



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARKEOLOJİK UYGULAMALARDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)**  
**YOLUYLA MEKÂNA YÖNELİK ANALİZLER: KNİDOS ARKEOLOJİK**  
**ALAN ÇALIŞMASI**

**Münevver Gizem GÜMÜŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Kasım-2016**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Münevver Gizem GÜMÜŞ tarafından hazırlanan “ARKEOLOJİK UYGULAMALARDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YOLUYLA MEKÂNA YÖNELİK ANALİZLER: KNİDOS ARKEOLOJİK ALAN ÇALIŞMASI” adlı tez çalışması 09/12/2016 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Prof. Dr. Semih EKERCİN

.....

#### Danışman

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN

.....

#### Üye

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet COŞKUN

F.B.E. Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work

Münevver Gizem GÜMÜŞ

Tarih: 14.11.2016

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# ARKEOLOJİK UYGULAMALARDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YOLUYLA MEKÂNA YÖNELİK ANALİZLER: KNİDOS ARKEOLOJİK ALAN ÇALIŞMASI

Münevver Gizem GÜMÜŞ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN

2016, 69 Sayfa

#### Jüri

Prof. Dr. Semih EKERCİN  
Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN  
Prof. Dr. İbrahim KALAYCI

Günümüzde oldukça farklı disiplinlerce kullanılan ve giderek yaygınlaşan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanımı, mekânsal verilerin hızlıca görselleştirilmesine ve değerlendirilmesine olanak tanınması sebebiyle arkeolojik çalışmalar için önemli bir yönetim aracı haline gelmiştir. Arkeoloji-Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) entegre bir şekilde kullanımı giderek yaygınlaşmasına rağmen, ülkemizde henüz yeterli uygulama alanı bulamamıştır. Bu sebeple mevcut çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır.

Bu tezin amacı, CBS tekniklerini kullanarak antik çağ yerleşimcilerini kapsayan çalışma alanının topografik özelliklerinden yola çıkarak, buldukları döneme ait yerleşimcilerin bölgeyi seçme sebepleri, hangi amaçlar dahilinde bu bölgede buldukları, bölge topolojisi ile yerleşimciler arasındaki ilişkiler gibi konular üzerinde yorum yapabilmek amacıyla arkeolojik çalışmalara yardımcı olacak altlık envanter oluşturmaktır.

Aynı zamanda, çalışma bölgesindeki her türlü yapının coğrafi ve öznitelik verileri, sayısal ortamda toplanarak arkeolojik yerleşimlerin kalıcı kayıtları üretilmiş ve güncellenebilecek veri tabanları oluşturulmuştur. Arkeolojik yerleşimlere ait grafik ve grafik olmayan verilerin bir veri tabanında toplanabilmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilebilmesi, üretilen tematik haritalar sayesinde. Bu haritalar sayesinde, Arkeolojik yerleşimlerin kendi dönemleri içerisinde birbirleriyle veya çevreleriyle nasıl ilişkiler içerisinde olduklarının hem sayısal hem de görsel olarak sunulabilmesi için daha önceki zahmetli, masraflı ve uzun yıllar süren arazi çalışmalarına göre elde edilen gerekli bilgiler, daha hızlı ve az maliyetli şekilde elde edilmesi sağlanmıştır.

Ayrıca oluşturulan haritalardan faydalanarak bölgenin topografik ve diğer çevresel özellikleri ışığında çalışma alanının mekânsal anlamda GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi ile çalışılan arkeolojik alanın güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri incelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Bu GZFT analizi sonucunda yapılan yorumların arkeologların kent üzerinde haritacılık anlamında mekânı tanımlarında ve yorumlamalarında stratejik bir rehber olması umulmaktadır. Bu sayede arkeologlara, bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi mekânsal anlamda tercih etme nedenlerini anlamaya yardımcı altlık envanter oluşturulması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arkeoloji, Arkeoloji-CBS Entegrasyonu, Coğrafi Bilgi Sistemi, Mekânsal Analizler, GZFT Analizi

## **ABSTRACT**

### **M.Sc. THESIS**

# **SPATIAL ANALYSES WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) IN ARCHEOLOGICAL APPLICATIONS: KNIDOS ARCHEOLOGICAL FIELD STUDY**

**Münevver Gizem GÜMÜŞ**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL SCIENCE OF NECMETTİN  
ERBAKAN UNIVERSITY**

**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN SURVEY ENGINEERING**

**Advisor: Prof. S. Savaş DURDURAN**

**2016, 69 Pages**

### **Jury**

**Prof. Dr. Semih EKERCİN**

**Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN**

**Prof. Dr. İbrahim KALAYCI**

Nowadays, the use of Geographical Information Systems, which are widely used in different disciplines and increasingly widespread has become a unique spatial management tool because it can be enabled rapid visualization and evaluation of spatial data for archaeological work. Despite the integrated use of Archeology-Geographic Information System (GIS) is increasingly widespread. It has not yet found sufficient application area in our country. Therefore, current studies are quite limited.

The purpose of this thesis creates the base inventory which will help archaeological studies to comment on topics such as the relations between the region topology and the settlements, the reasons for choosing the region of the settlement residents, for what purpose they are in this area taking into account the topographical features of the study area covering ancient settlements using GIS techniques.

At the same time, Permanent records of archaeological settlements produced collected in the digital environment geographic and attribute data, of all kinds of structures in the study area and updated databases have been created. The collected in a database and associated with each other of graphical and non-graphical data of the archaeological sites is produced through thematic maps. Thanks to these maps, the obtained necessary information for both numerical and visual presentations on how they relate to with each other or with their surroundings each other or to the environment in their own period of Archaeological settlements is provided faster and less costly according to the previous troublesome, costly and long-term field studies.

Also, SWOT analysis of the study area was carried out in spatial meaning using the generated maps, topographic and other environmental characteristics of the region. A table was created to examine Strong and weak aspects, opportunities and threats of the archaeological area studied by SWOT analysis. Of the comments made as a result of the This SWOT analysis is hoped to be a strategic guide in the interpretations and recognitions of the site in terms of mapping on the city of Archaeologists. Thus, the creation of Base inventory helping to understand the reasons for preferring the region in spatial sense of residents living in the region in the old period to archaeologists targeted.

**Keywords:** Archeology, Archeology-GIS Integration, Geographical Information System, Spatial Analysis, SWOT Analyst

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamda öncelikle tez konumu belirleyen, çalışmalarımın her aşamasında özgün fikirleri ve bilgisi ile beni yönlendiren, destekleyen, zaman kavramı olmaksızın bana yardımcı olan, çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN'a,

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli izinleri veren Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne,

Arkeolojik bölge olan Knidos antik kenti hakkında bize teknik ve tarihi bilgiler vererek destekleyen Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji bölümünden Doç. Dr. Ertekin Mustafa DOKSANALTI hocamız ve ekibine,

Benden yardımlarını, desteğini, sabrını ve bilgisini esirgemeyen değerli oda arkadaşım, hocam Dr. Aslı Bozdağ'a,

Arazi çalışma süreci dâhil tez sürecinin başlangıcından bu yana yanımda olan, bilimsel yönü ve yaşamı yorumlayışıyla bana çok şey kattığına inandığım sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Kutalmış GÜMÜŞ'e,

Ayrıca beni bugünlere getiren ve çalışmalarım sırasında gösterdikleri özveri ve destekten dolayı Aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

M. Gizem GÜMÜŞ  
KONYA-2016

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA NO

ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
ŞEKİL DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGE DİZİNİ.....	xi
<b>1.GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>3</b>
<b>3.MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>8</b>
3.1. Çalışma Alanı.....	8
3.2. Tezin Amacı.....	10
3.3.Tezin Önemi.....	11
3.4. Coğrafi Bilgi Sistemi Ve Arkeoloji .....	11
3.4.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Kavramı.....	11
3.4.1.1. CBS’de Veri Modeli.....	14
3.4.1.2. CBS’de Kullanılan Mekansal Analizler .....	16
3.4.1.3. CBS’nin Uygulama Alanları .....	19
3.4.2. Arkeoloji Bilimi .....	20
3.4.3. Arkeoloji ve CBS İlişkisi .....	21
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>24</b>
4.1.Knidos Kent Tarihi.....	24
4.2.Uygulama .....	27
4.2.1. Veri Toplama.....	29

4.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	30
4.2.3. Knidos Antik Kenti'ne Ait Veri Tabanı Oluşturma .....	31
4.2.4. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) Oluşturma .....	36
4.2.5. Mekânsal Analizler.....	41
4.2.5.1.Eğim Analizi.....	42
4.2.5.2. Bakı Analizi .....	45
4.2.5.3. Görünürlük Analizi.....	48
4.2.6. GZFT (SWOT) Analizi .....	56
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>60</b>
5.1.Sonuçlar .....	60
5.2.neriler .....	62
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>64</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>68</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

B	Batı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
D	Doğu
DEM	Digital Elevation Model
G	Güney
GB	Güney Batı
GD	Güney Doğu
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GZFT	Güçler-Zayıflıklar-Fırsatlar-Tehtitler
ID	Identification
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
İHA	İnsansız Hava Aracı
K	Kuzey
KB	Kuzey Batı
KD	Kuzey Doğu
M.Ö	Milattan Önce
M.S.	Milattan Sonra
MECO	MEditerranean, COasts and COsystem
NRTK	Network Real Time Kinematic
RGB	Red, Green, and Blue
RTK	Real Time Kinematic
SAM	Sayısal Arazi Modeli
SHP	Shape Files
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TIN	Triangulated Irregular Network
TUSAGA	Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı
UA	Uzaktan Algılama

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Muğla İli Fiziki Haritası .....	8
Şekil 3.2. Çalışma bölgesinin coğrafi konumu (Google Earth üzerinden 18.07.2016 tarihinde alınmıştır).....	9
Şekil 3.3. Çalışma alanı – Knidos antik kent genel görünümü.....	10
Şekil 3.4. CBS nin genel işleyişi .....	12
Şekil 3.5. Coğrafi Bilgi Sistemi Temel Bileşenleri .....	13
Şekil 3.6. Coğrafi Bilgi Sistemi Proje Aşamaları.....	13
Şekil 3.7. Vektör Veri Yapısı; a: Poligon verisi, b:çizgi verisi, c:nokta verisi.....	15
Şekil 3.8. Vektör veri modelinde Veri elde etme yöntemleri.....	16
Şekil 3.9. Vektör ve raster veri modelleri.....	16
Şekil 3.10. CBS Uygulama alanları.....	20
Şekil 4.1. Knidos Antik Kenti Genel Görünüm.....	24
Şekil 4.2. Knidos Antik Kenti Izgara Planı .....	25
Şekil 4.3. Çalışma bölgesinin coğrafi konumu (Google Earth üzerinden 18.07.2016 tarihinde alınmıştır).....	27
Şekil 4.4. Uygulama işlem adımları .....	28
Şekil 4.5. Topcon-GR3 GNNS alıcı seti.....	29
Şekil 4.6. Araziden veri toplama işlemi .....	30
Şekil 4.7. Koordinatların CBS veri setine ekleme işlemi .....	30
Şekil 4.8. ArcGIS 10.2 yazılımına aktarılan koordinatların (X,Y,Z) Attribute Table'dan görünümü.....	31
Şekil 4.9. Yapı ve alanların yerlerini gösteren veri katmanı .....	32
Şekil 4.10. Yapı ve alanlara ID atama işlemi .....	33
Şekil 4.11. Yapı ve alanlara ID atama işlemi .....	33
Şekil 4.12. Yapı ve alanlara öznelik verisi ekleme işlemi.....	34
Şekil 4.13. Yapı ve alanlara raster verisi ekleme işlemi.....	34
Şekil 4.14. Knidos antik kentinin dijital ortamda kayıtlandırılması.....	35
Şekil 4.15. Kentin 3D görünümü.....	35
Şekil 4.16. Eş yükselti eğrisi geçirme işlemi.....	37
Şekil 4.17. 5 ve 1 metre aralıklarla oluşturulan eş yükselti eğrileri görünümü .....	37

<b>Şekil 4.18.</b>	Uygulama alanının topolojisi .....	38
<b>Şekil 4.19.</b>	Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturma işlem adımları .....	39
<b>Şekil 4.20.</b>	ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)..	39
<b>Şekil 4.21.</b>	Surfer 13.0 yazılımı ile oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM).....	40
<b>Şekil 4.22.</b>	Eğim analizi işlem adımı .....	42
<b>Şekil 4.23.</b>	Eğim analizi sınıflandırma işlemi.....	43
<b>Şekil 4.24.</b>	Eğimin 10 farklı sınıfa (% 0-75) ayrılma işlemi .....	43
<b>Şekil 4.25.</b>	ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan eğim haritası.....	44
<b>Şekil 4.26.</b>	Bakı analizi işlem adımı .....	45
<b>Şekil 4.27.</b>	Ana ve ara yön gösterimi.....	46
<b>Şekil 4.28.</b>	Eğim analizi sınıflandırma işlem adımı.....	46
<b>Şekil 4.29.</b>	ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan bakı haritası .....	47
<b>Şekil 4.30.</b>	Görünürlük analizi yapılacak bölgelerin lokasyonu.....	48
<b>Şekil 4.31.</b>	Akropolis görünümü.....	49
<b>Şekil 4.32.</b>	Akropol üzerinden görünürlük analizi işlemi.....	50
<b>Şekil 4.33.</b>	ArcGIS 10.2. yazılımı kullanılarak oluşturulan görünürlük haritası – Akropol .....	50
<b>Şekil 4.34.</b>	Küçük liman ve büyük liman lokasyonları.....	51
<b>Şekil 4.35.</b>	Küçük liman (askeri liman) üzerinden görünürlük haritası.....	52
<b>Şekil 4.36.</b>	Büyük liman (ticari liman) üzerinden görünürlük haritası .....	53
<b>Şekil 4.37.</b>	Küçük tiyatro lokasyonları .....	54
<b>Şekil 4.38.</b>	Küçük tiyatro üzerinden görünürlük haritası.....	55
<b>Şekil 4.39.</b>	GZFT Analizi Genel Yapısı .....	57

## ÇİZELGE DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Coğrafi Bilgi Sistemi veri tipleri ve kaynakları .....	14
<b>Çizelge 3.2.</b> CBS' nin genel işlevi.....	23
<b>Çizelge 4.1.</b> Knidos antik kenti için oluşturulan GZFT analizi.....	58



## 1.GİRİŞ

Günümüzde oldukça farklı disiplinlerce kullanılan ve giderek yaygınlaşan Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) kullanımı, arkeoloji bilimi için de önemli bir uygulama alanı haline gelmiştir. UA ve CBS ile birçok alanda olduğu gibi arkeoloji alanında da sorunların çeşitliliğine bağlı olarak çok geniş bir alanda kullanıcıların ihtiyacını karşılayacak düzeyde çözümler üretebilmektedir. UA ve CBS, arkeolojik çalışmalar için mekânsal verilerin hızlıca görselleştirilebilmesine olanak sağlaması, arkeolojik kalıntılar, planlar ve çizimler ile veri tabanındaki kayıtlar arasında doğrudan bağlantı kurabilmesi nedeniyle eşsiz mekânsal bir yönetim aracıdır (Conolly, J. ve Lake, M., 2006). Ülkemizde arkeoloji ve CBS'nin entegre bir şekilde kullanımı eskiden oldukça az miktarda projeye temsil edilirken son yıllarda giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.

İnsanlar yerleşim alanlarını seçerken tesadüflerle hareket etmemişlerdir. Bir toplumun yerleşmek için seçtiği coğrafya ve seçilen bölgenin topografyası, o toplumun sosyo-ekonomik ve siyasi yapısı ile doğrudan ilişki içerisindedir. Arkeolojinin temel amaçlarından biri; insanların yaşadıkları dönemler içerisinde hareketlerini etkileyen doğal çevreyi tanımlamak, araştırmalarla elde ettikleri verileri zamansal ve mekânsal özellikleri doğrultusunda yorumlamaktır. Bu yaklaşım ile oluşturulan literatür arkeologlara; belli tarihsel dönemler içerisinde insanların farklı öncelikler doğrultusunda oluşturduğu yerleşim eğilimlerini kategorize etme imkânı tanır. Bu sayede gerçekleştirilecek araştırmaların genel sınırları ve araştırma alanlarının tespitini sağlayacak kriterlerin belirlenmesi mümkün olur. Belli bir bölge için çalışılması amaçlanan döneme ait yerleşimlerin; arkeolojik ve çevresel verilerinin bir araya getirilmesi ile özellikle arkeolojik yüzey araştırmalarının daha bilinçli ve hedef odaklı bir şekilde gerçekleştirilmesi kolaylaşır (Pişkin,2011).

Anadolu'nun tüm coğrafi bölgelerinde olduğu gibi, Ege Bölgesi'nin de tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yaptığı uzun yıllardır bilinmektedir. Ege bölgesinde bulunan antik Karya bölgesinin en eski yerleşimlerinden biri olan Muğla ili, bilinen tarihi boyunca başlangıçta Anadolu'nun yerli halkı Karyalıların, ardından kısmen ve kısa dönemler halinde Mısır, Asur ve İskit işgallerinin, zamanla da özellikle kıyılarda Helenistik kolonizasyon hareketinin egemenliği altında kalmıştır. Muğla ili tarihî kalıntılar açısından son derece zengin olup, sınırları içinde 103 ören yeri

bulunmaktadır (Url-1). Bu ören yerlerinden Muğla ili Datça ilçesinde bulunan Rodos Birliği'nin önemli kentlerinden birisi olan Knidos antik kenti hem kara ve hem de ada yerleşimi ile "çift kent" görünümünde sahip olması, gelişmiş ticareti (özellikle şarap ihracı) ve askeri ve ticari bir liman kenti olması sebebiyle çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Tezin amacı; Coğrafi Bilgi Sistemi'nin temel bileşenlerinden yararlanılarak elde edilen mekânsal analizler ile Muğla ili Datça ilçesinde bulunan Knidos Antik Kenti'nde yaşamış olan antik yerleşimcilerin, çevre, iklim, arazi ve topografya ile arasındaki ilişkilerin haritacılık gözüyle incelenmesi amaçlanmıştır.

Toplulukların ve uygarlıkların refah düzeyleri, hükümlerlik süreleri ve güçleri onların yasadıkları sahanın eğim, bakı, görülebilirlik gibi jeomorfolojik özelliklerini, ayrıca toprak, yüzeysel sular, yeraltı suları, madenler ve kayaçlar gibi diğer coğrafi özelliklerini ne kadar sağlıklı, ustalıkla ve yaygın olarak kullandıkları ile doğrudan ilgili olmuştur (Turoğlu,2006) . Bu sebepten bölgenin mekâna dayalı analizleri CBS ile ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda çalışma alanının eğim, bakı, görülebilirlik haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca oluşturulan haritalardan faydalanarak bölgenin topografik ve diğer çevresel özellikleri ışığında çalışma alanının GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi ile çalışılan arkeolojik alanın güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri incelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Bu sayede arkeologlara, bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi tercih etmelerinin nedenlerini anlamaya yardımcı altlık envanter oluşturulması umulmaktadır. Ayrıca bölgeye ait mekânsal veriler sayısal ortamda işlenerek bölgenin kalıcı kayıtlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu sayede sorgu ve düzenleme işlemlerini kolay ve hızlı bir şekilde yapmak mümkün olacaktır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Coğrafi Bilgi Sistemleri, her zaman için bizim karar alma aşamamızda ve seçimlerimizde, bizi en doğru karara en hızlı biçimde ulaştırmamızı sağlayan bilgi sistemlerimizden bir tanesi olarak gösterilir. Günümüzde oldukça farklı disiplinlerce kullanılan ve giderek yaygınlaşan CBS'nin kullanımı, arkeoloji bilimi için de önemli bir uygulama alanı haline gelmiştir. CBS ile birçok alanda olduğu gibi arkeoloji alanında da sorunların çeşitliliğine bağlı olarak çok geniş bir alanda kullanıcıların ihtiyacını karşılayacak düzeyde çözümler üretebilmektedir. UA ve CBS'nin kullanımı arkeologlara kaynak tasarrufu, zaman ve iş gücü anlamında büyük avantajlar sağlamıştır. Arkeoloji-CBS entegrasyonu üzerinde hazırlanmış bazı çalışmalar literatür taraması ile yıllara göre kronolojik sırayla aşağıda özetlenmiştir.

Arkeolojide UA ve CBS'nin kullanımında hava fotoğraflarına dayalı ilk uygulamalar I. Dünya Savaşı'nda istihbarat amaçlı kullanılmıştır. Mevcut yerleşim yerleri dışında daha önceki uygarlıklara ait yerleşim yerleri tespiti yapılmıştır. Mezopotamya'ya ait eski kanallar ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca yapılan uçuşlarda yüzlerce yeni arkeolojik alan bulunmuştur (Url-2).

İskoçya'da yürütülen Caithness Arkeolojik Projesi 1901 de yayınlanan 9 yerleşimin yeniden incelenmesi amaçlanarak 2000 yılında başlatılmıştır. Hedef bulguların yeniden analizi, mevcut kalıntıların incelenmesi ve yeni yapılacak kazıların belirlenmesidir. Alan incelenmesi ve incelenen alanların görselleştirilmesi için UA yöntemleri kullanılmıştır (Url-3).

Köroğlu (2002), Elaiussa Sebaste (Kız kalesi ve çevresi-Erdemli/Mersin) kenti ve çevresindeki alanı incelemiş ve insan baskısının arkeolojik ve ekolojik varlıklar üzerindeki olumsuz etkilerini saptamıştır. Uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve topografik haritalar Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla bilgisayar ortamına aktararak karşılaştırmaları ve analizleri yapılmış, bölgedeki arkeo-ekolojik sorunlara değinilmiş ve bölge için daha önce Roma Döneminde uygulanan bir arazi yönetim planı önerilmiştir.

Alagöz (2004) Elaiussa Sebaste (Erdemli-Kızkalesi kıyı şeridi) antik dönem yerleşim dokusu ve tarım etkinliklerini hava fotoğrafları, arazi kullanım haritaları ve uydu görüntülerinden incelemiş ve bunların günümüzdekilerle karşılaştırmasını yapmıştır. Bu

kaynaklardan elde edilen tarihi ve güncel verileri, CBS teknikleri kullanarak bütünleştirmiştir.

Özulu (2005), “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemlerinin Arkeolojiye Uygulanması” isimli çalışmasında Çorum il sınırları içerisindeki arkeolojik alanlara ait mekânsal ve öznitelik bilgileri sayısal ortama aktarılmış, oluşturulan veri tabanı yardımıyla öznitelikler üzerinden sorgulama ve analizler yapılmıştır. Sayısal arazi modeli üzerinde, arkeolojik alanlara ait eğim, bakı ve akarsulara uzaklık gibi mekânsal özellikler elde edilmiş sayısal ortamda grafik çizimler olarak haritalanmıştır. Ortak özelliklerin aynı anda buldukları alanların belirlenmesi için özellikler kendi içerisinde sınıflara ayrılmış ve önemine göre puanlandırılmıştır. Bilinen arkeolojik noktaların %77’si ile rastgele atılan noktaların %72’si belirlenen alanlar üzerinde buldukları tespit edilmiştir.

Artun (2005), “Korykos’ta Bulunan Su Kanalı Ve Terasların İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmasında Korykos arkeolojik yerleşim alanında bulunan su kanalı ve terasları uydu görüntüleri ve CBS kullanılarak incelemiştir. Sonuç ürünleri günümüz yapılarıyla kıyaslanmıştır. Materyal olarak 1975 tarihli hava fotoğrafları, 1976, 1987, 1989 tarihli 1/25 000 ölçekli haritalar, 2000 yılı Landsat 7 uydu görüntüleri, arazi çalışmaları ve yazılı kaynak taraması sonucu elde edilen tarihi ve güncel veriler coğrafi bilgi sistemi yardımıyla toplanmıştır. Kanalin eğimi, yapılan arazi çalışmalarından sonra hesaplanarak kanalın debi ve akış hızını tespit etmiştir. Antik döneme ait terasların, mevcut durumu, arazi üzerindeki konumu, kapladığı toplam alan, uydu görüntüsünün incelenmesiyle belirlemiştir.

Durduran ve Ark (2008), “ Applications of GIS in The Ancient Town Kelenderis in Turkey, XX. International Symposium, International Cooperation to save The World's Cultural Heritage” isimli çalışmasında Mersin ili sınırları içindeki Aydınlık bölgesinde yer alan Kelenderis Antik Kenti’nde bulunan kalıntılarının sayısal veri tabanlarının CBS yardımıyla yeniden yapılandırılması planlanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, tarihi eserlerin korunması, arşivlerin hazırlanması ve restorasyon projelerinin incelenmesine yardımcı envanterler üretilmiştir.



Turoğlu (2006), “Yoncatepe (Van) Arkeoloji Sahası Ve Onun Yakın Çevresi İçin CBS Ve UA Teknolojileri İle Paleo-Landuse Analizi” adlı çalışmasında Urartu uygarlığının Van ilinin 12 km güneydoğusundaki Yoncatepe Sarayı/Kalesi ve çevresindeki araziden faydalanma yöntemlerinin belirlenmesinde CBS ve UA teknolojileri ile analiz edilmesi bu çalışmanın hedefini oluşturmuştur

Demir ve Ark (2006), “Ceyhan Ovası’nda Hava Fotoğrafları Kullanılarak Arkeolojik Alan Tespiti” isimli çalışmasında Ceyhan Ovası’nda hava fotoğrafları ile höyükleri tespit etmek, CBS teknolojisiyle de sorgulamalar ve analizlere yönelik hızlı erişilebilir etkin bilgi üretmek çalışmanın genel amacını oluşturmuştur.1956, 1957 ve 1973 tarihli pankromatik hava fotoğraflarında belirli bir yükseltisi olan höyüklerin dışında, düzlenmiş veya alüvyon altında kalmış yeryüzü yüzeyi seviyesinde sıfır yükseltideki höyükler de tespit edilmiştir.

Maktav ve Ark (2008), “Integration Of Remote Sensing And Geographic Information Systems in Archaeological Applications” adlı çalışmasında Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde İstanbul’a su sağlayan su ikmal sistemlerinin önemli bir parçası olan Kurşunlu germe su kemeri ve çevresinin dijital arazi modellerine çeşitli uydu görüntülerinin giydirilmesiyle elde edilen üç boyutlu model ile arazi topoğrafyasının görselleştirilmesi sağlanmıştır.

Seyran (2009), “Aşağı Seyhan Ovasının Geçmişten Günümüze Arazi Kullanımındaki Değişiminin, Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Uzaktan Algılama İle Belirlenmesi” adlı çalışmasında Aşağı Seyhan Ovasına ait farklı tarihlerde algılanmış uzaktan algılama görüntüleri eğitilmiş sınıflama tekniği uygulanarak sınıflandırılmış ve farklı tarihlerdeki arazi örtüsü ve bitki yoğunluğu saptamıştır. Uzaktan algılanmış veriler ile çalışma alanında geçmişte elde edilen araştırma verileri birlikte değerlendirilerek, arazi kullanım durumundaki değişim saptanmaya çalışmıştır. Yapılan çalışma ile yerleşim alanları, tarım alanlarında ürün desenindeki ve kıyı arazi kullanımındaki değişimler CBS ve UA teknikleri kullanılarak incelemesi yapılmıştır.

Öztürk (2009), “Orta Toroslar Artanada Antik Kenti Ve Çevresi Arazi Kullanımı” adlı çalışmasında Orta Toroslar ’da Artanada Antik Kenti ve çevresinde geçmiş dönemlerden günümüze değin, olası arazilerin kullanımı ile bölgedeki tarımsal üretimin arazi kullanımına yönelik sınıflandırılmayı hedeflemiştir. Çalışmada, konu ile ilgili bir

CBS veri tabanı oluşturulmuştur. Bu amaçla, güncel uydu verileri, toprak haritaları ve tapu kayıtları kullanılmıştır. Oluşturulan veri tabanı ile tarihsel ve güncel olarak kullanılan arazilerin kültürel doku ve doğal zenginliklerinin korunması ve sürdürülebilir kullanımları amacıyla yönelik öneriler gündeme getirilmeye çalışılmıştır.

Güleç ve Ark (2010), Üçağzılı Mağarası kazısında mağaranın kuzeyindeki bölmenin batı ve doğu duvarlarına yakın açmalarda kazı çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Derinleştirme çalışmaları gerçekleştirilen açmalarda geçiş kültürü özelliklerini yansıtan D ve E tabakalarındaki buluntular CBS tekniğine göre X, Y, Z koordinat sistemine göre kaydedilmiştir. Böylelikle kazıdan çıkan tüm buluntuların coğrafi konumu ve mağara içerisindeki dağılımları ve yoğunlukları belirlenerek, bunlara ilişkin verilerin daha sağlıklı işlenebilmesi ve daha detaylı çalışmalar yapılması mümkün olmaktadır. Elde edilen bu bulgular mağara sakinlerinin davranışlarının daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayacak niteliktedir (Url-4).

Pişkin (2011), “Aliğa ve Çevresindeki Arkeolojik Yerleşimlerin CBS İle Mekânsal Analizi” adlı çalışmada Aliğa ve çevresindeki arkeolojik yerleşimlerin, çevre ve topografya ile nasıl ilişkiler içerisinde bulduklarının incelenmesinde CBS tekniklerinin sağlayacağı faydaların sınanması amaçlanmıştır. ArcGIS 9.3 yazılımının ilgili modüllerinden yararlanılarak çalışma alanının; yükselti, eğim, bakı ve akarsulara mesafe haritaları üretilmiştir ve üretilen haritalar üzerinden gerekli sorgulamalar ve analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar arkeolojik yerleşimlerin iskân gördükleri dönemler ve kültürel özellikleri göz önünde bulundurularak yorumlanmıştır. Sonuç olarak arkeolojik iskânların çevre ve topografya ile nasıl bir ilişki içerisinde olduklarının doğru ve detaylı bir şekilde irdelenmesinde, CBS tekniklerinin araştırmacılara somut veriler ve önemli faydalar sağladığı görülmüştür.

Avdan ve Ark (2014),” İnsansız Hava Aracı (İHA) İle Oluşturulan Verilerin Doğruluk Analizi” isimli çalışmada Eskişehir ilinde ki Şarhöyük (Dorylaion) Arkeolojik Alanı’nda İHA ile arkeolojik alanda üretilen verilerin doğruluk analizi yapılmıştır. Çalışmada insansız hava aracı ile farklı yükseklikte ve farklı bindirme oranlarında iki adet uçuş gerçekleştirilerek, çalışma alanına ait görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen görüntüler bilgisayar ortamında işlenerek ortofoto görüntüler ve sayısal yüzey modeli üretilmiştir. Üretilen verilerin doğruluklarını araştırmak için uçuş öncesi alana 34 adet yer kontrol noktası yerleştirilmiş ve jeodezik GNSS alıcısı ile koordinatları hassas

bir şekilde belirlenmiştir. Kontrol noktalarının bazıları üretilen ortofoto ve sayısal yüzey modelinin koordinatlandırılması için kullanılmıştır. Diğer kontrol noktaları ise ortofoto görüntülerin doğruluk analizi için kullanılmıştır. Ayrıca İHA'dan elde edilen Sayısal Yüzey Modeli doğruluk analizi için topografik yöntemle çalışma alanına ait Sayısal Yükseklik Modeli üretilmiştir. Sayısal Yükseklik Modeli'nin üretilmesi için yaklaşık 6000 nokta ölçülmüştür. Ölçüm sonucu üretilen sayısal yükseklik modeli ile insansız hava aracı ile elde edilen sayısal yüzey modeli uygun alanlarda karşılaştırılmıştır.

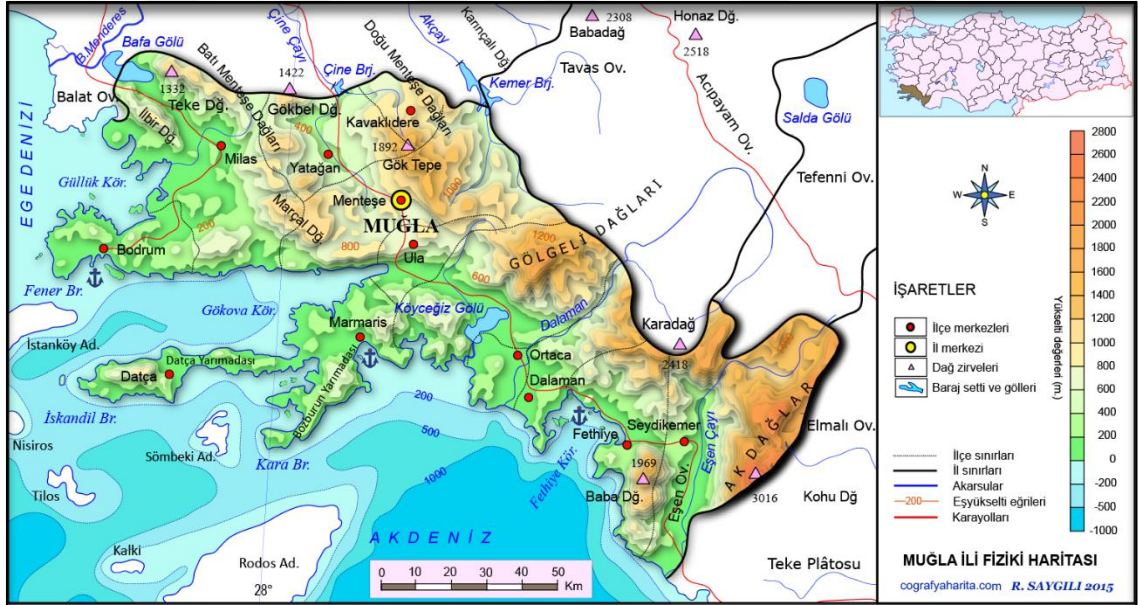
Avdan ve Ark.(2014), “Arkeolojik Alanlarda Taş Planlarının Çıkarılmasında İnsansız Hava Araçlarının Kullanılması(Anavarza Örneği)” adlı çalışmada 16 Mega Pksel RGB kameraya sahip İHA ile 96 m yükseklikten uçularak, 3cm yer örneklem aralığına sahip görüntüler elde edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen ortofoto görüntünün doğruluğunu arttırmak için, uçuş öncesi çalışma alanına homojen şekilde dağılmış 10 adet yer kontrol noktası yerleştirilmiş ve bu noktaların koordinatları GNSS alıcısı ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yüksek yersel çözünürlük (3 cm) ve hassas koordinat bilgisinden dolayı arkeolojik alanların belgelenmesi ve taş planlarının çıkarılmasında İHA'ların kullanılabilir araçlar olduğu ve kültürel mirasın belgelenmesinde gerekli olan altlık verilerin üretilmesi için ideal platform olma özelliği taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Güleç ve Ark (2015), “Tarihi Yerleşim ve Arkeolojik Yapı Bilgi Sistemi: Denizli İli Örneği” isimli çalışmada güncel yazılımlar ile Denizli ili sınırları içerisinde yer alan tarihi yerleşim alanı ve yapılar örnek alınarak, mekânsal veri tabanı ve kullanıcı ara yüzü modeli geliştirmiştir. Web sunucusu üzerinden çalışan CBS modeli, birbirinden bağımsız çalışma prensibine sahip altı farklı yazılım teknolojisinin etkileşimli hale getirilmesi ile elde edilerek; tarihi yerleşim ve arkeolojik yapılar ile ilgili bilgi almak isteyen tüm ziyaretçilere önemli yerleşim ve yapıların nerede bulduklarını, nasıl ulaşabileceklerini, tarihini, ilgili akademik çalışmaların yanı sıra görsel bilgileri de sunulmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen uygulama modelinin arkeolojik miras için dijital bir rehber olması amaçlanmıştır.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Alanı

Anadolu'nun tüm coğrafi bölgelerinde olduğu gibi, Ege Bölgesi'nin de tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yaptığı uzun yıllardır bilinmektedir. Ege bölgesinde bulunan antik Karya bölgesinin en eski yerleşimlerinden biri olan Muğla ili, bilinen tarihi boyunca başlangıçta Anadolu'nun yerli halkı Karyalıların, ardından kısmen ve kısa dönemler halinde Mısır, Asur ve İskit işgallerinin, zamanla da özellikle kıyılarda Helenistik kolonizasyon hareketinin egemenliği altında kalmıştır (Şekil 3.1). Muğla ili tarihî kalıntılar açısından son derece zengin olup, sınırları içinde 103 ören yeri bulunmaktadır (Url-1). Bu ören yerlerinden Muğla iline bağlı Datça Yarımadası'nın en uç kısmında, Ege ve Akdeniz'in birleştiği noktada Tekir Burnu üzerinde yer alan Knidos antik kenti Batı Anadolu kıyı kentlerinin en önemlilerinden biridir. Rodos Birliği'nin önemli kentlerinden birisi olan Knidos antik kenti hem kara ve hem de ada yerleşimi ile "çift kent" görünümünde sahip olması, gelişmiş ticareti (özellikle şarap ihracı) ve askeri ve ticari bir liman kenti olması sebebiyle çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Muğla İli Fiziki Haritası (Url-5)





Şekil 3.3. Çalışma alanı – Knidos antik kent genel görünümü

### 3.2. Tezin Amacı

Coğrafi Bilgi Sisteminin temel bileşenlerinden yararlanılarak elde edilen mekânsal analizler ile Muğla ili Datça ilçesinde bulunan Knidos Antik Kenti'nde yaşamış olan antik yerleşimcilerin, çevre, iklim, arazi ve topografya ile arasındaki ilişkilerin haritacılık gözüyle incelenmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca çok zahmetli, masraflı ve uzun yıllar boyunca sürebilecek arazi çalışmaları sonucunda elde edilebilecek mekânsal verilerin sayısal ortamda işlenerek daha hızlı ve az maliyetli şekilde bölgenin kalıcı kayıtlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Oluşturulan veri tabanı sayesinde bölgede bulunan her türlü mekânsal verinin sorgu ve düzenleme işlemlerini kolay ve hızlı bir şekilde yapmak mümkün olacaktır.

Son olarak yapılan mekânsal analizlerden faydalanarak bölgenin topografik ve diğer çevresel özellikleri ışığında GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi ile çalışılan arkeolojik alanın güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri incelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Bu GZFT analizi sonucunda yapılan yorumlar arkeologların kent üzerinde haritacılık anlamında mekânı tanımlarında ve yorumlamalarında stratejik bir rehber olması umulmaktadır.

### **3.3. Tezin Önemi**

Arkeolojik kazılarda buluntular yazılı, çizili veya fotografik olarak kayıt altına alınır. Ancak günümüzde kazı çalışmalarında buluntuların kaydedilmesi sırasında yüksek doğrulukla konum bilgisi üreten yeni teknolojilerden ve tekniklerden faydalanılmaktadır. Günümüzde dizüstü bilgisayarların arkeolojik çalışmalarda kullanılabilmesi ile kazı çalışmaları sırasında bazı işlemlerin eşzamanlı yapılabilmesi olanaklı hale gelmiştir. Ayrıca son yıllarda kullanımı hızla yaygınlaşan elektronik ölçüm aletlerinin de yardımıyla jeomekansal verilerin ve öznel verilerinin dijital olarak kaydedilebilmesi de arkeolojik çalışmalarda CBS yaklaşımının kullanılabilirliğini arttıran önemli bir gelişmedir. Bu gelişme ile önceleri projelerde kazı sonrasında bırakılan çok sayıda işlemin günümüzde kazı çalışmaları sırasında gerçekleştirilebilmesi olanaklı hale gelmektedir (Conolly, J. ve ark, 2006).

Arkeolojik yerleşimlerin yükselti, eğim, bakı ve akarsularla ilişkilerinin ve görülebilirlik gibi mekâna ait özelliklerinin ortaya konulmasıyla, Knidos Antik Kent topografyasına yönelik çalışmalara yeni boyutlar ve bakış açıları kazandıracak bilgiler üretilmesi ve gerçekleştirilecek analizler sonucunda mekânsal veriler üretilerek CBS'nin arkeolojik çalışmalara entegrasyonunun ortaya çıkardığı sonuçların öneminin gösterilmesi hedeflenmektedir.

### **3.4. Coğrafi Bilgi Sistemi Ve Arkeoloji**

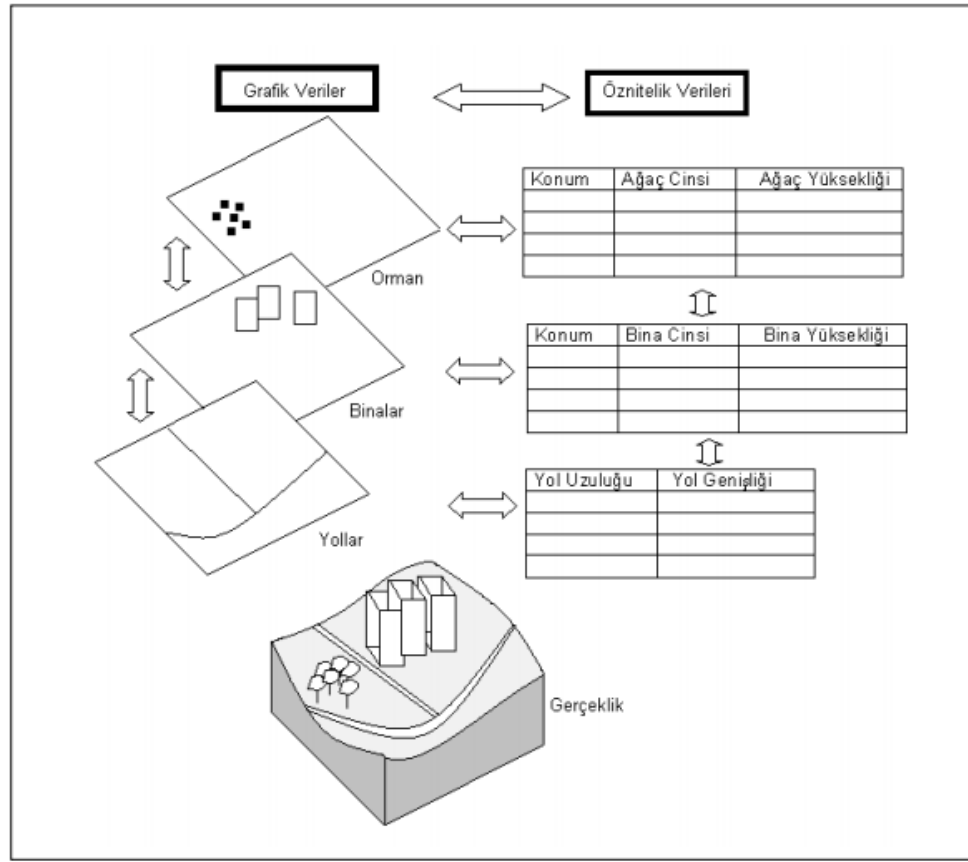
#### **3.4.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Kavramı**

Harita üzerindeki bilgiler grafiksel olarak ifade edilebildiğinden, konuma dayalı grafik ve grafik olmayan nitelikleri açıklayabilen bilgilerin, bir bütün içinde aynı sistemde toplanıp analiz edilmesi gereği CBS'nin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp, depolanması, modellenerek analiz edilmesi, eldeki bilgilerle hızlı ve güvenli bir ulaşımı sağlayacağından sistemin etkinliği ve güvenilirliği daha fazla olacaktır. Yeryüzü referanslı verileri analiz etme ve saklama, CBS tanımlamalarının temel karakteristiğini oluşturmaktadır (Star ve Estes, 1990).

Coğrafi Bilgi Sistemi araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini artırmak; zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla; grafik (konum ve şekil) ve grafik olmayan (öznel) verilerin, çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamında depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, son kullanıcıya sunulması

fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren personel, coğrafi veri, bilgisayar yazılım ve donanım sistemlerinin tümü olarak tanımlanmaktadır (Harita Terimleri Sözlüğü,2003).

Coğrafi Bilgi Sistemi, aynı zamanda yeryüzü ve yakın çevresini ilgi alanı içine almış bir mekânsal bilgi sistemi olarak da nitelendirilmekte olup; yeryüzündeki nesnelere ve bu nesnelere birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak üzere, temel veri olarak geometrik karakterli konum verilerine ve mekâna ilişkin öznelik bilgilerine de gereksinim duymaktadır (Girişken,2010).



Şekil 3.4. CBS'nin genel işleyişi (Url-6)

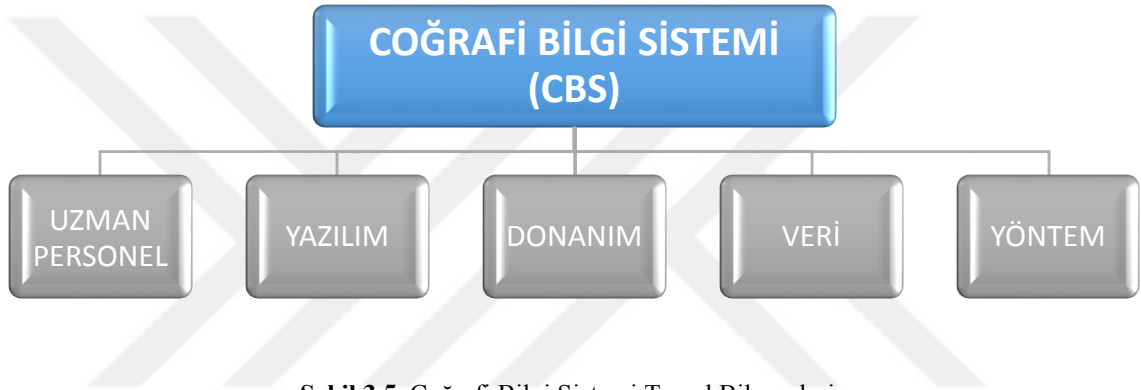
CBS teknolojisi; mekânsal verinin tüm şekilleri (çeşitleri) için veri analizine, gösterimine ve modellemesine bir çatı oluşturur. Bu anlamda CBS, haritanın icadından bu yana coğrafi bilgi kullanımında ileri doğru atılan en büyük adımdır (Tecim ve Kıncal, 2004). CBS, sistem analizlerini geliştirmek ve daha iyi çözümler üretmek için olanaklar doğurur. ayrıca, birbiriyle ilişkili sistemlerin önemli uygulamalarında kullanım için ve bilgisayar teknolojisinde uygulanabilir bir sistemdir (Aangeenbrug, 1991; Maguire ve diğ.,1991).



CBS'nin beş temel bileşenden meydana gelir (Şekil 3.5.). Bunlar:

- Farklı formatlardan oluşan veriler (raster veri, vektör veri vb.),
- Veriyi kullanabileceğimiz bir donanım ( Bilgisayar, yazıcı, veri kayıt üniteleri vb.),
- Verilerin işlenebileceği bir yazılım (Arc/Info, Intergraph, MapInfo, SmallWorld, Genesis, Idrisi, Grass vb. ),
- Sistemi yürütecek alanında uzman kişiler,
- Uygulanacak metot (kuruma özgü model ve uygulamalar vb.)

Şeklinde sıralanırlar. Bu bileşenler CBS'nin olmazsa olmaz tanımlayıcılarıdır.



Şekil 3.5. Coğrafi Bilgi Sistemi Temel Bileşenleri

Bir CBS projesinin 5 ana aşamadan oluştuğunu söyleyebiliriz (Şekil 3.6.). Bunlar kısaca Planlama, Veri Toplama, Veri İşleme, Mekânsal Analiz ve Sonuç (Görselleştirme) şeklinde özetlenebilir. Bu aşamalardan “veri”, bilgi sistemlerinin olmazsa olmazıdır. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak ta görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. CBS' ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50 den fazlası veri toplamak için gerekmektedir.



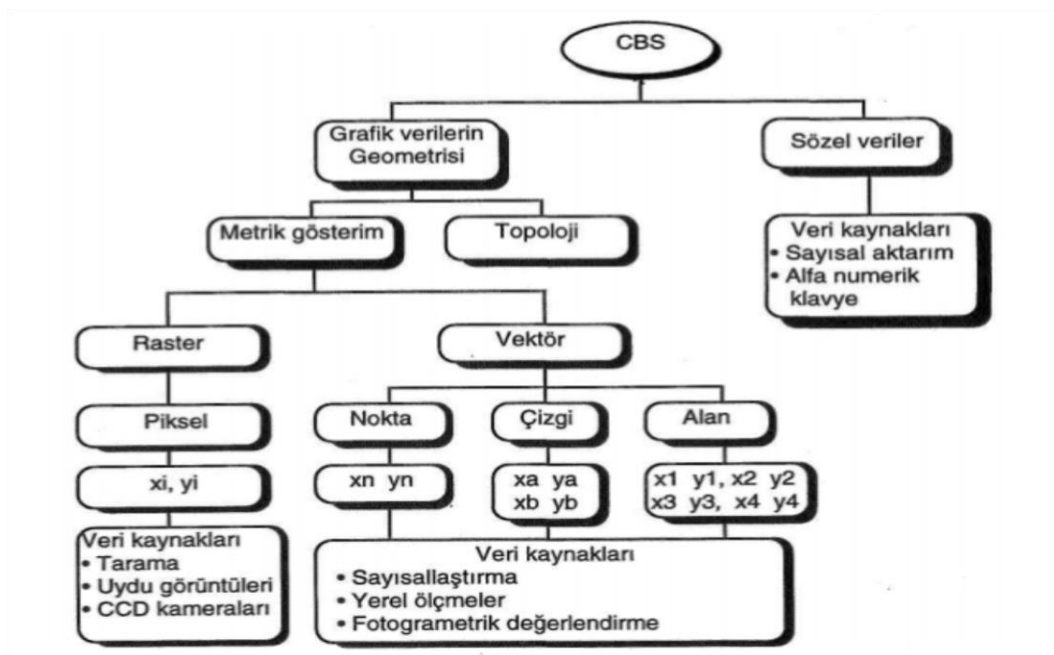
Şekil 3.6. Coğrafi Bilgi Sistemi Proje Aşamaları

### 3.4.1.1. CBS'de Veri Modeli

Coğrafi varlıkların işlenebilmesi için bu varlıkların matematiksel gösterimlere dönüştürülüp bilgisayar ortamına aktarılması gerekmektedir. Dönüşüm için öncelikle veriler, grafik ve grafik olmayan veriler şeklinde iki guruba ayrılır. Daha sonra, özellikle grafik veriler coğrafi veri elemanı şeklinde nokta, çizgi ve poligon biçiminde koordinatlarla tanımlanır. Böylece koordinat bilgileri kolayca bilgisayara aktarılabilir. Öte yandan, coğrafi verilerin grafik olmayan öz nitelik bilgilerinin tablosal dokümanlar şeklinde olduğu düşünülürse bunlar da metinsel ifadelerle bilgisayar ortamına kolayca aktarılabilir. Bundan sonraki aşamada, iki değişik yapıdaki veri gurubu arasında bir bağlantı (link) kurularak tıpkı haritaların kullanıcıya sağladığı özelliklerinin aynı şekliyle dijital ortamda da gerçekleşmesi sağlanır. Bunun sağlanabilmesi, gerçek dünyadaki coğrafi veri modelinin dijital formlara dönüştürülerek bilgisayara yansıtılmasına bağlıdır. Coğrafi veri modellerinin oluşumu, bu verilerin elde edilmiş yöntemlerine bağlıdır. Örneğin bir kente ait coğrafi veriler, klasik yöntemle hazırlanmış bir harita altlığında bulunabileceği gibi bu kentin uydudan alınmış dijital bir uydu görüntüsü üzerinde de bulunabilir. Bu durumda verilerin elde edilmiş yöntemleri farklılık taşıdığından bu farklılığa bağlı olarak verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ya da bilgisayarda bu şekilde modellenmesi gerekmektedir (MEB,2011).

Coğrafi bilgi sistemlerinde altlık oluşturulmasında mekâna dayalı ve mekânsal olmayan (öznitelik) veriler kullanılır. Veri türleri aşağıda tablolaştırılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Veri Tipleri ve kaynakları (Url-7)



**Mekânsal Veriler;** Coğrafi verilerin koordinat bilgisini içeren mekân bilgilerini, geometrilerini ve diğer mekânsal veriler ile olan grafik ilişkilerini belirlerler. Sayısal değerlerle ifade edilen koordinat içeren verilerdir. Mekânsal veriler de iki temel yapı altında gruplandırılır; bu yapılar; Vektör ve Raster verilerdir.

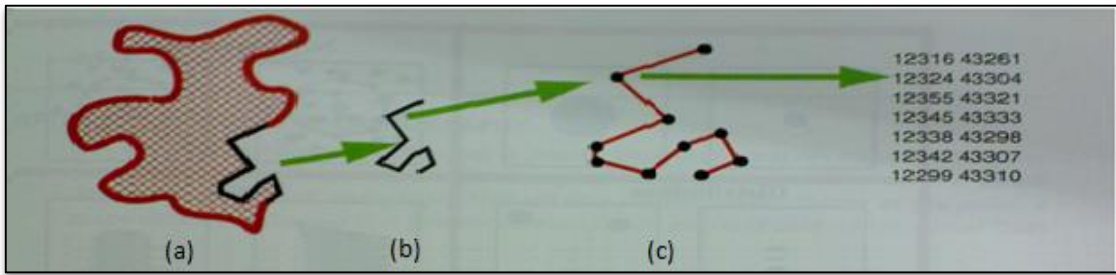
**Raster Veri Modeli:** Raster görüntü, birbirine komşu grid yapıdaki aynı boyuttaki hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hücrelerin her biri piksel olarak da bilinir. Fotoğraf görüntüsü özelliğine sahip hücresel modeller, genellikle fotoğraf ya da haritaların taranması ile elde edilirler (Uygunol,2009).

**Vektör Veri Modeli:** Vektör modelinde nokta, çizgi ve poligon sembolleriyle gösterilen coğrafi özellikler “x ve y” koordinat sistemi ile kodlanır ve depolanır (Şekil 3.7.). Nokta sembolü ile gösterilen bir petrol kuyusu, poligon sembolü ile gösterilen bir akarsu havzası, çizgi sembolü ile gösterilen bir ulaşım ağı vektör modeli ile gösterilir (Kapluhan,2014).

**Nokta özelliği** gösteren bir elektrik direği tek bir (x, y) koordinatı ile tanımlanırken,

**Çizgi özelliği** gösteren bir yol veya akarsu şeklindeki coğrafi varlık birbirini izleyen bir dizi (x, y) koordinat serisi şeklinde saklanır.

**Poligon özelliğine** sahip coğrafi varlıklar, örneğin imar adası, bina, orman alanı, parsel veya göl, kapalı şekiller olarak, başlangıç ve bitişinde aynı koordinat olan (x,y) dizi koordinatlar ile depolanır.



Şekil 3.7. Vektör Veri Yapısı; a: Poligon verisi, b: çizgi verisi, c: nokta verisi

Vektör veri modelinde, her bir verinin diğerinden ayırt edilebilmesi için, veri tabanında her bir veriye eş olmayan bir kimlik numarası (ID) verilir. Bu numara coğrafi

varlığı niteleyen koordinat sistemiyle eşlenir ve o ögeye ait diğer bilgiler bu numarayla ilişkilendirilir (Ölgen, 2003).

Bu veri modeli için verileri elde etme yöntemleri Şekil 3.8 'de sıralanmıştır.

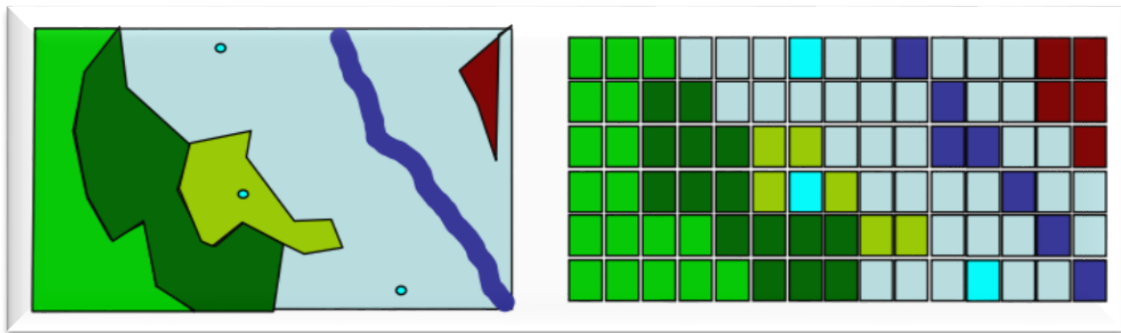


Şekil 3.8. Vektör veri modelinde Veri elde etme yöntemleri

Yapılan çalışmanın niteliğine göre her iki modelin de kullanımının avantajlı veya eksik olduğu durumlar bulunmaktadır. Bu yüzden çalışmadaki özellikler uygun olan model seçilerek modellenmekte ve CBS çalışma prensibine uygun olarak bunlar ayrı katmanlar halinde kaydedilmektedirler (Kapluhan,2014).

Vektör ve hücresel modelin (şekil 3.9.) , kendine özgü olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Günümüz teknolojisi her iki modeli de bir arada tutabilmektedir.

**Raster ve vektör yapıdaki veriler**, hem ayrı ayrı hem de birlikte kullanılabilirdiği gibi bazen her iki veri modeli birleştirilerek, Melez (Hybrid) veri modeli formunda da kullanılabilir (Turoğlu, 2008).



Şekil 3.9. Vektör ve raster veri modelleri

### 3.4.1.2. CBS'de Kullanılan Mekânsal Analizler

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde mekânsal ve mekânsal olmayan analizler yapmak mümkün olsa da sistemin en güçlü yanı mekânsal analiz yapma özelliğidir. Mekânsal

analizin en önemli özelliği CBS'de var olan verilerden yararlanarak yeni veriler üretmektir. Mekânsal analizler tek bir katman kullanılarak yapılabileceği gibi iki ya da daha çok katman kullanılarak da elde edilebilir. CBS kullanılan en yaygın analizler;

- Yüzeysel analizler,
- Mekâna dayalı analizler,
- Ağ analizler,
- Geometrik ve istatistiksel işlemler,
- Sayısal arazi/yükseklik modelleri (SAM/SYM),
- 3B görselleştirme,

olarak sıralanabilir (Düzgün,2005).

Arkeolojiye altlık oluşturacak başlıca CBS analizleri ise Sayısal Yükseklik Modeli üzerinden yapılan eğim, bakı, yükselti, görünürlük, hacim, kesit çıkarma analizleridir. Bunların dışında akarsuya ve yola mesafe analizleri de yaygın olarak bu alanda kullanılan analizlerdendir.

Topografik bir yüzey, genellikle uygulamada sayısal bir model olarak üç şekilde gösterilir. Bunlar: Sayısal Yükseklik Modeli (SYM), Sayısal Yüzeysel Modeli ve Sayısal Arazi Modelidir (SAM).

SYM'ler özellikle topografik bir yüzeyin sayısal gösterimi için kullanılmaktadır. SYM'ler genellikle yaygın olarak raster formatında ya da düzenli yükseklik noktalarından oluşan grid formatında ya da bir triyngulasyon (üçgenleme) tarafından bağlanmış rastgele yükseklik noktalarının kümesidir, başka bir deyişle, üçgenlenmiş düzensiz ağ (TIN: Triangulated Irregular Network) ile temsil edilir. SYM'ler ayrıca sayısal bir görüntü gibi depolanır ve görüntüdeki pikseller yükseklik verilerini içerir. Yani, hücrelerin sayısal değerleri yükseklikleri gösterir.

Sayısal yüzey modeli ise: sürekli ve tek değerli olduğu kabul edilir. Başka bir deyişle, yüzey, her hangi bir anı yükseklik değişimi, zirve, çukur, dik yamaç, uçurum, ya da fay kırığı gibi yüzeyin sürekliliğini bozan yapıları içermez. Tek değerli yüzey,  $z = f(x, y)$  fonksiyonu olarak tanımlanır. Orada herhangi bir  $(x, y)$  ikilisine karşılık gelen tek bir  $z$  değeri vardır.

**Sayısal Arazi Modeli'ne (SAM)** ise genellikle tam 3-boyutlu yerine 2.5 boyutlu model olarak adlandırılmaktadır. SYM ile birlikte su ayırımı ve toplam çizgileri, topografik

bilgiler ve hidrolojik karakteristikler SAM olarak adlandırılır. SAM, yeryüzünün bir parçasının kesikli (discrete) bir temsilidir. SAM'lar için en çok yaygın model uzaktan algılanmış stereo görüntülerdir, örneğin, havadan çekilmiş bindirmeli resim çiftleri. SAM ayrıca arazinin hidrolojik yüzey karakteristiklerini de gösterir. Hidrolojik yüzey özellikleri, sıradağ zirvelerini ve sırtlarını, su ayırım ve toplam çizgilerini ve vadileri içerir. Su ayırım ve toplam çizgileri ve SAM'lar SYM'lerden üretilir. Ayrıca, bilindiği gibi geleneksel olarak yersel ölçmelerle, fotogrametrik yöntemlerle ya da eş yükseklik eğrileri olan topografik haritaların sayısallaştırılması ile de SYM'ler üretilmektedir. Topografik bir yüzeyin sayısal gösterimi için SAM daha genel bir terim olmasına karşın SYM daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Viesman vd. 1989, Mitchell 1991, Esri 1994, Mccuen 1998, Habib 2000, Hazelton 2000, Wilson ve Gallant 2000).

**Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)**, CBS'nin vazgeçilmez bir elemanıdır. Birçok CBS proje uygulamalarında kullanılmaktadır. SYM'ler yüzey alanlarının tanınması için çok faydalıdır. SYM'nin CBS'de kullanım alanları: arazi yüzeyinin görselleştirilmesi, arazide herhangi bir noktanın yüksekliğinin bulunması, arazi yüzeyinin eğim ve cephesinin (bakışının) bulunması, arazideki basenlerin ve akaçlama havzalarının, su kanallarının, zirve ve çukurların, sıradağ sırtlarının ve diğer arazi oluşumlarının bulunmasında ve topografik modellemelerdeki model fonksiyonunun oluşturulmasında kullanılmaktadır. Kısaca, SYM'lerin amacı, bilgisayarlarda yeryüzünün bir parçasını sayısal olarak temsil etmektir. Arazinin analog temsili, eş yükseklik eğrilerini temsil ederken, yüzeyin sayısal gösterimi kesikli 3-boyutlu noktaları içerir (Moore 1996, Crisman 1997, Burrough ve Mcdonnell 1998, Habib 2000, Hazelton 2000).

Arazinin sayısal yükseklik değerleri ile görüntülenmesinin avantajları ise: birçok değişik ürünlerin ve bilgilerin bilgisayar destekli hızlı çıkarımına yardımcı olur, örneğin, eş yükseklik eğrileri, perspektif görüşler, hacim hesapları, su akış hatlarının çizimleri, yüzey eğiminin ve bakışının bulunması, jeomorfolojik yapıyı gösteren gölgelendirilmiş yüzey çizimi, drenaj kanallarının çıkarımına olanak sağlar (Demirkesen,2003)

**Yüzey**, vektör veri yapısında, yükselti değerini de içeren , “X;Y” koordinat çifti ile sayısal olarak tanımlanan, üç ve daha fazla nokta verisinden oluşur (Turoğlu, 2008). Yüzey modellemeleri arazinin yüzey şekillerini üç boyutlu olarak ortaya koyar. Yüzey modellemesi “düzenli topolojik model” (DEM) ve “düzensiz topolojik model” (TIN) olarak iki sınıfa ayrılır.

Düzenli topolojik model oluşturmak için yükselti değerleri belirli bir sistem içerisinde, düzenli aralıklarla alınır. Arazi modellemesi düzenli hücre mozaikleme ile yapılır.

Düzensiz Topolojik modelleme ise arazinin engebelilik özelliklerinin denetlendiği, topolojik modellemedir. Modelleme farklı boyut ve şekillerdeki üçgenler ile oluşturulur. Arazide düzensiz olarak ölçülen nokta verileriyle veya eş yükselti eğrilerinden yapılan sayısallaştırma ile elde edilen nokta verileriyle TIN oluşturulur (Pişkin,2011).

TIN verisi üzerinden yapılan analizlerden bazıları;

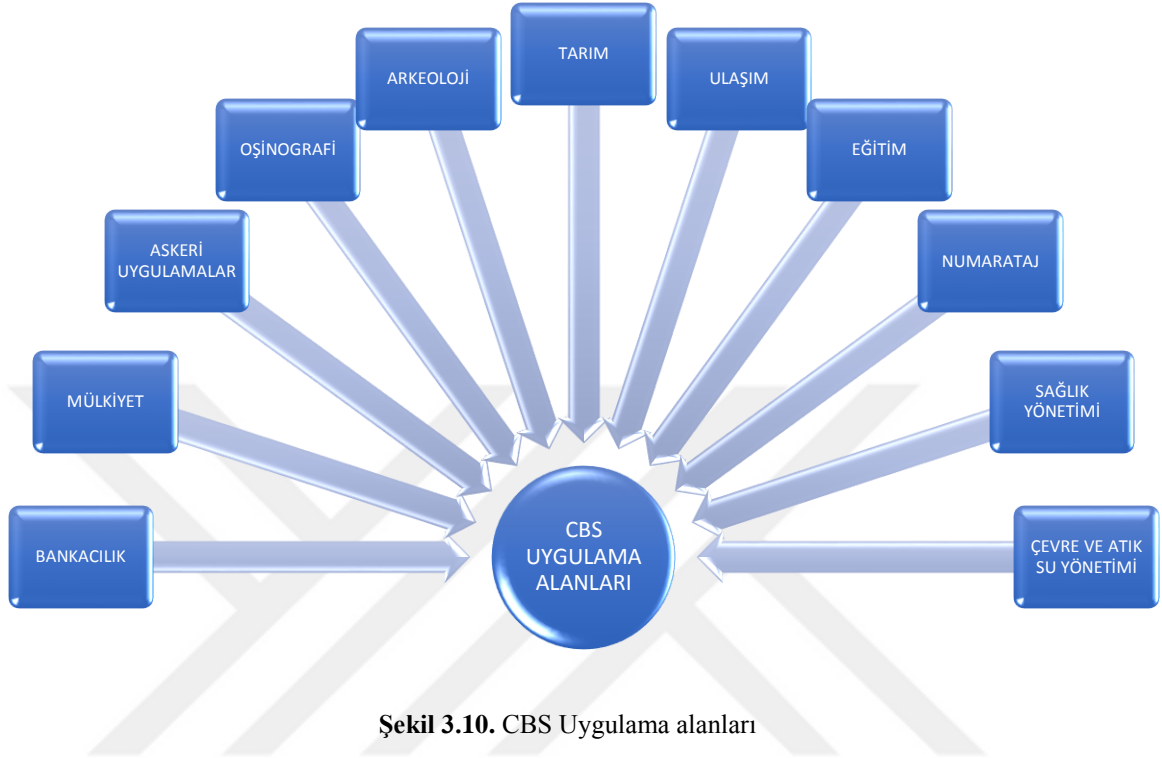
- Z yükseklik değerinin enterpolasyonla kestirimi
- Eşyükselti eğrilerinin üretimi ve yükseklik değişim bölgelerinin oluşumu,
- Eğim analizi
- Bakı analizi
- Hacim, yarma dolgu hesapları
- Yüzey alanları, yüzey uzunlukları hesabı
- Yüzey profili
- Gölgelemeye yönelik analizler
- İki nokta arası görünürlük analizi şeklinde sıralanır (Rüstemov,2014)

TIN verisi kullanılarak arkeolojiye altlık oluşturacak CBS analizlerinden yükselti, eğim, bakı, görünürlük analizleri, antik dönem yerleşimcilerinin, topografik özellikler ile nasıl bir etkileşim içerisinde bulunduğu daha net olarak anlaşılabilmesi için oldukça önemlidir.

### **3.4.1.3. CBS'nin Uygulama Alanları**

Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal verilerin söz konusu olduğu her alanda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır. Coğrafyanın ve dolayısıyla coğrafi verinin kapsamının ne kadar geniş olduğu düşünülecek olursa, CBS'nin uygulama alanlarının da o denli uzun bir liste olarak karşımıza çıkacağı sonucuna varılır. Teknolojik gelişmelerle beraber farklı birçok uygulamayı içine alan CBS, sorunlar karşısında iş ve hizmetlerin tıkanma noktasına geldiği, mevcut yerleşim yerlerinde yerel yöneticiler için bir çözüm yolu olarak en çok önerilen yöntemdir. Belediye ve yerel yönetimlerde, çevre yönetimi, havza yönetimi, ulaşım planlama, uygun yer seçimi, çok kriterli karar verme, kazı-dolgu çalışmaları, akıllı harita üretimi, alan planlaması, envanter çalışmaları, senaryo ve trend

analizleri, kirlilik modellemesi, üç boyutlu arazi modelleme, araç takibi, deprem hasar analizleri, vergi takibi vb. gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır. CBS'nin kullanımı bunlarla sınırlı değildir (Töreayen,2010). CBS'nin diğer uygulama alanları şekil 3.10.' da gösterilmiştir.



### 3.4.2. Arkeoloji Bilimi

Arkeoloji sözcüğü Yunanca arkhaios (eski) ve logos (bilim) sözcüklerinden türetilmiş bir sözcüktür. Arkeoloji 18. yüzyılda Fransız bilim adamı Caylus (1692-1765) ve Alman bilim adamı Winckelman'ın çalışmaları ile bir bilim haline gelmiştir. O zamana kadar kazılar sadece gömülü sanat eserlerini bulmak amacıyla yapılmaktaydı. Arkeoloji gerçek bir bilime dönüşünce geçmişin kalıntılarını, en önemsiz gibi görünen ayrıntıları bile arama görevini üstlendi. Bu kalıntılar yok olmuş toplumların yaşamını öğrenmeye, onların, barınma şekilleri, teknik becerileri, beslenmeleri gibi günlük yaşamda ve diğer alanlarda yaptıkları çalışmaları anlamamıza yardımcı olmaktadır (Url-8).

Arkeoloji biliminin amacı, geçmişe ışık tutarak canlandırmak, ilkçağ insanını düşünceleriyle ve bunların sonucu gerçekleştirdiği yapıtlarıyla günümüz insanına derinlemesine tanıtılabilmek ve anlaşılabilmesine yardımcı olmaktır. Bu bağlamda, Arkeoloji eski kültür kalıntılarını bulup ortaya çıkarıp, tanımlayıp, aslına uygun bir biçimde tekrar kurarak, geçmiş kültürleri yorumlayarak aydınlatmaya çalışır (Girişken,2010).



### 3.4.3. Arkeoloji ve CBS İlişkisi

İnsan ve çevresi arasındaki ilişki pek çok disiplin altında incelenmiştir. Arkeologlar analiz yapmak ve geçmişte insan sosyoekonomik hayatını açıklamak için benzer uzaysal soruları sormak, CBS cevaplarını bulmak için önemli bir araç haline gelmiştir.

CBS'nin sosyal bilimlerde, özellikle tarih coğrafya ile ilgili çalışan bilimlerde, kullanımı son yıllarda hızla artmaktadır. Hem arkeolojik ve tarihi alanların yerlerinin tespiti hem de onlara ait her türlü bilginin coğrafi veri tabanlarında depolanması aşamasında bu teknoloji önemli bir rol oynamaktadır. CBS teknolojisi sayesinde, yüzey araştırmaları ve çeşitli arkeolojik araştırmalar sırasında birçok kullanıcı tarafından toplanan verinin tek bir veri tabanına aynı anda aktarılabilmesi araştırmacılara büyük kolaylık sağlamaktadır. Böylece arazide kaydedilen buluntuların coğrafi bir veri tabanında tutulması ve mekânsal sorgulamaların yapılması çok daha pratik ve hızlı bir hal almıştır. Bu teknoloji ile Uzaktan Algılama yöntemleri ile elde edilen; hava fotoğrafları, uydu görüntüleri gibi verilerin topografik haritalar ile karşılaştırılması, böylece çeşitli analizlerin ve bilgi üretiminin gerçekleştirilmesi arkeoloji çalışmalarına yeni ufuklar kazandırmıştır (Gourad, 1999).

Coğrafi Bilgi Sistemi'nin sosyal bilimlerde, özellikle tarihi coğrafya ile ilgili çalışan bilimlerde, kullanımı son yıllarda hızla artmaktadır. Hem arkeolojik ve tarihi alanların yerlerinin tespiti hem de onlara ait her türlü bilginin coğrafi veri tabanlarında depolanması aşamasında bu teknoloji önemli bir rol oynamaktadır. CBS teknolojisi sayesinde, yüzey araştırmaları ve çeşitli arkeolojik araştırmalar sırasında birçok kullanıcı tarafından toplanan verinin tek bir veri tabanına aynı anda aktarılabilmesi araştırmacılara büyük kolaylık sağlamaktadır. Böylece arazide kaydedilen buluntuların coğrafi bir veri tabanında tutulması ve mekânsal sorgulamaların yapılması çok daha pratik ve hızlı bir hal almıştır. Bu teknoloji ile uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen; hava fotoğrafları, uydu görüntüleri gibi verilerin topografik haritalar ile karşılaştırılması, böylece çeşitli analizlerin ve bilgi üretiminin gerçekleştirilmesi arkeoloji çalışmalarına yeni ufuklar kazandırmıştır. CBS, bir arkeolojik alandaki buluntuların veya belirli bir bölgedeki arkeolojik alanların dağılımlarının yoğunluk analizlerinin yapılmasında, önemli bir araç olarak dikkat çekmektedir. Her geçen gün gelişimine hızla devam eden CBS yazılımları, arkeolojik alanların ve bölgelerin mekânsal istatistiklerinin gerçekleştirilmesine de olanak sağlamaktadır. CBS teknolojisinin, arkeologlar tarafından en sık kullanılan

özelliklerinden biri de 3 boyutlu modelleme ve analiz modülüdür. 3 boyutlu şekilde canlandırılan yerleşim alanları, modellerin ve mekânsal analizlerin görsel olarak elde edilmesine olanak sunar.

Günümüzde, CBS uygulamaları arkeolojik araştırmaların lokasyon tabanlı incelemelerine en sorunsuz ve güvenilir şekilde cevap veren araçtır. Bu nedenle kullanımı yaygınlaşmakta ve kullanım alanını genişletmek üzere çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Pişkin,2011).

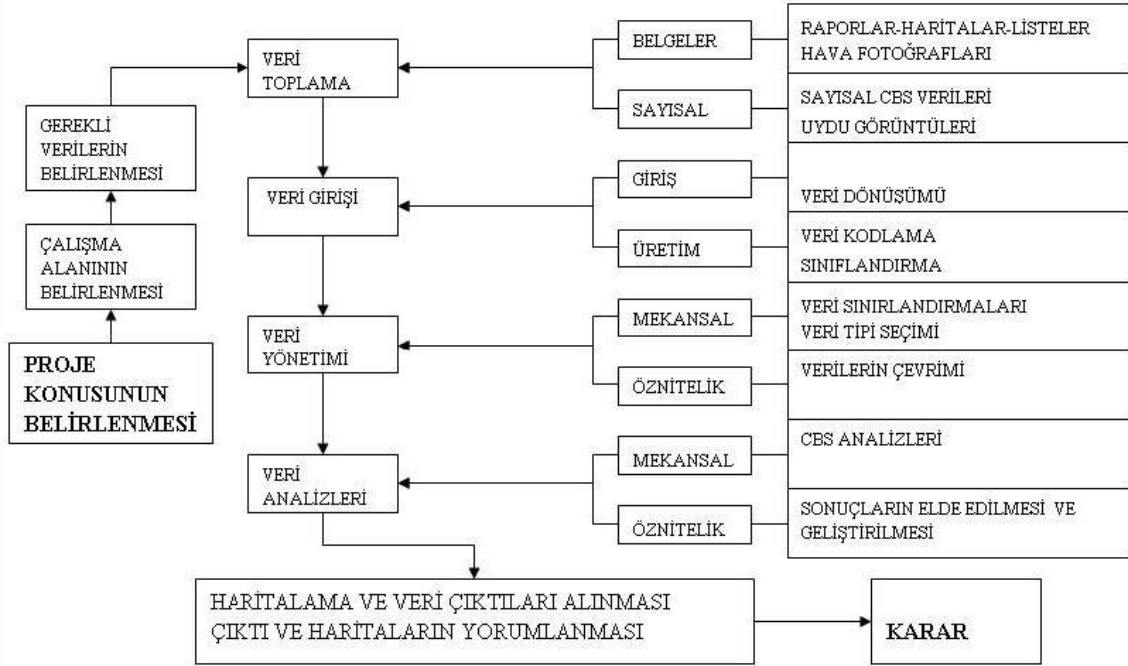
Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde ve Amerika'da; arkeoloji ve CBS entegrasyonu çalışmaları 1980'lerden bu yana gerçekleştirilmektedir. New York Şehir Üniversitesi'nde; Arkeolojide CBS kullanımının yoğunluğunu tespit etmek amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, arkeolojide CBS kullanımının en başarılı olduğu uygulamalar:

- Bir görüntüleme aracı olarak,
- Kültürel kaynak yönetimi için,
- Veri tabanı yönetimi için,
- Yerleşim içi analizler,
- Tahmin modeli oluşturma,
- Çoklu yerleşim yönetimi,
- Yerleşim yönetimi,
- Algoritma uygulamaları,
- Diğerleri

şeklinde sıralanmaktadır (Gourad, 1999).

Coğrafi Bilgi Sistemleri, birbirinden çok farklı bilim dallarına hizmet edebilmektedir. Sayısal olarak elde edilen coğrafi verileri güncelleştirmek daha kolay ve ucuzdur. Mekânsal ve mekânsal olmayan veriler kullanılarak amaca uygun görsel sonuçlar elde edilir. Karar verme mekanizmalarına uygun karar almada alternatifli sonuçlar üretilebilir. Coğrafi Bilgi sisteminin genel işlevi Çizelge 3.2'de tablolatırılmıştır.

**Çizelge 3.2. CBS' nin genel işlevi (Özulu,2005)**



Analizler sonucunda uygulamaya geçme işlemini kolaylaştırmak için değişik uygulama modelleri üretilerek bu modellerin sonuçları çeşitli ölçek, renk ve projeksiyonlarda haritalar şeklinde üretilebilir.

Son yıllarda, CBS ve UA yöntemleri arkeolojik çalışmalara yeni bir perspektif kazandırmıştır. UA yöntemleri ile toprak üzerinden bazı geçmiş insan aktivitelerinin izlerini takip etmek mümkün olmaktadır. UA ve CBS yöntemlerinin arkeoloji bilimine uygulanmasındaki en büyük avantajlardan birisi, arkeolojik alanlara zarar vermeden laboratuvar ortamında tekrarlanabilecek çalışmalara izin verebilmesidir. Bir diğer avantajı da hızlı, doğru ve sayısal bilgi sağlamasıdır. UA ve CBS yöntemleri kullanılarak genişçe bir alan üzerinde bulunan arkeolojik yerleşimlerin konumları ve komşulukları hakkında bilgi edinilebilir (Özulu,2005)

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1.Knidos Kent Tarihi

Datça Yarımadası'ndaki buluntuların geçmişi M.Ö. 2000'lere kadar uzanır. Bilinen ilk yerli halk Kayralılardır ve burada en parlak dönem Dorlar döneminde yaşanır. Dorlar M.Ö. 1000 yıllarında Trakya üzerinden güneye inerek Yunanistan üzerinden bölgeye gelirler ve bugünkü Datça ilçe merkezinin 1.5 km kuzeydoğusundaki Burgaz mevkiinde Dor uygarlığının merkezi olan Knidos'u kurarlar. Daha sonra Lidya egemenliğine giren Knidos, M.Ö. 546' da Lidya Devleti'nin Persler 'in eline geçmesinin ardından da Persler egemenliğine girmiştir (Url- 9).

Knidos, ticari nedenlerle MÖ 4. yüzyılda yarımadanın uç noktasına, bugünkü görkemli kalıntıların olduğu yere taşınmıştır. Strabon, Knidos'un kıyı boyu ile önündeki adada kurulduğunu belirtir. Ada ile kara arasındaki deniz doldurularak, iki ayrı liman elde edilmiştir. Kuzeydeki küçük limana "Kuzey Liman" denilmiş ve askeri amaçla kullanılmıştır. Güneydeki liman ise ticaret amaçlı kullanılmıştır. Halen, liman ağzındaki mendirek ile Kuzey Liman'daki kulenin kalıntıları görülmektedir. Dorlar ve Romalılar yeni Knidos'a çok sayıda tapınak yapmışlardır. Şehir Afrodit heykeli ile ünlenmiş, geç Roma ve erken Bizans döneminde tapınaklar yerlerini kiliselere bırakmış ve şehir nüfusu 70.000'lere ulaşmıştır.



Şekil 4.1. Knidos Antik Kenti Genel Görünüm

Knidos çok önemli bir ticaret merkezi olduğu kadar bir kültür ve sanat merkeziydi. Dönemin en ünlü heykeltıraşları arasında yer alan Praxiteles'in yaptığı Knidos Aphrodite Tapınağı'nda bulunan Knidos Afrodit'i çok önemli bir sanat yapıtıdır. İon kentlerinin de katılımıyla düzenlenen dinî festivallerde sanatçılar hep Aphrodite'i ön planda tutmuşlardır. Gezegenlerin hep aynı yörüngede hareket eden yuvarlak cisimler olduğunu bulan ünlü astronom, matematikçi ve filozof Eudoxus, en iyi yontulmuş Çıplak Afrodit Heykeli'ni yapan heykeltıraş Praxiteles, Skopas, Bryaxis ve dünyanın yedi harikasından biri olan Mısır'daki İskenderiye Feneri'nin mimarı Sastratos, Knidos'ta yaşamışlardır. Afrodit heykelinin kaidesi, 8000 kişilik tiyatro, güneş saati ve Demeter Mabedi gibi bazı eserler, Knidos antik kentinin önemli kalıntılarından. Antik çağda çok ünlü olan, insanların onu görmek için çok uzaklardan geldiği Afrodit heykeli bugüne kadar bulunamamıştır (Url- 9).

Knidos Hippodamos'un ızgara plan düzenine göre yapılanmıştır. Doğu-batı doğrultusunda birbirine paralel dört geniş cadde, kuzey-güney doğrultusundaki bir cadde ile dik açılı olarak kesişmiştir. Arazi konumuna uygun bir biçimde cadde ve sokaklar bazen merdivenle, bazen de dik olarak birbirlerini kesmişlerdir (Şekil 4.2.).



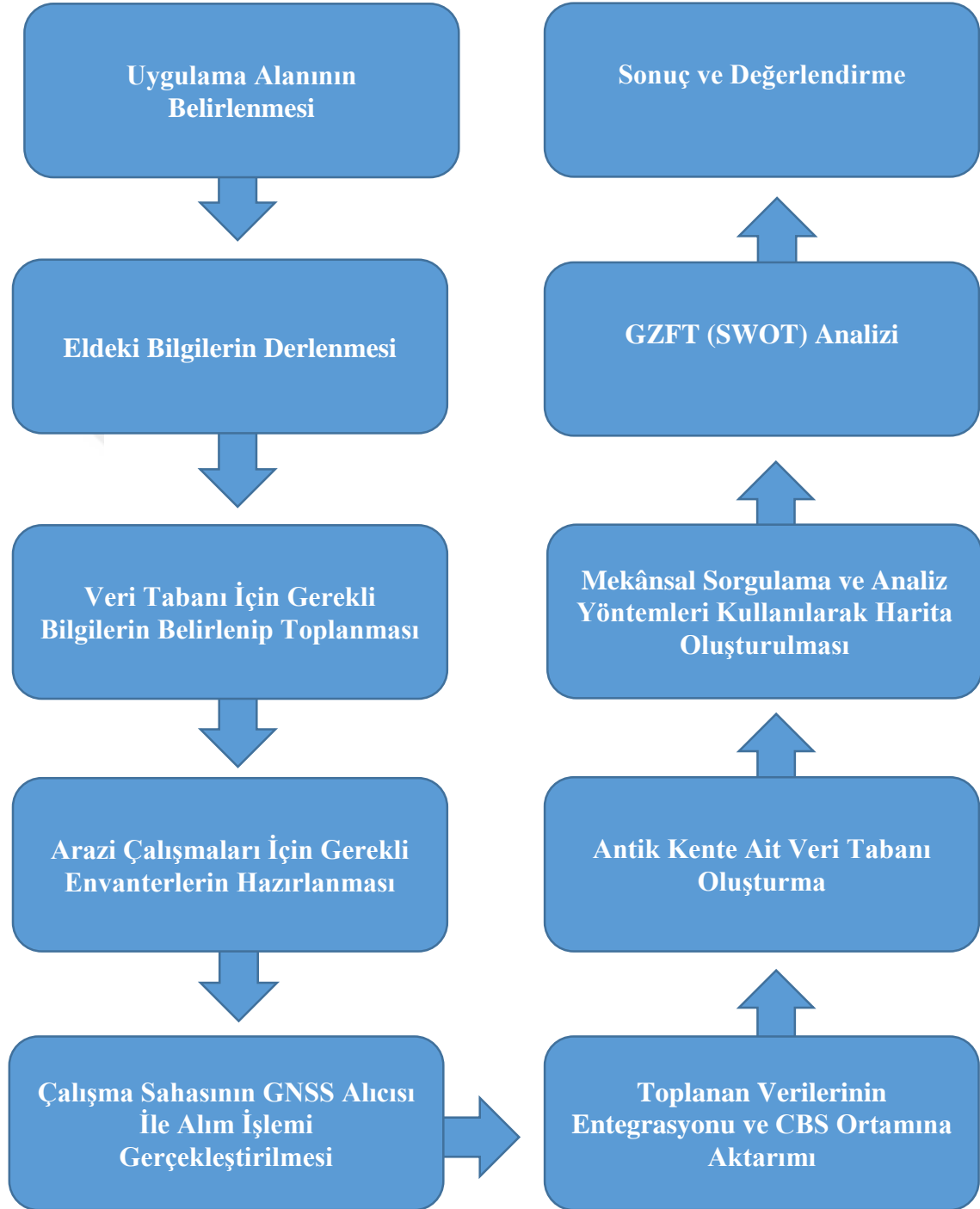
Şekil 4.2. Knidos Antik Kenti Izgara Planı

Kuzey-güney doğrultusundaki ilk caddenin batısında agorası yer alır. Sonraki devirlerde askeri limanın kuzeyindeki agoranın her iki tarafına, antik taşlardan yararlanılarak büyük bir kilise yapılmıştır. Kuzeye doğru, Dor Hexaopisi' ne bağlı kentlerin her dört yılda bir festival düzenledikleri Apollon Karneisos Tapınağı'na ulaşılır. Dor üslubundaki tapınağın kuzeyinde yapılan kazılarda dikdörtgen planlı bir sunak bulunmuştur. Sunağın yer aldığı terasın arkasında ise Helenistik duvar işçiliğinin örneği olan başka bir teras daha bulunmaktadır. Oturma kademelerini anımsatan basamakların da bulunduğu alanda 1972 yılında bir tapınak kalıntısı bulunmuştur. Bu dönemde Knidos, şarap ihraç eden önemli merkezlerden biriydi. MÖ 450 yılında Polynotos' un yaptığı duvar resimleri çok önemlidir(Url- 9).

Herodot'a göre Spartalılar, Knidos'u bir koloni kenti olarak kabul etmişlerdir. Fakat zamanla güçlenmişler, Fenikeliler sayesinde denizcilikte çok ilerlemişler, tersaneler kurmuşlardır. Knidoslular, Lidyalıların saldırılarına karşı korunmak için Reşadiye Yarımadası'nı karadan ayırmaya çalışmışlardır. Daha sonradan kazdıkça kaya çıkmıştır ve bu kayaların sertliğinden dolayı kazıları yavaşlamıştır. Bu olayın üstüne Pers saldırıları başlayınca tamamlayamamışlardır. Bu saldırılar sırasında Persler kente zarar vermemiştir. Knidoslular daha sonra Büyük İskender'e boyun eğmişlerdir. Fakat bu dönemle ilgili ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Roma İmparatorluğu ile Seleukos Krallığı arasındaki savaşta Roma'nın tarafını tutmuş, Bergama Krallığı'na katılmışlardır. Kent, Bizans İmparatorluğu döneminde silik bir yerleşim haline gelse de, bu dönemde bir süre için piskoposluk merkezi olarak kullanılmıştır. Bizans'ın ilerleyen dönemlerinde ise bir yandan depremler, diğer yanda korsan saldırıları ile güçsüz kalan kent M.S. 7. yüzyılda tümüyle terk edilmiş; yarımada nüfusu ise binlere inmiştir. Yarımada, 13. yüzyılda Menteşe Beyliği'ne bağlanmış; 15. yüzyılda ise Osmanlı İmparatorluğu sınırlarına katılmış ve adı Datça olmuştur. Son Osmanlı padişahlarından Sultan Reşat döneminde Datça adı Reşadiye olmuş, Cumhuriyet'le beraber ise tekrar Datça'ya dönüştürülmüştür. 1928 yılında ilçe olan Datça'nın ilk merkezi Reşadiye Mahallesi olmuş, 1947'de ise bugünkü yeri olan İskele Mahallesi'ne taşınmıştır. Datça Yarımadası bazı haritalarda hala "Reşadiye Yarımadası" olarak geçer. Knidos tarihini aydınlatmak amacıyla ilk kazılar, İngiliz Charles Newton tarafından 1856-1858 yılları arasında yapılmıştır (Url- 9).



Tez çalışmasının uygulama aşamasına geçmeden önce yapılacak işlem adımları belirlenmiştir (Şekil.4.4.) .



Şekil 4.4. Uygulama işlem adımları



#### 4.2.1. Veri Toplama

Arazi çalışmasından önce çalışma alanı hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Bölgeye ait hava fotoğrafları, antik yerleşime ait kent planı, mevcut hâlihazır haritalar gibi her türlü sayısal ve sayısal olmayan altlık veriler Muğla Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden ve Selçuk Üniversitesi Arkeoloji Bölümü Öğretim Üyeleri'nden temin edilmiştir.

30.09.2013 tarih ve 2013/5387 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Selçuk Üniversitesi adına sürdürülen Muğla İli Datça İlçesi Knidos Kazı ve Araştırmaları ile ilgili olarak; 08.04.2016 tarih ve 67749 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarıyla ilgili olarak yapılacak Kazı ve Sondaj Ruhsatnamesi ile “Knidos Kazı ve Araştırmaları 2016” sezonunun Bilim Heyet Üyesi listesinde de bulunduğum, Knidos Kazı ve Araştırmaları 2016 Kazı Sezonunda, arazi çalışması yapılmıştır.

Bu tez çalışması için uygulama alanından Türkiye'deki TUSAGA-Aktif ağına bağlanarak Topcon-GR3 GNSS alıcısı ile çalışma bölgesinin alımı Network RTK uygulaması ile yapılmıştır (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. Topcon-GR3 GNSS alıcı seti

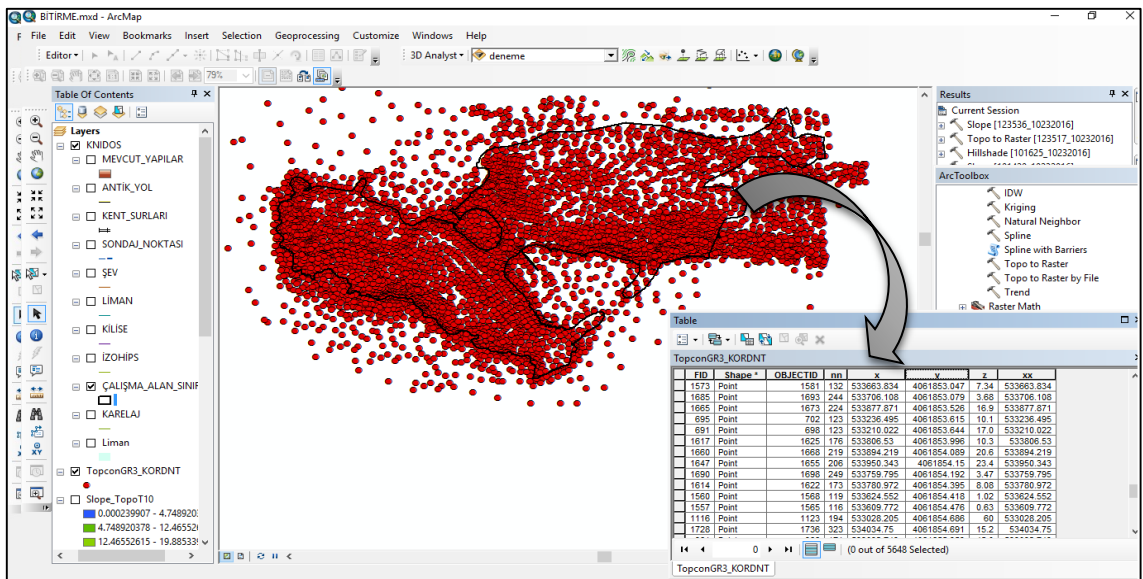
VRS düzeltme yöntemi ile Uydu yükseklik açısı 100, epok sayısı 3 olarak ayarlanarak arazinin topografyasını belirlemek için eğimli alanlarda sık, düz alanlarda seyrek olacak şekilde yaklaşık 4500 noktanın konumu belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Araziden veri toplama işlemi

#### 4.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu noktaların koordinatları ITRF96 datumunda 2005 referans epoğundadır. Konumu belirlendikten sonra verilerin değerlendirilme işlemine geçilmiştir. Network RTK verilerin değerlendirilmesi için Topcon link yazılımı kullanılmıştır. NRTK ile elde edilen koordinatlar ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla shape files (\*.shp) formatında CBS veri setine eklenmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Koordinatların CBS veri setine ekleme işlemi

FID	Shape*	OBJECTID	nn	x	y	z	xx
855	Point	862	159	533476.885	4061517.365	28.5	533476.885
1999	Point	2007	149	533629.495	4061517.622	2.87	533629.495
892	Point	897	158	533500.621	4061517.63	21.2	533500.621
931	Point	938	166	533365.677	4061518.32	55.6	533365.677
1212	Point	1219	211	533192.748	4061518.111	70	533192.748
1996	Point	2004	149	533592.908	4061520.425	2.64	533592.908
1297	Point	1304	226	533134.788	4061520.867	30	533134.788
1377	Point	1384	230	533119.512	4061520.867	9.2	533119.512
1232	Point	1239	215	533285.58	4061521.388	60	533285.58
2016	Point	2024	151	533568.616	4061521.5	3.11	533568.616
1226	Point	1235	214	533154.838	4061522.605	60	533154.838
1243	Point	1250	217	533280.341	4061523.397	50	533280.341
914	Point	921	164	533415.785	4061523.608	42.6	533415.785
1193	Point	1200	208	533219.433	4061523.738	60	533219.433
847	Point	854	158	533481.8	4061524.233	26.3	533481.8
933	Point	940	166	533372.888	4061524.247	53.3	533372.888
1211	Point	1219	211	533187.899	4061524.678	70	533187.899
1234	Point	1241	215	533318.152	4061524.795	60	533318.152
1376	Point	1383	230	533107.845	4061526.251	0.2	533107.845
1316	Point	1317	230	533122.902	4061526.55	20	533122.902
2018	Point	2026	151	533544.686	4061526.751	3.55	533544.686
1192	Point	1199	207	533178.294	4061527.28	80	533178.294
1244	Point	1251	217	533295.171	4061527.608	50	533295.171
1995	Point	2003	149	533593.498	4061528.135	1.94	533593.498
1994	Point	2002	149	533594.007	4061528.210	0.69	533594.007
1172	Point	1179	204	533245.986	4061528.339	90	533245.986
2009	Point	2017	150	533613.328	4061529.807	2.68	533613.328
935	Point	942	167	533279.269	4061530.972	50.2	533279.269
913	Point	920	164	533425.123	4061531.086	40.2	533425.123
856	Point	863	159	533453.374	4061531.087	31.1	533453.374
845	Point	852	158	533488.121	4061531.16	20.8	533488.121
2011	Point	2019	150	533703.709	4061531.178	2.33	533703.709
784	Point	791	151	533609.296	4061531.297	15.5	533609.296
1375	Point	1382	230	533105.751	4061531.636	9.2	533105.751
1991	Point	1999	148	533561.869	4061532.317	2.25	533561.869
1433	Point	1440	245	533195.164	4061532.363	100	533195.164
2020	Point	2028	151	533521.036	4061532.911	5.68	533521.036
932	Point	939	166	533352.93	4061533.007	56.9	533352.93
1997	Point	2005	149	533606.786	4061533.265	1.5	533606.786
783	Point	790	151	533513.04	4061534.193	7.4	533513.04
1210	Point	1217	211	533142.811	4061534.597	70	533142.811
1173	Point	1180	204	533248.888	4061534.969	90	533248.888
1992	Point	2000	148	533586.947	4061535.254	1.67	533586.947
1213	Point	1220	211	533283.576	4061535.467	70	533283.576
1233	Point	1240	215	533307.2	4061535.505	60	533307.2

Şekil 4.8. ArcGIS 10.2 yazılımına aktarılan koordinatların (X,Y,Z) Attribute Table'dan görünümü

#### 4.2.3. Knidos Antik Kenti'ne Ait Veri Tabanı Oluşturma

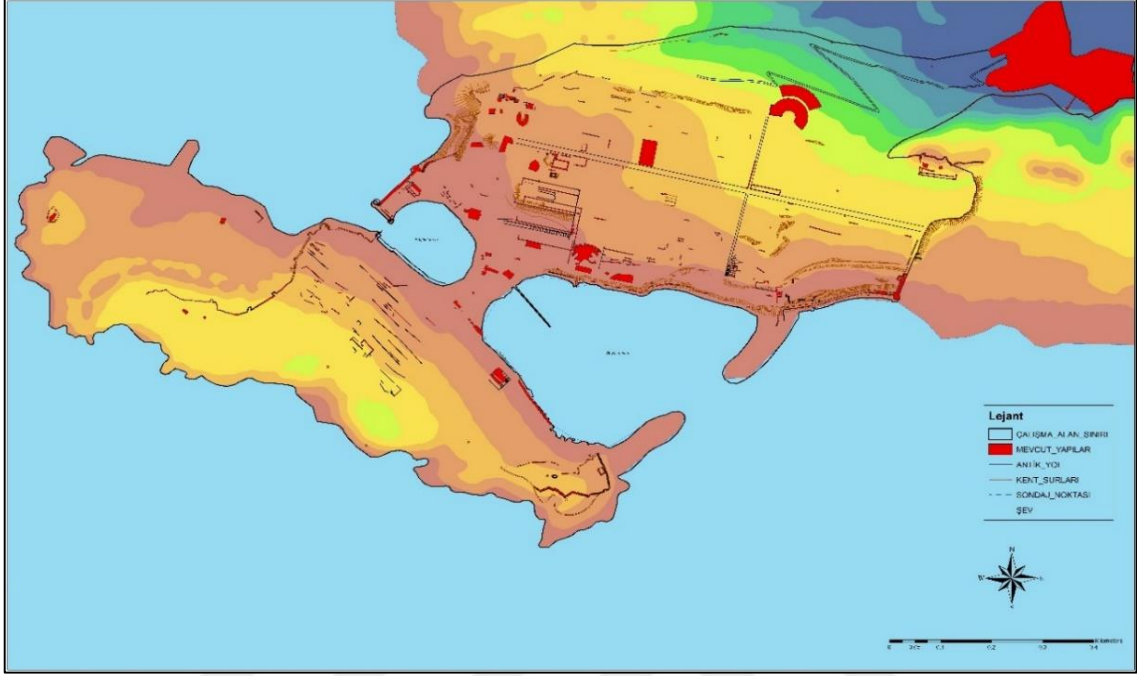
Çağımızın bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişime paralel olarak hızla gelişen ve günlük hayatımıza giren Coğrafi Bilgi Sistemleri, arkeolojik araştırma çalışmalarını hayata geçirme amacıyla kullanabileceğimiz bilgisayar destekli bir bilişim aracı olarak ortaya çıkmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemi ile oluşturulacak olan ve gereksiz veri öznelik bilgilerinden arındırılmış, gerekli kuralların ve kısıtlamaların belirlenmiş olduğu coğrafi veri tabanı ile coğrafi objeler ve bu objelere dair öznelik bilgilerinin sistematik bir biçimde toplanması, arşivlenmesi, yönetilmesi, bu verilere ulaşım, analizler oluşturması işlevleri gerçekleştirilecektir (Levent,2009).

##### ➤ İşlem adımları:

1. Çalışma alanında yapılan arazi uygulamalarından GPS ile elde edilen koordinatlardan, Selçuk üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü öğretim üyelerinden alınan kent planını içeren raster paftalardan, Muğla Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden alınan veriler ve Online BaseMap haritalardan faydalanılarak çalışma bölgesindeki yapı ve alanların (mevcut yapılar, eşyüksekti eğrileri, yollar, surlar, limanlar ) coğrafi ve öznelik verileri ArcGIS 10.2 yazılımı

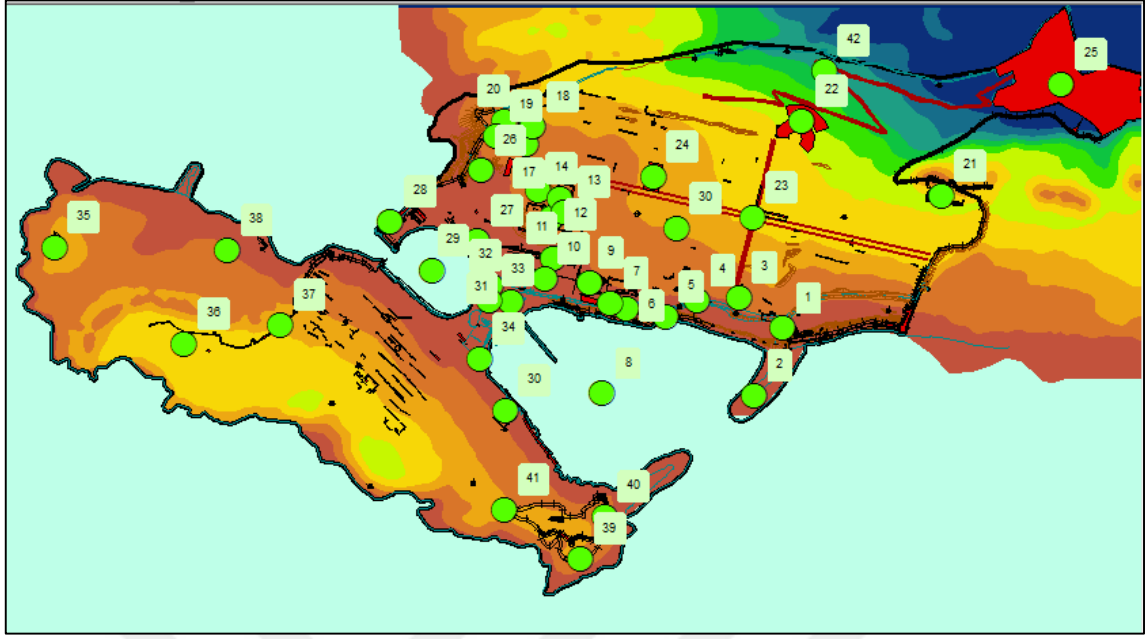
yardımla shape files (\*.shp) formatında sayısal ortamda toplayarak veri katmanı oluşturulmuştur (Şekil 4.9.).



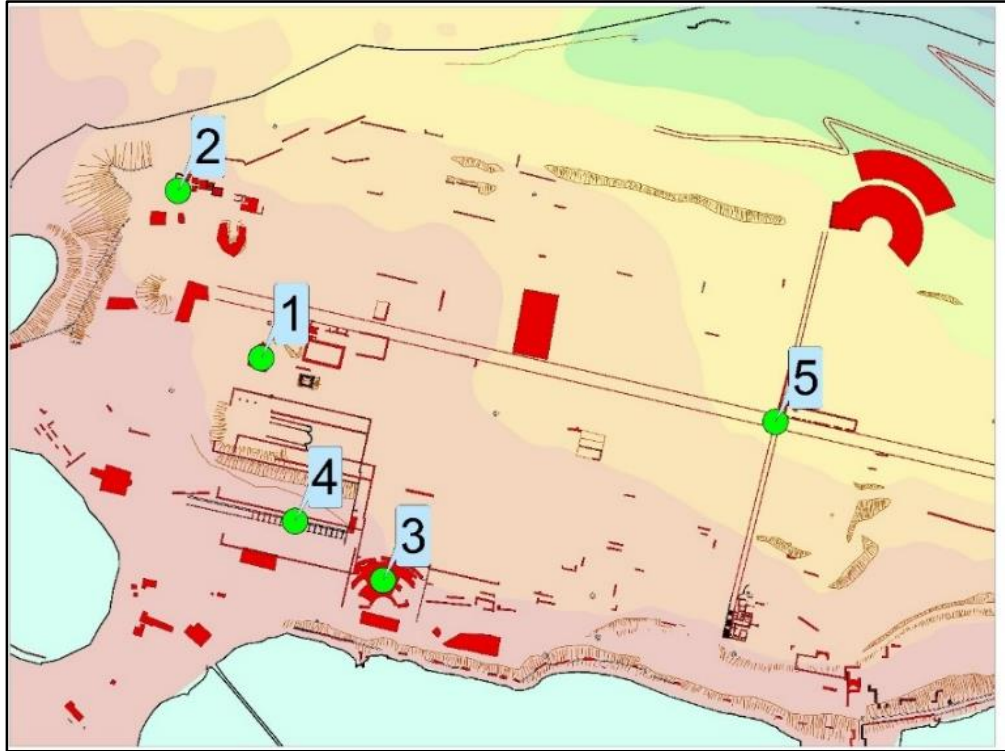
Şekil 4.9. Yapı ve alanların yerlerini gösteren veri katmanı

2. Knidos Antik Kenti, tapınak, kilise, tiyatro, fener gibi önemli tarihi yapılara ev sahipliği yapar. Uygulama alanında bulunan tarihi yapı ve alanlar: Kentteki önemli yapılar ve alanlar; B, C, D ve E Kiliseleri, Dor Tapınağı, Propylon, Apollon Tapınağı ve Sunağı, Yuvarlak Tapınak ve Sunağı, Meclis Binası, Korinth Tapınağı, Güneş Saati, Dor Stoası, Tiyatro, Dionysos Tapınağı ve Stoası, Yamaç Evleri, Odeon, Demeter Kutsal Alanı, Nekropol ve Kap Krio Yarımadası'dır (Şekil 4.35.) .

Veri seti oluşturulduktan sonra her bir yapı/alan için bir ID numarası atanmıştır (Şekil 4.10.). Bu sayede sorgu ve düzenleme işlemleri daha doğru ve hızlı bir biçimde gerçekleştirmek mümkün olacaktır.



Şekil 4.10. Yapı ve alanlara ID atama işlemi



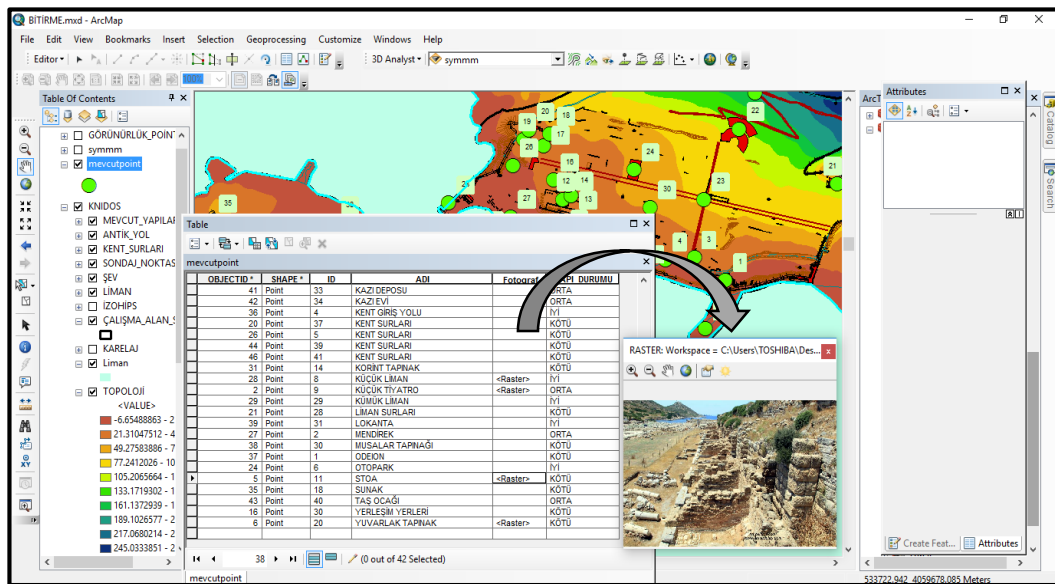
Şekil 4.11. Yapı ve alanlara ID atama işlemi

3. ID atanmış yapı ve alanlara öznitelik verileri eklenmiştir. Bunlar Yapı/Alan adı, Yapı durumu ve raster fotoğrafları şeklinde sıralanmıştır (Şekil 4.12.)

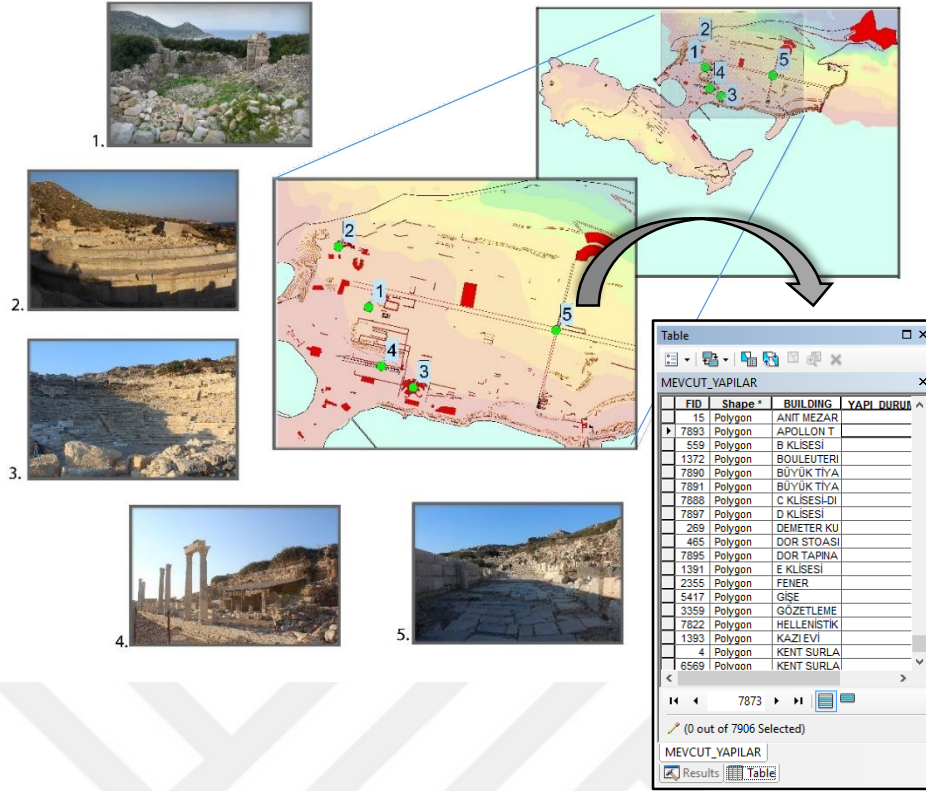
OBJECTID*	SHAPE*	ID	ADI	Fotoğraf	YAPI DURUMU
37	Point	1	ODEION		KÖTÜ
11	Point	10	C KLİSESİ		KÖTÜ
5	Point	11	STOA	<Raster>	KÖTÜ
30	Point	12	B KLİSESİ		KÖTÜ
32	Point	13	DOR STOASI		KÖTÜ
31	Point	14	KORINT TAPINAK		KÖTÜ
4	Point	16	BOULEUTERION		KÖTÜ
35	Point	18	SUNAK		KÖTÜ
34	Point	19	APOLLON TAPINAĞI		KÖTÜ
27	Point	2	MENDİREK		ORTA
6	Point	20	YUVARLAK TAPINAK	<Raster>	KÖTÜ
14	Point	21	DEMETER KUTSAL ALANI		KÖTÜ
8	Point	22	BÜYÜK TİYATRO		KÖTÜ
13	Point	25	AKROPOL		KÖTÜ
33	Point	26	DOR TAPINAĞI		KÖTÜ
23	Point	27	D KLİSESİ	<Raster>	KÖTÜ
21	Point	28	LİMAN SURLARI		KÖTÜ
29	Point	29	KÜMÜK LİMAN		İYİ
15	Point	3	HELLENİSTİK EV		KÖTÜ
16	Point	30	YERLEŞİM YERLERİ		KÖTÜ
38	Point	30	MUSALAR TAPINAĞI		KÖTÜ
39	Point	31	LOKANTA		İYİ
40	Point	32	JANDARMA KARAKOLU		İYİ
41	Point	33	KAZI DEPOSU		ORTA
42	Point	34	KAZI EVİ		ORTA
17	Point	35	FENER		ORTA
18	Point	36	GÖZETLEME KÜLESİ		KÖTÜ
20	Point	37	KENT SURLARI		KÖTÜ
19	Point	38	ANIT MEZAR		KÖTÜ
44	Point	39	KENT SURLARI		KÖTÜ
36	Point	4	KENT GİRİŞ YOLU		İYİ
43	Point	40	TAŞ OCAĞI		ORTA
46	Point	41	KENT SURLARI		KÖTÜ
47	Point	42	AKROPOL YOLU		KÖTÜ
26	Point	5	KENT SURLARI		KÖTÜ
24	Point	6	OTOPARK		İYİ
25	Point	7	GIŞE		İYİ
28	Point	8	KÜÇÜK LİMAN	<Raster>	İYİ
2	Point	9	KÜÇÜK TİYATRO	<Raster>	ORTA

Şekil 4.12. Yapı ve alanlara öznitelik verisi ekleme işlemi

4. Öznitelik verilerini oluşturduğumuz her bir ID numarası için raster görüntü eklenerek (Şekil 4.13.) arkeolojik yerleşimlerin kalıcı kayıtlarının üretilmesi ve güncellenebilecek veri tabanlarının oluşturulması sağlanmıştır (Şekil 4.14.).

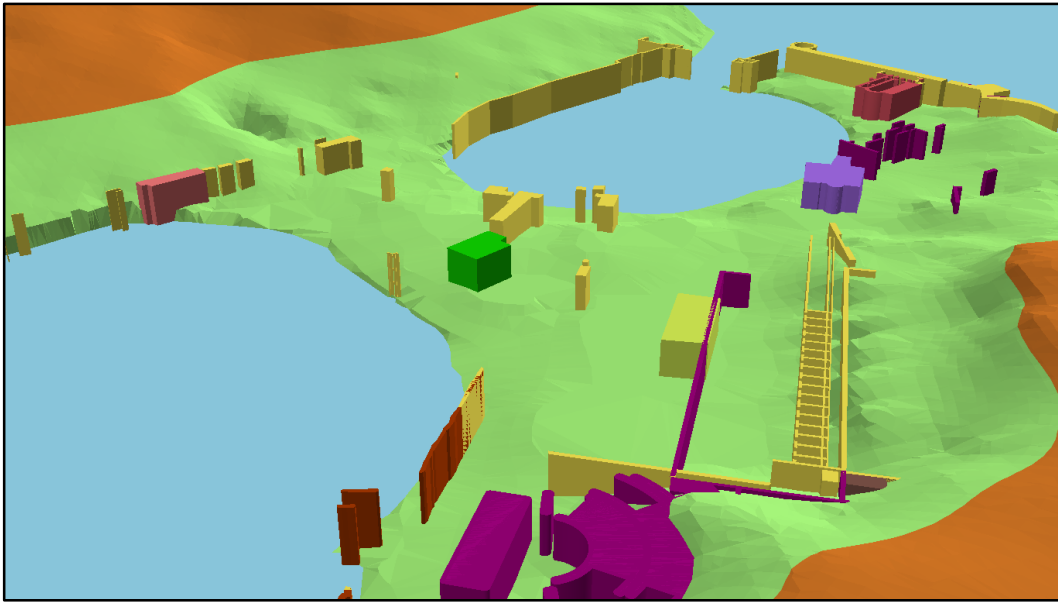


Şekil 4.13. Yapı ve alanlara raster verisi ekleme işlemi



Şekil 4.14. Knidos antik kentinin dijital ortamda kayıtlandırılması

5. Son olarak Bölgenin öznitelik verileri eklenerek bölgeyi daha iyi kavramak ve dijital envanterinin kayıtlandırılması için Antik Kent Bölgesi'nin 3 Boyutlu haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.14.).



Şekil 4.15. Kentin 3D görünümü

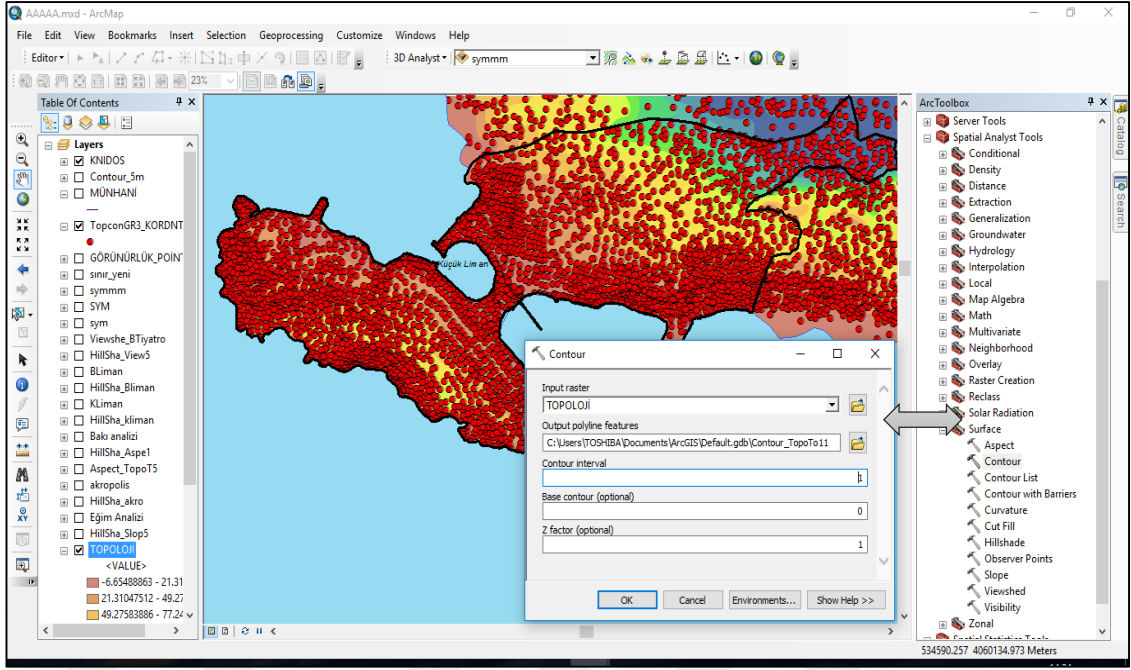
Çalışma alanımıza ait, Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü Öğretim Üyeleri'nden alınan kent planını içeren raster paftalarından, Muğla Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden alınan veriler ve Online BaseMap haritalardan faydalanılarak çalışma bölgesindeki her türlü yapının (mevcut yapılar, eşyükselti eğrileri, yollar, surlar, limanlar ) mekânsal ve öznitelik verilerini ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla shape files (\*.shp) formatında sayısal ortamda toplayarak arkeolojik yerleşimlerin kalıcı kayıtlarının üretilmesi ve güncellenebilecek veri tabanlarının oluşturulması sağlanmıştır. Bu sayede hızlı ve güncel veri ulaşımının yanı sıra tarihi alanların korunmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesine de olanak sağlaması hedeflenmiştir.

Arkeolojik yerleşimlere ait mekânsal ve öznitelik verilerinin bir veri tabanında toplanabilmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilebilmesi, üretilen tematik haritalar sayesinde arkeolojik yerleşimlerin kendi dönemleri içerisinde birbirleriyle veya çevreleriyle nasıl ilişkiler içerisinde olduklarının hem sayısal hem de görsel olarak sunulabilmesi; ancak çok zahmetli, masraflı ve uzun yıllar boyunca sürebilecek arazi çalışmaları sonucunda elde edilebilecek bilgilerin daha hızlı ve az maliyetli şekilde elde edilmesi sağlanmıştır.

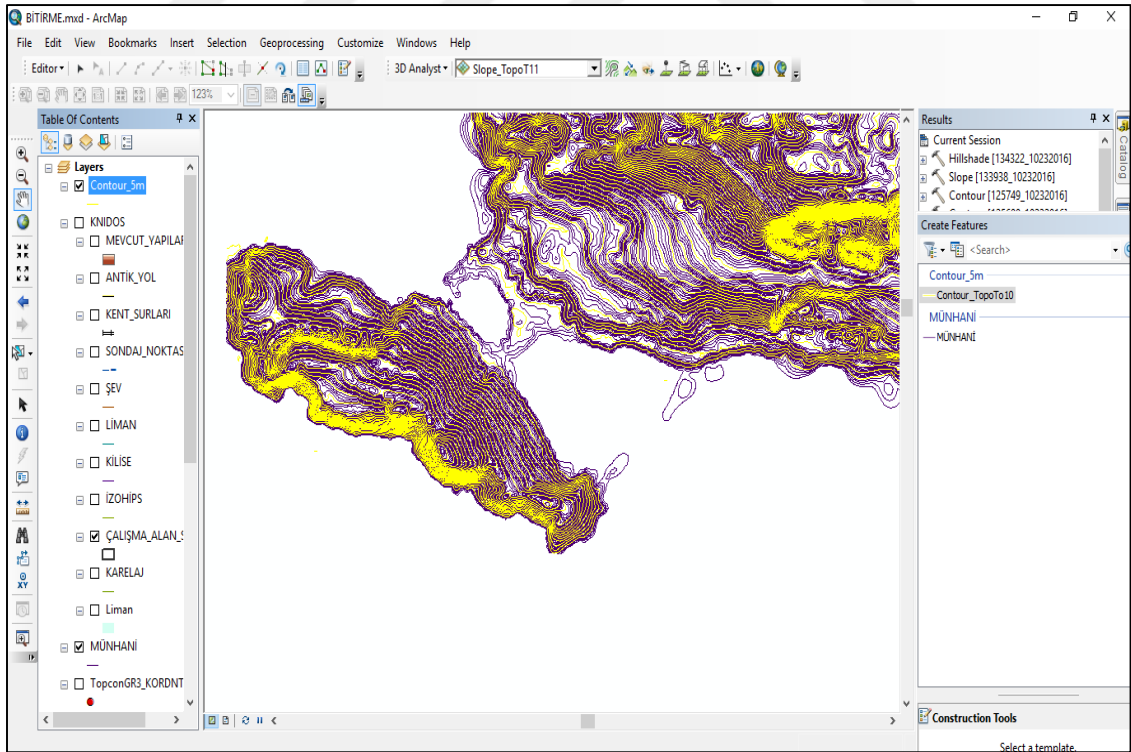
#### **4.2.4. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) Oluşturma**

Topografya, insanoğlunun yerleşim alanları seçiminde geçmişten günümüze her daim en önemli unsur olarak kabul edilir. ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılarak sayısal ortama işlenen koordinat verileri üzerinden her 5 metreye bir ve 1 metreye bir olmak üzere eş yükselti eğrileri geçirilmiş (Şekil 4.16) ve bu bölgenin topolojisi çıkarılmıştır (Şekil 4.17). Bu işlem için ArcToolBox menüsünden Spatial Analyst Tools >> Surface modülünden Contour işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.15).

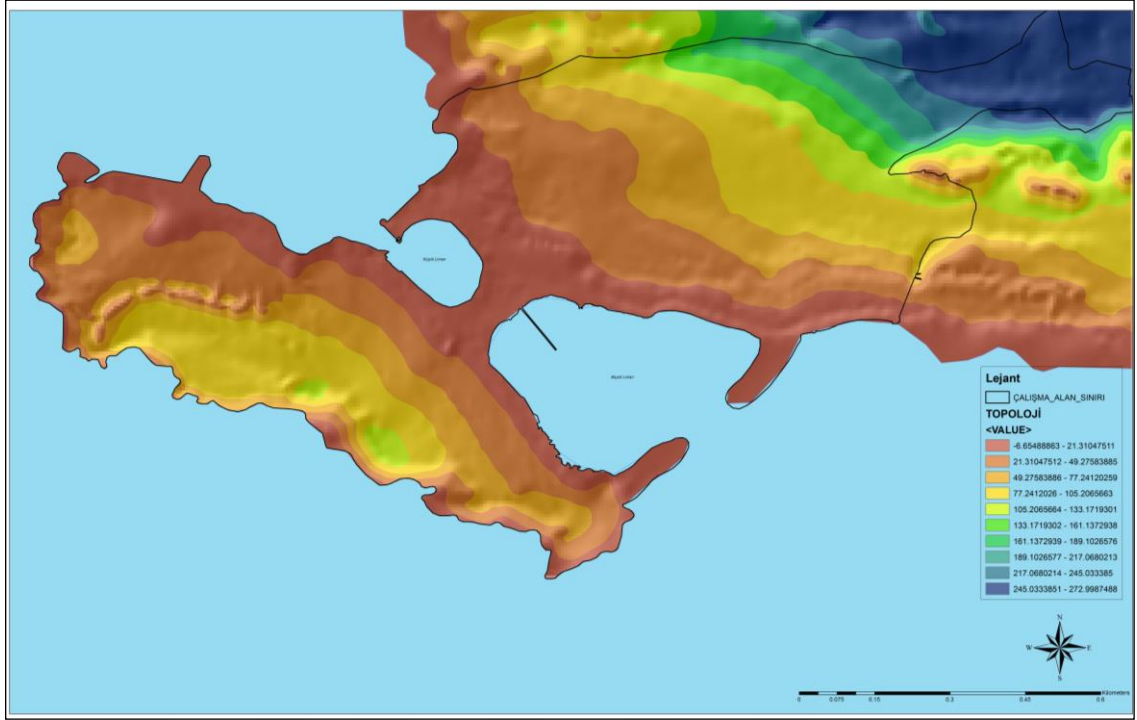




Şekil 4.16. Eş yükselti eğrisi geçirme işlemi



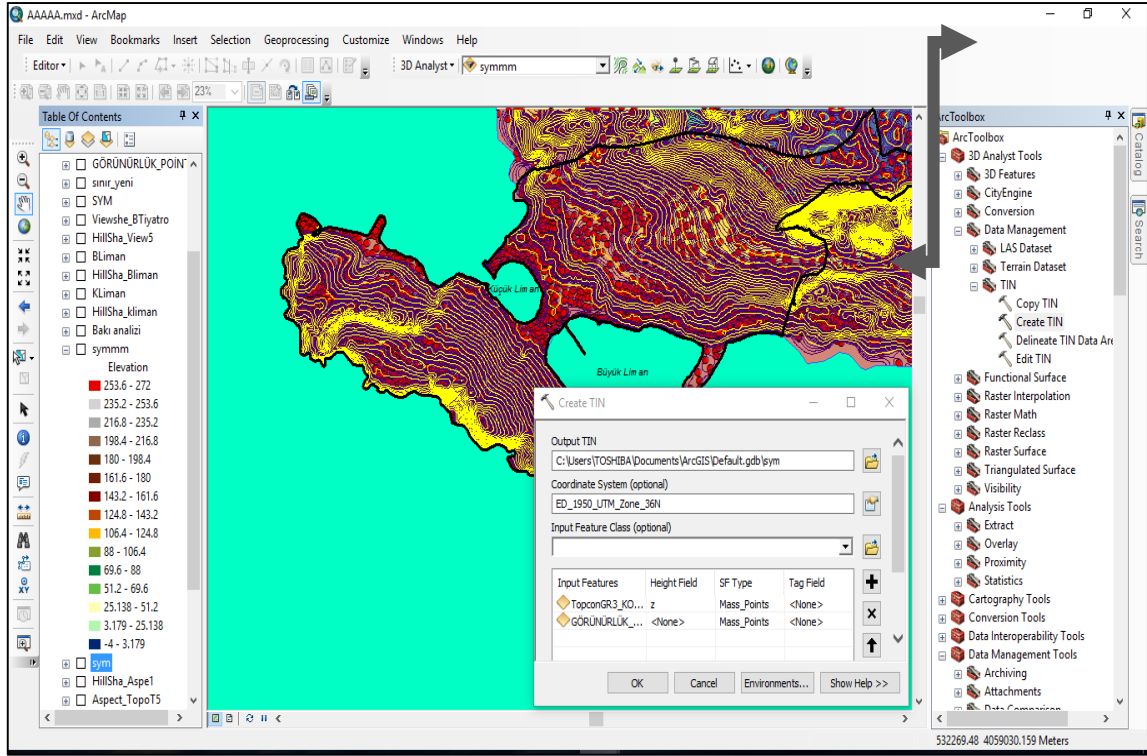
Şekil 4.17. 5 ve 1 metre aralıklarla oluşturulan eş yükselti eğrileri görünümü



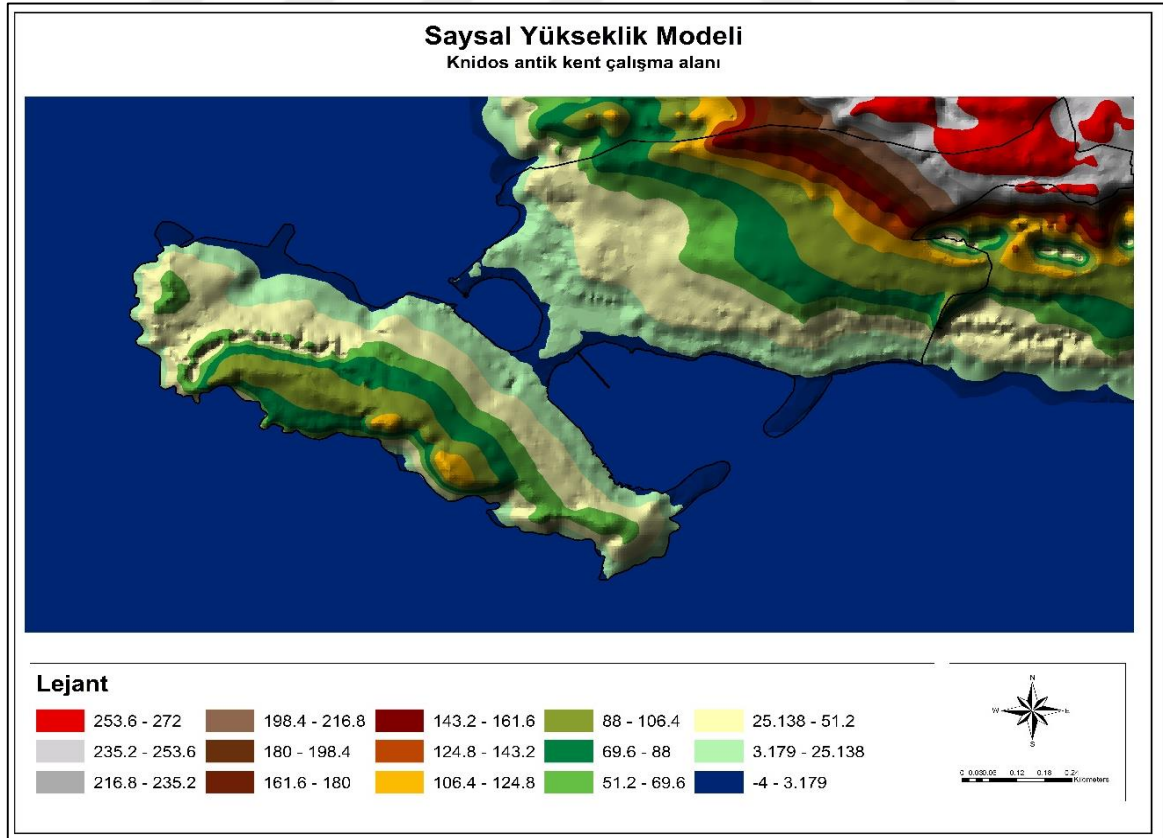
Şekil 4.18.Uygulama alanının topolojisi

Topolojisi belirlenen çalışma alanının arazi yapısını anlayıp yorumlayabilmek ve mekâna dayalı analizlerini gerçekleştirebilmemiz için bölgenin Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturulmuştur. SYM'ler özellikle topografik bir yüzeyin sayısal gösterimi için kullanılmaktadır. SYM'ler genellikle yaygın olarak raster formatında ya da düzenli yükseklik noktalarından oluşan grid formatında ya da bir triyngulasyon (üçgenleme) tarafından bağlanmış rastgele yükseklik noktalarının kümesidir, başka bir deyişle, Üçgenlenmiş Düzensiz Ağ (TIN: Triangulated Irregular Network) ile temsil edilir. SYM'ler ayrıca sayısal bir görüntü gibi depolanır ve görüntüdeki pikseller yükseklik verilerini içerir. Yani, hücrelerin sayısal değerleri yükseklikleri gösterir (Moore 1996, Crisman 1997, Burrough ve Mcdonnell 1998, Habib 2000, Hazelton 2000).

Bu işlem için ArcToolBox menüsünden 3D Analyst Tools >> Data Management >> TIN modülünden Create TIN işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.18).

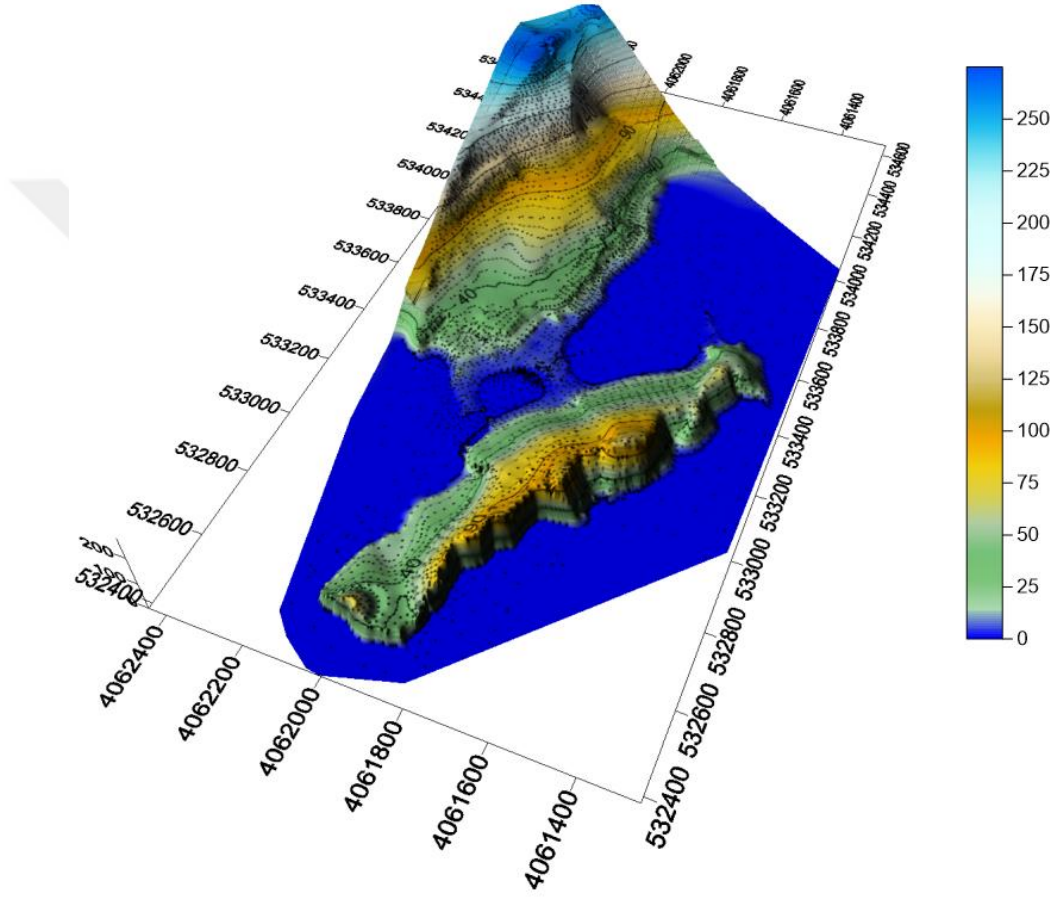


Şekil 4.19. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturma işlem adımları



Şekil 4.20. ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)

Ayrıca ArcGIS 10.2. yazılımı ile Sayısal Yükseklik Modeli belirlenen uygulama alanının topografyasının daha iyi anlaşılabilmesi ve bölgenin topografyası ile antik kent yerleşimcilerinin arasındaki ilişkinin daha iyi ve doğru bir şekilde yorumlanabilmesi adına farklı bir yazılım üzerinden (Surfer 13.0) 3B Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulmuştur (Şekil 4.20.).



Şekil 4.21. Surfer 13.0 yazılımı ile oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)

Surfer 13.0 yazılımıyla oluşturulan SYM, görsel anlamda bölgenin yükseltisini analiz etmek için daha iyi bir görsel sunmuştur.

#### 4.2.5. Mekânsal Analizler

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde mekânsal ve mekânsal olmayan analizler yapmak mümkün olsa da sistemin en güçlü yanı mekânsal analiz yapma özelliğidir. Mekânsal analizin en önemli özelliği CBS'de var olan verilerden yararlanarak yeni veriler üretmektir. Mekânsal analizler tek bir katman kullanılarak yapılabileceği gibi iki ya da daha çok katman kullanılarak da elde edilebilir.

CBS kullanılan en yaygın analizler; Yüzey analizleri, Mekâna dayalı analizler, Ağ analizleri, Geometrik ve istatistiksel işlemler, Sayısal Arazi/Yükseklik Modelleri (SAM/SYM), 3B görselleştirme olarak sıralanabilir (Düzgün,2005).

Arkeolojiye altlık oluşturacak başlıca CBS analizleri ise SYM üzerinden yapılan eğim, bakı, yükselti, görünürlük, hacim, kesit çıkarma analizleridir. Bunların dışında akarsuya ve yola mesafe analizleri de yaygın olarak bu alanda kullanılan analizlerdendir.



Bölgede yaşayan antik dönem yerleşimcilerinin bölgenin topografyasıyla arasındaki ilişkiyi daha doğru bir şekilde değerlendirebilmek adına uygulama alanının; eğim, bakı, görünürlük, akarsuya mesafe, yol yeterlilik haritası gibi mekânsal durumlarını analiz etmek daha uygun olacaktır.

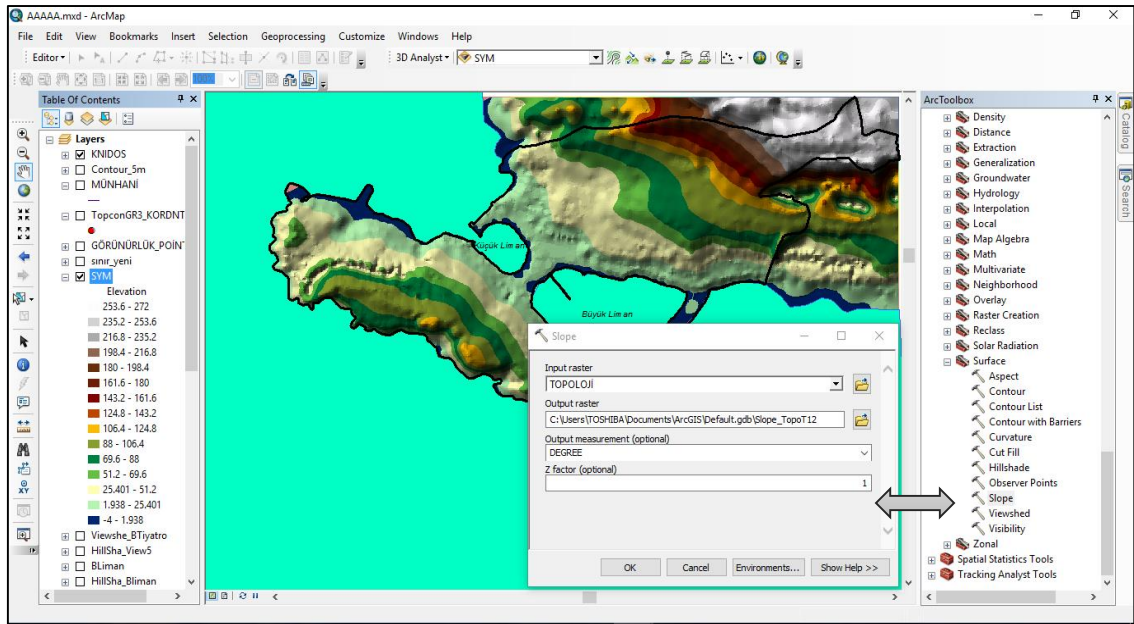
- Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanarak çalışma alanının mekâna dayalı analizleri ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılarak oluşturulan SYM üzerinden gerçekleştirilmiştir.
- “ArcToolbox > Spatial Analyst Tools” ile gerçekleştirilen analiz sonucunda çalışma alanının eğim, bakı, görülebilirlik haritaları oluşturulmuştur. Bu sayede arkeologlara, bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi tercih etmelerinin nedenlerini anlamaya yardımcı altlık envanter oluşturulmuştur. Mekânsal analizlerden akarsuya mesafe üzerine yapılan analiz işlemi gerçekleştirilememiştir. Bunun sebebi, Antik kent bölgesi içinde mevcut bir tatlı su kaynağı olmamasıdır.

#### 4.2.5.1.Eğim Analizi

Eğim analizi, arazi yüzeyi üzerinde seçilen iki nokta arasındaki eğimin derece veya yüzde olarak belirlenmesi işlemidir. Bu işlem kullanılarak İstenen eğim değerlerine sahip coğrafi bölgeleri gösteren alan detaylar elde edilebilir ve bu detaylar diğer mekâna bağlı analiz türlerinde kullanılabilir (Yomralıoğlu,2000). Belli bir arazi kesiminde topografyanın eğim koşulları, birçok bakımdan önem taşımaktadır, örneğin yerel (lokal) iklim ve özellikle mikro klima özelliklerinin belirlenmesinde, yamaç bakışının yanı sıra eğimler de göz önünde tutulur ve bu sayede bir yerin güneşlenme süresi ve radyasyonla ısınması, hatta aldığı yağış miktarı bulunmaya çalışılır (Erinç,1969). Arazi kullanımında, tarım alanlarının ve çeşitlerinin belirlenmesinde de yamaç eğimleri başlı başına bir kriter durumundadır (Bilgin,1971). Bu çalışmada eğim analizini gerçekleştirerek antik kent yerleşimcilerinin bölge eğimine bağlı olarak antik kenti konumlandırma tarzlarını incelemek ve antik kentin diğer özellikleri hakkında fikir edinmek amacıyla eğim analizi gerçekleştirilmiştir.

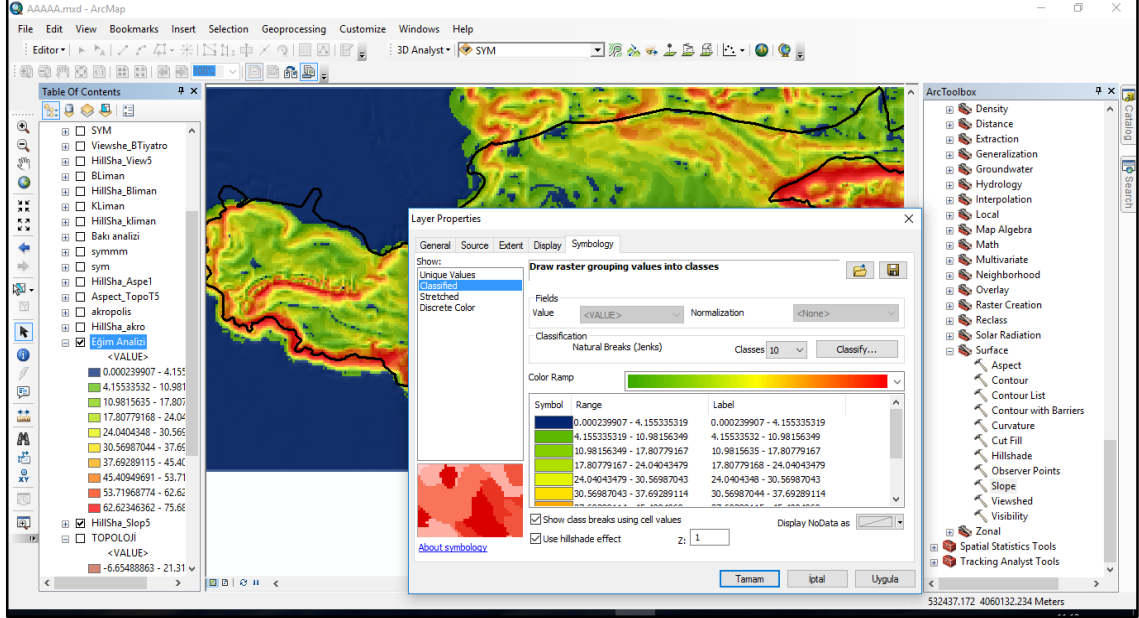
##### Eğim analizi işlem adımları:

ArcGIS 10.2 yazılımı üzerinden “ ArcToolbox >>  Spatial Analyst tools >>  Surface >>  Slope” toolunu kullanarak analiz işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.21.).

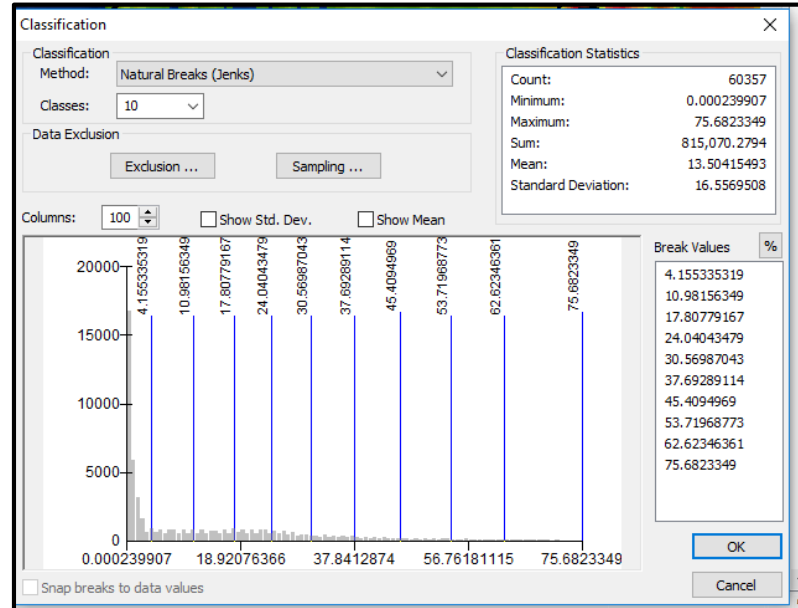


Şekil 4.22. Eğim analizi işlem adımı

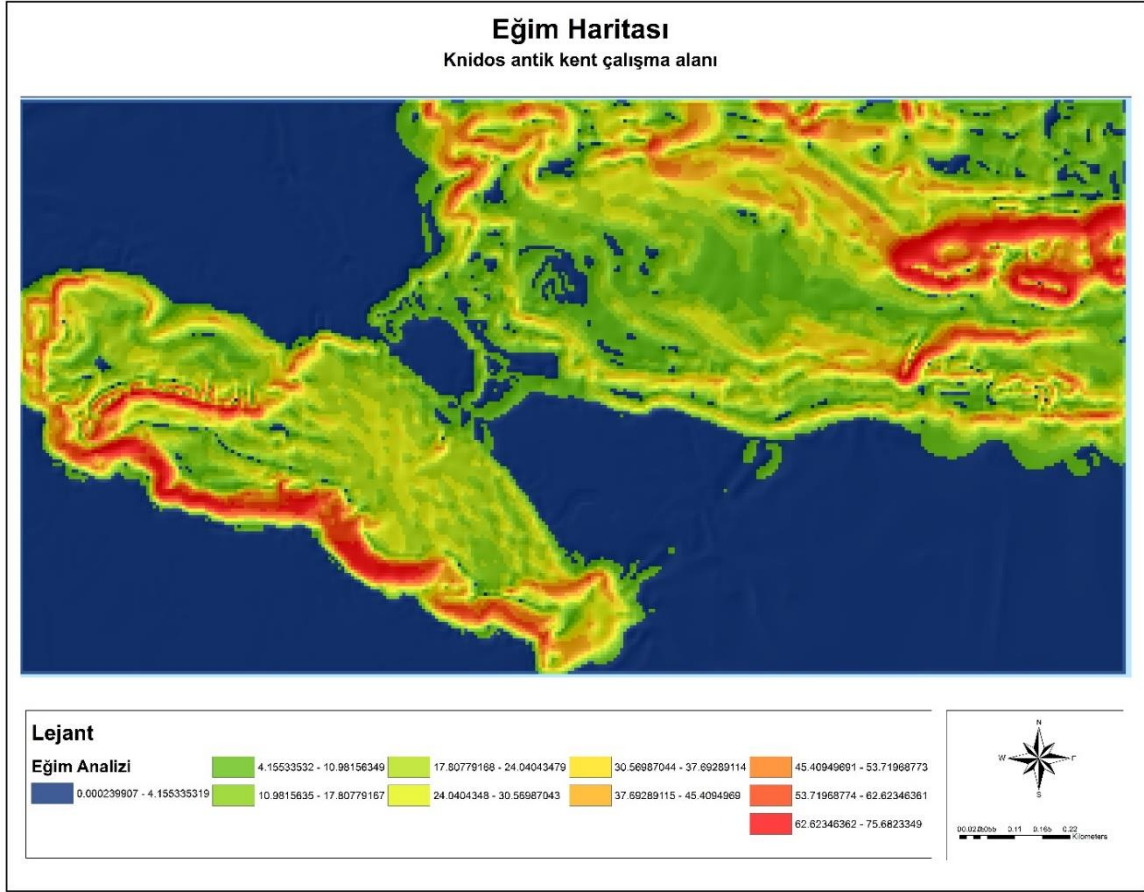
Eğim analizini gerçekleştirirken bölge 10 farklı sınıfta (% 0-75) kategorize edilmiştir (Şekil 4.23.). Eğimin artış yönüne göre yeşilden kırmızıya doğru renklendirilmiştir (Şekil 4.22.). Sınıflandırma işlemi tamamlandıktan sonra bölgenin eğim haritası oluşturulmuş (Şekil 4.24.) ve arazi eğimi ile yerleşimcilerin bölgedeki eğimi kullanma yöntemleri yorumlanmıştır.



Şekil 4.23. Eğim analizi sınıflandırma işlemi



Şekil 4.24. Eğimin 10 farklı sınıfa (% 0-75) ayrılma işlemi



Şekil 4.25. ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan eğim haritası

- Analiz değerlendirme; Kentin yüksekliği 0-280 m arasında farklılık göstermektedir. Kente bakıldığında kent ana kara ve yarım ada olarak iki tarafa ayrılır. Yarım adanın doğuda kalan alanı oldukça dik ve sarp kayalıklarla çevrili durumdadır. Bu yüzden antik zamanda adanın bu kısmında yerleşimden bahsedemeyiz. Batı yamaçlarında ise yüksek dağ sıraları ile çevrelenmiştir. Dağın eteklerinde yerleşim söz konusudur Arazinin eğimi genel olarak fazladır. Arazinin büyük kısmının kayalıklarla çevrili, eğim ve yüksekliği de oldukça fazla olmasına karşın antik kent karşılıklı iki yamaç üzerine ustaca konumlandırılmıştır. Arazinin kayalık oluşu eğimin fazla olması sebebiyle deniz seviyesinden kent merkezine kadar özenle kurulmuş teraslar kurulmuştur. Teraslar arasındaki bağlantı da merdivenli caddeler ile sağlanmıştır. Bu da kentte erişimi oldukça kolaylaştırmıştır.

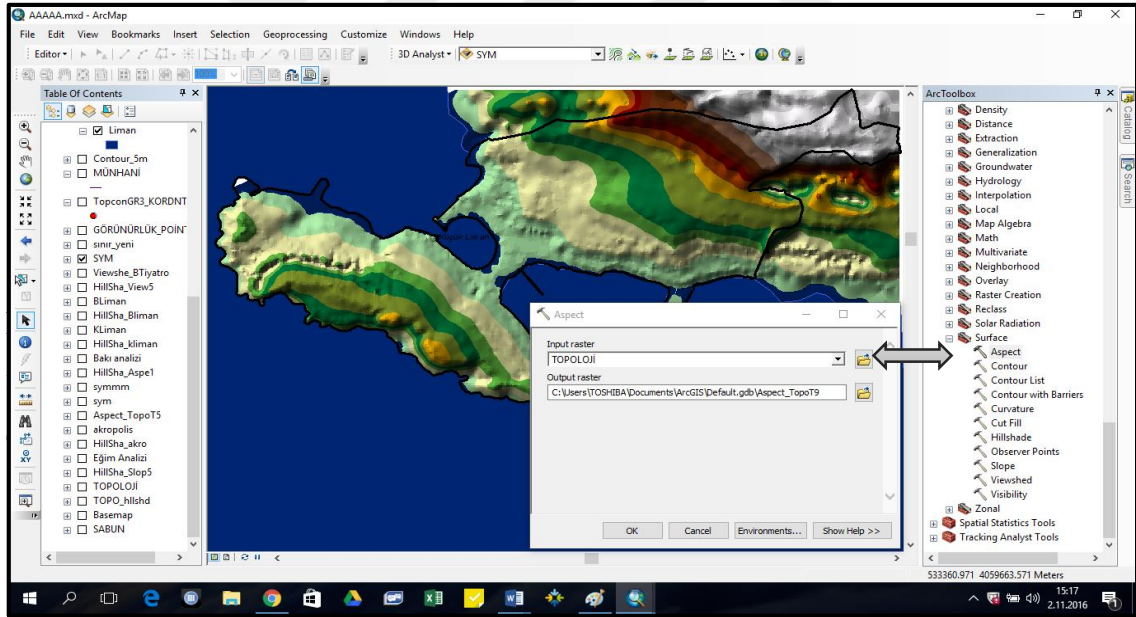


#### 4.2.5.2. Bakı Analizi

Kuzey Yarımküre 'de güney yamaçlar güneş ışınlarını yıl boyunca daha büyük açı ile aldığından; sıcaklık daha yüksektir, güneşlenme süresi daha uzundur, tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi daha kısadır ve ormanların yükselti sınırı daha fazladır. Güneşten yararlanma, güneşten korunma, bitkilendirme, yapısal elemanların (konutlar, tapınak, liman, klîşe vs.) konumlandırılmasında bakı analizinden yararlanılmaktadır. Bu sebepten mekâna dayalı analizlerden bakı analizi bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi tercih etmelerinin nedenlerini anlamaya yardımcı olma konusunda incelenmesi gereken önemli bir unsurdur.

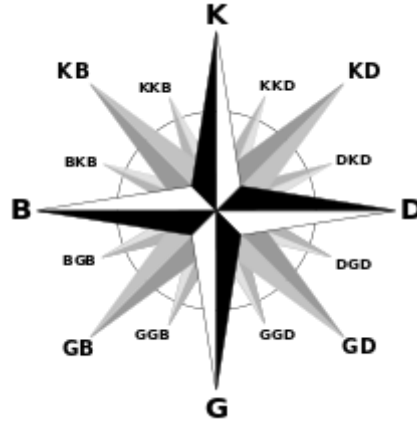
##### Bakı analizi işlem adımları:

ArcGIS 10.2 yazılımı üzerinden “ ArcToolbox >  Spatial Analyst Tools >  Surface >  Aspect” toolunu kullanarak analiz işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.25.).

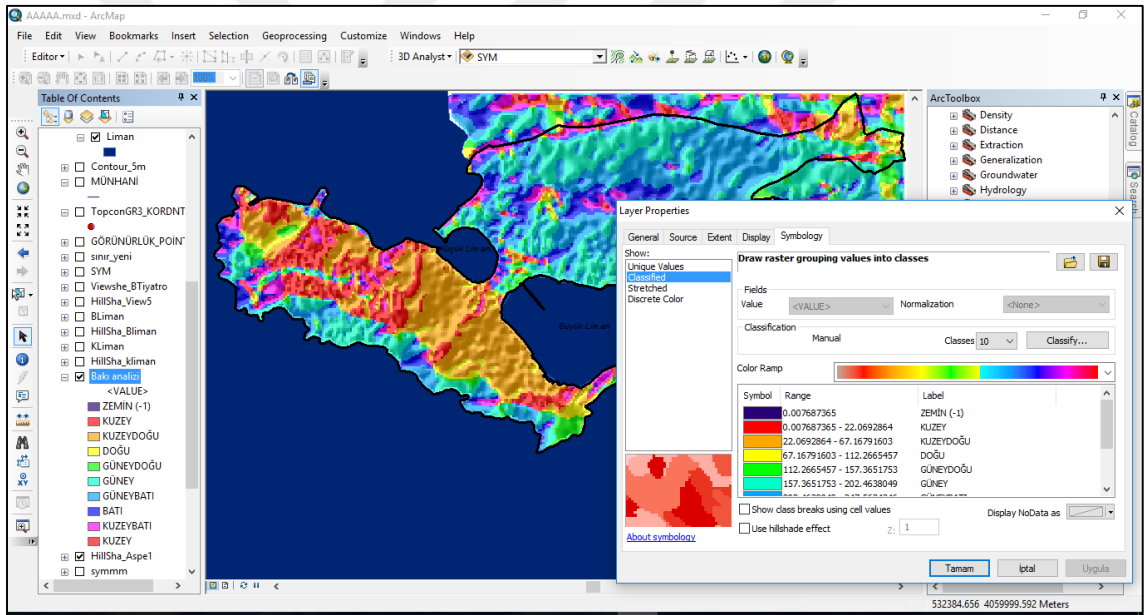


Şekil 4.26. Bakı analizi işlem adımı

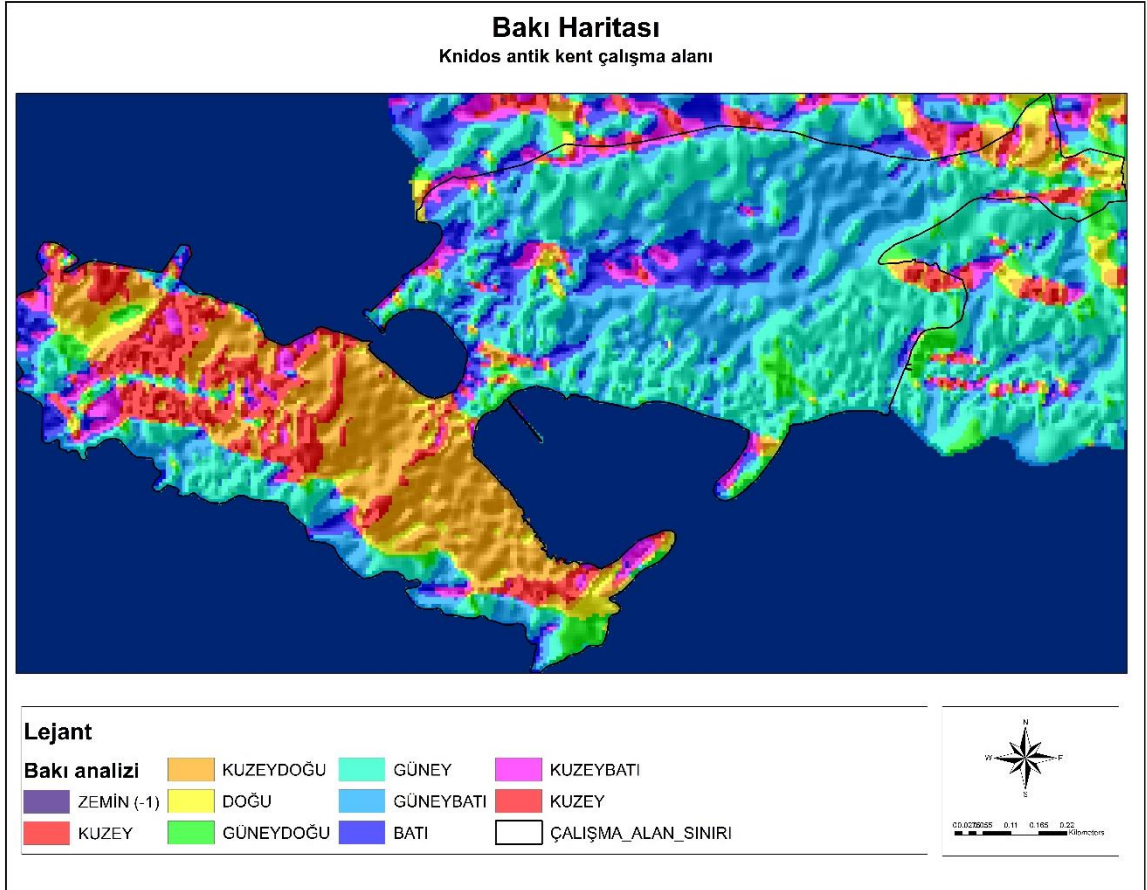
Bakı analizi gerçekleştirilen uygulama alanında arkeolojik yerleşimlerin bakı ile ilişkilerinin ortaya konulabilmesi amacıyla zemin,4 ana (K;G;D;B) ,4 ara yön(KD; KB; GD; GB) (Şekil 4.26.) olmak üzere kategorize edilerek haritalanmıştır (Şekil 4.28.).



Şekil 4.27. Ana ve ara yön gösterimi



Şekil 4.28. Eğim analizi sınıflandırma işlem adımı



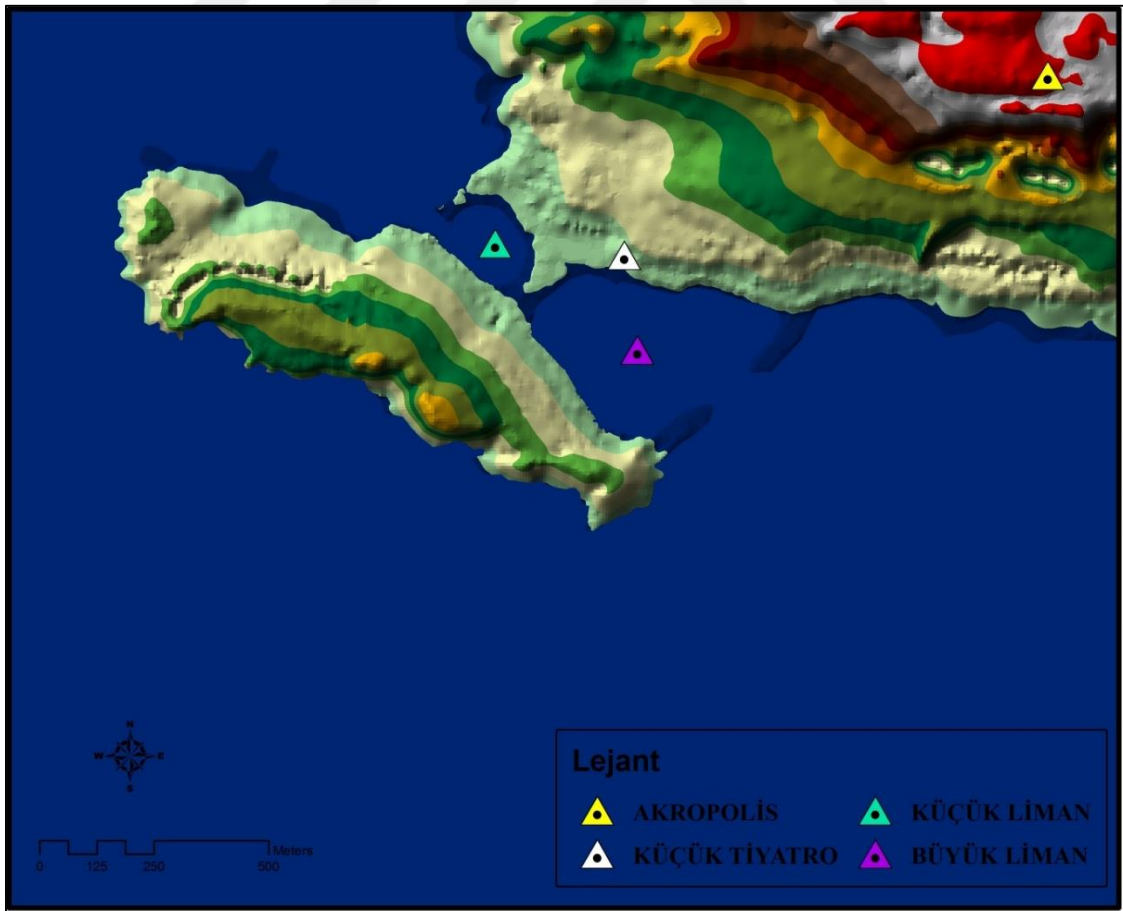
Şekil 4.29. ArcGIS 10.2. yazılımı ile oluşturulan bakı haritası

- Analiz değerlendirmesi; yarım adanın yerleşim, tarım vs. gibi işleyişlerin yapılamayacağı sarp ve dik kayalıklarla çevrili doğu kısmı haricinde genel hakim renkleri turuncu, kırmızı ağırlıklı renkler olan kuzey ve kuzey doğu bakarlı alanlar olurken, ana karanın hakim renkleri açık mavi, mavi gibi mavinin tonlarının olduğu Güney, Güney batı ve Batı bakarlı alanlar olarak saptanmıştır. Ana karanın Güneşe dönük olan eğimli yamaçlarında; Sıcaklık daha yüksektir, Güneşlenme süresi daha uzundur, Karların yerde kalma süresi daha kısadır, Kalıcı karların başlama yüksekliği daha fazladır, Tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi daha kısadır, Ormanların yükselti sınırı daha fazladır. Bölgede adanın ana karasının Güneye dönük devamlı güneş alan bir konumda olması, ayrıca yerleşim, tarım vs. gibi işleyişlerin sürdürebileceği bir konumda bulunması bölgeye yerleşmelerindeki en büyük etkenlerden biri olarak kabul edilir.

#### 4.2.5.3. Görünürlük Analizi

Görünürlük analizi, Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) üzerinde belirlenen bakış noktasından istenilen araştırma menzili içerisinde görünmeyen yerlerin çizgisel olarak taranmış ya da boyalı alan olarak gösterilmesi için kullanılır. Kısaca Arazi üzerindeki belli bir noktadan istenen bakı aralığında ve istenen mesafe içerisinde kalan bölgede görünen veya görünmeyen kısımların belirlenmesi işlemidir. Yangın kulesinden ormanın belirli bölgelerinin görünüp görünmediğinin sayısal yükseklik modeli kullanılarak kontrolü-bilgisayarda modellenmesi bu analize örnek verilebilir.

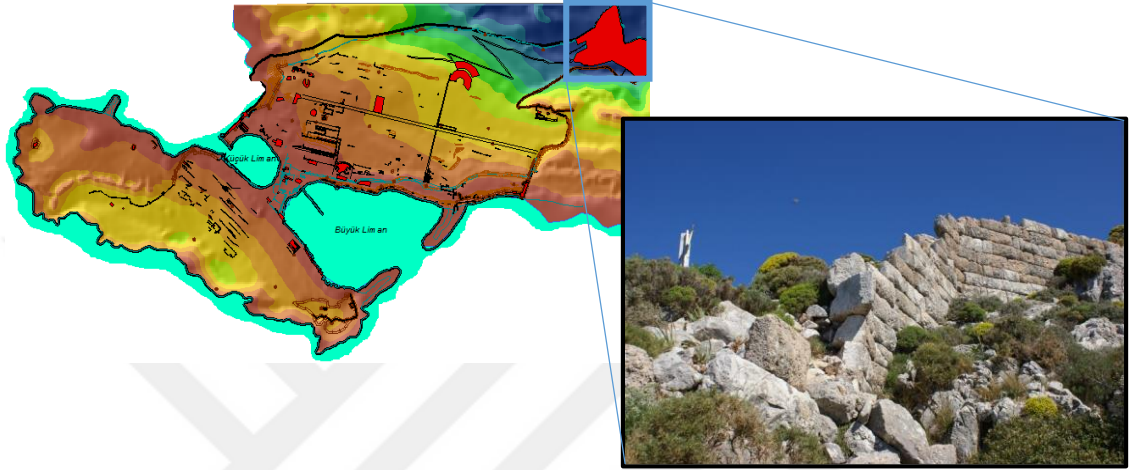
Çalışma alanında yer alan, bölge için önem arz eden 4 adet noktadan GPS ile elde edilen koordinatlarından yararlanılarak yapı ve alanların yerlerini gösteren veri katmanı üretilmiştir. ArcGIS programında “Observer Points” özelliği kullanılarak görünürlük analiz gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, bölge için önem arz eden bu 4 noktayı gösteren veri katmanının öznetelik tablosuna görünürlük analizi için gerekli olan veri alanları eklenmiştir. Bölgede belirlenen 4 nokta: akropolis, büyük liman, küçük liman, küçük tiyatrodur (Şekil 4.29).



Şekil 4.30. Görünürlük analizi yapılacak bölgelerin lokasyonu

➤ Akropolis (seçilen 1.nokta) :





Yunanca Akros: yüksek, Polis: şehir demektir. Antik Yunan'da şehrin en yüksek ve korumaya en elverişli yerine kurulan iç kaledir. Genellikle bütün şehre hâkim fazlasıyla sarp yüksek tepeler ve kayalıklar üzerinde inşa edilmişlerdir (Şekil 4.30.). Antik dönemde her önemli yerleşme yerinin bir akropolisi vardı. Tapınaklar, hazinelerin saklandığı yapılar, çeşitli kurumlar, askeri ve dini yapılar burada yer alırdı (Url-10).

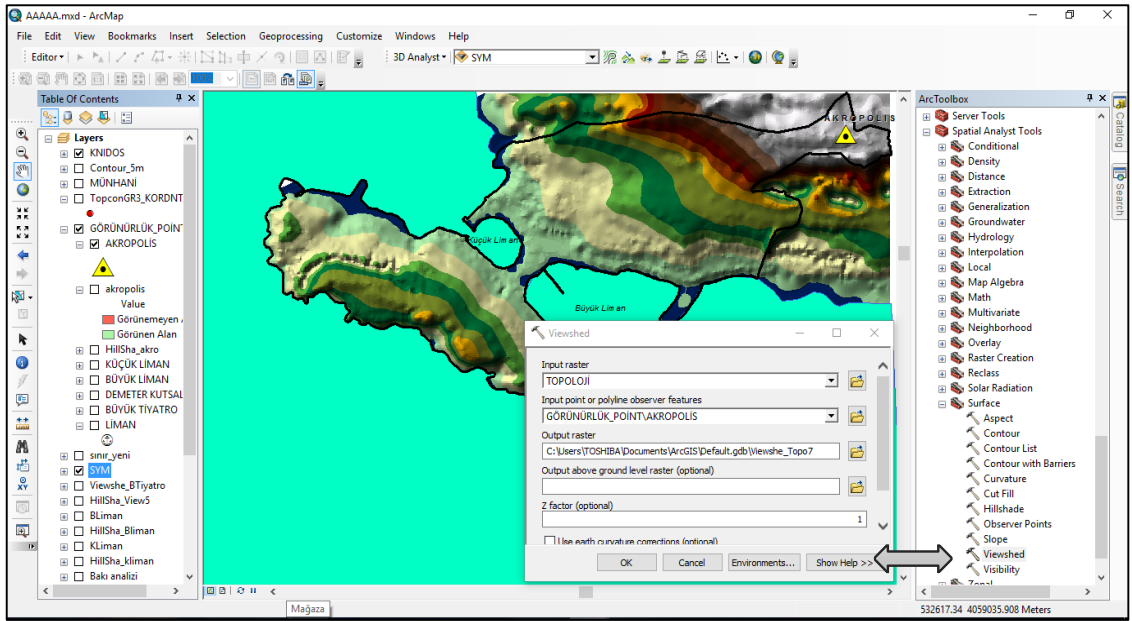


Şekil 4.31. Akropolis görünümü (Url-11)

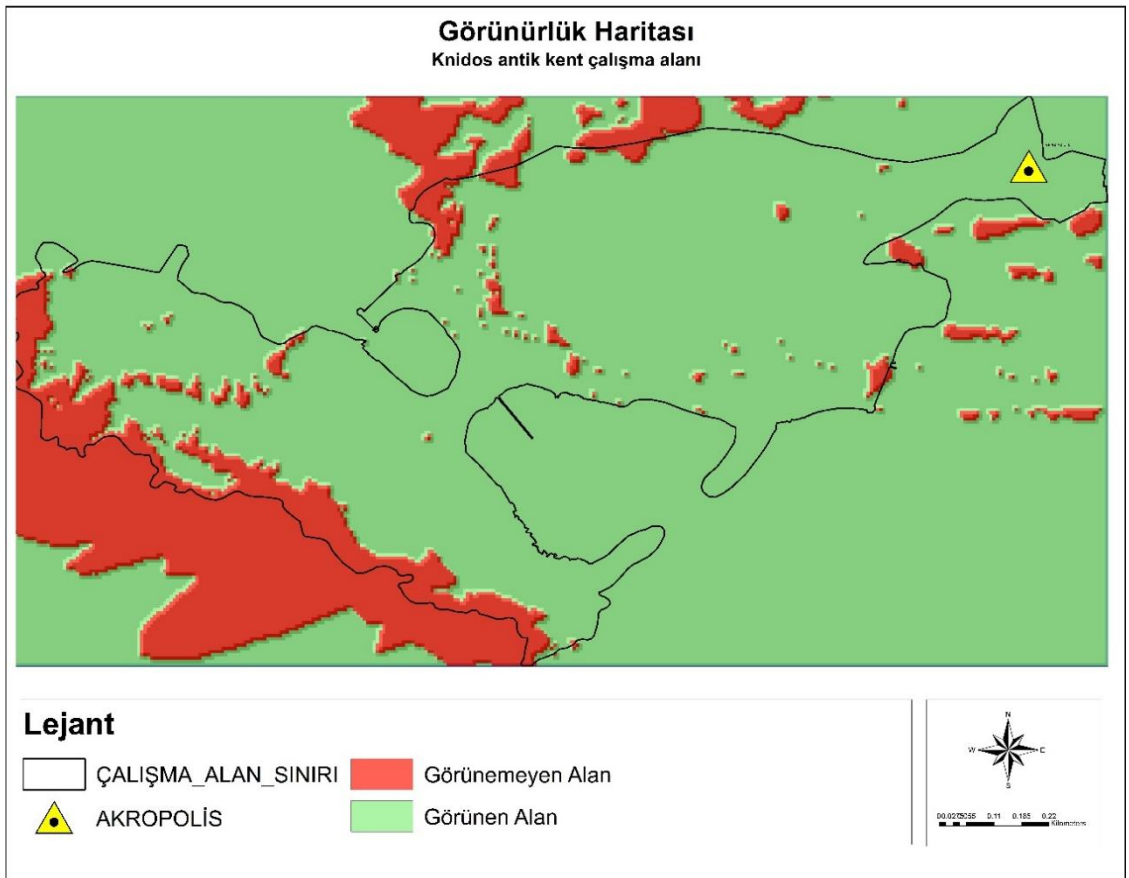
Savunmaya yönelik merkezi kısım olarak da bilinen Akropolis saldırı durumunda sonuna kadar savunulan ve oldukça önem arz eden bir bölge olarak görüldüğü için öncelikle buradan görünürlük analizi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.32.). Bu analiz ile akropolisin savunma anında saldırı için korunaklı bir alan olup olmadığı araştırılmıştır.

Görünürlük analizi işlem adımları:

ArcGIS 10.2 yazılımı üzerinden “ArcToolbox > Spatial Analyst Tools >   
Surface> Viewshed” toolunu kullanarak analiz işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.31.).



Şekil 4.32. Akropol üzerinden görünürlük analizi işlemi

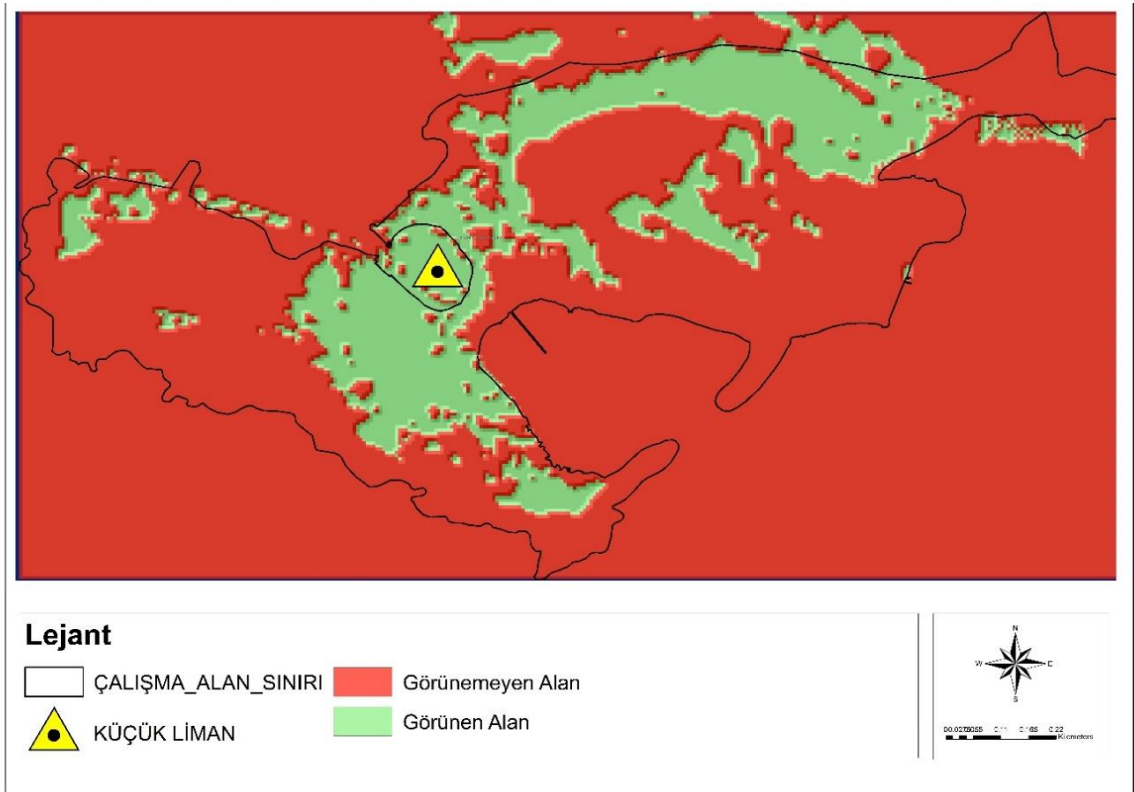


Şekil 4.33. ArcGIS 10.2. yazılımı kullanılarak oluşturulan görünürlük haritası – Akropol



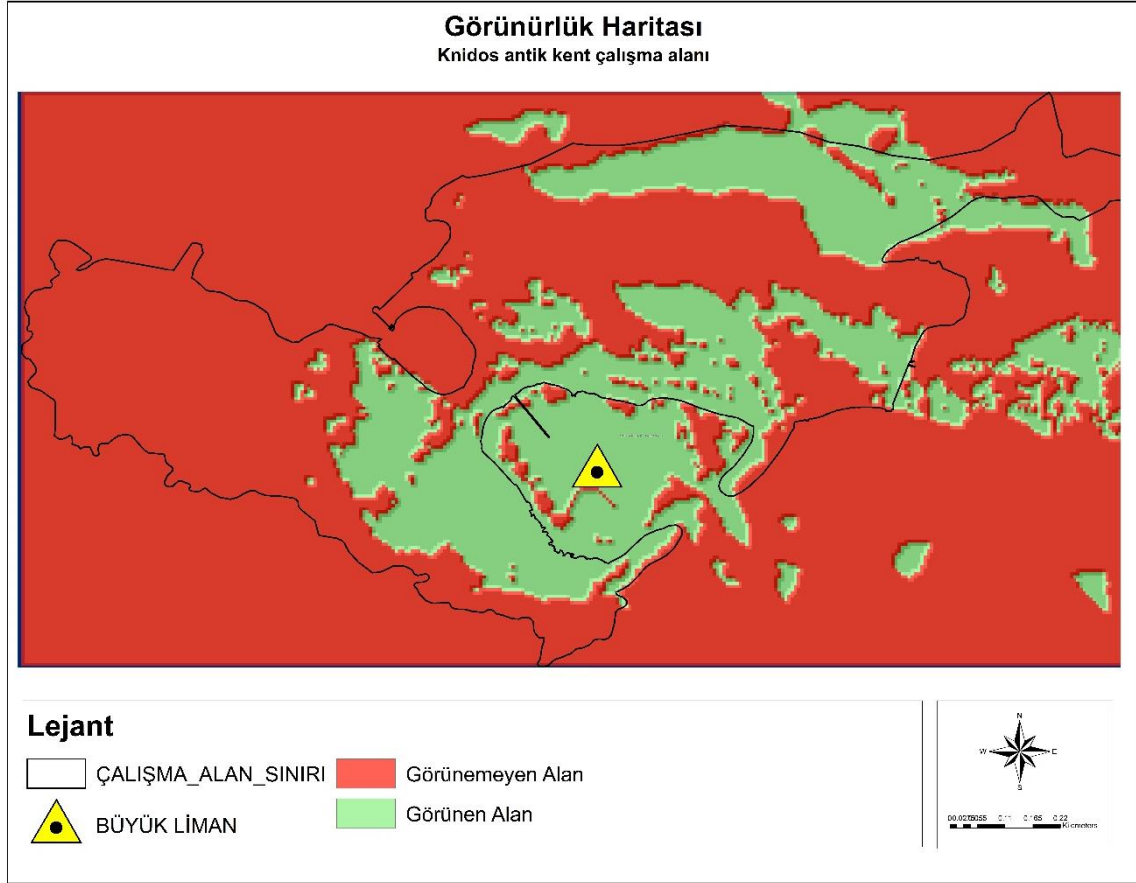
Knidos, özenle inşa edilen ve kent kurgusu içinde önemli bir yere sahip olan limanlarıyla Akdeniz ve Ege'nin kesiştiği noktada önemli bir konuma sahiptir. Bu konumu ile antik dönemde özellikle Doğu Akdeniz ticaret yolları üzerinde bir kavşak noktası durumundadır. Doğu Akdeniz ticaret yolu Mısır'dan baslar, Levant kıyılarını takip ederek Anadolu kıyılarına ulaşır. Anadolu'nun güney kıyılarını takip ederek Girit üzerinden Kıta Yunanistan'a oradan da Roma'ya kadar devam eder<sup>375</sup>. Bu rotayı takip eden gemiler Anadolu'daki birçok limana uğramak durumundadırlar. Bu duraklardan biriside Knidos'tur. Bir başka ticaret yolu ise aynı rotayı takip ederek Anadolu'nun güneybatısına gelip buradan kuzeye doğru Anadolu'nun batı kıyılarını takip ederek boğazlar vasıtasıyla Karadeniz'e ulasan ticaret yoludur. Bu rotayı takip eden bir gemi de yine Knidos'a uğramak durumundadır. Knidos kıyılarında bulunan ve M.O. 5. yy'dan Bizans Dönemine kadar farklı tarihlerden çok sayıdaki batık Knidos'un ticaret yolları üzerinde ne kadar işlek bir nokta olduğunu açıkça göstermektedir (Bass,1975).

Knidos antik kentinin zamanının en önemli ulaşım türü deniz yolu olması ve söz konusu ticaret rotaları üzerinde önemli bir kavşakta yer almasının yanı sıra aynı zamanda Knidos zamanının en modern ticaret ve turizm merkezi konumunda olmasından dolayı küçük ve büyük liman üzerinden görünürlük analizi yapılmıştır (Şekil 4.34.,4.35.).



Şekil 4.35. Küçük liman (askeri liman) üzerinden görünürlük haritası





Şekil 4.36. Büyük liman (ticari liman) üzerinden görünürlük haritası

Analiz sonucunda kentte bulunan küçük liman bulunduğu kısmın tüm kıyı bölgelerine hâkimdir. Daha çok savunma amaçlı kullanılan liman kısmı oldukça korunaklıdır. Denizden bakıldığında genel olarak yarım adanın kıyı kesimleri görüş alanındadır. Savunma ve askeri liman olarak kullanmada doğru bir tercih olmuştur. Ticari liman daha geniş bir havza içerisinde daha savunmasızdır burada savunma iki uçtan inşa edilmiş mendireklerle sağlanır. Mendirekler kullanılarak giriş daraltılıp liman girişi kontrol altına alınarak bir savunma hattı oluşturulmuştur. Ticari limandan, hem ana karanın hem de yarım adanın kıyı kesimleri rahatça gözlemlenebilmektedir. Bu da uğrak nokta olan ticari liman için oldukça önemlidir.

➤ Küçük Tiyatro (seçilen 4. nokta) :

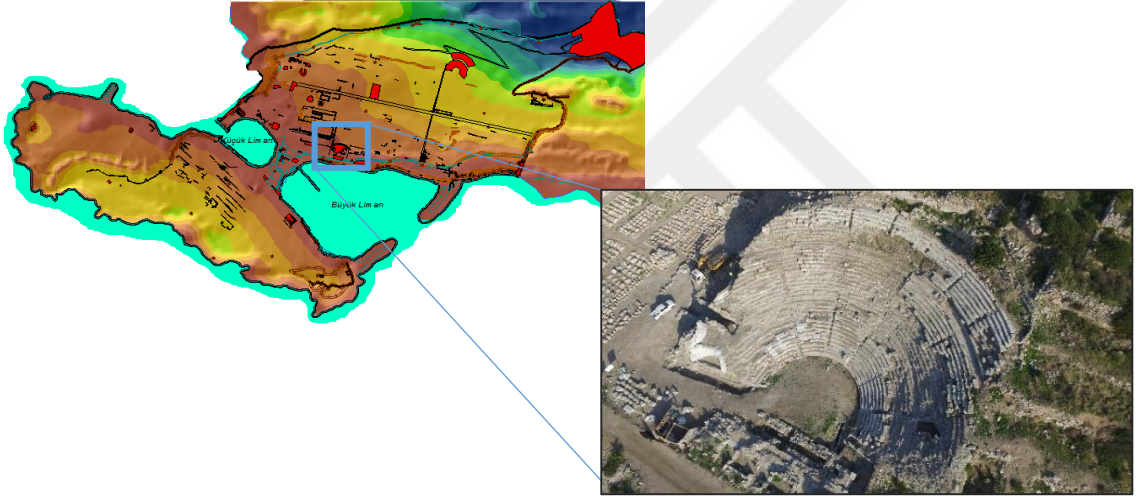
Tiyatroların taşınması gereken özellikler çok yönlü olup, arazi ve akustik bunların en önemlilerindedir. M.Ö. I. yüzyılda yaşayan mimar-mühendis Vitruvius

“Mimarlık Üzerine On Kitap (The Ten Books On Architecture)” adlı eserinde bu konuyu açıklamaktadır.

Buna göre:

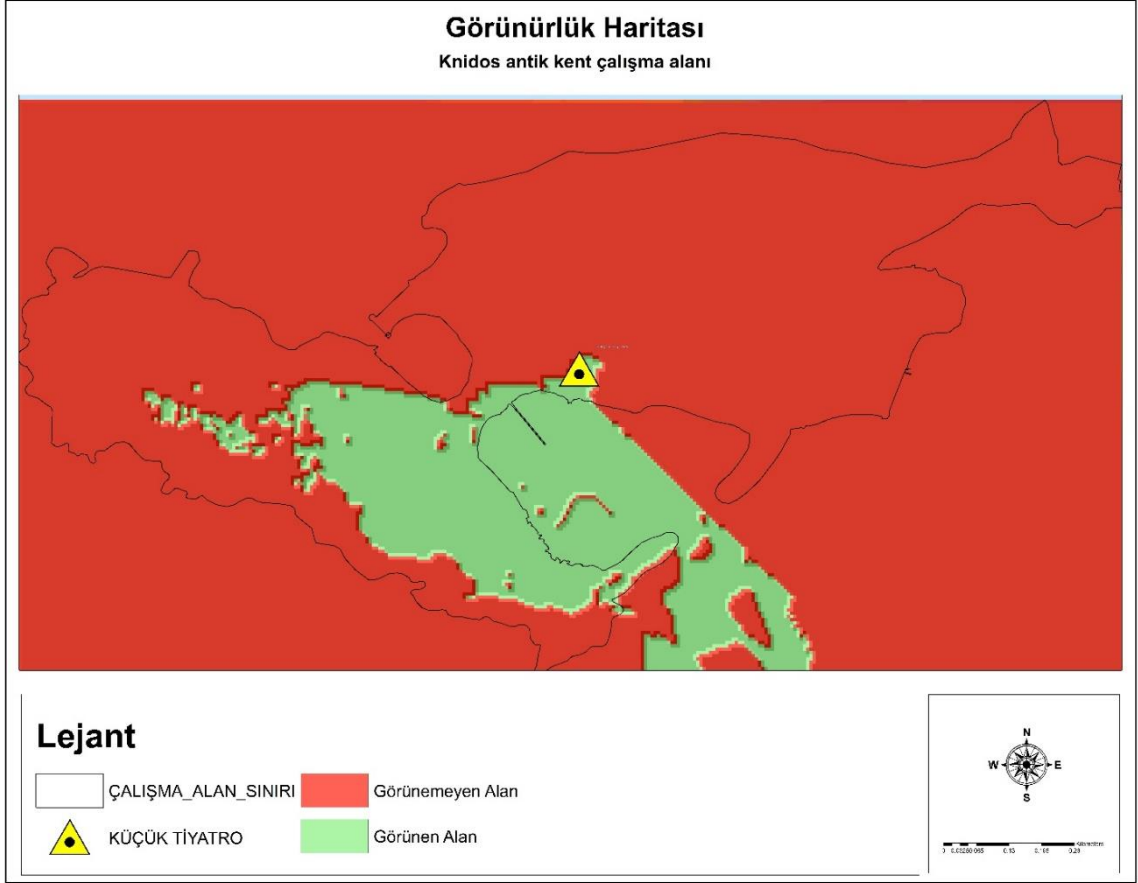
- Tiyatro yeri özenle seçilmeli, arazisi olabildiğince sağlıklı olmalıdır. Buraya doğru esen rüzgârlar sağlıksız yörelerden gelmemelidir.
- Alan güneye bakmamalıdır.

Tiyatronun konumu belirlenirken, kentin morfolojisi ile aralarında yakından bağlantı olan dinsel ve geleneksel etkenler dikkate alınarak seçilirdi (Şekil 4.36.). Tiyatroların yapımında konum ve eğimin yanı sıra yöne de önem verilir, gösteri saatlerinde güneşin durumu ve rüzgâr göz önüne alınır.



Şekil 4.37. Küçük tiyatro lokasyonları

Kentin antik tiyatrosunu konumlandırırken eğim, bakı, rüzgâr yönü gibi arazi özelliklerinden bir diğeri ise kentin görünürlüğüdür. Zamanın tiyatrolarının konumlandırılırken tiyatronun sırtını eğimli araziye vererek seyircilerin görünürliğünde kalan bölgenin kente dönük ve manzaralı olmasına önem gösterilirdi. Bu sebeplerden dolayı kentte önem arz eden son nokta olarak 5000 kişilik seyirci kapasitesine sahip olan küçük tiyatrodan bu analizi gerçekleştirdik (Şekil 4.37.).



**Şekil 4.38.** Küçük tiyatro üzerinden görünürlük haritası

- Analiz sonucunda kentte bulunan küçük tiyatro kentin kıyı tarafına konumlandırıldığı için kentin yaklaşık %25 i görüş aralığındadır. Büyük limanın bir kısmı ve yarım adanın kıyı kesimleri buradan bakıldığında görülebilir. Konum olarak manzaralı bir noktada konumlandırılmasına karşın saldırıya açık pozisyonda fazla korunaklı bir alanda değildir. Fakat kentin en önemli simgelerinden biri olan küçük tiyatro, savunma bakımından korunaksız olsa da ticari limanın hemen kenarında olması sebebiyle kente girişte ilk göze çarpan eserdir.
- Genel olarak gerçekleştirilen görünürlük analizlerini incelediğimizde antik yerleşimcilerin Knidos antik kentinden faydalanma yeteneklerinin çok yüksek olduğunu ve yakın çevresinin jeomorfolojik, toprak gibi fiziki coğrafya özelliklerini kullanmadaki ustalıkları sayesinde arazinin eğim ve bakı gibi jeomorfolojik özelliklerini doğru değerlendirerek sağlıklı görülebilirlik ve stratejik avantajlarına sahip yer seçimleri yaptıklarını göstermiştir.

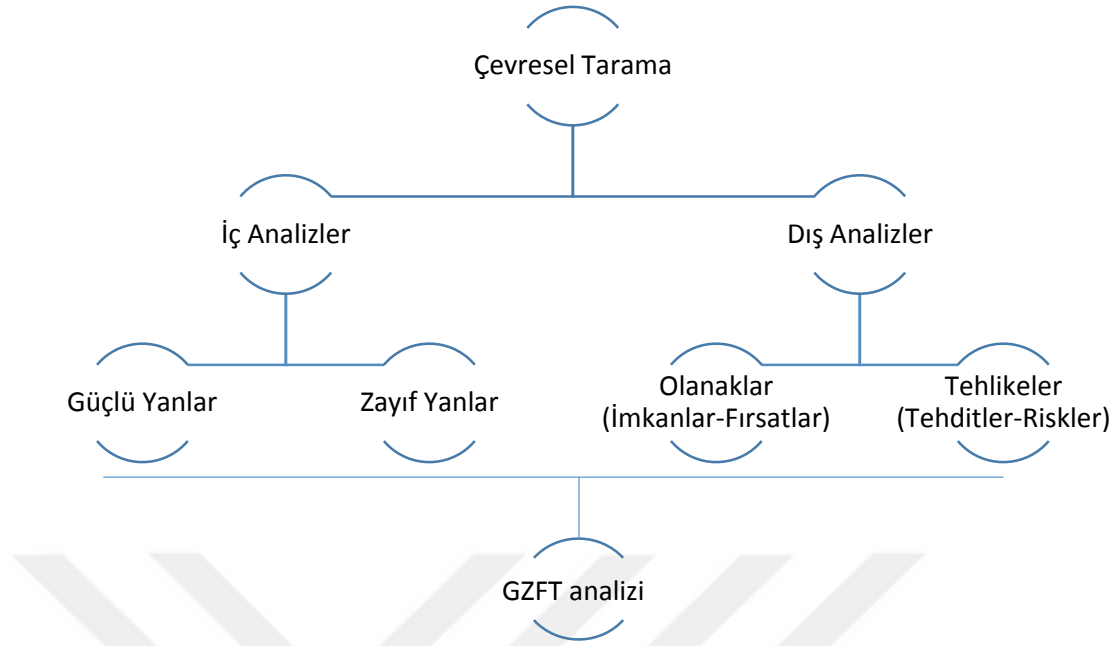
Ayrıca oluşturulan haritalardan faydalanarak bölgenin topografik ve diğer çevresel özellikleri ışığında çalışma alanının GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi ile çalışılan arkeolojik alanın güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri incelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Bu GZFT analizi sonucunda yapılan yorumlar arkeologların kent üzerinde haritacılık anlamında mekânı tanımalarında ve yorumlamalarında stratejik bir rehber olması umulmaktadır. Bu sayede arkeologlara, bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi tercih etmelerinin mekâna yönelik nedenlerini anlamaya yardımcı altlık envanter oluşturulması hedeflenmiştir.

#### **4.2.6. GZFT (SWOT) Analizi**

İlk olarak 70'li yıllarda iş yönetimi (business management) amacıyla kullanılmaya başlanan GZFT analizi, ileriki yıllarda farklı uygulama alanları için de bir analiz ve planlama aracı olarak ele alınmıştır. GZFT(SWOT), güçler (Strengths), zafiyetler (Weaknesses), imkânlar-olanaklar (Opportunities) ve tehlikeler-tehditler (Threats) kelimelerinin baş harflerini içeren bir kısaltmadır. Temelde mevcut yapılara ait bu dört parametrenin irdelenerek analiz edilmesi ilkesine sahip olan bu yöntemle, hem niceliksel hem de niteliksel özelliklere ilişkin analizler yapılabilmektedir.

Niteliksel GZFT analizinin en önemli ve temel amacı, konuya ilişkin güçlü ve zayıf yönlerle bu durumları destekleyen imkân ve tehditlerin tanımlanmasıdır. Bu yöntem genelde Avrupa bölgesel politikalarındaki stratejilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda GZFT yöntemi MECO (Mediterranean, COasts and COsystem) Projesi gibi kıyı yönetimi projelerinde kullanılmıştır. Diğer bir GZFT yöntemi olan niceliksel GZFT analizi ilk olarak farklı çalıştaylarda tartışılarak gündeme getirilmiştir. Daha ileriki dönemlerde, yeni bir yönetim aracı olan bu yöntem, DIPTERIS ve Marine Science Faculty of the University of Las Palmas de Gran Canaria ortaklığında Kanarya Adaları'ndaki iki kıyı bölgesinde planlama amaçlı olarak uygulanmıştır (Uçar ve ark., 2004). Bu tez çalışmasında niteliksel özelliklere ilişkin bir GZFT analizi çalışması yapılmıştır (Şekil 4.38.).

GZFT analizi, çeşitli sistem ve yapıların kendi çevrelerinde sahip oldukları kaynak ve yeteneklerin en ideal şekilde kullanılmasını sağlayacak bilgileri elde etmenin en önemli aracı olarak geliştirilmiştir. Başka bir deyişle GZFT analizi, planlamada dikkate alınacak temel bilgilerin elde edilmesi için kullanılmaktadır (Url-12).



**Şekil 4.39.** GZFT Analizi Genel Yapısı (Uçar ve ark.,2004)

Mevcut bir sistem Şekilde gösterilen GZFT analizi yapısı içerisinde ele alınırsa bu sistemin güçlü yanları kendine ait kaynak ve yeteneklerden oluşmaktadır. Sisteme özgü özellikler bu dinamikleri yaratan etkenler olacaktır. Sistemin zayıf yanları ise, olması gereken yetenek ve özelliklerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Her hangi bir sistem için zafiyet olan bir özellik başka sistemlerde güç olarak algılanırken, bu durumun tersi de ortaya çıkabilmektedir. Çünkü söz konusu etkiler sisteme özgü yapıların birer sonucudur. Dolayısıyla bir sistemin GZFT analizi yöntemi ile incelenmesi sürecinde sistemin başarısı ya da geleceğine ait güçlü ve zayıf yanların neler olduğunu ortaya çıkarabilmek için sisteme ilişkin iç çevre faktörleri araştırılmalıdır. Bu aşamada yapılan analizlere iç analizler adı verilir. Dış analizler ise sistemin olanaklarını ve sisteme yönelik tehditleri ortaya koymak için başvurulan yöntemlerdir. Bu kapsamda sistemin gelişimine etki edecek olan olanaklar sistem dışı etkiler olup, teknolojinin gelişimi gibi farklı süreçlerin bir yansıması olarak ortaya çıkmaktadır. Dış çevredeki değişimler sistem için çeşitli olanaklar sağladığı gibi bazı tehlikelerin de ortaya çıkmasına sebep olabilir. Sistemin devamlılığı ve oluşturulacak stratejik planın başarısı için bir tehdit olan bu gibi unsurların yapılan analiz sırasında detaylı olarak açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. (Uçar ve ark.,2004)

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde yapılan mekânsal (eğim, bakı, görünürlük vs.) analizlerden faydalanılarak Knidos antik kentinde yaşamış antik yerleşimciler ile bölge topografyası arasındaki ilişkiyi ve bölgeyi hangi amaçlar dâhilinde seçtiklerini haritacılık gözüyle anlamaya yardımcı olması adına, bölge topolojisinin üzerinden GZFT analizi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.1.). Bu analiz ile çalışma alanına ait güçlü yönler, zayıf yönler, tehdit ve imkânlar mekânsal anlamda değerlendirilecektir. GZFT Analizi sonucunda yapılan yorumlar arkeologların kent üzerinde haritacılık anlamında mekânı tanıma ve yorumlamalarında stratejik bir rehber olması umulmaktadır.

**Çizelge 4.1.** Knidos antik kenti için oluşturulan GZFT analizi

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deniz ulaşım güzergâhı açısından mekânsal bağlanabilirlik özelliğindeki Jeopolitik konumu (Akdeniz ve Egeyi birbirine bağlayan ve adalara olan mekânsal nitelik)</li> <li>➤ Konum ve deniz yolu ile ulaşılabilirlik avantajı,</li> <li>➤ Kentin topografik özelliklerine aykırı olmakla birlikte dönemin (Helen) kentsel özelliklerini yansıtan ızgara desenli yol güzergâhı ve kent dokusu</li> <li>➤ Mekânda bakı özelliği ile bütünleşen doğal ve kültürel peyzaj değerleri</li> <li>➤ Mekânda eğim ve manzara özelliği ile bütünleşen kültürel değerlerin konumlandırılması (tiyatro vb.)</li> <li>➤ Topografik konum olarak kentin ticarete uygunluğu (özellikle şarap ihracatı) ve mekânsal dokuda yer alan Apollon Tapınağı, Yuvarlak tapınak, kiliseler, vs. inanç unsurları nedeniyle yer seçimi açısından çeşitli uygarlıkları barındırması</li> <li>➤ Topografik özellik açısından (eğim; kayalık, eğimli ve sağlam zemin üzerine konumlandırma ve görünürlük; düşmanlar açısından kara ulaşım güçlüğü),günümüze ulaşabilen tarihi değerlerin bulunması</li> <li>➤ Kentin bakı terası özelliğine hâkim olması</li> <li>➤ Kentin ana karasının Güney ve Güney batı bakarlı alanlar olması</li> <li>➤ Eğimi fazla olmasına karşın antik kentin 4 km'yi bulan surlarla çepeçevre sarılmış durumda olması,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bölge topografyası deniz ulaşımı açısından mekânsal erişilebilirliği nedeniyle güvenlik ve savunma bakımından saldırıya açık pozisyonda olması (Arap istilası)</li> <li>➤ Liman kenti olması sebebiyle küçük tiyatro, stoa gibi önemli yapıların deniz kıyısında savunmasız durumda konumlandırılması,</li> <li>➤ Bölge topografyasının oldukça engebeli ve eğimli olması,</li> <li>➤ Kentte akarsu, göl vb. tatlı su kaynağı mevcudiyetinin yetersizliği,</li> <li>➤ Yarım adanın kuzey ve kuzey doğu bakarlı olması</li> <li>➤ Mekânsal eğim özellikleriyle yerleşmenin doğu bölümünün yerleşim, tarım gibi etkinlikler bakımından işlevsiz olması ve kentin bu bölümünde gelişme eğiliminin bulunmaması</li> <li>➤ Koruma dengesinin yetersizliği,</li> <li>➤ Kara ulaşımı bakımından kent lokasyonu,</li> </ul>

FIRSATLAR	TEHTİTLER
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kontrol ve deniz ulaşımı avantajı,</li> <li>➤ Limanlarından faydalanma fırsatı (Knidos kötü havalarda da sığılacak bir liman, dinlenmek, erzak temin etmek veya ticaret malı almak için kullanılan önemli bir liman kenti olma avantajı)</li> <li>➤ Kentin görünürlük özellikleriyle deniz ulaşımında kontrol ve izleme açısından önem taşıması</li> <li>➤ Kentin eğim ve görünürlük özellikleriyle kontrol ve izleme açısından yeni kesiflere olanak tanınması (İskenderiye feneri vb.)</li> <li>➤ Kentin mekânsal özelliklerine ve topografyasına bağlı etki alanı kentin cazibe merkezi olması ve bilim adamları, mimarlar ve sanatçıları bünyesinde barındırması (Tarihin büyük astronomi ve matematik bilimcisi Eudoksus, Doktor Euryphon, ünlü ressam Polygnotos ve dünyanın yedi harikasından biri sayılan İskenderiye Feneri'nin mimarı Sostratos burada yaşaması),</li> <li>➤ Kentin ızgara özelliğindeki planlı yapısı ve mülkiyet kullanımına yönelik (tarım, ticaret ve konut kullanım ayrımları) ilk demokratik kentleşme örnekleri niteliğinde olması</li> <li>➤ Eğim özelliklerine göre oluşturulan teraslar ve tarımsal üretimde yer alan ürünlerin ticaret gelişimine olanak tanınması (Knidos şarabı gibi önemli ihracatlarının gerçekleştirilmesi)</li> <li>➤ Bakı özellikleriyle güneşlenme ve rüzgâr etkenlerini sürdürülebilir nitelikli mekânlar oluşturması</li> <li>➤ Ticaret yolları üzerinde mecburi uğrak noktası olması (Zamanının Akdeniz'den Karadeniz'e giden gemilerin çoğu Knidos'un yanından geçmektedir)</li> <li>➤ Dönemin büyük buluşu olan güneş saati (Mevsimleri ve zamanı gösterme avantajı)</li> <li>➤ Topografyasının ve jeopolitik konumunun getirdiği avantajı sayesinde antik kent yerleşimcilerinin kültür, sanat, ticaret ve refah seviyelerinde ileri bir kent olması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Denize paralel eğimli bir arazi üzerine ızgara desenli bir konumda yer alan kent dışarıdan gelen tehlikelere oldukça acık onumda olması</li> <li>➤ Liman kenti olması sebebiyle deniz yolundan güvenlik ve savunma yönünden saldırıya açık pozisyonda olması (Arap istilası vs.),</li> <li>➤ Yine kent girişinde küçük tiyatro, stoalar gibi önemli yapıların deniz kıyısında savunmasız durumda konumlandırılması,</li> <li>➤ Kentte akarsu, göl vb. tatlı su kaynağı mevcudiyetinin yetersizliği,</li> </ul>

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1.Sonuçlar

Tez çalışmasında, mekâna bağlı bilgilerin depolanması ve analiz edilmesinde büyük kolaylıklar sağlayan CBS' nin arkeolojiye uygulanması konusu ele alınmıştır. Oluşturulan veri tabanı üzerinden gerçekleştirilen çeşitli analizler sonucunda haritalar oluşturularak, bunların arkeoloji çalışmalarına getireceği kolaylık ve yararlar ortaya konmaya çalışılmıştır. CBS'nin mekâna yönelik analizlerinin kullanımıyla elde edilecek analiz ve haritalardan oluşan sayısal ve sözel verilerin; Knidos antik kentinde, farklı kültür unsurlarını barındıran arkeolojik yerleşimlerin, kendi kültür yapıları bünyesinde çevre ve topografya ile nasıl ilişkiler içerisinde bulduklarının incelenmesinde sağlayacağı katkılar belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda;

- GNSS uygulamaları ile çalışma alanının 3B Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturulmuş ve oluşturulan mekânsal analizlerin tamamı bu model üzerinden gerçekleştirilmiştir. Antik kent yerleşimcilerin yerleşmek için seçtiği coğrafya ve seçilen bölgenin topografyası arasındaki ilişkinin arkeologlar tarafından yorumlanması daha sağlam veriler ve yapılan mekânsal analizler ile desteklenmiştir
- Kentin topografik yapısı uygulanan mekânsal analizler ile incelendiğinde, yarım adanın doğu bölümü oldukça dik sarp kayalıklarla çevrili olup, bu bölge yerleşim için uygun bir topografyaya sahip olmadığı tespit edilmiştir. Batı yamaçlarında ise yüksek dağ sıraları ile çevrelenmiştir. Dağın eteklerinde yerleşim söz konusudur arazinin eğimi genel olarak fazladır.
- Karşılıklı iki yamaca bulunan antik kent, kayalık bir arazi üzerine çok iyi konumlandırılmıştır. Arazinin kayalık oluşu eğimin fazla olması sebebiyle deniz seviyesinden kent merkezine kadar özenle kurulmuş teraslar bulunmaktadır. Teraslar arasındaki bağlantı da merdivenli caddeler ile sağlanmıştır. Bu da kentte erişimi kolaylaştırmıştır.
- Bölge bakı yönünden incelendiğinde yarım adanın yerleşim, tarım vs. gibi işleyişlerin yapılamayacağı sarp ve dik kayalıklarla çevrili doğu kısmı haricinde



genel hakim renkleri turuncu, kırmızı ağırlıklı renkler olan kuzey ve kuzey doğu bakarlı alanlar olurken, ana karanın hakim renkleri açık mavi, mavi gibi mavinin tonlarının olduğu Güney, Güney Batı ve Batı bakarlı alanlar olarak saptanmıştır. Ana karanın Güneşe dönük olan eğimli yamaçlarında; Sıcaklık daha yüksektir, Güneşlenme süresi daha uzundur, Karların yerde kalma süresi daha kısadır, Kalıcı karların başlama yüksekliği daha fazladır, Tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi daha kısadır, Ormanların yükselti sınırı daha fazladır. Bölgede adanın ana karasının Güneye dönük devamlı güneş alan bir konumda olması, ayrıca yerleşim, tarım vs. gibi işleyişlerin sürdürebileceği bir konumda bulunması bölgeye yerleşmelerindeki en büyük etkenlerden biri olarak kabul edilir.

- Yapılan literatür araştırmaları ve kentin dokusu incelendiğinde antik kent yerleşimcilerinin Nekropol ve Akropol gibi kullanımlar için yer seçimlerinde kesinlikle tarım alanlarından kaçındıkları gözlemlenmiştir. Bu da kentten faydalanma ve yerleşim seçimlerindeki ustalıklarını gösterir durumdadır.
- Bölge topografyası deniz ulaşımı açısından mekânsal erişilebilirlik bakımından güvenlik ve savunma konusunda saldırıya açık pozisyonda olması sebebiyle çok korunaklı bir bölge olmamasına karşın, kontrol ve deniz ulaşımı için, ayrıca güneşlenme ve rüzgâr gibi koşullar bakımından da oldukça iyi bir seçim olmuştur.
- Bölge seçiminde dezavantaj olarak gösterebileceğimiz tatlı su ihtiyacıdır. Bir liman kenti olan antik kent içerisinde akarsu, göl gibi bir su kaynağı bulunmamaktadır. Bölgede su ihtiyacı sarnıçlarla ve taşınarak sağlanmıştır.
- Sonuç olarak elde edilen verilere ve analizlere bakılacak olursak Knidos antik kent yerleşimcilerinin kültür, sanat, ticaret ve refah seviyelerine baktığımızda arazinin topografyasının oldukça engebeli olmasına karşın limanlarından faydalanmada ve kentte bulunan yapıların konumlandırılması bakımından en uygun lokasyon olduğu tespit edilmiştir.
- Analiz sonuçları, Antik yerleşimcilerin Knidos antik kentinden faydalanma yeteneklerinin çok yüksek olduğunu ve yakın çevresinin jeomorfolojik, toprak gibi fiziki coğrafya özelliklerini kullanmadaki ustalıkları sayesinde arazinin eğim ve bakı gibi jeomorfolojik özelliklerini doğru değerlendirerek sağlıklı

görülebirlirlik ve stratejik avantajlarına sahip yer seçimleri yaptıklarını göstermiştir.

- Mekânsal analizler dışında; Knidos antik kentinde yer alan mevcut arkeolojik yerleşimlere ait arazi etüdü sonucunda toplanan veriler, Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü öğretim üyelerinden alınan kent planını içeren raster paftalar, Muğla Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nden alınan altlık veriler ve Online BaseMap haritalardan faydalanılarak çalışma bölgesindeki her türlü yapının (mevcut yapılar, eşyükselti eğrileri, yollar, surlar, limanlar vb.) mekânsal ve öznitelik verilerini ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla shape files (\*.shp) formatında sayısal ortamda toplayarak arkeolojik yerleşimlerin kalıcı kayıtlarının üretilmesi ve güncellenebilecek veri tabanları oluşturularak yörenin arkeolojik envanteri oluşturulması sağlanmıştır. Bu sayesinde hızlı ve güncel veri ulaşımının yanı sıra tarihi alanların korunmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesine de olanak sağlaması hedeflenmiştir.
- Arkeolojik yerleşimlere ait mekânsal ve öznitelik verilerinin bir veri tabanında toplanabilmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilebilmesi, üretilen tematik haritalar sayesinde arkeolojik yerleşimlerin kendi dönemleri içerisinde birbirleriyle veya çevreleriyle nasıl ilişkiler içerisinde olduklarının hem sayısal hem de görsel olarak sunulabilmesi; ancak çok zahmetli, masraflı ve uzun yıllar boyunca sürebilecek arazi çalışmaları sonucunda elde edilebilecek bilgilerin daha hızlı ve az maliyetli şekilde elde edilmesi sağlanmıştır.
- Ayrıca oluşturulan haritalardan faydalanarak bölgenin topografik ve diğer çevresel özellikleri ışığında çalışma alanının GZFT analizi yapılmıştır. GZFT analizi ile çalışılan arkeolojik alanın güçlü ve zayıf yönleri, fırsat ve tehditleri incelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Bu sayede arkeologlara, bölgede eski dönemlerde yaşayan yerleşimcilerin bölgeyi tercih etmelerinin mekâna yönelik nedenlerini anlamaya yardımcı altlık envanter oluşturulması hedeflenmiştir.

## 5.2.Öneriler

GZFT analizi ve yapılan diğer mekâna yönelik analizler sonucunda yapılan yorumlar arkeologların kent üzerinde haritacılık anlamında mekânı tanımalarında ve yorumlamalarında stratejik bir rehber olması umulmaktadır. Knidos Antik Kenti'nin

mekânsal analizlerinin yapıp yorumlanmak üzere kullanıcıya sunulmasıyla, Knidos antik kent yerleşim bölgesine yönelik yapılacak yeni çalışmalar için farklı bir boyut ve yeni bir bakış açısı kazandıracaktır. Bu sayede çalışmamıza konu olan arkeolojik bölgede gerçekleştirilecek arkeolojik araştırmalarda, araştırmanın amacı doğrultusunda bazı bilimsel sınırlar ve öncelikler, bu tez çalışmasında ortaya çıkan bulguların sağlayacağı faydalarla daha detaylı şekilde belirlenebilecektir. CBS ile arkeoloji biliminin entegre bir şekilde kullanımını içeren bu çalışmamızın yapılacak yeni çalışmalar için yararlı bir örnek ve temel oluşturması beklenmektedir.

Böyle bir çalışmanın, seçtiğimiz pilot bölge dışında daha büyük yerleşim alanlarını kapsayacak farklı bölgelere uyarlanması önemli faydalar sağlayacaktır. Ayrıca tez çalışmamızda uygulanan mekânsal analizlerin tamamı, çalışma alanımızda oluşturduğumuz SYM üzerinden gerçekleştirilmiştir. ArcGIS 10.2. yazılımı kullanarak oluşturduğumuz SYM, bize 'cm' doğruluğunda sonuçlar vermiştir. Farklı yöntem ve yazılımlar kullanılarak daha hassas bir şekilde oluşturulacak Sayısal Yükseklik Modelleri, daha gerçeğe yakın sonuçlara ulaşmamızı sağlayabilir. Bu modeller üzerinden gerçekleştirilen mekâna yönelik analiz uygulamalarının da çeşitlendirilmesi ile arkeolojik yüzey araştırmalarına altlık olabilecek daha hassas doğrulukta, tahmin modellemelerinin oluşturulması mümkün olacaktır.

## KAYNAKLAR

Aangeenburg, R.T.,1991,A critique of CBS. In maguire, D.J., Goodchild, M.F. and Rhind. DAV. (Eds.). Geographical Information Systems. Principles and Applications.. John Wiley & Sons. Inc., New York.

Alagöz, U., 2004, Erdemli ve Kızkalesi Arasındaki Arkeolojik Yerleşim Alanlarında Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Günümüz Yerleşimlerine Örnek Bir Yerleşim Düzeni Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Artun, O., 2005, Korykos'ta Bulunan Su Kanalı ve Terasların İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.4-6.

Avdan, U., Gülşen F.F., Ergincan F., Çömert R., 2014, Arkeolojik Alanlarda Taş Planlarının Çıkarılmasında İnsansız Hava Araçlarının Kullanılması (Anavarza Örneği), *HKMO Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 7. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu*, 15-17 Ekim 2014, Hitit Üniversitesi ,Çorum.

Avdan, U., Şenkal E. , Cömert R., Tuncer S., 2014, İnsansız Hava Aracı ile Oluşturulan Verilerin Doğruluk Analizi, V. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17 Ekim 2014, İstanbul.

Bass, G. F., 1975, Underwater Survey- 1973, TAD 22.2, 33-38.

Bilgin, T., 1971, Genel Kartografya. İ.Ü. Yayın No. 1676, Coğrafya Enst. Yayın No.6, İstanbul.

Burrough, PA, McDonnell, RA., 1998, Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press Inc.: New York.

Büyüközer, A., 2012, Knidos Limanları, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Chrisman, N., 1997, Exploring Geographic Information Systems. John Wiley and Sons Inc.: New York.

Conolly, J. ve Lake, M., 2006, Geographic Information Systems in Archaeology, *Putting GIS to Work in Archaeology*, Cambridge University Press, Syf: 33-50, Cambridge.

Demir, F.,Dinç, O.,Girginer, S., 2006, Ceyhan Ovası'nda Hava Fotoğrafları Kullanılarak Arkeolojik Alan Tespiti ,*Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 3 (Arkeoloji Özel Sayısı), s.183-198.

Demirkesen A.C., 2003, Sayısal Yükseklik Modeli Yardımıyla Taşkın Alanlarının Belirlenmesi, *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 7 Sayı- 2, Niğde, 61-73.

Doksanaltı, E.,2007, Knidos- Kap Krio Yerleşim Alanı , *Arkeologlar Derneği Dergisi*, 9,Sayı: 33.

Durduran, S.S., Erdi, A., Zoroğlu, L., Tekocak M., 2005, Works On The Geographical Information System In The Ancient Town Kelenderis In Turkey, FIG Working Week 2005 and VIII. International Conference on The Global Spatial data Infrastructure (GSDI-8), 1, 2, 57 – 68.

Durduran, S.S., Erdi, A., 2005, Applications Of GIS In The Ancient Town Kelenderis In Turkey, XX. International Symposium, International Cooperation to save The World's Cultural Heritage,CIPA 2005, 2, 1, 787 – 790.

Düzgün, H.Ş., 2005, Madencilikte Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yardımcı Teknolojiler, Maden Mühendisliği-Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı, Ankara, s.315-335.

Erinç, S., 1969, Klimatoloji ve metodlari, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Yay. No:35, s.24-30/304-306/455-457, İstanbul.

ESRI. (Environmental Systems Research Institute), 1994,Cell-based modeling with Grit. Arc/Info version 7.

Girişken, M.U., 2010, Türkiye’de Kültürel Mirasın Korumasında Yaşanan Sorunlar ve Jeodezik Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gourad, K., 1999, Geographic Information Systems in Archaeology: a Survey, MS-thesis, Department of Anthropology. Hunter College of the City University of New York, ABD.

Güleç, Ö., Tokat, S., Akyol, E., Söğüt, B., Alkan, M., 2015, Tarihi Yerleşim ve Arkeolojik Yapı Bilgi Sistemi: Denizli İli Örneği, *AKU J. Sci. Eng.*, (DOI: 10.5578/fmbd.10556), 15(2015), 12-20.

Habib, A., 2000, Photogrammetric mapping: class notes, The Ohio State University, Dept. of Civil and Env. Eng. and Geodetic Science, Geodetic Science Section, ABD.

Haritacılık terimleri sözlüğü, 2003, Harita Genel Komutanlığı Matbaası, Ankara.

Hazelton, N.W., 2000, Large scale and topographic mapping: class notes, The Ohio State University, Dept. of Civil and Env. Eng. and Geodetic Science, Geodetic Science Section, ABD.

Kapluhan, E., 2014, Coğrafi Bilgi Sistemleri’nin (CBS) Coğrafya Öğretiminde Kullanımının Önemi ve Gerekliği, *Marmara Coğrafya Dergisi*, sayı: 29, S. 34-59 DOI: 10.14781/MCD.2014298120, İstanbul.

Köroğlu, B., 2002, Elaiussa Sebaste ve çevresinin uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları ile tarihsel ve güncel arazi kullanımları yönünden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Levent, M.A., 2009, Arkeolojik Araştırmalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Veri Tabanı Tasarımı , Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Maigure, D., Goodchik L.M.F. & Rhind, DAV., 1991, Geographical Information Systems, Principles and Applications. John Wiley & Sons. Inc.. New York, ABD.

Maktav, D., Crow, J., Kolay, C., Yegen, B., Onoz, B., Sunar, F., Coskun, G., Karadogan, H., Cakan, M., Akar, I., Uysal, C., Güçlüer, D., Geze, B., Ince, G., 2008, Uzaktan Algılama ve Arkeolojik Yüzey Çalışmaları ile İstanbul'un Roma ve Bizans Su İkmal Sisteminin Araştırma Çalışması, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

McCuen, R.H., 1998, Hydrologic analysis and design. Prentice Hall Inc.: New Jersey.

Mitchell C.W., 1991, Terrain factors in hydrology, 249-262. In: Terrain evaluation. John Wiley & Sons Inc.: New York.

Moore, ID., 1996, Hydrological modeling and GIS. in: GIS and environmental modeling: process and research issues, 143-148.

Ölgen, M., K., 2003, CBS'ye Giriş Ders Notları, (Teksir), Ege Üniversitesi, İzmir.

Öztürk, F., 2009, Orta Toroslar Artanada Antik Kenti Ve Çevresi Arazi Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Özulu, İ., M., 2005, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemlerinin Arkeolojiye Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Pişkin, G., 2011, Aliğa ve Çevresindeki Arkeolojik Yerleşimlerin CBS ile Mekânsal Analizi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Rüstemov, V., 2014, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve 3D modelleme, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 16 (Özel Sayı II): 146-150, 2014 ISSN: 2147 – 7833.

Seyran, Z., 2009, Aşağı Seyhan Ovasının geçmişten günümüze arazi kullanımındaki değişiminin, CBS ve UA ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Star, J. ve Estes, J., 1990, Geographical Information Systems: An Introduction. Prentice-Hall, New Jersey, ABD.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Harita-Tapu-Kadastro Veri Toplama, 2011, 460MI0027 Ankara. ([http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Veri%20Toplama.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Veri%20Toplama.pdf) , 10.07.2016)

Tecim, V. ve Kıncal, C., 2004, Coğrafi Bilgi Sistemleri: Bölgesel Planlamada Etkin Bir Bilişim Teknolojisi, 3. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, 6-9 Ekim 2004, Fatih Üniversitesi , İstanbul.

Töreyen, Ö., 2010, ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanı, Ankara.

Turoğlu H., 2006, Yoncatepe (Van) Arkeolojik Sahası ve Onun Yakın Çevresi için CBS ve UA Teknolojileri ile Paleo-Landuse Analizi, 4. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilisim Günleri*, 13 – 16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi , İstanbul.

Turoğlu, H., 2008, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları, Baskı: 2., Çantay Yay., İstanbul.

Uçar, D., Türkoğlu, H., Uçar, M. , Coşkun, Z., 2004, İstanbul Deprem Master Planı Projesi, İSTEBİS Deprem Bilgi Sistemi-İSTEBİS Obje Katalogu, 31 Ağustos, İstanbul.

Url-1 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C4%9Fla> 12.06.2016

Url-2 <http://www.cgi.girs.wageningen-ur.nl/cgi/projects/bres/multisensor>

Url-3 <http://www.arcl.ed.ac.uk/arch/caithness> 24.08.2016

Url-4 <http://www.ucagizli.com/> 24.08.2016

Url-5 [http://cografyaharita.com/turkiye\\_fiziki\\_harirtalari.html](http://cografyaharita.com/turkiye_fiziki_harirtalari.html) 10.07.2016

Url-6 [http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/704/modresource/content/0/ek\\_kaynaklar/cbs\\_elkitabi.pdf](http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/704/modresource/content/0/ek_kaynaklar/cbs_elkitabi.pdf) 10.09.2016

Url-7 [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf) 10.07.2016

Url-8 <http://www.kulturelbellek.com/> 18.10.2016.

Url-9 <https://tr.wikipedia.org> 19.10.2016.

Url-10 <http://www.turkcebilgi.com/akropolis> 19.10.2016

Url-11 <http://www.datcadetay.com/> 10.07.2016

Url-12 <http://www.quickmba.com/strategy/swot/>, Aralık 2004. 19.10.2016.

Uygunol, O., 2009, Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla GSM Baz İstasyonlarında Elektromanyetik Alan Kirliliğinin Tesbiti Ve Konya Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Viessman, W., Lewis, GL., Knapp JW., 1989, Introduction to hydrology. Third edition. Harper and row inc.: New York ,ABD.

Wilson, JP., Gallant, JC., 2000, Terrain analysis: principles and applications. John Wiley and Sons, Inc.: New York, ABD.

Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Akademi Kitabevi, 479.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Münevver Gizem GÜMÜŞ  
**Uyruğu :** T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Altındağ / 28.06.1992  
**Telefon :** 0 (536) 010 1840  
**Faks :** 0 (388) 225 0112  
**E-mail:** gizemkisaaga@ohu.edu.tr  
gizemkisaaga@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Mustafa Kemal Lisesi, Yenimahalle, Ankara	2009
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA	2014
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014-	Ömer Halisdemir Üniversitesi	Akademisyen(Arş. Gör.)

### UZMANLIK ALANI

Coğrafi Bilgi Sistemi, Arazi Yönetimi, Kamu Ölçmeleri

### YABANCI DİLLER

YDS: 67,5 (İngilizce) 14.04.2016 YDS İlkbahar Dönemi

### YAYINLAR

1. Durduran S.S.,Yağcı C., Kısağa M.G., “Konya İlinde 2013 Yılında Caddelerde Meydana Gelen Trafik Kaza Yoğunluk Haritalarının Oluşturulması”, 5. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi, Tam metin bildiri,2014
2. Durduran S.S.,Yağcı C., Kısağa M.G., “Konya İlinde Yaz Ve Kış Mevsiminde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Coğrafi Bilgi Sistemi İle İrdelenmesi”, 5. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi, Poster,2014



3. Durduran S.S., Yağcı C., Kısağa M.G., “Konya İlinde 2010-2011 Yılında Meydana Gelen Motosiklet Kazalarının Konumsal Değerlendirilmesi”, 5. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi, Poster, 2014
4. Kısağa M.G., Durduran S.S., Gümüş K., “Real Time Digital and Meta Data Collection in Forming Urban Information System: Case Study Elazığ (Turkey)”, 16th edition of the SGEM International GeoConferences, Tam metin bildiri, 2016
5. Kısağa M.G., Durduran S.S., “Arkeolojik Uygulamalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yoluyla Mekâna Yönelik Analizler: Knidos Arkeolojik Alan Çalışması”, VI. UZALCBS'2016 Sempozyumu, Tam Metin Bildiri, 2016 (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır.)
6. Kısağa M.G., Bozdağ A., Gümüş K., Durduran S.S., “Sürdürülebilir Kentsel Dönüşüm Uygulamalarına Yönelik CBS ile Mekânsal Analizlerin İncelenmesi; Niğde Kenti Örneği”, 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress, Tam metin bildiri, 2016