

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VE UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE ARKEOLOJİK ALANLARIN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇORUM İLİ UYGULAMASI

İ. M. Ozulu¹, F. E. Tombuş², F. Özçalık³

¹Hitit Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Harita ve Kadastro Bölümü, Çorum, imozulu@gmail.com

²Hitit Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Harita ve Kadastro Bölümü, Çorum, engintombus@yahoo.com

³Hitit Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İşletme Bölümü, Çorum, ozcalik_f@gmail.com

ÖZET

Çorum İl sınırları içerisindeki arkeolojik alanlar üzerinde, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri tekniklerinin örneklerle uygulanması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Arkeolojik alanlara ait konumsal ve öznelik bilgileri sayısal ortama aktarılmış, oluşturulan veri tabanı yardımıyla öznelikler üzerinden sorgulama ve analizler yapılmıştır. Sayısal arazi modeli üzerinde, arkeolojik alanlara ait eğim, bakı ve akarsulara uzaklık gibi konumsal özellikler elde edilmiş sayısal ortamda grafik çizimler olarak haritalanmıştır.

Ortak özelliklerin aynı anda buldukları alanların belirlenmesi için özellikler kendi içerisinde sınıflara ayrılmış ve önemine göre puanlandırılmıştır. Puanlandırma işlemi istatistik analiz sonuçları ve yerleşim yerlerine ait ortak özellikleri göz önünde bulundurulmuş ve harita üzerinde, ortak özelliklere sahip alanlar belirlenmiştir. Bilinen arkeolojik noktaların %77'si ile rastgele atılan noktaların %72 si belirlenen alanlar üzerinde buldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Arkeoloji, Coğrafi Bilgi Sistemleri, İstatistik, Coğrafi Veri Modelleri

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF PROPERTIES OF ARCHEOLOGICAL AREAS WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND REMOTE SENSING TECHNOLOGIES; CASE OF ÇORUM

The purpose of this study is to carry out remote sensing and geographical information systems techniques on archeological areas which are located in Çorum as an example.

Spatial and attribute information of archeological areas are transferred to digital environment and some queries and analyses are made by the help of composed databases about attributes. Some spatial information, such as slope, aspect and distance from streams, are determined on digital elevation model and mapped by graphical drawings.

To determine the areas with common attributes which are found on areas at the same time are classified and rated by numbers according to their consequence. After rating the areas according to statistical results and common characteristics of settling, areas that have common characteristics are determined. As a result 77% of known archeological points and 72% of randomly assigned points are found on determined areas.

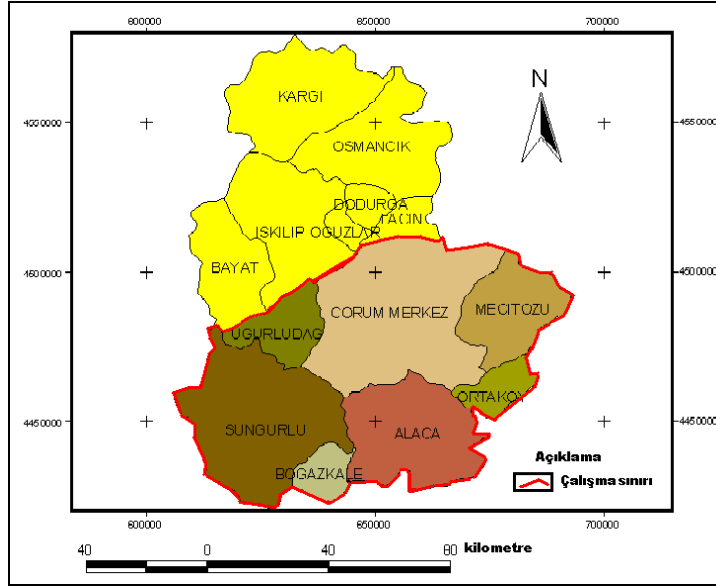
Keywords: Archeology, Geographic Information Systems, Statistics, Geographic Data Models.

1. GİRİŞ

Çorum İli İç Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesinin birleştiği alanda yer almaktadır. Doğuda Amasya, güneyde Yozgat, batıda Çankırı, kuzeyde Sinop, kuzeydoğuda Samsun, güneybatıda Kırıkkale illeri ile sınırı bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesinde kalan kesimleri dağlıktır. En önemli akarsuyu Kızılırmak'tır. Yüzölçümü 12.820 km²'dir. Deniz Seviyesinden ortalama yüksekliği 801 metredir.

Çorum İli, tarihin derinliklerinden günümüze kadar dikkate değer izler taşıyan bir bölgedir. En eski yerleşim tarihi Kalkolitik (Taş) Çağ'dan başlamak üzere günümüze kadar bölgede kurulan bütün uygarlıklara ev sahipliğinde bulunmuştur. Arkeolojik anlamda iç içe girmiş evrelere sahiptir.

Yapılacak çalışmada ilin tamamı çalışma alanı olarak alınmamış, alan sınırları çizilirken, verilerin niteliğine bağlı olarak Kızılırmak'ın oluşturduğu doğal sınır altında kalan Çorum Merkez, Mecitözü, Ortaköy, Alaca, Boğazkale, Sungurlu, Uğurludağ ilçeleri, çalışma kapsamında değerlendirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanı

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri tekniklerinin arkeolojik alanlara uygulama yöntemlerinin, Çorum İli sınırları içerisindeki arkeolojik alanlar üzerine yoğunlaşması, çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Ülkemiz, doğal ve kültürel değerler bakımından büyük bir zenginlik ve çeşitlilik göstermektedir. Binlerce yıllık tarihsel geçmişin, günümüze kalan izleri bizim olduğu kadar, tüm dünyanın uygarlık tarihinin açıklanmasında büyük önem taşımaktadırlar. Bunlardan bazıları yapılan çalışmalar sonucu gün ışığına çıkarılmış olmasına rağmen, birçok keşfedilmeyi beklemektedir.

İnsan topluluklarının, zaman içerisinde geçirdikleri evreleri inceleyerek tahmin edip, yerleşim yerlerini ve uğraşlarını, hatta beslenme şekillerini belirlemek uygarlık tarihi açısından önem taşımaktadır. Eski yerleşim yerlerinin belirlenmesi arazi çalışmaları ile yapılabilirse de, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri yardımıyla daha hızlı ve ekonomik olarak elde edilebilmektedir.

Çorum İli sınırları içerisinde, 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nda belirtilen korunması gerekli arkeolojik sit alanı sayısı 35 adet, yüzey araştırmaları sonucu tespit edilen ve değerlendirilen alan sayısı 118 adet olmak üzere toplam 153 adet arkeoloji açısından değer taşıyan nokta bulunmaktadır.

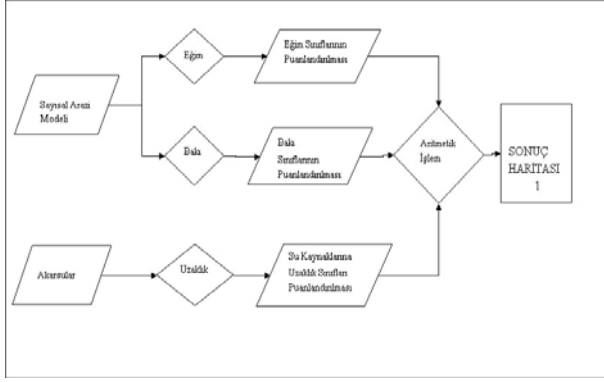
Çalışma kapsamında izlenen yol;

- Alan içerisindeki önceden tespit edilen arkeolojik noktaların, elde edilebilen coğrafi ve coğrafi olmayan özelliklerinin sayısal ortama aktarılması ile veri tabanı oluşturulması,
- Belirlenecek seçici özelliklerin istatistik verilerinin saptanması,
- Çalışma alanı içerisinde bu özellikleri sağlayan alanları gösteren bir tahmin modeli geliştirilmesi ve sonuç haritasının üretilmesi,
- Çalışma alanı içerisine rastgele atılan noktaların belirlenen seçici özelliklere göre değerlendirilmesi, tahmin modelinden elde edilen sonuç haritası ile karşılaştırılması.

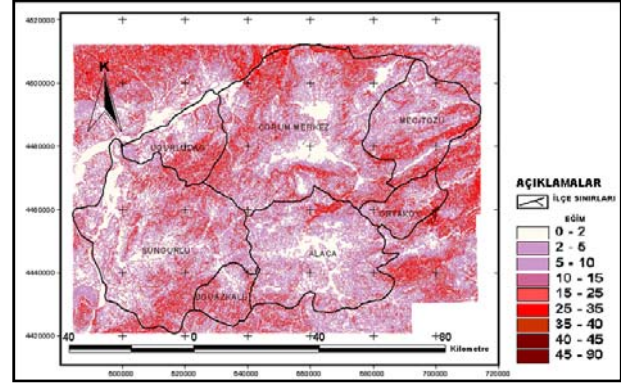
3. YÖNTEM

Bu örnek çalışmada için gerekli olan eğim, bakı ve akarsulara olan uzaklıkların hesaplanması ve grafik gösterimlerinin hazırlanması aşamalarında sayısal arazi modelinden yararlanılmıştır. İşlem akış şeması hazırlanmış aşamalar sıra ile takip edilmiştir (Şekil 2) (Ozulu, 2005)

Çalışma için oluşturulan eğim haritası istatistik analizler bölümünde hesaplanan sınıflara göre sınıflandırılmış ve puanlara göre işleme alınmıştır (Şekil 3).



Şekil 2: Aritmetik işlem akış şeması

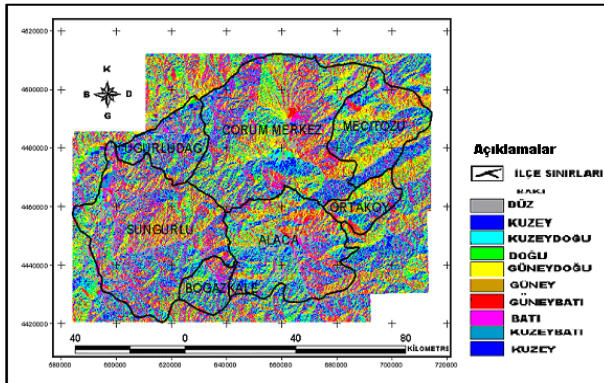


Şekil 3: Çalışma alanına ait eğim haritası

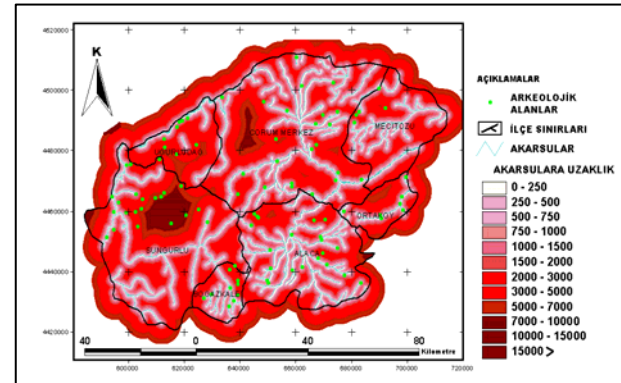
Arazinin baki haritası üretilmiştir. İstatistik analizler bölümünde hesaplanan sınıflara göre sınıflandırılmış ve puanlara göre işleme alınmıştır (Şekil 4).

Akarsuları oluşturan vektör elemanlar öncelikle grid yapıya dönüştürülmüştür. Grid yapıya dönüşen akarsuların her gridinden çalışma alanı içerisinde bulunan gridlere olan uzaklıkları hesaplatılmıştır. Hesaplama gridlerin koordinat farklarının karesinin karekökü alınarak yapılmaktadır. Hesaplanan uzaklık değerleri gridlerin yeni değerleri olarak alınmıştır (Zeiler,1999).

Oluşan akarsu kaynaklarına uzaklık haritası istatistik analiz kısmında yapılan sınıflandırmaya göre sınıflandırılmış ve puanlanmıştır. Grid yapıdan vektör yapıya dönüştürülmüştür. Topolojik işlem ile akarsu kaynaklarına uzaklık, eğim, baki değişkenlerine ait puanlar arkeolojik noktalar ve rastgele atılan noktalara yeni değişken olarak eklenmiştir (Şekil 5).



Şekil 4: Çalışma alanına ait baki haritası



Şekil 5: Çalışma alanına ait akarsulara uzaklık haritası

4. İSTATİSTİK ANALİZLER

Bilimsel araştırmalarda sonuçların güvenilirliğini değerlendirmek için, kararların istatistik yöntemlere dayandırılması gerekmektedir. İncelenen olayların karmaşık ve bu olayların çözümü için önerilen yolların fazla olması, olayı açıklamada kullanılacak değişken sayısını artırmaktadır. Bu amaçla olayların çözümünde, birden fazla değişkeni alıp, bunların analizleriyle uğraşan istatistiksel modellerin kullanılması gerekmektedir (Ozulu, 2005).

4.1 Arkeolojik Noktaların Değişkenlere Göre Frekansların Bulunması ve Puanlama

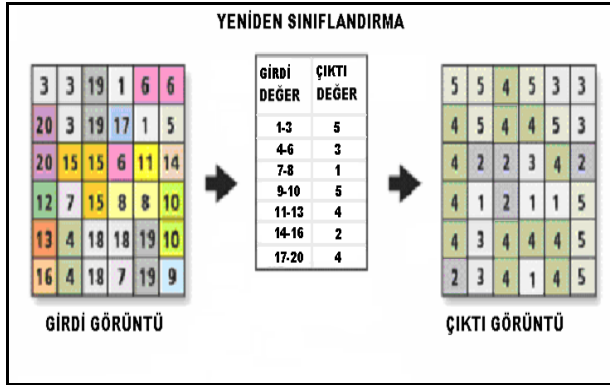
Değişkenlere göre frekansların hesaplanabilmesi için öncelikle eğim, baki ve akarsu kaynaklarına uzaklık haritalarından yararlanılmıştır. 20x20 metrelik gridler halinde oluşturulan haritalarda noktalara denk gelen grid değeri noktanın sınıf değeri olarak alınmıştır. Arkeolojik bilinen noktaların eğim, baki ve akarsu kaynaklarına uzaklıklarından oluşan değişkenlerle ilgili frekansları ve yüzdeleri hesaplanmıştır (Mitchell, 1999; Akgül, 2005)

Eğime göre alınan frekanslarda en çok tekrarlanan sınıfın 5-10 derecelik eğime sahip noktalar olduğu görülmektedir. Puan verilmesinde ise öncelik düz arazi olarak nitelendirilen 1. sınıftan başlanılmıştır. Arkeolojik noktaların yer seçiminde eğimin etkisi, yerleşimin kurulma amacına ve dönemine göre değişmektedir. Genellikle arkeolojik

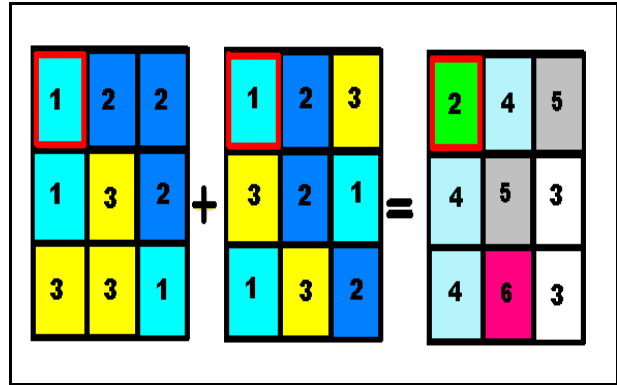
noktalar yerleştikleri duruma göre isim almaktadırlar. Düz yerleşimler, yamaç yerleşimleri, kaya yerleşimleri gibi isimlendirilmektedir (Naumann, 1998)

Uygulanması düşünülen modelde amaç düz arazide bulunan, bakı olarak güney ve güneye göre ara yönlerde ve Akarsu kaynaklarına uzaklık olarak da , 500- 2000 m arasında olması istenilmiş, buna göre de puanlamada bu aralıklara daha yüksek puan verilmiştir. Puanlama sütunlarında 9 en uygun değeri göstermekte ve derecelendirme aşağı yöndedir. Noktaların istatistik değerlendirmelerinin yapılmasında kullanılmak üzere, arkeolojik alan olarak kaydedilen noktalara 1 değeri ve rastgele atılan noktalara 0 değeri verilmiş ve bir sütun halinde özneliklere eklenmiştir.

Grid olarak oluşturulan eğim, bakı ve su kaynaklarına uzaklık haritalarına yeniden sınıflandırma işlemleri uygulanmıştır. Çıktı değerlerinin verilmesinde, istatistik analiz sonuçlarına göre elde edilen puanlama değerleri kullanılmıştır (Şekil 6). Aritmetik işlem olarak toplama işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).

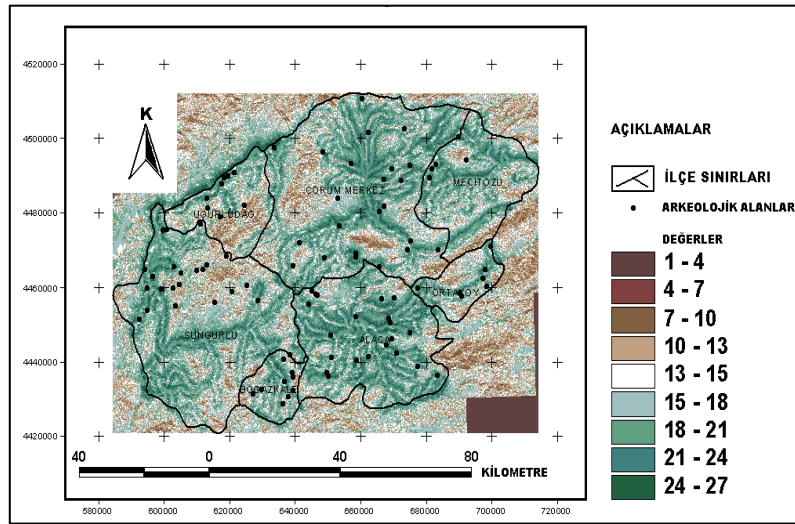


Şekil 6: Yeniden sınıflandırma işlemi



Şekil 7: Aritmetik işlemin uygulanması örneği

Eğim, bakı, su kaynaklarına uzaklık değişkenleri arasında, aritmetik işlem sonucunda oluşan haritada grid değerleri puan olarak dokuz sınıf olarak gösterilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8: Aritmetik işlem haritası

4.2 Aritmetik İşlem Haritası Üzerinden Sonuçların Karşılaştırılması

Aritmetik işlem haritasını oluşturan değişkenler üzerinden yapılan sorgulamalarla;

- Aritmetik işlem haritası üzerinde eğim değişkeninin ≥ 7 , bakı değişkeninin ≥ 7 ve =1 sınıfa sahip oldukları yerler ile akarsu kaynaklarına uzaklık için ≤ 2000 m değerlerinin aynı anda buldukları yerler belirlenmiştir (Şekil 9).

Arkeolojik alanlar çoğunlukla yeni oluşturulan alanların içerisinde veya yakınlarında buldukları görülmüştür.

-Arkeolojik noktaların, rastgele atılan noktaların, ayırım analiz sonuçlarına göre arkeolojik nokta özelliklerini gösteren noktaların,

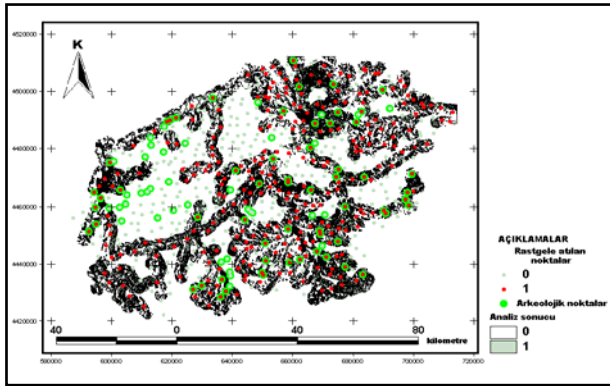
- Ayırım analiz sonuçlarına göre arkeolojik nokta özelliği gösteren rastgele noktaların puan sınıflarına göre dağılımları bulunmuş ve 6-9 sınıflarında bulunan değerler, toplama göre % değerleri hesaplanmıştır (Şıklar,2000) (Tablo 1).

Aritmetik İşlem		Arkeolojik Noktalar	Rastgele Atılan Noktalar	Ayırım Analizi Sonuçlarına Göre	
Sınıfları	Puanları			Arkeolojik Noktalar	Rastgele Atılan Noktalar
1	1-4	-	-	-	-
2	4-7	-	-	-	-
3	7-10	2	14	1	-
4	10-13	7	59	16	6
5	13-15	15	69	16	12
6	15-18	30	121	-	47
7	18-21	32	152	23	100
8	21-24	10	61	10	57
9	24-27	8	17	8	17
	Toplam	104	493	62	239
	%	76.92	71.19	66.12	92.47

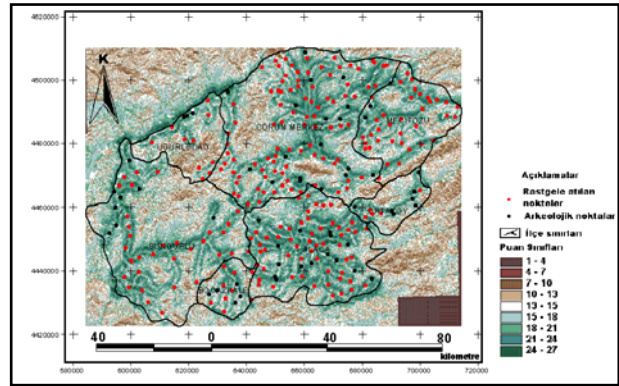
Tablo 1: İşlemlerin karşılaştırılması

4.2 Aritmetik İşlem Haritası Üzerinden Sonuçların Gösterilmesi

Aritmetik işlem haritasından elde edilen değerler ile ayırım analizi sonuçlarının birbirleri ile tutarlı oldukları görülmektedir. Her iki yöntemde de noktaların yüksek puanlarda dağıldığı, seçilen değişkenlerin ve verilen puanların doğruluğunu test etmektedir. Rastgele atılan noktalar ile arkeolojik noktalar ayırım analizi sonuçlarında arkeolojik nokta olma özelliğine göre yapılan aritmetik işlem haritası üzerinde gösterilmiştir (Şekil 10).



Şekil 9: Analiz sonuçlarının harita üzerinde gösterilmesi



Şekil 10: Noktaların aritmetik işlem harita üzerinde gösterimi

5. SONUÇ

İstatistiksel analiz metodları, arkeolojik alanlara ait özelliklerin birbirleri ile olan ilişkilerinin bulunmasında kullanılmıştır. Analiz sonuçlarında, akarsulara olan uzaklıkla arkeolojik alan olma özelliğinin ilişkili olduğu bulunmuştur.

Çalışma alanı içerisinde bulunan 104 adet arkeolojik alanın eğim, bakı ve akarsulara uzaklık özellikleri belirlenmiştir. Çalışma alanı içerisine rastgele 493 adet nokta belirlenmiş ve bu noktaların özellikleri, arkeolojik alanların özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Arkeolojik alanlarla rastgele atılan noktalar arasında ayırma analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, arkeolojik alanların %59,6'sı ile rastgele belirlenen noktaların %48,5'i birbirleriyle arkeolojik alan olma özellikleri bakımından uyumlu çıkmış ve gruplandırılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojileri İle Arkeolojik Alanların Özelliklerinin Belirlenmesi ve Çorum İli Uygulaması

Arkeolojik alanların özelliklerinden yararlanılarak çalışma alanı içerisinde aynı özellikleri gösteren tüm alanlar belirlenmiş ve haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan harita üzerinde bilinen arkeolojik noktaların %76.92'si, rastgele atılan noktaların %71.19'ü belirlenen alanlar üzerinde tespit edilmiştir. Aynı harita üzerinde ayırma analizi sonucu gruplandırılan noktalardan bilinen arkeolojik alanların %66.12'si rastgele atılan noktalardan, arkeolojik alan özelliği gösteren noktaların %92.47'si tespit edilmiştir.

Elde edilen bütün değerlendirmeler sonucunda;

Bölgede önceden gerçekleştirilen arkeolojik yüzey araştırması yapılmış tüm alanla temel altlıklar üzerinde haritalanmalıdır. Eksik araştırmalar ve araştırma yapılmayan bölgeler tespit edilmelidir.

Arkeolojik alanlara ait tüm bilgiler, raporlar, çizimler ve sonuçlar sayısal ortamda toplanmalı belli kayıt standartları getirilmelidir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda belirlenen standartlara uygun çizelgeler ve altlıklar kullanılarak veriler toplanmalıdır.

Arkeoloji alanında Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Uzaktan Algılama yöntemlerinin kullanımının gelişmesine yönelik en önemli etken eğitilmiş insan kaynağıdır. Arkeolojiye yönelik güçlü bir sistemin oluşturulabilmesi için, kullanıcıların seçilmesi, görevlendirilmesi, eğitilmesi gerekmektedir (Ozulu, 2005).

KAYNAKLAR

Akgül, A., 2003. *Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri Ve Spss Uygulamaları*, Yeni Mustafa Kitabevi, Ankara

Mitchell, A., 1999. *The Esri Guide To Gis Analysis Volume:1 Geographic Patterns & Relationships*, Esri Pres, Red Lands, California, USA (1999).

Naumann, R., 1988. *Eski Anadolu Mimarlığı*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara

Ozulu, İ. M., 2005. *Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemlerinin Arkeolojiye Uygulanması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

Şıklar, E., 2000. *Regresyon Analizine Giriş*, Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları , Eskişehir

Zeiler, M., 1999. *Modeling Our World The Esri Guide To Geodatabase Design*, Esri Pres, Red Lands, California, USA