

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TEKNOLOJİLERİYLE İÇ ANADOLUDAKİ BAZI ARKEOLOJİK YÖRELERİN ÇALIŞILMASI

*N. Jale Erdoğan, Hülya Yıldırım, M.E.Özel, Ay Melek Özer, Sevil Gülçür
Marmara Araştırma Merkezi, TÜBİTAK, P.K. 21 41470 Gebze, Kocaeli*

ÖZET

Uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojileri bir arada kullanılarak Nevşehir, Aksaray ve Niğde illerinin prehistorik yapıları incelenmiştir. Bu bildiride, ilk önce UA ve CBS teknolojilerinin arkeolojik çalışmalara uygulanması tartışılmakta, daha sonra arkeolojik yörelerin sınıflandırılması çalışması ayrıntılarına girilmektedir.

1. CBS VE UA TEKNOLOJİLERİNİN ARKEOLOJİYE UYARLANMASI

Günümüzün hızla gelişen teknolojileri olan CBS, UA teknolojilerinin birlikte kullanılmasıyla, tarım, madencilik, şehir planlanması, arazi kullanımı yönetimi gibi yeryüzü kaynaklarıyla ilgili çok çeşitli uygulama alanında etkili sonuçlar elde etmek, çok amaçlı araştırmalar yapmak mümkündür. UA teknolojisi yeryüzünü sık aralıklarla gözleyen uydu algılayıcılarının sağladığı en güncel uydu verileriyle, CBS'ne gerekli olan yeryüzü kaynaklarının güncel sayısal verilerinin sağlanması konusunda yardımcı olur. Bu bildiride bu teknolojilerin nispeten yeni bir uygulama alanı olan arkeolojik çalışmalara uygulanması konu alınacaktır. Bu uygulamada, arkeolojik yerlerin bulunduğu uydu görüntüsü, ve höyük, tumulus, antik yol gibi arkeolojik önem taşıyan kalıntıların geometrik yerleri birer veri katmanı olarak CBS'de hazırlanmış, bu bilgilerin birlikte analiz edilebileceği bir sistem oluşturulmuştur.

CBS'nin arkeolojide en yaygın kullanımı, arkeolojik yerleşim bölgelerinin modellenerek saptanmasıdır. Bu tür modeller genellikle, arkeolojik yerlerin suya olan yakınlığını, deniz seviyesinden yüksekliğini, merkezi yollara olan uzaklıklarını, topoğrafik haritaları,...vb. bilgileri veri katmanları halinde inceleyerek arkeoloğlara belirli bir hata payı ile bölgedeki muhtemel arkeolojik yerlerin, araziye gitmeden, bilgisayar üzerinde belirlenmesi konusunda yardımcı olurlar. Bilgisayar ekranında tanımlanan yerler, arkeologlar tarafından arazi çalışması ile test edilir. Araziye gidilmeden önce arkeolojik yerlerin belirlenebilmesi, özellikle ulaşımı zor olan bölgeler için arkeoloğlara, zaman, para ve iş gücü kazandırır.

CBS'nin arkeolojide kullanılmasının en önemli üstünlüklerinden biri de, mekansal verileri kullanmanın yanı sıra, değişik zamanlardaki veri kaynaklarının da birbirinden bağımsız olarak kullanılabilmesidir. UA teknolojisi, uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları ile şehrin gelişmesi ile tahrip edilen, bilinçsizce yok edilen, arkeolojik bölgeleri farklı zaman aralıklarında incelenmesini sağlar. UA ve CBS teknolojilerinin zaman boyutunu birarada kullanabilme özelliği, farklı kültürlerin incelenmesi ve zaman içerisindeki değişimleri yakalayabilmek açısından arkeologlar için önem taşımaktadır. Ayrıca, arkeolojiye uğraşan, kazılara katılan bilim adamlarına büyük kolaylıklar sunduğu ve arkeolojik yapıların karakteristikleri hakkında kazı öncesi ön bilgiler bulunmasını sağladığı muhakkaktır.

2. ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

Prehistorik yapılar açısından zengin bir bölgemiz olan Aksaray, Nevşehir ve Niğde yörelerine, 1993-1994 yılında yapılan arazi çalışması yapılmış; bu çalışmada GPS(Global Positioning System) aygıtı kullanılarak arkeolojik önem taşıyan noktaların kesin koordinatları belirlenmiştir. Çalışma alanı, 30 m x 30 m çözünürlüklü Landsat TM uydu görüntüsü üzerinde incelenmiştir. Uydu görüntüsü, 1:100,000'lik topoğrafik haritalar kullanılarak geometrik olarak düzeltilmiş ve UTM koordinatlarına oturtulmuştur. Arkeolojik yerler, Landsat TM uydu görüntüsü üzerinde işlenerek, karakteristik özellikleri araştırılmıştır.

Landsat TM görüntüsü üzerinde arkeolojik elemanların saptanabilmesi amacıyla eğitimsiz sınıflandırma uygulanmıştır. Ancak sınıflandırma sonucu, sınıflar arasında farklılık gözlemlenememiştir. Landsat TM uydu görüntüsü üzerinde, göz yorumuyla, 1-2-6 band kombinasyonları ile höyüklerin daha belirgin olarak görüldüğü saptanmıştır. İkinci bir arazi çalışmasına gidilmeden önce, 20 adet höyük

olduğu düşünölen tahmin noktası alınmıştır. Alınan tahmin noktalarından, 9 tanesinin daha önce belirlenen tumulus, 6 tanesinin yeni tumulus, 3 tanesinin doğal tepe, 1 tanesinin buğday tarlası, 1 tanesinin de taşocağı olduğu gözlemlenmiştir.

Niğde-Aksaray-Nevşehir bölgelerinden uydu verilerinde gözle yorum dışında görüntü analizlerine dayandırılarak daha ayrıntılı bilgi çıkarabilmek amacıyla, çözünürlüğü yüksek verilerin analizine gereksinme duyulmuştur. Bu amaçla yöreye ait 10 m x 10 m çözünürlüklü SPOT Panchromatik uydu verisinden yararlanılması kararlaştırılmış, ancak bu görüntüde çoklu tayfsal bilgi bulunmaması nedeniyle yörenin Landsat TM uydu görüntüsüyle karşılaştırılması uygun görölmüştür.

Bu işlem için, her iki görüntüde, yol kenarlarında, nehirlerde ve kolaylıkla gözle ayırdedilen coğrafik ve topoğrafik özelliklerin bulunduğu yerlerde kontrol noktaları bulunmuştur. Bu kontrol noktaları kullanılarak Landsat TM verisi SPOT Pankromatik verisi ile aynı ayırım gücüne (10 m x 10 m) getirilmiştir. Landsat uydusu TM'den çoklu tayfsal bilgileri ile SPOT Pankromatik'in ayırım gücünden kaynaklanan detay bilgisi ile birleştirilmiş bir yeni veri oluşturmak için, IHS (Şiddet, Renk, Doyum) dönüşümü uygulanmıştır. Bu dönüşümde, Landsat TM uydu görüntüsü, şiddet, renk ve doyum (IHS) bölgesine dönüştürölerek, SPOT Pankromatik uydu görüntüsünün parlaklığı, şiddet bileşenine histogram uyumlu hale getirilmiş, ve görüntü parlaklığı ile şiddet bileşeni yer değiştirerek tekrar kırmızı, mavî ve yeşil bölgeye dönüşümü sağlanmıştır. Böylece, SPOT Pankromatik uydu görüntüsünün yüksek çözünürlük bilgisi ve Landsat TM uydu görüntüsünün çok tayflı renk bilgisinin korunduğu bir sonuç görüntü elde edilmiştir.

Bu sonuç görüntü, 1:25,000'lik topoğrafik haritalar yardımıyla geometrik olarak düzeltilerek UTM koordinatlarına oturtulmuş ve üzerine GPS cihazıyla arazide UTM koordinatları belirlenen arkeolojik noktalar işaretlenmiştir. Laboratuvarda, arkeolojik arazi çalışması esnasında küresel yerleri belirlenen höyük, tumulus vb. topoğrafik haritalardan sayısallaştırılmış ve uydu görüntüsüne karşılaştırılarak bir veri katmanına dönüştürölmüştür. Görüntü üzerinde arkeolojik elemanlar işaretlenmiştir. Landsat TM ve SPOT Pankromatik görüntülerinin karşılaştırılmasından elde edilen görüntü üzerinde işaretlenen arkeolojik elemanlardan alınan imzalar ile eğitimli sınıflandırma yöntemiyle sınıflandırılmıştır. Önce örneklerin test alanları temsil ettikleri sınıfları, sınıflama özelliği araştırılmış, başka sınıflara sınıflanmayan veya hiç sınıflanamayan test alan örnekleri elenerek, sınıflarını doğru imzalar ile temsil eden test alanı örnekleri elde edilmiştir.

Bu sınıflandırmada, yedi adet tumulus, altı adet düz yerleşme, dört adet höyük ve iki adet de ören yerleşmesinin olduğu bölge ile birlikte, yeşil alanlar ve su sınıfları da test alanları alınmıştır. Sınıflandırma sonucu, düz yerleşme ve ören yerleşmesinin dışında arkeolojik elemanların birbirlerinden istatistiksel olarak birbirinden ayrılabilirdiği gözlemlenmiştir. (Tablo 1)

Tablo 1. Uydu görüntüsü üzerinde yapılan sınıflandırma

Sınıf No.	Sınıf Adı	En Kısa Uzaklık Sınıflama Sonucu						Sınıflanmayan
		1	2	3	4	5	6	
1	Tumulus	28	0	0	0	0	7	0
2	Höyük	0	20	0	0	0	3	2
3	Düz Yer	0	0	7	0	0	9	0
4	Örenyeri	0	5	0	10	0	5	0
5	Yeşil Alan	0	1	0	0	119	18	0
6	Su	0	0	0	0	0	187	2

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Laboratuvarda, arkeolojik arazi çalışması esnasında geometrik yerleri belirlenen höyük, tumulus vb. topoğrafik haritalardan sayısallaştırılarak uydu görüntüsüne karşılaştırılmış ve bir veri katmanına dönüştürölmüştür. Arkeolojik yörelerin çevresi işaretlenerek örnek bölge'ler oluşturulmuş, bu bölgelerin yerel istatistikleri incelenmiş, eğitimli sınıflandırma çalışmasıyla arkeolojik buluntuların uydu görüntüsü analiz yöntemleri ile belirlenebilmeleri irdelenmiştir. Görüntü analizi yönünden Landsat TM'de daha çok bulgular gözle ekrandan yoruma dayandırılırken, SPOT Pankromatik ve Landsat TM birleştirilmesinden elde edilen görüntüde istatistiksel analiz yapılarak sağlıklı bir sınıflandırma yapılabileceği gözlemlenmiş

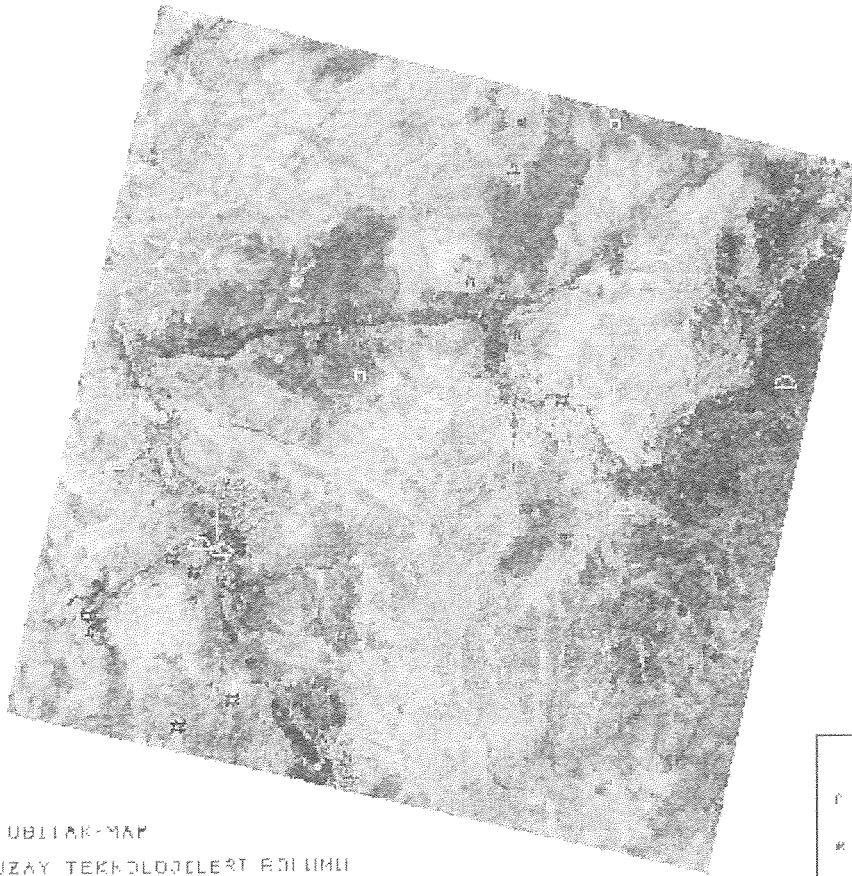
fakat sonuçlar görüntüye yansıtılmamış ancak Landsat TM görüntüsüne nazaran daha iyi gözle yorum yapılabilmektedir.

Ayrıca, Niğde, Nevşehir ve Aksaray illeri, 1984 yılına ait Landsat TM ve 1996 yılına ait SPOT Pankromatik uydu verileri incelenmesi ve arazi çalışması sırasında antik yol parçalarının zamanla tahrip edildiği ve asfaltlanarak kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Kaynakça

- Batty, M., "Using GIS for Visual Simulation Modeling", GIS World, 1994
- Curran, P.,J., "Principles of Remote Sensing", Longman Group Ltd, London, 1985
- Drury, S., A., "A Guide to Remote Sensing", Oxford Science Publications, Oxford, 1990
- Leute, U., "Archaeometry: An Introduction to Physical Methods in Archaeology and the History of Art", Allied Publishers Private Ltd., New Delhi, 1987
- Lillesand, T., M., Kiefer, R., W., "Remote Sensing and Image Interpretation", John Wiley and Sons, New York, 1979
- Lo, C., P., "Applied Remote Sensing", Longman Group Ltd., London, 1986
- Sabins, F., F., "Remote Sensing Principles and Interpretation", W., H., Freeman and Company, San Francisco, 1987
- Tomlin, C.,D., "Geographic Information Systems and Cartographic Modeling", Prentice Hill Publications, New Jersey, 1990

AKSARAY İLİ VE ÇEVRESİ LANDSAT-TM VE SPOT GÖRÜNTÜSÜ



TUBİTAK-MAP
UZAY TEKNOLOJİLERİ ENSTİTÜSÜ
AKSARAY İLİ VE ÇEVRESİ
LANDSAT TM-SPOT PANKROMATİK UYDU GÖRÜNTÜSÜ

H	Yüksek
F	Taşınmaz
K	Kırsal Alan
D	Orman Alanları
İ	Yüksek Çiftlik