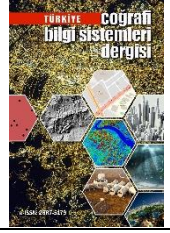




## Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tucbis>

e-ISSN 2687-5179



# Arkeolojik YüzeY Araştırması Tahmin Haritalarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Oluşturulması: Mersin İli, Silifke İlçesi Örneği

Doğ a Fidan\*<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

### ÖZ

#### Anahtar Kelimeler:

Uzaktan Algılama  
Coğrafi Bilgi Sistemleri  
YüzeY Araştırması  
Analitik Hiyerarşi Süreci  
Tahmin Modeli

Tarihsel kalıntılara ulaşma sürecinin ilk basamağı olan yüzeY araştırmaları, yer yüzeYinin gözleme dayalı olarak araştırılmasıdır. Araştırma bölgesinin doğal ve çevresel faktörleri dikkate alındığında bu süreçte araziye taramanın zor olduğu ve kaynak sarfiyatının yapıldığı görülür. YüzeY araştırmaları tahmin haritaları, araştırmalarda rehber olabilir, çalışmalarda altlık olarak kullanılabilir ve bu sayede süreci kolaylaştırabilir. Mersin İli Silifke İlçesinde tarihsel süreç içerisinde yaşamış insanların bölgeyi tercih etmelerinde etkili olan mekânsal kriterler ortaya koyularak bu tercihte olası öncelikli kriterler belirlenmiştir. Yörenin uzaktan algılama tekniği ile elde edilen verilerine coğrafi bilgi sistemleri ortamında çeşitli düzeltme ve mekânsal analizler uygulanmış, kriter haritaları oluşturulmuştur. Kriterlerin karara etki düzeyleri ve birbirleriyle olan korelasyonunu anlamada analitik hiyerarşi sürecinden yararlanılmıştır. Karara etki düzeyleri belirlenen kriterler mevcut haritalar ile bütünleştirilmiş ve çalışma bölgesi olan Mersin İli Silifke İlçesi'nin arkeolojik yüzeY araştırması tahmin haritası üretilmiştir. Günümüzde konuları bilinen tarihi merkezler ile tahmin haritası üzerinde gözlemlenen olası arkeolojik bölgeler karşılaştırılmıştır. Üretilen bu gibi arkeolojik tahmin haritaları ile yüzeY araştırmacılarının işleri kolaylaşacak, çalışma alanı daralacak ve kaynak israfının önüne geçilebilecektir. Ayrıca tahmin modelinin belirttiği olası arkeolojik bölgeler sayesinde, yörede yapılması planlanan imar faaliyetlerinde öncelikli olarak kültürel mirasın korunması sağlanacaktır.

# Creating Archaeological Survey Forecast Maps with Remote Sensing and Geographical Information Systems: The Example of Mersin Province, Silifke District

#### Keywords:

Remote sensing  
Geographic Information Systems  
Surface Survey  
Analytical Hierarchy Process  
Prediction Model

### ABSTRACT

Surveys, which are the first step in the process of reaching historical ruins, are the investigation of the ground surface based observations. Considering the natural and environmental factors of the research area, it is seen that it is difficult to navigate the land and resource consumption is made in this process. Survey estimation maps can be a guide in researches, can be used as a base in studies and thus facilitate the process. Spatial criteria that were effective in the preference of the people who lived in Mersin Province Silifke District during the historical process were determined and possible priority criteria were determined in this preference. Various correction and spatial analyzes were applied to the data obtained by remote sensing technique of the region in the environment of geographical information systems, and criteria maps were created. Analytical hierarchy process was used to understand the effect levels of the criteria on the decision and their correlation with each other. The criteria for determining the effect levels of the decision were integrated with the existing maps and the archaeological survey estimation map of the Mersin Province Silifke District, which is the study area, was produced. The historical centers whose locations are known today and the possible archaeological sites observed on the forecast map were compared. With such archaeological estimation maps produced, the work of surface researchers will be easier, the work area will be narrowed and the waste of resources will be prevented. In addition, thanks to the possible archaeological zones specified by the prediction model, the protection of cultural heritage will be provided primarily in the development activities planned to be made in the region.

\*Sorumlu Yazar

\*(dogafidan.61@gmail.com) ORCID ID 0000 – 0003 – 0856 – 5594

Araştırma Makalesi

Kaynak Göster:

Fidan D (2021). Arkeolojik YüzeY Araştırması Tahmin Haritalarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Oluşturulması: Mersin İli, Silifke İlçesi Örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 3(1), 10-23

Geliş Tarihi: 24/12/2020; Kabul Tarihi: 15/05/2021

## 1. GİRİŞ

Turizm dalları arasında kültür ve tarih turizmi, sürdürülebilir bir ekonominin gerçekleşmesi, yerel ve bölgesel ekonomilere katkıda bulunması, ülkeler arası ilişkilerin geliştirilmesi, insanlığın tarihine ışık tutması, tarihi mirasın gelecek kuşaklara aktarılması gibi konularda sağladığı etkilerle ülkemiz için gereklilik haline gelmiş, yükselen bir değerdir (Pekin, 2011).

Anadolu, yüzlerce yıldır pek çok kültür ve uygarlığa ev sahipliği yapmış, bu topraklarda yaşamış olan uygarlıklar, insanlık tarihine ışık tutacak kültürel ve tarihi değeri olan kalıntılar bırakmıştır. Günümüzde bu tarihi kalıntıların bir kısmının yerin yüzeyinde olduğu gibi büyük bir bölümünün de yıllar boyunca süregelen çeşitli çevresel etmenler ve doğal afetler sonucu halen toprak altında olduğu kesindir. Anadolu topraklarında yaşayan sayısız uygarlığın bizlere mirası olan bu tarihsel kalıntıları ve kültürü gün yüzüne çıkararak hem tüm insanlığın hizmetine sunmak hem de ülkemiz turizmine kazandırmak yararlı olacaktır (Arkeofili, 2020).

Arkeoloji, tarih ya da tarih öncesi halkların varoluşsal kalıntılarının kazısı ve çözümlenmesiyle ilgilenen bilimsel çalışmalardır (Lillesand vd., 2015). Bir arkeolojik kazı bölgesinin tespiti, çalışmanın planlaması ve çözümlenme işlemleri için belirli kurallar ve yöntemler çerçevesinde ilerlenir, bu kapsamlı süreçte zamanla farklı konular için farklı çözümlenme tekniklerinin oluşması sağlamıştır (Lock & Stancic, 1995). Arkeologlar toprak altındaki kalıntılara ulaşmak için sistematik olarak ilerlerler. Ancak bu süreçte kazısı yapılacak bölgelerin tespiti diğer bir değişle kazıya nereden başlayacakları her zaman bir soru işareti oluşturur.

Yüzey araştırması, henüz keşfedilmemiş tarihi kalıntılara ulaşmak için arkeolojik kazıdan önce gözleme dayalı olarak yapılan yönenin toprak üstündeki kalıntıların araştırılması etüdü, arazi keşfi ya da yüzey değerlendirmesi olarak tanımlanır (Vikipedi, 2020). Araştırmacılar bu araştırmalarında yerin altında eski kültürlerle ait bir yerleşim yeri olduğuna dair yer yüzeyinde sistemli olarak mimari kalıntılar ve dönemin insanlarına ait taşınır eşyalar ararlar. Yörede, yüzey araştırması, arazi üzerinde yürüyerek ya da şartlar el veriyorsa araç ile yapılır. Yüzey araştırmalarında araştırmacılar geniş alanlarda araziye tararlar, bu da araştırma bölgesinin büyüklüğü, topografik yapısı, doğal bitki örtüsü ve iklim şartları dikkate alındığında sürecin, emek ve iş gücü yönünden zorlu, zamansal anlamda uzun süreli, mali açıdan ise maliyetli olduğu görülür (Arkeofili, 2020).

Bu gibi benzer uygulamalarda bilgi teknolojilerinin kullanımı ile verilerin istenilen doğrultuda analiz edilmesi ve modellenmesi sağlanarak problemlerin çözümü oldukça hızlanmış, araştırmacıların bilgiye daha kolay ulaşması olanaklı hale gelmiştir (Ciritci & Türk, 2019). Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri üzerinden çeşitli

mekânsal analizler yapılarak klasik yöntemlere göre daha kısa zamanda daha düşük bütçe ile geniş alanların amaç ve ihtiyaçlar doğrultusunda araştırılması ve sonucunda çözümler üretilebilmesi sağlanabilmektedir (Ozulu, 2005).

Yeryüzü çalışmalarında güvenilir ve doğru bilgilere hızlı ve ekonomik olarak ulaşmak gerekir (Kavzoğlu & Çölkesen, 2011). Teknoloji ile paralel bir şekilde gelişen uzaktan algılama, sağladığı zamansal kazancın yanı sıra yüksek maliyetli ve sahada yersel yöntemlerle veriye erişimin zor olduğu çalışmalarda araştırmacıların yaptığı ekonomik kaynak sarfının da önüne geçerek arkeoloji disiplininde de geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Yakar ve Fidan, 2019).

Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile, tarihi yerleşim yerlerinin belirlenmesi, geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve daha ekonomik olarak yapılabilir. (Ozulu vd., 2007).

CBS arkeoloji disiplininde, ihtiyaçlar doğrultusunda etkili bir biçimde kullanılmakta, araştırmacıların bilgiye erişimini hızlandırmaktadır. Arkeologlara araştırmalarında gerekli olan konumsal bilgi, özünde arkeoloji CBS birlikteliğinin gerekliliğini göstermekte, aynı zamanda CBS'nin sağladığı mekânsal çözümlenmeler sonucunda yeni bakış açıları kazandırmaktadır (Kısaağa & Durduran, 2016).

Günümüzde potansiyel arkeolojik merkezlerin tespiti için arkeolojik tahmin modellerinin altlık olarak kullanımına yönelik çalışmalar oldukça hız kazanmıştır. Çevresel ve coğrafi özellikler arasında, istatistiksel bir ilişki kurarak döneminde insanlar tarafından yerleşilmiş olabilecek bölgelerin tespiti amaçlanmış, çeşitli tahmin modellemeleri oluşturulmuştur (Şimşek vd., 2018).

Bilindiği üzere insanlığın yerleşik hayata geçmesinden bu yana süregelen yaşam alanını seçimi rastgele olmamış, politik, sosyal, ekonomik, doğal çevre ve gelenekler gibi yıllar boyunca değişen alternatifler çerçevesinde seçimler yapılarak şekillenmiştir. Ancak yaşam alanlarının seçiminde yukarıda sıralanan sosyal ve ekonomik kriterlerin dışında su kütlelerine olan uzaklık, topografya, toprak örtüsü türü gibi fiziksel faktörlerinde yer seçiminde önemli bir rolünün olduğu unutulmamalıdır (Balla vd., 2014).

Karar verme sistematigi, karşılaşılan gereksinimler çerçevesinde, var olan seçeneklerden en iyisini belirlemektir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar sürecinin bir alt dalı olarak karşımıza çıkar. Burada amaç birden fazla olan kriter ve alternatiflerin temel yapıları üzerine model oluşturarak insanların karar vermede, sezgisel kararlarının yanı sıra nicel noktaları bir araya getirip, karar vericinin daha kısa sürelerde daha etkin kararlar vermesini sağlamaktır. Verilecek kararın doğrultusunda kriterlerin kendi içinde önem düzeylerine göre ilişkilendirmeleri yapılır ve ilişkiler bir matematiksel modelde değerlendirilir (Arslankaya & Göraltay, 2019).

ÇKKV' de kullanılan yöntemin, kararı verilecek problemin yapısına ve sürecin özelliklerine göre seçilmesi karar vericiye kararın verilmesinde kolaylık sağlamaktadır (Ersöz & Kabak, 2010).

Analitik hiyerarşi süreci (AHS) hemen hemen her karar verme sürecinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. AHS pek çok seçenek arasından yapılması gereken karmaşık karar verme problemlerinin kolayca modellenmesine olanak verir (Başkurt & Aydın, 2020; Bilgilioğlu & Bilgilioğlu, 2017).

Bu çalışmada uzaktan algılama ve CBS'nin yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada Alos uydusuna ait sayısal arazi modelleri, il ilçe sınırları verileri, tarihi yerleşim yerlerinin konum verileri ve toprak verileri kullanılmıştır (Alaska, 2020; Tarımorman, 2020; HGM, 2020). Uydu görüntüleri üzerine eğim, bakı vb. analizler yapılarak yüzey araştırmaları için tahmin haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır (Fidan ve Şimşek, 2019). Çalışma alanı olarak yoğun arkeolojik kalıntıların bulunduğu, tarihsel olarak Doğu Kilikya bölgesinin en önemli yerleşimlerinden biri olan Mersin İlinin Silifke İlçesi seçilmiştir. Bu örnekten hareketle üretilen tahmin haritalarının yörelerde yapacağı alansal sınırlamalar ile yüzey araştırması yapılacak bölgenin daralacağı, bu sayede ekonomi, zaman ve iş gücü yönünden tasarruf sağlanacağı düşünülmektedir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatür incelendiğinde, konuyla ilgili çalışmalar aşağıda sıralanmıştır;

Burns vd., (2008) Mısır'da antik mezarların konumlandırılmasında etkili olan mekânsal nedenleri anlamaya çalışmış ve tahmine dayalı bir model üretmeyi amaçlamıştır.

Pişkin, (2011) yaptığı çalışmada tarih öncesi ve tarihi çağlara ait yerleşim yerlerinin topografik özellikleri ve arkeolojik yerleşimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde CBS tekniklerinin kullanılabilirliğini araştırmıştır.

Fernandes vd., (2011) yaptıkları çalışmada arkeolojik yerleşim yerlerinde kullanılmak üzere CBS tabanlı istatistiksel ve yönetsel algoritmalar üzerinde durmuşlardır.

Graves, (2011) İskoçya ana karasındaki neolitik döneme ait yerleşim yerlerinin tespiti için CBS tabanlı tahmin modelinin oluşturulması üzerine çalışmıştır.

Verhagen vd., (2012) yaptıkları çalışmada sosyo-kültürel faktörlerin tahmine dayalı yöntemlere entegre etmeyi amaçlamışlardır.

Aubry vd., (2012) yapmış oldukları çalışmada Cõa ve Douro (Portekiz) nehirlerinin oluşturduğu vadideki geç buz devri ve demir çağına ait kaya sanatı oluşumlarının mekânsal dağılımlarından yola çıkıp bir tahmin modeli üretmeyi amaçlamışlardır.

Balla vd., (2013) CBS teknikleri kullanarak Kuzey Yunanistan'da Helenistik döneme ait

Makedon mezarlarının ortaya çıktığı bölgeler için bir tahmin modellemesi oluşturmayı amaçlamışlardır.

Danese vd., (2013) Güney İtalya'da yapmış oldukları çalışmada mevcut tahmini modellere ve neolitik dönemlere yönelik uygulanan tahmini modellere dair yeni bir metodolojik yaklaşımın üzerinde durmuşlardır.

Kısağa & Durduran, (2016) CBS tekniklerini kullanarak tarihi dönemin yerleşimcilerini kapsayan çalışma alanının topografik özelliklerinden yararlanarak arkeolojik çalışmalara yardımcı olabilecek altlık envanter üretmeyi amaçlamışlardır.

Nsanziyera vd., (2018) Fas'ın Awsard bölgesindeki tarihi kalıntıların konumlandırılmasından yola çıkarak bölgedeki potansiyel arkeolojik kalıntılar için tahmin modeli üretmeyi amaçlamışlardır.

Aghayev, (2018) yaptığı çalışmada uzaktan algılama ve CBS ile Azerbaycan'da Kura nehrinin yarattığı taşkınların hasarlarının değerlendirilmesi üzerine çalışmıştır.

Nicu vd., (2019) Romanya'da yüz arkeolojik merkez üzerinden CBS tabanlı yaklaşımlar yaparak arkeolojik tahmini modelini oluşturmada yeni bir istatistiksel yöntem üretmeyi amaçlamışlardır.

Kaynarca vd., (2020) yaptıkları çalışmada Antalya İli'nin içme ve kullanma suyunun bulunduğu bölgeleri çeşitli ölçütlere göre değerlendirilerek, tematik haritalar üretmeyi amaçlamışlardır.

Demirci, (2020) çalışmasında ÇKKV yöntemlerinden bulanık mantık yöntemi kullanarak demir çağı uygarlıklarının olası yerleşim yerlerini ortaya koyan arkeolojik tahmini modeli üretmeyi amaçlamıştır.

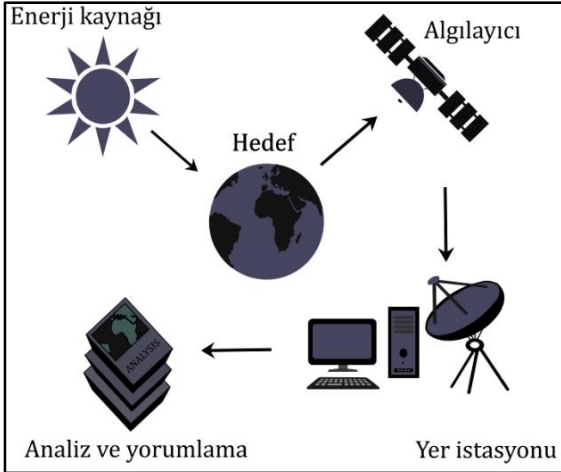
## 3. YÖNTEMLER

### 3.1. Uzaktan Algılama

Uzaktan algılama, inceleme altındaki herhangi bir cisim, alan veya olayla fiziksel temas olmadan, bir aygıt tarafından onlar hakkında veri toplamak, aynı zamanda toplanan verileri çözümleyip, analiz yaparak onlar hakkında bilgi elde etme yöntemi, bilimi ve sanattır (Lillesand vd., 2015).

Uzaktan algılama biliminde veri elde etme işlemi belirli olaylar dizisinde gerçekleşir. Hedef bir yeryüzü cismi ya da materyaldir. Öncelikle hedefi aydınlatan ya da ona elektromanyetik enerji sağlayan bir enerji kaynağı olmalıdır. Enerji kaynağı tarafından hedefe gönderilen elektromanyetik enerji, hedefin özellikleri ve gelen ışınımına bağlı olarak hedef ile etkileşimde bulunur, bu enerji hedef tarafından yansıtılır veya yayılır. Hedeften gelen ışınımı algılayan ve ölçen bir aygıt olan algılayıcı sistem, ilişkin verileri kayıt ettikten sonra bu veriler görüntü formatına dönüştürülmek ve işlenmek üzere bir yer istasyonuna gönderir. Yer istasyonunda görüntüye görsel dijital ve elektronik olarak çeşitli düzeltmeler yapılır ve görüntü zenginleştirilir. Bu sayede işlenmiş veriler üzerinde analiz ve yorumla yapılarak bilgiye erişilir (Sunar

vd., 2011). Uzaktan algılamanın yapısı Şekil 1’de gösterilmektedir.



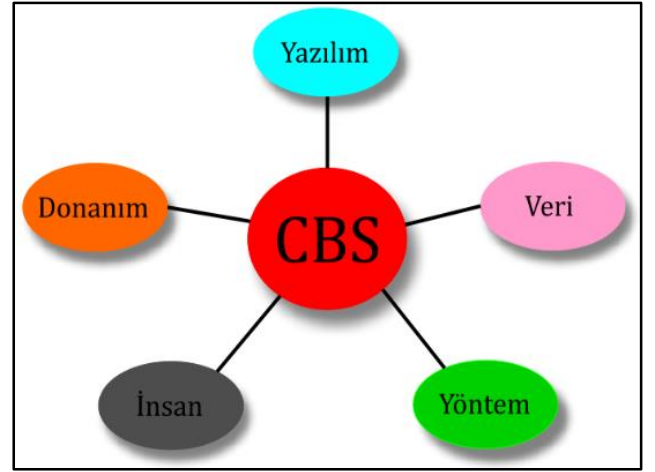
Şekil 1. Uzaktan algılamanın yapısı

Uzaktan algılama yönteminde geniş alanlarda görüntü eldesi hızlı ve ekonomiktir. Görüntüler sayısal olduğundan birçok ayrıntı görülebilir ve veriler birçok amaca yönelik kullanılabilir. Sağladığı bütün bu kolaylıklar uzaktan algılamanın haritacılıkta, ormancılık, jeoloji, maden, şehir bölge planlama, tarım, meteoroloji, arkeoloji, hidroloji vb. alanlarda kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır (Lillesand vd., 2015).

### 3.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri

CBS dijital çağın getirdiği yeniliklerle birlikte çevremizi ve dünyayı anlamamız gerekliliğinden ortaya çıkmış bir sistemdir. Araştırma, planlama ve çeşitli problemlerin karar verme yeteneklerini artırıp ve karmaşık problemlerin çözümünü oldukça hızlandıran CBS istenilen amaç doğrultusunda coğrafi konumlarına erişilebilen mekânsal verileri bir bütün olarak ele alır (Ertunç & Çay, 2020).

Ayrıca CBS bilgi katmanlarını düzenleme, depolama, farklı verileri türlerini birbirine entegre etme, işleme, güncelleştirme, sorgulama, analiz ve görüntüleme gibi işlemlerde pek çok kolaylık sağlayan ve bilgiye ulaşabilmeyi hızlandıran, yol gösteren bir sistemdir (Uluğtekin & Bildirici, 1997).



Şekil 2. CBS'nin bileşenleri

Sağladığı bütün bu kolaylıklarla CBS dünyanın birçok ülkesinde geniş dallarda etkin bir şekilde kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir. CBS'nin oluşabilmesi için gerekli beş adet bileşen vardır. Bunlar; donanım, yazılım, veri, yöntem ve insandır (Şekil 2). Sistemin oluşması için ise izlenmesi gereken adımlar Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. CBS'nin genel fonksiyonları

### 3.3. Analitik Hiyerarşi Süreci

AHS, T.L. Saaty adlı bilim insanı tarafından 1970'li yıllarda geliştirilmiş özellikle seçme ve sıralama problemleri için kullanılan, ÇKKV yöntemidir.

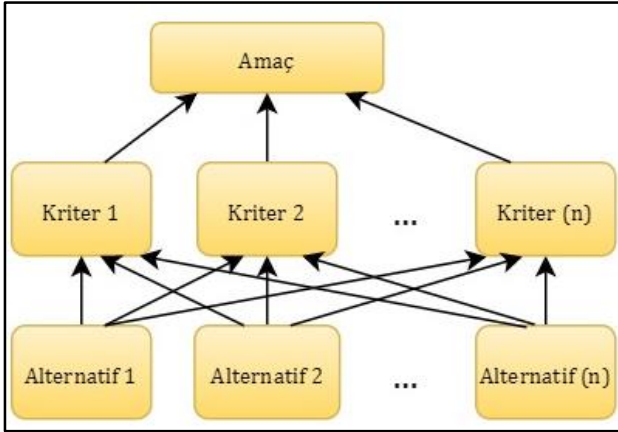
Kararın verilmesinde etken olan çok sayıda alternatif kriterin birbirlerine göre önem, üstünlük ya da ağırlık değerleri açısından ikili olarak karşılaştırılması ve bu karşılaştırmaları sayısal olarak ifade edilmesi esasına dayanır (Bozdağ & Ertunç, 2020). Çeşitli matematiksel işlemler sonucunda elde edilen faktörlerin, önceliklerinin ifade edildiği sayısal skala, faktörlerin kararı etkileme noktasındaki yüzdelik dağılımları ile karar hiyerarşisini tanımlar (Öztürk & Keleş, 2020). AHS ile karar verme sürecinde sırasıyla aşağıdaki adımlar uygulanmaktadır.

### ▪ Problemin tanımlanması ve alternatiflerin belirlenmesi

Kararı verilecek problem ortaya koyulur ve kararın verilmesinde etkili olan ana ve alt kriterlerin detaylı bir şekilde tanımlanması yapılır.

### ▪ Hiyerarşik modelin oluşturulması

Problemin kararında etkili kriterler hiyerarşik katmanlar halinde modellenir. AHS hiyerarşik modelinin en üstünde problemin temel amacı, onun altında söz konusu amaca ulaşmak için gerekli olan kriterler, hiyerarşik modelin en altında ise varsa alternatifler yer alır (Saaty, 2008). AHS yönteminin hiyerarşik yapısı Şekil 4 'de gösterilmektedir.



Şekil 4. AHS'nin yapısı (Saaty, 1990)

### ▪ Karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Oluşturulan hiyerarşik modele bağlı kalarak aynı seviyedeki kriterlerin göreceli önem değerlerine göre ikili olarak karşılaştırması yapılır ve karşılaştırma matrisi elde edilir (Saaty, 1990). Kriterlere tanımlanacak olan önem derecelerinin karar üzerinde doğrudan etkisinin olduğu unutulmamalıdır. Önem dereceleri çeşitli anketler sonucunda elde edilebileceği gibi o alanda uzman kişiler tarafından da belirlenebilir.

Karar verici kriterlerin önem derecelerine göre ikili karşılaştırmaları yapılırken Saaty tarafından geliştirilen karşılaştırma ölçeği kullanılır (Tablo 1). **Tablo 1.** Önem ölçeği ve açıklamaları (Saaty, 1980).

Önem Derecesi	Tanım
1	İki kriterde eşit derecede öneme sahiptir.
3	Bir kriter diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Bir kriter diğerine göre fazla önemlidir.
7	Bir kriter diğerine göre oldukça fazla önemlidir.
9	Bir kriter diğerine göre aşırı derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara değerler, uzlaşma gerektiğinde kullanılmaktadır.

Satır ve sütunlara mevcut kriterler birer kez sıralandığı için ikili karşılaştırmalar sonucunda bir

kare matris elde edilir. Karşılaştırılan kriterlerin matriste yerlerinin tam tersi olduğu durumlarda matris değeri önem derecesinin çarpma işlemine göre tersi yani  $\left(\frac{1}{n}\right)$  şeklinde olur. Örneğin karşılaştırma matrisinin  $i = 1, j = 2$  elemanı önem ölçeğine göre 3 değerini alıyorsa,  $i = 2, j = 1$  elemanı  $\frac{1}{3}$  değerini alacaktır (Yaraloğlu, 2001).

Ayrıca herhangi bir kriterin kendisiyle karşılaştırılması durumunda eşit önem değeri ortaya çıktığı için bu matrisin köşegeni üzerindeki değerler 1'e eşittir. Denklem 1'de oluşturulan A karşılaştırma matrisi gösterilmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & 1 & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & 1 & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

### ▪ Kriterlerin yüzdellik önem dağılımlarının belirlenmesi

Hiyerarşi içerisinde, kriterlerin ağırlıkları başka bir deyimle yüzdellik önem dağılımlarını belirlemek için Denklem 2'de gösterildiği gibi, A karşılaştırma matrisindeki kriter değerleri sütun bazında toplanıp ardından sütundaki kriter değerlerinin her birinin elde edilen toplama bölünmesiyle Denklem 3 'de gösterilen B vektörü elde edilir. Bu işlem diğer kriterler için de yapıldığında kriter sayısı kadar B sütun vektörü elde edilir. Elde edilen B sütun vektörleri, matris şeklinde bir araya getirildiğinde ise Denklem 4'te gösterilen C matrisi oluşturulur (Yaraloğlu, 2001).

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

$$B_i = \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{21} \\ \vdots \\ y_{n1} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$C = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Daha sonra elde edilen C matrisi kullanılarak Denklem 5'te gösterildiği gibi satır değerlerinin aritmetik ortalaması hesaplanır. Hesaplama sonucunda kriterlerin kararın verilmesinde etkilerinin yüzdellik önemlerini ortaya koyan ve Denklem 6'da gösterilen W ağırlık vektörü elde edilir (Teknomo, 2006).

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n y_{ij}}{n} \quad (5)$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

#### ▪ Tutarlılık testleri

Oluşturulan AHS modelinin güvenilirliği, karar vericinin ikili karşılaştırmalar sırasında tutarlı davranılmasına bağlıdır. Tutarlılık oranı (CR)<0.10 olması durumu yapılan uygulamanın tutarlılığını gösterir. Eğer karşılaştırma matrisi tutarlı değilse (CR>0.10) karar vericinin karşılaştırma matrisine yerleştirdiği önem derece değerlerini yeniden gözden geçirmesi gerekir (Saaty, 1990).

Tutarlılık oranı (CR) değeri hesaplanırken Denklem 7'de de gösterildiği gibi A karşılaştırma matrisi ile W ağırlık matrisi çarpılır. Oluşan kare matrisin satırlarının aritmetik ortalaması alındıktan sonra Denklem 8'de gösterilen D sütun matrisi elde edilir. Ardından karşılaştırma matrisinin maksimum öz değeri (  $\lambda_{max}$  ) hesaplanır (Denklem 9) (Triantaphyllou & Mann, 1995).

$$D = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & 1 & c_{23} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & 1 & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$D = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (9)$$

Daha sonra tutarlılık indeksi değeri (CI) hesaplanır (Denklem 10). Burada n kriter sayısını ifade etmektedir.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

Elde edilen tutarlılık indeksinin (CI) rastgelelik indeks değerine (RI) bölünmesiyle tutarlılık oranı (CR) hesaplanır (Denklem 11). Tablo 2'de sekiz kritere kadar olan karar verme problemlerinin rastgele tutarlılık indeks değerleri (RI) gösterilmektedir (Triantaphyllou & Mann, 1995).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

**Tablo 2.** Rastgelelik indeks değerleri (Saaty, 1980)

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

#### ▪ Karar matrisinin oluşturulması ve nihai öncelik vektörlerinin hesaplanması

Yapılan işlem adımlarının tamamı hiyerarşik yapının tümü için gerçekleştirilir. Ardından hiyerarşik yapıdaki n tane kriterin her birinin oluşturduğu m×1 boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek m×n boyutundaki DW karar matrisi oluşturulur (Denklem 12). Son olarak elde edilen matris ile W ağırlık vektörü çarpılarak R sonuç vektörüne ulaşılır (Denklem 13) (Supçiller & Çapraz, 2011).

$$DW = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1} & w_{m2} & \dots & w_{mn} \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$R = DW \times W \quad (13)$$

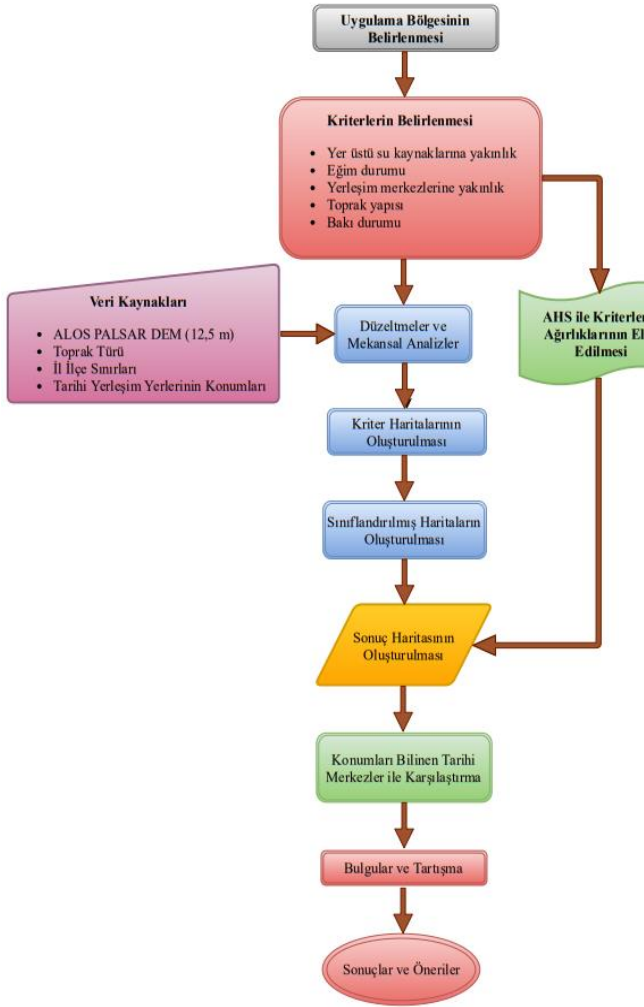
#### 4. UYGULAMA

Arkeolojik yüzey araştırması tahmin haritalarının uzaktan algılama ve CBS ile oluşturulması amacıyla çalışma bölgesi olarak Mersin ili, Silifke ilçesi seçilmiştir. Çalışma kapsamında insanoğlunun yerleşim bölgesi seçiminde öncelikli kriterler olarak; yer üstü su kaynaklarına yakınlık, eğim durumu, yerleşim merkezlerine yakınlığı, toprak yapısı ve bakı durumu olmak üzere beş adet kriter belirlenmiştir.

Çalışmanın verilerini; Alos uydusuna ait altı adet yüksek çözünürlüklü (12,5 metre) sayısal arazi modeli, Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan yörenin toprak yapısının haritası, Harita Genel Müdürlüğü'nün ürettiği il ilçe sınırları verisi ve kültür envanteri atlasından elde edilen tarihi yerleşimlerin coğrafi konumları oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmada CBS yazılımı olan ArcGIS 10.2 kullanılmış olup referans sistemi olarak WGS84 UTM Zone 36 tanımlanmıştır.

Belirtilen veri kaynaklarından elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen birleştirme düzeltme işlemlerinin ve çeşitli mekânsal analizlerin ardından belirlenen kriterler kapsamında uygulama bölgesinin kriter haritaları oluşturulmuştur. Kriter haritaları sınıflandırılıp AHS ile elde edilen ağırlıklar oluşturulan bu haritalara entegre edilmiştir. Daha sonra sonuç haritası olan arkeolojik yüzey araştırması tahmin haritası oluşturulmuştur. Tahmin haritası üzerinde konumları bilinen 19 adet ören yeri görüntülenip gözlemler yapılmıştır. Çalışma kapsamında izlenen adımlar Şekil 5'te gösterilmiştir.

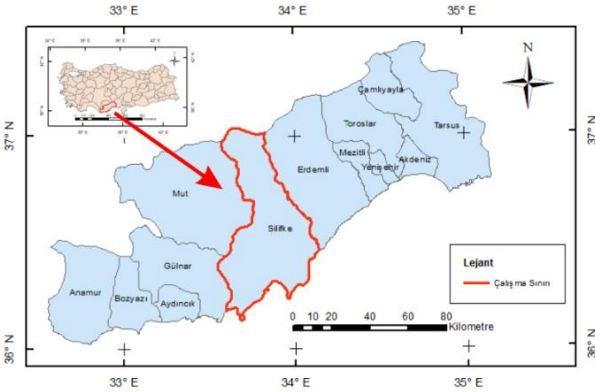




Şekil5. Çalışma kapsamında izlenen adımlar

#### 4.1. Uygulama Bölgesi

Mersin iline bağlı bir ilçe olan Silifke, doğusunda Erdemli, batısında Gülnar, kuzeybatısında Mut, kuzeyinde ise Karaman ile sınıra sahiptir (Şekil 6). Toros dağları ile Akdeniz arasında kalan bu ilçenin arazi yapısı Silifke Ovası dışında dağlık bir yüzey yapısına sahiptir. İlçenin toplam yüzölçümü 2693 kilometrekaredir (Silifke Belediyesi, 2020).



Şekil 6. Uygulama bölgesi

İlçenin kıyı kesimlerinde tipik Akdeniz iklimi görülürken iç kesimlere doğru gidildiğinde yükseltinin artmasına bağlı olarak hâkim iklim iç

Anadolu iklimine dönmektedir. Silifke, bölge için önemli bir akarsu olan Göksu nehrinin her iki yakasında ve bu akarsuyun doldurduğu verimli ovada (Göksu Deltası) kurulmuştur. İç Anadolu'yu Akdeniz'e bağlayan geçitlerden olan Sertavul geçidinin, tarihsel süreçte Anadolu'nun içlerine aktarılan mallar için bir transit geçiş sağlaması yörede kuzey-güney yönlü bir ticaret güzergahı oluşturmuştur. Silifke bu güzergâh üzerinde yer aldığı için farklı medeniyetlerin uğrak noktası haline gelmiştir (Silifke Belediyesi, 2020).

Eldeki kaynaklar doğrultusunda bölgede ilk yerleşimin İÖ. 6000 yıllarında başladığı bilinmektedir. İç Anadolu ile Akdeniz arasında bir köprü niteliğinde olması Silifke'nin tarihte köklü yerleşim merkezlerinden biri olmasını sağlamış ve buna bağlı olarak yoğun bir şekilde tarihi, kültürel izler taşıyan bir coğrafya haline gelmesini sağlamıştır (Kültürevanteri, 2020).

#### 4.2 Kriterlerin Belirlenmesi ve Kriter Haritalarının Sınıflandırması

Dönemin yerleşim yerlerinin tahmini olarak modellenmesinde kısıtlayıcı faktörlerin mekânsal özelliklerden seçilmesindeki temel sebebi ilkel toplulukların günümüz teknolojilerine sahip olmamaları ve doğal, kültürel çevrelerine olabildiğince bağlı olmalarıdır (Pişkin, 2011).

Çalışmada uygulama kriterleri, uygulama bölgesinde yaşamış olan insanların o bölgeyi tercih etmelerinin fiziksel ve mekânsal nedenleri önemli etken olarak kabul edilmiştir. İnsanoğlunun yerleşim bölgesi tercihinde öncelikli kriterler olarak yer üstü su kaynaklarının yakınlığı, eğim durumu, yerleşim merkezleri ile yakınlığı, toprak yapısı ve bakı durumu olmak üzere beş adet kriter belirlenmiştir. Kriterler beş sınıfa ayrılmış sınıflandırma aşamasında bir standart oluşturmak için 0 ile 5 arasında değerlendirilmiştir. Kriterlerin değerlendirilmesi aşamasında uzman görüşü dikkate alınmıştır.

##### ▪ Yer üstü su kaynaklarına yakınlık (akarsular)

Su kaynakları, insanların yerleşim alanlarının seçmesinde tarih boyunca ana faktör olmuştur. Su kaynaklarına yakınlık tarımsal uygulamalar içinde gereklilik arz etmektedir. Puanlama aşamasında bölgedeki akarsulara yakın bölgeler yüksek değer alırken uzak bölgeler düşük değer almıştır.

##### ▪ Eğim durumu

Yörede gerçekleştirilen tarım faaliyetleri, ulaşım ve konut mimarisi eğim ile doğrudan bağıntılı ve eğim ile bölgenin tercih edilmesi arasında ters orantılı bir ilişki söz konusudur (Pişkin, 2011). Bu sebeple düşük eğim değerine sahip sahalar daha yüksek puan alırken yüksek eğime sahip sahalar düşük puanlar almıştır. Yörenin eğim haritası sayısal

arazi modeli üzerinde yapılan eğim analizi (slope) sonucu elde edilmiştir.

#### ▪ Yerleşim merkezlerine yakınlık

Büyük kent merkezleri sosyal ve ekonomik açıdan gelişmiş mekanlardır. Bu kapsamda yöredeki büyük kent merkezlerinin (Aphrodisias, Korasion, Olba ve Uzuncaburç) yakınlık yönünden bölgedeki yeni küçük yerleşkelere referans olacağı düşünülmektedir. Ancak puanlama aşamasında kent merkezlerine yakınlık yönünden en yakın sahalara en yüksek puan değeri almamıştır. Bunun nedeni ise bölgedeki kentlerin sahip oldukları şehirseller yapılarının yanında ulaştıkları kesin sınırlarının bilinmemesidir. Adı geçen kentlerin olası sınırları içerisinde olan ve bilinen yerleşimlerin konumlarını tahmin modelinde en az seviyeye indirmek için böyle bir yöntem izlenmiştir. Bu yüzden yerleşim merkezlerine yakınlık kriterinin sınıflandırma ve puanlama işlemi yapılırken kentlere 0-1 km yakınlıkta olan sahalara 0 değeri atanmıştır.

#### ▪ Toprak yapısı

Yerleşik hayata geçen toplumlar için toprağın verimi yerleşke olarak yörenin seçilmesinde oldukça önemli bir faktör olarak karşımıza çıkar. Bu kapsamda yörede tespit edilen beş farklı tür toprak, verim durumlarına göre değerlendirilmiştir.

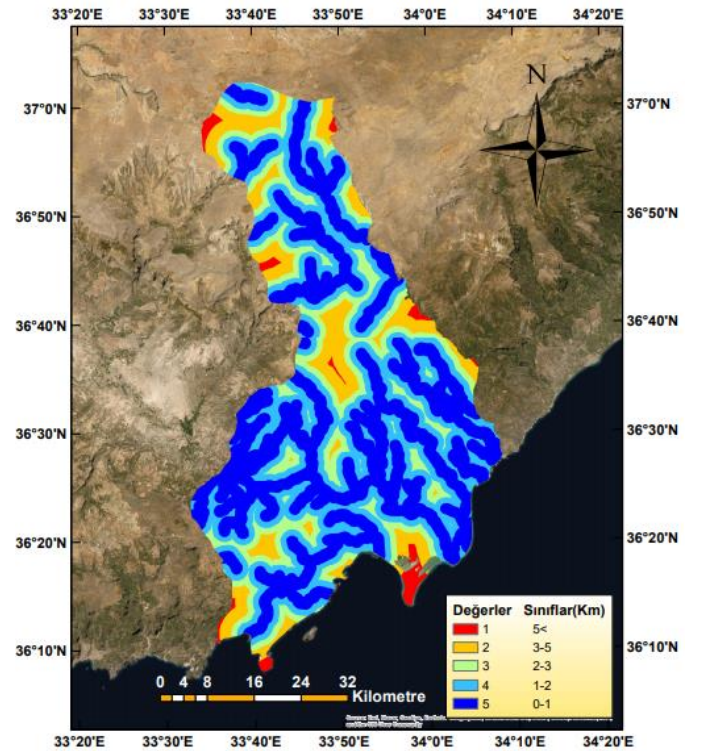
#### ▪ Bakı durumu

Yerleşimlerin kurulduğu bölgelerin topografyası incelenirken göz ardı edilemeyecek diğer bir kriter ise bölgenin bakı durumudur. Ülkemizde güney yamaçlar güneş ışınlarını yıl boyunca daha büyük açı ile alır bu sebeple güney yamaçlarda güneşlenme süresi daha uzun olduğundan, yamaçlarda sıcaklık değeri yüksektir ve tarım ürünleri erken olgunlaşır (Pişkin, 2011). Bu bilgilerden hareketle kuzey yönlü sahalara daha düşük değer atanmıştır. Yörenin bakı haritası sayısal arazi modeli üzerine yapılan bakı analizi sonucu elde edilmiştir. Tespit edilen kriterlerin sınıflandırılması ve sınıflara atanan değerler Tablo3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Kriter sınıfları ve sınıflara atanan değerler

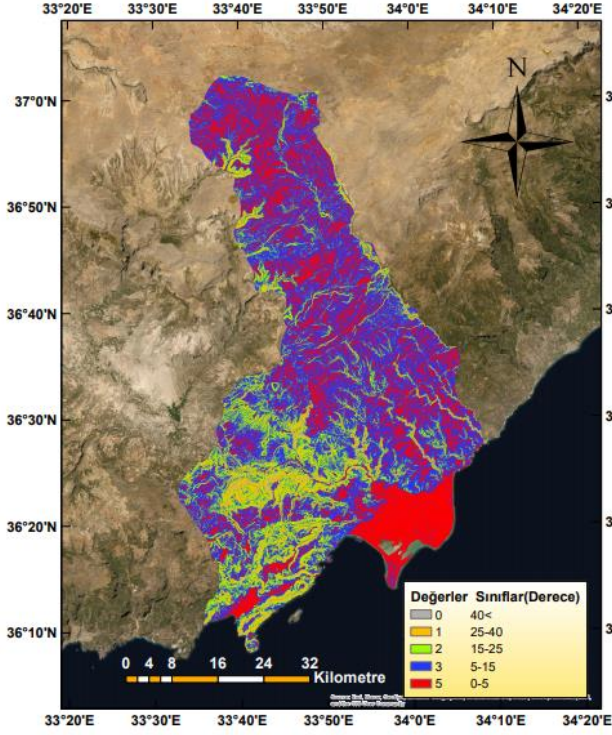
Kriter Adı	Kriter sınıfı	Değer
Akarsu(km)	0 -1	5
	1 - 2	4
	2 - 3	3
	3 - 5	2
	5 <	1
Eğim(derece)	0 - 5	5
	5 - 15	3
	15 - 25	2
	25 - 40	1
	40 <	0
Yerleşim(km)	0 - 1	0
	1 - 5	5
	5 - 10	4
	10 - 20	3
	20 - 30	2
Toprak	Kırmızı Akdeniz T.	2
	Kahverengi Orman T.	4
	Kireçsiz Kahverengi Orman T.	3
	Alüvyal T.	5
	Kestane Renkli Bozkır T.	1
Bakı	Güney	5
	Batı ve Güneybatı	4
	Doğu ve Güneydoğu	3
	Kuzey ve Kuzeybatı	2
	Kuzey	1

Mekansal analizler ve düzeltmeler sonucunda çalışma bölgesine ait kriter haritaları elde edilmiştir. Elde edilen kriter haritaları daha önce belirlenen ve tablo da verilen sınıf ve atanan değerlere göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan kriter haritaları Şekil 7, 8, 9,10 ve 11'de gösterilmektedir.

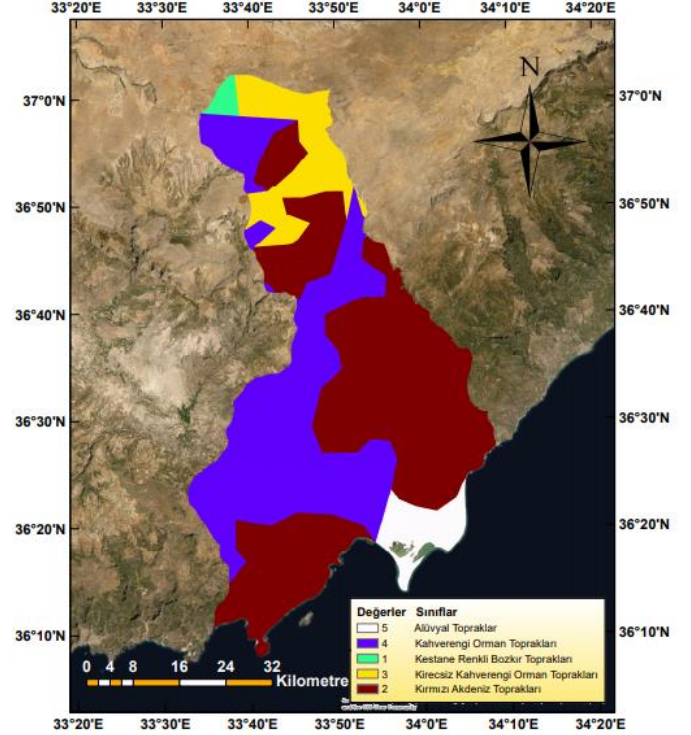


**Şekil 7.** Sınıflandırılmış akarsular haritası

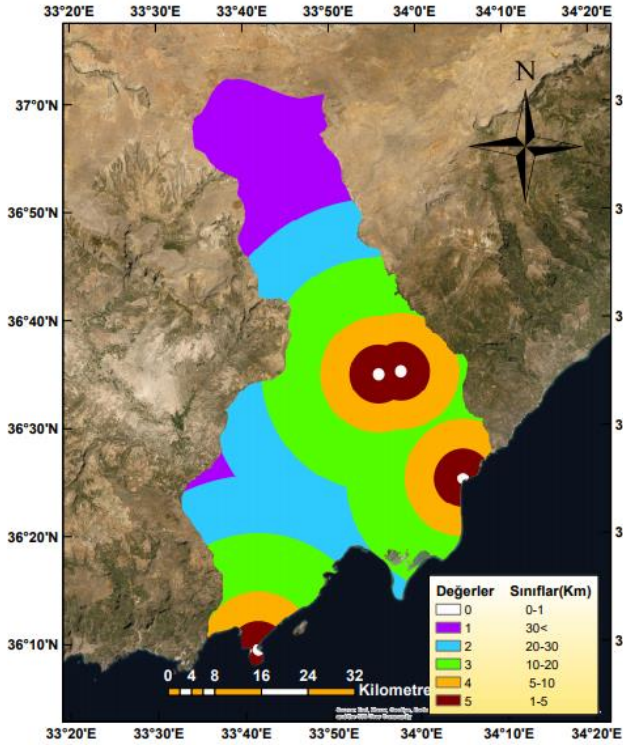




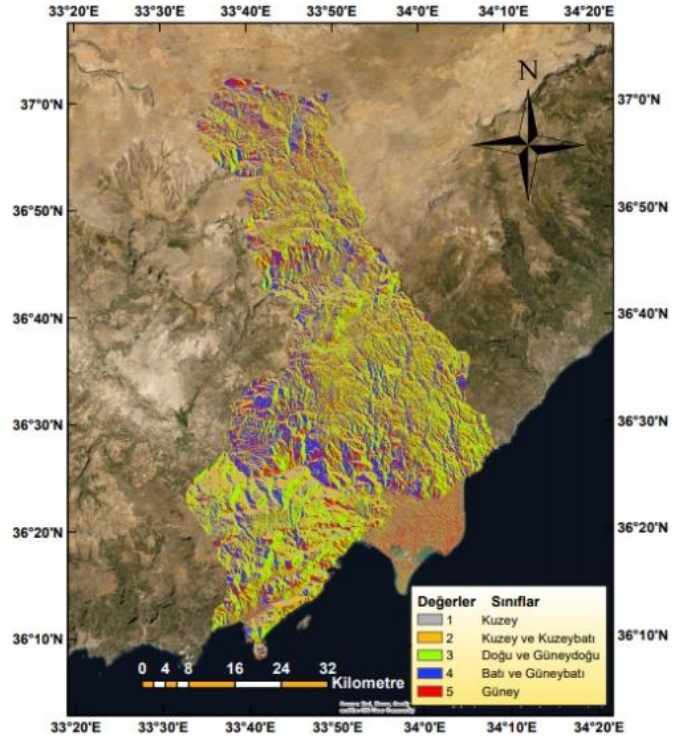
Şekil 8. Sınıflandırılmış eğim haritası



Şekil 10. Sınıflandırılmış toprak türleri haritası



Şekil 9. Sınıflandırılmış yerleşim merkezlerine yakınlık haritası



Şekil 11. Sınıflandırılmış baki haritası

#### 4.3 Analitik Hiyerarşi Süreci ile Kriter Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Kriterlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin belirlenmesinde Saaty'nin önem ölçeği kullanılarak kriterler sayısal olarak puanlanmış ve K karşılaştırma matrisi elde edilmiştir (f1: Akarsu, f2: Eğim, f3: Yerleşim, f4: Toprak ve F5: Baki) (Deklem 14).

$$K = \begin{bmatrix} f1 & f2 & f3 & f4 & f5 \\ 1 & 1 & 5 & 3 & 3 \\ & 1 & 3 & 2 & 2 \\ & & 1 & 1/3 & 1/3 \\ & & & 1 & 1/2 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

(14)

AHS'nin gösterdiği matematiksel işlem adımları sırasıyla uygulanmış, kriterlerin karara etki ağırlıkları ve tutarlılık oranı (CR) Tablo 4'te gösterildiği gibi bulunmuş ve yüzdelik değerler olarak gösterilmiştir (Şekil 12).

**Tablo 4.** Kriterlerin karara etki ağırlıkları

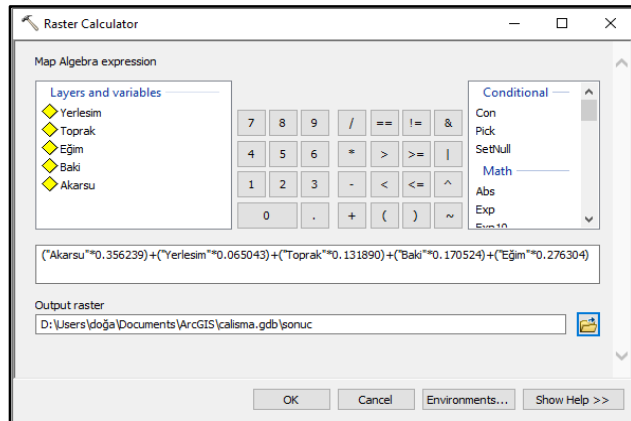
Kriter	Ağırlık
Akarsu	0,356
Eğim	0,276
Yerleşim	0,065
Toprak	0,132
Baki	0,171
CR = 0,033591	

Tutarlılık oranının (CR) 0.10 değerinden küçük elde edilmesi, ağırlıkların kullanılabilirliğini göstermektedir (Saaty, 1990).



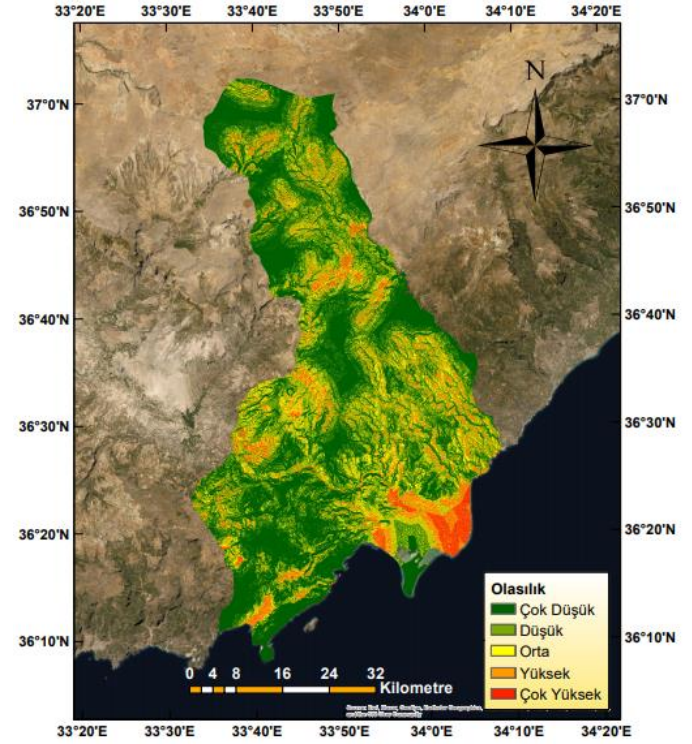
**Şekil 12.** Kriterlerin karara etki değerlerinin yüzdelik olarak grafik gösterimi

AHS ile elde edilen kriter ağırlıkları sınıflandırılmış kriter haritalarına entegre edilmiş ardından kriter haritaları üst üste bindirilmiştir. Şekil 13'de ArcGIS 10.2 yazılımında yapılan bindirme işleminin formülasyonu verilmiştir.



**Şekil 13.** Yapılan bindirme işleminin formülasyonu

Ardından sonuç haritası olan yüzey araştırması tahmin haritası oluşturulmuştur (Şekil 14). Tahmin haritası çok yüksek, yüksek, orta, düşük ve çok düşük olmak üzere beş farklı duyarlılık sınıfında incelenmiştir.

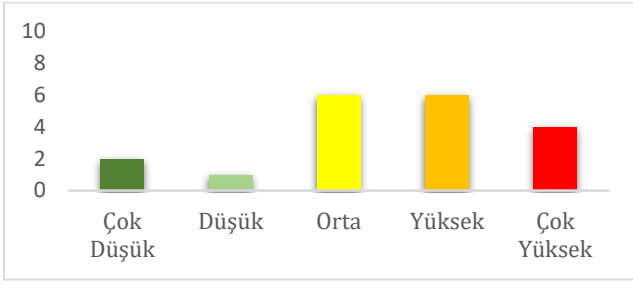


**Şekil 14.** Tahmin Haritası

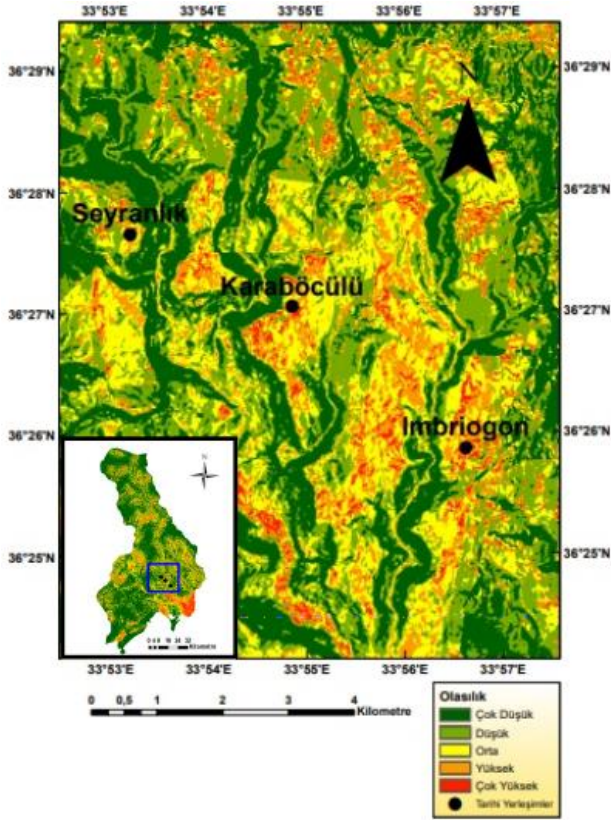
#### 4.4 Tahmin Modelinin Yörede Konumları Bilinen Tarihi Merkezler ile Karşılaştırılması

Karşılaştırma işlemi yörede konumları bilinen 19 adet ören yeri (Seyranlık, Palalai, Holmi, Mylai, Ayatekla, Imbriogon, Karaböcülü, Karakabaklı, Işıkkale, Aşağıdünya, Sinekkale, Paslı, Tekkadın, Narlıkuyu, Yapılın, Hüseyinler, İsmaili, Özköy ve Sömek) üzerinden yapılmıştır. Ören yerlerinin konumsal bilgileri nokta verisi halinde kültür envanteri atlasından temin edilmiştir. Nokta veriler tahmini model üzerinde görüntülenip gözlemler yapılmıştır. Karşılaştırma işlemi ören yerlerinin tahmin haritasında denk geldiği pikselin duyarlılık sınıfına göre gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırma sonucunda, ören yerlerinden 2'si çok düşük (Holmi ve Mylai), 1'i düşük (Sömek), 6'sı orta (Karakabaklı, Paslı, Tekkadın, Narlıkuyu, Yapılın ve Özköy), 6'sı yüksek (Palalai, Karaböcülü, Işıkkale, Sinekkale, Aşağıdünya ve Hüseyinler), 4'ü ise çok yüksek sınıfta (Seyranlık, Ayatekla, Imbriogon ve İsmaili) incelenmiştir (Şekil 15). Örnek olarak rastgele seçilen üç ören yerinin tahmin haritası üzerindeki gösterimleri Şekil 16'da verilmiştir.





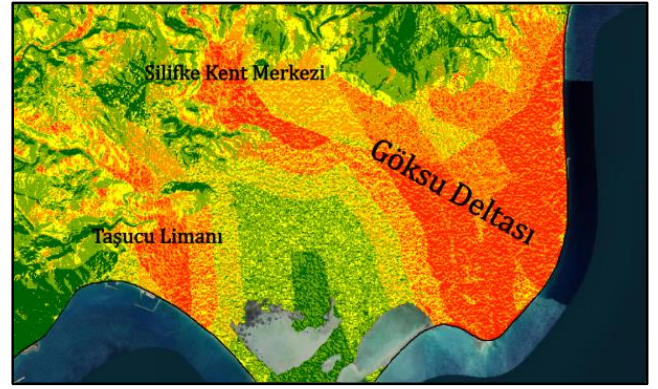
Şekil 15. Gözlemlenen ören yerlerinin denk geldikleri duyarlılık sınıfları



Şekil 16. Ören yerlerinin tahmin haritasında gösterimi

## 5. BULGULAR

Oluşturulan yüzey araştırması tahmin haritasında yörenin potansiyel arkeolojik kalıntı merkezleri beş ana duyarlılık sınıfında incelenmiştir. Arkeolojik kalıntı barındırma ihtimali yüksek ve çok yüksek sahaların belirli bölgelerde yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. Bu yoğunlaşma bölgeleri incelendiğinde bazılarının günümüz yerleşim yerleri ve tarım bölgeleri olduğu tespit edilmiştir. İlçenin güney doğusunda beliren bazı yoğunlaşma bölgeleri incelendiğinde ise bu bölgelerin Göksu Deltası, Silifke kent merkezi ve Taşucu Limanı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 17, Şekil 18).



Şekil 17. Tahmin haritasının gösterdiği potansiyel arkeolojik bölgeler



Şekil 18. Tahmin haritasının gösterdiği potansiyel arkeolojik bölgelerin uydu görüntüsü

Taşucu Limanının ve Silifke kent merkezinin tarihi kalıntılara sahip merkezler oldukları bilinmektedir. Göksu Deltasının topoğrafyası düz ya da düze yakın kısımlardan oluşmaktadır. Eğimin değerinin düşük olması Göksu'nun bu coğrafyada akış hızını yavaşlatmakta ve kıvrımlar çizerek akmasına yol açmaktadır. Ayrıca Göksu bölgeye verimli alüvyon topraklar yığılmaktadır. Bütün bu sayılan etkiler belirlenen kriterlerin bu bölgedeki piksellere yüksek puan göndermesine yol açmış ve Göksu Deltası tahmin modelinde yüksek dereceli arkeolojik kalıntı merkezi olarak karşımıza çıkmıştır.

Ancak yerleşimlere çok nadir rastlanan Göksu Deltasında ise yıllar boyu sulu tarım, sera ve bahçecilik uygulamalarının yaygın olarak yapıldığı bilinmektedir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada uzaktan algılama ve CBS ile Mersin İli Silifke İlçesi'nin arkeolojik yüzey araştırması tahmin haritası oluşturulmuştur. Çalışmada yerleşim bölgesi seçimindeki etkili olan mekânsal kriterlerin belirlenmesi aşamasında genel bir bakış açısı oluşturularak bütüncül olarak yaklaşılmış, karar verme aşamasında ise AHS kullanılmıştır.

Çalışmada, yerleşim yerlerinin tahmini olarak modellenmesi için seçilen kriterlerin tamamı, coğrafi

ve çevresel, yani mekânsal özellikler ile ilintilidir. Ancak insanoğlunun yerleşim yeri seçiminde mekânsal etmenlerin dışında salgın hastalıklar, güvenlik, kültürel ve geleneksel etkiler, geçmişte yaşanan olaylar, sosyal ortam, siyasi durum, ekonomi vb. parametrelerinin de etkili olduğu unutulmamalıdır.

Daha yüksek doğruluğa sahip tahmin modellerinin oluşturulabilmesi için yerleşim bölgesi seçiminde etkili olan mekânsal kriterlerin dışındaki diğer tüm kriterlerinde modele entegre edilmesi gereklidir. Ancak döneminde yaşamış insan ya da insan topluluklarının yerleşim yerlerinin seçiminde etkili olan ve yukarıda sıralanan bazı sosyal kriterlerin bu tahmin modeline entegrasyonu olası değildir. Bu da yaklaşımın sınırlarının olduğunu göstermektedir.

Çalışmada girdi olarak kullanılan kriterler ve AHS ile belirlenen kriter ağırlıkları oluşturulan sonuç haritasını yani tahmini modeli doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla kullanılan kriterlerin çeşitlendirilmesi ve daha hassas veri setlerinin kullanımı, doğruya daha yakın tahmin haritalarının üretilmesini sağlayabilir.

Ayrıca insanoğlunun ihtiyaçlarının yaşadığı döneme (zaman dilimine ya da çağa) ve yaşadığı fiziksel coğrafyaya göre değiştiği unutulmamalıdır. Bir dönemde belli bir bölgede yaşayan toplumlar için yerleşim bölgesi seçiminde güvenlik önemli bir faktör iken aynı dönemde başka bir bölgede yaşayan ve tarımla uğraşan bir toplum için verimli toprak yapısı, su gibi etkenler belirleyici olabilir. Diğer taraftan, aynı coğrafyada bin yıl arayla yaşamış iki uygarlık için yerleşim yeri seçimindeki öncelikli kriterler farklı olabilir. Dolayısıyla bölgede yapılması planlanan arkeolojik yüzey araştırması tahmini model için dönemsel bazda yaşayanların ihtiyaçlarının ve önceliklerinin bilinmesi gereklidir.

Yapılan bu çalışmada uzaktan algılama ve CBS yöntemleri kullanılarak yüzey araştırmaları tahmin haritalarının üretilebileceği gösterilmiştir. Çalışmanın, arkeolojik tahmini modellerinin oluşturulması yönünde yapılacak yeni çalışmalara farklı bakış açıları kazandıracağı düşünülmektedir.

Çalışmada günümüz teknolojisinin ve bilgi çağının getirdiği yenilikler kullanılarak, arkeolojik yüzey araştırmalarında kullanılacak öncül, rehber bir tahmini modelin oluşturulması amaçlanmıştır. Arkeolojik tahmini modeller araştırmacılara yüzey araştırmalarına nereden başlayacakları yönünde bilgi verebilir, araştırmalarda rehber ya da altlık haritası olarak kullanılabilir ve işlerini kolaylaştırabilir. Oluşturulan bu tahmini modele, uzaktan algılama veri elde etme yönünde, CBS ise elde edilen verileri işleme depolama, analiz etme ve görselleştirme yönünden katkı sağlamaktadır.

Uzaktan algılama, CBS ve arkeoloji disiplini ortaklaşa çalışmalarıyla üretilen, potansiyel arkeolojik yerleşim merkezleri olan, doyasıyla da arkeolojik kalıntı barındıran bölgelerin tahmin modelinde gösterimi sayesinde yörelerde gerçekleştirilecek olan yüzey araştırmaları

uygulama alanlarını daraltacak, kaynak harcamalarını en az seviyeye çekecek ve arkeolojik çalışmaları arttıracaktır. Ayrıca tahmin modeli göz önüne alınarak arkeolojik kalıntı barındıran bölgelerin, imar planlamaları dışında bırakılması, bölgelerde olası inşaat, proje, vb. faaliyetlerden kaçınılmasını sağlayarak, kültürel mirasın korunması yönünde de fayda sağlayacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu makalenin oluşmasında, Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Veri Analizi dersinde edinmiş olduğum bilgi ve kazanımlardan dolayı hocam Prof. Dr. Tayfun ÇAY' a şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKÇA

- Aghayev A (2018). Determining of different inundated land use in salyan plain during 2010 the Kura River flood through gis and remote sensing tools. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 3 (3), 80-86.
- Alaska (2020). University of Alaska.
- Arkeofili (2020).
- Arslankaya D & Göraltay K (2019). Çok kriterli karar verme yöntemlerinde güncel yaklaşımlar. *İKSAD*, ISBN: 978-625-7029-84-1, 12-25.
- Aubry T, Luís L & Dimuccio L A (2012). Nature vs. Culture: present-day spatial distribution and preservation of open-air rock art in the Côa and Douro River Valleys (Portugal). *Journal of Archaeological Science*, 39(4), 848-866.
- Balla A, Pavlogeorgatos G & Tsiafakis D (2014). Recent advances in archaeological predictive modeling for archaeological research and cultural heritage management. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 14(4), 143-153, Greece.
- Balla A, Pavlogeorgatos G, Tsiafakis D & Pavlidis G (2013). Locating Macedonian tombs using predictive modelling. *Journal of Cultural Heritage*, 14(5), 403-410.
- Başkurt Z M & Aydın C C (2020). Nükleer Santraller için Yer Belirleme Kriterlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 2(1), 37-48.
- Bilgilioğlu S S & Bilgilioğlu B (2017). Selection of suitable site for municipal solid waste disposal sites for the Aksaray (Turkey) using AHP and GIS methods. *J Sci Eng Res*, 4(11), 36-45.
- Bozdağ A & Ertunç E (2020). Cbs ve ahp yöntemi yardımıyla Niğde Kenti örneğinde taşınmaz değerlendirme. *Geomatik*, 5(3), 228-240.
- Burns G, Fronabarger A K & Whitley T G (2008). Predictive modeling of cultural resources in the Theban Necropolis, Luxor, Egypt.
- Ciritci D & Türk T (2019). Alternatif katı atık depolama alanlarının analitik hiyerarşi süreci

- ve coğrafi bilgi sistemleri ile otomatik olarak belirlenmesi: Sivas ili örneği. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 6(1), 61-74.
- Danese M, Masini N, Biscion, M & Lasaponara, R (2014). Predictive modeling for preventive Archaeology: overview and case study. *Open Geosciences*, 6(1), 42-55.
- Demirci E (2020). Bulanık mantık yöntemiyle arkeolojik tahmin haritalarının oluşturulması: Sivas örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Ersöz F & Kabak M (2010). Savunma sanayi uygulamalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- Ertunç E & Çay T (2020). Havaalanı yer seçiminde coğrafi bilgi sistemleri (cbs) ve analitik hiyerarşi süreci (ahp) kullanımı. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 200-210.
- Fernandes R, Geeven G, Soetens S & Klontza-Jaklova V (2011). Deletion/Substitution/Addition (DSA) model selection algorithm applied to the study of archaeological settlement patterning. *Journal of Archaeological Science*, 38(9), 2293-2300.
- Fidan D & Şimşek Ç K (2019). Analitik hiyerarşi prosesi (ahp) ile arkeolojik tahmin haritalarının oluşturulması. *Lisans Bitirme Tezi*, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Graves D (2011). The use of predictive modelling to target Neolithic settlement and occupation activity in mainland Scotland. *Journal of Archaeological Science*, 38(3), 633-656.
- HGM (2020). Harita Genel Müdürlüğü. <https://arkeofili.com/arkeologlar-tarafindan-kazi-yapilacak-alanlarin-tespiti/> [Erişim tarihi: 20.11.2020].  
<https://search.asf.alaska.edu/#/> [Erişim tarihi: 11.11.2020].  
<https://www.harita.gov.tr/> [Erişim tarihi: 11.11.2020].  
<https://www.tarimorman.gov.tr/> [Erişim tarihi: 11.11.2020].
- Kavzoğlu T & Çölkesen İ (2011). Uzaktan algılama teknolojileri ve uygulama Alanları.
- Kaynarca M, Demir N & San B T (2020). Yeraltı Suyu Kaynaklarının Uzaktan Algılama ve CBS Teknikleri Kullanarak Modellenmesine Yönelik bir Yaklaşım: Kırkgöz Havzası (Antalya). *Geomatik*, 5(3), 241-245.
- Kısağa G & Durduran S (2016). Arkeolojik uygulamalarda coğrafi bilgi sistemleri (cbs) yoluyla mekâna yönelik analizler: Knidos arkeolojik alan çalışması. *Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016)*.
- Kültürenvanteri (2020) <https://kulturenvanteri.com/konum/turkiye/adeniz-bolgesi/mersin/silifke/> [Erişim tarihi: 18.11.2020].
- Lillesand T, Kiefer R W & Chipman J (2015). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- Lock G R & Stancic G (Eds.) (1995). *Archaeology and geographic information systems: A European perspective*. CRC Press.
- Nicu I C, Mihu-Pintilie, A & Williamson J (2019). GIS-Based and Statistical Approaches in Archaeological Predictive Modelling (NE Romania). *Sustainability*, 11(21), 5969.
- Nsanziyera A F, Rhinane H, Oujaa A & Mubea K (2018). GIS and remote-sensing application in archaeological site mapping in the Awsard Area (Morocco). *Geosciences*, 8(6), 207.
- Ozulu İ (2005). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yöntemlerinin arkeolojiye uygulanması. *Yüksek Lisans Tezi*, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ozulu İ M, Tomuş F & Özçalık F (2007). Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojileri ile arkeolojik alanların özelliklerinin belirlenmesi ve Çorum İli uygulaması. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2007*, KTÜ, Trabzon.
- Öztürk D & Keleş M K (2020). Ahp ve topsis yöntemleri kullanılarak motorlu kurye seçimi: İlaç Sektöründe Bir Uygulama. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 275-291.
- Pekin F (2011). Çözüm: Kültür Turizmi. *İstanbul: İletişim Yayınları*, 32.
- Pişkin G (2011). Aliağa ve çevresindeki arkeolojik yerleşimlerin cbs ile mekânsal analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Saaty T L (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting. *Resources Allocation*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty T L (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Saaty T L (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Silifke Belediyesi (2020). <https://silifke.bel.tr/silifke/ilcemiz/tarihce.html> [Erişim tarihi: 20.11.2020].
- Sunar F, Özkan C & Osmanoğlu B (2011). Uzaktan algılama. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, ISBN 978-975-06-0995-4, Eskişehir.
- Supçiller A A & Çapraz O (2011). Ahp-topsis yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *Istanbul University Econometrics and Statistics e-Journal*, 13(1).
- Şimşek Ç K, Tarık Türk T, Ödül H & Çelik M N (2018). Yamaç paraşütü alanlarının CBS ile tespiti. *Uluslararası Mühendislik ve Yerbilimleri Dergisi*, 3 (3), 119-125.
- Tarımorman (2020). Tarım ve Orman bakanlığı.
- Teknomo K (2006). Analytic Hierarchy Process (Ahp) Tutorial, 1-20.
- Triantaphyllou E & Mann S H (1995). Using the analytic hierarchy process for decision making in engineering applications: some



challenges. *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, 2(1), 35-44.

Uluğtekin N & Bildirici İ Ö (1997). Coğrafi bilgi sistemi ve harita. 6. *Harita Kurultayı*, Ankara.

Verhagen P, Nuninger L, Tourneux F P, Bertencello F, & Jeneson K (2012). Introducing the human factor in predictive modelling: a work in progress. In *Archaeology in the digital era. Papers from the 40th annual conference of computer applications and quantitative methods in archaeology (CAA)*, Southampton (pp. 26-29).

Wikipedi (2020).  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Y%C3%BCzey\\_a](https://tr.wikipedia.org/wiki/Y%C3%BCzey_a)

ra%C5%9Ft%C4%B1rmas%C4%B1 [Erişim tarihi: 20.11.2020].

Yakar M & Fidan Ş (2019). *Topografya, Atlas Akademi*, ISBN 978-605-7839-21-3, Konya

Yaralıoğlu K (2001). Performans değerlendirmede analitik hiyerarşi proses.



© Author(s) 2021. This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>