



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ARKEOLOJİDE CBS ANALİZLERİNİN
UYGULANMASI: EFLATUNPINAR VE
FASILLAR ÖRNEĞİ

İrfan BOZDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

İrfan BOZDAĞ tarafından hazırlanan “Arkeolojide CBS Analizlerinin Uygulanması: Eflatunpınar ve Fasıllar Örneği” adlı tez çalışması 05/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç.Dr. Şükran YALPIR

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Zahit SELVİ

Üye

Dr. Öğr. Üyesi İlkay BUĞDAYCI

İmza

.....
.....
.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

.....
Prof. Dr. Mehmet KARALI
FBE 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 atıf 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.

İrfan BOZDAĞ

05.07.2018

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARKEOLOJİDE CBS ANALİZLERİNİN UYGULANMASI: EFLATUNPINAR VE FASILLAR ÖRNEĞİ

İrfan BOZDAĞ

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Zahit SELVİ

2018, 43 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Zahit SELVİ

Doç. Dr. Şükran YALPIR

Dr. Öğr. Üyesi İlkay BUĞDAYCI

Coğrafi Bilgi Sistemleri farklı analiz teknikleri ile çeşitli bilim dallarına yönelik güncel ve sürdürülebilir nitelikte uygulamalar sunmaktadır. Mekansal analiz fonksiyonlarından biri olan görünürlük analizi, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde üç boyutlu arazi modelleri üzerinde gerçek ve harita arasındaki konum tabanlı görünebilirliğin incelenmesinde kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında kullanıcıya bazı kolaylıklar sunan konum tabanlı görünürlük analizi uygulamaları arkeolojik bir sahada uygulanmıştır. Bu arkeolojik saha, Türkiye'de Konya ilinde yer alan Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtları ile onların yakın çevresini kapsamaktadır. Hitit Medeniyeti için bu anıtlar fiziksel özellikleri, sahip oldukları tasvirler, birbirlerine ve yakın çevresine olan stratejik konumları ve buldukları arazinin kullanım türü ile ilgili önemli izler taşımaktadırlar. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, Eflatunpınar ve Fasıllar anıtlarının bu bölgelerde oluşturulma ve yer seçim nedenlerinin araştırılarak Hititlerin yaşam ve yerleşim biçimlerinin ortaya konulmasıdır. Araştırma sürecinde anıtların birbiriyle ve çevresiyle olan konumsal ilişkisi ve özellikleri görünebilirlik analizi ve diğer mekânsal analizler kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla analiz edilmiştir. Bu anıtların yer seçiminde; arazi kullanım yapısı, su ve suyu kutsallaştırma düşüncesi, iktidarın ihtişamını yansıtmaya ve stratejik ulaşım güzergahlarına sahip olma düşüncelerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arkeolojik yerleşim, Coğrafi Bilgi Sistemi, görünürlük analizi, konum tabanlı görünürlük

ABSTRACT

MS APPLICATION OF GIS ANALYSIS IN ARCHEOLOGY: THE CASE OF EFLATUNPINAR AND FASILLAR

İrfan BOZDAĞ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN GEOMATICS ENGINEERING

Advisor: Asst.Prof.Dr Hüseyin Zahit SELVİ
2018, 43 Pages

Jury

Asst.Prof.Dr. Hüseyin Zahit SELVİ
Assoc.Prof.Dr. Şükran YALPIR
Asst.Prof.Dr. İlkey BUĞDAYCI

Geographic Information Systems which have different analysis techniques present current and sustainable quality applications for various branches of science. Visibility analysis, one of the spatial analysis functions, is used for investigating of location-based visibility on three-dimensional terrain models between the ground and the map.

In this study, location-based visibility analysis in an archeological site has applied which is provided some facilities for the users. This archaeological site covers Eflatunpınar and Fasıllar monuments and their immediate surroundings are located in Konya province in Turkey. These monuments have important traces about Hittite civilization with their physical characteristics, their depictions, their strategic location to each other and their immediate surroundings, and the type of use of their land. The purpose of studying in this context is to investigate the reasons for the creation of places and the reasons for site selection of Eflatunpınar and Fasıllar monuments in the revealing the life and settlement forms of the Hittites. In the research process, the positional relationships and features of monuments with each other and their surroundings were analyzed with the help of Geographic Information Systems (GIS). In the selection of the location of these monuments have determined the importance of land use structure, the idea of sanctifying water and water, reflection to the magnificence of power and dominance to the strategic transportation routes.

Keywords: Archeological settlement, Geographic Information System, location based visibility, visibility analysis.

ÖNSÖZ

Öncelikle bu çalışmayı oluşturmamda ve karşılaştığım sorunların çözümünde bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışman Hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Zahit SELVİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecinde ve mesleğimizin hemen her alanında sahip olduğu bilgi ile bana destek olan meslektaş ve mesai arkadaşım Cafer Tayyar OKKA'ya teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte ve tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini benden eksik etmeyen aileme, hayatımın her anında olduğu gibi tez sürecinde de benden desteği esirgemeyen kıymetli eşime ve yeterli vakit ayıramadığım biricik oğluma teşekkür ederim.

İrfan BOZDAĞ
KONYA-2018



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	5
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri	8
3.1.1. CBS'de bazı temel kavramlar.....	8
3.1.2. CBS'nin uygulamalardaki yararları.....	9
3.1.3. CBS'nin bileşenleri	9
3.1.4. Harita mühendisliğinde CBS	10
3.2. CBS'de Mekansal Analizler	11
3.2.1. Görünürlük analizi	11
3.2.1.1. Temel kavramlar	11
3.2.1.3. Görünürlük analizi oluşturulma süreci	16
4. ARKEOLOJİK ALANLARDA KONUM TABANLI GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ, EFLATUNPINAR VE FASILLAR ÖRNEĞİ.....	22
4.1 Arkeolojik Alanlar ve Yakın Çevrelerinin Mevcut Durum Analizi	22
4.2. Hitit Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtlarının Oluşturulma ve Yer Seçim Nedenlerinin Analizi.....	30
4.2.1. Eserlerin konumunun su ve tarım potansiyeli açısından incelenmesi	30
4.2.2. Eserlerin yer seçim nedenlerinin eserler üzerindeki dini tasvirler (dağ tanrısı ve benzeri tasvirler) açısından incelenmesi	33
4.2.3. Eserlerin konumsal ve stratejik anlamda Hitit coğrafyasındaki öneminin ortaya konulması.....	37
5. SONUÇ	39
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	43

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Ulusal koordinat sistemindeki arazide ölçülen noktalar.....	5
Şekil 3.2. Ortometrik yükseklik değerlerini içeren modellenmiş sayısal halihazır harita.....	6
Şekil 3.3. Sayısal halihazır haritanın ArcGIS ortamındaki görünümü.....	6
Şekil 3.4. 2013 yılında Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı	7
Şekil 3.5. Gözlemci noktası (a) ve gözlemci noktasına göre görülebilir alan (b) (URL3).....	12
Şekil 3.6. Görünürlük alanı haritası (URL4).....	12
Şekil 3.7. Belirli bir yöndeki gözlemci ve hedef yüksekliğine ait tek bir görüş hattı çizgisi (line of sight) (URL 5).....	13
Şekil 3.8. Görüş hattı görünebilirlik profili (URL 6)	14
Şekil 3.9. Gözlemcinin bulunduğu noktadan profil çizgileri ve görülebilir alanlar (URL 7)	15
Şekil 3.10. Arcmap'de modellemesi yapılan harita	17
Şekil 3.11. Sayısal Arazi Modeli	18
Şekil 3.12. Raster veriye dönüştürme işlemi	18
Şekil 3.13. Sayısal Yüksekli Modeli	19
Şekil 3.14. Eğim Analizi.....	19
Şekil 3.15. Kümülatif görünürlük analizinde gözetleme kulesi yer tespiti	20
Şekil 3.16. Kümülatif görünürlük analizi (viewshed) işlemi.....	20
Şekil 3.17. Kümülatif görünürlük haritası	21
Şekil 4.1. Çalışma alanı genel görünümü (Karağuz ve diğ. 2009 yararlanılmıştır.)	22
Şekil 4.2. Eflatunpınar Anıtı genel görünümü.....	23
Şekil 4.3. Fasıllar Anıtı genel görünümü.....	24
Şekil 4.4. Eflatunpınar Anıtı sayısal yükseklik modeli	26
Şekil 4.5. FasıllarAnıtı sayısal yükseklik modeli	26
Şekil 4.6. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin eğim analizi	27
Şekil 4.7. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin eğim analizi	28
Şekil 4.8. Çevre Düzeni Planı (URL 5) (Sadece ihtiyaç duyulan gösterimler alınmıştır.).....	29
Şekil 4.9. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin görünürlük analizi	31
Şekil 4.10. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin görünürlük analizi	32
Şekil 4.11. Eflatunpınar Anıtı dağ tanrısı tasvirleri (URL 2, URL 4)	34
Şekil 4.12. Fasıllar Anıtı dağ tanrısı tasvirleri (URL 2, URL 4)	34
Şekil 4.13. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin kümülatif görünürlük analizi.....	35
Şekil 4.14. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin kümülatif görünürlük analizi.....	36
Şekil 4.15. Tarhuntaşşa Bölgesi Hitit dönemi Anıtları (Karağuz 2005, Karağuz ve diğ. 2009 yararlanılmıştır.).....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi

ÇED: Çevresel Etki Değerlendirmesi

SAM: Sayısal Arazi Modeli

SYM: Sayısal Yüzey Modeli

DEM: Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli)



1. GİRİŞ

Küreselleşen ve değişen dünyada yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik güncel ve doğru bir şekilde ihtiyaçların ortaya konulması ve bu ihtiyaçlara yönelik analizler oluşturularak sürdürülebilir çözümler üretilmesi Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulamalarının öncelikleri arasındadır. Günümüzde CBS uygulamaları bu anlamda her bilim dalında olduğu gibi haritacılık alanında da yeni ufuklar açmaktadır. Özellikle CBS ile entegre olan harita tabanlı uygulamalarının teknoloji ile bütünleşmesi sonucu günlük hayatta hemen her kullanıcı için büyük kolaylıklar sağlayan uygulamalar oluşturulmaktadır. Bu uygulamalar mühendislik, çevre, sosyal ve beşeri bilimler, arkeoloji ve insanın bulunduğu alanlar dahil olmak üzere çeşitli alanlarda mekânsal veri ve karar verme süreçlerinde önemli rol oynamaktadırlar.

CBS yardımıyla nesne ve çevre bağlamında görünürlüğün görselleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda görünürlük analizi CBS'nin önemli bir uygulama aracı olarak ulusal güvenlik, sağlık, navigasyon gibi farklı konu ve alanları kapsamı dışında günümüzde arkeolojik alanların incelenmesinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Mekansal planlamaya ilişkin görünürlük analizinin uygulandığı arkeolojik çalışmalar ve antik yerleşim alanlarında görünürlük analizi (Alblas, 2012; Christopherson ve Guertin, 1996) ve antik mimari alanlarda ve kültürel manzaralarda görünürlük analizi (URL 1) şeklinde literatürde yer almaktadır.

Görünürlük analizi kültürel turizme yönelik çalışmalarda da kullanılmaktadır. Örneğin kentsel bir çevre ya da arazi koşullarında belirli bir alanda yapılan görünürlük analiziyle ilgili çalışmalarla birlikte tarihsel yolların görünürlüğünün izlenmesinde de görünürlük analizi kullanılabilir (Bartie ve ark.,2008).

Türkiye'de arkeolojik eserler hemen her bölgede medeniyetlerin ayak izleri olarak varlıklarını sürdürmektedir. Bu durum arkeolojik alanların ve bu bölgelerdeki yaşam ve yerleşim biçimlerinin incelenmesini gerektirmektedir. Bu anlamda CBS yardımıyla yapılacak olan görünürlük analizi uygulamaları bu çalışmalara katkı sağlayacaktır. Çalışma alanı olarak Konya ili Beyşehir Gölü civarında yer alan Hitit dönemi eserlerinden Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtları ve yakın çevresi ele alınmıştır.

Literatürde Hititlerden kalan bu eserlerle ilgili; buldukları sulak alanların ve çevresinin ekolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi (Altınsoçlu ve Altınsoçlu, 2005), fotogrametrik yöntemler ile eserlerin 3D modellenmesi (Yakar ve diğ., 2011; Karauğuz ve diğ., 2009), arkeolojik ve antropolojik zamansal değişiminin

belirlenmesi (Nixon, 2004), su kültü yapısının irdelenmesi (Murat, 2012) ve eserlerin bulunduğu çevrenin jeodezik yapısının ortaya konulması (Bahar ve diğ., 2007) amacıyla oluşturulmuş çalışmalar yer almaktadır. Mellaart (1962) Fasıllar Anıtı'nın Eflatunpınar Anıtı'nın bir parçası olduğunu ve yerel halk tarafından Eflatunpınar Anıtı'ndan ayrılarak bugün bulunduğu yere taşındığını iddia etmiştir. Varlık vd. (2016)'da ise bu iki anıtın farklı anıtlar olduğunu fotogrametrik yöntemlerle inceleyerek tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak bu iki anıtın bu bölgelerde oluşturulma ve yer seçim nedenlerini Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımıyla analiz etmektir. Bunun için CBS yardımıyla gerçekleştirilen analizler ile bu eserlerin hakim olduğu bölgelerdeki su ve tarım potansiyeli, eserlerdeki dinsel ve çevresel etkileşim ve eserlerin konumsal ve stratejik olarak Hitit coğrafyasındaki yeri incelenmiştir. Yapılan bu inceleme, farklı disiplinlerin yaptığı çalışmalara yönelik yeni bakış açıları oluşturabilme ve mevcut eserlerin çevrede yer alan diğer tarihi turistik eserlerle birlikte korunarak geliştirilmesi anlamında literatüre katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın ilk ve ikinci bölümde harita tabanlı uygulamaları teknoloji ile birleştiren ve arkeoloji gibi farklı alan kullanımlarında inceleme sağlayan CBS kapsamı ve temel kavramlar ve CBS'nin mekansal analiz fonksiyonlarından biri olan görünürlük analizi; ilgili literatür kapsamı ve teorik çerçevesi ile birlikte incelenmiştir.

Üçüncü bölümde çalışma alanı olarak Konya ili Beyşehir havzası içerisinde yer alan Hititler dönemine ait Eflatunpınar ve Fasıllar anıtları CBS yardımıyla görünürlük analizi kapsamında incelenmiştir. Bu bölümde 2013 tarihli Konya-Karaman Bölgesine ait Çevre Düzeni Planı ve o bölgeye ait halihazır altlıklardan yararlanılmıştır. Bu haritalardan ArcGIS 10.2 yazılım ile sayısal arazi modeli ve eğim analizi oluşturulmuştur. Oluşturulan sayısal arazi modeli üzerinde incelenen noktadan analiz ve kümülatif görünürlük analizi gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen analizler sonucu oluşturulan haritalar birbiriyle ilişkilendirilerek literatür kapsamında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede incelenen anıtlar ve yakın çevresinin

- Su ile bütünleştirilmiş olması,
 - Anıtların sahip olduğu tasvirler ve özellikleri,
 - Arazi kullanım özelliği,
 - Kültürel ulaşım güzergahlarında üzerinde sahip oldukları roller
- detaylı olarak incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hitit dönemi eserlerinden olan ve o döneme ve yerleşim biçimlerine ilişkin önemli izler taşıyan Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtları arkeoloji başta olmak üzere son dönemde artan teknoloji ile birçok disiplinin araştırma konusu olmuştur. Bu tez çalışmasında Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtlarının yer seçim nedenleri CBS ortamında analiz yöntemlerinden biri olan görünürlük analizi yardımıyla incelenerek sonuçları ortaya konulmuştur. Bu bağlamda bu alana ilişkin yapılan çalışmalar ile birlikte tezin amacına yönelik kaynaklar incelenmiş ve bunlardan yararlanılmıştır.

Tez kapsamında Anıtların topografik ve sulak alan yapısının ortaya konulabilmesinde Tarhuntaşşa bölgesi ve Anıt yakınlarındaki göl varlıklarının değişimini jeodezik olarak inceleyen (Bahar ve diğ., 2007) ve uydu verileri ile inceleyen (Fethi Yiğit ve diğ., 2015) kaynaklardan yararlanılmıştır. Bununla birlikte bu sulak alanın ve yakın çevresinin ekolojik ve fizikokimyasal özelliklerini ortaya konulmasında (Altınsaçlı ve Altınsaçlı 2005)'den yararlanılmıştır.

Anıtların tarihsel, arkeolojik ve kültürel yönleriyle tüm özelliklerinin üzerlerinde yer alan figürler ve diğer arkeolojik eserler ile olan ilişkilerinin arkeolojik ve filolojik belgeler ışığında incelenmesinde (Karauğuz, 2005; Mellaart, J., 1962; Murat, 2012) ve fotogrametrik yöntemlerle incelenmesinde (Karauğuz ve diğ., 2009; Varlık ve diğ., 2016; Yakar ve diğ., 2011) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Anıtların bulunduğu bölgenin tüm boyutları ile incelenebilmesi, analiz edilmesi ve sonuçlarının ortaya konulabilmesinde ihtiyaç duyulan sistemin belirlenmesinde literatürdeki ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu bağlamda arkeolojik bir sahada fiziksel çevrenin yer küre ile ilişkisinin kurulmasında (Carver, 2015), arkeolojik kazı alanının mekansal dağılımının incelenmesinde (Gao ve diğ., 2009; Pişkin, 2011) ve arkeolojik sahada yer alan yapıların saha içerisinde yer seçiminin nedenlerinin ortaya konulmasında (Gümüş ve diğ., 2017) teknoloji ve yazılım sistemlerini kullanarak CBS tabanlı uygulamalar (Kol ve Küpçü, 2008) ile inceleyen çalışmalardan yararlanılmıştır.

Arkeolojik alanda mekansal hakimiyetin ve dağılımın belirlenmesinde görünürlük analizi CBS'nin önemli analiz yöntemlerinden biridir. Bu çalışmada bu yöntemin işleyişi ve görselleştirilmesinde görünürlük analizinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda görünürlük analiziyle oluşturulan alanlar ve bu alanların görselleştirilmesinde (Popelka ve Vozenilek, 2010), kentsel alan çalışmalarında yaya lokasyon tabanlı hizmetler için nirengi görünürlük haritalamasında (Bartie ve ark., 2008) ve peyzaj

planlamasında görünürlük uygulamaları oluşturulan (Fisher, 1996) çalışmalarından yararlanılmıştır.

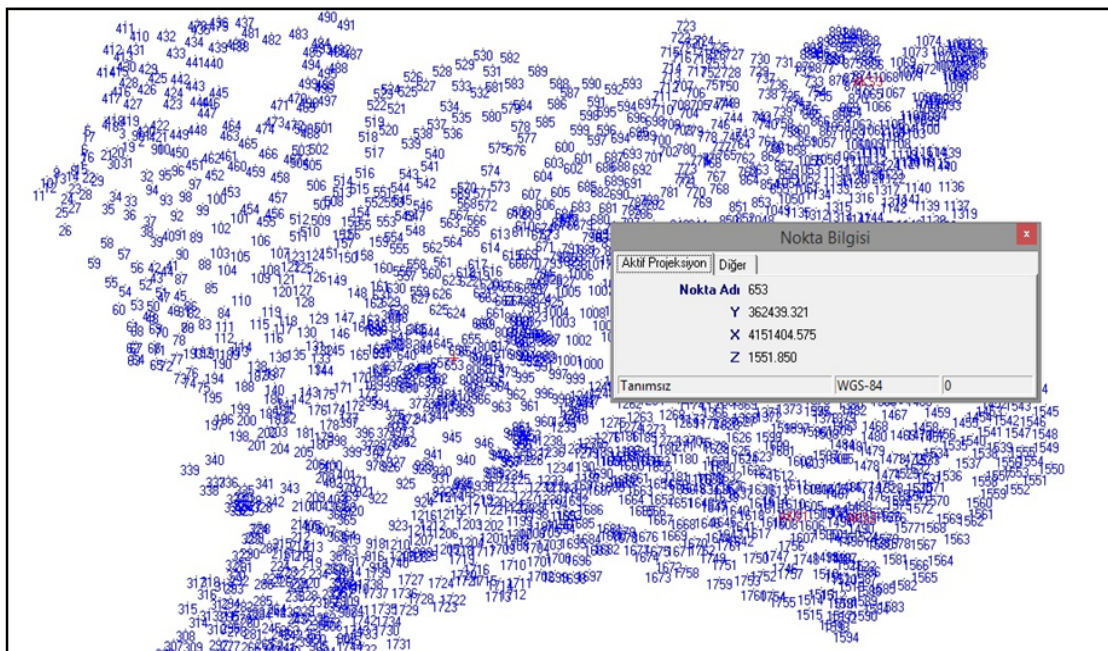
Bu tez çalışması sürecinde literatürdeki bu çalışmalardan farklı olarak bu eserlerin bu bölgelerde oluşturulma ve yer seçim nedenleri CBS yardımıyla görünürlük analizi kapsamında değerlendirilmiştir. Bunun için CBS yardımıyla gerçekleştirilen analizler ile bu eserlerin hakim olduğu bölgelerdeki su ve tarım potansiyeli, eserlerdeki dinsel ve çevresel etkileşim ve eserlerin konumsal ve stratejik olarak Hitit coğrafyasındaki yeri incelenmiştir. Yapılan bu inceleme farklı disiplinlerin yaptığı çalışmalara yönelik yeni bakış açıları oluşturabilme ve mevcut eserlerin çevrede yer alan diğer tarihi turistik eserlerle birlikte korunarak geliştirilmesi anlamında literatüre katkı sağlayacaktır.



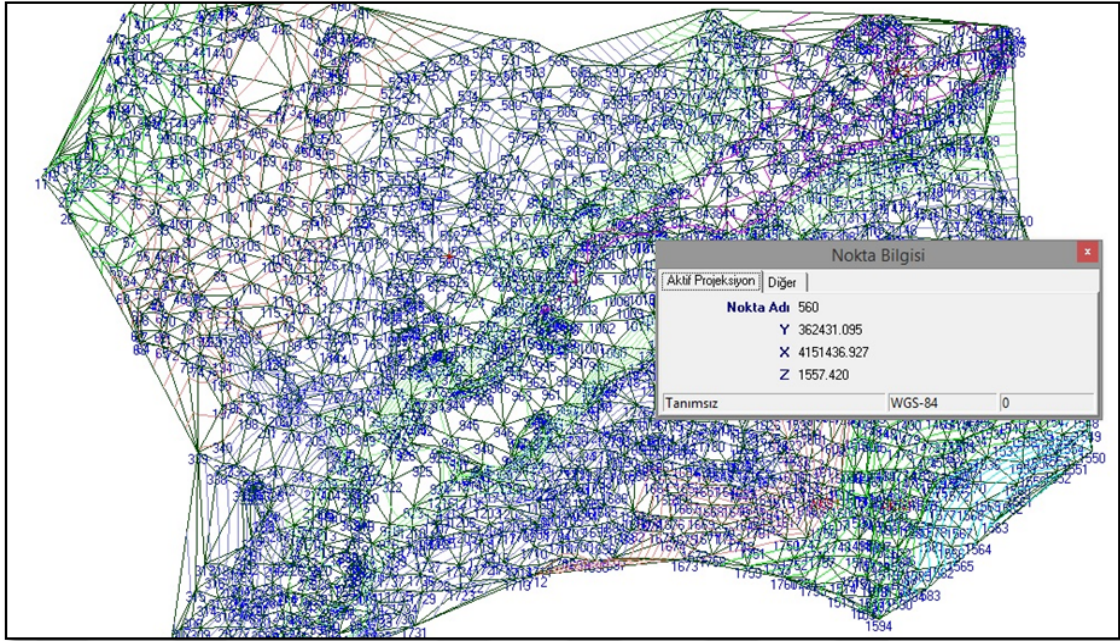
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Günümüzde CBS yardımıyla oluşturulan akademik çalışmalar, kamu uygulamaları ve günlük hayattaki acil ihtiyaçlara ilişkin harita uygulamaları hemen her alanda farklı nitelikte kullanıcıya kolaylık sağlamaktadır. CBS kapsamında konumsal ve konumsal olmayan verilerin toplanması birleştirilmesi ilişkilendirilmesi sorgulanması analiz edilmesi gibi işlemler gerçekleştirilir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için bir yazılım gerekmektedir. ArcGIS CBS'nin önemli bir yazılım programı olup bu program üzerinden bu işlemler gerçekleştirilebilir. Özellikle kullanıcıyı bu işlemler sürecinde yönlendirmesi, grafik ve grafik olmayan verilerin herkes tarafından algılanabilecek ve yorumlanabilecek şekilde görsel sunum teknikleriyle ortaya konulmasında önemli bir araçtır. Bu çalışma kapsamında ArcGIS 10.2 yazılımı, çalışma verilerinin birbiriyle ilişkilendirilmesi sorgulanması ve mekansal analiz fonksiyonlarından biri olan görünürlük analizi yardımıyla incelenmesinde kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında ArcGIS de yapılacak mekansal analizler (eğim ve görünürlük) için altlık oluşturacak halihazır haritalardan yararlanılmıştır. Bu haritaların özellikleri ulusal koordinat sisteminde oluşturulmuş ortometrik yükseklik değerlerini içeren ve bu yükseklik değerlerine göre oluşturulan eşyükseklik eğrilerine sahip sayısal özellikteki halihazır haritalardır (Şekil 3.1 ve 3.2).

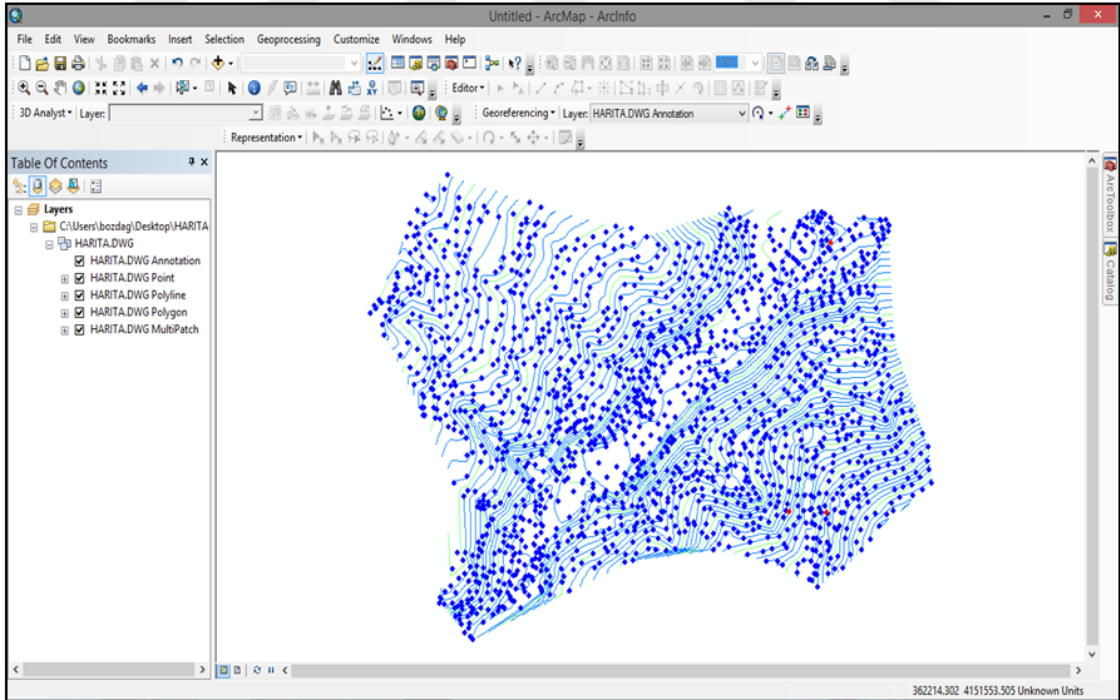


Şekil 3.1. Ulusal koordinat sistemindeki arazide ölçülen noktalar



Şekil 3.2. Ortometrik yükseklik değerlerini içeren modellenmiş sayısal halihazır harita

Bu halihazır haritalar ArcGIS 10.2 yazılımı ortamına alınarak mekansal analiz sürecinin ilk adımı atılmış olur (Şekil 3.3).

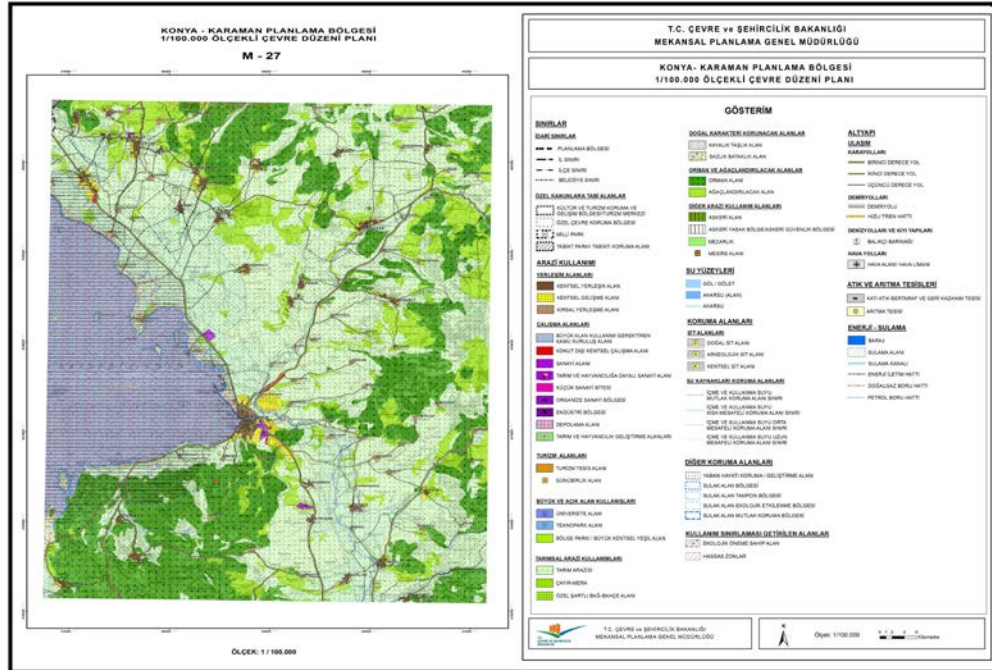


Şekil 3.3. Sayısal halihazır haritanın ArcGIS ortamındaki görünümü

ArcGIS ortamına alınan bu sayısal halihazır altlık üzerinde mekansal analiz yapılabilmesi için sayısal arazi modeli ve sayısal yükseklik modelinin oluşturulması gerekmektedir.

Sayısal arazi modeli ArcGIS'de halihazır altlıkta bulunan yükseklik değerlerini referans olarak tüm arazinin yükseklik değişimini ortaya koyan bir modelleme yöntemi ile elde edilen veri setidir. Bu veri seti üzerinden yazılım mekansal analiz (eğim, görünürlük) gerçekleştirilemez. Bu veri setinin raster veriye dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu veri setinin raster görüntüsü ise sayısal yükseklik modelidir. Bu bağlamda çalışmada sayısal yükseklik modeli üzerinden mekansal analizler gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada sayısal halihazır haritalar ve bunların ArcGIS yazılımı yardımıyla oluşturulmuş sayısal arazi modeli ve sayısal yükseklik modeli kullanılarak arkeolojik çalışmalarda dönemsel olarak yaşanan değişimlerin, yerleşim stratejilerinin ve çevresel ilişkilerinin kurulması ve mekansal analizi (eğim ve görünürlük) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca inceleme sahası olarak seçilen Eflatunpınar ve Fasıllar anıtları ve yakın çevresi oluşturulan mekansal analiz haritaları dışında günümüz arazi kullanım şartlarında oluşturuldukları döneme ilişkin yorum yapılabilmesi amaçlı 2013 yılında Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. 2013 yılında Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı (URL 9)

CBS'nin mekansal analiz fonksiyonlarından biri olan görünürlük analizi arkeolojik alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzlerce yıl ayakta kalabilmeyi başaramamış arkeolojik alanların ve eserlerin incelenmesinde CBS yardımıyla üretilen üç boyutlu gerçek arazi modelleri üzerinde yapılan görünürlük analizi uygulamaları;

- antik yerleşim alanları için konum tabanlı araştırmaların yürütülmesinde,
- kültürel rota planlamasında ve
- arkeolojik hakimiyetin arazi üzerinde tespit edilmesinde

oldukça önemlidir. Bu kapsamda çalışmanın içeriği CBS (CBS de bazı temel kavramlar, CBS'nin uygulamalardaki yararları, CBS'nin bileşenleri ve harita mühendisliğinde CBS), görünürlük analizi ve arkeolojik alanların görünürlük analizi (temel kavramlar ve görünürlük analizi oluşturulma süreci) yardımıyla incelenmesi şeklinde oluşturulmuştur.

3.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri en genel anlamıyla konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan (sözel) bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, sorgulanması, ilişkilendirilmesi ve kullanıcıya görselleştirilerek sunulması işlevlerini yerine getiren bir bilgi sistemidir. Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla mevcut bilgilerin güncel hale getirilmesi, mantıksal olarak değişik amaçlar ve beklentiler için yeniden planlanması sağlanırken aynı zamanda yeni bilgilerin üretilmesi de sağlanmaktadır (Başçiftçi ve diğ., 2013).

3.1.1. CBS'de bazı temel kavramlar

CBS'nin daha iyi anlaşılabilmesi için terimsel özellikleri ile incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda coğrafya, bilgi ve sistem terimlerini incelemekte yarar bulunmaktadır.

Coğrafya: Yeryüzündeki herhangi bir bölgenin fiziksel (Jeomorfoloji, Klimatoloji, Bio-Coğrafya, Topoğrafya) ve beşeri (Demografi, Sosyal/Kültürel Coğrafya, Siyasi Coğrafya, Ekonomik Coğrafya, Kent Coğrafyası, Tarihsel Coğrafya) özelliklerinin bütünüdür. Bu durumda CBS yeryüzünde fiziki ve beşeri yapıya ilişkin hemen her şeyi kapsamakta, inceleme ve araştırma sahası olarak kabul etmektedir.

Bilgi: Objektif gerçeğin sayısal veya sözel olarak ifade edilmesiyle ortaya çıkmaktadır. CBS'nin kapsamını beşeri ve fiziki yapıyı oluşturan coğrafya olması buradan ortaya çıkacak bilginin kapsamını da gözler önüne sermektedir. Bilginin temsili biçimi olan veri ile birlikte CBS büyük hacimli bir kütüphane ve arşiv olarak

görülmelidir. Bu arşivin düzenlenmesi yorumlanması ihtiyaç duyulan ve duyulmayan veri ve bilginin ayırt edilmesi ise teknolojinin yardımıyla gerçekleşmektedir. Bu durum sistem kavramını ortaya çıkarmaktadır.

Sistem: Karmaşık bilgi ve veri hacminden sonuç elde edilmesi, sorgulanması, yönetilmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenmesini desteklemek üzere tasarlanmış donanım, yazılım ve prosedürler bütünüdür.

3.1.2. CBS'nin uygulamalardaki yararları

Coğrafi Bilgi Sistemi uygulandığı hemen her alanda büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bunlar günlük hayatta ya da kamu kurum ve kuruluşları tarafından uygulanan hizmet sektöründe emek, zaman ve maliyet kaybını önlemektedir. Genel olarak yararlarını şöyle sıralayabiliriz:

- ⊙ Kullanıldığı her sektörde doğru karar verebilme kapasitesini artırmak,
- ⊙ karmaşık ve ayırt edilemeyen olgu ve olayları algılanabilir hale getirmek,
- ⊙ karşılaşılan sorunları çok yönlü olarak analiz ederek optimum sonucu elde etmek,
- ⊙ bilgi akışını ve güncelliğini yönetmek,
- ⊙ envanterlerin korunması, güncellenmesi ve yönetimini sağlamak,
- ⊙ acil durumlarda bu sürecin yönetilmesi ve alternatif durumların hemen oluşturulmasını sağlamak ve
- ⊙ emek, zaman ve maliyet kaybını önlemek.

3.1.3. CBS'nin bileşenleri

CBS'nin kurulması ve elde edilen sonuçların bir anlam kazanmasında bu bileşenlerin bulunması gerekmektedir. Bunlar:

Donanım: Yazıcı, çizici, tarayıcı, sayısallaştırıcı, veri kayıt üniteleri, mobil cihazlar bilgisayardan ayarlanmayı sağlayan ve onu oluşturarak tüm girdi ve çıktı ürünlerin alınabilmesini destekleyen yapılardır.

Yazılım: Bilginin depolanması, ilişkilendirilmesi, sorgulanması, analiz edilmesi için oluşturulan çeşitli algoritmalara sahip programlardır. Bir CBS yazılımı konumsal ve konumsal olmayan bilgileri saklayabilen, ilişkilendirebilen doğrulayan ve analiz edebilen yetenekte olmalıdır. Ayrıca sonuçları ek donanımlar ile görselleştirebilen nitelikte olmalıdır.

Veri: Bilginin temeli ve en önemli bileşenidir. Bir CBS'de verinin toplanması ve depolanması süreci ne kadar olgun ve sürekli nitelikte işliyorsa o kadar doğru, güncel ve bütüncül sonuçlar elde edilir.

İnsan: CBS'nin kullanılabilmesi, yönetilebilmesi, geliştirilebilmesi için insan en önemli bileşendir.

Yöntem: Belirli bir düzen çerçevesinde uygulanmayan bir CBS süreci başarılı ve sürdürülebilir nitelikte olamaz. Belirli standartlar ve mevzuat bulunarak bunların yöresel uygulamalara ve beklentilere göre düzenlenmesi gerekmektedir.

3.1.4. Harita mühendisliğinde CBS

CBS'nin birçok disiplin tarafından kullanım alanı bulunmaktadır. Harita mühendisliğinde genellikle bilgisayar destekli bir haritalama ve kartografik uygulama aracı şeklinde bir veri tabanı sistemi veya bir akademik çalışma alanı olarak tanımlanır. Harita mühendisliğinin rol aldığı uygulama alanları şöyle ifade edilebilir:

- ⊙ Sağlık Yönetimi: Sağlık-Coğrafya mekansal ve zamansal ilişkisi, bölgesel hastalık analizleri, ambulans ve en kısa yoldan rota planlaması hizmetleri, gibi
- ⊙ Çevre Yönetimi: Çevre düzeni planları, ÇED raporu hazırlama, taşkın, göller, göletler, sulak alanların tespiti, hava, su ve gürültü kirliliği, hidroloji, gibi
- ⊙ Mülkiyet yönetimi ve planlanmasında: Tapu-Kadastro envanterlerinin oluşturulması, vergilendirme, taşınmaz değerlendirme, idari sınırlar, tapu bilgileri, il, ilçe ve mücavir alan dışında kalan alanların sınırlandırılması, kentsel dönüşüm, arsa ve arazi düzenlemesi, gibi
- ⊙ Turizm: Turistik rota planlaması, turistik bölgelerin planlaması, turizm amaçlı uygulama imar planları, arkeoloji çalışmaları, gibi
- ⊙ Orman ve Tarım: Eğim-Bakı hesapları, yangın ve afet planlaması, mera, çayır ve orman sınırlarının korunması, arazi örtüsü, toprak haritaları, gibi
- ⊙ Ticaret ve Sanayi: Küçük sanayi alanları, organize sanayi alanları, risk yönetimi, gibi
- ⊙ Savunma ve Güvenlik: Askeri tesisler, güvenli bölge ya da suç haritaları, araç takibi, trafik sistemleri, gibi.
- ⊙ Arkeolojik Uygulamalar: CBS arkeolojik sit alanlarının mekansal dağılımının analizi (Gao, et. al., 2009), arkeolojik peyzaj ve mekânın sosyo kültürel yorumlanması (Rennell, 2012) ve antik kent bölgesinde bulunan yapıların CBS ile yer seçim analizi (Gümüüş ve diğ., 2017), antik kentlerde yerleşim desenlerinin jeomorfolojik ve mekansal olarak incelenmesi (Kırca ve Liritsiz, 2017) gibi çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

3.2. CBS'de Mekansal Analizler

CBS'nin temel fonksiyonları; veri işleme, sorgulama, mekansal analiz, senaryo analizi ve sunumlardır. Mekansal analizler CBS'nin harita mühendisliği açısından sıklıkla kullanılan ve mekansal boyutun her yönü ile yansıtıldığı önemli bir fonksiyonudur. Birden çok katman ve harita bütünleşik bir şekilde analiz edilerek sentezler oluşturulabilir.

Mekansal analizler kendi içerisinde genel olarak temel mekansal analizler (tampon bölgeleme, bindirme, yakınlık, yoğunluk, adres haritalama, dinamik bölümlenme analizleri gibi), ağ analizleri (kısayol, optimum mesafe, altyapı yönetimi analizleri gibi) , geometrik ve istatistiksel işlemler ve sayısal arazi/yükseklik/yüzey modellerinin (3 boyutlu görselleştirme, eğim, bakı, yükseklik, görünürlük analizleri gibi) oluşturulması şeklinde ayrılmaktadır.

3.2.1. Görünürlük analizi

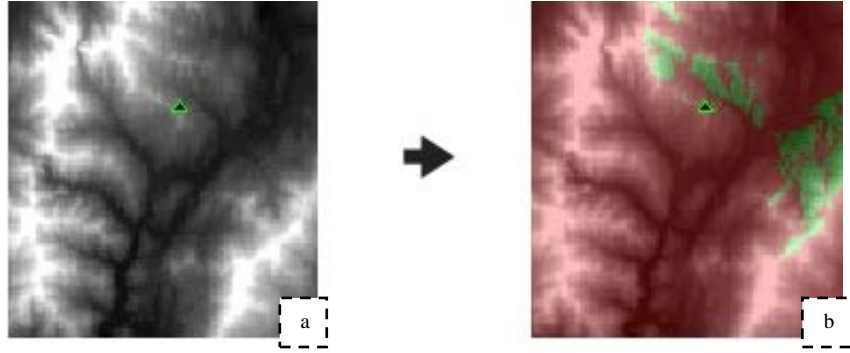
Görünürlük analizi CBS uygulamalarının yaygın bir fonksiyonu olup kültürel turizme yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Genel olarak görünürlük analizi herhangi bir arazi yüzeyinde belirlenen bir noktadan istenen yöne bakıldığında görünen alanların tespiti işlemleri olarak ifade edilir (Yomralıoğlu, 2005). Antik yerleşmelerin hakim olduğu bölgelerin belirlenmesi, tarihsel ve kaybolmuş mekanların, yolların ve eserlerin izlerinin belirlenmesinde arkeologlara ve araştırmacılara yeni inceleme değerlendirme sahaları oluşturmaktadır.

Tezin bu bölümünde görünürlük analizinin temel kavramları ve görünürlük analizinin hesaplanma aşamaları ifade edilmiştir.

3.2.1.1. Temel kavramlar

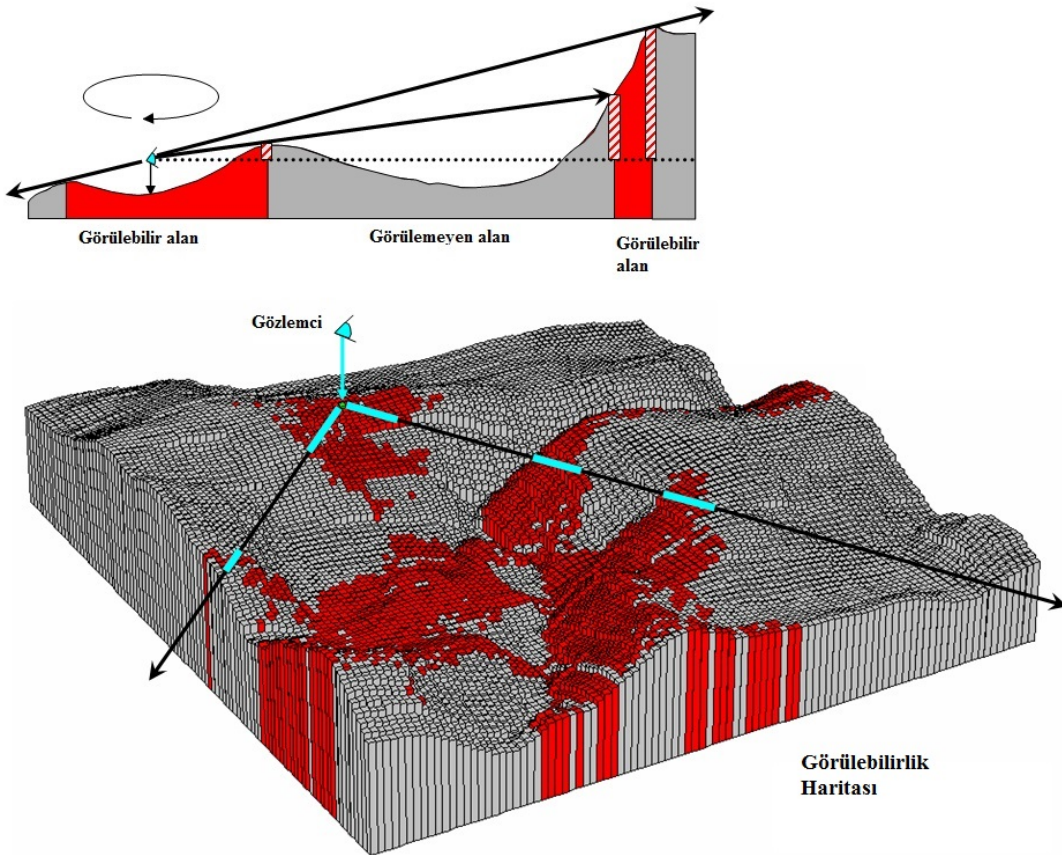
Görünürlük analizi kapsamındaki görülebilir alan, görünür alan, görüş hattı ve görünürlük analizi kavramları ilgili literatür kapsamında incelenmiştir.

Görülebilir alan: “Görülebilir alan” terimi 1960’lardan beri peyzaj mimarlığında var olmuştur (Tandy, 1967; Lynch, 1976) ve birçok disiplin tarafından benimsenmiştir. Bir görülebilir alan, belirlenmiş bir gözlem noktasından çalışma alanı içinde o noktadan diğer bütün yerlere görüş çizgileriyle (LOS) hesaplanarak oluşturulan görülebilen alanları belirtmektedir (Bartie ve ark., 2008). (Şekil 3.5.a-b)



Şekil 3.5. Gözlemci noktası (a) ve gözlemci noktasına göre görülebilir alan (b) (URL3)

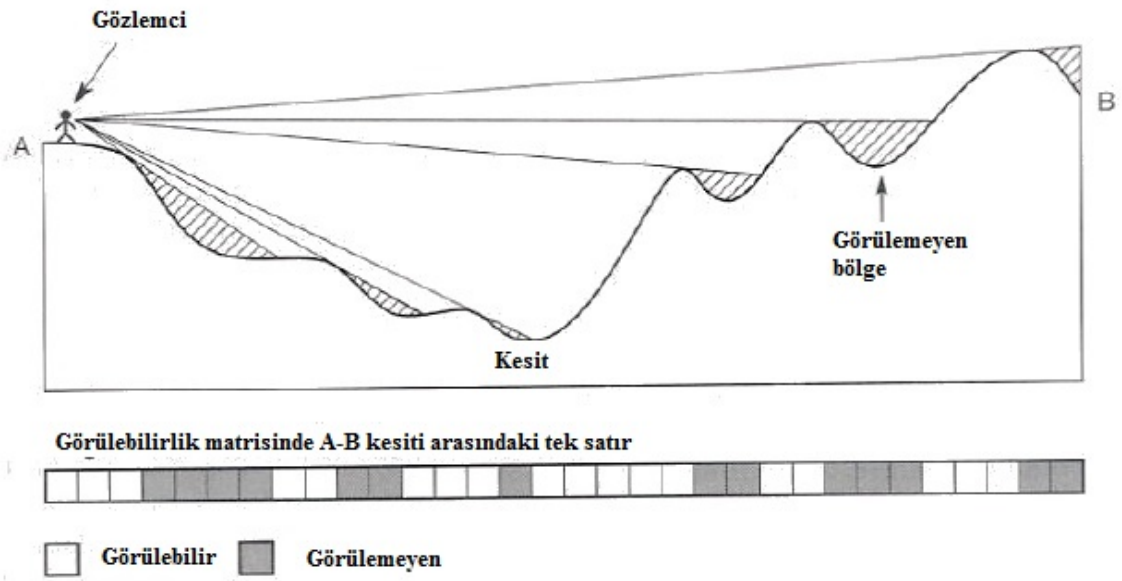
Görünür alan (Viewshed): Görünür Alan, hedef hücre ve gözlemciye ait hücrelerdeki yükseklik farklarını tahmin eden bir algoritma kullanılarak bir Sayısal Yüzey Modeli üzerinden oluşturulur. Hedef hücrenin görünürlüğünü belirlemek için hedef ve gözlemci arasındaki hat üzerinde yer alan her hücre Görüş Hattı (Line of Sight) analiz yöntemine göre incelenir. Hedef hücre ve gözlemci arasında daha yüksek değere sahip bir hücre varsa görünürlük engellenmiş olur. Böyle bir durumda hedef hücre "Görünmez" olarak işaretlenir (Popelka ve Vozenilek, 2010). Bu şekilde görünürlük alanı haritası oluşturulur (Şekil 3.6).



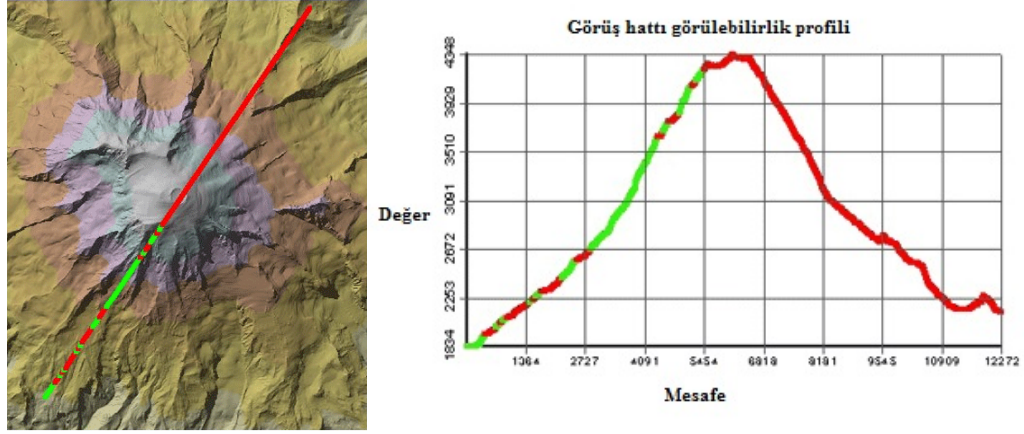
Şekil 3.6. Görünürlük alanı haritası (URL4)

Görüş hattı (Line of Sight): Görünürlük işlemi bir görüş hattı (çizgi) oluşturarak görünürlük analizine olanak sağlamaktadır. Uzayda iki noktanın arasında görülebilen ve görülemeyen alanlar görüş hattı analizi ile belirlenir. Uygulamada sadece başlangıç ve bitiş noktası ve mümkün olduğunca gözlemcinin yüksekliği belirlenmektedir. Uygulamalarda yazılım, görüş hattını bir engel arkasında gizlenmiş olan görünmeyen bölüm ve başlangıç noktalarından itibaren görünür olan bölümlere ayırmaktadır (Şekil 3.7). Bu görüş hattı üzerindeki birbirinden ayrı kırık noktaların kombinasyonu görünürlüğü ifade etmektedir.

Bazı uygulamalar görüş hattı üzerinde tabakalarla renk farklılığı oluşturarak görülebilirliğin gösterimini sağlarken ayrıca bu görülebilirlik profiline ait eğriliği gösteren çizgisel grafiği de oluşturabilir (Popelka ve Vozenilek, 2010). (Şekil 3.8)'de buna örnek olarak görüş hattı görünebilirlik profili yer almaktadır.



Şekil 3.7. Belirli bir yöndeki gözlemci ve hedef yüksekliğine ait tek bir görüş hattı çizgisi (line of sight) (URL 5)



Şekil 3.8. Görüş hattı görünebilirlik profili (URL 6)

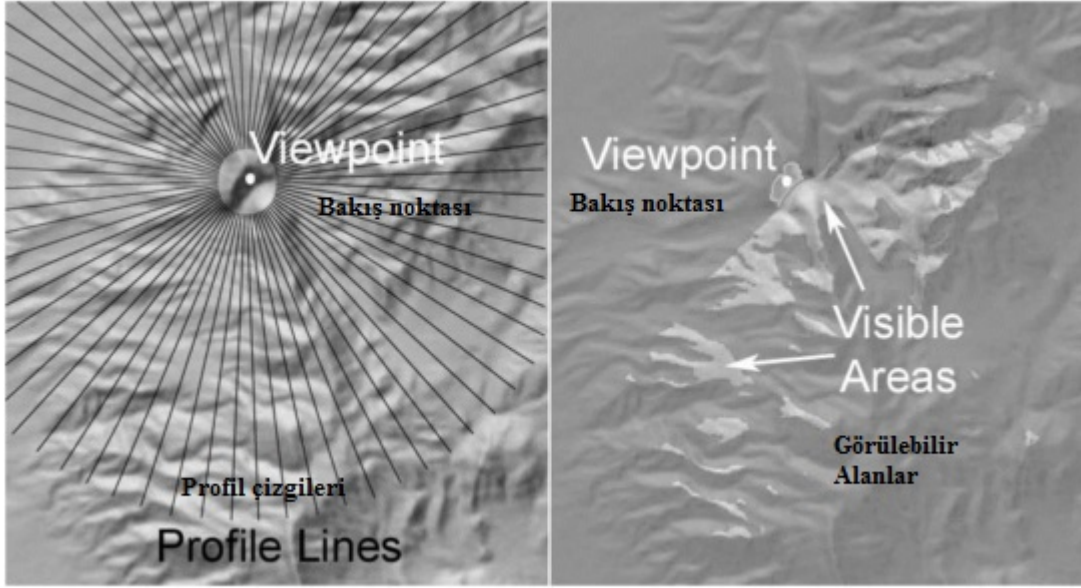
Görünürlük analizi (Visibility Analysis): Görünürlük analizi bir veya birden fazla nokta veya çizgi verisinden görülen ve görülemeyen yerlerin analizinin yapılmasını sağlar (Kol ve Küpçü, 2008). (Şekil 3.9)'de bakış noktasından itibaren oluşturulan profil çizgilerine göre görülebilir alanlar yapılan görünürlük analizi ile ifade edilmiştir.

Görünürlük fonksiyonu iki temel sorunun cevabını vermeyi gerektirir:

- "Verilen gözlem yerinden hangi yerler görünmektedir?" ve
- "Kaç tane gözlem yerinden verilen nesne/yer görülebilir?"

(Carver, 2015)

Burada aranan işlevsellik şöyle açıklanabilir: Verilen gözlem yerinden belirlenmiş bir kaç önemli binanın analiz edilebilirliği ve görülebilirliği olan (cami minaresi gibi) ve aynı anda görünür olan binaların en fazla sayıda hangi ilgi alanındaki yerlerden incelenebildiğidir.



Şekil 3.9. Gözlemcinin bulunduğu noktadan profil çizgileri ve görülebilir alanlar (URL 7)

Görsel peyzaj (Visualscapes): Görsel peyzaj (visualscape) CBS içinde görünürlük analizi için metodolojik yaklaşımları birleştirmek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Bu kavram "mekansal bir yapılandırma ile birlikte ya da bu yapılandırma tarafından üretilen herhangi bir görsel özelliğin mekansal gösterimi" olarak tanımlanır (Lonergan ve Hedley, 2015). 3.2.1.2. Literatürde görünürlük analizi ve uygulama alanları Mekansal analizler içerisinde yer alan görünürlük analizi CBS'nin yaygın bir fonksiyonudur. Görünürlük analizi mekansal planlamaya ilişkin kentsel görünürlük, peyzaj planlaması, mekansal açıklıkların belirlenmesi gibi pek çok alanda yapılan çalışmada yer almaktadır. Konut alanlarında mekânsal açıklığın incelemesi (Fisher-Gewirtzman ve Wagner, 2003), askeri tatbikatlarda bir silah yerinin konumlandırılması (Baer ve ark. 2005), peyzaj planlaması (Fisher 1996), konumlandırılmış radyo direklerinin çekim alanının oluşturulması (De Florian ve ark., 1994), gizlenmiş rotaların belirlenmesi (Stucky, 1998) ve yangın tehlikesinin haritalanması ve yangın gözetleme kulelerinin görünürlük analizi (Topaloğlu, 2013) şeklinde özetlenebilir.

Literatürde yer alan bu çalışmalardan farklı olarak bu tez çalışmasında görsel açıdan önemli kültürel değer taşıyan arkeolojik alanların yerleşim ve yer seçimi açısından görünürlük analizi ile incelenmesi sağlanmıştır.

Mekansal planlamaya ilişkin görünürlük analizinin uygulandığı arkeolojik çalışmalar ve antik yerleşim alanlarında görünürlük analizi ve antik mimari alanlarda ve kültürel manzaralarda görünürlük analizi (URL 1) şeklinde literatürde yer almaktadır.

Görünürlük analizi kültürel turizme yönelik çalışmalarda da kullanılmaktadır. Örneğin kentsel bir çevre ya da arazi koşullarında belirli bir alanda yapılan görünürlük analiziyle ilgili çalışmalar dışında tarihsel yolların görünürlüğünün izlenmesinde de görünürlük analizi kullanılabilir (Bartie ve ark.,2008).

3.2.1.3. Görünürlük analizi oluşturulma süreci

Görünürlük analizi için öncelikle arazinin tüm detaylarıyla ortaya konulması gerekmektedir. Arazinin tüm detaylarını ortaya koyan sayısal modeller; sayısal arazi modeli, sayısal yükseklik modeli ve sayısal yüzey modeli olarak ifade edilmektedir.

Sayısal Arazi Modeli (SAM): Arazinin topoğrafyasını ifade eden veri (ortometrik veri) setini içeren sayısal modeldir. Başka bir ifade ile çıplak arazi yüzeyindeki yükseklik değerlerini ifade eden sayısal veri modelidir (URL 8).

Sayısal Yükseklik Modeli (DEM): SAM veri setinin raster görüntüsü ise sayısal yükseklik modelidir. ArcGIS mekansal analizlerini raster model üzerinden gerçekleştirmektedir. Bu nedenle görünürlük analizi işlem sürecinde SAM veri setinin DEM verisine dönüştürülmesi gerekmektedir.

Sayısal Yüzey Modeli (SYM): Gerçek hayatta çıplak arazi yüzeyi dışında insan yapımı detaylar (bina ve diğer mimari unsurlar) bulunmaktadır. Görünürlük analizinin gerçekleştirilebilmesi için bu detayların yansıtıldığı sayısal modele de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu detayların yansıtılması için Sayısal Yüzey Modeli (SYM) (Digital Surface Model) oluşturulmalıdır. SYM, yeryüzünün herhangi bir bölümüne ilişkin topoğrafyayı tüm arazi detaylarıyla yansıtan 3 boyutlu bir sayısal veri modelidir (URL 8).

DEM oluşturulduktan sonra görünebilirlik analizi hesaplama sürecinde görünebilirlik matrisi oluşturularak analiz sürecine geçilir. Görünebilirlik matrisi oluşturmak için gözlemci noktasından arazi yüzeyine görüş hattı yöntemi kullanılır. Bu şekilde:

- Arazi yüzeyinin görülebilir kısımları
- Arazinin görülemeyen ölü kısımları

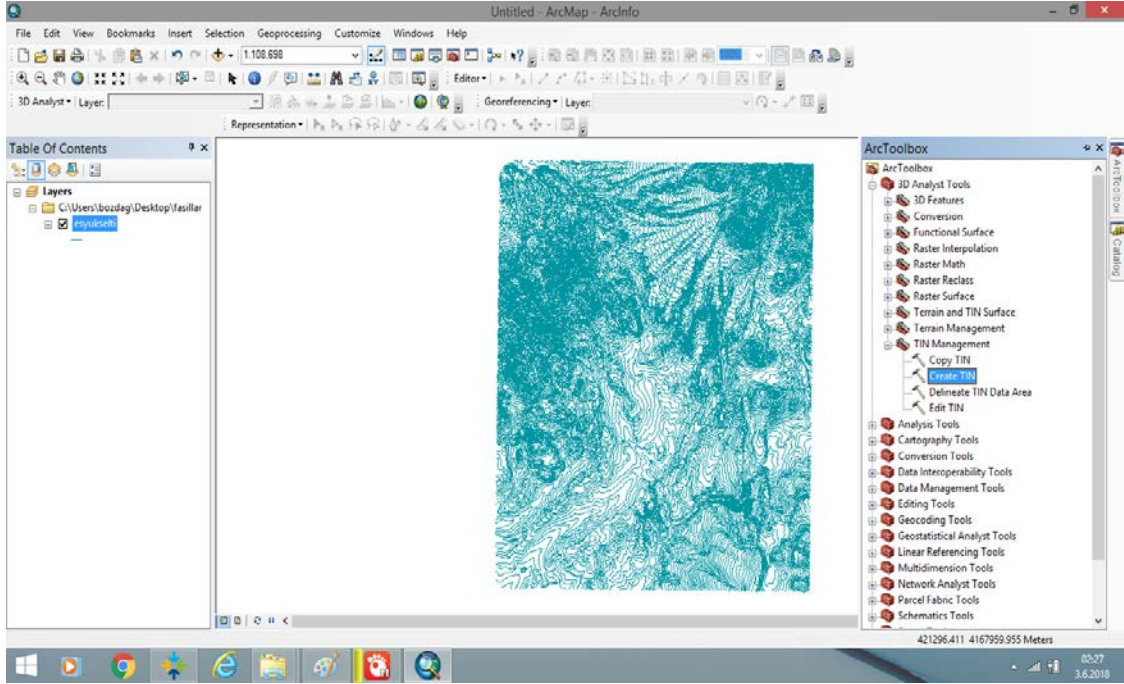
elde edilmektedir (Carver, 2015).

Ayrıca gözlemci noktasının ve arazi yüzeyinin yükseklikleri kullanılır.

- örneğin kişi ya da gözlem kulesi yüksekliği,
- örneğin rüzgar türbini ya da diğer yükseklikler (Carver, 2015)

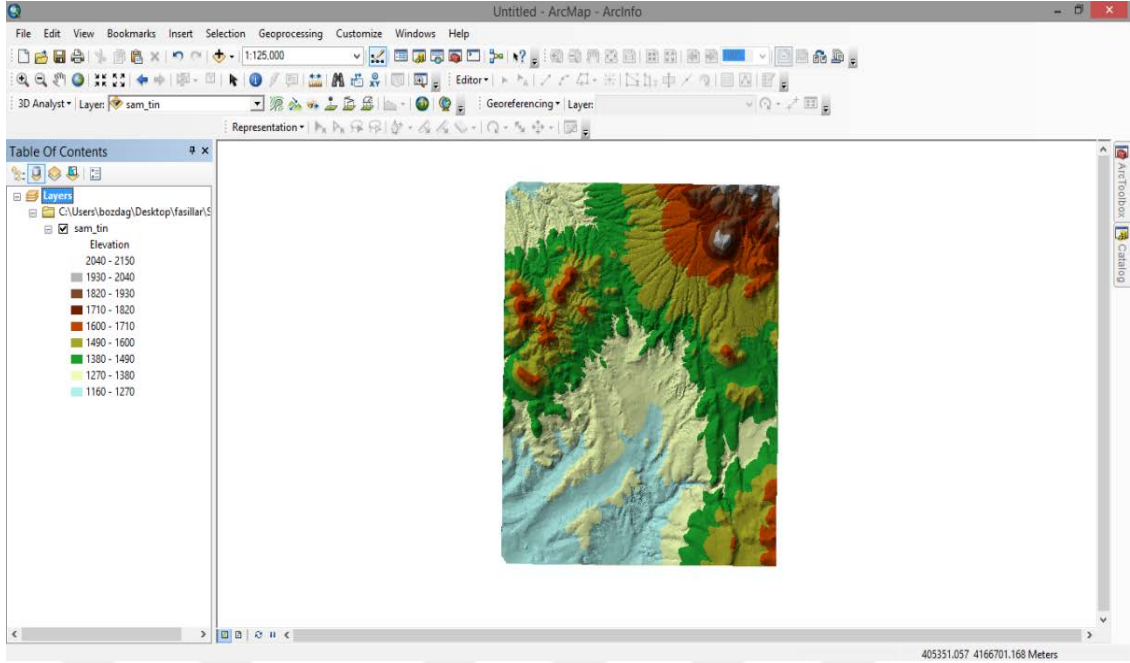
Görünürlük analizi aracı ArcGIS'in yazılım bileşenlerinden biri olan ArcMap'de bulunmakta ve 3 boyutlu mekansal analiz sağlamaktadır. Görünürlük analizi süreci sayısal ortamda bulunan yükseklik değeri içeren haritaların modellenmesi ile başlamaktadır.

Eşyükseklik eğrili haritanın ArcMap ortamına alınarak modellenmesi ile oluşturularak analiz süreci başlatılmış olur (Şekil 3.10).



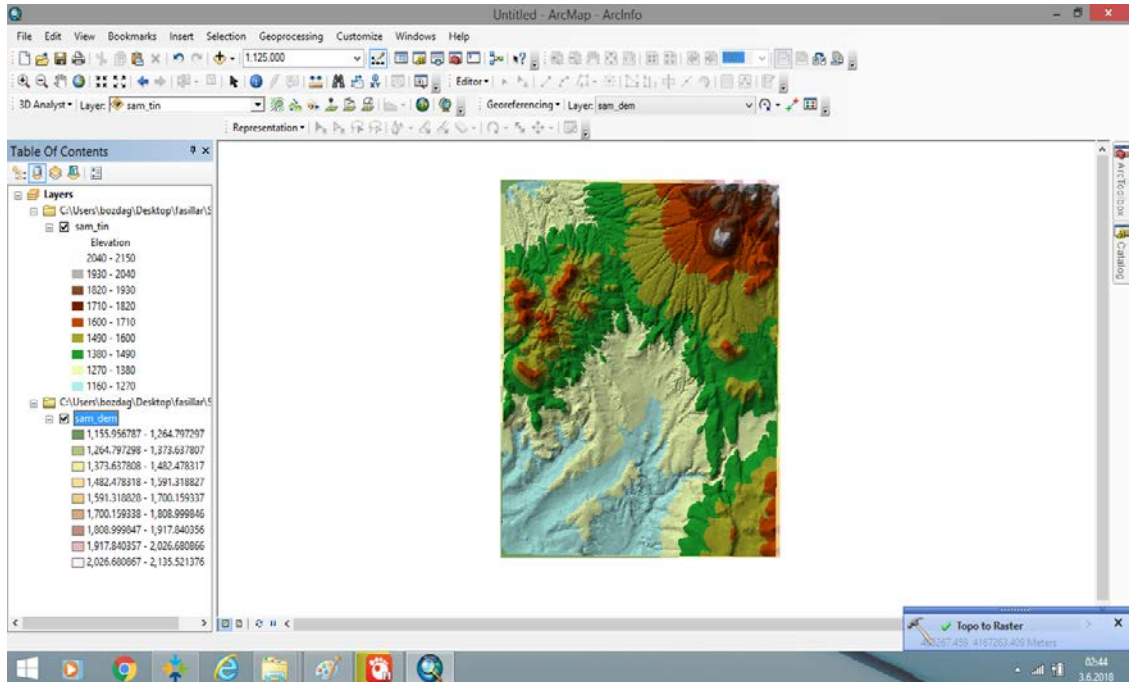
Şekil 3.10. ArcMap'de modellenmesi yapılan harita

Eşyükseklik eğrilerinin modellenmesiyle bir bölgenin gerçek arazi modelini ifade eden 3 boyutlu sayısal arazi modeli oluşturulmaktadır (Şekil 3.11).

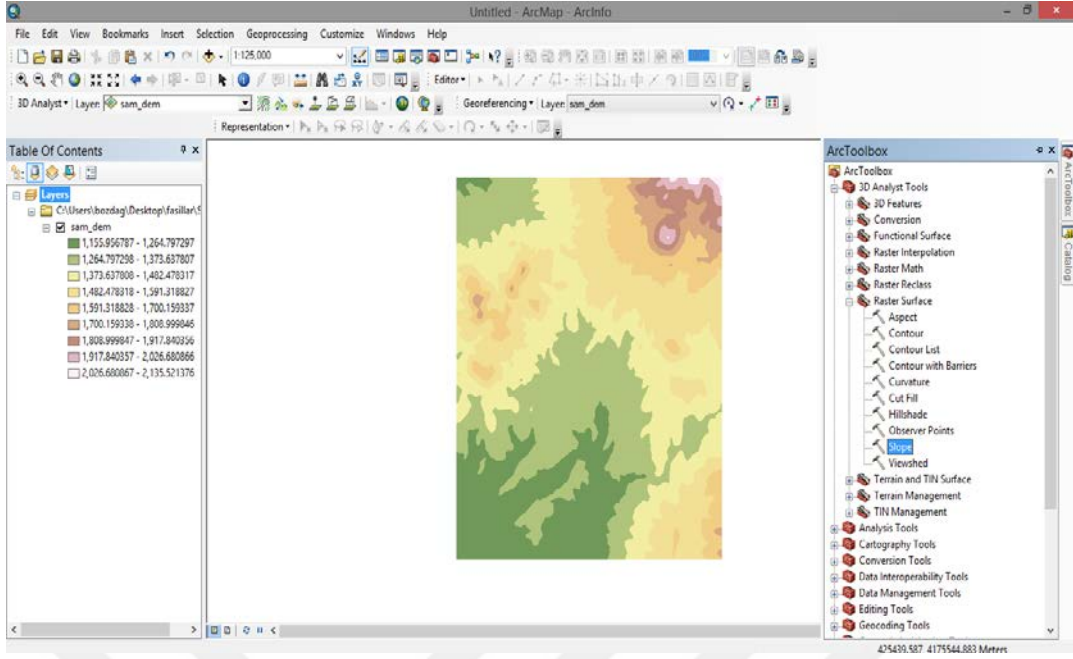


Şekil 3.11. Sayısal Arazi Modeli

Sayısal arazi modelini ifade eden verinin görünülük analizinin gerçekleştirilebilmesi için Sayısal Yükseklik Modeline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu işlem sonucunda Sayısal Yükseklik Modeli raster veri olarak elde edilir (Şekil 3. 12 ve 3.13).

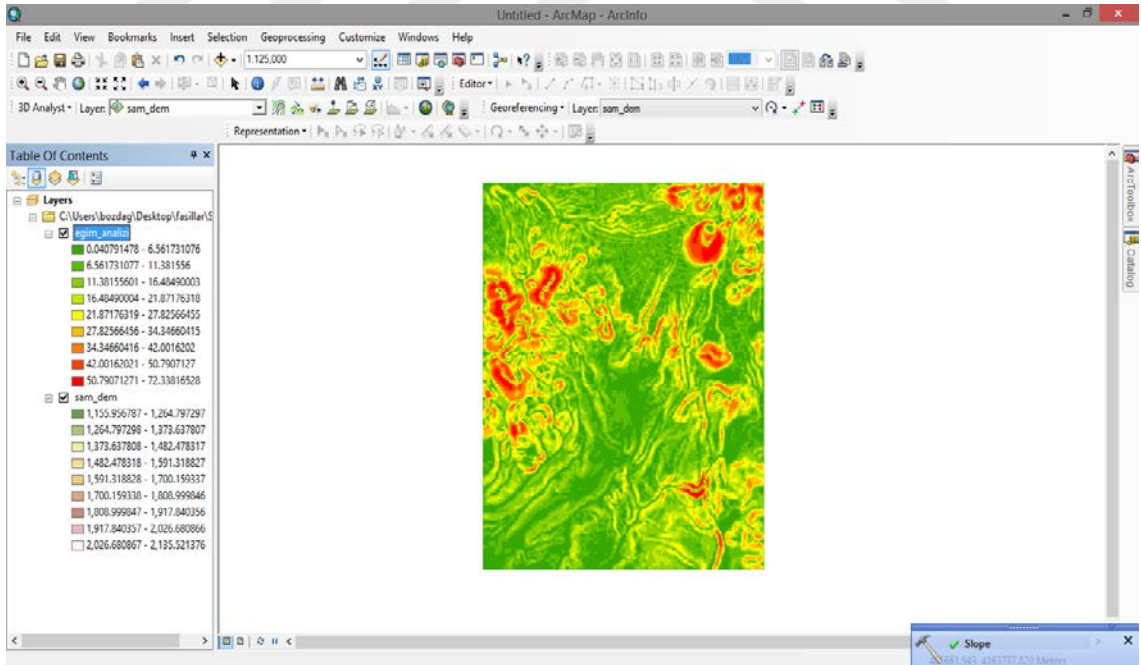


Şekil 3.12. Raster veriye dönüştürme işlemi



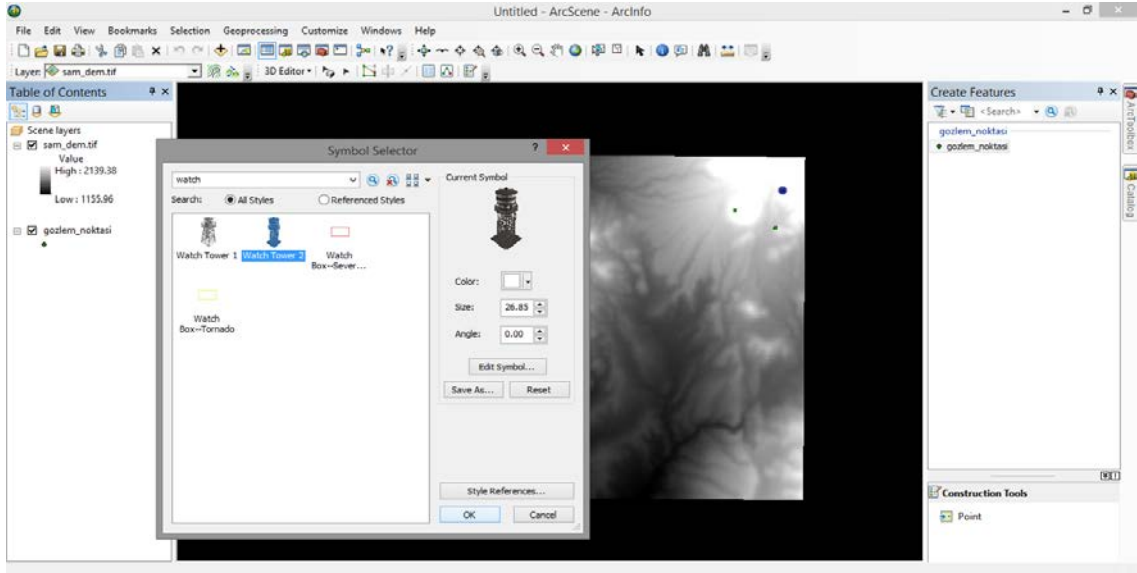
Şekil 3.13. Sayısal Yüksekli Modeli

Raster veri olarak kaydedilen sayısal yükseklik modeli üzerinden farklı analizler gerçekleştirilmektedir. Bunlardan biri de eğim analizidir (Şekil 3.14).



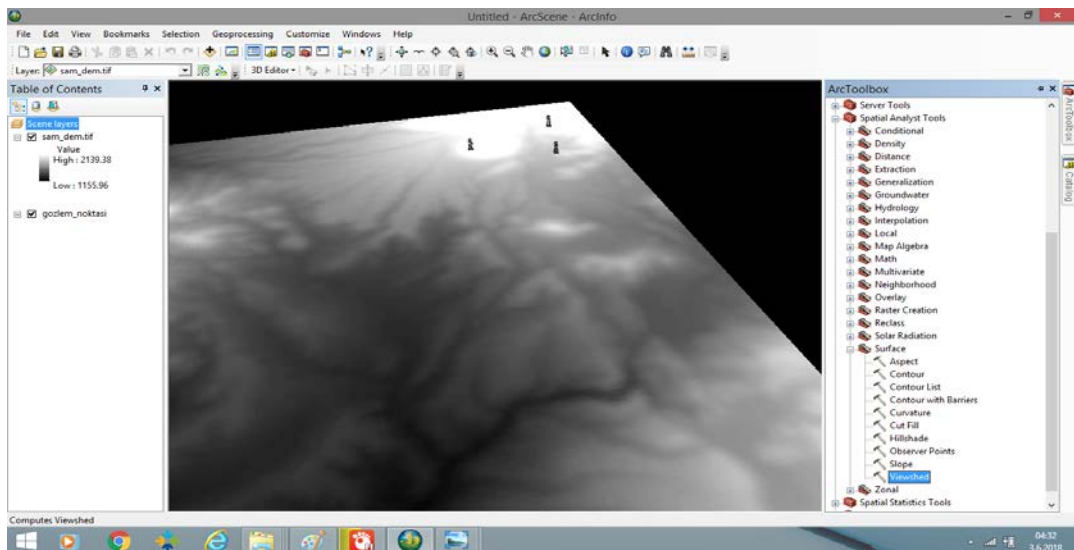
Şekil 3.14. Eğim Analizi

Çalışma kapsamında incelenen görünürlük analizi süreci, görünürlük analizi yöntemlerinden biri olan kümülatif görünürlüğün uygulanabilmesi için gözetleme kulesi yerinin tespiti işlemi ile başlamaktadır (Şekil 3.15).



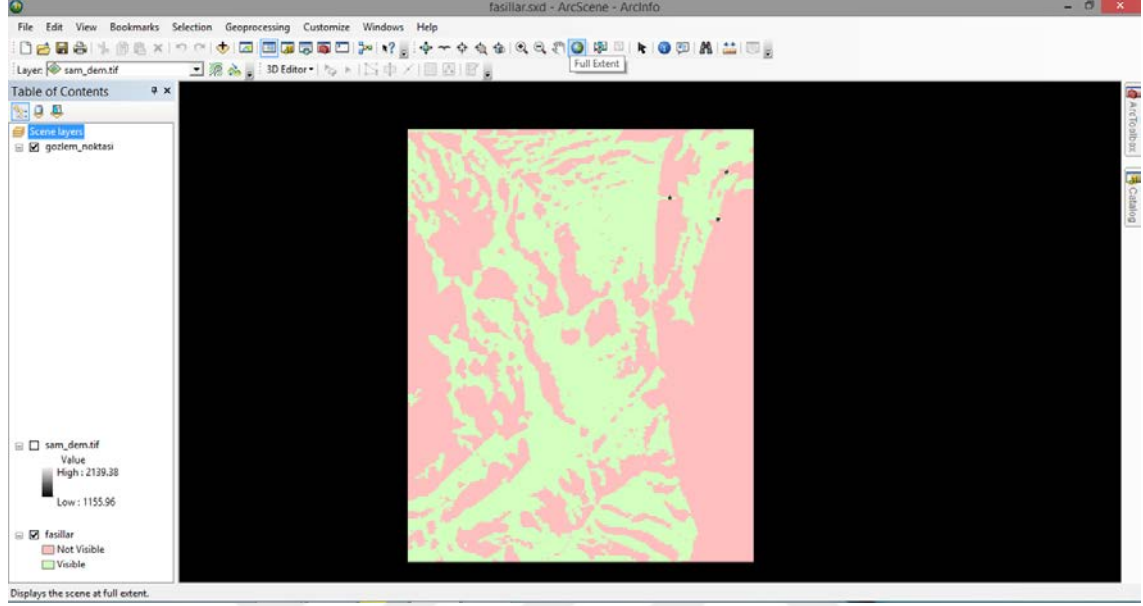
Şekil 3.15. Kümülatif görünürlük analizinde gözetleme kulesi yer tespiti

Gözetleme kulesi yer seçimi işlemi yapıldıktan sonra 3 boyutlu ortamda sayısal yükseklik modeli üzerinde gözetleme kuleleri görsel olarak görüntülenerek kümülatif görünürlük (viewshed) işlemine geçilir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Kümülatif görünürlük analizi (viewshed) işlemi

Kümülatif görünürlük haritasının oluşturulmasıyla uygulama alanı için görünür ve görünemeyen alanlar tespit edilir ve araştırma konusuna göre en uygun değerlendirmeler yapılır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Kümülatif görünürlük haritası

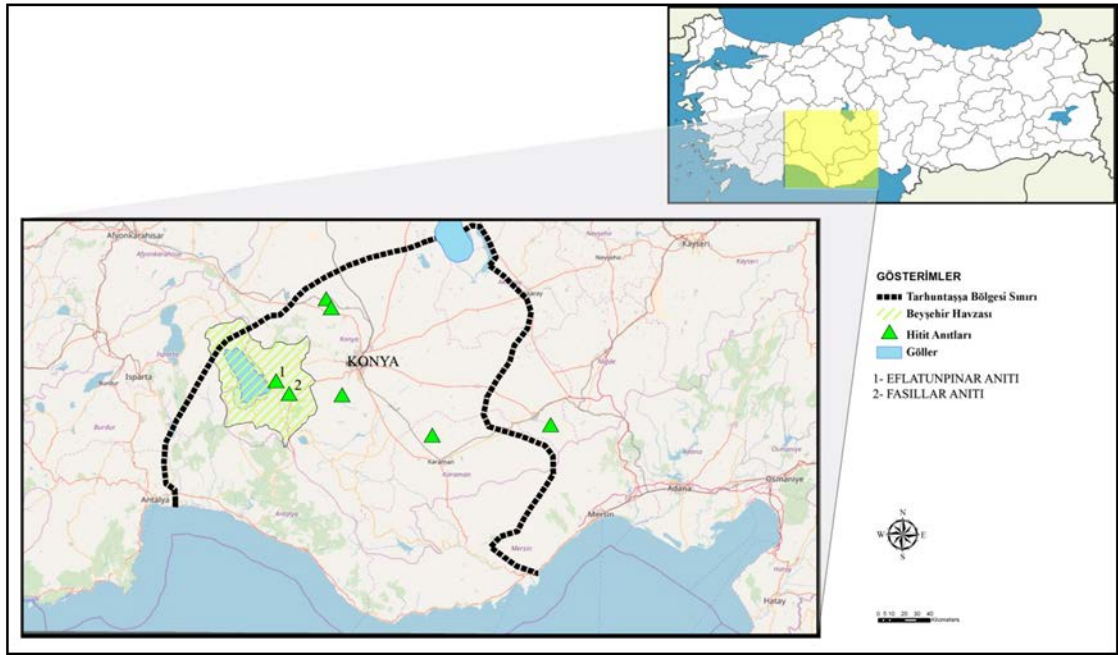
4. ARKEOLOJİK ALANLARDA KONUM TABANLI GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ, EFLATUNPINAR VE FASILLAR ÖRNEĞİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), arkeolojik çalışmalarda dönemsel olarak yaşanan değişimlerin, yerleşim stratejilerinin ve çevresel ilişkilerinin kurulmasında, sorgulanması ve analizinde önemli uygulama araçlarıdır.

Bu tez çalışmasının amacı arkeolojik bir alanda yer alan Eflatunpınar ve Fasıllar anıtlarının birbiriyle ve çevresiyle olan konumsal ilişkisi ve özelliklerini haritalar üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla analiz etmektir. Araştırma sürecinde anıtların birbiriyle ve çevresiyle olan konumsal ilişkisi ve özellikleri haritalar üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla analiz edilmiştir.

4.1 Arkeolojik Alanlar ve Yakın Çevrelerinin Mevcut Durum Analizi

Hitit İmparatorluğu dönemine ait Eflatunpınar ve Fasıllar anıtları açık hava tapınakları olup günümüzde yıpranmış ve tahrip edilmiş olmalarına rağmen hâlâ ayakta. Eserler, Hititlerin Aşağı Ülke dediği günümüz Konya il sınırları dahilinde olması gereken Tarhuntaşşa Bölgesi ve Beyşehir Havzası içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çalışma alanı genel görünümü (Karağuz ve diğ. 2009 yararlanılmıştır.)

Hitit Medeniyeti için bu anıtlar fiziksel özellikleri, sahip oldukları tasvirler, birbirlerine ve yakın çevresine olan stratejik konumları ve buldukları arazinin kullanım türü ile ilgili önemli izler taşımaktadırlar.

Konya Beyşehir Gölünü besleyen bir kaynağın, kaynadığı alana kurulmuş olan Eflatunpınar Anıtı'nın önünde bir havuz bulunmaktadır. 2014 yılında UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'ne dahil edilen anıtın eni 4 metre ve yüksekliği ise 7.5 metredir (URL 1) (Şekil 4.2). Eflatunpınar Anıtı'nın ön yüzünde taş bloklara işlenmiş bazı figürler yer almaktadır. Bu figürlerden tam ortada bulunanlar tahta oturan sivri serpuşlu bir tanrıyı, diğeri de tahta oturmuş bir tanrıçayı göstermektedir. Anıt üzerinde bu iki kabartmanın dışındaki tüm taş bloklarda boğa-adam ve arslan-adam gibi karışık varlıklar betimlenmiştir (Erkanal, 1980). Anıttaki tüm kabartmaların ortak özelliği *“ay ve yıldızlarla süslü gökyüzünü taşır vaziyette, bir atlant gibi kollarını havaya kaldırmalarıdır (Bittel, 1953)”*. Anıttaki göze çarpan diğeri bir özellik de bu karışık varlıkların anıtın en üst kısmındaki kanatlı güneş kursunu yüceltmış olmalarıdır. Eflatunpınar'da yapılan temizlik çalışmaları sırasında asıl anıtın sağ ve sol yanında oturur durumda iki tanrıça figürü, bunların tam karşısında ise bir *“iç oda”* bulunmuştur.



Şekil 4.2. Eflatunpınar Anıtı genel görünümü

Fasıllar anıtının, Geç Tunç Çağı'nda Eflatunpınar Anıtı üzerine onu bütünleştirdiği gerekçesiyle yerleştirilmesi gerektiği düşünülmüştür (Mellart, 1962). Ancak Varlık ve diğ. 2016 tarafından bu iki anıtın birbirini tamamlayan ve parçası olduğunu ifade eden bu sav çürütülmüştür. Anıt, 8.30 metre yüksekliğinde dev bir kayanın 20 metrekarelik bir yüzüne oyulmuştur (URL 1) (Şekil 4.3). Anıtta dağ tanrısı ve aslan tasvirleri dikkat çekmektedir (Darga, 1992). Günümüzde anıtın bulunduğu mevkide bir su kaynağı ya da ırmak bulunmamaktadır. (Karağuz et. al, 2009).

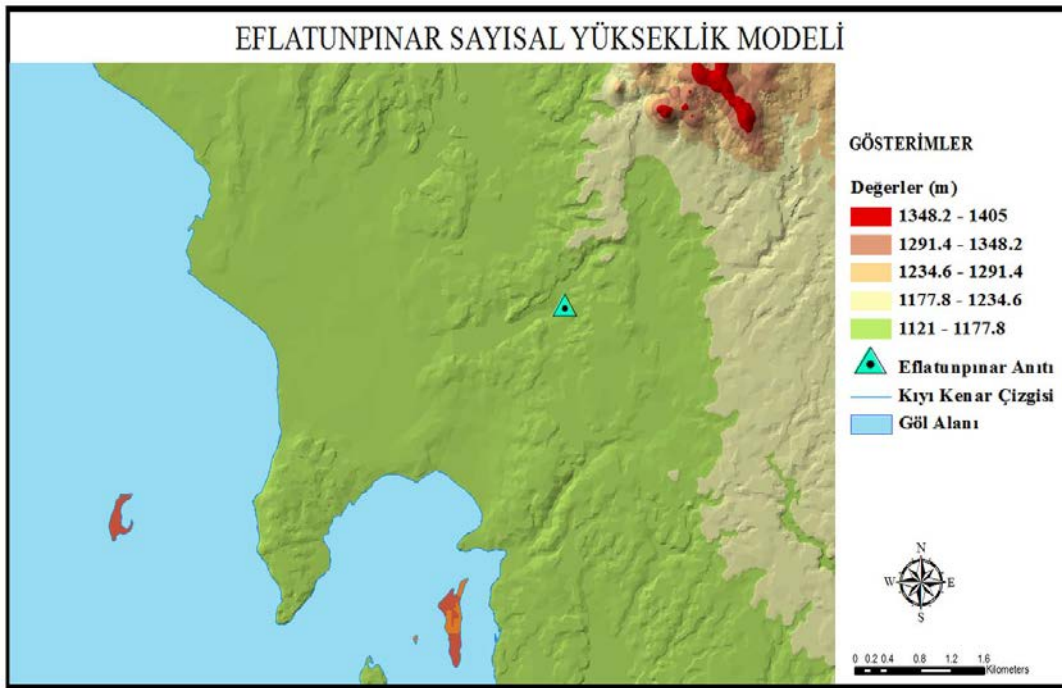


Şekil 4.3. Fasıllar Anıtı genel görünümü

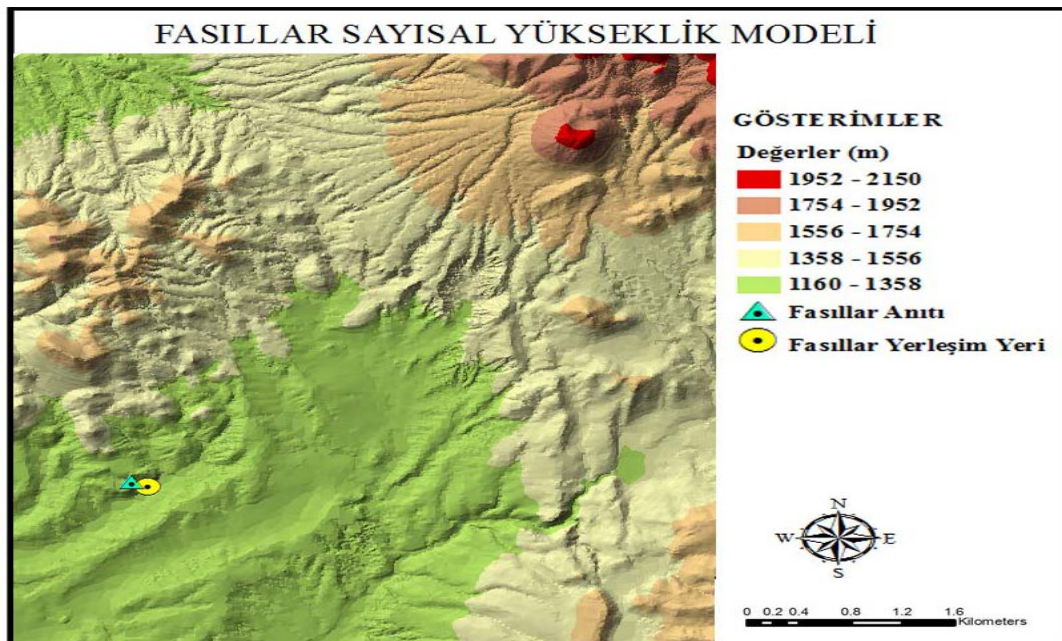
Bu eserlerin ilk olarak insanoğlu için hayati öneme sahip bir ihtiyaç maddesi olan su ile bütünleştirildiği görölmektedir. Ardından eserler, üzerindeki tasvirler ile dini nitelik kazandırılmış olmaları ve Tarhuntaşa Bölgesinde belirli konumlarda yer alıyor olmaları ile dikkat çekmektedir. Ayrıca bu eserler Hititlerin yaşam ve yerleşim biçimleri, kültürel ve dini yapıları ile ilgili bilgi vermeleri açısından pek çok disiplin için dikkat çekici bir araştırma konusu olmuştur.

Çalışmanın amacı kapsamında Hititlerin yerleşik hayatı planlamasında, bu eserlerin bu bölgelerde oluşturulma ve yer seçim nedenleri analiz edilmiştir. Bunun için mekansal analizleri haritalar üzerinde hızlı, güvenilir ve birbiriyle ilişkilendirilerek inceleyebilen CBS uygulamalarından yararlanılmıştır. CBS günümüzde arkeolojik uygulamalarda arkeolojik sit alanlarının mekansal dağılımının analizi (Gao, et. al., 2009), arkeolojik peyzaj ve mekânın sosyo kültürel yorumlanması (Rennell, 2012) ve antik kent bölgesinde bulunan yapıların CBS ile yer seçim analizi (Gümüş ve diğ., 2017), antik kentlerde yerleşim desenlerinin jeomorfolojik ve mekansal olarak incelenmesi (Kırca ve Liritsiz, 2017) gibi çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacına yönelik olarak bu eserlerin konumlarının mekansal özelliklerinin incelenmesinde ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla görünürlük ve eğim analizi gerçekteşirilmifitir.

Görünürlük ve eğim analizinin gerçekteşirilebilmesi için ilk olarak anıt ve yakın çevresinin topografyasını ifade eden sayısal yükseklik modeli (DEM) oluşturulmuştur (şekil 4.4 ve şekil 4.5). Topografya kendisini oluşturan tepe, vadi, ova, yamaç, kıyı ve su alanları ile yerleşmenin oluşumu ve gelişimi için en önemli etkendir ve (DEM) topografik yüzeyin sayısal gösterimini sağlamaktadır (Önem ve Kılınçaslan, 2005; Pişkin, 2011).



Şekil 4.4. Eflatunpınar Anıtı sayısal yükseklik modeli



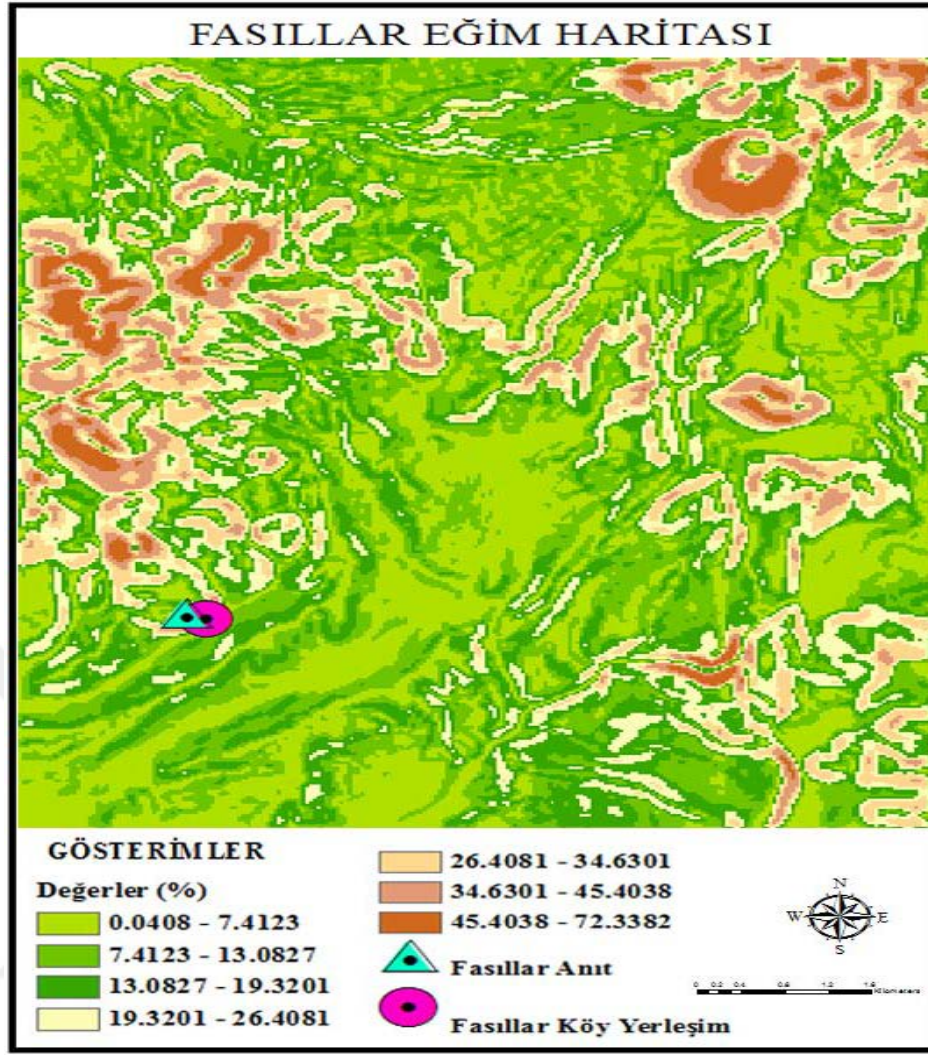
Şekil 4.5. Fasıllar Anıtı sayısal yükseklik modeli

Görünürlük analizi haritaları ilk olarak anıtların bulunduğu noktadan anıtların yükseklikleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. İkinci olarak kümülatif görünürlük elde etmek amaçlı anıtlara en yakın seçilen üç yüksek noktadan gözetleme kulesi yüksekliği 3m kabul edilerek yapılmıştır.

Eğim analizi haritaları ile her iki anıt ve yakın çevresinin değişen eğim değerlerine göre topografik yapısı ortaya konulmuştur (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7).

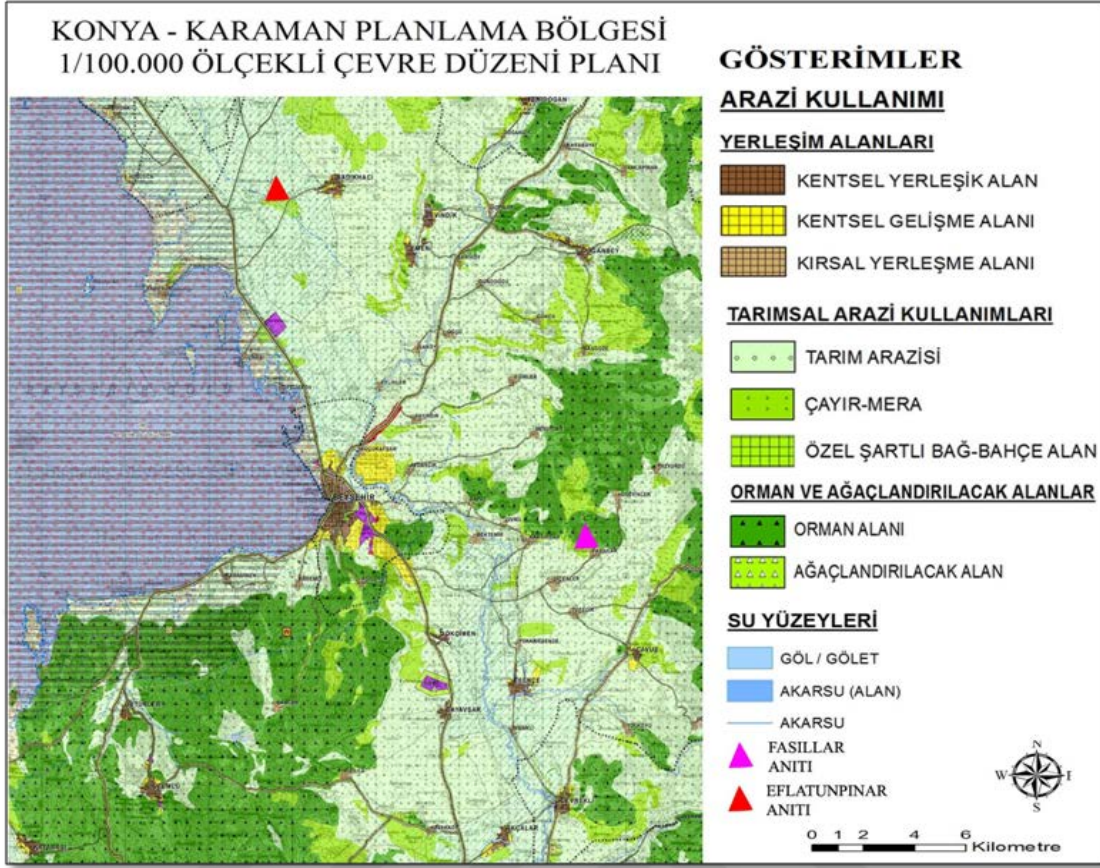


Şekil 4.6. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin eğim analizi



Şekil 4.7. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin eğim analizi

Ayrıca 2013 yılı tarihli hazırlanan Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı ve Plan Kararları anıtlar ve yakın çevresinde yer alan su varlıklarının ve izlerinin ve tarımsal potansiyelin tespit edilebilmesi amaçlı kullanılmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Çevre Düzeni Planı (URL 5) (Sadece ihtiyaç duyulan gösterimler alınmıştır.)

Eğim ve görünürlük analizi haritaları ve Çevre Düzeni Planından anıtların literatüre dayanılarak yer seçim nedenlerinin ortaya konulmasında yararlanılmıştır. Buna göre anıtlar oluşturulurken yer seçim nedenleri üç farklı açıdan incelenmiştir:

- Eserler ve çevresi su ve tarım potansiyeli açısından incelenmiştir. Bunun için uygulama alanı ve yakın çevresinde oluşturulan görünürlük ve eğim analizi haritalarından yararlanılmıştır. Bu haritalar mevcut durumda yer alan çevre düzeni planı ile birlikte değerlendirilmiştir.
- Eserler üzerinde yer alan dini unsurlar açısından incelenmiştir. Eserlerde yer alan dağ ve benzeri tasvirlerin çevrede yer alan dağ kültü ile olan ilişkisi ortaya konulmuştur. Bunun için uygulama alanı ve yakın çevresinin kümülatif görünürlük ve eğim analizinden yararlanılmıştır.
- Eserlerin konumsal ve stratejik anlamda Hitit coğrafyasındaki önemi açısından incelenmiştir. Bunun için eserler ve çevresi makroformda ulaşım ve diğer tarihi turistik eserler ile ilişkisi açısından değerlendirilmiştir.

4.2. Hitit Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtlarının Oluşturulma ve Yer Seçim

Nedenlerinin Analizi

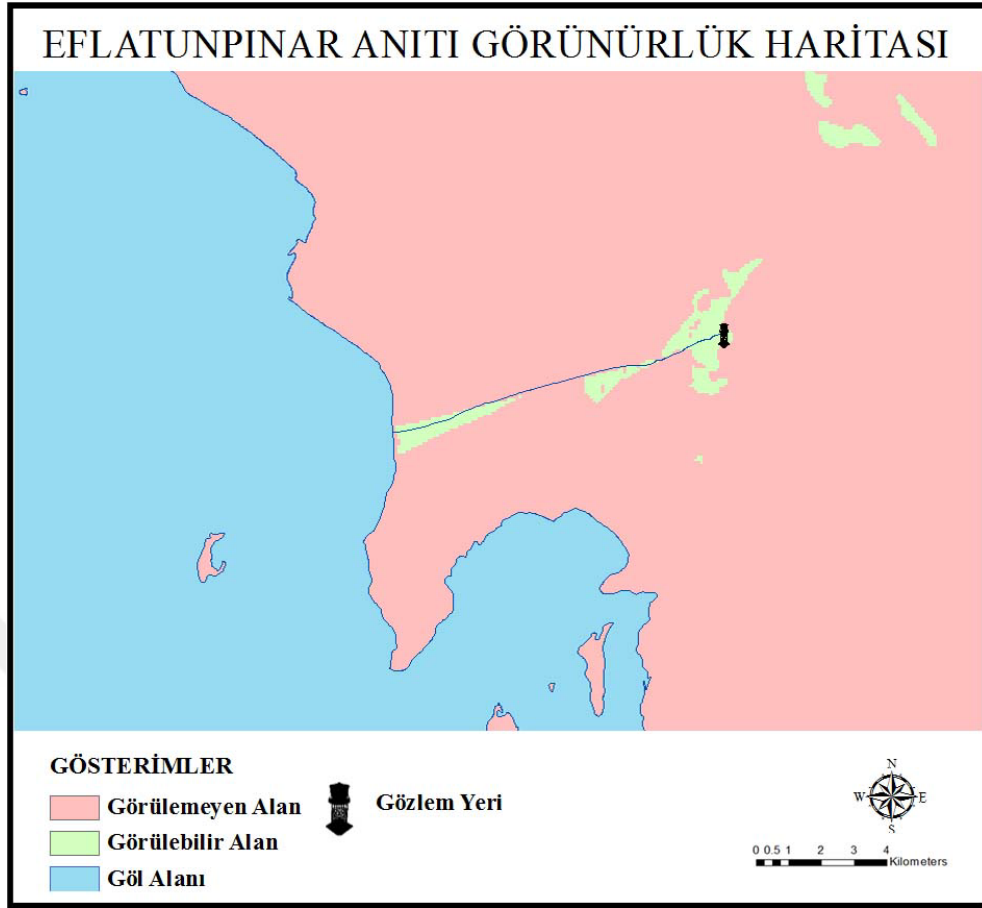
Su, canlıların yaşamsal ihtiyaçlarını devam ettirebilmesi için büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle özellikle Neolitik çağlardan itibaren yerleşik hayata geçen toplumların ilk medeniyetlerini su kenarlarında kurdukları gözlemlenmektedir.

Anadolu'da kurulan ve bu toprakları geliştiren ilk medeniyetlerden biri olan Hititler, kentlerini ve dini yapılarını, yaşamsal nedenlerin dışında dini açıdan önem verdikleri su kaynaklarının çevresinde oluşturmuşlardır. Dolayısıyla Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtları Hititlerin su konusunda gösterdiği özeni yansıtan günümüze ulaşmış eserleridir.

Bu çalışma kapsamında bu eserlerin su varlığı ile bütünleşmesi gibi yaşamsal önemi ile birlikte sahip oldukları dini nitelikleri, konumsal ve stratejik yer seçimleri açısından analizi gerçekleştirilmiştir.

4.2.1. Eserlerin konumunun su ve tarım potansiyeli açısından incelenmesi

Eserler ve çevresindeki su ve tarım potansiyelinin incelenmesinde eserler ve yakın çevresine ilişkin görünülük analizi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.9). Ayrıca görünülük analizi Şekil 4.8'de verilen çevre düzeni planındaki arazi kullanım değerleri ve Şekil 4.6'da verilen eğim analizi ile birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 4.9. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin görünürlük analizi

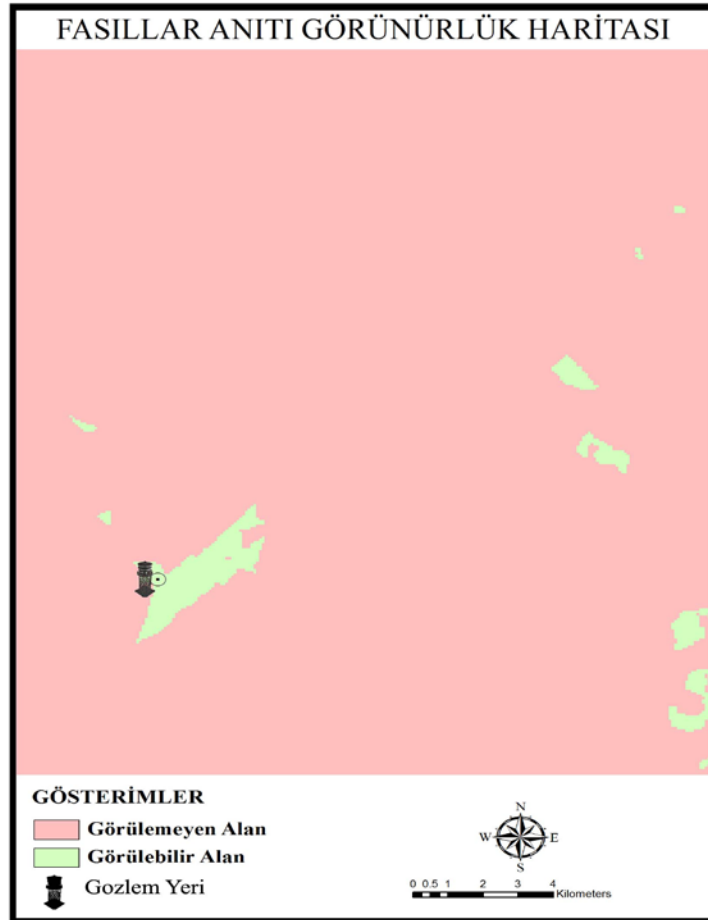
Şekil 4.6'da verilen eğim analizine göre Eflatunpınar anıtı ve yakın çevresinde yükseklik 1121-1184 m aralığında değişmektedir. Anıtın kuzey doğu bölümünde eğim artmaktadır. Anıtın önünde hala var olan dere yatağının bir vadi oluşturduğu eğim analizinden görülmektedir. Bulunduğu noktadan eğim ve görünürlük analizi ile birlikte incelendiğinde anıtın dere yatağının bulunduğu vadinin başlangıcından göle kavuşan güzergahının büyük bölümüne hakim bir noktada kurulmuş olduğu tespit edilmiştir. Anıtın su kaynağı ile onun ulaştığı güzergahı izleyen bir odak noktasında olduğu söylenebilir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda küresel ısınma, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanılmaması ve aşırı sulama gibi nedenlerden dolayı göl gibi su kaynaklarının kıyı kenar çizgilerinde değişimler meydana gelmektedir. Literatürde Fethi ve diğ. 2015'de yapılan çalışmada 1960-2013 yılları arasında Beyşehir Gölü'nün kıyı kenar çizgisinin, su kütlesinin azalması nedeniyle çekildiği tespit edilmiştir. Beyşehir Gölünün ve Eflatunpınar Anıtı'nın ilk yapıldığı tarihler göz önüne alındığında aradan geçen 2000 yıllık zaman diliminde göl üzerinde değişimlerin meydana gelmiş olacağı tahmin

edilmektedir. Bu nedenle günümüzde eğim ve görünürlük analizi kapsamında anıtın sahip olduğu kaynak ve dere yatağının oluşturduğu güzergah ile birlikte yapıldığı dönemde Beyşehir Gölü'ne de hakim bir noktada kurulmuş olacağı söylenebilir.

Eğim ve görünürlük analizi dışında Anıtın günümüzde 2013 yılında oluşturulmuş Şekil 4.8'de verilen Çevre Düzeni Planına göre tarım potansiyeli açısından verimli bir alanda yer aldığı görülmektedir. Hititlerin yaşam sürdürdüğü dönemde de bu alanda yer seçmelerinin nedeni tarımsal verimlilik ve Hititler tarım yaparak kendileri için gerekli olan gıdanın sağlanmasında suyun önemini bilmektedirler. Bu nedenle Hititler, anıtları tarım yapılan ve potansiyeli yüksek alanlarda yeterli suyun tanrıları tarafından gönderilmesi için gerekli ritüellerin yapıldığı birer kutsal mekân olarak inşa etmişlerdir.

Eflatunpınar Anıtına benzer şekilde Fasıllar Anıtı incelenmiştir. İlk olarak görünürlük analizi oluşturulmuştur (Şekil 4.10). Bu görünürlük analizi Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de verilen eğim ve çevre düzeni planı ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.



Şekil 4.10. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin görünürlük analizi

Şekil 4.7'de verilen eğim analizine göre Fasıllar anıtı ve yakın çevresinde yükseklik 1160-1380 m aralığında değişmektedir. Anıtın kuzey bölümünde eğim artmaktadır ve dağlarla kaplıdır. Anıtın bu alan içerisinde % 25 eğimde yer aldığı görülmektedir. Anıtın güney bölümünde eğim azalmakta ve derelerin oluşturduğu vadi yatakları yoğunlaşmaktadır. Günümüzde anıtın önünde aktif bir su kaynağı ya da dere gibi bir su varlığı bulunmamakla birlikte eğim analizinden görüldüğü gibi dere yataklarına ait olduğu düşünülen vadiler anıtın bulunduğu mevkide yer almaktadır. Bulunduğu noktadan eğim ve görünürlük analizi ile birlikte incelendiğinde anıtın dere yatağının bulunduğu vadiye hakim bir noktada kurulmuş olduğu tespit edilmiştir.

Fasıllar Anıtı günümüzde 2013 yılında oluşturulmuş Şekil 4.8'de verilen Çevre Düzeni Planına göre çevresindeki tarım potansiyeli açısından incelendiğinde Eflatunpınar Anıtı gibi tarım potansiyeli yüksek ve verimli bir alanda yer aldığı görülmektedir. Eflatunpınar gibi bir su kaynağı taşımaya da Fasıllar Anıtı'nın üzerinde yer alan tasvirler nedeniyle anıtın bulunduğu konumdan hakim olduğu su varlıklarını kutsallaştırmaya ilişkin özelliklere sahip olduğu söylenebilir.

Her iki anıtında oluşturuldukları konumlardaki su varlığı ile bütünleştirilerek yer seçim nedenleri eserler ve çevresinin eğimi, görünürlüğü ve tarım potansiyeli açısından incelenmiştir. Sonuçta eserlerin tarımsal üretim sağlamada hakim bir noktada bulunma ve su varlığını kutsallaştırma amaçlı olarak su varlığı ile bütünleştirilerek yerlerinin belirlendiği ifade edilebilir.

4.2.2. Eserlerin yer seçim nedenlerinin eserler üzerindeki dini tasvirler (dağ tanrısı ve benzeri tasvirler) açısından incelenmesi

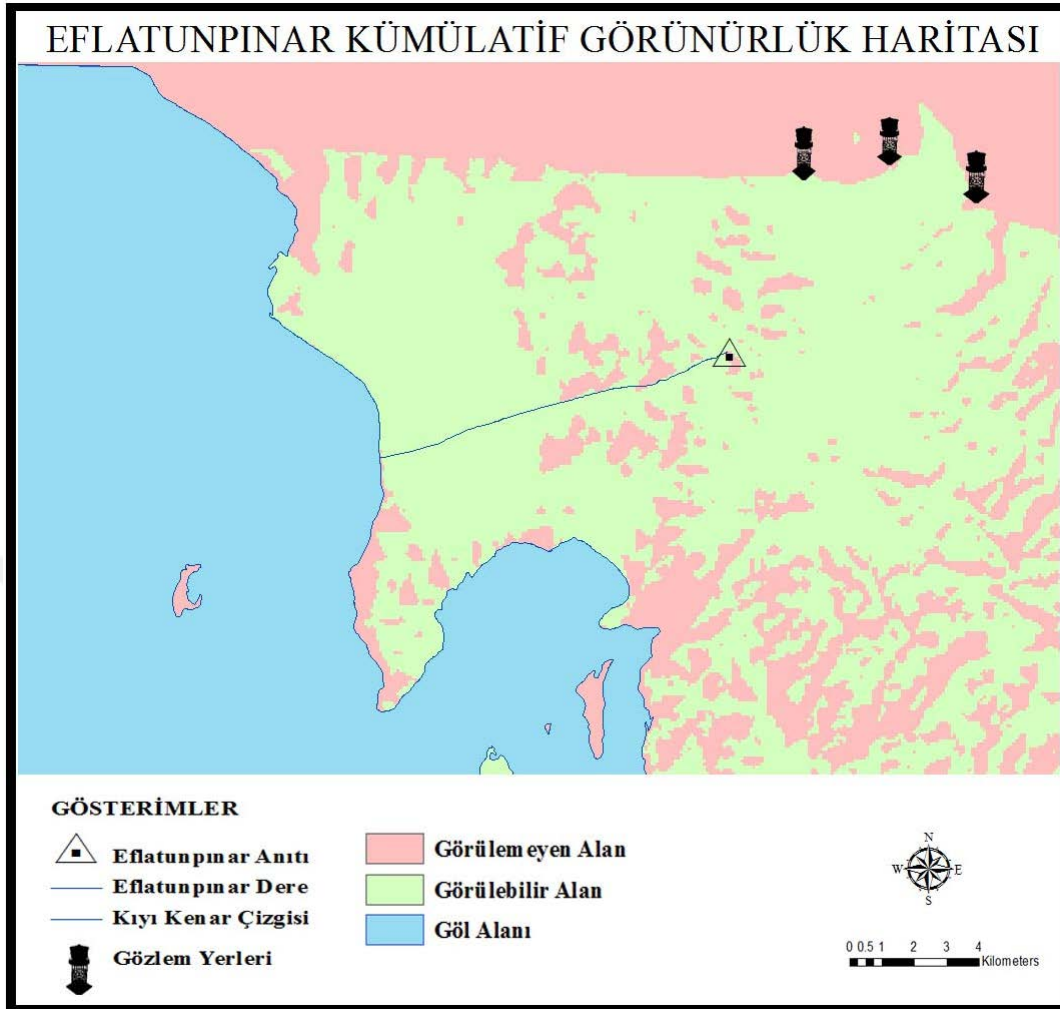
Eflatunpınar ve Fasıllar Anıtları üzerindeki dini tasvirler (dağ tanrısı ve benzeri tasvirler) açısından incelenmesinde bu tasvirlerde yer alan dağ kültüne ilişkin dağ tanrısı tasvirleri önemlidir. Anıtlar üzerinde bulunan tasvirler bu eserlerin dini nitelikli yapı olduklarını açık bir şekilde ortaya koymakla birlikte Fasıllar Anıtı Hititlerin güneye, Eflatunpınar anıtı ise batıya açılan yol güzergahını da belirlemiştir. (Karauğuz, 2005). Hititler dünyasındaki Dağ Tanrısı algısı yağmurların dağlardan gelen bulutlar tarafından getirildiği düşüncesinin temellendirilmesinde bir etkidir (Ökse, 2011). Bu düşüncenin her iki anıtta da tasvirlerle yansıtıldığı düşünülebilir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Eflatunpınar Anıtı dağ tanrısı tasvirleri (URL 2, URL 4)



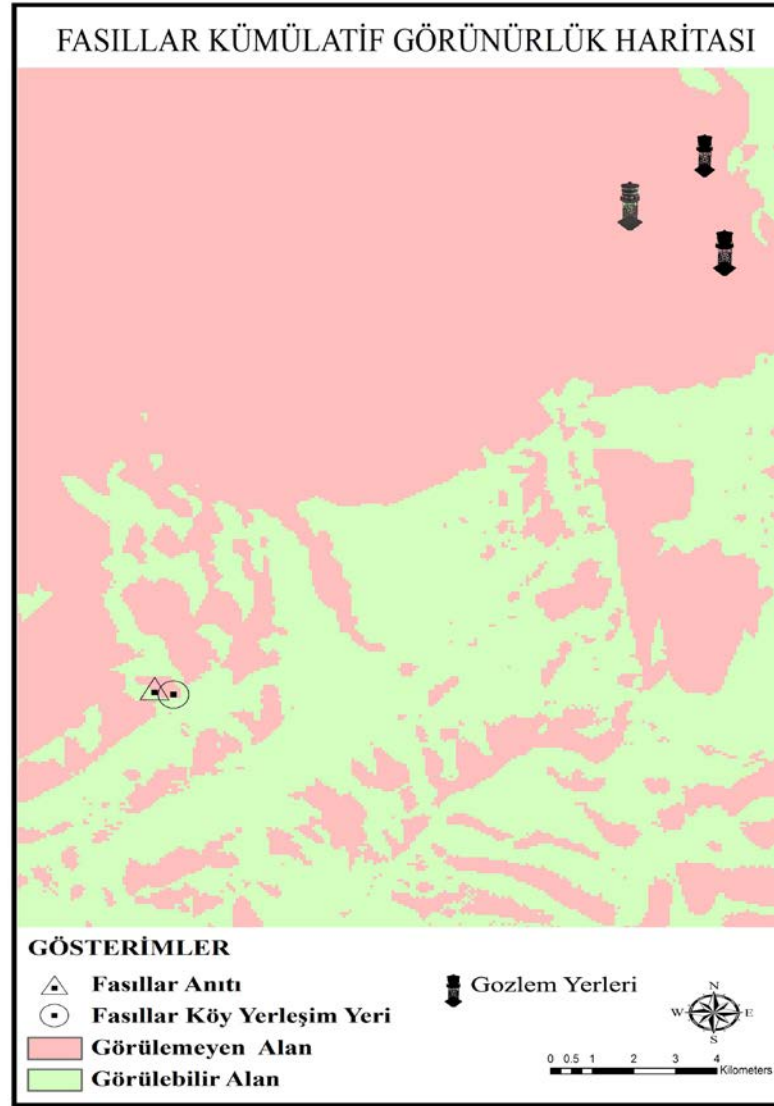
Şekil 4.12. Fasillar Anıtı dağ tanrısı tasvirleri (URL 2, URL 4)



Şekil 4.13. Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinin kümülatif görünürlük analizi

Eflatunpınar Anıtı ve yakın çevresinde yakınında bulunan dağlardaki yükseklikler de dikkate alınarak kümülatif görünürlük analizi yapılmış ve dini semboller bu analizle ilişkilendirilmiştir. (Şekil 4.13). Bu kapsamda Şekil 4.6'da verilen eğim analizinden de yararlanılmıştır. Buna göre Eflatunpınar Anıtı oluşturulduğu yer olarak vadinin içinde bulunan bir su kaynağı olması ile birlikte seçilen yakın çevresindeki dağlardaki yükseklikten yapılan kümülatif görünürlük analizinden görülebilir konumdadır. Eflatunpınar Anıtı'nda yer alan tasvirde dağ tanrılarının göbeğinden fişkıran sular anıtın bir kaynak olması ve dağlardan gelen yeraltı sularını yeryüzüne taşıması anlamında değerlendirilebilir (Ökse, 2011) (Şekil 4.11). Bu bağlamda Hititlerin dini düşüncesinde Eflatunpınar Anıtı'nın oluşturulduğu yer, sırtını dağlara dayayan ve buradan elde ettiği suyu yeryüzüne iade eden bir konum yani suyun tanrılarının bağıışı ya da armağanı algılamış oldukları düşünülebilir.

Eflatunpınar Anıtı'na benzer şekilde Fasıllar Anıtı'nda kümülatif görünürlük analizi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.14)



Şekil 4.14. Fasıllar Anıtı ve yakın çevresinin kümülatif görünürlük analizi

Fasıllar anıtı oluşturulduğu konum olarak günümüzde kuru olarak bulunan derenin yamaç bir bölgesinde kaya anıt olarak yer almaktadır. Fasıllar Anıtı'nın yakın çevresinin Şekil 4.7'de verilen eğim analizi ile birlikte incelendiğinde sırt kısmı dağlara dayanmış ve yüzü kuru dereye dönük olduğu tespit edilmiştir. Anıtın devasa boyutları ve anıtta bulunan dağ tanrısı ve fırtına tanrısı figürü uzaktan görülebilecek kadar net büyüklükte oluşturulmuştur. Bu anlamda en yakın yerleşim alanı olan yerden ve çevresinden oluşturulan görünürlük analizinde görülebilir niceliktedir. Bu kapsamda anıtın oluşturulduğu yer hem suyun varlığını gösteren hem de suyun varlığının bir

kaynağı olarak dağ kültürünü yansıtan nitelikte yamaçta, devasa boyutlarda ve uzaktan görülebilir nicelikte ve konumda yer seçilerek oluşturulmuştur.

4.2.3. Eserlerin konumsal ve stratejik anlamda Hitit coğrafyasındaki öneminin ortaya konulması

Günümüzde Tarhuntaşşa Bölgesi'nde yıpranmış ve tahrip edilmiş olmasına karşın ayakta olan Hitit anıtları bu bölgenin Hititlerin siyasi, dini ve günlük hayatı için oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Tarhuntaşşa Bölgesi verimli topraklarının su ile buluşması ile Hititlerin gıda ihtiyacının karşılanmasında önem taşımaktadır. Hititler kimi zaman bu su kaynaklarını kutsallaştırmak, kimi zamanda Hitit devletinin siyasi sınırlarını ifade etmek amaçlı bu anıtları inşa etmişlerdir. Bu tarihten günümüze kadar gelen ve devletlerin iktidar gücünü ve ihtişamını yansıtmakta kullandıkları yollardan biridir.

Tarhuntaşşa Bölgesinin güney bölümü denize paralel dağlardan oluşmaktadır. Günümüzde gelişen teknoloji ile güneye yönelik ulaşım imkanları geliştirilmiştir. Ancak tarihte belirli güzergahlardan ulaşım sağlanmış ve bu güzergahlar da belirli şekillerde bu devletler tarafından belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen Eflatunpınar ve Fasıllar eserleri bu anlamda Hitit devletinin Tarhuntaşşa Bölgesindeki iki önemli kapısı olmuştur. Eflatunpınar Batı'ya (Arzawa) açılan kapısı ve Fasıllar güneye (Lukka) açılan kapısı konumundadır. Hititlerin, devletin güneye ve batıya açılan güzergahlarına stratejik ve siyasi anlamda önem verdikleri için bu bölgelerde bu ihtişamlı yapıları inşa ettikleri söylenebilir. Bu eserler, konumları ve ihtişamları ile Hitit Devleti için önemli bir stratejik yapı olarak değerlendirilebilir.

Günümüzde bu anıtlar tarihi ve turistik özellikleri ile birlikte çevredeki Hitit dönemine ait ve su kültürü taşıyan diğer anıtlar ile birlikte incelenmiştir (Şekil 4.15). Buna göre diğer anıtlarında incelenen anıtlara benzer olarak su kültürünü yansıtan kutsal tasvirler taşıdığı ve verimli tarım arazilerinde oluşturuldukları dikkat çekmektedir.



Şekil 4.15. Tarhuntassa Bölgesi Hitit dönemi Anıtları (Karağuz 2005, Karağuz ve diğ. 2009 yararlanılmıştır.)

Bugün bu anıtların konumları Hitit dönemi özelliklerini yansıtmaları nedeniyle araştırmacılar ve turistler için önemli bir tarihi-turistik güzergah olarak kabul edilebilir. Bu güzergahın doğuda Kapadokya ile bağlantısının sağlanarak geliştirilmesi ile ilgi çekici hale getirilmesi sağlanabilir.

5. SONUÇ

Harita mühendisliğinde CBS uygulamaları yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik güncel ve doğru bir şekilde ihtiyaçların ortaya konulması ve bu ihtiyaçlara yönelik harita altlıkları ve analizler oluşturularak sürdürülebilir çözümler üretilmesini sağlamaktadır. CBS uygulamaları harita mühendisliğinin arkeoloji gibi çeşitli bilim dallarında araştırmalara yeni bakış açıları kazandırılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada ele alınan CBS'nin alt uygulamalarından biri olan görünürlük analizinden bu amaçla arkeolojik bir saha olan Eflatupınar ve Fasıllar anıtları yakın çevresinde yararlanılmıştır.

Bu anıtların özellikleri, oluşturulma nedenleri ve konumları CBS yardımıyla halihazır haritalar üzerinden analiz edilmiştir. Yapılan analizler ve literatür kapsamında bu anıtların neden bu bölgelerde yer seçilerek oluşturuldukları ortaya konulmuştur.

Anıtların;

- su varlıkları ve çevresinde su ile bütünleşme amaçlı
 - tarımsal üretimin yoğun bir şekilde yapıldığı bölgelerde bölgesel hakimiyetin sağlanmasında,
 - su kaynaklarını ve nehirleri yaşamsal nedenlerle kutsallaştırma ihtiyacıyla ve
 - konumsal ve stratejik ulaşım güzergahlarında Hitit Medeniyetinin ve iktidarının ihtişamını ortaya koyma amaçlı
- yer seçtikleri tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında yer seçim nedenleri ortaya konulan anıtların Hititler tarafından tesadüfen değil tarımsal, dinsel ve konumsal olarak anlamlı ve stratejik noktalarda yer seçtikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda bu çalışma ile iki anıtın birbirini tamamlayan ve parçası olduğunu ifade eden Mellart'ın savı çürütülmektedir. Gelecek çalışmalar için bu iki anıt ile birlikte Tarhuntaşşa Bölgesi'nde yer alan diğer anıtların bütüncül nitelikte CBS teknikleri ile analiz edilmesi Hitit Medeniyetine ve bu anıtların oluşum süreçlerine geniş kapsamda ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alblas, L. 2012, Archaeological Visibility Analysis With GIS. *The Council of European Geodetic Surveyors*.
- Altınışçılı, S. ve Altınışçılı, S., 2005, The Ostracod (Crustacea, Ostracoda) Fauna of Ancient Eflatunpınar Spring (Beyşehir, Konya, Turkey). *Ecology*, Vol.14, (54), pp.13-19.
- Baer, W., Baer, N., Powell, W. ve Zografos J., 2005, Advances in Terrain Augmented Geometric Pairing Algorithms for Operational Test. *Modelling and Simulation Workshop*, LasCruces, NM.
- Bahar, H., Çay, T. ve İşcan, F., 2007, The land and city of Tarhuntaşşa Geodetic Researches Around it, *XXI International CIPA Symposium*, 01-06 October 2007, Athens, Greece.
- Bartie, P., Mills, S. ve Kingham, S., 2008, *Geospatial Vision New Dimensions in Cartography*. An Egocentric Urban Viewshed: A Method for Landmark Visibility Mapping for Pedestrian Location Based Services, Chapter 4., pp. 61-85. Springer, Berlin, Heidelberg. ISBN: 978-3-540-70967-1.
- Başçiftçi, F., Durduran, S. S. ve İnal, C. 2013, Konya Kapalı Havzasında Yeraltı Su Seviyelerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle Haritalanması, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt: 5, No: 2, 2013 (1-15)
- Bittel, K, 1953, Beitrag zu Eflatunpınar. *Bibliotheca Orientalis* X, 1/2 , 2-5.
- Carver, S., 2015, Lecture:17, GEOG2750 Earth Observation and GIS of the Physical Environment, *School of Geography University of Leeds*. Week 21. url: <http://www.geog.leeds.ac.uk/courses/level2/geog2750/> (erişim tarihi: 03.11.2015)
- Christopherson, G., L. ve Guertin, D.P., 1996, Visibility Analysis and Ancient Settlement Strategies in the Region of Tall al-Umayri, Jordan. *The Annual Meeting of the American Schools of Oriental Research*.
- Darga, MA., 1992, *Hitit Sanatı*. Akbank Kültür ve Sanat Kitapları 56, İstanbul.
- De Floriani, L., Marzano, P. ve Puppo, E. 1994, Line-of-sight communication on terrain models. *International Journal of Geographical Information Systems*, 8:329-342.
- Erkanal, A., 1980, Eflatun Pınar Anıtı, *Beseri Bilimler Dergisi*, Özel sayı 287-301.
- Fethi Yiğit, F. İleri, Ö. Avcı, K. M. and Kocadere, B., 2015, Eğirdir ve Beyşehir Göllerinin Uydu Verileri ve Topoğrafik Harita Yardımıyla Kıyı Çizgisi Değişimleri, *Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 20, 37-45
- Fisher PF., 1996, Extending the applicability of viewsheds in landscape planning. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62:1297-1302.
- Fisher-Gewirtzman D. ve Wagner IA. 2003, Spatial openness as a practical metric for evaluating built-up environments. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30:37-49.
- Gao, C., Wang, X., Jiang, T. ve Jin, G., 2009, Spatial distribution of archaeological sites in lakeshore of Chaohu Lake in China based on GIS. *Chinese Geographical Science*, Vol. 4, pp. 333-340.
- Gümüş, M. G., Durduran, S. S., Bozdağ, A. ve Gümüş, K. 2017, GIS Investigation of Site Selection of Historical Structures: The Case of Knidos (Datça, Turkey), *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 17, No 2, 149-157
- Karağuz, G, 2005, *Arkeolojik ve Filolojik Belgeler Işığında M.Ö. II. Binde Orta Anadolu'nun Güney Kesimi*, Çizgi Kitabevi, ISBN: 9758867334, Konya.

- Karauğuz, G., Çorumluoğlu, Ö. Kalaycı, İ. ve Asri, İ., 2009, 3D Photogrammetric model of Eflatunpınar monument at the age of Hittite empire in Anatolia, *Journal of Cultural Heritage* 10, 269–274.
- Kol, Ç. ve Küpçü, S., 2008, Esri ArcGIS Spatial Analiz, *Arcview, Arceditor ve Arcinfo için*.
- Lynch, K. 1976, Managing the sense of a region. *MIT Press Cambridge*.
- Loneran, C. ve Hedley N., 2015, Unpacking isovists: a framework for 3D spatial visibility analysis. *Cartography and Geographic Information Science*, 42(2), 87-102. Doi: 10.1080/15230406.2015.1065761.
- Mellaart, J., 1962, The Late Bronze Age Monuments of Eflatun Pınar and Fasıllar Near Beyşehir, *Anatolian Studies*, XII, (III-II7).
- Murat, L., 2012, The Water Cults in Hittites, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, Vol. 31(51), pp.125-158.
- Nixon, L., 2004, 37. Chronologies of Desire and The uses of Monuments: Eflatunpınar to Çatalhöyük and Beyond. *Archaeology, Anthropology and Heritage in the Balkans and Anatolia: The Life and Times of F. W. Hasluck, 1878-1920*. edited by David Shankland. Volume II. The Isis Press Istanbul.
- Oğuz-Kırca, E. D. ve Liritzis, I., 2017, Searching Ancient Territorium of Hygassos In Anatolia: Settlement Patterns and Spatio-Temporal Investigations Through Aerial and GIS Applications. *Geojournal*, Vol. 82, pp. 1-24.
- Ökse, A. Tuba, 2011, Open Air Sanctureries of the Hittites. *Insights Into Hittite History and Archaeology*, Ed. Hermann Genz and Dirk Paul Mielke.
- Önem, A. B. ve Kılınçaslan, İ., 2005, Urban identity and environmental perception in Haliç, İTÜ dergisi/a, *Mimarlık, planlama ve tasarım*, 4 (1), 115-125.
- Pişkin, G., 2011, Spatial Analysis of Archaeological Settlements in Aliğa and Its Surroundings Using GIS. Master Thesis in Graduate School of Social Sciences, Ege University, İzmir, Turkey.
- Popelka, S. ve Vozenilek, V., 2010, Landscape Visibility Analysis and Their Visualisation, *Dept. Of Geoinformatics*, Palacky University. Olomouc, Czech Republic.
- Rennell, R., 2012, Landscape, Experience and GIS: Exploring The Potential for Methodological Dialogue. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 19, pp. 510-525.
- Stucky, JLD., 1998, On applying viewshed analysis for determining least-cost paths on Digital Elevation Models. *International Journal of Geographical Information Science*, 12:891-905.
- Tandy, C., 1967, The Isovist Method of Landscape Survey.” *In Methods of Landscape Analysis*, edited by A. C. Murray, 9–10. London: Landscape Research Group.
- Topaloğlu, M., O., 2013, Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yanıcı Madde İle Topoğrafik Özelliklere Göre Yangın Tehlikesinin Haritalanması ve Yangın Gözetleme Kulelerinin Görünürlük Analizi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Varlık, A. Selvi, H. Z. Kalaycı, İ. Karauğuz, G. ve Öğütçü, S, 2016, Investigation Of The Compatibility of Fasıllar and Eflatunpınar Hittite Monuments With Close-Range Photogrammetric Technique. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 16, No 1, 249-256.
- Yakar, M. Yıldız, F. Zeybek, M. Kocaman, E. Yolcu, M. ve Filiz, T., 2011, Photogrammetric Modeling of Monuments Eflatunpınar (Lilac-Coloured Spring), *FIG Working Week*, 18-22 Mayıs. Fas.

Yomralıoğlu T., 2005, Coğrafi Bilgi Sistemleri, *Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, KTÜ, Akademi Kitabevi, 3. Baskı.

İnternet kaynakları

URL 1: <http://caaconference.org/program/sessions/4c/> (erişim tarihi: 05.11.2015)

URL2 <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/3d-analyst/using-viewshed-and-observer-points-for-visibility.htm> (erişim tarihi: 02.11.2015)

URL3:http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/topic15/Topic15_files/image021.png (erişim tarihi: 07.11.2015)

URL4: http://mapaspects.org/colca/research/viewshed/images/line_of_sight1-l.gif (erişim tarihi: 17.11.2015)

URL5: <http://www.gislounge.com/line-of-sight-in-gis/> (erişim tarihi: 02.11.2015)

URL6: <http://gis.depaul.edu/shwang/teaching/geog258/Slope.htm> (erişim tarihi: 03.11.2015)

URL7: Harita Genel Komutanlığı (HGK), Sayısal Arazi Yükseklik Verisi, Digital Terrain Elevation Data (DTED). Erişim adresi: <http://www.hgk.msb.gov.tr/images/egitim/fa258fff78f29a.pdf>. (Erişim Tarihi: 19.09.2017)

URL 8: http://www.konyakultur.gov.tr/index.php?route=modules/towns&town_id=16 (erişim tarihi: 10.02.2018).

URL 9: http://webdosya.csb.gov.tr/db/mpgm/editordosya/file/Konya-Karaman%20Planlama%20Bolge/M_27_16072014.jpg

URL 10: <http://turkisharchaeonews.net/site/eflatun-p%C4%B1nar> (Erişim Tarihi: 05.03.2018)

URL 11: <https://www.hittitemonuments.com/fasillar/index-t.htm> (Erişim Tarihi: 05.03.2018)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İrfan BOZDAĞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : ANKARA-22.03.1983
Telefon : 0555 716 58 05
Faks : -
e-mail : gentleman_564@yahoo.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Fatih Sultan Mehmet Lisesi, Keçiören, ANKARA	2000
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA	2008
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, KONYA	-
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011	DSİ Genel Müdürlüğü	Harita Müh.

UZMANLIK ALANI :

YABANCI DİLLER : Orta Düzeyde İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR