dönemine kadar devam etmiştir. Savunduğu yer merkezli evren anlayışı, Kopernicus’la beraber, güneş merkezli evren anlayışı karşısında geçerliliğini yitirmiştir. Batlamyus ile ilgili olarak bilinen en sağlam bilgiler eserlerinden elde edilebilir. Batlamyus’un yaptığı birçok çalışma vardır. Ancak dünyaca ünlü eseri olan, “Kitabü’l-Coğrafya Fi’l-ma’mure Mine’l-cari veya Geografike Hiphesis (Coğrafya Kılavuzu)” büyük merak uyandırır.

Sekiz ciltlik bu büyük coğrafya eserinde, dünya küre şeklinde gösterilmiş, enlem ve boylam çizgileri haritalarda ilk olarak gösterilmiştir. Bununla birlikte yaklaşık 8000 civarı yerleşmenin isimleri ve enlem boylamını göstermiştir. Küresel yüzeylerin düz zemine aktarılması konusunda da kendi yöntemini oluşturmuştur.

Batlamyus haritaları, İslam coğrafyacıları tarafından 10. Yüzyılda yeni haritalar hazırlanana kadar kullanımda kalmıştır. Hazırladığı kitabın haritacılığa kazandırdığı en önemli yenilik ise, küresel bir yüzeyin düz bir yüzeye izdüşümünün alınmasını sağlayan yöntemidir.

Serinin birinci kitabında, o dönemde Yunanlılar tarafından bilinen Dünya’nın ayrıntılı şekilde büyüklüğünden ve kartografik izdüşüm yöntemlerinden bahsetmiştir. Geri kalan diğer ciltlerinde ise, memleketlerdeki bilinen önemli bölgeler, kentler, dağlar ve nehirlerin enlem ve boylamları belirterek Dünya’nın anlaşılır bir betimlemesini yapmıştır. Anadolu bölgesinin yer aldığı kısımdan, kitabın beşinci bölümünde bahsedildiği bilinmektedir.

Burada, 19 bölge başlığı altında verilen bilgilere göre, içlerinde Pontus ve Bithynia, Asia, Lycia, Pamphylia, Galatia, Cappadocia, Cilicia’nın da yer aldığı, bugünkü

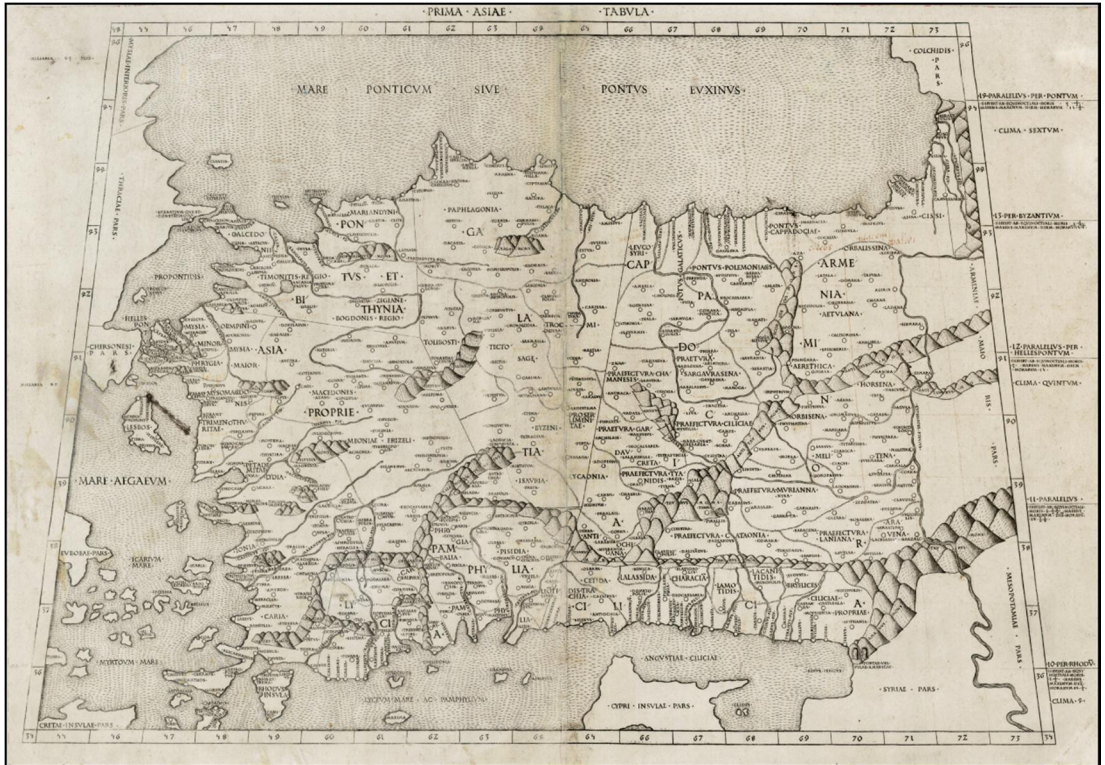
Türkiye toprakları içerisinde yaklaşık 780'e yakın yer ve yerleşme ismi bulunmaktadır.

Bölgeler, kentler, dağlar, denizler, akarsular, göller ve benzeri isimlerin bahsedildiği bu harita, var olan şekliyle ülkemize ait en eski ve en detaylı bilgiyi veren bir harita niteliğine sahiptir. Batlamyus, dönemine göre oldukça ileri bir eser hazırlamış olmasına rağmen coğrafyanın bazı konuları hakkında hiç çalışma yapmadığı gibi, başlangıç meridyenini tam olarak doğru bir şekilde belirleyemediği için de verdiği koordinatlar hatalı olduğu için güvenilir değildir.

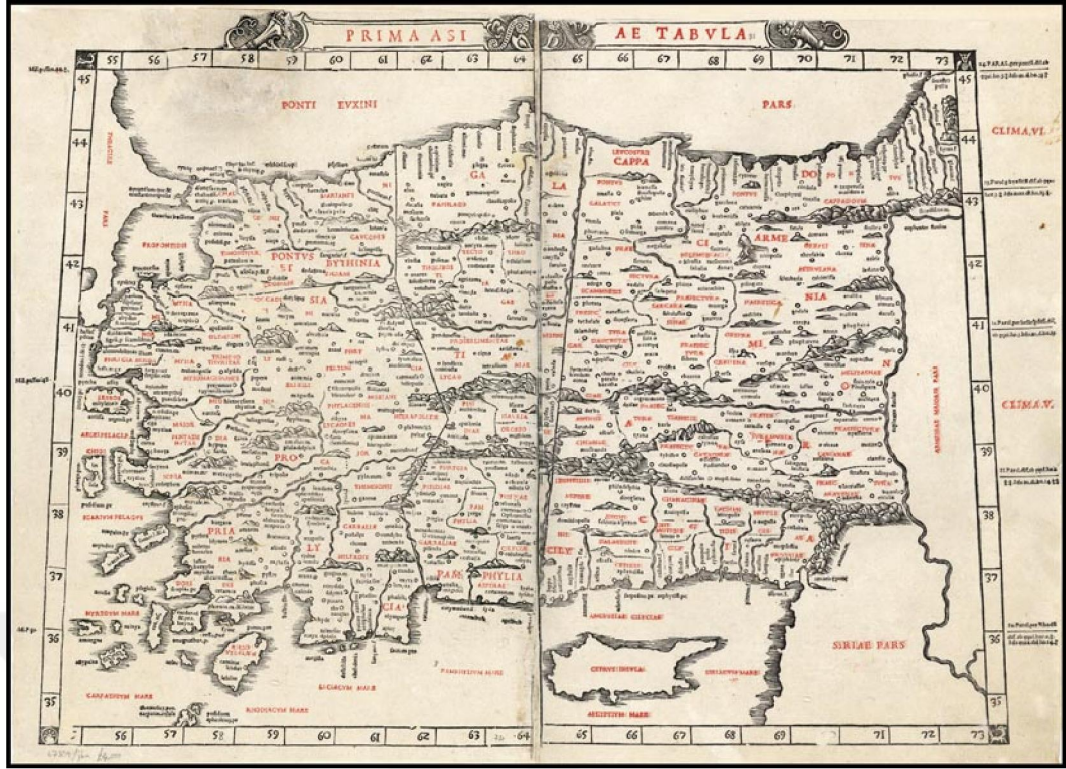
Ayrıca yerin büyüklüğü hakkındaki tahmini de doğru değildir. Batlamyus'un coğrafya kitabında, Müslümanlar Yunanlıların sınırlı bilgisinden kaynaklanan pek çok yanlış ilk kez düzeltenler olmuştur. Harizmi, Batlamyus'un eserini düzeltmiş, geliştirmiş ve yeni haritalar ekleyerek "Kitabu Sureti'l-Arz" adıyla yayınlamıştır.

Biruni ise, daha sonraları Batlamyus'un, yanlış olduğu kanıtlanmış çalışmalarının çoğunu düzelten kişi olmuştur. Biruni, Batlamyus'un enlem ve boylam hesaplamalarındaki hataları da tespit ederek düzeltmiştir.

Uygulamada da kullanacağımız harita, Küçük Asya, Kıbrıs ve komşu bölgelere ait önemli ilk haritadır (Şekil 2.1).

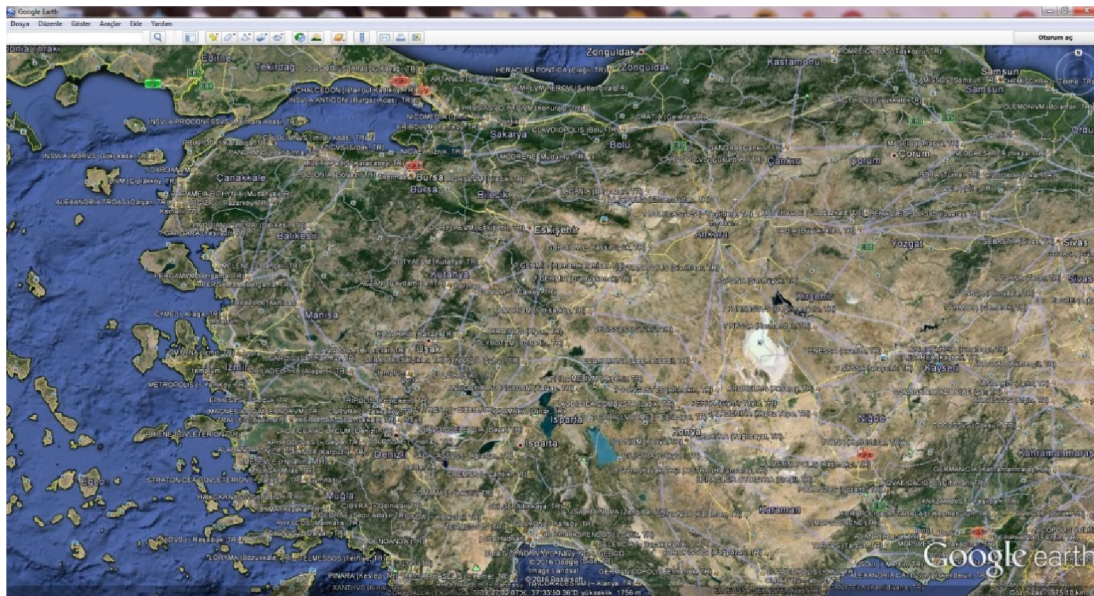


Şekil 2.1 : Prima Asiae Tabula.



Şekil 2.3 : Prima Asiae Tabula.

Antik kentlerin günümüz konumları ile eşleştirildiği noktalardan oluşan bir dosya incelenmiş ve uygulamalarda dosyadan yararlanılmıştır (Şekil 2.4). Batlamyus dönemine ait yerleşim yerlerinin eski isimleri ve günümüzde var olan yerleşim yerlerinin belirlenmesi adına yardımcı olmuştur. Günümüzde bazı merkezler korunduğu gibi bazı merkezlerin de yok olduğu tespit edilebilir.



Şekil 2.4 : Anadolu'ya ait eski yerleşim yerlerinin, eski isimleriyle yer aldığı dosyasının Google Earth üzerindeki görüntüsü.

2.3.2 D'Anville

Jean Baptiste Bourguignon D'Anville (1697-1782) belki de 18. yüzyılın en önemli ve üretken haritacısıdır. D'Anville'ın haritacılığa olan tutkusu, okul yıllarında, kendini eğlendirmek amacıyla Latin alfabeli haritalar yapmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır.

O'nun geriye kalan en eski haritası olan 1712 tarihli korunmuş el yazması Graecia Vetus'u çizdiğinde henüz 15 yaşındadır. Kariyeri boyunca antik haritacılığa olan ilgisini sürdürüp ve antik dünyaya odaklanan çok sayıda atlas yayınlamıştır.

Orleans Dükü tarafından desteklenen yirmi iki yaşındaki D'Anville, Fransa Krallığına coğrafyacı olarak atanmıştır. Hem haritacı hem coğrafyacı olan D'Anville, haritanın genel uygulamasında bir reform uygulamıştır.

Erken dönem haritacılarının aksine D'Anville eserini oluşturmak için sadece önceki haritalara itimat etmemiş, daha doğrusu haritalarını yoğun çalışmalarına ve araştırmalarına dayalı olarak yapmıştır. Böylece onun yaptığı haritalar, döneminin en doğru ve en kapsamlı, ilk modern haritaları olmuştur.

D'Anville 1754 yılında 57 yaşına girdiğinde kariyerinin doruklarına ulaştığında, Academie des Inscriptions'a seçilmiş, daha sonra, D'Anville 76 yaşında iken, Philippe Buache'ın ölümünün ardından, Buache'ın sorumluluğunda olan pozisyonların (Academie des Sciencesdeki Premier Geographe du Roj ve Adjoint-Geographer) ikisine atanmıştır. Uzun kariyeri boyunca D'Anville 211 küsür haritanın yanı sıra coğrafya üzerine de 78 tane tez yayınlamıştır.

Uygulamada kullanacağımız, 1794 tarihli, antik dönemdeki Anadolu'nun büyük D'Anville haritasıdır (Şekil 2.5). Yunanistan'ın doğusundan ege deniziyle birlikte Ermenistan'a kadar olan Anadolu'yu içerir. Güney tarafında günümüzdeki Lübnan'ın Sidon antik kentine kadar uzanır. Günümüz ulusları olan Türkiye, Suriye, Kıbrıs, Lübnan ile birlikte komşu Yunanistan ve Ermenistan'ın bir kısmını içermektedir. Siyasi bölünmelerle dağlar, nehirler, şehirler, yollar ve göllerin ayrıntıları renkli olarak vurgulanır.

Haritada başlık üst ortadadır (Şekil 2.5). Sol altta eski zamanlarda yaygın olan çeşitli ölçüm sistemlerine dayanan altı tane mesafe ölçeğini içerir. Latince ve İngilizce metinden oluşur. 1764 yılında D'Anville tarafından çizilen harita Laurie ve Whittle tarafından 1794 yılında Londra'da yayınlanmıştır.



Şekil 2.5 : Asia Minor in Antiquity (Turkey, Cyprus, Syria).

2.3.3 Andelfinger

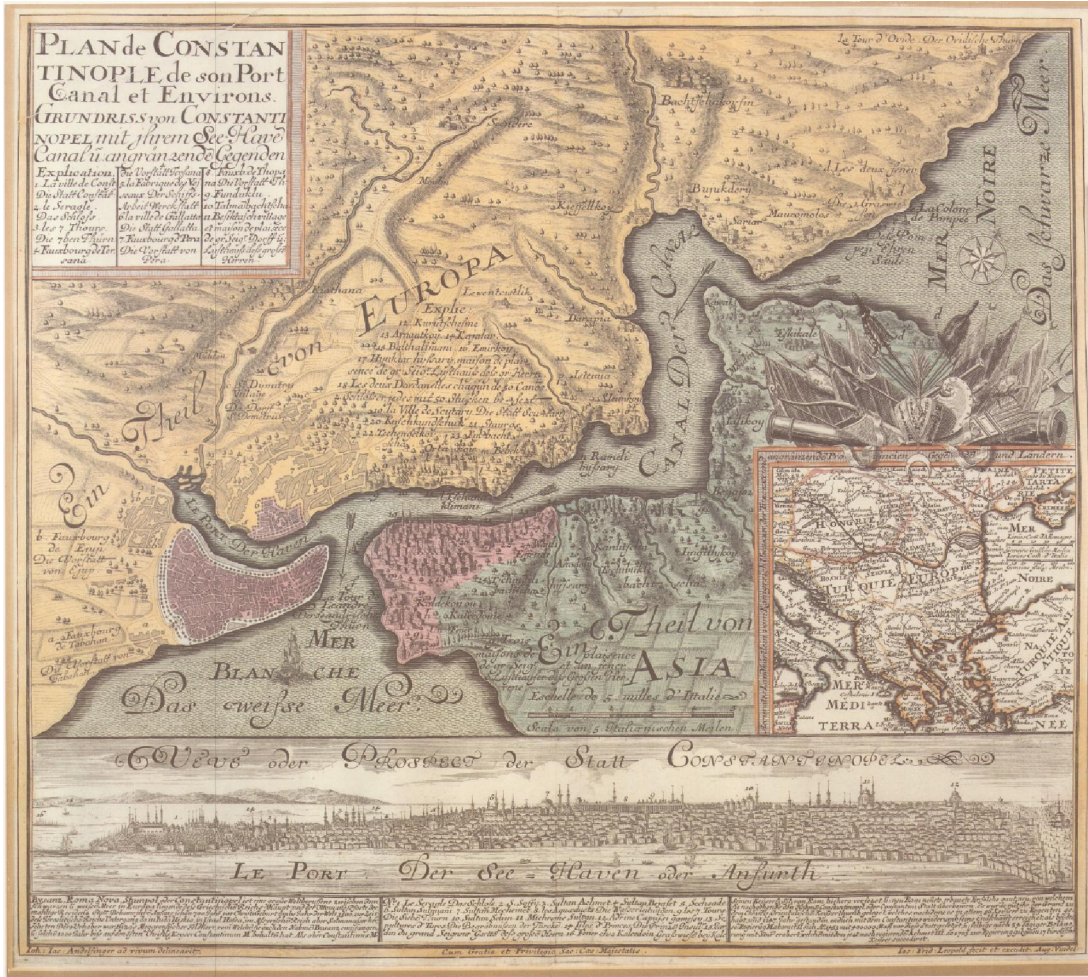
Son uygulamamızda kullanacağımız harita, ilk kez Almanya’da yayıncı ve gravür sanatçısı Josef Friedrich Leopold (1668-1726) tarafından 1720 yılında yayınlanmıştır (Şekil 2.6). Bu harita altında Sarayburnu’ndan Eyüp’e kadar olduğu görülebilen güzel bir Haliç panoramasıyla resmedilmiştir. Harita daha sonra, 1735 yılında Seutter’in editörlüğünde ve J.J. Andelfinger’in bakır kalıplarıyla düzenlenip, tekrar yayınlanır.

İstanbul ve Boğaz planı tasarımıyla görsel açıdan çok ayrıntı içeren bir örnektir. Haritaya ait üzerinde bulunan açıklamalar Almanca ve Latince olmak üzere iki dille yazılmıştır. Sol üst köşedeki özel bölümde önemli yerler anlatılmıştır. 1’den 11’e kadar sıralanmış olan açıklamalar, bu özel bölümde yer almaktadır. 12’den 23’e kadar belirtilmiş açıklamalar ise harita üzerinde, Beşiktaş olarak belirtilen yerin hemen üst tarafına yazılmıştır.

Haritanın alt kısmındaki panorama görüntü ise Haliç bölgesini temsil etmektedir. Evler ve yerleşim yerleşimlerin gösteriliş tarzı aynı biçimdedir.

Sağda yer alan özel bölümde ise, Osmanlı İmparatorluğu’nun Balkanlar’daki durumunu gösteren, daha küçük ölçekli bir Balkan yarımadası haritası çizilmiştir. Bu küçük harita ayrı olarak çizilmiş ve ana haritaya göre çok daha süsleme yapılmıştır. Burada kullanılan şekillerin ayrı anlamları vardır. Ortasına tuğlu padişah kavuğu yerleştirilmiştir. Etrafı ise, mavi ve kırmızı renkteki sancaklarla ve döneme ait savaş silahları olan, ok, balta, sadak, gürz, mızrak, top ve tuğlu mızrak şekilleriyle çevrilmiştir.

Kavuğun üzerindeki yazı dikkat çekmektedir. Buradaki şekilde “Temeşvar, Petervaradin, Belgrad” yazmaktadır ve belirtilmek istenen, 1716 yılında Osmanlı Devleti’yle Avusturya arasında yapılan Petervaradin Savaşı’dır.



Şekil 2.6 : Plan De Constantinople De Son Port Canal Et Environ.

Günümüzde Sırbistan sınırları içinde kalan Petervaradin’de gerçekleşen meydan savaşında Osmanlı Devleti Avusturyalılar’a yenilmiştir. Temeşvar Kalesi ve Belgrad kaybedilmiştir. 1718’de imzalanan Pasarofça Anlaşması’yla da Osmanlı Devleti, Batı dünyasının üstünlüğünü bir anlamda kabul etmiştir.

Diğer taraftan Osmanlı İmparatorluğu, Batı dünyası gözündeki “yenilmez güç” imajını kaybetmiştir. Bu gelişmeler, Sultan III.Ahmed’in padişahlığı sırasında yaşananmıştır ve Lale Devri (1718-1730) olarak adlandırılan dönemin başladığı zamanı ifade eder.

Andelfinger’in, İstanbul’u, boğazı ve çevresiyle beraber tasvir eden haritası, bahsedilen tüm bu özellikleri içinde barındıran önemli, karakteristik ve güzel bir örnektir. 18. yüzyılın Boğaz haritalarında dikkati çeken diğer bir özellik de, Boğaz kıyısında bulunan yerleşimlerin antik dönemdeki adlarıyla yazılmasıdır. Bu çalışmayı da değerlendirirken; günümüzün bakış açısıyla değil, çizildikleri çağın koşullarını göz önünde bulunduracak şekilde bir yol izlenmelidir.





3. MAPANALYST

Mapanalyst eski haritaların üretiliş methodlarını anlamamıza ve eski haritaları yorumlamamıza yardımcı olur. Bu programın yaptıkları, bir çok programda da yapılabilir. Fakat bunun için pahalı GIS programları ve bir sürü işlem adımı gereksinimi olmaktadır. Mapanalyst kullanıcı dostu arayüzü ve işlem kolaylığı ile amaca yönelik hazırlanmıştır.

3.1 MapAnalyst Kullanımı

MapAnalyst, eski haritaların planimetrik doğruluk çalışmaları ve görüntülenmesi için yeni bir yazılım uygulamasıdır. Bu uygulama bozuk gridler, yerdeğiştirme vektörleri ve yeni ölçek ve dönüklük çizgilerinden kaynaklanan bölgesel harita bozukluklarını göstermektedir.

MapAnalyst ayrıca eski haritanın ölçeğini ve dönüklüğünü hesaplamanın yanı sıra istatistiksel göstergeler ile haritanın geometrik doğruluğunu da özetlemektedir.

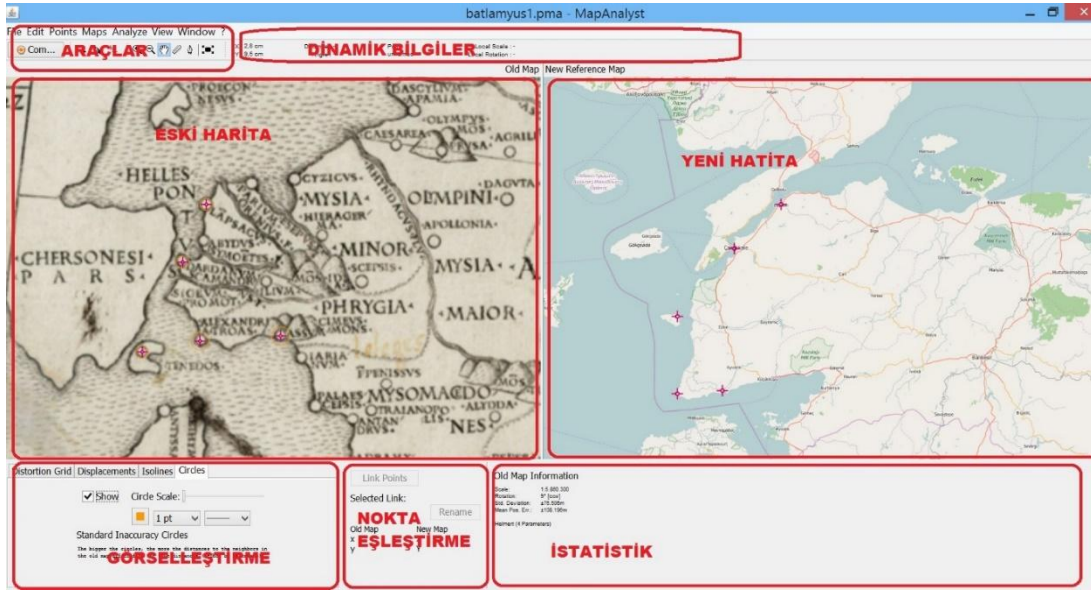
Bu program kullanıcı dostu bir arayüz sunar ve tüm büyük bilgisayar platformları için serbestçe kullanılabilir.

Programın sitesi olan “<http://mapanalyst.org/>” adresinden indirilen uygulamanın son versiyonu üzerinden çalışma yapılabilir. Bu çalışmaya yardımcı olmak için de programın kullanımı aktarılmaya çalışılmıştır.

Aşağıdaki şekil (Şekil 3.1), MapAnalyst'ın ana ekranının farklı bölümlerini göstermektedir. En üst satırda compute (hesaplama tuşu), araçlar ve dinamik bilgiler bölümü vardır. Dinamik bilgiler, farenin bulunduğu bölgedeki anlık veriyi gösterir ve fare hareket ettikçe bilgiler yenilenir.

Eski haritanın konumu solda, yeni haritanın konumu sağdadır. Görselleştirme araçları ise sol alt kesimde yer almaktadır. Nokta eşleştirme aracı ise görselleştirme bölümünün hemen sağında yer alır. En alt sağ köşede ise eski haritaya ait elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.

Basit kullanım yapısı sayesinde uygulamalar kolaylıkla yapılabilmektedir.



Şekil 3.1 : Mapanalyst Ana Ekranı.

3.1.1 Projeler

MapAnalyst proje dosyasında tüm verileri ve ayarlarınızı saklayabilir. Bir proje dosyası bütün aktarılan harita görüntülerini, noktaları ve hesaplamadaki bütün görselleştirme ayarlarını içerir. Aynı anda birden fazla proje açılabilir. Yeni boş bir proje açmak için, file-new project yolu kullanılır.

Mevcut bir projeyi açmak için “file-open project”, projeyi kapatmak için “file-close project”, projeyi kaydetmek için “file-save project” ya da “file-save copy of project as” yolları kullanılarak projenin mevcut bir kopyası oluşturulabilir.

3.1.2 Harita görüntüleme

View menusu haritanın mevcut görüntüsü ve harita görünürlüğü kontrol eder.

Yakınlaştırmak için “zoom in” ya da uzaklaştırmak için “zoom out” araçlarını kullanarak haritanın mevcut ölçeğini değiştirilebilir. Alternatif inaktif seçenekleri “araçlar çubuğu”ndan bulunabilir. “Show all” seçeneği eski ve yeni haritanın tamamının gösterimi için kullanılır.

“Show all in old map” ya da “show all in new map” seçenekleri ile de eski ya da yeni haritanın tamamının gösterimi sağlanabilir.

“Show points” seçeneği tüm noktaları gösterir ya da gizler. “Show old map” ve “show new reference map” seçenekleri OpenStreetMap dahil olmak üzere raster harita görüntülerini göstermeye ya da gizlemeye yarar.

3.1.3 Araç çubuğu

Araç çubuğu pencerenin sol üst köşesinde bulunur ve bir dizi araçlar içerir. Araçların isimlerini görmek için fare imlecini araçların üzerinde gezdirilebilir.

3.1.4 Hesaplama aracı

Eski haritanın ölçek ve dönüklük farklılıkları, “compute” aracı kullanılarak hesaplanarak, görsel olarak görüntülenebilir. Hesaplama birkaç saniye sürebilir. Hesaplama süresi bağlantılı nokta sayısına, seçilen dönüşüm yöntemine, görselleştirme için seçilen ayarlara ve bilgisayarın hızına bağlıdır. Eski haritada seçilen noktalar seçilen dönüşüm metoduna göre yeni referans haritadaki noktalara dönüştürülür.

3.1.5 Nokta düzenleme

Bu araç kullanıcıya nokta seçme, nokta yerleştirme ve nokta kaydırma seçenekleri sunar. “Select points”, “set new point” ve “move selected point” düğmeleri seçildiğinde araç aktif olur . Fare imleci noktaların üzerine getirildiğinde ise seçilmek istenen noktaların isim bilgileri görülebilir.

3.1.6 Yakınlaştırma ve gezinme

Araçlar çubuğunda bulunan “zoom in” ve “zoom out” araçlarını kullanarak mevcut yakınlaştırma değeri değiştirilebilir. Bütün haritayı görüntülemek için “show all” düğmesini kullanabiliriz.

Haritanın görünen kısmı “pan” düğmesi kullanılarak kaydırabilir. Haritanın istenilen bir bölümünü görüntülemek için fare ile tıkladıktan sonra farenin sol tuşundan el kaldırmadan sürüklenip, görüntülenmek istenilen kesim seçilebilir.

3.1.7 Ölçme

İki nokta arasındaki mesafeyi ve açıyı ölçebiliriz. “Measure distance ve angle” aracı seçilip ardından haritada başlangıç noktasına tıklanıp bitiş noktasına sürüklenir. Ölçülen mesafe ve açılar araç çubuğunun sağ tarafında görünecektir.

3.1.8 Çizim

Poligon çizimi “draw polygons” aracı kullanılarak yapılabilir. Haritaya tıklayarak bir poligon oluşturulur ve çift tıklanarak poligon kapatılır. Eğer farklı bir araç seçilirse

poligon kaydedilemez. Kapalı poligonlar bozulma gridlerini sınırlamak için kullanılabilir.

3.1.9 Fare konum bilgisi

Aşağıdaki fare konum bilgileri araçlar düğmelerinin sağında görüntülenir.

1. Pozisyonu (yatay ve düşey koordinatları).
2. Tahmini ölçeği ve dönüklüğü.
3. Nokta adı (fare bir noktanın üzerinde olduğunda).

3.1.10 Noktalar ve bağlantılar

3.1.10.1 Yeni nokta yerleştirme

Yeni bir nokta eklemek için “set new point” düğmesi araç çubuğundan seçilir ve haritaya tıklanır. Yeni bir nokta eklendiğinde bütün eski noktalar pasif olur ve yeni nokta seçili olarak kalır. Seçili nokta kırmızı olarak görünür.

3.1.10.2 Noktaları kopyalama ve yapıştırma

Seçilen noktalar “edit-copy” ile kopyalanabilir ve farklı bir projede “edit-paste” ile yapıştırılabilir.

3.1.10.3 Geri alma ve yineleme

Kontrol noktalarındaki tüm değişiklikler geri alınabilir ve yinelenabilir. Bunun için “edit-undo” ve “edit-redo” araçları kullanılır.

3.1.10.4 Noktaları bağlama

Bağlantılı noktalar, ölçek ve dönüklük gibi istatistiksel değerlerin ve farklı görselliklerin hesaplanması için gereklidir. Sadece bağlantılı noktalar hesaba katılır bağlantısız noktalar ise göz ardı edilir.

Hesaplama için en az beş bağlantılı noktaya ihtiyaç vardır. Genel olarak konuşmak gerekirse ne kadar çok bağlantılı nokta olursa hesaplama o kadar güvenilir olacaktır. Noktaları bağlamak için, eski haritadan bir nokta seçilir, ardından yeni referans haritadan bir nokta seçilir. Eğer yeni nokta oluşturuyorsak oluşan noktalar otomatik olarak seçili olacaktır. Ardından “link points” düğmesine tıkladığımızda bize oluşturduğumuz bağlantıya bir ad vermemiz istenir.

Yeni oluşturulan bağlantı isimleri “link points” düğmesinin altında görünecektir.

3.1.10.5 Noktaların bağlantı adlarını değiştirme

Noktaların bağlantı adlarını değiştirmek için, öncelikle bağlantılı noktalardan biri seçilir. Bağlantılı iki noktadan birine tıklanıldığında diğer haritada bağlantılı olduğu nokta otomatik olarak seçilecektir. Ardından “rename” düğmesine tıklayarak yeni adı yazılabilir.

3.1.10.6 Bağlantıları bulma

Bağlantılı iki nokta bağlantı adları ile bulunabilir. Bunun için, choose points-find link yolu takip edilir ve aranılan bağlantının adı yazılır. Eğer MapAnalyst bağlantılı iki nokta bulursa, seçili iki nokta olarak görünür.

3.1.10.7 Noktaların içe ve dışa aktarımı

Nokta verisi içeren ASCII dosyaları içe ve dışa aktarılabilir. MapAnalyst nokta aktarımı için üç yöntem sunar:

- Eski haritanın bütün noktalarını içe ya da dışa aktarımı.
- Yeni referans haritanın bütün noktalarının içe ya da dışa aktarımı.
- Sadece bağlantılı noktaların eski ve yeni referans haritada içe ve dışa aktarımı.

“File-import points” veya “file-export points”, sonra “for old map” ya da “for new map” ya da “linked points”, eski ve yeni haritalar için de kullanılır.

Eski ve yeni haritadaki noktalar y eksenli koordinat sistemini kullanır. MapAnalyst’a nokta aktarırken veya MapAnalyst’tan nokta dosyası alırken aşağıdaki ASCII dosya formatının kullanılması gereklidir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 : ASCII Dosya Formatı.

Kolon A	Kolon B	Kolon C
Point ID	X-Coordinate	Y-Coordinate

MapAnalyst’ta kullanılabilir koordinat birimleri; metre, santimetre, milimetre, inç, coğrafi ve piksel şeklindedir. Eğer referans harita olarak OpenStreetMap kullanılıyor ise coğrafi enlem/boylam koordinat olarak geçerlidir. Coğrafi koordinatlar WGS84 sisteminde derece olarak kullanılır. Piksel koordinatlar sadece bir harita (eski ya da yeni referans harita) görüntüsü yüklendiğinde kullanılabilir. Piksel koordinatlar

OpenStreetMap referans harita olarak seçildiğinde kullanılamaz. Eski haritanın koordinat başlangıç noktası sağ alt köşedir.

Başka yazılımlar (Örneğin: ArcGIS georeferencing tool), sağ üst köşeyi koordinat başlangıcı olarak kullanabilir. MapAnalyst ayrıca ESRI shape dosya formatında nokta dosyasını dışa aktarabilir, buna rağmen ESRI shape dosya formatında nokta dosyalarının içe aktarımını desteklememektedir.

Birlikte eski ve yeni harita için, bağlantılı noktaları içe aktarırken, tüm koordinatların metre cinsinden olması önemlidir ve buna dikkat edilmelidir. Bu genellikle referans harita için gereklidir. Coğrafi koordinatlar için bu seçenek kullanılamaz. Eğer coğrafi koordinat kullanılıyorsa nokta dosyası ikiye ayırdıktan sonra eski harita için eski harita noktaları, yeni harita için yeni harita noktaları yüklenir.

Koordinatları metre formatına çevirmek için hesap cetveli kullanılır (Örneğin: Eğer kullanılan eski haritanın ölçüleri 600x600 milimetre ise kullanılan koordinatlar 0 ile 0.6 arasında olacaktır.). ASCII metin dosyasında virgöl ayrımı kullanılmalıdır.

Eğer hesap cetveli Microsoft Excel gibi bir programı kullanılıyorsa, nokta dosyası çıktısı CSV dosya formatında alınmalıdır. Dosyada sütunlar boşlukla ayrılmış olmalıdır, herhangi bir karakter ya da ayırıcı kullanılmamalıdır.

3.1.10.8 Bir listedeki noktaları yerleştirme

Fare ile tıklayarak nokta oluşturmak yerine, bir yazı dosyasından nokta eklenebilir. Dosyada yeni harita için nokta isimleri, x-koordinatları, y-koordinatları yukarıdaki dosya formatındaki şekilde bulunması gerekmektedir.

Ardından “choose points-place points from coordinate list” yolu takip edilebilir. MapAnalyst nokta adları listesi için, bir defaya mahsus olmak üzere soru sorar. Ardından yeni referans haritada noktaların ekleneceği yerin adı yazılır.

3.1.10.9 Bağlantılı nokta listesi

MapAnalyst tüm bağlı noktaların isimlerini ve koordinatlarını liste olarak gösterebilmektedir. “Points-show list of linked points” yolu kullanılarak bu bilgiye ulaşılabilir.

3.1.10.10 Nokta renk opsiyonu

Nokta sembolü “points-point symbol” yolu izlenerek istenilen şekle uyarlanabilir.

Bağlantılı ve bağlantısız noktalar ayrı ayrı “points-color of linked” ve “color of unlinked” araçları kullanılarak seçilebilir.

3.1.11 Eski ve yeni harita

MapAnalyst başlatırken, OpenStreetMap penceresinin sağ yarısında görüntülenir. OpenStreetMap, isteğe bağlı olarak tarama biçiminde bir harita ile ikame edilmiş olabilir.

3.1.11.1 Harita görüntüleri içe aktarımı

Eski ve yeni harita yüklerken, haritanın dijital bir raster formatında (JPEG, PNG, GIF ve BMP) olması gereklidir. Tavsiye edilen formatlar ise JPEG, GIF ve PNG dir. “File-import old map image” ya da “file-import new map image” yolu takip edilerek eski ya da yeni harita yüklenebilir.

Taranmış harita görüntüleri gerekli bellekten çok büyük olabilir. Tavsiye edilen harita boyutu 5000x5000 piksel boyutundadır. Büyük raster görüntüler MapAnalyst'ı yavaşlatacaktır.

3.1.11.2 Görüntü kalitesi

Harita görüntüleme raster çok büyükse yavaşlayabilir. Görüntüleme hızını arttırmak için “view-raster image rendering quality” ve sonra high (yüksek), medium (orta) ya da low (düşük) seçeneklerinden amaca uygun bir kalite seçilebilir.

3.1.11.3 Harita görüntüsü kaldırma

Bir harita görüntüsünü kaldırmak için “edit-remove old map image” ya da “edit-remove new map image” yolları izlenebilir ve referans olarak OpenStreetMap kullanılabilir. Ne daha önce verilmiş noktalar ne de bağlantılar bu komutlardan etkilenir. Yeni referans haritası çıkarıldığında, OpenStreetMap görüntülenir.

3.1.11.4 Eski harita boyutu

Eski haritanın ölçeğinin doğru hesaplanması için, eski ve yeni haritaların boyutlarının MapAnalyst tarafından doğru okunması gerekmektedir.

MapAnalyst eski haritanın boyutunu belirlemek için görüntü dosyasına gömülü DPI bilgilerini kullanır. Görüntü dosyasını oluşturmak için kullanılan programa bağlı olarak DPI bilgileri eksik veya yanlış olabilir.

Oldukça eski bir haritanın görüntüsünün doğru olduğunu doğrulamak için araçlar çubuğundan “measure distance-angle” aracı kullanılır. Eğer hatalı çıktı ise, görüntüyü AdobePhotoshop da açmak ve JPEG formatını kullanarak görüntüyü yeniden kaydetmek tavsiye edilir.

3.1.12 OpenStreetMap

OpenStreetMap büyük ölçekli haritaların analizi için uygundur. Analiz edilen haritanın doğruluğu düşükse, orta ölçekli haritalar da OpenStreetMap kullanarak analiz edilebilir.

Eski haritanın doğu-batı genişliği 10 dereceyi geçerse, eski haritanın benzer projeksiyonunda bir referans harita kullanılmalıdır. OpenStreetMap dünyanın özgür, düzenlenebilir haritası olması için oluşturulmuştur. Avrupa, Kuzey Amerika ve dünyanın diğer büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Haritalar taşınabilir GPS cihazları, hava fotoğrafçılığı ve diğer serbest kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmaktadır. MapAnalyst, OpenStreetMap sunucusundan bir harita indirir. Bu nedenle, OpenStreetMap kullanmak için hızlı bir internet bağlantısı gerekmektedir. Sunucuya MapAnalyst tarafından erişilemiyorsa, düzenli bir harita deseni görüntülenir.

3.1.12.1 OpenStreetMap projeksiyon bozulmaları

OpenStreetMap’ten indirilen haritalar, eski haritaların bozulma analizlerinin yapılmasında pek de doğru bir seçim olmayan merkatör projeksiyonunu kullanır. Merkatör projeksiyonlu haritalarda alansal bozulma kutuplara gittikçe artar. Örneğin: Grönland merkatör projeksiyonlu bir haritada olması gerekenden on kat büyük olarak görünür. Fakat aynı zamanda ekvatora yakın enlemlerde bu bozulmalar gözardı edilemez. Merkatör haritalarda ölçülen mesafeler kutuplara yaklaşıldığında aşırı derece hatalı olur.

3.1.12.2 Bozulmaları düzeltme

Merkatör haritanın eklediği bozulmaları telafi etmek için, MapAnalyst tranformasyonları, bozulma gridlerini, kayıklık vektörlerini, eğriler ve görselleri hesaplamadan önce kontrol noktalarının projeksiyonunu değiştirir. Aşağıdaki prosedür merkatör projeksiyonun bozulmalarını kaldırmak için MapAnalyst tarafından otomatik olarak uygulanır:

1. Kontrol noktaları merkatör projeksiyondan WGS84 elipsoidine göre coğrafi projeksiyona dönüştürülür.
2. Coğrafi koordinatlı noktalar ortalama boylamda merkezlenmiş bir enine silindirik alan koruyan projeksiyona dönüştürülür.
3. Enine silindirik alan koruyan projeksiyonda koordinatlandırılan noktalar küresel ölçek ve küresel dönüklük ile birlikte eski ve yeni harita arasındaki dönüşümü hesaplamak için kullanılır. Aynı koordinatlar farklı görselleri hesaplamak için de kullanılır.
4. Yeni referans haritanın görselleri OpenStreetMap'in merkatör projeksiyonunda oluşturulur ve görüntülenir.

3.1.12.3 Orta ve küçük ölçekli haritalar

Enine silindirik alan koruyan projeksiyon merkatör projeksiyona göre harita analizine daha uygundur, daha küçük bozulmalar meydana getirir. Ancak enine silindirik alan koruyan projeksiyon mükemmel değildir.

Eğer küçük ölçekli üzerinde bütün kıtaları gösteren ya da tüm yerküreyi gösteren eski haritalar analiz ediliyorsa enine silindirik alan koruyan projeksiyon uygun değildir. Eğer böyle ufak ölçekli eski haritalar analiz ediliyorsa, benzer projeksiyonda referans harita kullanılması gerekir.

3.1.13 Bozulma gridleri

Bozulma gridleri, eski bir haritanın doğruluğunu görselleştirmek için anlaşılabilir bir yöntemdir. Bozulma gridleri konfigürasyonu ile ilgili tüm ayarlar “distortion grid” sekmesinde yapılır.

3.1.13.1 Bozulma gridleri görüntüleme

Bozulma gridlerini görüntülemek için “show” butonu seçilir. Dönüklük ve ölçeklendirmesi yapılmış fakat bozulma olmayan gridleri göstermek için “show undistorted grid” sekmesi seçilir. Bozulmamış gridleri görüntüleyerek bozulma gridleri görsel olarak incelenebilir.

3.1.13.2 Grid aralığı mesafesi

Gridler arası mesafe, yani ızgara aralığı metre cinsinden yazı kutusuna yazılır.

Izgara aralığı her zaman yeni haritaya göre metre cinsinden belirlenir. Gridler en az 4 en fazla 200 olabilir, yeni haritanın boyutu ve maksimum minimum grid sınırları dikkate alarak bir ızgara aralığı belirlenir.

3.1.13.3 Grid aralığı birimi seçimi

Izgara aralık mesafesi metre veya açı cinsinden seçilebilir. “Mesh size” yazı kutusunun yanındaki seçenek kutusuyla metre ve derece arasında geçiş yapılabilir. Derece seçilirse, boylam/enlem hatları hem eski hem de yeni referans harita için oluşturulur. Dereceler sadece OpenStreetMap referans haritası olarak kullanıldığında ve eski haritanın görselleştirmesi yapılmış ise kullanılabilir.

3.1.13.4 Bozulma gridlerinin gösterileceği alan

“Extension” menüsü bozulma gridlerinin görüntüleneceği bölgeyi belirler. “Rectangular” seçilmesi tüm noktaları ihtiva eden bir dikdörtgen ızgara ile sonuçlanacaktır. “Around points” seçimi ızgara sadece dışbükey gövde içindeki noktaların etrafından geçecek şekilde oluşacaktır.

“Polygon” seçeneği kullanıcının belirlediği bir alanı kapsayan bozulma gridlerinin gösterimi için kullanılabilir. Bu seçenek için öncelikle “draw pen” aracıyla bir poligon çizilmesi gerekir. Ardından “selection” aracıyla çizilen poligon aktif hale getirilerek, bu poligon aktif iken “extension” menüsünden poligon yöntemi seçilir.

“Compute” butonuna basıldığında sadece poligon oluşturulan kısımdaki bozulma gridlerinin görüntülendiğini görülür.

3.1.13.5 Kenar yumuşatması

“Smoothness” aracı ile hesaplanmış olduğumuz bozulma gridlerinin kenar yumuşatma seviyesi ayarlanabilir. Açısal grid çizgileri için ayar sürükleyicisini sağa ve pürüzsüz grid hatları için sola sürüklenir.

3.1.13.6 Etiketleme

“Label size” değiştirilerek, belli her bir bozulma gridi seviyesine ayrı bir renk verilebilir. Eğer herhangi bir etiket istenmiyorsa “none” seçilir. “4” değeri her dördüncü ızgara çizgisi için bir etiket oluşturur. Örnek olarak: “Frekans” menüsü, etiketli satır sayısını seçmeye izin verir. Simgeleme ile de optimum görüntüleme için çizgilerin renk, genişlik ve türü belirlenebilir.

3.1.13.7 Abartı faktörü

“More” düğmesine basıldığında açılan iletişim kutusunda “exaggeration factor”ü girin ibaresi belirir. Abartı faktörü standart olarak 1 (bir) seçilmiştir. Eğer çok büyük hataları olan haritalar inceliyorsa ve bu çalışmayı zorlaştırıyor ise “exaggeration factor<1” olacak değer belirlemeniz gerekir ya da aksine çok az hatalı bir harita inceleniyor ise ve hataları görmekte zorlanılıyorsa “exaggeration factor>1” olacak değer girilerek bozulma gridlerinin bozulma miktarlarını arttırabilir böylece inceleme kolaylaştırılabilir.

3.1.13.8 Ofset

“More” düğmesine basıldığında “exaggeration factor” sekmesinin yanında bulunan “offset” sekmesinden oluşturulacak bozulma gridlerinin başlangıç noktasının koordinatları seçilebilir. “Horizontal offset” ile yatay eksenin başlangıcı ve “vertical offset” ile düşey eksenin başlangıcı seçilecektir. Ofset değerleri ızgara aralığı değerini seçtiğiniz birimde olmalıdır. Metre cinsinden ızgara aralığı kullanılıyorsa metre, derece cinsinden ızgara aralığı kullanılıyorsa derece dakika saniye biriminin kullanılması gerekir.

3.1.14 Yer değiştirme vektörleri ve daireler

Yer değiştirme vektörleri grafik noktalarından her ikili çiftin doğruluğunu göstermektedir. Bir vektör ve bir nokta ile dönüştürülmüş bağlı noktanın konumunu eşleştirir. Her vektör hattı analiz haritasında bir noktada başlar ve modern referans haritasında dönüştürülen noktanın pozisyonunda sona erer. Bu ikili bir nokta grubunun afin dönüşümde oluşan son noktasıdır. MapAnalyst kullandığı dönüşümü “analyze-transformation” sekmesinden seçilerek bu vektörün konumu farklı şekillerde hesaplanabilir. Çok uzun vektörler o bölgedeki doğruluğun düşük olduğunu işaret eder ve böylelikle hatalar tespit edilebilir. En uzun vektörün olduğu bölge haritanın doğruluğu en düşük bölgesidir.

3.1.14.1 Yer değiştirme vektörleri ve dairelerin gösterimi

“Displacement” sekmesindeki “show” kutucuğu aktif edilerek, yer değiştirme vektörleri gösterilebilir. Gösterim için vektörler, çemberler, vektörler/çemberler arasında seçim yapılabilir. Bir dairenin boyu, ait olduğu nokta kümesinin yer değiştirme vektörünün uzunluğu ile doğru orantılıdır. Haritanın bölgesel

doğruluğunu ve o bölgedeki yerel yönelmeyi gösterdiği için vektör gösterimi daha tercih edilebilir seçenektir. Daireler daha çok grafik üzerinde rastgele okunabilirliği artırmak için tercih edilebilir.

3.1.14.2 Ölçek faktörü

Vektörlerinin boyu ve dairelerin boyu “scale factor” ile yani ölçek faktörü ile arttırılabilir. Varsayılan ölçek değeri 1 (bir)’dir. Değişimleri görsel olarak daha iyi görmek için bu değer 1’den büyük seçilebilir. Ölçek faktörü 1’den farklı seçilecek olursa, yer değiştirme vektörü eski harita, yeni harita kadar doğru ise olması gerektiği yeri göstermeyecektir.

3.1.14.3 Büyük hataların gösterimi

Standart sapmadan daha büyük değerlerin farklı olarak gösterimi yapılabilir. “Mark outliers” sekmesini aktif ederek, üç kez standart sapmadan daha büyük bir değere ($L > 3$ sigma) sahip vektörler ve daireleri vurgulanabilir. Alt satırdan özel bir renk seçerek bu hatalı nokta kümeleri ayrıştırılabilir.

3.1.15 Eşdeğer eğrileri

Eşdeğer eğrileri (isolines) haritadaki sabit ölçekleri ve sabit rotasyonları birbirine bağlayan eğrilerdir. Haritanın sabit ölçekli bölgeleri ve rotasyonlarını gösterirler. Eşdeğer eğrileri oluşturulurken, MapAnalyst, bağlantılı noktaları kullanarak bir dizi yerel dönüşümler hesaplar. Dönüşüm için belli bir yarıçap içindeki noktalar hesaba katılır, projede bağlantısı yapılan bütün noktalar hesaba katılmaz. Yerel dönüşümler, sonra eşdeğer eğrilerini oluşturmak için kullanılır.

3.1.15.1 Yerel ölçek ve yerel rotasyon

Her eşdeğer eğrinin üzerine fare imlecini getirerek, o eşdeğer eğrisine ait ölçek değeri sağ üst bilgi satırında yerel ölçek (local scale) ve yerel rotasyon (local rotation) görülebilir. Eşdeğer eğrileri (isolines) sekmesinde sağ taraftaki kontrol elemanları yerel ölçek, sol taraftaki kontrol elemanları yerel rotasyona ait eğrileri kontrol etmemize imkan verir.

3.1.15.2 Eşdeğer eğrisi gösterimi

Yerel ölçek ve rotasyon eşdeğer eğrilerinin görünürlükleri ayrı ayrı belirlenebilir.

Etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için menüdeki “show” seçeneği kullanılabilir. Komşu eğriler arasındaki mesafeyi belirlemek için “interval” metin kutusu kullanılabilir. Örnek olarak: Aralık “5000” olarak belirlendiğinde her “5000” birimlik ölçek değişimi için bir eşdeğer eğrisi (isoline) oluşur.

3.1.16 Hata daireleri

Hata daireleri dikkatli kullanılmalıdır. Genellikle yer değiştirme daireleri ile beraber kullanımı tavsiye edilir. Standart hata daireleri bir harita yerel hatasını göstermektedir. Büyük daireler, büyük lokal hataları gösterir.

Hata dairelerini kullanmak için Windows işletim sisteminde pencere menülerinden “edit-preferences” ya da Linux veya Mac işletim sisteminde aynı yere karşılık gelen kutucuk aktif hale getirilir. İlgili kesimde doğruluk dairelerinin gösteriminide onay kutucuğunu aktif ya da pasif yaparak istenilen görsellik elde edilebilir.

3.1.17 Dışa aktarım

MapAnalyst eski ya da yeni haritayı, noktalar, doğruluk görselleri, çizilen çizgiler ve poligonlarla beraber raster olarak dışa aktarabilir. MapAnalyst, görüntülenen bütün elemanları dışa aktarabilir. Basitçe görüntülenen elemanların görselliğini değiştirerek istenilen değer dışa aktarılabilir. “File-export new map graphics” ya da “export old map graphics” menülerinden biri seçilir, ardından dosya kaydetmek istenilen hedef klasörüne tanımlanır. Desteklenen dosya formatları; SVG, WMF, Ungenerate ve DXF vektör dosya formatları, JPEG ve PNG raster dosya formatı olarak tanımlanabilir.

ESRI shape dosya biçimi çoğu CBS tarafından desteklenmektedir. Bu CBS ile veri alışverişi için tavsiye edilen dosya biçimidir. Noktalar ve çizgiler desteklenmektedir.

SVG, birçok vektör grafik uygulamaları ile düzenlenebilir veya uygulamaya muadili bir internet tarayıcısı eklentisi ile düzenlenebilir ve görüntülenebilir bir vektör biçimidir. Dışa aktarım SVG dosyasının tüm doğruluk görselleştirmesi ve tüm noktalarını içerecektir. Raster harita görüntüsü, kullanılmakta olan vektör editörü tarafından görüntülenmeyecektir. Ancak, dosya raster görüntünün el yerleştirilmesini kolaylaştırmak amacıyla, bir sınırlayıcı kutu içerir.

WMF, birçok vektör grafik yazılımı ile düzenlenebilir bir vektör grafik biçimidir. Dışa aktarım WMF dosyasının tüm doğruluk görselleştirme ve tüm noktalarını

içerecektir. Raster harita görüntüsü dışa aktarım dosyasında bulunmamaktadır. Eğer vektör grafik yazılımı SVG'yi destekliyorsa, WMF formatı yerine SVG kullanılması önerilir.

Ungenerate, farklı CBS yazılımların tarafından okunabilen, vektörlerin oluşturulması için kullanılan bir ASCII metin dosyası biçimidir. Ungenerate dosyalar sadece çizgilerin bilgilerini barındırır, ancak raster harita veya nokta barındırmazlar.

DXF, pek çok CBS ve CAD yazılımı tarafından okunabilen bir vektör biçimidir. DXF dosyaları yalnızca hata görselleştirmeyi içerir, nokta veya raster harita görüntüleri dışa aktarılmaz.

JPEG ve PNG web tarayıcıları veya grafik uygulamaları gibi çok sayıda programlar tarafından okunabilir iki yaygın raster görüntü dosyası formatlarıdır. JPEG veya PNG dışa aktarılırken, piksel görüntünün genişliği belirtilmelidir. Doğruluk görselleştirmeleri yanı sıra tüm noktalar ve harita görüntüsü dışa aktarılmaktadır.

4. ESKİ HARİTALARIN ANALİZİ

Mapanalyst ile beş farklı uygulama yapılmıştır. İlk dört uygulamada referans harita olarak önce Türkiye Karayolları Haritası daha sonra Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası kullanılmıştır. Son uygulama ise OpenStreetMap referans alınarak yapılmıştır. Öncelikle uygulamanın başlıca işlem adımları anlatılarak daha sonra yapılan analizlere yer verilmiştir.

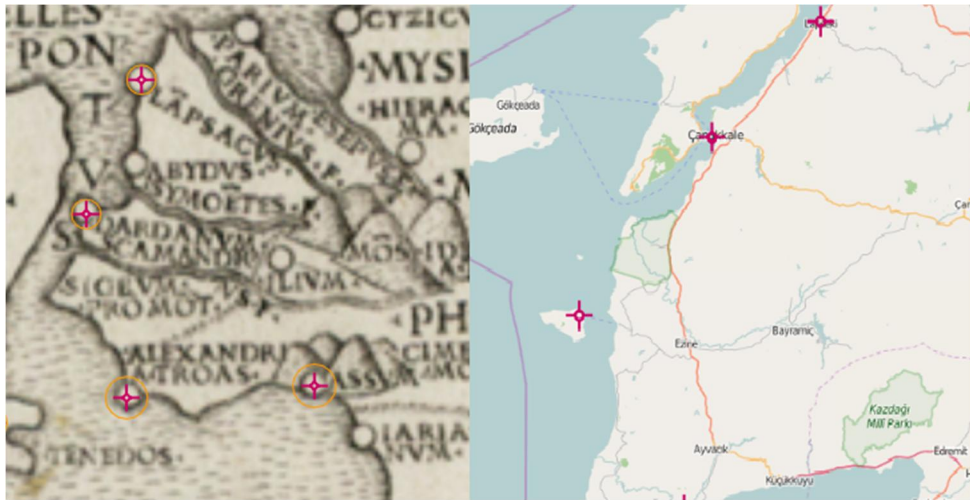
4.1.Haritaları İçe Aktarma

Uygulamalar eski haritayı içe aktarmakla başlanır. “Select file–import old map image” yolu izlenerek örnek veri içerisindeki “old_map.jpg” adlı eski harita seçilerek yüklenir.

Sonra referans olarak kullanılacak yeni harita “file-import new map image” yolu izlenerek, örnek veri içerisinden “new_map.png” isimli dosya seçilerek yüklenir.

4.1.1 Kontrol noktalarını ekleme

Eski harita ile yeni harita arasındaki ortak noktalar yakalanmaya çalışılır. Aşağıdaki iki ekran görüntüsünde Çanakkale üzerinde ve çevresinde oluşturulan ortak kontrol noktaları görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Kontrol Noktalarının Eşleştirilmesi.

MapAnalyst penceresinin sol üst köşesinde yer alan araç çubuğu üzerinden, bir kontrol noktası eklemek için soldaki üç seçenektan ortadakine tıklanır ardından harita üzerinde bir nokta belirlenir. Eski harita ve yeni haritada eşleşen bir noktaya tıklanır. Daha sonra bu iki noktayı birbirine bağlamak için “link points”e tıklanır ve isim verilir.

“Link points” tuşu sadece eski ve yeni harita aynı noktayı içeriyorsa aktif olur. Noktayı kaydırmak için, önce ilk araç tıklanır, ardından kaydırmak istenilen nokta seçilir, daha sonra en sağdaki araca tıklanarak nokta kaydırılır. Silmek istenilen nokta ise, nokta seçme aracıyla seçildikten sonra “edit-delete” menüleriyle silinebilir.

Nokta seçme/bırakma, nokta ekleme, nokta kaydırma araçları, bir nokta serisi eklerken adımlar tekrar edilebilir. Nokta kümesi, “points-import point list” yolu takip edilerek, ardından nokta dosyasını “noktalar.txt” olarak seçilip dış kaynaktan yüklenebilir.

Eğer yeni harita olarak OpenStreetMap kullanılıyorsa dış kaynaktan aktarılan noktalar yanlış yerlere gelecektir. Bu durumda OpenStreetMap değiştirilerek, yeni referans haritası yüklenmelidir.

4.1.2 Distorsiyon gridlerini hesaplama

Bir seri ilişkili nokta ekledikten sonra distorsiyon gridleri ve diğer görselleri hesaplamak için “compute” butonu tıklanır. Farklı görüntüleme metodları ve değer girişleri için ekranın sol alt kısmındaki menü kullanılır.

4.1.3 Sonuçlar ve veri çıktısı

“File-export old map graphics” yolu kullanılarak görsellerin çıktı dosyasını oluşturulabilir. Eğer bir grafik programı ile görselleştirme yapılacaksa SVG veya WMF dosya türleri seçilir. CAD ve GIS uygulamalarında kullanmak için DXF ya da Ungenerate formatı, diğer yazılımlar için PNG veya JPEG formatı seçilebilir.

4.1.4 Çalışmayı kaydetme

“File-save project” yolu izlenerek çalışma dosyası kaydedilebilir. Tekrar aynı projeye, “file-open project” yolu takip edilerek ulaşılabilir.

Ancak oluşturulan dosyanın bağlantı yolu değişti ise, kullanılan eski ve yeni haritaların yeni konumlarından tekrar yüklenmesi gerekir.

4.2 Eski haritaların mapnalyt kullanılarak görselleştirilmesi

Harita tarihiyle uğraşanlar için MapAnalyst oldukça çekici bir program seçeneğidir. Program kullanımına davet edildiği gibi programa başvurulması ve ücretsiz java kaynak kodunun geliştirilmesi için de teşvik edilmektedirler.

Yapılacak uygulamalarda, bir haritanın planimetrik doğruluğunun görselleştirilmesine giden adımlar tanımlanır. Yerdeğiştirme vektörleri ve bozulma gridlerini anlamak ve doğru yorumu yapabilmek için gerekli olan basit algoritma bilgilerini sağlar. Bir 15. yüzyıl haritası ve iki tane 18. yüzyıl haritasıyla yapılan uygulamalar için oluşturulan görselleştirme modellerinin yorumlaması yapılacaktır.

4.2.1 Doğruluğu görüntüleme

Eski haritanın planimetrik doğruluğu, harita üzerindeki tanımlanabilir objelerin gerçek değerleri ile eski haritadakilerin arasındaki mesafeler ve yönlerinin örtüşmesinin derecelendirilmesidir. Planimetrik doğruluğun görselleştirilmesi harita üzerinde bölgesel olarak değişen dönüklüğü, kırılmayı, büzülmeyi ve uzamanın nasıl olduğunu tanımlar. Doğruluk analizleri uygulamaları iki yönlüdür. Yapılan analiz, haritanın oluşumundaki teknik yönleri hakkındaki hipotezi destekleyebilir ya da çürütebilir.

Harita tarihçisi, ölçme metodları ve haritayı derlemek için kullanılan kaynak haritalar hakkındaki varsayımları doğrulayabilir veya onun temelini oluşturan projeksiyon ve jeodezik referansı inceleyebilir. Seçenek olarak ise, analiz, tarihsel araştırmalardan çıkarılan bilgilerin geometrik güvenilirliklerini gösterebilir.

Planimetrik doğruluğun grafik sunumu, harita hakkındaki yeni gerçeklerin anlaşılması ve keşfedilmesi için olanak sağlar ve bu bulguları göstermek için mükemmel bir araç olur. Görselleştirmenin çoğu, birbiriyle ilişkili iki takım noktalardan sağlanmaktadır. Bunlar, bir set modern referans noktalarından sağlanır ki bunların tamamıyla doğru olduğu dikkate alınır.

Diğer takımın noktaları ise eski harita üzerinden çekilmiş doğru olmadığı kabul edilen noktalardır. Görselleştirmenin oluşturulmasından önce, iki nokta takımı da aynı koordinat sisteminde olmalıdır.

Afın dönüşümler bir nokta takımının koordinat sistemini diğer nokta takımınıninkine dönüştürerek, iki koordinat sistemini birbirine denk getirirler. Buna, iki takım

arasındaki farklılık yoluyla bir takımında en küçük kareler yöntemine uyararak, ölçeklendirerek, kaydırarak ve döndürerek ulaşılır. Dönüşümlerin diğer türlerine göre, afin dönüşümler, eski haritanın ölçek ve rotasyonu hakkında tahminlerinin sağlanması avantajını sunar.

MapAnalyst'ta eski haritanın içe aktarılmış bir görüntüsü ve koordinat sistemi olarak referans oluşturan modern haritanın analizi görülmektedir. Kullanıcı sonra, iki harita üzerindeki birbiriyle eş bölgeleri ve bu bölgelerdeki etkileşimli nokta çiftlerini tanımlar.

Son olarak, istenen doğruluğun görüntülenebilmesi için uygun afin dönüşümü ve parametresi seçilir. MapAnalyst, yapılan seçimler sonucu oluşan görüntüyü çeşitli grafik formatları şeklinde dışa aktarabilir.

4.2.2 Yerdeğiştirme vektörleri

Yerdeğiştirme vektörleri algoritmik olarak basit görüntüleme tekniğidir ve anlaşılması kolaydır. Her vektör çizgi, öncelikli olarak eski haritasında belirlenen noktadan başlar ve eski harita eğer modern referans haritasına göre doğru konumda olsaydı, o noktanın olacağı pozisyonda sona erer.

Bu bitiş noktası, iki takım nokta arasındaki afin dönüşümün sonucudur. Aşırı derecede uzun vektörler kolaylıkla fark edilir. Bu durum, haritadaki bütün konumsal hatalar nedeniyle oluşan aykırılıkları gösterir.

4.2.3 Bozulma gridleri

Bozulma gridlerinin, döndürülmüş sıkıştırılmış veya genişletilmiş ağı, eski haritanın bölgesel deformasyonunu ve dönüklüğünü yansıtır. Öncelikle, eski harita üzerinde yerdeğiştirme vektörleri, hesaplanır.

Yer değiştirme vektörleri ardından çoklu karesel interpolasyon parametrelerini belirlemek için kullanılır. Böylece çoklu karesel interpolasyon, çalışma haritasındaki rastgele seçilmiş yer değiştirme vektörlerinin tahmin edilmesini sağlar.

4.2.4 Ölçek ve dönüklük eğrileri

Eğriler, ölçek ve dönüklüğün bölgesel çeşitliliğini görüntüleyen yeni araçlardır. Eşit ölçek ve dönüklük yerlerinde bağlanırlar. Altındaki algoritma, ölçek ve dönüklük değerlerini düzenli aralıklarla tutan iki görünmez raster gridi kullanır.

Üç adımda ilerler: Birincisi, ölçek ve dönüklük değerlerini tutan iki raster gridi oluşturur, sonra raster grid üzerindeki her bir hücre için ölçek ve dönüklük değeri hesaplar ve son olarak, algoritma, bir eş yükselti algoritması kullanarak raster gridlerinden eğrileri ayıklar.

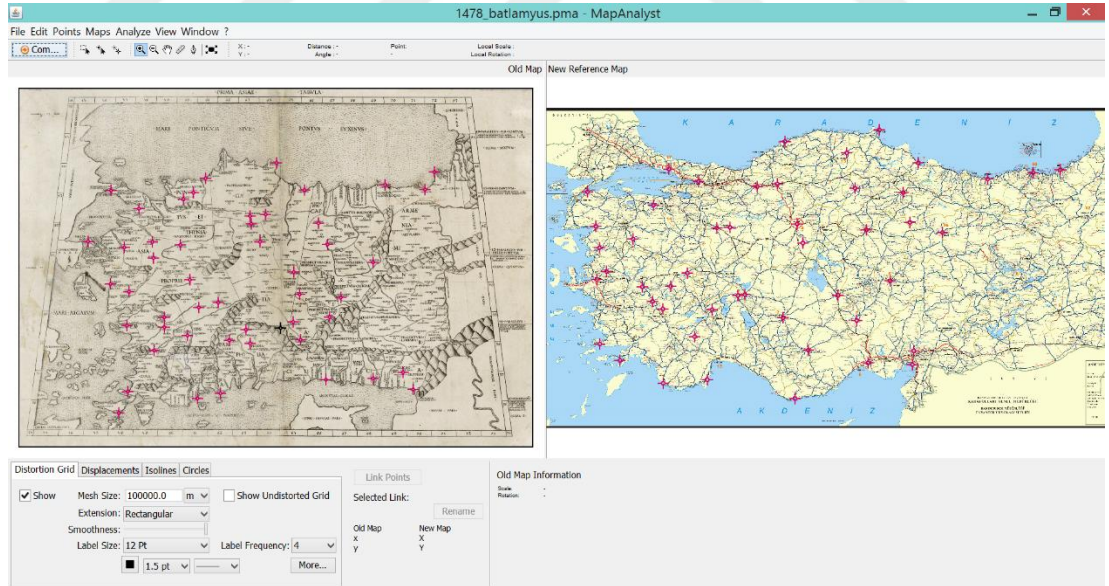
4.3 1478 Batlamyus

Bu uygulamalarda yer alan, eski harita olarak kullandığımız 1478 tarihli haritanın orjinal boyutlarının 22x14.75 inç (55.88x37.465 cm) olduğu bilinmektedir.

Uygulamada kullanacağımız harita çok küçük ölçekli olduğu için, program kullanımının doğruluğuna uygun olarak haritayı küçük ölçekli bir referans harita ile karşılaştırmamız gerekmektedir.

4.3.1 Türkiye karayolları haritası ile karşılaştırma

İlk uygulamada referans harita olarak Türkiye Karayolları Haritası seçilmiştir (Şekil 4.2). Bu seçimde harita üzerinde köy isimleri ve yolların seçilebilir olarak görülmesidir. Eşleştirme yapılırken antik kent isimlerinden yararlanılmıştır.



Şekil 4.2 : Batlamyus ve Türkiye Karayolları Haritası Uygulama Ekranı.

Kullandığımız referans harita ve eski harita TIFF dosya formatında seçilmiştir. Dosya formatlarının aynı olmasına dikkat edilmiştir. Referans haritanın, koordinat referans sistemi tanımlı değildir ve ölçeği belli değildir. Hesap adımları çizgi ölçeğe göre baz alınmıştır. Ancak mesafe ve ölçek hesaplaması referans harita dosyasının

özelliklerine bağlı olarak yapılabilmektedir. Üzerinde yer alan çizgi ölçeğin uzunluğuna denk gelen piksel sayısı ile bir piksele denk gelen gerçek uzunluk hesaplanabilmektedir.

Bu harita projeye aktarılırken harita yükleme esnasında sorulan bilgilere bu değer “208,33 m” olarak girilmiştir. 49 adet nokta çifti eşleştirilmiştir (Şekil 4.3).

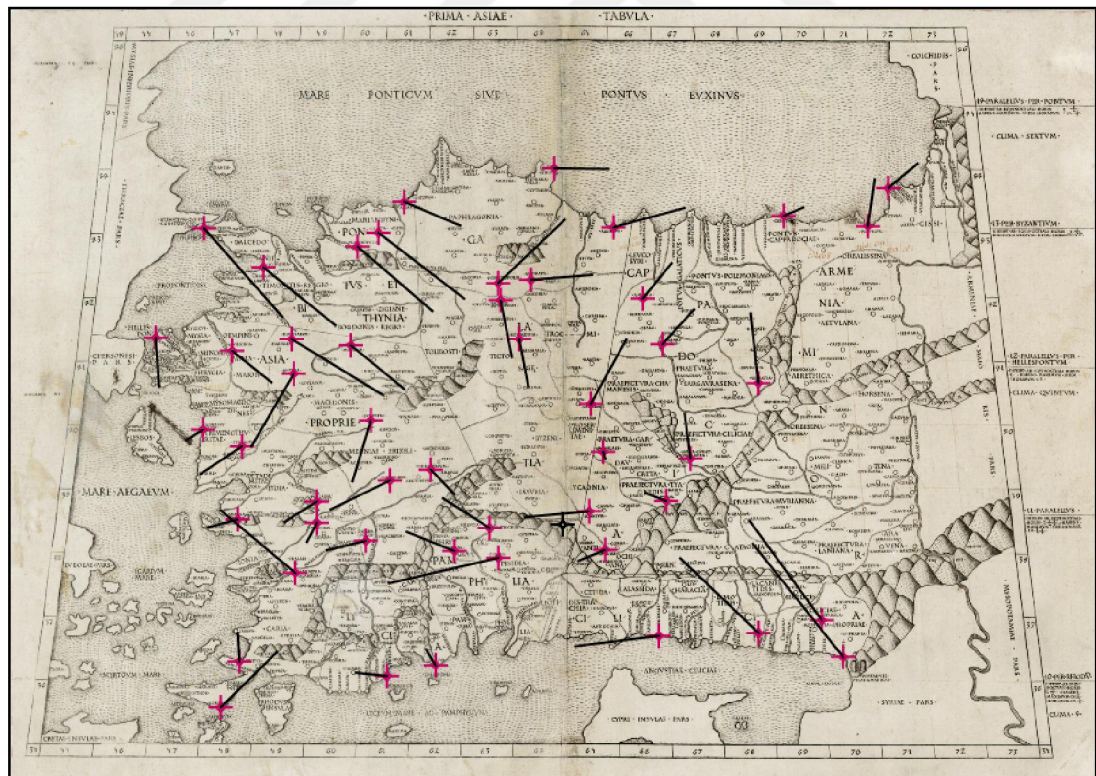
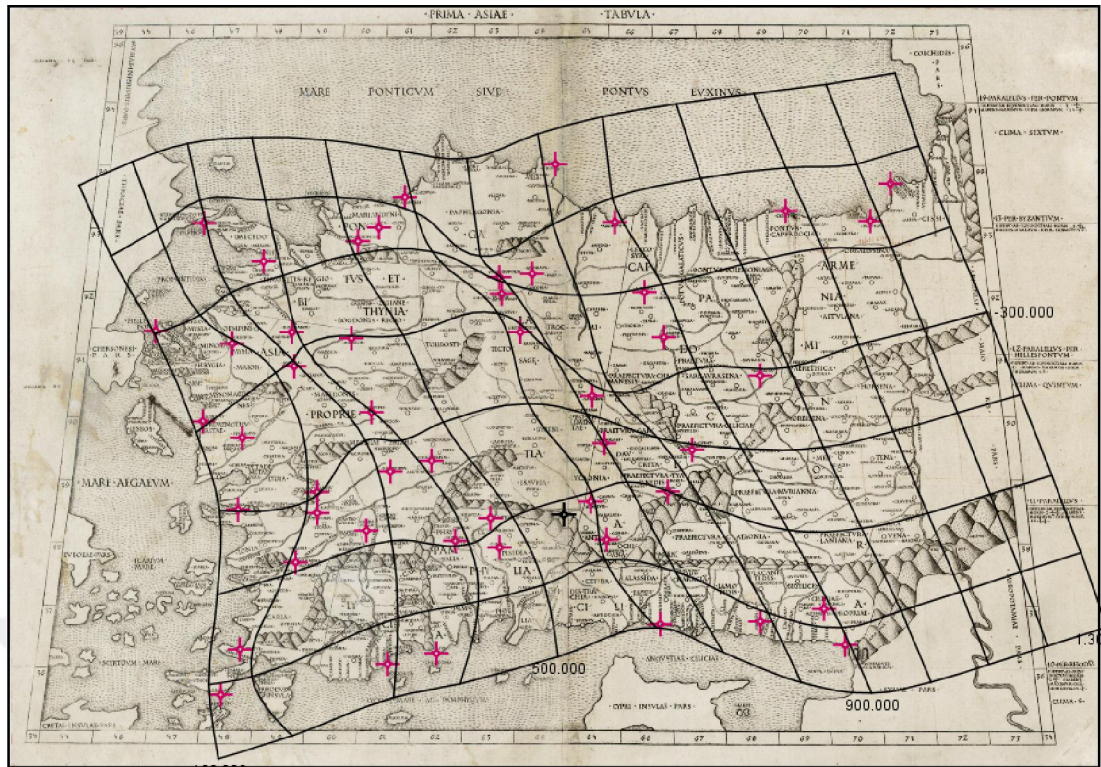
Linked Points				
Link Name	X Old Map [m]	Y Old Map [m]	X New Map [m]	Y New Map [m]
1.harem	0.050067	0.138782	299469.871340	-143382.965310
2.lapseki	0.037726	0.111294	102706.877109	-198186.316202
3.edremit	0.049805	0.088289	123042.418921	-281253.788834
4.izmir	0.058707	0.065850	125333.976201	-409568.372558
5.amasra	0.101192	0.145349	580171.427820	-76788.370535
6.sinop	0.139527	0.153736	807953.510016	-48542.751990
7.samsun	0.154649	0.139011	902143.256106	-127979.887247
8.giresun	0.198140	0.141827	1069977.734165	-167208.342270
9.trabzon	0.219673	0.139280	1179843.058232	-152256.256746
10.rize	0.224829	0.148803	1245502.216403	-144780.213984
11.amasya	0.162170	0.121162	865686.530425	-200030.091418
12.ankara	0.072992	0.102322	213062.944972	-312044.817174
13.kocaeli	0.065227	0.128967	371296.606991	-172786.969802
14.bergama	0.059808	0.084150	131955.436534	-333117.568392
15.buldan	0.078935	0.064980	260034.610726	-462805.855939
16.hierapolis	0.091403	0.060485	285153.248284	-481169.901884
17.bodrum	0.059150	0.030267	132623.495288	-565660.387901
18.bozburun	0.054325	0.018741	181106.875691	-605285.198987
19.patara	0.096814	0.026559	285994.581843	-660450.527112
20.olimpos	0.109246	0.029283	392378.610475	-651811.766226
21.akşehir	0.107993	0.078313	483251.078547	-445959.119059
22.yalvac	0.122998	0.063688	466239.943429	-448445.423423
23.orosologia	0.130586	0.111022	623358.694674	-321819.335120
24.gölyazı	0.057278	0.108070	262260.641096	-230227.265789
25.banaz	0.092692	0.090649	344185.252883	-394303.624169
26.eskişehir	0.072427	0.111012	415403.600662	-285239.855911
28.aksaray	0.151990	0.082740	708052.734283	-448310.544875
28.celenderis	0.166219	0.036664	604416.024236	-697299.214521
29.karaman	0.152501	0.058207	636618.145756	-580298.516234
30.tarsus	0.191717	0.037370	781102.812116	-611124.447742
31.sivas	0.191651	0.099971	960729.060526	-296259.073138
34.kayseri	0.174325	0.081072	834734.684715	-412720.282887
35.issvs	0.213312	0.031390	888123.260663	-615422.862650
37.castabala	0.207881	0.040575	891039.445970	-582351.889452
38.kemerhisar	0.168139	0.070429	753522.269808	-509034.663099
39.bolu	0.089249	0.134169	512864.255780	-185644.672895
39.konya	0.148498	0.067874	575272.417288	-501946.147716
40.ankara	0.125843	0.120769	609606.576850	-275983.139327
41.sulusaray	0.167133	0.109722	882121.173045	-271871.285098
42.kemer	0.125260	0.056206	362068.865415	-547739.552996
43.gönen	0.114013	0.057896	404109.842113	-482819.133197
44.aqapınar	0.087604	0.109441	447312.443039	-284010.020196
44.taşköprü	0.125233	0.125013	729311.220744	-104022.104549
45.gerede	0.094598	0.137633	561838.806997	-179094.196137
46.ulubey	0.097530	0.075586	304013.038786	-425970.036853
47.alaşehir	0.078889	0.070307	235464.643817	-427544.883186
49.manisa	0.073362	0.052433	148790.200196	-390466.216949
50.iskilip	0.133606	0.125847	749576.104139	-189314.344155
51.yozgat	0.148873	0.094781	776998.014546	-289931.596992

Şekil 4.3 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.

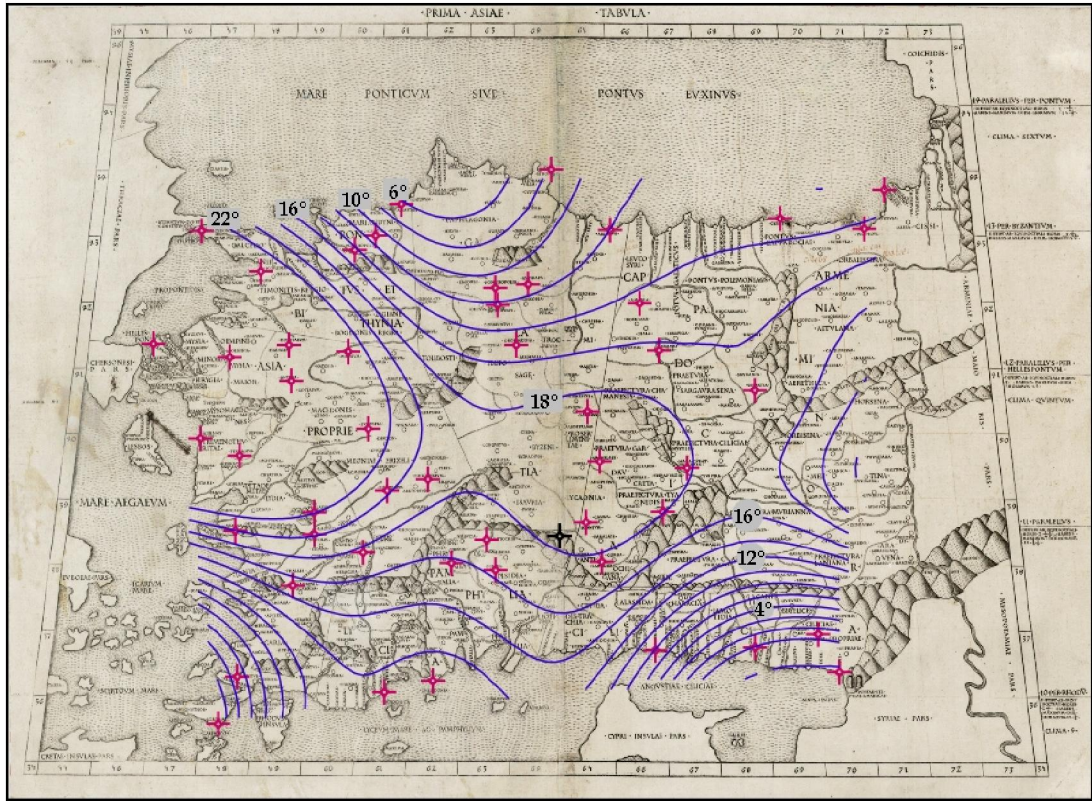
Hesaplamalara gelindiğinde grid aralığı belirlemek için “100000x100000 m” girilmiştir. Bu aralığa göre hesap yaptırıldığında batı yarısında gözlemlenen bozulma meydana gelmiştir (Şekil4.4).

Yer değiştirme vektörleri hesabı kullanılarak da eski haritada işaretlenen noktaların, referans haritaya göre olması gereken yerleri tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Bu vektörlerin farklı yönlerde doğru ve farklı büyüklüklerde olduğu gözlemlenebilmektedir.

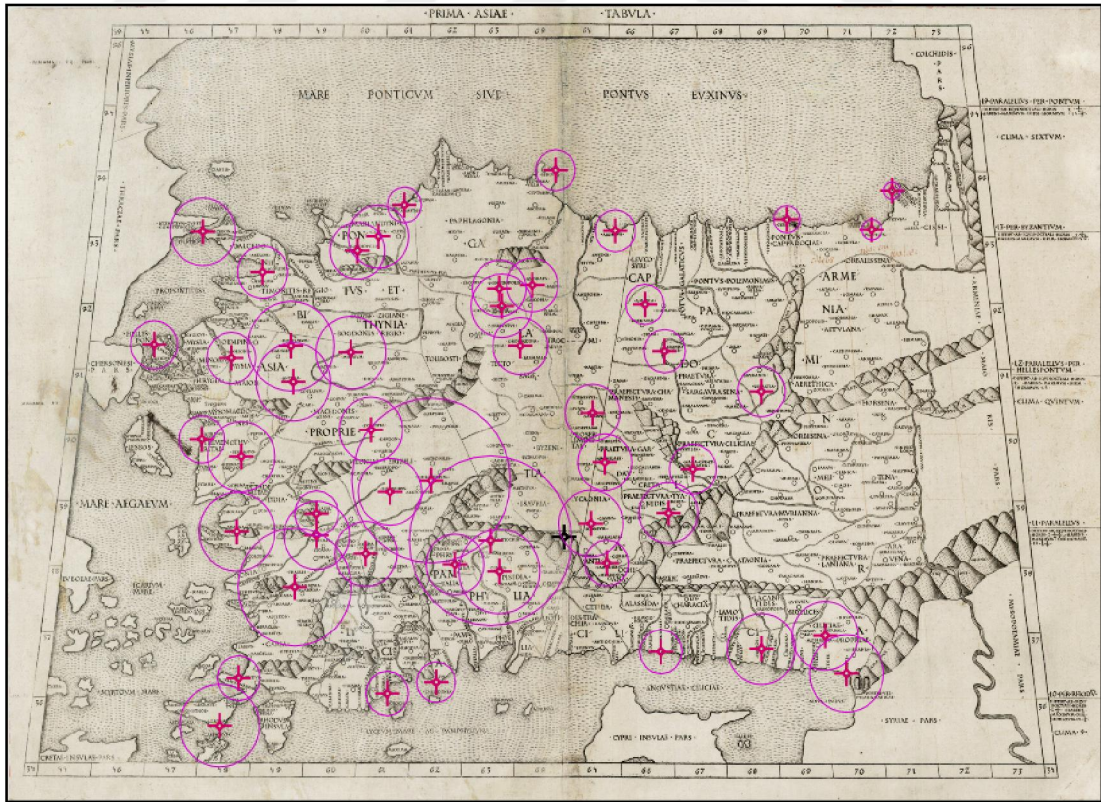
Ölçek eğrisi hesabı sırasında hesap yapılabilmesi için girilen değerlerin, referans harita ölçeğinin yaklaşık onda bir katı büyüklüğünde olması gerekmektedir.



Eski haritanın hesaplanan ortalama ölçeği 1:5676000 olarak bulunmuştur. Ancak 100000 m aralıklarla çizdirdiğimiz ölçek eşdeğer eğrileri eski harita üzerinde olan



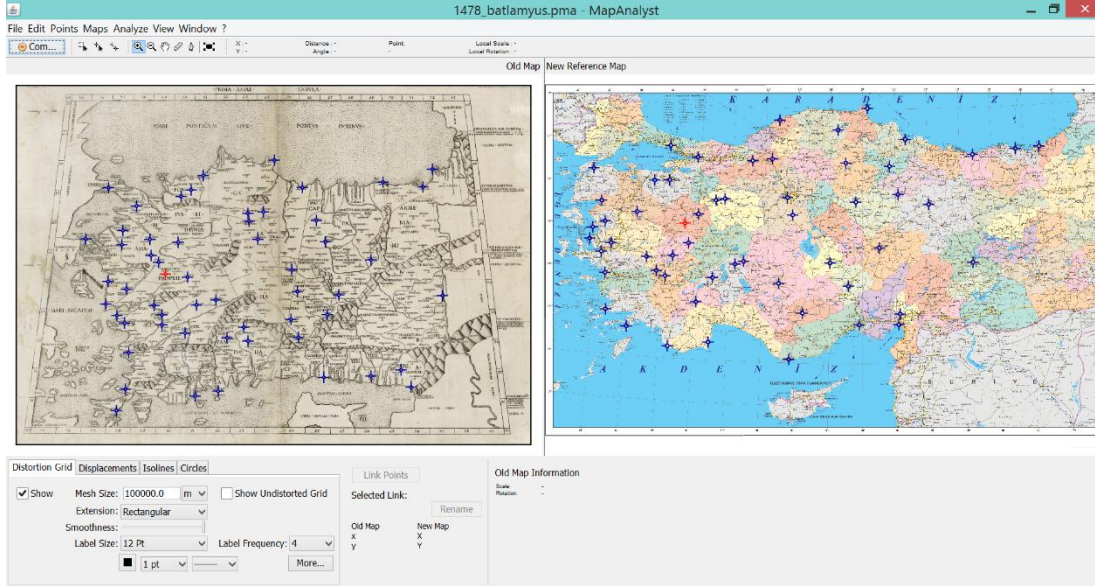
Şekil 4.7 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.



Şekil 4.8 : Hata Daireleri.

4.3.2 Türkiye mülki idare bölümleri haritası ile karşılaştırılması

İkinci uygulamada referans harita olarak 1:1850000 ölçekli Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası seçilmiştir (Şekil 4.9). Bu harita ilk uygulamadaki referans haritanın aksine tanımlı bir datum ve projeksiyona sahiptir. WGS 1984 datumunda ve lambert konformal konik projeksiyonundadır.



Şekil 4.9 : Batlamyus ve Harita Genel Komutanlığı Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası Uygulama Ekranı.

Uygulama için seçilen harita, üzerindeki köy isimleri ve yolların seçilebilir olarak görülmesinden yararlanabilmek üzere seçilmiştir. Nokta eşleştirmesi yapılırken antik kent isimlerinden yararlanılmıştır ve kıyı kesimleri üzerinde daha çok nokta seçilebilmiştir. Kullandığımız referans harita TIFF dosya formatında olup ek dosyalarıyla (word file) birlikte program tarafından algılanır.

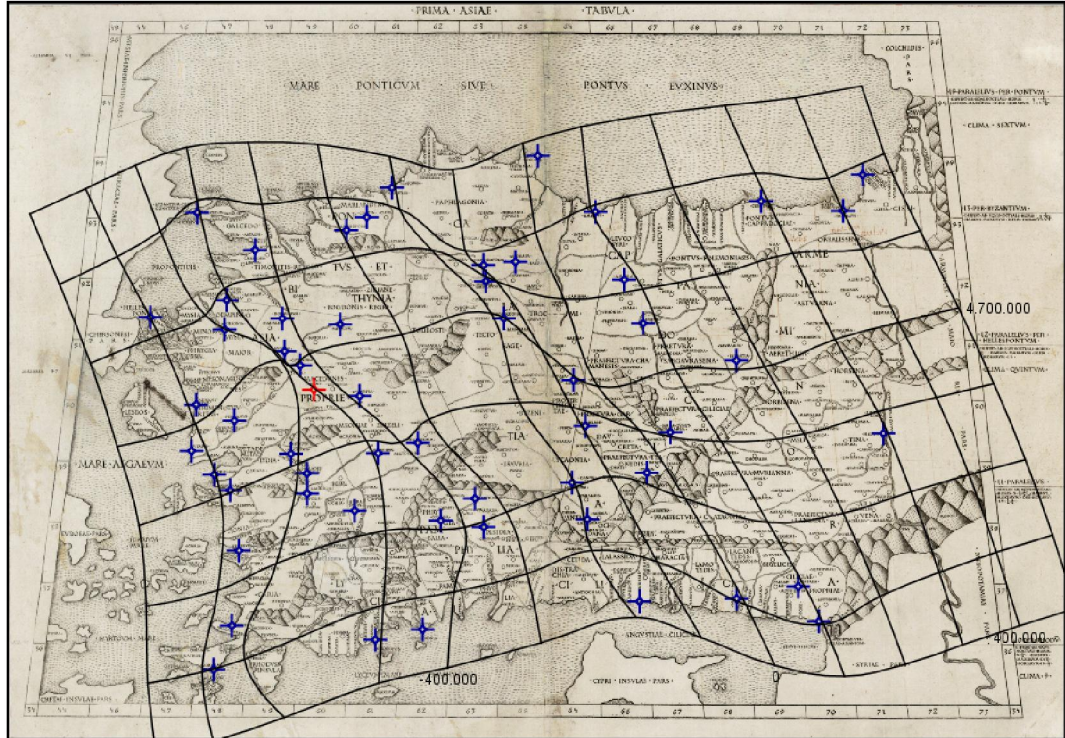
Bir önceki uygulamadaki gibi değer girilmesine gerek yoktur. Mesafe ve ölçek hesaplaması referans harita dosyasının özelliklerine bağlı olarak yapılabilmektedir. Bu uygulamada 56 adet nokta çifti eşleştirilmiştir (Şekil 4.10).

Hesaplamalara gelindiğinde grid aralığı belirlemek için “100000x100000 m” girilmiştir. İlk uygulamada olduğu gibi bu uygulamada da verilen değere göre hesap yaptırıldığında batı yarı kesimindeki bozulmanın daha çok olduğu gözlemlenebilir (Şekil 4.11).

Bu hesaplamalarda, eşleştirilen noktaların yoğun olduğu bölgelerde bozulmalar olduğunu, nokta sıklığının az olduğu kesimde ise gridlerin korunduğunu görebiliriz.

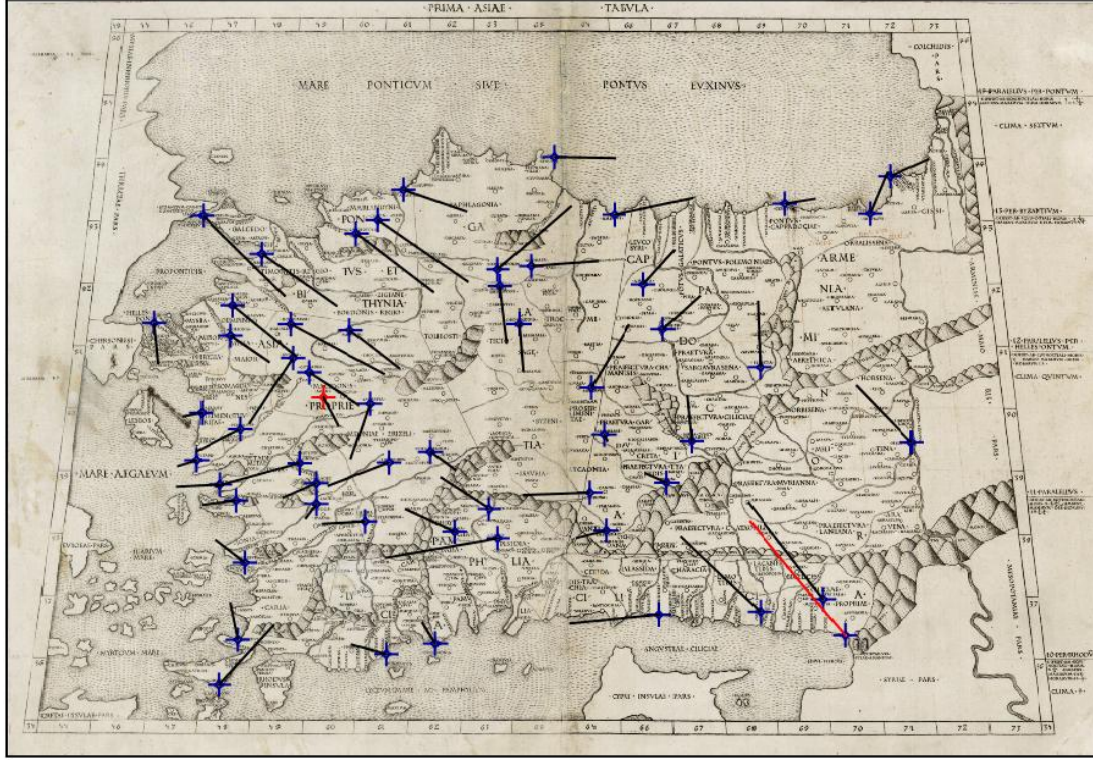
Link Name	X Old Map [m]	Y Old Map [m]	X New Map [m]	Y New Map [m]
1.harem	0.050067	0.138782	-502767.131878	4876036.842973
2.lapseki	0.037726	0.111294	-704488.570784	4817352.970162
3.edremit	0.049805	0.088289	-684112.622853	4732911.689470
4.izmir	0.058707	0.065850	-684945.867122	4599334.790305
5.amasra	0.101192	0.145349	-217209.265409	4942022.500716
6.sinop	0.139527	0.153736	11831.118667	4972784.723021
7.samsun	0.154649	0.139011	110802.411900	4891082.644380
8.oresun	0.198140	0.141827	287193.342744	4852357.510109
9.trabzon	0.219673	0.139280	398820.289443	4868064.576761
10.rize	0.224829	0.148803	461207.862725	4874282.317643
11.amasya	0.162170	0.121162	69524.103967	4821025.705663
12.ankara	0.072992	0.102322	591114.319206	4703063.300087
13.kocaeli	0.065227	0.128967	431368.954134	4845520.580697
14.bergama	0.059808	0.084150	-674899.469250	4678846.025827
15.buldan	0.078935	0.064980	-540959.454034	4549085.557993
16.hierapolis	0.091403	0.060485	-517938.343124	4535190.155776
17.bodrum	0.059150	0.030267	-674298.362173	4448510.946301
18.bozburun	0.054325	0.018741	-619795.992259	4403961.507432
19.palata	0.096814	0.026559	-512445.972216	4351805.674063
20.olimpos	0.109246	0.029283	-405788.353151	4361245.206246
21.akşehir	0.107993	0.078313	-312635.964809	4572498.465250
22.yalvac	0.122998	0.063688	-334913.611773	4565517.717021
23.orosologia	0.130586	0.111022	-183836.753219	4693719.951243
24.gölyazi	0.057278	0.108070	-544934.806797	4785312.020574
25.banaz	0.092692	0.090649	-456444.024634	4620870.874951
26.eskişehir	0.072427	0.111012	-384242.035952	4732816.034212
28.aksaray	0.151990	0.082740	-86270.855269	4568016.814447
28.celenderis	0.166219	0.036664	-194222.970873	4315723.468083
29.karaman	0.152501	0.058207	-158493.516755	4436816.916048
30.tarsus	0.191717	0.037370	-9483.050961	4405924.800877
31.sivas	0.191651	0.099971	172447.363664	4721644.432104
34.kayseri	0.174325	0.081072	430308.005028	4607284.750248
35.issvs	0.213312	0.031390	94517.473074	4406911.253965
37.castabala	0.207881	0.040575	97936.979133	4434445.698791
38.kemerhisar	0.168139	0.070429	-38174.409879	4507555.387211
39.bolu	0.089249	0.134169	-288291.343089	4835934.462492
39.konya	0.148498	0.067874	-220627.318183	4514906.593580
40.ankara	0.125843	0.120769	-197588.871044	4739556.147036
41.sulusaray	0.167133	0.109722	91737.948292	4747345.674177
42.kemer	0.125260	0.056206	-437581.123190	4466721.810611
43.gönen	0.114013	0.057896	-394154.112238	4530355.934287
44.adapınar	0.087604	0.109441	-360767.558705	4736504.881576
44.taşköprü	0.125223	0.125013	-64749.677821	4916245.619573
45.gerede	0.094598	0.137633	-236800.188113	4840471.656243
46.ulubev	0.097530	0.075586	-498318.579199	4588596.483529
47.alaşehir	0.078889	0.070307	-566623.782672	4585440.892475
49.manisa	0.074672	0.075429	-659226.018994	4621995.177051
50.iskili	0.133606	0.125847	-44747.485413	4829639.925034
51.yozgat	0.148873	0.094781	-18376.338952	4727446.526277
55.efes	0.060971	0.049975	-675460.421365	4543949.926429
56.çandarlı	0.048559	0.076144	-707247.682883	4662926.639387
57.loca	0.054576	0.069988	-715391.103466	4633505.248893
58.malatya	0.230253	0.080754	268613.847155	4570196.721133
59.bursa	0.057803	0.115797	505904.548266	4785961.939671
60.kütahya	0.077095	0.098659	-430349.953379	4696739.935513
61.çavdarhisar	0.080719	0.092294	-465705.821761	4672594.465789

Şekil 4.10 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.



Şekil 4.11 : Bozulma Gridleri.

Yer değiştirme vektörleri hesabı kullanılarak da eski haritada işaretlenen noktaların, referans haritaya göre olması gereken yer tespit edilmiştir. Bu vektörlerin farklı yönlere doğru ve farklı büyüklüklerde olduğu gözlenebilmektedir (şekil 4.12). İlk uygulamada kullanıldığı gibi, ölçek hesabı sırasında hesap yapılabilmesi için girilen değerlerin, referans harita ölçeğinin yaklaşık onda bir katı büyüklüğünde olması gerekmektedir.

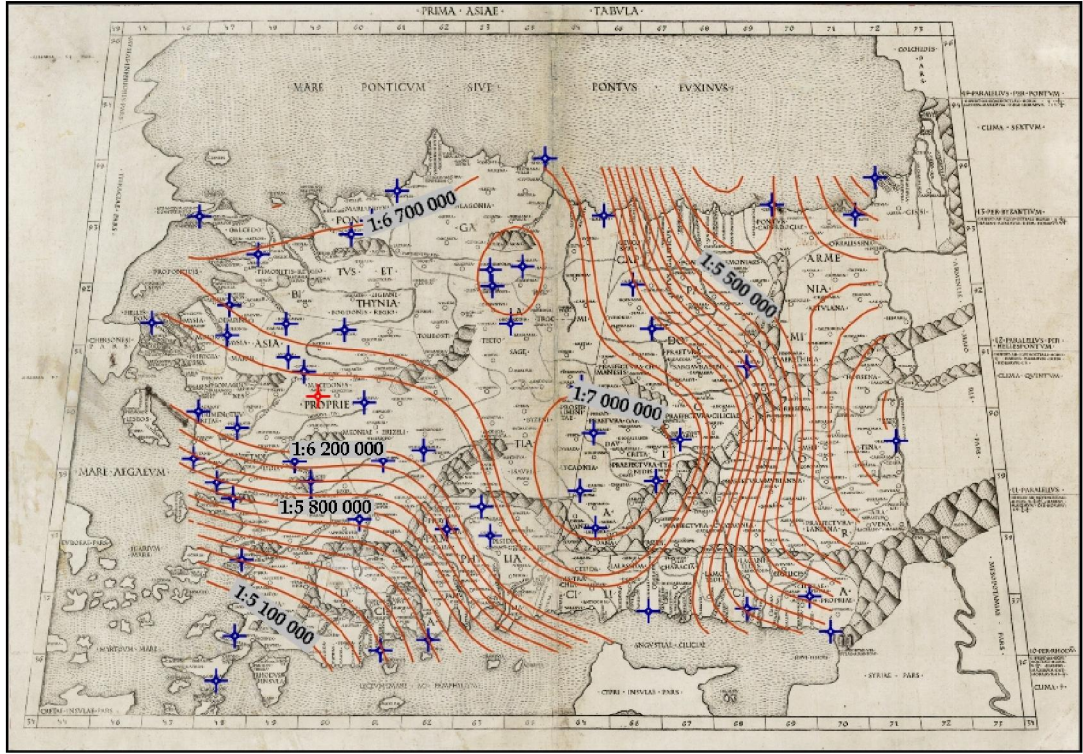


şekil 4.12 : Yerdeğiştirme Vektörleri.

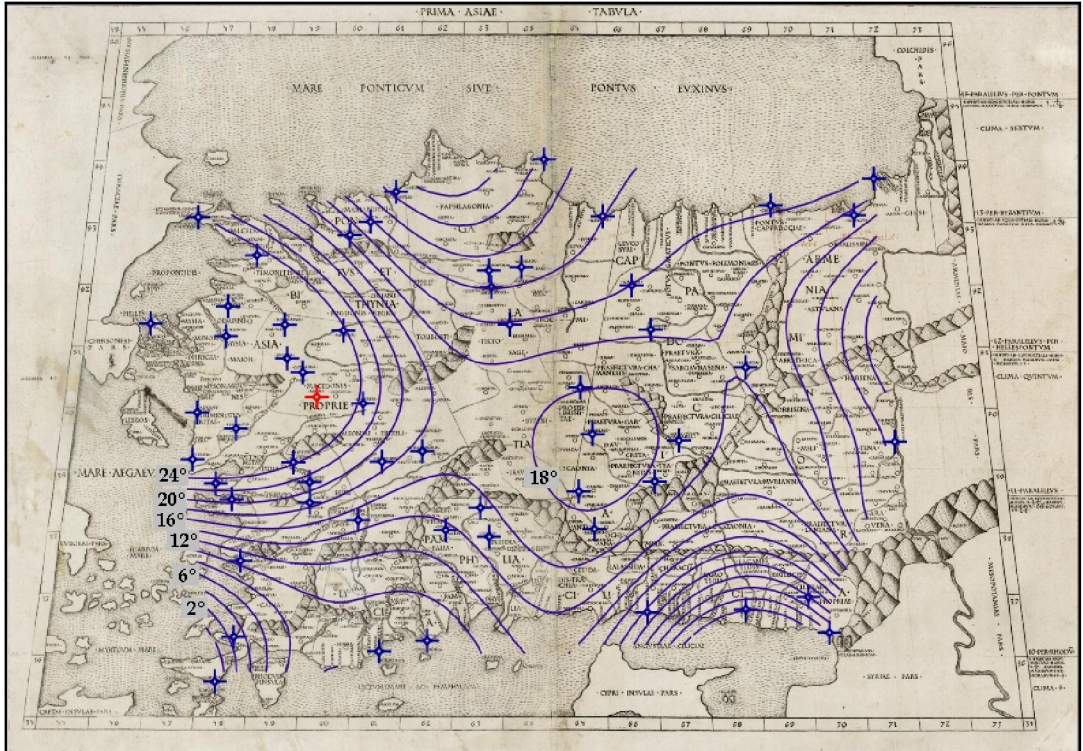
Eski haritanın hesaplanan ortalama ölçeği 1:5763000 olarak bulunmuştur. Ancak 100000 aralıklarla çizdirdiğimiz ölçek eşdeğer eğrileri eski harita üzerinde olan ölçek farklılığını göstermektedir. Bu ölçek aralığının ise 1:5100000 ile 1:7000000 arasında olduğu gözlemlenebilmektedir (şekil 4.13). Eski haritanın ölçek olarak dıştan içe doğru ve daha çok kuzey batı kesiminde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu hesaplamada rotasyon değeri de ortalama 12 derece bulunmuştur ve 2 derecelik eğrilerle hesaplatılmıştır. Bu değer bölgesel olarak 2 ile 24 derece aralığında değişmektedir (şekil 4.14).

İlk uygulama ile karşılaştırma yapılabilmesi açısından bu değerlerle birlikte girilen “radius of influence (etki yarıçapı)” değeri, bölgesel değil de genel bir ortalama değer çıkması açısından “500000 m” olan büyük bir değer seçilmiştir.



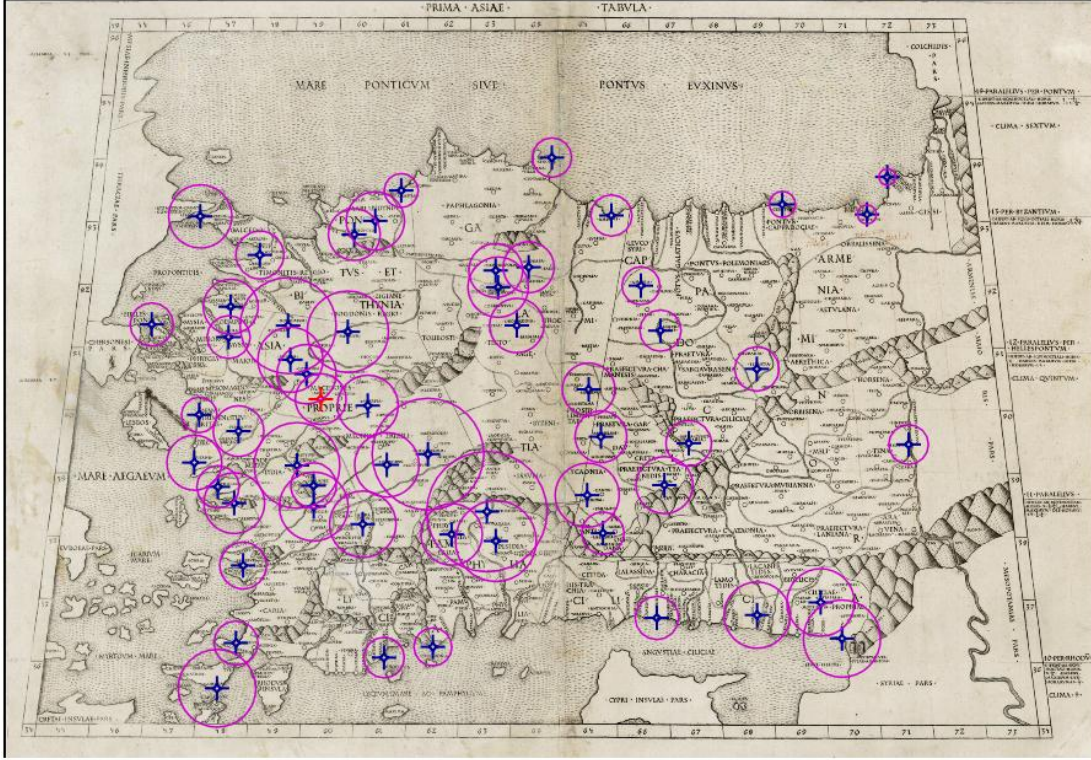
Şekil 4.13 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.



Şekil 4.14 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.

Oluşan hata daireleri ise, daha büyük olanlarının, gerçek haritaya göre eski haritadaki komşularına olan mesafelerin daha büyük olmasından kaynaklandığını

belirtmektedir. En küçük daireler doğu karadeniz kesiminde, en büyük daireler ise orta anadoluda oluşmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : Hata Daireleri.

4.3.3 İki uygulamanın karşılaştırılması

Yapılan iki Batlamyus haritası uygulamasında aynı sonuçlar olmasa da çok benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kullanılan referans haritalarının farklı olması ve ikinci uygulamada daha fazla nokta eşleştirmesi yapılması bu sonucu etkilemektedir. Ancak genel olarak çıkan sonuçlara ve görüntülere bakıldığında aynı bölgelerde yaklaşık olarak aynı değerlerin hesaplanmış olduğu görülmektedir.

Çok eski tarihli olan eski haritanın bozulması gridlerinden de anlaşıldığı üzere yüksek çıkmıştır. Kıyı kesimlere göre, orta anadoluda gözlemlenen hatanın daha büyük olduğu belirlenmiştir.

4.4 1794 D'Anville

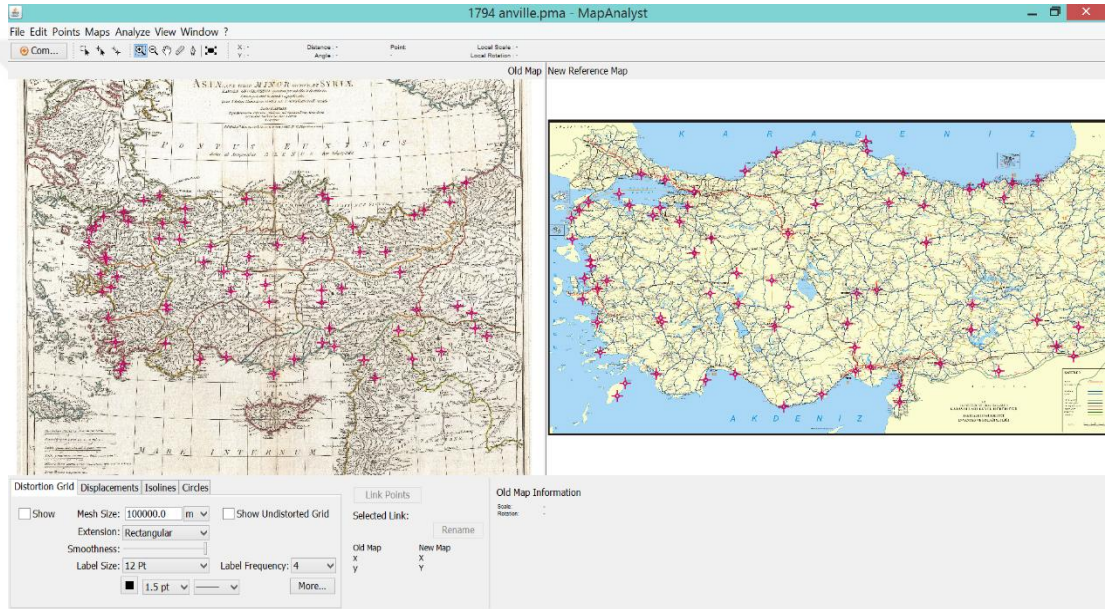
Şekildeki uygulamada yer alan eski harita olarak kullandığımız 1794 tarihli haritanın orjinal boyutlarının 20x24.5 inç (50.8x37.465 cm) olduğuna ulaşılmıştır. Uygulamada kullanacağımız harita çok küçük ölçekli olduğu için, program

kullanımının doğruluğuna uygun olarak haritayı küçük ölçekli bir referans harita ile karşılaştırmamız gerekmektedir.

Yapılan Batlamyus uygulamasında izlenen yolların aynısı izlenmiştir. Ancak yakın tarihli bir eski harita seçtiğimiz için uygulama sonucunda çıkan farklılığın ve bozulmanın daha az olması beklenmektedir.

4.4.1 Türkiye karayolları haritası ile karşılaştırma

Uygulamada referans harita olarak Türkiye Karayolları Haritası seçilmiştir (Şekil 4.16). Bu seçimde etkili olan, harita üzerinde köy isimleri ve yolların seçilebilir olarak görülmesidir. Eşleştirme yapılırken antik kent isimlerinden yararlanılmıştır.



Şekil 4.16 : D’Anville ve Türkiye Karayolları Haritası Uygulama Ekranı.

Kullandığımız referans harita ve eski harita TIFF dosya formatında seçilmiştir. Dosya formatlarının aynı olmasına dikkat edilmiştir.

Dosya formatlarının farklı olmasından kaynaklanan hesaplama değişiklikleri meydana gelebilmektedir.

Referans haritanın, koordinat referans sistemi tanımlı değildir ve ölçeği belli değildir. Hesap adımları çizgi ölçeğe göre baz alınmıştır.

Ancak mesafe ve ölçek hesaplaması referans harita dosyasının özelliklerine bağlı olarak yapılabilmektedir. Üzerinde yer alan çizgi ölçeğin uzunluğuna denk gelen piksel sayısı ile bir piksele denk gelen gerçek uzunluk hesaplanabilmektedir. Bu

harita projeye aktarılırken harita yükleme esnasında sorulan bilgilere bu değer “208,33 m” olarak girilmiştir.

Haritadaki tanımlanabilir yerler daha fazla olduğundan eşleştirilen nokta sayısı arttırılmıştır. 69 adet nokta çifti eşleştirilmiştir (Şekil 4.17).

Linked Points				
Link Name	X Old Map [m]	Y Old Map [m]	X New Map [m]	Y New Map [m]
28_marmara_adası	0.274164	0.707789	180186.068006	-177620.966105
37_bandırma	0.286060	0.685900	206499.516384	-205317.064541
29_silivri	0.326074	0.736867	236651.197911	-129588.804373
23_istanbul	0.366820	0.748483	296789.189652	-144188.838258
1_lapseki	0.222941	0.697070	102546.477024	-198209.606609
2_canakkale	0.203352	0.674226	78977.646351	-217819.617699
3_truva	0.191686	0.663906	59173.534372	-237085.223311
4_behramkale	0.185405	0.634294	61189.778309	-288204.223273
5_dikili	0.227536	0.596665	107281.123082	-339958.615812
6_candarlı	0.230248	0.591579	108955.541540	-354022.294248
51_foca	0.214672	0.554521	92248.433839	-384410.306151
50_manisla	0.257034	0.508179	148695.927968	-390210.778205
7_izmir	0.241437	0.522749	125290.829784	-409694.614496
8_teos	0.219738	0.511560	87758.753855	-435836.708260
9_bodrum	0.253475	0.387257	132257.110570	-565430.459044
rodos	0.274124	0.333874	195515.475013	-641063.111050
lindus	0.267031	0.317162	175477.102940	-672013.467915
priene	0.235277	0.446343	124755.700789	-491864.758489
10_fethiye	0.381725	0.383701	274844.576469	-617746.492881
26_laodikea	0.385826	0.467946	289152.543736	-490787.630171
25_pamukkale	0.382916	0.478119	285409.198497	-480937.327994
11_kerner	0.469970	0.344046	400305.006493	-632912.146348
12_side	0.537621	0.350498	474999.373817	-618821.916999
48_anamur	0.659552	0.307840	598618.237887	-698109.343250
47_silifke	0.712353	0.344639	695203.405204	-668115.341713
14_tarsus	0.784802	0.385442	781124.242689	-611168.801750
13_adana	0.815183	0.376022	819511.171425	-601875.837671
15_iskenderun	0.891477	0.342536	892321.540673	-646316.631975
16_hatay	0.919739	0.298417	893152.743682	-687418.120632
17_zeugma	1.015931	0.344578	996232.396968	-592687.761049
36_harran	1.089939	0.363704	1145050.973802	-611093.878841
33_malatya	1.026461	0.466264	1077946.251829	-448963.413446
46_diyarbakır	1.132161	0.475794	1242031.954165	-486644.332859
45_mardin	1.177153	0.420854	1291849.861541	-550673.636940
nusaybin	1.206961	0.401243	1335023.847244	-575275.518475
hasankeyf	1.168079	0.458775	1347565.600304	-503842.307190
35_adıyaman	0.980202	0.415083	1074827.840646	-510562.928498
19_rize	1.154147	0.780940	1245360.339173	-144445.539125
18_trabzon	1.097777	0.767234	1179989.968025	-152046.567075
44_zigana	1.111825	0.732796	1158279.599543	-186745.995361
43_tirebolu	1.045591	0.713031	1105544.738552	-154497.647773
42_giresun	1.020760	0.701052	1070749.192342	-167066.377792
32_sivas	0.983659	0.560479	960921.680504	-296426.359600
amasya	0.881006	0.610089	865717.291573	-199908.030300
niksar	0.946916	0.610058	954645.761891	-206685.396136
27_samsun	0.862842	0.671387	902215.540240	-127819.344365
41_gerze	0.798678	0.741342	810373.266498	-72908.833569
40_sinop	0.784887	0.751352	807514.453585	-48554.102888
canikırı	0.735095	0.644177	679715.994385	-202964.433625
12_pozanti	0.803148	0.421523	779218.868261	-553542.288067
54_niğde	0.783406	0.484990	760750.377415	-494455.733922
53_kayseri	0.834157	0.519405	834857.177456	-412513.678533
55_ürüp	0.782753	0.515049	784265.209467	-421302.004320
49_konya	0.648340	0.485990	575091.396994	-501846.637098
akşehir	0.550243	0.512173	483030.322114	-445827.720803
sülükü	0.591513	0.553919	568327.722518	-389620.843100
20_amasra	0.662936	0.767959	580182.332330	-76456.654233
21_ereğli	0.589913	0.741004	500498.699660	-121373.328810
24_kocaeli	0.432706	0.716945	371140.958775	-172398.583569
22_izmit	0.431911	0.683242	354266.059828	-208829.548697
38_mudanya	0.374068	0.679647	284191.544059	-211184.027253
52_inegöl	0.417409	0.640500	333928.190179	-245633.481225
qölvazi	0.365889	0.642344	266028.211850	-230714.171110
kütahya	0.479904	0.584648	371275.029439	-322204.005873
suhut	0.531310	0.561298	411451.920009	-421051.891767
ankara	0.668665	0.627485	609837.694939	-275314.138823
eskişehir	0.497911	0.623031	414678.023384	-285793.440125
hissarköy	0.596164	0.598776	478921.607702	-371819.091367
altınekin	0.638836	0.529089	610868.566430	-454217.297551

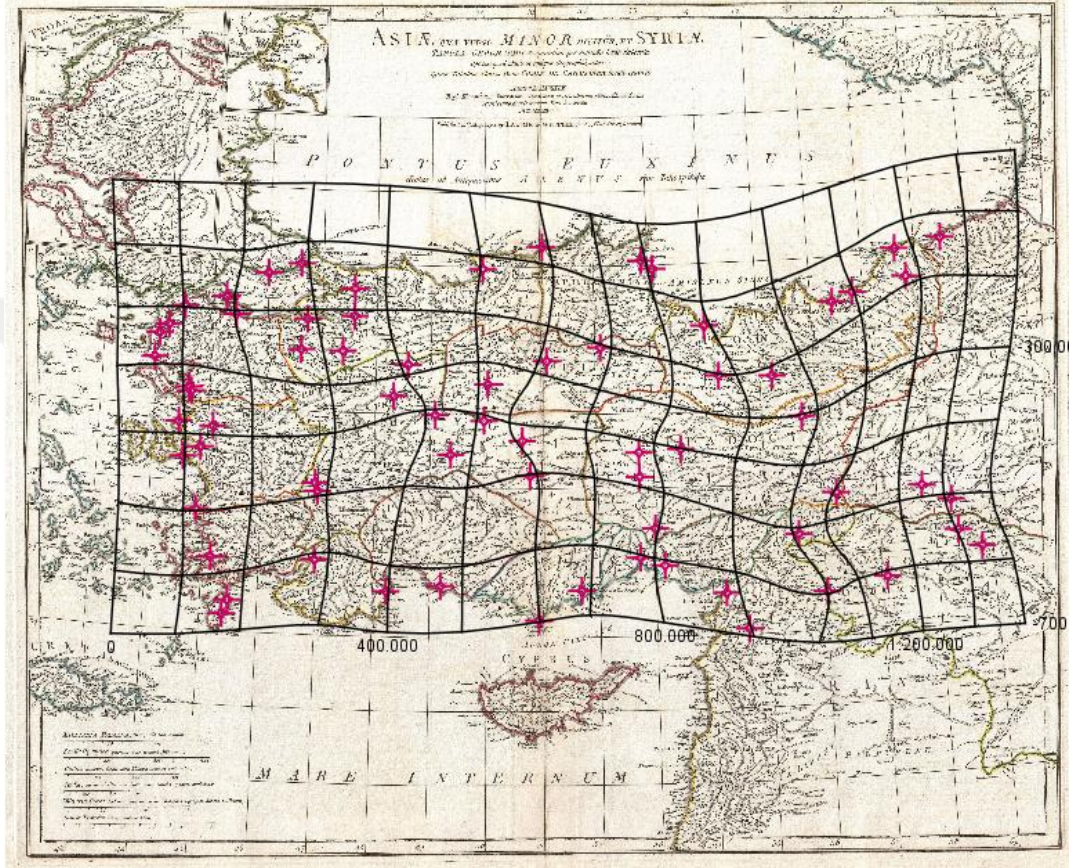
Şekil 4.17 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.

Hesaplamalara gelindiğinde grid aralığı belirlemek için 100000x100000 m girilmiştir.

Bu aralığa göre hesap yaptırıldığında doğu ve orta anadoludaki bozulma meydana gelmiştir. Batı tarafının doğruluğunun daha çok olduğunu, gridlerin daha az bozulmaya uğramış olmasına bağlayabiliriz (Şekil 4.18).

Yer değiştirme vektörleri hesabı kullanılarak da eski haritada işaretlenen noktaların, referans haritaya göre olması gereken yer tespit edilmiştir.

Bu vektörlerin farklı yönlere doğru ve farklı büyüklüklerde olduğu gözlenebilmektedir. Burada da orta anadolu tarafında ve doğu karadeniz kesimindeki vektör boylarının büyüklüğü, farklılığı göstermektedir (şekil 4.19).



şekil 4.18 : Bozulma Gridleri.

Ölçek hesabı sırasında hesap yapılabilmesi için girilen değerlerin, referans harita ölçeğinin yaklaşık onda bir katı büyüklüğünde olması kuralı burda da uygulanmıştır. Eski haritanın hesaplanan ortalama ölçeği 1:1245000 olarak bulunmuştur.

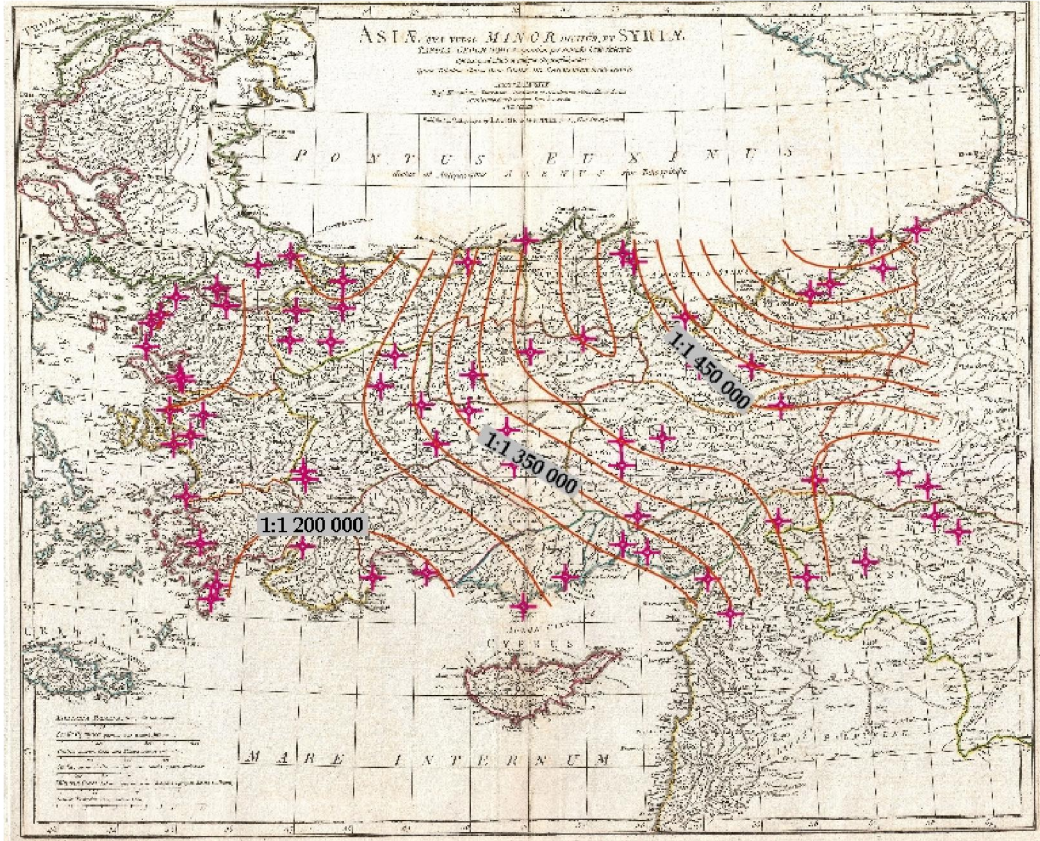
Ancak 50000 aralıklarıyla çizdirdiğimiz ölçek eşdeğer eğrileri eski harita üzerinde olan ölçek farklılığını göstermektedir.

Bu ölçek aralığının ise 1:1200000 ile 1:1500000 arasında olduğu gözlemlenebilmektedir (şekil 4.20).

Eski haritanın ölçek olarak dıştan içe doğru ve daha çok kuzey batı kesiminde farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. Orta anadolunun doğusuna doğru ölçeğin küçülme gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.19 : Yerdeğiştirme Vektörleri.

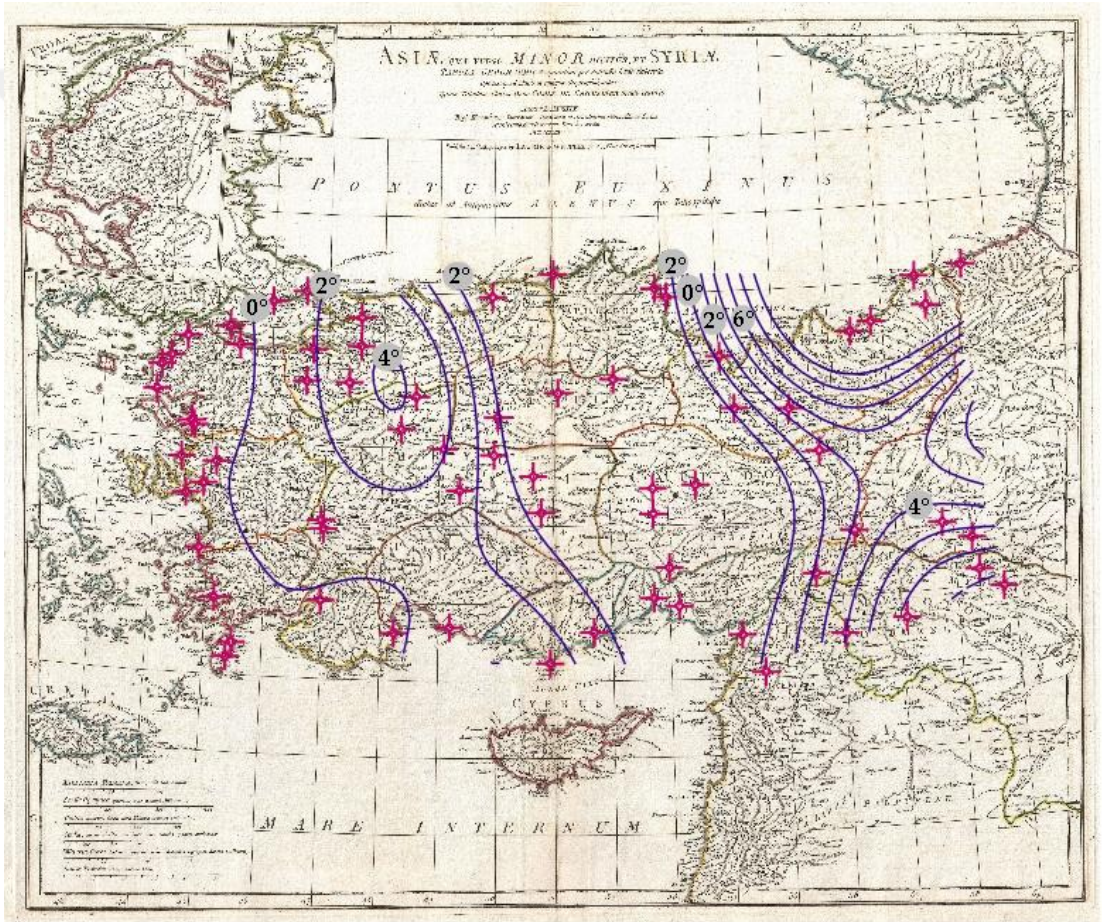


Şekil 4.20 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.

Şekil 4.21’de görüldüğü gibi dönüklük derecesi de ortalama 1 değerinde bulunmuştur ve 2 derecelik eğrilerle hesaplatılmıştır. Bu değer 0 ile 10 derece aralığında bölgesel olarak değişmektedir.

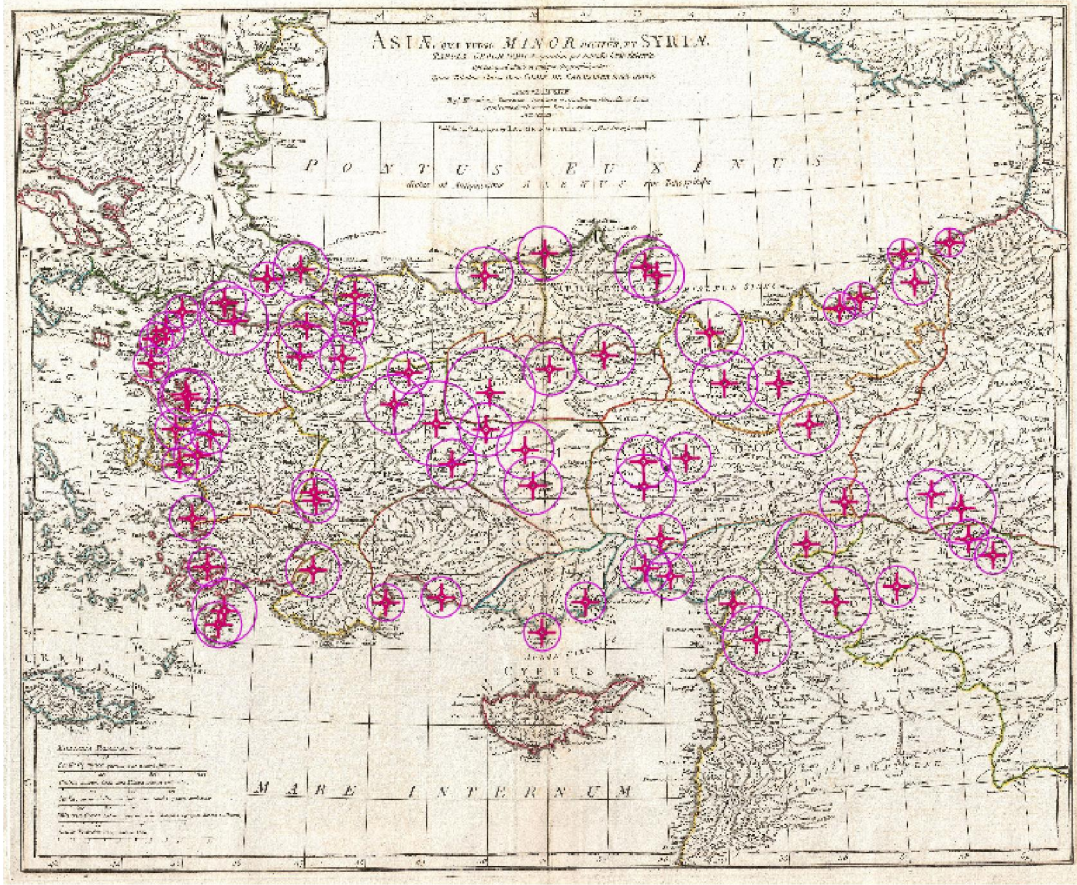
Dönüklük derecesinin doğu ve orta karadeniz bölgesinin arasındaki kesimde artmaya başlaması, Samsun olarak işaretlenen nokta ve çevresinin eski haritada güneye doğru basık gösteriminden kaynaklanmaktadır.

Bu değerlerle birlikte girilen “radius of influence (etki yarıçapı)” değeri bölgesel değil de, genel ortalama çıkması açısından 500000 m olan büyük bir değer seçilmiştir.



Şekil 4.21 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.

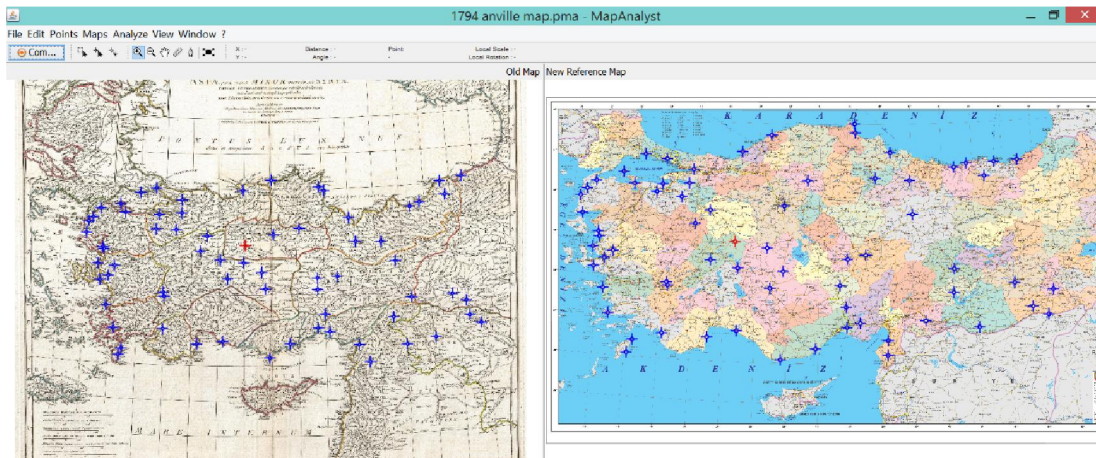
Oluşan hata daireleri ise, daha büyük olanlarının, gerçek haritaya göre eski haritadaki komşularına olan mesafelerin daha büyük olmasından kaynaklandığını belirtmektedir (Şekil 4.22). Nokta sayısının fazla olduğu yerler olan ege kıyısında bu dairelerin daha küçük olması, ancak orta bölümde hata dairelerinin büyümesi bu bölgenin daha farklı bir boyutta çizildiğine işaret olabilir.



Şekil 4.22 : Hata Daireleri.

4.4.2 Türkiye mülki idare bölümleri haritası ile karşılaştırılması

İkinci uygulamada referans harita olarak 1:1850000 ölçekli Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası seçilmiştir (Şekil 4.23). Bu harita ilk uygulamadaki referans haritanın aksine tanımlı bir datum ve projeksiyona sahiptir. WGS 1984 datumunda ve lambert konformal konik projeksiyonundadır.



Şekil 4.23 : D'Anville ve Harita Genel Komutanlığı Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritası Uygulama Ekranı.

Uygulama için seçilen noktalar, seçimde harita üzerinde köy isimleri ve yolların seçilebilir olarak görülmesidir. Bu uygulamada seçilen 56 adet nokta çifti, bundan önce anlatılan Türkiye Karayolları Haritası'yla yapılan karşılaştırmada kullanılan noktalara da altlık olmuştur (Şekil 4.24).

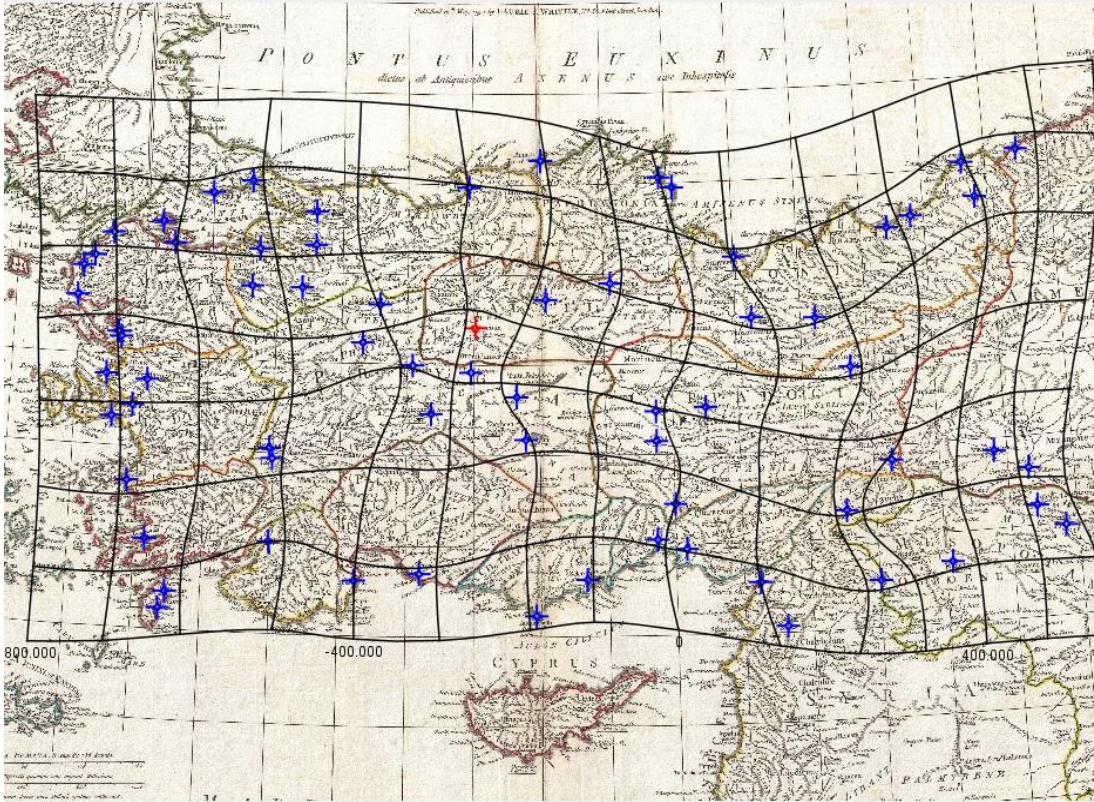
Kullandığımız referans harita TIFF dosya formatında olup ek dosyalarıyla (word file) birlikte program tarafından algılanır. Bir önceki uygulamadaki gibi değer girilmesine gerek yoktur. Mesafe ve ölçek hesaplaması referans harita dosyasının özelliklerine bağlı olarak yapılabilmektedir.

Linked Points				
Link Name	X Old Map [m]	Y Old Map [m]	X New Map [m]	Y New Map [m]
lapseki	0.222941	0.697070	-704756.220289	4817615.917736
marmaraada	0.274164	0.707789	-628781.676877	4841104.794687
bandırma	0.286060	0.685900	-598263.514536	4808496.347254
silivri	0.326074	0.736867	-567559.549075	4890012.878105
istanbul	0.366820	0.748483	-508448.160001	4876791.036383
kocaeli	0.432706	0.716945	-434526.044917	4847321.027286
iznik	0.431911	0.683242	-446830.846992	4808748.562534
mudanya	0.374068	0.679647	-520255.787584	4806256.159949
gölyazı	0.365889	0.642344	-537119.777548	4785539.919888
ineğöl	0.417409	0.640500	-467991.342391	4771015.784448
kütahya	0.479904	0.584648	-430701.646793	4696559.386937
eskisehir	0.497911	0.623031	-389001.813670	4733938.162520
canakkale	0.203352	0.674226	-730454.613283	4795856.697727
truva	0.191686	0.663906	-748978.614904	4776983.186642
asos	0.185405	0.634294	-744085.482400	4727352.842678
dikili	0.227536	0.596665	-699834.947727	4676069.365263
candarlı	0.230248	0.591579	-697307.743716	4661989.228628
manisa	0.257034	0.548179	-659399.683546	4622276.022736
izmir	0.241437	0.522749	-683588.636226	4601697.361501
seferhisar	0.219738	0.511560	-713554.055217	4579674.583688
bodrum	0.253475	0.387257	-674130.564070	4448404.089614
priene	0.235277	0.446343	-687923.475696	4518484.954868
fethiye	0.381725	0.383701	-524527.702058	4391788.848858
rodos	0.274124	0.333874	-606877.168483	4374164.442312
lindus	0.267031	0.317162	-623478.868048	4338612.943472
kemer	0.469970	0.344046	-399199.278870	4380735.819127
side	0.537621	0.350498	-317017.612385	4397172.152424
pamukkale	0.382916	0.478119	-510859.044358	4533842.036716
laodikia	0.385826	0.467946	-508251.005782	4524661.740927
anamur	0.659552	0.307840	-194852.185740	4316134.523368
silifke	0.712353	0.344639	-96791.792535	4346363.208905
tarsus	0.784802	0.385442	-9261.328991	4405689.712936
adana	0.815183	0.376022	28311.220674	4417893.935273
iskenderun	0.891477	0.342536	105705.827486	4369626.365409
antakya	0.919739	0.298417	105340.157903	4328854.206891
zeugma	1.015931	0.344578	210230.897766	4424660.557276
harran	1.089939	0.363704	359553.501603	4408075.510504
giresun	1.020760	0.701052	286703.995534	4852707.649944
tiirebolu	1.045591	0.713031	321356.040061	4864681.654859
trabzon	1.097777	0.767234	397899.043352	4869416.745537
rize	1.154147	0.780940	462400.427572	4875166.888470
zigana	1.111825	0.732796	371491.026175	4829471.443582
samsun	0.862842	0.671387	110210.144898	4892839.109016
amasya	0.881006	0.610089	69044.992281	4820839.039681
çankırı	0.735095	0.644177	-117920.418950	4814502.482256
niğsar	0.946916	0.610058	164264.050762	4815281.259132
sivas	0.983659	0.560479	172562.669361	4721107.685008
niğde	0.783406	0.484990	-28456.871717	4522383.463098
kayseri	0.834157	0.519405	42822.726565	4607854.474613
ürqüp	0.782753	0.515049	-7814.816106	4595920.786213
pozanti	0.803148	0.421523	-11354.705658	4462181.449444
ereğli	0.589913	0.741004	-298820.172944	4896054.700179
amasra	0.662936	0.767959	-217482.548949	4941548.625464
foça	0.214672	0.554521	-714938.407603	4633767.184081
akşehir	0.550243	0.512173	-313070.517062	4571982.085436
konya	0.648340	0.485990	-223477.461130	4515304.272352
sinop	0.784887	0.751352	11766.570354	4972304.953233
qerze	0.798678	0.741342	13921.204691	4947795.987647
adıyaman	0.980202	0.415083	287770.287237	4504603.491489
diyarbakır	1.132161	0.475794	457294.777047	4531964.497710
malatya	1.026461	0.466264	288939.870996	4570469.287712
mardin	1.177153	0.420854	508002.684309	4466100.627256
hasankeyf	1.168079	0.488775	564613.073821	4514474.562565
nusaybin	1.206961	0.401243	552363.196481	4444319.276182
ankara	0.668665	0.627485	-182827.272128	4744461.038507
emirdağ	0.596222	0.598857	-320126.634220	4645726.831643
altınökin	0.638836	0.529089	-186815.787314	4562618.596311
sülükü	0.591513	0.553919	-230869.199497	4627541.808807
shut	0.531310	0.561298	-388822.181343	4595170.358857

Şekil 4.24 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.

Eşleştirme yapılırken antik kent isimlerinden yararlanılmıştır. Bu uygulama için eşleştirilen noktalar, eski harita noktası ve yeni harita noktası olarak dışarı aktarılmış ve tekrar düzenlenerek ilk uygulamada kullanılmıştır.

Hesaplamalara gelindiğinde grid aralığı belirlemek için “100000x100000 m” girilmiştir. Bu aralığa göre hesap yaptırıldığında ilk uygulamada olduğu gibi orta ve doğu anadoluda bozulmalar olduğu, karadenizin orta kesiminde basıklaştığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25 : Bozulma Gridleri.

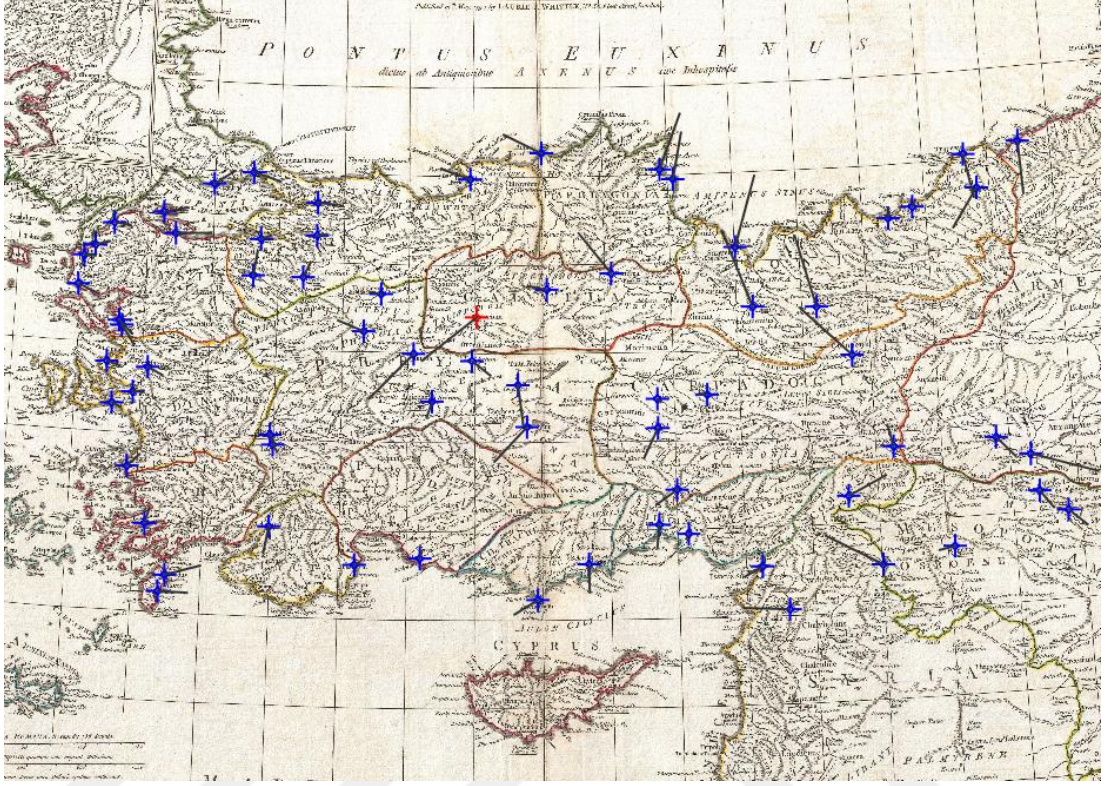
Yer değiştirme vektörleri hesabı kullanılarak da eski haritada işaretlenen noktaların, referans haritaya göre olması gereken yer tespit edilmiştir.

Bu vektörlerin farklı yönlerde doğru ve farklı büyüklüklerde olduğu gözlemlenmektedir.

Ege kıyı şeridinde yer değiştirme vektörleri kısa oluşurken, karadeniz kıyısı tarafında gerçekleşen basıklık vektörlerinde de görülebilmektedir (Şekil 4.26).

İlk uygulamada kullanıldığı gibi, ölçek hesabı sırasında hesap yapılabilmesi için girilen değerlerin, referans harita ölçeğinin yaklaşık onda bir katı büyüklüğünde olmasına dikkat edilmiştir.

Eski haritanın hesaplanan ortalama ölçeği 1:1267000 olarak bulunmuştur. Ancak 100000 aralıklarla çizdirdiğimiz ölçek eşdeğer eğrileri eski harita üzerinde olan ölçek farklılığını göstermektedir.

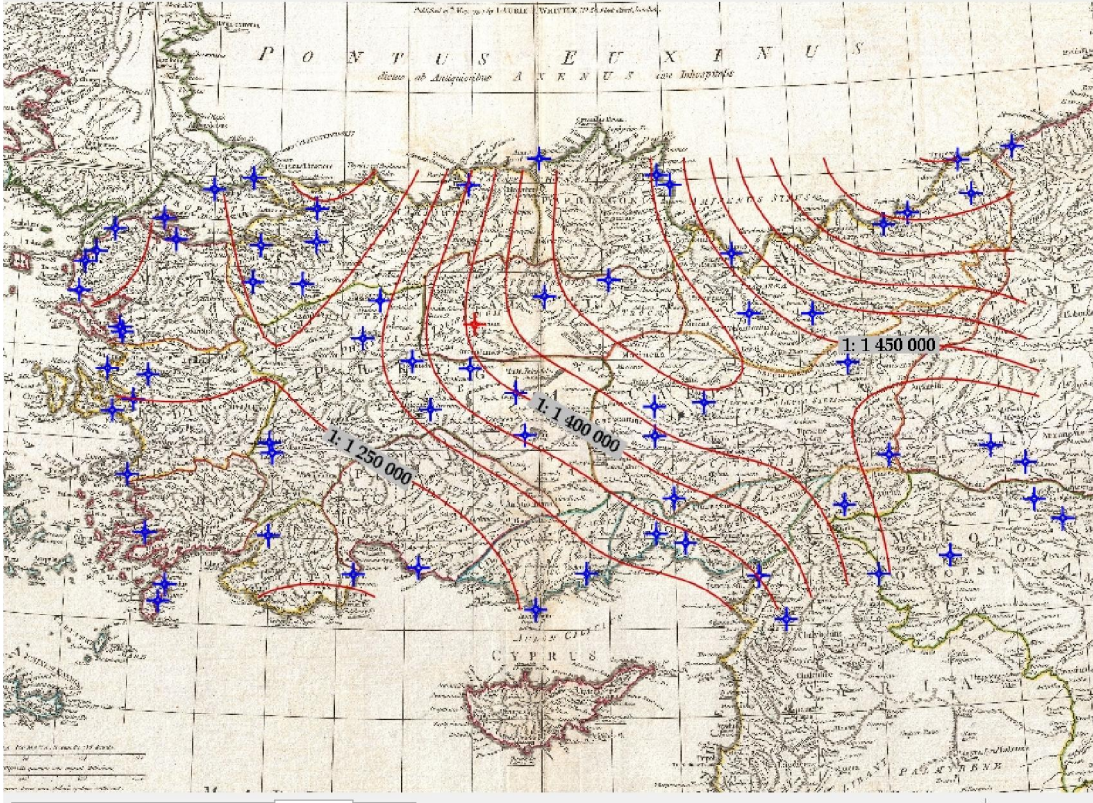


Şekil 4.26 : Yerdeğiştirme Vektörleri.

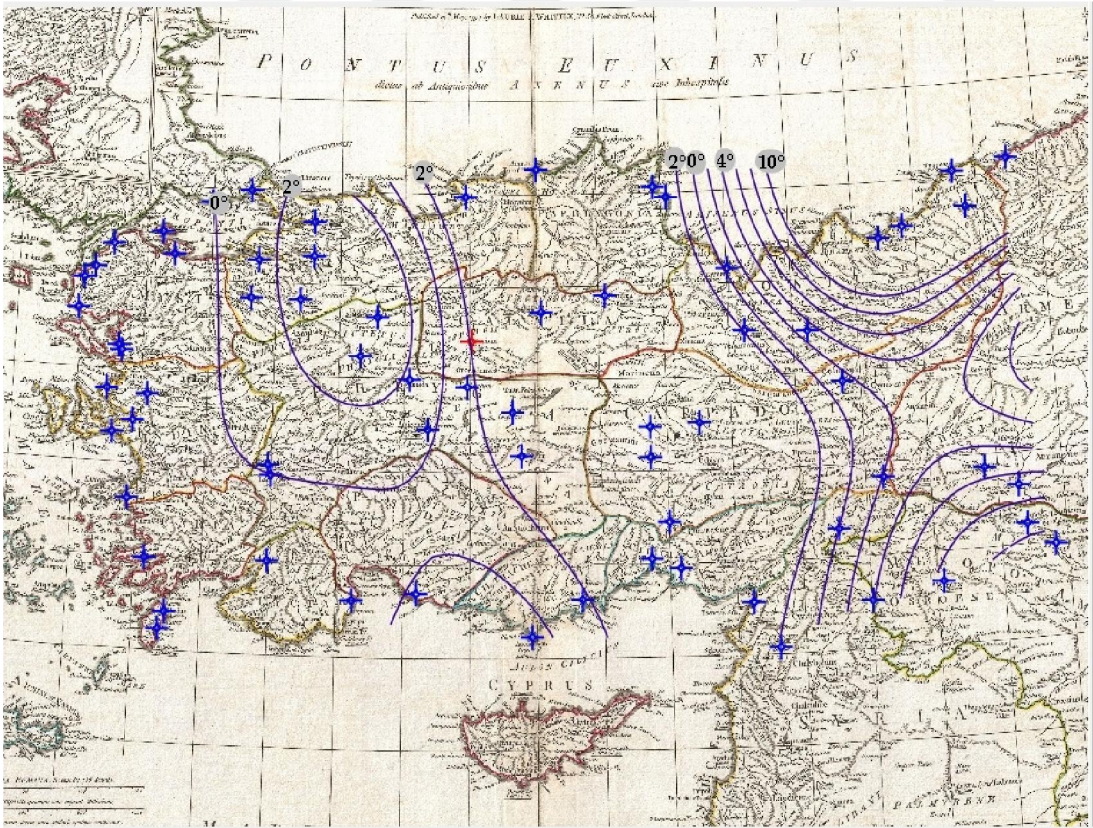
Bu ölçek aralığının ise 1:1250000 ile 1:1500000 arasında olduğu gözlemlenebilmektedir (Şekil 4.27). Burada da eski haritanın ölçek olarak dıştan orta bölgelere doğru küçüldüğü tespit edilebilir.

Bu hesaplamada rotasyon derecesi ise ilkinde olduğu gibi 1 derece olarak bulunmuştur ve 2 derecelik eğrilerle hesaplatılmıştır. İlk uygulama ile karşılaştırma yapılabilmesi açısından bu değerlerle birlikte girilen “radius of influence (etki yarıçapı)” değeri bölgesel değil de, ortalama bir sonuç çıkması açısından 500000 m olan büyük bir değer seçilmiştir. Hesaplayacağımız bozulmanın görselleştirilmesi açısından, referans olarak girilen değerler değiştirilebilir. Daha sık veya daha az eğriler elde etmek istersek derece aralığı değeri ile oynayabiliriz. Bu hesaplama sonucunda dönüklük değerinin 0 ile 10 derece aralığında bölgesel olarak değişmekte olduğu görülmektedir (Şekil 4.28).

Bu uygulamada da dönüklük artışı ve azalışı geometrik olarak orta ve batı kesimlerde daha az, doğu bölgelerinde ise daha fazladır.

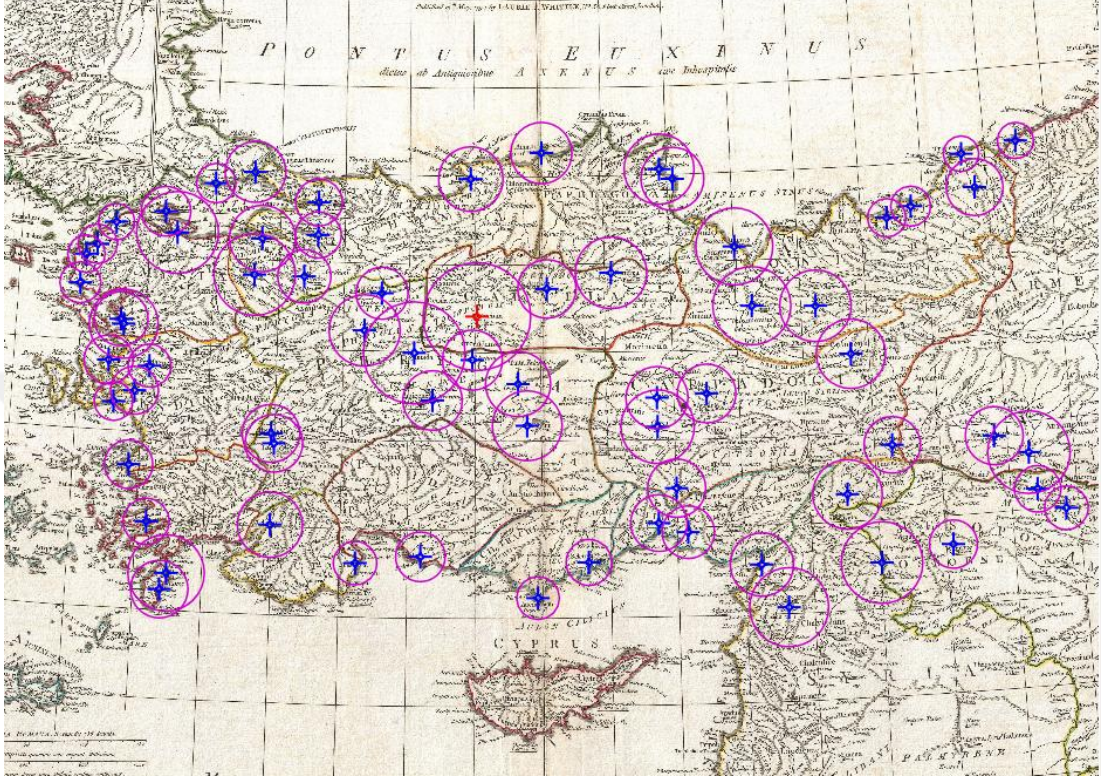


Şekil 4.27 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.



Şekil 4.28 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.

Oluşan hata daireleri ise, daha büyük olanlarının, gerçek haritaya göre eski haritadaki komşularına olan mesafelerin daha büyük olmasından kaynaklandığını belirtmektedir. Bu doğruluğun batı ve doğu karadenizde günümüz haline göre daha doğru olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 : Hata Daireleri.

4.4.3 İki uygulamanın karşılaştırılması

Yapılan iki D'Anville haritası uygulamasında aynı sonuçlar olmasa da çok benzer sonuçlar elde edilmiş, kullanılan referans haritalarının farklı olması ve aynı sayıda nokta eşleştirmesi yapılması bu sonucu etkilemektedir. Ancak genel olarak çıkan sonuçlara ve görüntülere bakıldığında aynı bölgelerde yaklaşık olarak aynı değerler hesaplanmış olduğu görülmektedir.

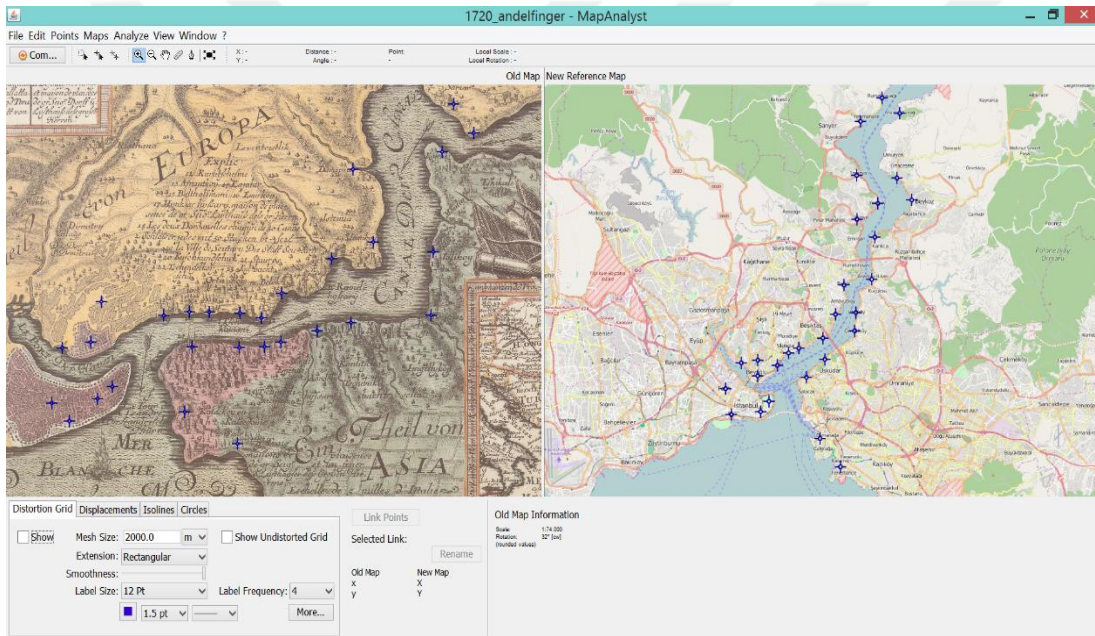
Batlamyus haritasına göre daha yakın tarihli olan eski haritanın bozulması gridlerinden de anlaşıldığı üzere orta ve doğuya doğru değişiklik göstermiştir. Batı kesimleri karşılaştırıldığında günümüzle arasında çok fazla fark olmadığı görülmektedir. Bu bölgesel değişimler, haritanın çiziminde kullanılan kaynakların çeşitliliğine bağlı olabilir.

Harita için altlık olarak kullanılan kaynakların Batlamyus uygulamasının aksine iç ve dış bölgeler olarak değil de, batı ve doğu olarak değiştiği düşünülebilir.

4.5 1735 Andelfinger

1720 tarihli İstanbul haritasının 1735 tarihinde yayınlanan Andelfinger baskısıdır. Uygulamada kullandığımız eski harita büyük ve orta ölçekli harita grubuna girdiği için, referans harita olarak programın da bize sunduğu OpenStreetMap kaynaklı online harita kullanılmıştır (Şekil 4.30).

Haritanın üzerinde yazan kıyı şeridi yer bilgilerine dayanarak noktalar seçilip, OpenStreetMap üzerinden işaretlenmiştir. Grid aralığı için 2000 m kullanılmıştır. Buna göre oluşan bozulma gözükmemektedir. Oluşan gridlerin şeklinin sağa doğru yatık olmasını, eski haritanın kuzey okunun dönüklüğüne bağlayabiliriz. Harita düz tutulduğunda kuzeydoğuyu gösterdiği için gridler o yönü baz alarak oluşmuştur.



Şekil 4.30 : Andelfinger ve OpenStreetMap Uygulama Ekranı.

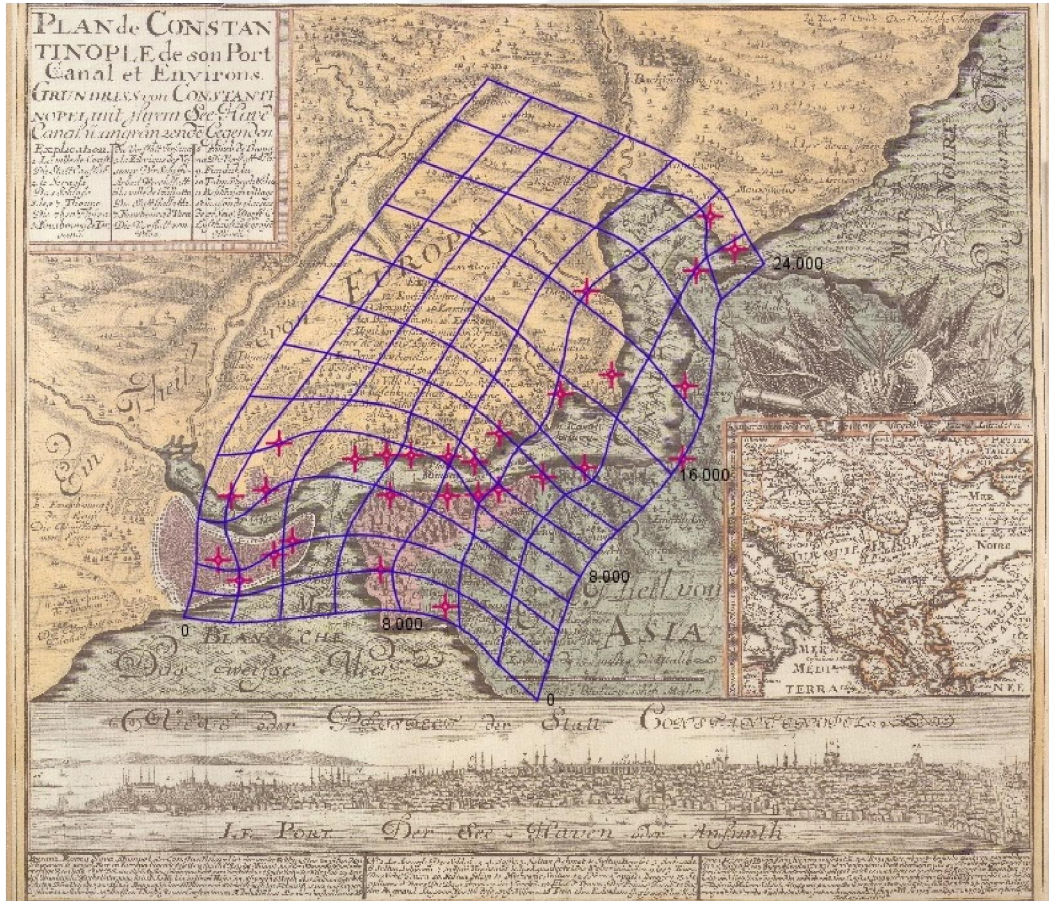
Haritadaki kıyı şeridi üzerinde belirtilen yerleşim isimlerine göre 29 çift nokta eşleştirilmiştir (Şekil 4.31). Boğaz görünümünü değerlendirdiğimiz söylenebilir.

Hesaplamalara gelindiğinde grid aralığı belirlemek için “2000x2000 m” girildiğinde 12 satır 7 sütunlu bir karelaj oluşmuştur. Karelaj üzerindeki geometrik bozulma noktalara bağlı olduğu için, sadece kontrol noktalarının bulunduğu kesimde hareketlenme görülmektedir (Şekil 4.32).

Bu bozulmaya sebep olan bir diğer faktör olan kuzey okunun dönüklüğü ise, programa eski harita olarak yüklenmeden önce gerçek yönüne getirilirse uygulama sonucu ve görselleştirme olarak farklılık gösterir.

Link Name	X Old Map [m]	Y Old Map [m]	X New Map [m]	Y New Map [m]
1_topkapı sarayı	0.163056	0.218889	3222829.255958	5008493.800605
2_sultanahmet	0.152878	0.211086	3222086.303485	5007639.405261
3_yenikapı	0.133541	0.197007	3219482.076118	5007401.682051
4_fatih	0.121497	0.208372	3218957.207443	5009537.989641
5_donanma	0.128622	0.243485	3220363.907289	5011662.211440
6_galata	0.148208	0.247111	3221825.422717	5010593.875687
7_pera	0.155559	0.272840	3221835.032934	5011881.644720
9_findikli	0.198341	0.264019	3223584.092367	5011458.795187
10_dolmabahçe	0.215984	0.266371	3224573.944683	5012477.478154
11_besiktas	0.229656	0.266224	3225496.525483	5012881.107254
12_kurucesme	0.265529	0.262548	3228770.155695	5015676.328867
11-1_ortaköy	0.250827	0.265489	3227648.012740	5013708.186525
13_bebek	0.279496	0.278132	3229517.049721	5018090.895804
14_yeniköy	0.342420	0.310770	3232549.673718	5024821.050663
15_tarabya	0.328453	0.356934	3230656.310875	5027132.007452
16_sarıyer	0.397698	0.398393	3230992.818618	5031587.694314
17_istinye	0.313751	0.300185	3230680.636736	5023499.345552
18_rumeli kavağı	0.411518	0.380016	3232918.615942	5033525.654568
19_anadolu kavağı	0.389759	0.368108	3234495.742593	5032252.601179
20_yalılıköy	0.383585	0.304449	3234248.777186	5026913.538054
21_beykoz	0.382114	0.264166	3235567.161624	5025105.856299
25_kanlica	0.327130	0.259461	3232281.394223	5022037.554372
26_anadolu hisarı	0.303901	0.254315	3231995.970788	5018554.708886
27_vanıköy	0.278908	0.247111	3230588.611761	5015808.829729
28_cengelköy	0.267587	0.244171	3230483.906162	5014310.734240
29_kuzguncuk	0.250239	0.243730	3227817.940533	5011958.885407
30_üsküdar	0.217895	0.244171	3226174.868061	5010476.898471
31_kadıköy	0.212749	0.202859	3227383.009585	5005426.866902
32_fener	0.249063	0.182570	3229211.330424	5003083.072345

Şekil 4.31 : Eşleştirilmiş Noktaların Ekran Görüntüsü.

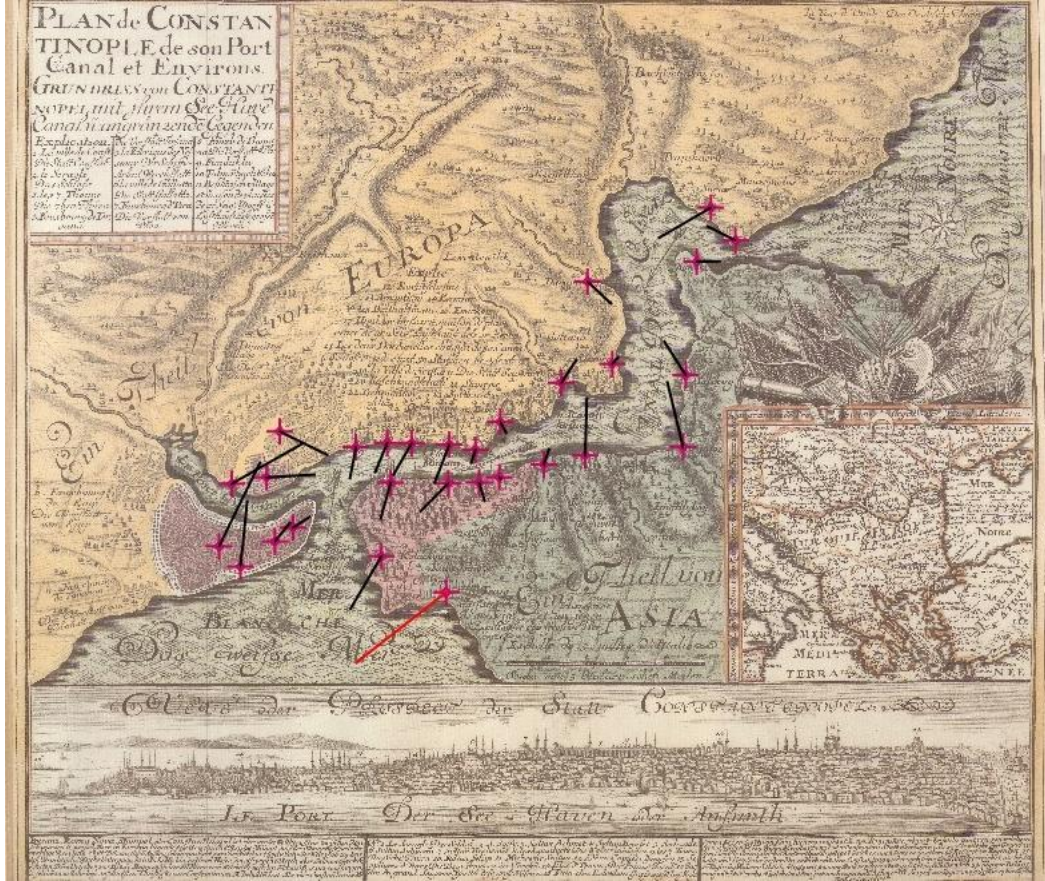


Şekil 4.32 : Bozulma Gridleri.

Yer değiştirme vektörleri hesabı kullanılarak da eski haritada işaretlenen noktaların, referans haritaya göre olması gereken yer tespit edilmiştir. Bu vektörlerin farklı

yönlere doğru ve farklı büyüklüklerde olduğu gözlenebilmektedir. Ancak haritanın ortası da diyebileceğimiz Bebek bölgesindeki yer değiştirme vektörlerinin çok kısa olduğunu görmekteyiz. En büyük farklılığın ise İstanbul Boğazı'nın, Marmara Denizi girişinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.33).

Seçilen 29 noktaya göre yapılan ölçek hesabında, eski haritamızın ortalama ölçeği 1:74000 olarak bulunmuştur.

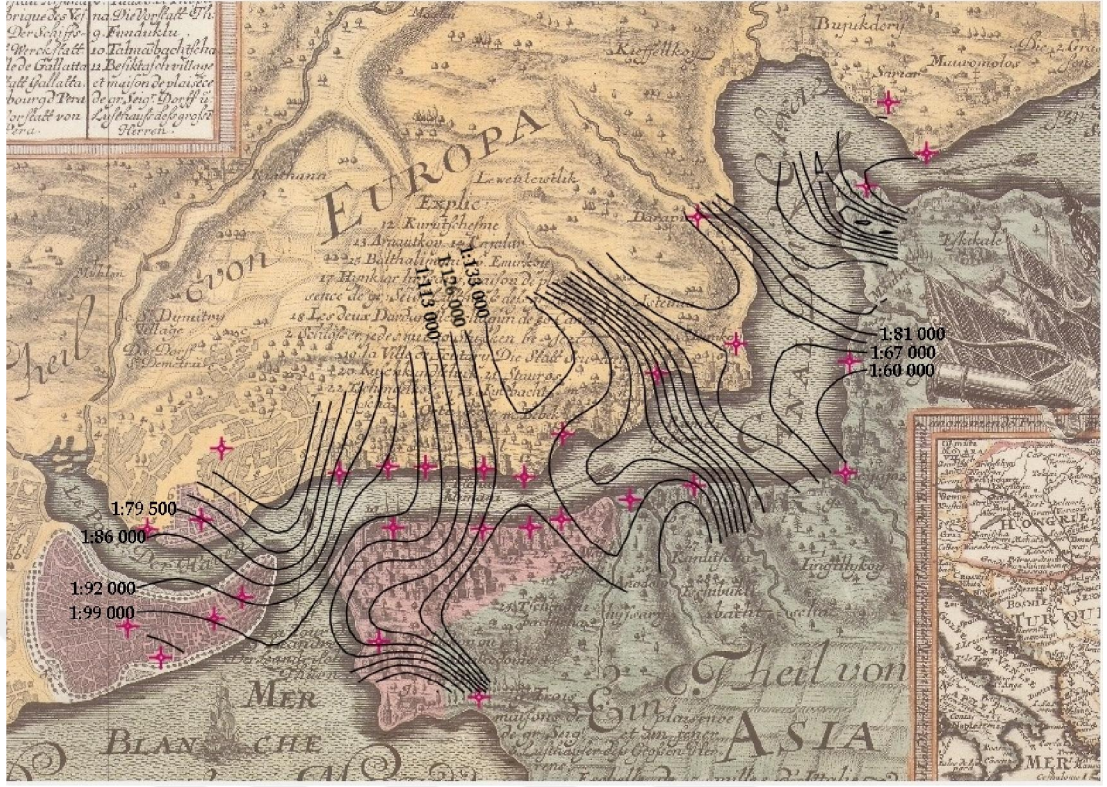


Şekil 4.33 : Yerdeğiştirme Vektörleri.

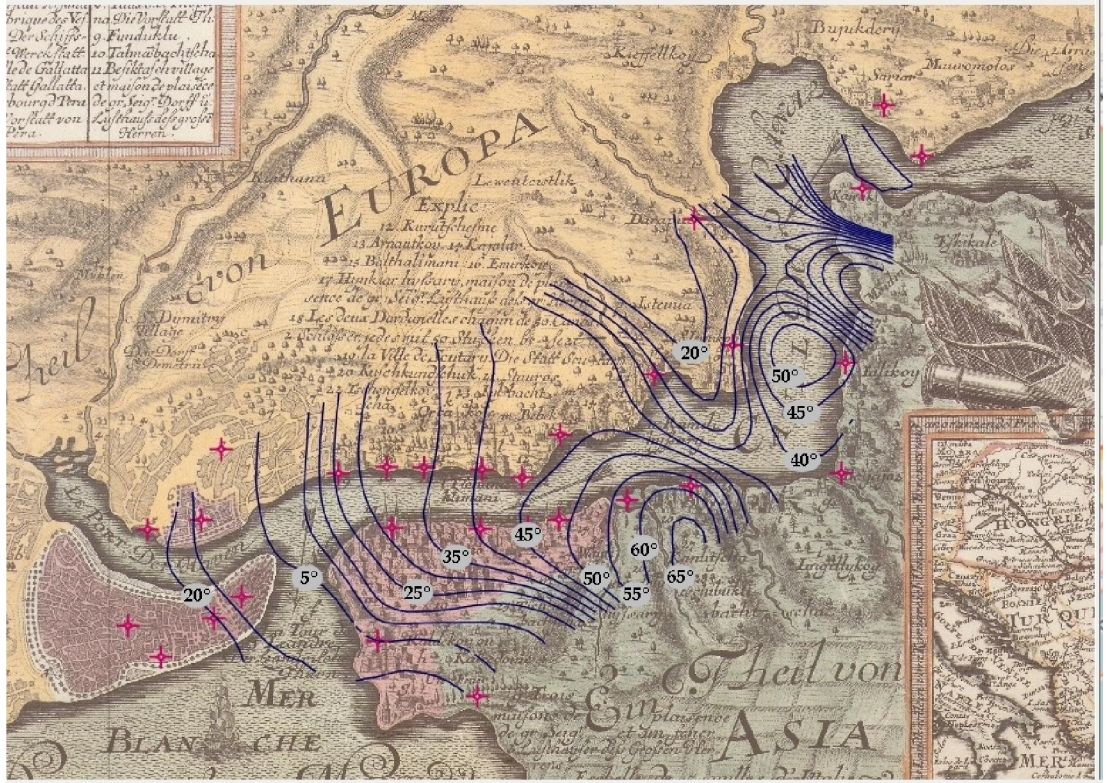
Siyah ölçek eşdeğer eğrileri ise 5000 ölçek aralığı ile hesaplatılmıştır. Bu hesaplamayla 1:60000 ile 1:133000 arasında ölçek eğrileri oluşmuştur (Şekil 4.34).

Mavi dönüklük eğrilerinde ise rotasyon derecesi de ortalama 32 bulunmuştur ve 5 derecelik eğrilerle hesaplatılmıştır. Kuzey okundaki farkın bu derecenin de büyümesine sebep olduğu apaçıktır. Bu değerlerle birlikte girilen “radius of influence (etki yarıçapı)” değeri bölgesel değil de, genel bir ortalama değer çıkması açısından 5000 m olan eski haritamızın ölçeğiyle orantılı büyük bir değer seçilmiştir.

Rotasyon değeri 5 ile 65 derece aralığında bölgesel olarak değişmektedir (Şekil 4.35).



Şekil 4.34 : Ölçek Eşdeğer Eğrileri.



Şekil 4.35 : Rotasyon Eşdeğer Eğrileri.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan uygulama sonucunda, kullanılan Mapanalyst programının, tarihsel ve mekansal bilgileri açısından merak uyandıran eski haritaların analizlerini detaylı bir şekilde sunduğunu görülmektedir. Programın bize, kullanım alanı olarak da birçok seçenek sunduğunu görebilmekteyiz. Yapılan bir uygulama değil, birden çok analiz edilmiş haritanın karşılaştırılması sonucundan da belirleyici veriler elde edilebileceği anlaşılmaktadır. MapAnalyst ile yapılan bu beş uygulama farklı yöntemler kullanılarak oluşturulmuştur. Uygulamalarda, 2 tane küçük ölçekli Anadolu haritası ve 1 tane büyük ölçekli İstanbul Boğazı haritası kullanılmıştır. 1400 ve 1700 yıllarına dayanan bu haritalar çeşitli çizim yöntemleriyle oluşturulduğundan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin İstanbul Boğazı haritasının kuzeyi gösterdiği yöne doğru dönüklüğü oluştuğunu tespit etmiş olup, yaklaşık olarak doğru yönde çizildiği anlaşılmıştır.

İlk iki Anadolu haritası uygulamasında ise 300 yıllık bir farka rağmen, iki eski haritada da gösterilmiş olan merkezlerin birbirine yakınlığı tespit edilmiştir. Bu noktalar seçilirken, tarihsel olarak bilgiye ihtiyaç duyulmuş olup, yerleşim yerlerinin eski isimlerinden ve günümüzde antik kent olarak var olan bölgelerden yararlanılmıştır. Örnek olarak; Chalcedon-Kadıköy, Nicomedia-İzmit, Amastris-Amasra, Pitane-Çandarlı, Phocaea-Foça, Lebedos-Seferihisar, Teos-Sığacık, Loryma-Marmaris, Seleucia-Silifke, Caesarea-Kayseri, Tenedos-Bozcaada gibi yerleşim yerleri eşleştirmeleri yapıp, kontrol noktası olarak kullanılmıştır.

Yapılan uygulamalar ile eski bir haritanın doğruluğu ve üretim şekli hakkında, somut kanıtlarla fikir yürütülmüştür. Projeksiyonu var mıdır? Hangi projeksiyona göre üretilmiş olabilir? Haritalar sıfırdan mı üretilmiş yoksa o bölgedeki büyük ölçekli haritaların birleştirilmesi ile mi üretilmiş gibi konular irdelenmiştir. Daha yüzeysel olarak ele alırsak ise, elimize 18. yüzyıla ait bir harita geçti ve bu haritayı kullanmak istiyoruz. Çünkü üzerindeki bilinen noktalardan eşleştirmeler yaparak bilinmeyen konumları araştırıyoruz. Peki bu eski harita referans alınabilecek kadar güvenilir mi? Bunun sonuçlarına bu program aracılığı ile yorumlayarak ulaşabiliyoruz.

Başka bir uygulama olarak, elimizde bulunan aynı döneme ait aynı bölgenin iki farklı haritasını, bu haritaları birbirleri arasında analiz ederek o dönemki iki haritanın kendi içlerinde hatalarını inceleyerek sonuçlar çıkarabiliriz.

Eski ve yeni arasında eşleştirme yapmak bu uygulamaların en zor kısımlarından biriydi. Kullandığımız eski haritalar genel olarak antik şehir isimlerinde olduğundan ya da eski yerleşim adı değiştiğinden dolayı yaklaşık 50 km civarı bir hassasiyetle eşleştirmeler yapmak zorunda kalındığı oldu. Bu yüzden özellikle büyük ölçekli haritalarda sembolojiye dikkat edilerek doğru şekilde yapılacak bir eski yeni harita nokta eşletirmesi bizim eski harita hakkında yaptığımız araştırmayı çok daha güvenilir kılacaktır.

Ayrıca MapAnalyst endüstriyel kullanım içinde uygundur. Anatomik bir dokunun incelenmesi, hasarlı bir yüzeyin incelenmesi mümkündür. Harita olarak değil iki yüzey arasında eşleştirmeler yapılabilir ve bu iki yüzey arasındaki değişimler gözlemlenerek raporlanabilmektedir. Zamana bağlı değişimler incelenebilir bozulma gridleri ile hangi bölgedeki hareketin daha çok olduğu gözlemlenebilir.

KAYNAKLAR

- Akçadağ, G.** (19 Ocak 2014). Osmanlı Haritacılığı (Arşivler, Koleksiyonlar). Erişim: <http://www.turkishny.com/drgoeknur-akcada/17-drgoeknur-akcada/143018-osmanli-haritaciligi-arsivler-kolleksiyonlar#.VytrLYSLSUl>.
- Andelfinger, İstanbul Haritaları (Plan De Constantinople De Son Port Canal Et Environs)** (t.y.). Erişim: 26 Ocak 2016. <http://www.denizlerkitabevi.com/kitap/andelfinger-istanbul-haritalari-plan-de-constantinople-de-son-port-canal-et-environs--p728250.html#tab-1>.
- Batlamyus'a Göre Türkiye** (t.y.). Erişim: 11 Ekim 2015. http://f.eba.gov.tr/tarih_atlasi-I/1944/index.html#&panel1-2.
- Bilgi, S.** (2006). 8000 Yıllık Geçmişi ile Harita ve Haritacılık. *Popüler Bilim Dergisi, Sayı:144, Şubat 2006*, 38-42.
- Bilgi, S.** (t.y.). Haritacılık Tarihi Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Boutoura, C., Livieratos, E.** (2006). Some Fundamentals for the Study of the Geometry of Early Maps by Comparative Methods. *e-Perimetron, Vol-1, No.1, Winter 2006*, 60-70.
- Cramer, J. A.** (2007). A Geographical and Historical Description of Asia Minor. Erişim: <https://books.google.com.tr/books> (Orjinal basım 1832).
- Jenny, B.** (2006). MapAnalyst-A digital tool for the analysis of the planimetric accuracy of historical maps. *e-Perimetron, Vol-1, No.3, Summer 2006*, 239-245.
- Jenny, B.** (2010). New Features in MapAlayst. *e-Perimetron, Vol-5, No.3, 2010*, 176-180.
- Jenny, B., Hurni, L.** (2011). Studying cartographic heritage: Analysis and visualization of geometric distorsions. *Computers&Graphics, 35*, 402-411.
- Jenny, B., Weber, A., Hurni, L.** (t.y.). Visualizing the Planimetric Accuracy of Historical Maps with MapAnalyst. *cartographica, Vol-42, Issue 1*, 89-94.
- Keşifler Çağında Haritacılık.** (t.y.). Erişim: 27 Mart 2015. www.solakkedi.com/haritalar/kesifler%20cagi/kesifler.html.
- Köktürk, E.** (2004). Haritacılığın 5000 yıllık Yürüyüşü (Tarihsel Süreç-Gelişme Dinamikleri) (1.Bölüm: Babilliler'den Antik Çağa). *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 2004/90*, 32-40.

- Köktürk, E.** (2004). Haritacılığın 5000 yıllık Yürüyüşü (Tarihsel Süreç-Gelişme Dinamikleri) (2.Bölüm: Antik Çağdan Günümüze). *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2004/91, 55-64.
- Lilley, K. D., Lloyd, C. D.** (2009). Cartographic Veracity in Medieval Mapping: Analyzing Geographical Variation in the Gough Map of Great Britain. *Annals of the Association of American Geographers*, 99-1, 27-48.
- Manners, I.** (2007). European Cartographers and the Ottoman World 1500-1750. Erişim: <http://oi.uchicago.edu/sites/oi.uchicago.edu/files/uploads/shared/docs/oimp27.pdf> (Orjinal basım 2007).
- Ortaçağ Avrupasında Haritacılık.** (t.y.). Erişim: 27 Mart 2015. www.solakkedi.com/haritalar/ortacag/ortacag.html.
- Şerbetçi, M.** (2003). *Haritacılık Bilimi Tarihi*. İstanbul,TÜRKİYE: Yıldız-Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi..
- Uçar, D.** (t.y.). Haritacılık Tarihi Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Yetişkin, A. K.** (2012). Batı Kaynaklı İstanbul Haritaları. *1453, Sayı:13, 2012*, 12-21.
- Url-1** <<http://mapanalyst.org/>>, erişim tarihi 27.03.2015.
- Url-2** <<http://www.hgk.msb.gov.tr/>>, erişim tarihi 10.01.2016.
- Url-3** <<https://www.raremaps.com/>>, erişim tarihi 27.03.2015.
- Url-4** <<http://www.geographicus.com/>>, erişim tarihi 10.01.2016.
- Url-5** <<https://www.openstreetmap.org/>>, erişim tarihi 10.05.2015.
- Url-6** <<http://www.kgm.gov.tr/>>, erişim tarihi 26.11.2015.
- Url-7** <www.hamatlas.eu>, erişim tarihi 27.03.2016.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Gülin ÇELİK
Doğum Tarihi ve Yeri : 16.02.1988
E-posta : glncelik@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2011, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü