T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Faris DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİ KULLANARAK CEYHAN OVASINDA TEST ALANLARINDA HÖYÜKLERİN İNCELENMESİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

119818

ADANA, 2002

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİ KULLANARAK CEYHAN OVASINDA TEST ALANLARINDA HÖYÜKLERİN İNCELENMESİ

FARİS DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI

Bu tez 10./.05./.2002 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Doç.Dr.A.Oğuz DİNÇ	Yrd.Doç.Dr.K.Serdar GİRGİNER	Yrd.Doç.Dr. Erhan AKÇA
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz **Arkeometri** Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No: ...2002....

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ 1993

Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan ve başka kaynakta yapılan bildirilerin, çizelge şekil ve fotoğrafların kaynak olarak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve sanat eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER Sayfa No

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
RESİM DİZİNİ IV
ŞEKİL DİZİNİ VI
1.GİRİŞ 1
1.1. Çalışmanın Konusu ve Amacı 1
1.2. Çalışma Alanının Tarihi Coğrafyası 3
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 11
2.1. Uzaktan Algılama (UA) 11
2.1.1. Uzaktan Algılama ve Temel Etkenleri 12
2.1.2. Uzaktan Algılama Aletleri; Arkeoloji İçin Uygun Algılayıcılar 17
2.1.3. Sayısal Görüntü Analizinde Kullanılan Bilgisayar Teknikleri 19
2.1.4. Arkeolojik Araştırmalarda Uzaktan Algılama Çalışmaları 21
2.2. Hava Fotoğrafları ve Foto Yorumlamanın Temel İlkeleri 24
2.2.1. Arkeolojik Araştırmalarda Hava Fotoğrafi Çalışmaları 28
2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) 28
2.3.1. CBS'inde Veri Tabanı Yönetimi ve Veri Tabanı Yapıları 31
2.3.2. Arkeolojik Araştırmalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri Çalışmaları 33
2.4. Çukurova'da ve Çalışma Alanında Yapılan Arkeolojik Araştırmalar 35
3. MATERYAL VE METOD 39
3.1. Materyal 39
3.1.1. Çalışma Alanı 39
3.1.2. Höyük ve Arkeolojideki Önemi 43
3.1.3. Çalışmada Kullanılan UA ve CBS Aletleri 45
3.2. Metod 47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 56
4.1. Görüntü Analizi 56
4.2. Birinci Test Alanı 66
4.3. İkinci Test Alanı 83
4.4. Üçüncü Test Alanı 92

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....96
5.1. Araştırma Sonuçları.....96
5.2. Arkeoloji'ye Yönelik CBS'nin Oluşturulması ve Gereksinimler.....98
KAYNAKLAR.....103
ÖZGEÇMİŞ.....116

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİ KULLANARAK CEYHAN OVASINDA TEST ALANLARINDA HÖYÜKLERİN İNCELENMESİ

FARİS DEMİR

ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

Danışman : Doç.Dr. A. Oğuz DİNÇ
Yıl: 2002 Sayfa: 115
Jüri : Doç.Dr. A. Oğuz DİNÇ
: Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER
: Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA

Ceyhan Ovasında günümüze kadar bölgenin sağlıklı bir kültür envanteri çıkarılamamıştır. Bu bölgede yayını yapılmış arkeolojik yerleşmelerin bulunduğu alanlarda tarım, hızlı yapılaşma, endüstriyel gelişme gibi olumsuz gelişmeler nedeniyle höyüklerin kısmen ya da tamamen düzlenmiş olması, yerlerinin arazide gezilerek tespitinin mümkün olmaması bizi yeni yöntemleri ve yeni teknolojileri kullanmaya yöneltmiştir. Bu çalışmada temel amaç; Uzaktan Algılama teknolojisi ile höyükleri tespit etmek, Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojisiyle de sorgulamalar ve analizlere yönelik hızlı erişilebilir etkin bilgi üretmektir.

1956, 1957 ve 1973 tarihli pankromatik hava fotoğrafları ve 21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde belirli bir yükseltisi olan höyüklerin dışında, düzlenmiş veya alüvyon altında kalmış yeryüzü yüzeyi seviyesinde sıfır yükseltideki höyükler de tespit edilmiştir.

21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde 3,4 ve 5. bantlar diğer bantlara göre daha fazla yansıma değeri, yani yeryüzeyi bilgisi taşıdığı ve höyüklerin diğer objelerden farklı yansıma değerleri verdiği tespit edilmiştir. Ayırım gücü az olan 6. ve 7. bant kullanılmamıştır. Ayırım gücü fazla olan 8. pankromatik bant görsel algılamada görüntü zenginleştirme işleminde kullanılmıştır.

Görüntü zenginleştirme işleminde Landsat 7-ETM 3,5 ve 8. bantlar ile Histogram Equalization ve Oto linear metodu kullanılmıştır.

Eğitimsiz sınıflandırma işleminde ise Landsat 7-ETM 3,4, ve 5. bantlar ile 7 sınıf seçilerek gerçekleştirilmiştir. Eğitimsiz sınıflandırma işleminde höyükler, yollar, güncel yerleşimler ve kurumuş dere yatakları yansıma değerleri birbirlerine yakın olduğu için aynı sınıfta yer almaktadır. Sayısallaştırılmış haritalar ile çakıştırılmasıyla höyükler güncel yerleşimlerden, yollardan ve kurumuş dere yataklarından ayırt edilebilmektedir.

Bu çalışmada seçilen 3 test alanında toplam 22 höyük tespit edilmiştir. Bunlardan 5 tanesi yeni bulunmuş olup kayıtlarda geçmemektedir.

Doğa ve Fen Bilimleri yöntemlerini kullanan **arkeometrik** çalışmalar arkeolojik araştırmalarda göz ardı edilmemesi gereken bir araştırma yaklaşımıdır.

Anahtar Kelimeler: Ceyhan Ovası, Arkeoloji, Höyük, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri.

ABSTRACT

MSc THESIS

AN EXAMINATION OF THE MOUNDS IN THE PLAIN CEYHAN USING REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

FARİS DEMİR

DEPARTMENT OF ARCHAEOMETRY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof.Dr. A. Oğuz DİNÇ
Year: 2002 Pages: 115
Jury : Assoc. Prof.Dr. A. Oğuz DİNÇ
: Assist. Prof.Dr. K. Serdar GİRGİNER
: Assist. Prof.Dr. Erhan AKÇA

Studies on the cultural inventory of the Ceyhan Plain is not sufficient. Moreover, due to the agricultural practices, urbanisation, and industrial growth many hoyuks were partly and/or totally destroyed. Hence, designation of the hoyuks in the plain by field studies is quite difficult and requires the application of new technologies. Thus, this study is aimed to designate the hoyuks via Remote Sensing technologies and process the data on Geographical Information Systems for quick and effective database solutions.

Panchromatic aerial photographs dating back to 1956, 1957, and 1973 along with 21 Jan 2000 satellite images were evaluated for the determination of hoyuks with significant features and the destroyed, leveled and buried ones.

Since 3, 4 and 5 bands of Landsat 7-ETM image revealed better reflection values they were utilised for the study. Bands of 6 and 7 were not used. Moreover, the panchromatic band of 8, which has more resolution values were used for the image enhancing. For image enhancing process Landsat 7-ETM 3, 5 and 8 bands along with Histogram Equalization and Auto Linear method were used.

For the unsupervised image process Landsat 7-ETM 3, 4 and 5 bands were used are 7 classes were selected within this study. Since hoyuks, roads, present settlements and dry stream beds have similar reflection values, they were put in the same class. When digitized maps were overlaid, hoyuks were easily differentiated from present settlements, roads and dry stream beds.

22 hoyuks were determined in 3 test sites, out of these 5 hoyuks are newly found and recorded.

This interdiciplinary study revealed that, archaeometric studies where natural and basic science methods are used, should be included in archaeologic studies.

Key Words: Plain of Ceyhan, Archaeology, Mound, Remote Sensing, Geographic Information System.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yapılması ve yürütülmesi sürecinde sabrını ve desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. A. Oğuz DİNÇ'e;

Bu çalışmanın yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. K. Serdar GİRGİNER, Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA ve Prof. Dr. Selim KAPUR'a;

Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Kartoğrafya konularında ders aldığım hocalarım Prof. Dr. Ural DİNÇ ve Prof. Dr. Suat ŞENOL'a;

Laboratuar çalışmalarında bana destek olan Toprak Bölümü Uzaktan Algılama Laboratuarındaki görevli arkadaşlarıma ve çalışanlarına;

Tez çalışmam sırasında bana her zaman destek olan Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanlarına, Arkeolog Gülşen YAĞCI, Arkeolog Günnur ÇİL, Arkeolog Oya ARSLAN, Arkeolog Erman BEDİZ, Sanat Tarihçi Hayriye AKİL, Arş. Gör. MSc Asena KIZILARSLANOĞLU, Arkeolog MSc Aynur BEDİZ, Arş. Gör. Mimar Duygu SABAN ORAL'a;

Arazi çalışması esnasında göstermiş oldukları ilgi ve yardımlarından dolayı Ceyhan Belediyesi Başkan Yard. Alemdar ÖZTÜRK, Harita Mühendisi Akın HELLİ ve Ahmet SAPÇI'ya;

Ayrıca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Resim 2.1.1. Çatal Höyükte bir kült odasında bulunan duvar resmi.....15
Resim 2.1.4.1.TIMS verisi. Chaco yolları lineer özellik gösteriyor. Sarı çizgiler bugünkü yollar topoğrafyayı takip ediyor.....27
Resim 3.2.1. Haritaların sayısallaştırılması.....49
Resim 3.2.2. Lansat 7 + ETM 3. (Kırmızı), 5. (IR) ve 8. (pankromatik) bant kombinasyonu kullanılarak test alanlarının Histogram Equalization metodu ile zenginleştirilmiş görüntüsü 52
Resim 3.2.3. Lansat 7 + ETM 3. (Kırmızı), 5. (IR) ve 8. (pankromatik) bant kombinasyonu kullanılarak test alanlarının Oto Linear metodu ile zenginleştirilmiş görüntüsü 53
Resim 3.2.4. Lansat 7-ETM (2,3,5,8) bant kombinasyonu ve 7 sınıf seçilerek gerçekleştirilen otomatik sınıflandırma işlemi 54
Resim 3.2.5. Çalışma sonrası elde edilen verilerin CBS'nin oluşturulması 55
Resim 4.1.1. Landsat 7-ETM 1. bant (Görünür Bölge; Mavi) görüntüsü 57
Resim 4.1.2. Landsat 7-ETM 2. bant (Görünür Bölge; Yeşil) görüntüsü 58
Resim 4.1.3. Landsat 7-ETM 3. bant (Görünür Bölge; Kırmızı) görüntüsü 59
Resim 4.1.4. Landsat 7-ETM 4. bant (Yakın Kızılötesi IR) görüntüsü 60
Resim 4.1.5. Landsat 7-ETM 5. bant (Orta Kızılötesi IR) görüntüsü 61
Resim 4.1.6. Landsat 7-ETM 6. bant (Termal Kızılötesi IR) görüntüsü 62
Resim 4.1.7. Landsat 7-ETM 7. bant (Yansıyan Kızılötesi IR) görüntüsü 63
Resim 4.1.8. Landsat 7-ETM 8. bant (Pankromatik) görüntüsü 64
Resim 4.2.1. Birinci test alanı Landsat 7-ETM(3,5,8) Histogram Equalization Metodu 69
Resim 4.2.2. Birinci test alanı Landsat 7-ETM (3,4,5,8. bantlar, 7 sınıf) eğitimsiz sınıflandırma.....70
Resim 4.2.3. Kürt Osman Çiftliği (Ekenler Çiftliği) batı yamacı 71
Resim 4.2.4. Hardal Höyüğünün kuzey yamacı 72
Resim 4.2.5. Yunus Höyük doğudan görünüm 74
Resim 4.2.6. Kırıkköprü 1 Höyüğü doğu yamacı 75
Resim 4.2.7. Kırıkköprü 2 Höyüğü güneyden görünüm 76
Resim 4.2.8. Hacımemeli Höyüğü doğudan görünüm 76

Resim 4.2.9. Hacıgaffar Höyüğü güneyden görünüm 77
Resim 4.2.10. Düğünyurdu Tepesi güneybatıdan görünüm 78
Resim 4.2.11. Düğünyurdu Tepesi 2 Höyüğünün doğudan görünümü 79
Resim 4.2.12. Düğünyurdu Tepesi 3 Höyüğünün doğudan görünümü 80
Resim 4.2.13. Düğünyurdu Tepesi 4 Höyüğünün doğudan görünümü 80
Resim 4.2.14. İsili Höyük (Taştepe) doğu yamacı 81
Resim 4.2.15. Gök Höyük kuzey batıdan görünümü 82
Resim 4.3.1. İkinci test alanı Landsat 7-ETM (3,5,8) Oto Linear metodu 84
Resim 4.3.2. İkinci test alanı Landsat 7-ETM (3,4,5) Eğitimsiz Sınıflandırma 85
Resim 4.3.3. Bozhöyük'ün güney yamacı 86
Resim 4.3.4. Bozhöyük'ten Çakmaktepe'nin görünümü 87
Resim 4.3.5. Bozhöyük, Çakmaktepe ve Kuyluktepe höyüklerinin güneyden görünümü.....88
Resim 4.3.6. Zincirli Höyüğün batıdan görünümü 89
Resim 4.3.7. Zincirli Höyüğün düzlenmiş kuzey bölümü 89
Resim 4.3.8. Köseler Höyüğünün batıdan görünümü 90
Resim 4.3.9. Arlavuk Höyüğün güneybatıdan görünümü 91
Resim 4.3.10. Kırteke Höyüğünün batı yamacı.....92
Resim 4.4.1. Üçüncü Test Alanı Landsat 7-ETM (3,5,8) Oto Linear metodu 93
Resim 4.4.2. Üçüncü Test Alanı Landsat 7-ETM (3,4,5) Eğitimsiz Sınıflandırma ...93
Resim 4.4.3. Pascu Höyüğün güneydoğu yamacı 94
Resim 4.4.4. Arif Höyüğün kuzeybatıdan görünümü 95
Resim 4.4.5. Arif Höyüğün üzerinden toplanarak bir kenara yığılan keramikler ve bazalt malzemeler 95

Şekil 2.1.1.1. Uzaktan Algılama Olayı (Dinç, 1993).....16
Şekil 2.1.1.2. Bir elektromanyetik dalganın parçaları (Aronoff, 1989a).....17
Şekil 2.1.1.3. Elektromanyetik spektrum (Lillesand-Kiefer, 2000).....17
Şekil 2.1.1.4. a) Enerji kaynakları, b) Atmosferik geçiş ve c) genel uzaktan algılama sistemlerinin spektral özellikleri.....19
Şekil 2.1.1.5. Yeryüzünü kaplayan temel örtü tiplerinden toprak, su ve bitkilerin spectral yansıtım eğrileri.....19
Şekil 2.1.1.6. Bitkilerin toprak derinliğindeki farkları yansıtması.....21
Şekil 2.1.3.1. Eğitimli sınıflandırmadaki temel adımlar (Lillesand-Kiefer, 2000).....24
Şekil 2.2.1. Hava fotoğraflarının elde edilmesi (Lillesand-Kiefer, 2000).....29
Şekil 2.3.1.1. Veri dosyalarının paylaşıldığı Dosya İşleme Sistemi 35
Şekil 2.3.1.2. Veri dosyalarının paylaşıldığı Veri Tabanı Yönetim Sistemi.....35
Şekil 2.3.2.1. CBS'nin arkeolojide uygulama alanları ve başarı seviyeleri.....38
Şekil 3.1.1.1. Ceyhan ovası'nda seçilen test alanları.....39
Şekil 3.1.1.2. Ceyhan Ovası'nın Güney Kesimindeki Jeolojik Birimler.....41
Şekil 3.1.3.1. Landsat 7 + ETM (Enhanced Thematic Mapper) Özellikleri.....45
Şekil 3.2.1. Çalışma metodolojisi akış diyagramı.....47
Şekil 3.2.2. Vektörel veri yapısında coğrafik veri elementlerinin gösterimi.....50
Şekil 4.1.1. Landsat 7-ETM 1. bant Histoğram Eğrisi 57
Şekil 4.1.2. Landsat 7-ETM 2. bant Histoğram Eğrisi 58
Şekil 4.1.3. Landsat 7-ETM 3. bant Histoğram Eğrisi 59
Şekil 4.1.4. Landsat 7-ETM 4. bant Histoğram Eğrisi 60
Şekil 4.1.5. Landsat 7-ETM 5. bant Histoğram Eğrisi 61
Şekil 4.1.6. Landsat 7-ETM 6. bant Histoğram Eğrisi 62
Şekil 4.1.7. Landsat 7-ETM 7. bant Histoğram Eğrisi 63
Şekil 4.1.8. Landsat 7-ETM 8. bant Histoğram Eğrisi 64
Şekil 4.1.9. Höyüklerin ve bazı yeryüzü nesnelerinin spektral değerler.....65
Şekil 4.2.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen birinci test alanı.....66
Şekil 4.2.2. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve konumlandırma çelişkileri.....67

Şekil 4.3.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen ikinci test alanı 83
Şekil 4.3.2. Bozhöyük ve çevresinin 1973 tarihli hava fotoğrafında görülen durumu.....88
Şekil 4.4.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen üçüncü test alanı 92

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Konusu ve Amacı

Antik Dönem kaynakları (Strabon, 2000, XIV, V-l), Kilikya bölgesini iki bölüme ayırır: 1) Alanya ile Lamos (Limonlu) Çayı arasındaki bölge Taşlık-Dağlık-Engebeli Kilikya 2) Lamos çayından Antakya'ya kadar olan bölge ise Ovalık Kilikya. Ovalık Kilikya'da yer alan Ceyhan Ovası prehistorik yerleşmeler açısından zengin bir bölgemizdir. Ovalık Kilikya'da arkeolojik araştırmalarda yetersizlik ve araştırma bulgularında tutarsızlıklar görüldüğünden dolayı özellikle M.Ö. 2. Bindeki Kizzuwatna'nın kayıp kentleri ve Hitit Coğrafyasındaki sorunlar çözülememektedir.

Bölgede erken dönemlere ait ilk arkeolojik araştırmaları 1930 yılında Gjerstad yaptı (Gjerstad, 1934). 1951 yılında M.V.Seton-Williams tüm bölgenin şimdiye kadar en kapsamlı yüzey araştırmasını yapmıştır (Seton-Williams, 1954). Ancak yayınında fotoğraf ve çizim kullanmaması, yayınını yaptığı arkeolojik yerleşmelerle ilgili verilerin doğrulanmasını mümkün kılmamaktadır. Bunun dışında topladığı malzemeyi Adana Arkeoloji Müzesi'ne teslim ettiğini bildirmesine rağmen, bu seramiklere henüz ulaşmak mümkün olamamıştır. Ayrıca (1951 yılındaki kullanılan teknolojinin yetersizliğinden kaynaklanan) kullandığı haritaların ölçekleri höyüklerin yerlerini göstermede yetersiz ve hatalı olması yüzünden höyüklerin yerlerinin bulunması imkansız hale gelmiştir.

B. HROUDA 1994'te Sirkeli höyüğü kazıları sırasında kısıtlı bir alanda yüzey araştırması yapmıştır. Hrouda (1998b) *"Survey in der Umgebung von Sirkeli Höyük 1994"* adlı makalesinde Seton-Williams'ın sözünü ettiği malzemelere ulaşılamadığını ve verdiği bilgilerin doğrulanmasının mümkün olamayacağını şu şekilde ifade etmektedir: *"Seton-Williams'ın Imperial Hittite Period adlı bölümünde 133. sayfadan itibaren, bu periyotlardaki esas seramik özelliklerinin kırmızı ve kahverengi ile düzensiz perdahlı malzeme olduğunu anlatır. Bugün bunu bu şekilde tanımlamak ve doğrulamak bizim için zordur. Ya akraba gördüklerini, ya da seramiklerin düzensiz bulunmuş olduklarını söylememiz lazım. Bu örnekler Geç Tunç ya da 2. binde yaygın kullanımlarının olduğunu gösterir. Yılan Kale civarında*

(Nr.57) ve bizim 2 numara olarak nitelendirdiğimiz yerde, Hititler dönemine ait hiç tek renkli seramik yoktu. Bizim görüşümüze göre, burada Suriye özelliği taşıyan seramik boyama tekniği vardır". Hrouda yüzey araştırmasında Seton-Williams'ın bahsettiği seramikleri ya höyük tahribatından dolayı göremedi ya da Hrouda'nın belirttiği gibi Seton-Williams seramikleri hatalı sınıflandırdı. Seton-Williams yayınında fotoğraf ve çizim kullansaydı Hrouda'nın bu tespiti bizleri ikilemde bırakmayacaktı.

Seton-Williams'ın çalışmasında mevkii isimlendirmeleri eskisine oranla çok değişmiştir ve diğer farklı bir oluşum da höyüklerin isimleri bize kadar değişmeler göstermiştir (Hrouda, 1998). Bu nedenle arkeologlar höyükleri numaralandırma yoluna gitmişler, her yüzey araştırmasında farklı numara ve farklı isimler verdiklerinden dolayı yayınladıkları araştırma bulguları karmaşık hale gelmiştir. Örneğin;

- No 1 isimsizdir (adı bilinmiyor) Ceyhan'ın 12 km batısında, Adana-Ceyhan yeni karayolunun yaklaşık 1 km kuzeyindedir (Hrouda, 1998).

Kısaltmalar; Hrouda:Hr, Seton-Williams: S.W., Özgen/Gates: Ö/G.

- Hr'nın 21 No'su S.W.'ın 64 No'suna Hesigin Tepe ve Ö/G'in 16 No'suna karşılık gelir (Hrouda, 1998). Hrouda'nın yüzey araştırması'nda höyüklerin koordinatlarını vermesi; yer tayini sorununu ortadan kaldırmaya yönelik önemli bir adımdır.

- Yeniköy, yerleşim 21, aynı zamanda Seton-Williams Yeniköy II olarak belirtir (Steadman, 1994).

- Yerleşim 2 ile yerel ismi olmayan Muttalip'in sadece 100 m. kuzeyindeki alan esef verici şekilde buldozerle düzlenmiş (Steadman, 1994).

Örneklerde *isimsizdir* veya *yerel ismi olmayan* ibareleri geçmektedir. Ceyhan Ovası'nda isimsiz mevkii ve tepe yoktur. İsimsiz olan höyüklere mevkilerin veya tepelerin isimleri verilebilirdi. Prensip olarak Seton-Williams'ın verdiği isimler kullanılmalıydı.

Arkeolojik araştırma öncesi çalışmanın alt yapısını oluşturacak ön hazırlıklar yapılmadan, literatürler dikkatlice taranmadan araştırma yapmanın, eksik bilgiyle yapılan çalışmaların, tarih öncesini günümüze ve geleceğe sağlıklı bir şekilde

aktarmakla sorumlu olduğumuz dünyamızda, gelecek nesillere hataları ayıklanmamış karmaşık bilgiler yığını bıraktığımız bir gerçektir.

Çalışmanın Amacı:

Özellikle Ovalık Kilikya'da arkeolojik araştırmalarda yetersizlik ve araştırma bulgularında tutarsızlıklar görülmektedir. Ayrıca Ceyhan Ovası'ndaki höyüklerde isim ve yer tayininde çelişkiler, belirsizlikler vardır. Bu zamana kadar yapılan yüzey araştırmaları sonrasında bölgenin sağlıklı bir arkeolojik yerleşme envanteri çıkarılamamıştır. Bu bölgede yayını yapılmış en kapsamlı yüzey araştırması 1951'de yapılmış olup kullanılan harita yer tayininde yetersiz kalmaktadır. Bu bölgede;

- *1950'lerden sonra makineli tarıma geçilmesinden itibaren başlayan ve hala devam etmekte olan höyük tahribatı*
- *1970'lerde tarım alanları için yapılan drenaj çalışmaları*
- *Höyüklerin üzerinde ve çevresindeki hızlı yapılaşma ve endüstriyel gelişme*
- *Höyüklerin üzerinden geçen yeni yollar*

gibi olumsuz gelişmeler nedeniyle 1951'de tespit edilen höyüklerin kısmen ya da tamamen düzlenmiş olması ve yerlerinin arazide gezilerek saptanamaması, bizi klasik yöntemlerin dışında arazi çalışmalarına yönelik yeni yöntemleri ve yeni teknolojileri kullanmaya yöneltmiştir. Höyükleri saptamak, makineli tarıma geçilmeden önceki durumlarını belirlemek, güncel durumlarıyla karşılaştırma yapmak, arkeolojik ve arkeometrik çalışmalar için araştırma metodolojisi çıkarmak bu çalışmanın konusu ve amacıdır.

1.2. Çukurova ve Çalışma Alanının Tarihi Coğrafyası

Ovalık Kilikya'da yer alan Ceyhan Ovası prehistorik yerleşmeler açısından zengin bir bölgemizdir. Kilikya'nın prehistoryası hakkındaki bilgilerimizi Tarsus Gözlü Kule, Mersin Yümüktepe, Misis, Sirkeli, Kinet Höyük, Zincirli=Sam'al'da ve Antalya Semahöyük'te yapılan kazılar ve yukarıda bahsedilen yüzey araştırmaları oluşturur.

Kilikya Ovası'nı üç büyük nehir böler, Ceyhan Nehri Anti-Toroslardan doğarken, Seyhan Nehri ve Tarsus (Berdan) Çayı Toros Dağlarından gelir. Kilikya Ovası Toros Dağlarından Karataş sahiline güneye doğru yayılan kireçtaşı bir dağ sırasıyla kendi içinde ikiye ayrılır (Bing, 1968).

Tarsus, Seyhan ve Ceyhan Nehirleri ile bunlara bağlı küçük suların taşımış oldukları aluvyonların, çukur alanlarda birikmesi sonucu bugünkü Adana Ovaları meydana gelmiştir. Adana Ovaları ile ilgili jeomorfolojik ve Antik Dönem kaynaklarında bir tanım birliği bulunmamaktadır ve bu konu 1941 senesinde I. Türk Coğrafya Kongresi'nde de tartışılmıştır (Girginer, 2001). Buna ilaveten çalışmalar ilerledikçe gerek jeomorfolojik özellikler ve gerekse Antik Kaynaklar değerlendirildiğinde; bilinen tanımlamasıyla *Çukurova = Adana Ovaları = Ovalık Kilikya*'yı 3 ana ovanın meydana getirdiği gözlemlenmiştir: Seyhan Ovası (içinde de Misis Ovası, Yüreğir Ovası ve Karataş Ovası), Ceyhan Ovası (Kozan Ovası, Osmaniye Ovası, Erzin Ovası, Dörtyol Ovası ve Yumurtalık Ovası) ve Batı Ovaları (Berdan Ovası, Erdemli Ovası ve Silifke Ovası) (Girginer, Baskıda).

Günümüz bilgileri ışığında Ovalık Kilikya Bölgesi'nin tarihi M.Ö. 6. Binden zamanımıza kadar uzanmaktadır. Bölge tarihinin daha eski devirlere uzanması her an imkan dahilindedir. M.Ö. 5. ve 4. Bin yıllarına ait olan ve Mezopotamya örnekleri doğrultusunda Halaf zamanı olarak tanımlanan bir dönemin ve bir kültürün önemli belirtileri Mersin'deki Yümüktepe kazılarında tespit edilmiştir. M. Mellink'in Semahöyük'te yaptığı çalışmalarda da bu tür yapılar tespit edilmiştir (Hrouda, Baskıda). Mersin Yümüktepe'de Erken Neolitik Dönemden İslami Döneme kadar 33 tabaka olduğu tespit edilmiştir. Mersin Yümüktepe'nin kesintisiz yerleşim görmesi Suriye ve özellikle Akdeniz kronolojisinin oluşmasına fayda sağlamıştır. Ayrıca Yümüktepe Batı Anadolu, Suriye arasında ve Kilikya Ovası'na geçişte önemli bir noktadadır (Garstang, 1953).

Kilikya doğu ve batı arasında bir köprüdür, kuzey ve batı Anadolu içleri ile güney ve doğuya, Suriye-Mezopotamya arasında bağlantı sağlayan bu ovalar çok önemlidir. Amanos Dağları'ndaki Bahçe ve Beilan geçitleri Kilikya ve Kuzey Suriye'yi birbirine bağlar, Tarsus'un kuzeyindeki Gülek Boğazı büyük bir bağlantıyı sağlar (Erzen, 1940). Bununla birlikte, daha batıda, Kalikadnos (Göksu) Nehri

boyunca bir başka yol, Toros Dağları içinden, Kilikya'dan Konya Ovasına, kuzeydoğuya sık sık kullanılan bağlantıyı sağlar. Karadeniz'den gelen büyük bir kuzey-güney yolu, Kayseri yoluyla Gülek Boğazı'nı geçerek Kilikya'ya, ya da Anti-Toroslarda daha az kullanılan bir geçişle Feke ve Kozan'a ulaşır (Alkım, 1959).

Tarsus ve Amanus Dağları'nın geçitlerinden geçen iki büyük Anadolu yolu, Kilikya'yı, yakın doğuda önemli kılan bir kavşak noktası yapar. Bir yol güneybatı Anadolu'dan, Efes ve Smyrna, Büyük Menderes ve Hermos Nehirleri, Toros Dağları'nın kuzey yamaçları boyunca Konya ve Pozantı'ya (Podantos) gider. Bu iki noktadan yollar Kilikya'ya girer; ya Kalikadnos Nehri Vadisi buyunca Silifke'ye, ya da Gülek Boğazı yoluyla Tarsus'a. Kilikya Ovası çapraz geçildikten sonra bu yol ya Bahçe ya da Beilan geçitlerinden geçerek Amanos Dağlarına ulaşır (Osten, 1951).

Ahmet Ünal, ana yolun Karatepe-Aslantaş ve Fraktin üzerinden Antitorosları aştığını ve Kapadokya'ya ulaştığını, belgeleriyle ortaya koymuştur. Böylece anayolun Kilikya içinden sahil boyunca geçmediği ve daha sonra kuzeye yönelmediği anlaşılmıştır. Bu anayol üzerinde iki önemli ordu harekatı gerçekleştirilmiştir. Bunlardan birincisinde Hitit Kralı II. Muwattali Taşlık Kilikya'da bulunan 2. başkenti Tarhuntaşşa'dan hareket etmiş ve ordusuyla birlikte Sirkeli üzerinden Suriye'ye geçmiştir. Bilindiği gibi Hititler bu sefer sonucunda Asi (Orontes) Gölü kenarında bulunan Kadeş yakınlarında Firavun II. Ramses ve Mısır ordusu ile karşılaşmışlar ve bu büyük savaş sonucunda galip gelmişlerdir. İkincisinde ise, Büyük İskender Pers Kralı III. Dareius ile büyük bir savaşa girişmiş ve bu savaş sonucunda Dünya hakimiyetini ele geçirmiştir. Her iki ordu da harekatları sırasında "Eski Yol" adını taşıyan bu anayolu kullanmıştır. Suriye seferi sırasında Hitit Kralı II. Muwattali'nin Sirkeli'de yaptırmış olduğu kaya anıtı 1934 yılında H.Z. Koşay ve Adana Müzesi Müdürü A.R. Yalgın tarafından keşfedilmiştir. (Akurgal, 1993: Hrouda, Baskıda). Ahmet Ünal'ın da ortaya koyduğu gibi, Mezopotamya ve Suriye'den gelen anayol genel olarak Karatepe-Aslantaş, Kozan üzerinden Antitorosları aşmakta ve Orta Anadolu'ya ulaşmaktadır. Sirkeli dışında bu yol üzerinde Hanyeri, İmamkulu, Taşçı ve Fraktin gibi Hitit kaya anıtları bulunmaktadır. Bu anayolun Orta Anadolu'ya ulaştığı yerde ise Anadolu Arkeolojisinin önemli merkezlerinden biri Neşa (günümüzdeki adı Kültepe) bulunmaktadır (Hrouda, Baskıda).

Yümüktepe, Çavuşlu Höyük ve Ceyhan'ın karşısında bulunan Yarım Höyük bölgenin en eski yerleşimleridir (Garstang, 1953). Aynı şekilde Goldmann (1950) tarafından Tarsus'ta Gözlükule'deki araştırmalar ve birçok deneme kazısı diğer höyükler de aynı sonucu vermiştir. Örneğin Mersin çevresinde bulunan Tırmıl Höyük, Adana'nın doğusunda bulunan İncirlik ve Sirkeli Höyük ve hepsinden önce bugün Adana şehir merkezinde üzerinde geniş bir şekilde inşa edilmiş olan Tepebağ Höyük (Rother, 1972: Girginer, 2000).

M.Ö.3. Bin sonlarında Kizzuwatna/Kilikya hem maden yatakları nedeniyle, hem de anayollar üzerinde bulunması nedeniyle Mezopotamyalıların ilgisini çekmiştir (Hrouda, Baskıda).

Bu bölgenin bilinen en eski ismi (M.Ö.2.binde) Kizzuwatna'dır. M.Ö.2. Binin başlarında Kültepe ve Boğazköy'de ele geçen Eski Asurca ve Hititçe metinlere göre, Kizzuwatna'da yerli bir hanedanın olduğunu görüyoruz. Büyük çapta Hurri az da olsa, Luvi etkileri sezilmekle birlikte, bu hanedanın yerli olması konusunda tüm araştırmacılar hem fikirdir. Kizzuwatna, Orta Anadolu, Doğu Akdeniz sahilleri, Kuzey Suriye, Mezopotamya, deniz yoluyla da Kıbrıs, Mısır, Ege Dünyası ile iletişimi olan çok önemli bir konumdaydı. M.Ö.2.Binin 2. çeyreğinden itibaren Hititler, Kizzuwatna Krallığı ile hep iyi geçinmişlerdir ve aralarında yapılmış devlet antlaşmalarının metinleri Hititçe ve Akadça olarak Boğazköy'de bulunmuştur (Girginer, 2000).

Ovalık Kilikya'da M.Ö. 1350 yıllarında Hitit Kralı Şuppiluliuma'nın bölgedeki hakimiyetinden önce ve sonra Hurri kökenli çok sayıda yerel bey ve rahip etkinliği karşımıza çıkar. Hatta rahiplerden birinin kızı olan Puduhepa Hitit krallarında Hattuşili ile evlenmiş ve Hittit sarayında büyük bir güç olmuştur. M.Ö. 2. Binin ilk yarısında Kuzey Suriye ve Kizzuwatna arasında bir kültür birliği oluşmaktadır. Suriye-Kilikya boyalı seramiğinin yayılım alanı bu kültür birliğinin önemli bir kanıtıdır. Batı Hurrilerin yerleşim alanı bu seramik türüyle açık bir şekilde belirlenirken, doğuda, Habur Bölgesi'nde farklı bir kültür görülmektedir. Doğudaki bu kültür de Habur seramiğiyle bütünleşmektedir. Aynı dönemde bölge kuzeydeki Eski Hitit kültürüyle de bağlantı içindedir (Hrouda, Baskıda).

Ayrıca M.Ö. 2. Bin'de bu konuyla çok daha ilgili olarak Hititlerin gümüş, bakır, kalay ihtiyacını karşılayan Kizzuwatna şehridir (Yener, 1995). Kizzuwatna'nın Hititler için önemi, bölgenin Kuzey Suriye'ye giden yol üzerinde bulunmasıdır; hiçbir Hitit kralı Kilikya'yı işgal etmeden, Kilikya ile müttefik olmadan veya Kilikya'yı ayırmadan güneybatıya sefer düzenlemeye girişemezdi. Aksi taktirde ordusu kanatlardan tehdit alırdı (Seton-Williams, 1954). Özellikle M.Ö. 3. binde Akad Hanedanı Kralları Torosların kuzeyinde bulunan masal şehri Buruşhanda'ya gidebilmek için bu bölgeyi kullanmışlardır. Bu tür ilişkiler nedeniyle bölge bu dönemde Anadolu'nun kuzey kesimlerinin etkisi altında kalmıştır. Bu doğrultuda depas amphikypellon veya Troya kupası denen bir kap tipi bölgeye girmiş ve yoğun bir şekilde üretilmiştir (Hrouda, Baskıda). Tarsus ve Troya depasları ile yakın ilişkiler gösterir (Alp, 1973; Alkım, 1965).

Ovalık Kilikya'ya hakim olan ilk ve uzun süreli siyasi organizasyon Hitit İmparatorluğu ile başlamıştır. Anadolu içlerinde kurulan, kuvvetlenen Hititler Kızılırmak yayı boyunca güneye doğru ilerlemişlerdir. Hitit İmparatorluğunun ilk en büyük yayılma safhasında Anadolu'nun yüksek yaylalarına hakim olan Hititlerin doğu sınırı Fırat ile Adana ovalarına inen iki büyük nehrin (Seyhan ile Ceyhan) arasındaki su bölümü hattını takip ediyordu. Bu saha dahilinde gittikçe kuvvetlenen Hitit İmparatorluğu, daha sonraları güneye ve güneydoğuya doğru Adana Ovalarını da içine alan alanlara yöneldi. Hititler'i bu alana inmeye zorlayan neden sadece kültürel bakımdan değil, aynı zamanda siyasi bakımdan bu bölgeler eski dünyanın ağırlık merkezi olmasına bağlıdır (Bittel, 1950). Fırat'ı muhtemelen Birecik yakınından geçerek çeşitli geçitlerden Anadolu yaylalarına; daha sonraki devirlerde ve günümüzde de Ön Asya'nın güney kısmını Avrupa'ya bağlayan ve Torosları aşan en önemli geçitler, Anadolu'nun içindeki yaylalardan Adana Ovalarına doğru inmektedir (Strzgowski, 1935).

Hitit İmparatorluğu'nun kuruluş ve gelişme devrinde, Kizzuwatna ismi M.Ö. 17. yy'ın ortalarından itibaren geçmektedir. Gerçekte Kizzuwatna Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin suladığı alana eşitleniyordu (Garstang ve Gurney, 1959).

M.Ö. 1200 yıllarından sonra Deniz Kavimleri Anadolu'yu istila etmiş ve bu istila sonucunda Hitit Devleti tamamen ortadan kalkmıştır. Bu istila Tarsus ve

Mersin'i de etkilemiş, her iki merkezin görkemli yaşamı sona ermiştir. Yazılı belgelerin dışında, mimari kalıntılar da bu sonu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Mimari tabakalarda görülen yangın izleri Deniz Kavimleri'nin istilasıyla bağlantılıdır. Bu yeni siyasi güçlerin etki alanları eskilerinin aksine çok zayıf olup, yeterli düzeye ulaşamamıştır. Kilikya, Güneydoğu Anadolu ve Kuzey Suriye'de bazı Geç Hitit ve Geç Hurri beylikleri bu arada varlıklarını sürdürmeye çalışmış, fakat bu beylikler siyasi açıdan Aramilere ve Fenikelilere bağlı kalmıştır. Ancak Assurlular bölgeye geldiğinde siyasi ortam değişmiş, tüm bölge Assur hakimiyeti altına girmiştir (Hrouda, Baskıda).

Ovalık Kilikya'nın M.Ö.1.Bin yıldaki adı olan Que Hurrice bir isimdir (Luckenbill, 1926). Bölgede M.Ö.1.Bin yılda kurulan yerel krallıklar da çeşitli isimlerle anılmaktaydı. Bölgeye Assurlular da Que, Hilakku, Kisuatni, Tabal, Unqi ve Babilliler Hume ve Pirindu derken bazı yerel krallar Azatiwataya (Karatepe) vs. gibi başka isimler veriyorlardı. Mısır kaynaklarında ise, q.s.wa.d.na (Qiswadna) olarak geçer. III. Tutmosis, II. Ramses ve III. Ramses zamanından kalma bazı Mısır belgelerinde geçen QDY (Qode) devletinin de Que-Kizzuwatna ile aynı olduğu sanılmaktadır. Aramice yazıtlarda ise Kilikya karşılığı *HLK/HLKYN* olarak geçer (Ünal, 2000a). Idri–mi yazıtlarında olan bir kısım, Hatti'ymiş gibi gösterilmiştir (Seton-Williams, 1954).

Adana yakınlarındaki Yüreğir-Cine Köyü'nde bulunan ve Fenikece ve hiyeroglif Luvicesi iki dilli bir kitabe içeren Geç Hitit kabartmasında kim olduğu bilinmeyen yerel bir bey, Sura (Asur) ve "Büyük Ova" ile ilgili olarak bir meseleyi çözdüğünü ve bu sırada beyi Fırtına Tanrısı Tarhunt'un kendisini desteklediğini yazmaktadır. Burada "Büyük Ova" denen yer Çukurova olmalıydı. Danuna denen ülke Kizzuwatna'nın bizzat kendisidir ve orada yaşayan ve Dananos denen halk da Kizzuwatna-Danuna'nın yerli halkıdır. Esasen Danuna'ların doğu kökenli oldukları Grek efsanelerinden de anlaşılmaktadır (Ünal, 2000a).

Kizzuwatna denen ülkenin yeri hakkında uzun zamandan beri tartışma vardır. Bazı yazarlar buranın Pontus bölgesine diğerleri ise, Akdenize yerleştirmişlerdir. Bu konu tümüyle A. Goetze (1940) tarafından tartışıldı ve bu çalışmanın amacına uygun olarak Kizzuwatna'nın yerinin güneyde olduğu kabul edildi.

Kilikya Ovası, Asur İmparatorluğunun askeri aristokrasi için önemli bir ekonomik destek sağlayan bir yer olmalıydı. (Seton-Williams, 1954: Goetze, 1939). M.Ö.859'da başlayan Salmanasar III'ün saltanatından, M.Ö.627 son bulan Assurbanipal'in Hükümdarlığına kadar, Assurlular yakındoğu tarihinde ilk kez, bereketli hilalde başarıyla tek bir otorite oluşturmuşlardır. Antik kaynaklarda, Kilikya'ya olan bu genel ilgiler yer yer belirtilmiştir (Bing, 1968).

Assur Devleti M.Ö. 612 tarihinde ortadan kalkınca Pers hakimiyetinden ve Büyük İskender'den önce Kilikya yeniden bağımsızlığına kavuşmuş ve hem tarihi açıdan, hem de kültürel açıdan yeniden önem kazanmıştır. Hatta çok önemli tarihi bir olaya da hakemlik etmiştir. Bilindiği gibi M.Ö. 585'de Lidya ve Medler arasındaki 5 yıl savaşları Milet'li Thales'in daha önceden tahmin ettiği gibi bir güneş tutulması sonucu sona ermiştir. Bu savaşta hakem durumunda olan iki bağımsız kraldan birincisi Herodot'un (M.Ö.490-425) ifadesine göre, Babilli Labynetos'dur. Labynetos büyük olasılıkla ya Babil Kralı II. Nabukadnezar'dır, ya da Nabonit'tir. Babilli Labynetos'un yanındaki ikinci kral da Kilikya kralıdır; Kilikya'nın Syennesis'i (Hrouda, Baskıda).

Homeros'un İlyada Destanında 398 ve 415. beyitlerinde: *"Etion ormanlık Plakos'un eteğinde Thebe'de oturuyordu, hükmederdi Kilikia'lı adamlara"* diye Kilikyalılar'dan söz etmektedir Kilikya adı Grekçe'deki *Κιλικια* sözcüğünden alınmıştır (Seton-Williams, 1954). Greklerin bu sözcüğü nereden türettikleri belli değildir. Bu kelime Assurluların Sanharib zamanında Toros dağ eteklerine verdiği Hilakku isminden gelmiş olabilir, Que terimi Assurluların kullandığı gibi sadece ovalara uygulanmıştır (Luckenbill, 1926). Etimolojik açıdan değerlendirildiğinde Hilakku ile Kilikya'nın aynı isim olduğu görülmektedir. Bu durumda Kilikya adının ilk olarak Assur kaynaklarında ortaya çıktığını kabul etmemiz gerekir (Hrouda, Baskıda).

Strabon'a göre (Strabon, 2000, XIV,V-1), Hellenistik ve Roma Dönemlerinde Kilikya iki kısma ayrılmaktadır: *Cilicia Trakheia* ya da *Cilicia Aspera* adıyla Dağlık-Taşlık - Engebeli Kilikya, *Cilicia Pedias* veya *Cilicia Campestris* adıyla da Ovalık Kilikya olarak belirtilmiştir (Durugönül, 1989: Erzen, 1940: Umar, 2000: Hrouda, Baskıda). Bizans Dönemi'nde ise, Dağlık Kilikya'ya *Cilicia Prima*, Ovalık Kilikya'ya

ise, *Cilicia Secunda* ismi verilmiştir. Osmanlı Dönemi'nde de, Kilikya Bölgesi'nin batısına *Taşeli*, doğusuna ise, *İçel* denmekteydi. Ova kesimi yani *Cilicia Pedias* veya *Cilicia Campestris*, hem konum, hem de büyüklük olarak günümüz Çukurovasına tekabül etmektedir. Doğuda Türkiye - Suriye sınırında başlamakta ve Antakya = Antocheia da dahil olmak üzere İçel'e kadar devam etmektedir ve Silifke-Taşucu'nda son bulmaktadır (Hrouda, Baskıda). Xenophon Anabasis eserinde M.Ö.5. ve 4. yüzyıllarda Kilikya'da geçen olaylar ve Kilikya'nın tarihi coğrafyası hakkında bilgiler vermiştir. Xenophon M.Ö.5-4 yy'da Kilikya'nın doğu sınırını şöyle tanımlar; Issos Suriye'ye geçmeden önceki son Kilikya şehridir (Xenophon, 2000, I. IV).

İskender'in Kilikya Ovaları'na hakim olmasından sonra Hellenistik Devrin özellikleri ve etkileri bu bölgede hissedilmeye başlanmıştır. Bu tarihlerde de Kilikya Bölgesi'ndeki geçitler siyasi bakımdan önemlidir (Myres, 1953).

Kilikya bölgesi Roma idaresinde de büyük önem kazandı. Roma İmparatorluğu'nun Akdeniz ve çevresine hakim olduğu zamanlarda ticarette en yüksek seviyeye çıkmıştı. Şarap, bal, çeşitli madenler, sirke, yün, dokumalar, evcil hayvanlar Anadolu'dan Roma İmparatorluğu'nun merkezine gönderiliyordu (Heichelheim, 1969).

Angela von den Driesch'in hayvan kemikleri üzerine yapmış olduğu araştırmalara göre, Kilikya Pedias'ta yani, günümüz Çukurova'sında Yeni Assur Devri'nden M.Ö. 8. yüzyıla kadar fil yaşamıştır. M.Ö.8.-7. yüzyıllardan itibaren Doğu Akdeniz Bölgesi'ne Yunanistan'dan ihracat artmakta ve Yunan özelliği taşıyan buluntular bölgede çoğalmaktadır. Bunlar arasında Kiklad - Euböi malları veya kuşlu kaplar önemli bir yer tutar. Daha geç dönemlerde kabartmalı Megara kaseleri ve Yunanistan'dan ithal edilen terrakotalar çoğalmaktadır. Kadın başı şeklindeki bir Kalathos'la Sirkeli Höyük ile Suriye üzerinden Basra Körfezi'ndeki Failaka arasında bir bağlantı kurma imkanına sahibiz. Bunun yanında bölge (Ceyhan Ovası) ağaçlarla ve yüksek çalılıklarla kaplı olup nehir kenarları kısmen ormanlık, kısmen de çayırlık bir yapıya sahipti. Bugünkü çıplak dağların etrafında o dönemlerde çepeçevre sık orman alanları bulunuyordu. Orman bozunumu ilk olarak Roma Devri'nde başlamış ve maalesef tedrici olarak artmış, sonuçta çevre günümüzdeki durumuna gelmiştir (Hrouda, Baskıda).

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MER

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Uzaktan Algılama (UA)

İlk çağlardan beri insanlar yeryüzündeki nesnelerin dağılımı ve özellikleri konusunda bilgi toplama ihtiyacı hissetmişlerdir. İnsanlar binlerce yıldan beri yeryüzünü gözlemlemek için yukarılara doğru yükselmek istemişlerdir. En basit algılayıcı olan gözleri ile tepelerden dağlardan kendi yerleşimlerini gözlemleyerek fikir sahibi olmak istemişler, hatta yaşadıkları yerlerin yerleşim modelini çıkarmışlardır. Konya Çatal Höyük'te (M.Ö.6000 sonları) bir kült odasının duvarında bulunan resim (Resim 2.1.1) oldukça ilginçtir. Bu resimde ön planda evler ve arka planda lav püskürten bir yanardağ (Hasan Dağı veya Karadağ ?) yer almaktadır.



Resim 2.1.1. Çatal Höyükte bir kült odasında bulunan duvar resmi (Mellaart, 1967)

Roma Devri İngiltere'sinde demir madenlerinin yerlerini bulmak amacıyla karlı günlerde yüksek tepelere çıkılarak karların önce eridiği bölgelerin gözlendiği bilinmektedir (Dinç ve ark., 1997).

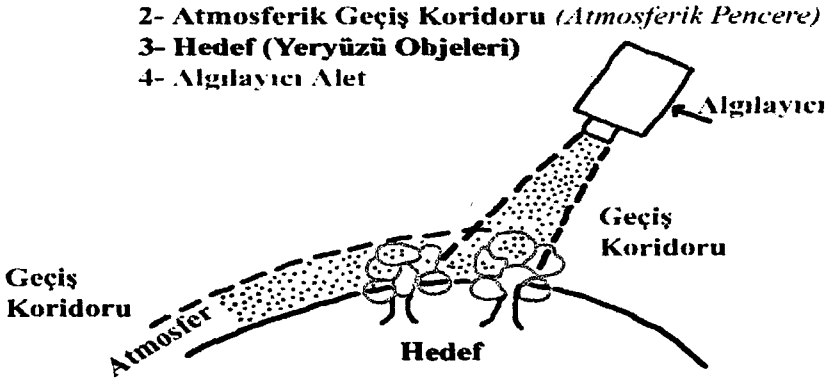
Gerçek anlamda uzaktan algılama 1909 yılında Wilbur Wright tarafından bir uçak kullanılarak ilk defa sıralar halinde hava fotoğrafi çekimiyle kurallaşmaya başlamıştır. Daha sonra I. ve II. Dünya Savaşları sırasında askeri amaçlar için geliştirilmiştir (Short, 2000: Maktav ve Sunar, 1991). False Colour (yapay renk) fotoğrafların ve radarın bulunmasıyla bugünkü anlamdaki uzaktan algılamaya ilk adımlar atılmıştır (Dinç ve ark., 1997). Uzaktan algılamada kullanılan tekniklerin başlangıcını belirten kesin bir tarih yoktur. Uzaktan algılama ilkel yöntemlerle başlamıştır. Teknolojik gelişmelerin, yeniliklerin bu alanda kullanılmaya başlanmasıyla uzaktan algılama teknikleri de gelişme göstererek değişmiştir.

2.1.1. Uzaktan Algılama ve Temel Etkenleri

Yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının elektromanyetik spektrumdaki farklı davranışları yeryüzündeki cisimleri görmemizi ve ayırt etmemizi sağlar. İnsan gözünün elektromanyetik spektrumda görebildiği dalga boyları çok azdır. Uzaktan algılama teknolojisinin kullandığı sayısal uydu görüntülerini alan algılayıcıların en önemli özelliği; yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının insan gözünün göremediği ve ayırt edemediği diğer dalga boylarında da spektral özellikleri algılamasıdır.

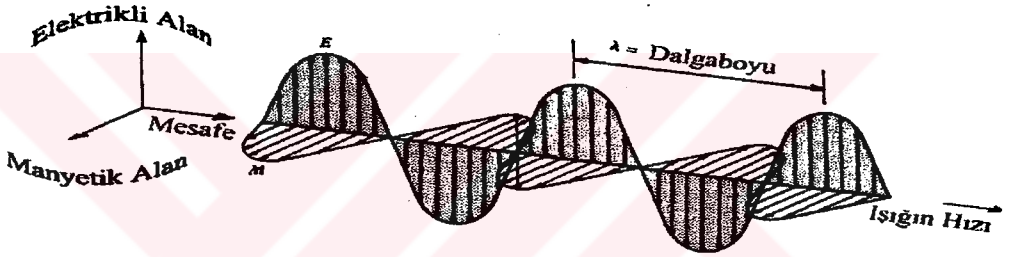
- Uzaktan algılama, objelerle fiziksel değinimde bulunmaksızın herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu ölçmeler özellikle objelerin elektromanyetik spektrum içerisindeki davranışları konumsal ve yıl içinde özelliklerindeki değişimlere dayanmaktadır (Curran, 1985).
- Uzaktan algılama, cisimden belirli bir uzaklıktan, yani onunla gerçek temas etmeksizin yapılan ölçmeler yardımı ile o cisim hakkında bilgi elde etme bilimidir (Lindenlaub, 1976: Sabin, 1973: Maktav ve Sunar, 1991).

Uzaktan Algılama elektromanyetik enerjinin cisimlerle etkileşmesi esasına dayanmaktadır. Yeryüzeyinden, atmosferden veya uzaydan gerçekleştirilen uzaktan algılama olayında dört temel eleman bulunmaktadır (Şekil 2.1.1.1) (Dinç, 1993).

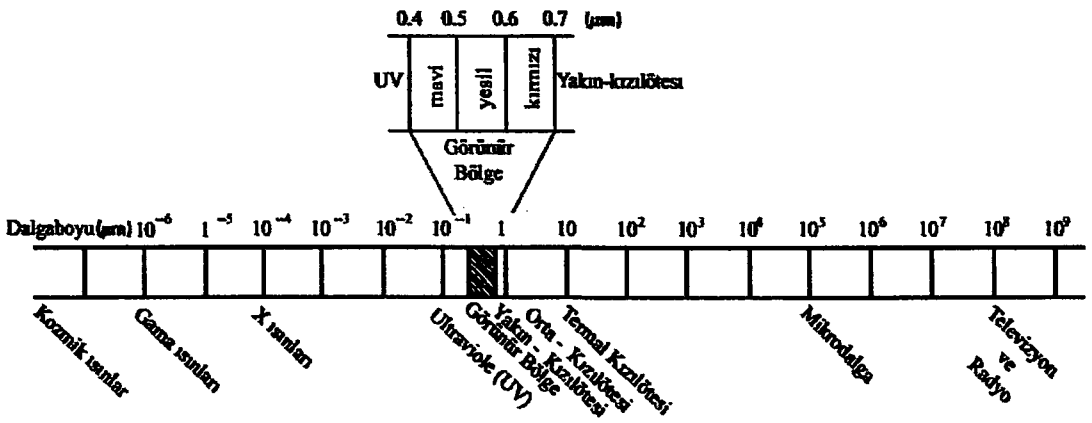


Şekil 2.1.1.1. Uzaktan Algılama Olayı (Dinç, 1993)

Radyasyon Kaynağı: En önemli radyasyon kaynağı güneştir. Güneşten gelen elektromanyetik radyasyonu tüm cisimler *elektromanyetik dalga* (Şekil 2.1.1.2) şeklindeki enerjiyi yansıtırlar, yayarlar, soğururlar veya geçirirler. Farklı özelliklere sahip cisimlerin *elektromanyetik spektrum*'un (Şekil 2.1.1.3) belirli bölgelerinde ışığı yansıtma ve yayma farklılıklarından yararlanarak cisimler hakkında bilgi toplanabilmektedir. *Elektromanyetik spektrum;* çeşitli dalga boylarındaki (10^{-10}µm ile 10^{10}µm arası) radyant enerjiyi içeren ve bu radyant enerjinin içinde elektromanyetik dalgalar halinde serbestçe hareket ettiği bir ortam olarak tanımlanabilir (Maktav ve Sunar, 1991: Sesören, 1998: Dinç ve ark., 1997).



Şekil 2.1.1.2. Bir elektromanyetik dalganın parçaları (Aranoff, 1989a)



Şekil 2.1.1.3. Elektromanyetik spektrum (Lillesand ve Kiefer, 2000)

Elektromanyetik spektrum'un uzaktan algılama çalışmalarıyla ilgili bölümleri iki kısma ayrılır:

1. Optik Dalgaboyları (0.3 μm –15 μm).

A. Yansıyan Dalgaboyu Bölgeleri.

- Morötesi (0.3μm–0.4μm).
- Görünür Bölge (0.4μm–0.7μm). *Mavi dalgaboyu*; Toprak ve bitki türleri, orman türleri, yapılar, yollar, kıyılar ve su hakkında bilgiler taşır. *Yeşil dalgaboyu;* Bitki örtüsü türleri arasındaki sınırlar, yollar ve yapıların izleri. *Kırmızı dalgaboyu;* Binalar, yollar gibi insan yapısı malzemeler ve bitkilerin tanınması için klorofil emilimi.
- Yakın Kızılötesi (0.7μm–0.9μm). Toprağın nemlilik derecesi, su kütleleri, bitki türleri ve biyokütlenin miktarı.
- Orta Kızılötesi (0.9μm–3.0μm). Toprak ve bitki örtüsünün nemlilik oranı, farklı kaya türlerinin ayırt edici özellikleri.

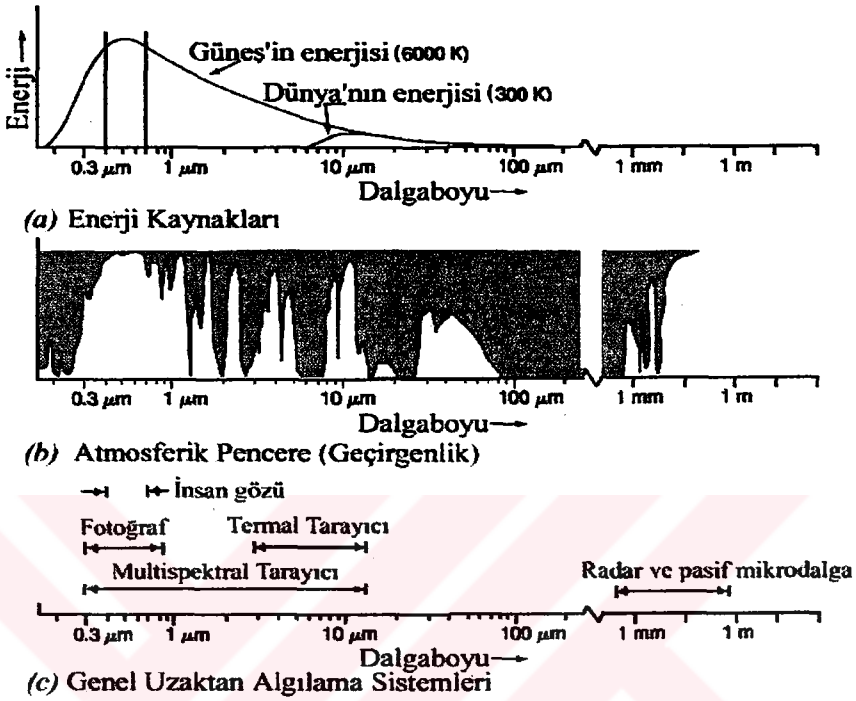
B. Yayılan Dalgaboyu Bölgeleri.

- Isıl Kızılötesi (thermal infrared) (3.0μm–15μm). Toprak nemi, sıcaklık miktarları ve bitkilerin dayanım farklılıkları.

2. *Mikrodalga Boyları.* Kurak bölgelerde gömülü insan yapısı kalıntılar (arkeolojik kalıntılar) mikrodalgaları yansıtır (su mikrodalgaları emer, soğurur).
   - Pasif mikrodalga (1 mm–1 m).
   - Aktif mikrodalga.
   - SHF (Super High Frequency) (1 cm–10 cm).
   - UHF (Ultra High Frequency) (10 cm–1 m) (Sever, 1998: Sesören, 1999: Dinç ve ark. 1997).

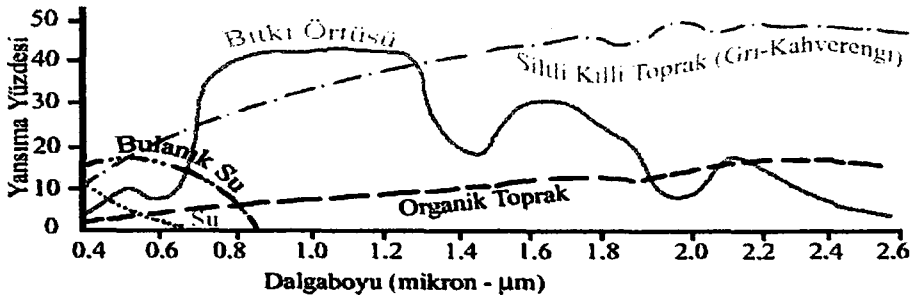
Atmosferik Geçiş Koridoru (Atmosferik Pencereler): Atmosferik pencereler, elektromanyetik spektrumun radyasyonun geçmesine izin verdiği kısımlarıdır (Şekil 2.1.1.4) (Sesören, 1999). Atmosferik pencereler ultraviole (morötesi), görünen bölge, yakın infrared, uzak infrared, termal bölge, mikrodalgalar ve radar bölgelerinde bulunmaktadır (Dinç ve ark. 1997). Uzaktan algılamada bant seçimi birinci derecede atmosferik pencerelere, ikinci derecede ise yapılacak uygulamanın özelliğine bağlıdır. Görünen dalga boylarının tümü bir pencere oluştururken infrared

dalgaboyları yalnız belirli yerlerde pencereler içerir. Bu nedenle görünen, infrared ve termal dalgaboyları uzaktan algılama için ideal bölgelerdir (Sesören, 1999).



Şekil 2.1.1.4. a) Enerji kaynakları, b) Atmosferik geçiş ve c) genel uzaktan algılama sistemleri'nin spektral özellikleri (Lillesand ve Kiefer, 2000).

Hedef Yeryüzü Objeleri: Algılayıcılar yeryüzünü kaplayan toprak, kayaç, bitki, su ve insan yapısı objelerin spektral (tayf) ve spatial (konumsal) karakterlerini algılarlar. UA yeryüzünde farklı özelliklere sahip cisimlerin elektromanyetik spektrum'un belirli bölgelerinde ışığı yansıtma ve yayma farklılıklarından yararlanarak cisimler hakkında bilgi toplama esasına dayanmaktadır (Şekil 2.1.1.5).



Şekil 2.1.1.5. Yeryüzü örtü tiplerinden toprak, su ve bitkilerin spectral yansıtım eğrileri (Lindenlaub, 1976: Swain ve Davis, 1978'den adapte edilmiştir)

Yeryüzü objelerinin spektral ve spatial karakteristiklerinin bilinmesi uzaktan algılanan verilerin doğru olarak sınıflandırılmasında, analizinde ve yorumlanmasında önemli bir yer tutar. Dünyanın her yerinde geçerli olabilecek her obje için yansıma karakteristiğini saptamak oldukça güçtür. Çünkü objeler bulundukları çevre koşullarınca (iklim, mevsim, konum, zaman vb.) etkilenirler (Fitzgerald, 1972: Higham ve ark., 1975).

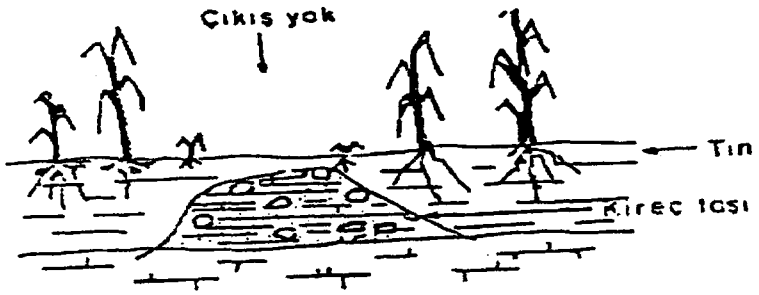
Toprağın Spektral Özellikleri: Renk, strüktür (toprak yapısı), kimyasal bileşim, mineral bileşim ve organik madde içeriği, tekstur (tanecik büyüklüğü) ve su içeriği gibi karakteristikler toprak yüzeyinden olan yansıma değerleri yardımıyla ayırdedilebilir. Toprakta birincil mineraller feldispatlar, piroksenler, amfiboller, mika ve kuvars olup bunlar toprakların % 70'ini oluşturur ve hava şartlarından çok fazla etkilenmezler. Topraklarda en çok bulunan kil mineralleri montmorillonit, kaolinit, illit ve klorittir (Sesören ve ark., 2000). Toprakların demir veya kalsit minerallerini baskın olarak içermeleri farklı yansıma vermelerine neden olur ve demirli minarelleri içeren topraklar kalsite göre ışığı daha fazla absorbe eder (Fitzgerald, 1972).

Kayaçların Spektral Özellikleri: Kayalar mağmatik, tortul ve metamorf olmak üzere üç ayrı gruba ayrılmaktadır. Bu ana grupla arasında fiziksel, kimyasal ve mineralojik bakımdan farklar olmakla birlikte elektromanyetik spektrum'un (0.40-0.69μm) ve kırmızıötesi (0.69-3.00μm) dalga boylarında bunlar kendilerine özgü yansıma karakteristikleri ile birbirinden ayırdedilebilmektedir (Dinç ve ark. 1997).

Su Yüzeylerinin Spektral Özellikleri: Yeryüzünün 2/3'ünden fazlasını göl, deniz ve okyanuslar örtmektedir. Su yüzeylerinden olan yansıma karakteristikleri sadece su yüzeyi değil suyun belirli derinliklerindeki özellikleri hakkında da bilgi sağlanmaktadır (Dinç ve ark. 1997). Sediment içeren sular ise özellikle görülebilir ışığın 0.5-0.7 μm (yeşil ve kırmızı) dalga boylarında su içerisindeki kil ve siltlerle yansıtılması sonucu açık renkli görülmektedir (Lindenlaub, 1976).

Bitkilerin Spektral Özellikleri: Bitkilerin spektral kalitesi ve bitki yansımalarının şiddeti yaprak geometrisine, morfolojiye, fizyolojiye, toprağın lokasyonuna ve iklime bağlıdır. Yaprak spektrasında yeşil dalga boyunda azalan bir soğurma göstermeleri, kırmızı dalga boyunda çok yüksek bir soğurma göstermeleri, yakın infrared bölgede çok az soğurma, uzak infrared bölgede ise çok yüksek bir

soğurma göstermeleridir (Maktav ve Sunar, 1991). Doğrudan görülemeyen toprak alt yapısı gibi karakteristikler ise bitki örtüsü, morfoloji, insan etkilerinin okunması sonucu yorumlanır (Şekil 2.1.1.6) (Dinç ve ark, 1997).



Şekil 2.1.1.6. Bitkilerin toprak derinliğindeki farkları yansıtması (Dinç ve ark, 1997)

İnsan Yapısı Materyaller: Kartoğrafik açıdan bakıldığında doğadaki materyaller düzgün olmayan hatlardan insan yapısı materyaller ise düzgün hatlardan oluşur. Uzaktan algılama insan yapısı materyalleri yapıların, yolların yapımında kullanıldığı malzemelerin spektral özelliklerine göre inceler.

2.1.2. Uzaktan Algılama Aletleri; Arkeoloji İçin Uygun Algılayıcılar

Hava Fotoğrafı: Yüzeyde durulduğunda algılaması çok zor ya da imkansız olan pek çok özellik havadan bakıldığında çok daha açık hale gelir. Ama siyah beyaz fotoğraflar görülebilen spektrumun sadece 22 gri tonunu kaydedebilir. Ayrıca optik kaynaklar belli şartlarda örneğin gün ışığında açık hava şartlarında, havanın çok az bulanık olduğu zamanlarda güvenilir haldedir (Sever, 1998).

Renkli Kızılötesi Film: Elektromanyetik spektrumunun kırmızı sonunun ötesindeki dalga boylarını algılar. Bu film II. Dünya Savaşı sırasında yapay olarak kamufle edilmiş nesneleri algılayabilmek için kullanılmıştır. Kızılötesi film bitki örtüsündeki çok küçük farklılıklara karşı hassastır. Çünkü gömülü arkeolojik nesneler üzerlerinde yetişen bitkileri etkiler ve bu nesneler kızıl ötesi fotoğrafta görülür (Sever, 1998). Renkli Kızılötesi Filmler doğada; yeşil ışığı yansıtan objeler

mavi, kırmızı ışığı yansıtan objeler yeşil ve infrared ışığı yansıtan objelerde kırmızı renkte belirir (Sesören, 1999).

Termal İnfrared Multi Spektral Tarayıcı (TIMS): 0,1 derece santigrad derece keskinliğinde zeminin yaydığı termal radyasyonu ölçen altı kanallı tarayıcıdır. Algılanan alan ve pikselin boyutu da algılanan alanın yüksekliğiyle doğru orantılıdır. Lansat uydusundan gelen pikseller bir kenarda 30 m'dir ve bu yüzden sınırlı arkeolojik uygulaması vardır. TIMS verileri arkeolojik araştırmalarda kullanılabilir. TIMS verileri Antik Anasazi yollarını fark etmekte de kullanılmıştır (Sever, 1998).

Airborne Oceanographic Lidar: Yeryüzü yüzeyinin profillerini çıkaran bir laser aletidir. Lazer ışınları zemine saniyede 400 defa ve 3,5' mesafede çarpmakta ve alete geri dönmektedir. Çoğu durumda ışınlar bitki örtüsünün üst noktasına ve yeryüzüne çarpıp geri döner ve bu ikisi arasındaki fark, ormanların yüksekliği ve hatta çalıların yüksekliğini verebilir. Benzer örnek patika yolun belirlenebilmesi için de bu yöntem kullanılır. Bu yöntem yükseklik, eğim belirlediği gibi, ağaç yüksekliği belirlemekte de kullanılır. Aynı zamanda kıyı su kenarı morfolojisini suyun temizliğini, klorofili de içeren organik pigmentleri, yağ formlarını, yansıtan boya izlerini ölçmede uygulama bulur. Böyle durumlarda ışının bir bölümü su yüzeyinden yansımakta diğer bölümü suyun tabanına gider ve yansımaktadır. Bu şekilde geri alınan yansımaların zaman farkı ise, suyun derinliğini ve su altındaki topoğrafyayı belirlemede kullanılır (Sever, 1998).

Sentetik Aralık Radarı (SAR): SAR ışınları zemine enerji dalgaları gönderir ve yansıyan enerjiyi kaydeder. Radar özellikle farklı radar dalgaboyları ile yatay ve düşey verilerin farklı kombinasyonları kullanıldığında yüzeydeki lineer ve geometrik özelliklere karşı duyarlıdır. SAR'ın oluşturduğu görüntü, yeryüzünün yüzey örtüsünün ve yüzeye yakın bölümünün morfoloji, pürüzlülük, dielektrik, geometrik v.b., gibi fiziksel özelliklerini belirler. Kuru ve gözenekli süngerimsi toprakta radar delip geçebilir. 1982'de uzay aracından gönderilen radar Sudan çöllerindeki kumu delip geçmiş ve antik su yolarını ortaya çıkarmıştır. Kostarika'da havadan radar kullanılarak tarih öncesi patikalar bulunmuştur (Sever, 1998: Sesören, 1999).

Mikrodalga Radar: Elektromanyetik spektrum'un (1mm-1m) dalga boyları arası mikrodalga bölgesidir. Mikrodalga algılama çoğunlukla yüzey, yüzey örtüsü ve

yüzey örtüsü altının fiziksel özelliklerine karşı duyarlıdır. Kurak bölgelerdeki nesneleri bulmada zemine radar ışınları göndermek ve yansımasını ölçmek iyi bir yoldur. İnsan yapımı objeler alanı bozmadan yer altındakinin resmini verecek şekilde mikrodalgaları yansıtır (Sesören, 1999: Sever, 1998).

2.1.3. Sayısal Görüntü Analizinde Kullanılan Bilgisayar Teknikleri

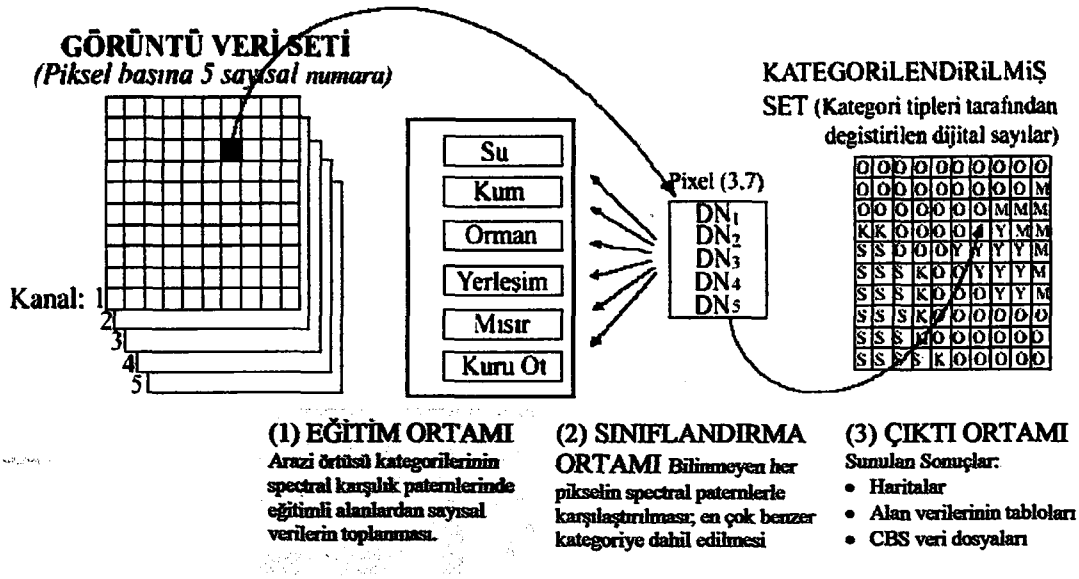
Sayısal görüntü analizinde kullanılan işlemler bilgisayar programları kullanımını gerektirir.

Görüntü Zenginleştirme: Görüntünün gözle daha iyi yorumlanması için yapılan belirginleştirme işlemine görüntü zenginleştirme denir. Görüntü zenginleştirildiğinde bazı özellikler belirginleşirken, görüntünün bazı özellikleri de kaybolabilir. Amaca yönelik görüntü zenginleştirme yöntemi kullanılmalıdır (Dinç ve ark. 1997). Görüntü zenginleştirme teknikleri;

- Kontras Ayarları (Histogram Değişimleri),
- Süzgeçler (Komşusal İşlemler),
- Dönüşümler: Fourier Dönüşümü, Ana Bileşenler Dönüşümü,
- Aritmetik İşlemler,
- Renk Zenginleştirme (Hue Enhencement).

Sınıflandırma; Ölçüm uzayında bilinmeyen bir noktanın hangi bilgi sınıfına konacağı kararını verebilmek için istatistik ve algoritmalar geliştirilmiştir. Bu konudaki çalışmalar elektromanyetik spektrumdaki karakteristiklere dayandırılmıştır (İnce, 1986).

Eğitimli Sınıflandırma; Belirli örtü tipini temsil eden örnek bölgelerden sayısal yorumlama anahtarı çıkarılır, veri dizisindeki herbir görüntü elemanı yorumlama anahtarındaki her kategori ile sayısal olarak karşılaştırılıp en çok benzeyen kategori ile adlandırılırak sınıflandırma yapılır (Şekil 2.1.3.1) (Lillesand ve Kiefer, 2000). Bu konuda en çok benzerlik, en az mesafe, elipsoid gibi sınıflandırma yöntemleri sayılabilir (Kettig ve Landgrebe, 1976: Dinç ve ark. 1997).



Şekil 2.1.3.1. Eğitimli sınıflandırmadaki temel adımlar (Lillesand ve Kiefer, 2000)

Eğitimsiz Sınıflandırma (Kümeleme - Clustering): İncelenecek bölgede sınıflarla ilgili bilgi yoksa, istatiksel dağılımlar bilinmiyorsa veya yetersizse kümeleme yöntemi ile sınıflama yapılır. Bu yöntemde elektromanyetik spektrumdaki verilerin doğal yapısındaki verilerin doğal yapısındaki gruplar aranmaktadır (Swain-Davis, 1978). Hangi kümenin neyi temsil ettiği bilinmediğinden o kümedeki bilgiye karşılık gelen yer gerçeğine bakılmalıdır (Dinç ve ark. 1997), bu işleme de *arazi etüdü* denir.

Fotoğrametrik Yöntemler: Fotogrametrinin temel amacı; plan ve harita yapma işlemidir. *Dijital fotogrametri*; bir cismin fotoğraf çekimi ile çeşitli ölçeklerde plan ya da haritasının yapılması, biçim ve konumuna göre 2 boyutlu ya da 3 boyutlu olarak yeniden oluşturulmasıdır.

1. *Coğrafi Düzeltme;* Koordinatları belli yer kontrol noktalarının uydu görüntüsü veya hava fotoğrafi üzerine taşınarak bilgisayar ortamında harita ile eşitleme işlemine *coğrafi düzeltme* denir.
2. *3 Boyutlu Görüntü;* Koordinatları ve yükseklikleri (x,y,z) belli yer kontrol noktalarının uydu görüntüsü veya hava fotoğrafi üzerine taşınarak bilgisayar ortamında x,y,z eksenlerinde arazinin yeniden oluşturulmasıdır.

2.1.4. Arkeolojik Araştırmalarda Uzaktan Algılama Çalışmaları

Arkeolojik alanların varlığını akla getirecek toprak dokuları ve çevresel verilerin belirlenmesinde özellikle havadan ve uydu görüntüleri yararlı olabilir. İlk bilinen hava fotoğrafi 1900'lerin başında P.H. Sharpe tarafından bir savaş balonundan çekilmiştir. Hedef Stonehenge idi. Kısa sürede subaylar bilinçli olarak arkeolojik alanlar için bakmaya başladılar. Mezopotamya'nın Dicle ovasındaki eski kanallar böyle ortaya çıkarıldı. Hava fotoğrafları yararlı olmalarının yanında sınırlı kaynaklardır. Uçaklar ancak insan gözünün görebileceği yükseklikte uçmaktadır. Bu problemi aşabilmek için bilim adamları multi-spectral görüntü uydularını tasarlamışlardır. Bu uydular daha önce hiç görülmemiş dünya görüntülerini göndermiştir. Yakın zamanlarda teknoloji daha da gelişmiş ve uyduların sayısı çok artmıştır. Multispectral veri, özellikle bilgisayar müdahalesiyle iyileştirildiğinde dünya yüzeyindeki en ufak değişim bile farkedilmektedir. Ubar alanı tarihle ilgili araştırma, uzaktan algılama verileri ve yorumcu çalışmaların birleşmesi sonucunda bulunmuştur (Vonder, 1998).

Kum, işlenmiş toprak, bitki örtüsü ve kaya türlerinin her birinin kendine özgü sıcaklıkları vardır ve ısıyı farklı oranlarda yayarlar. Bu algılayıcılar sıradan makinelerin görülebileceklerinin ötesindekileri de görebilirler. Toprak dokusundaki farklılıklar ısı farklılıklarındaki kırılmalarla ortaya çıkarılır. Böylece tarih öncesi tarım alanları olan toprakları gevşek toprağı ya da altındaki kalıntılar olan toprağı belirlemek mümkün olmaktadır. Maya uygarlığı çevresindeki bitki örtüsünden daha farklı dalga boyunda kızılötesi ışın emdiği için fark edilmiştir. Böyle multispektral tarayıcıların daha gelişmiş versiyonları diğer topraklardan daha fazla nem ve ısı barındırdıkları için çöküntülerle dolmuş sulama kanallarını belirleyebilmektedir. Örneğin, gömülü bir taş duvarın üzerindeki toprak, taş daha fazla ısıyı yuttuğu için çevredeki bölgeden daha fazla ısı yayar. Radar bulut tabakasını, balta girmemiş orman yüzeyini ve hatta zemini delip geçebilir. Bilgisayar bilinen bir alanın ya da hiçbir araştırma yapılmamış bir alanda bilinen özelliklerin enerjisini yayan özel imzaları aramaya programlandığı için, Uzaktan Algılama bir keşif tekniği olabilir. Yükseklik, suya olan mesafe, alanlar ya da kentler arası mesafe, koridorlar ve ulaşım

hatları, potansiyel olası bir arkeolojik alanın konumunu tahmin etmede yardımcı olur. Uzaktan algılama teknolojisi çıplak göz için çoğu kez görünmez olan bu etkilerin arkeolog tarafından fark edilmesi olanağını sunar. Bu bilgi insan yerleşimi, çevresel etkileşim ve iklim değişimi konularında kullanılabilir. Arkeologlar eski insanların çevreye nasıl adapte olduklarını ve şehirlerin yıkılmalarına ya da ortadan kaybolmalarına neden olan faktörleri bilmek istemektedir. Uzaktan algılama hızlı, doğru ve sayısal biçimde (sığ-derin) arkeolojik bilgiyi farketmek, keşfetmek ve öne çıkarmak için kullanılabilecek metodolojik bir yöntemdir (Sever, 1998).

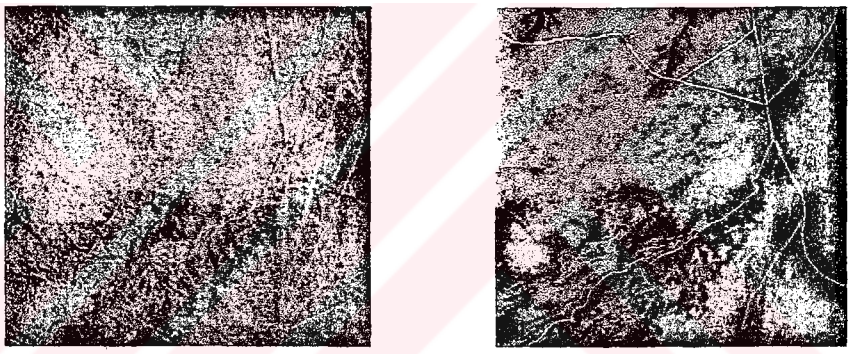
Arkeoloji için CBS ve UA (Burgundy-FRANSA): Yirmi yılı aşkın bir süredir Fransa'nın Burgundy bölgesinde UA ve CBS uygulamaları konusunda araştırma yürütülmüştür. Bu projenin adı; "*Uzun Süreli Bölgesel Arkeolojik Yerleşim Dokusunun Analizinde Geomatik Uygulamalar*" şeklindedir. Bu alanı ve tarihini anlamak için arkeologlar, tarihçiler, ekologlar, antropologlar, jeologlar, sanat tarihçiler, etnoğraflar, dil bilimciler ve diğerleri biraraya gelmişlerdir. Genel amaç; farklı kültürler ve fiziksel çevre arasındaki uzun süreli etkileşimi anlamaktır (Madry).

Arenal Region- COSTA RICA: Kolorado Üniversitesi'nden Arkeolog P. SHEETS Kostarika'daki prehistorik köyleri ortaya çıkarmak için Ulusal Bilim Vakfi'ndan yardım almıştır. Bu köyler geçen 4 bin yıldaki 10 volkanik patlama sonucunda kül tabakaları altında bir ölçüye kadar korunmuştur. Nasa'dan T. SEVER tropik çevrelerde UA teknolojisini araştırmak için Payson'un takımına katılmıştır. UA veritabanı şunları kapsıyordu: 1)Renkli ve false Renkli Kızılötesi foto (IR), 2) Termal İnfrared Multi Spektral'den termal veri (TIMS), 3) 2 bant Sentetik Aralık Radar verisi (SAR), 4) Işık Algılaması ve Lidar verisi, 5) Landsat TM 7. Bu arkeoloji için oluşturulmuş en kapsamlı UA veritabanıdır. Lineer özellikler renkli infrared fotoğraflarla belirlenmiştir. İlk bakışta zeminde metrelerce genişlikte yollar olarak görülenler, kazı sonucunda bilinen en eski patikalar olduğu ortaya çıkmıştır. (Sheets, 1991: Sheets ve McKee., 1994: Sever, 1998).

Caithness Arkeolojik Proje (İSKOÇYA): Caithness Arkeoloji Projesinin ilk araştırması, F.T. BARRY tarafından kazılan ve Anderson tarafından 1901'de yayınlanan 9 yerleşimin yeniden incelenmesi olmak üzere 2000 yılının yazında başlatılmıştır. Projenin üç kolu vardır; bulguların yeniden analizi, ayaktaki

kalıntıların incelenmesi ve kazıdır. Alan incelemesinin yanısıra, alanların daha iyi anlaşılabilmesi ve görsel hale gelebilmesi için uzaktan algılama yöntemi kullanılmaktadır (Jackson, 2001).

Chaco Vadisi- NEW MEXICO: Chaco Vadisi Araştırma Merkezi, hava fotoğrafi ve yüzey araştırması yapmıştır. TIMS Chaco vadisinde ilk defa Nasa tarafından 1982 yazında kullanılmış, TIMS 5 metrelik çözünürlükle yüzey yakınındaki ısı farklılıklarını ölçmüştür. M.S. 900 veya 1000 yıllarından kalan antik yollar böyle belirlenmiştir. Bu yollar çıplak gözle zemin seviyesinden fark edilememiş, hava fotoğrafi veya renkli infrared fotoğraflarla da görülememiştir. Chaco üzerindeki diğer 3 uçuşta antik duvarlar binalar ve tarım alanları gibi 200 millik antik bir yol sistemi fark edilmiştir (Sever, 1998).



Resim 2.1.4.1. TIMS verisi. Chaco yolları lineer özellik gösteriyor. Sarı çizgilerle bugünkü yollar topoğrafyayı takip ediyor (Sever, 1998)

Wroxeter Hinterlandı Projesi: Birmingham Üniversitesi Çevre Arkeolojisi Birimi bu projede Wroxeter'in içinde ve hinterlandında hava fotoğrafi, jeofiziksel arama, uzaktan algılama ve topoğrafik inceleme kullanmıştır. Bunlar renkli hava fotoğrafları, Airborne Thematic Mapper (ATM) ve Zemin Delen Radar incelemeleridir. Wroxeter'in bir bahçe şehir olmadığı ispat edildi. Ayrıca büyük bir yangında yandıkları düşünülen kentin bazı bölümlerinde gömülü duvarların manyetik okumalarında negatif görüntüler elde edilmiştir. Yanan alanın şekli yangının hamamların yanından başladığını ve rüzgarın o gün güneybatıdan estiğini göstermiştir (University of Birmingham Field Archaeology Unit Edgbaston).

Dahshur Yüzey Araştırması Projesi (MISIR): Tokai Üniversitesi ve Waseda Üniversitesi ile Mısır Arkeoloji Enstitüsü'nün ortaklaşa gerçekleştirdiği projede Kuzey Dahshur alanı, 1996 yılının bahar ayında uzaktan algılama teknikleri kullanılarak araştırılmıştır. Önce SAR verileri mezarlığın duvarları ve tuğla kalıntılarını ve çöle dağılmış seramik kalıntılarını ortaya çıkarmak için analiz edilmiş, sonra da SPOT-HRV, LANDSAT-TM ve KVR-1000'in yüksek çözünürlüklü optik görüntüleri mevcut kalıntıların, özellikle piramit tabanlarının (Abu Rawash'tan Mazghuna'ya kadar) taslağını çıkarmada kullanılmıştır (Yoshimura ve ark., 1997).

Hyderabad – HİNDİSTAN: IRS-1C yüksek çözünürlüklü PAN verileri; Çözünürlük= 5.8 metre, Kapsama Alanı; 72x72 özelliğinde veriler kullanılmıştır. Hyderabad yakınlarındaki bilinen bir arkeolojik sit alanı (Kondapur civarında) uydu görüntüsünde belirlenmiş, sonra da alanın spectral ve jeomorfik karakteristikleri çıkarılmıştır. Bu özellikler drenaj, topografik bilgi ve su kütleleri ile ilgili diğer bilgilerle ilişkilendirilmektedir. Böylece eldeki bilgilere dayalı bir veri tabanı oluşturulmuştur (Narasimhan, 1998).

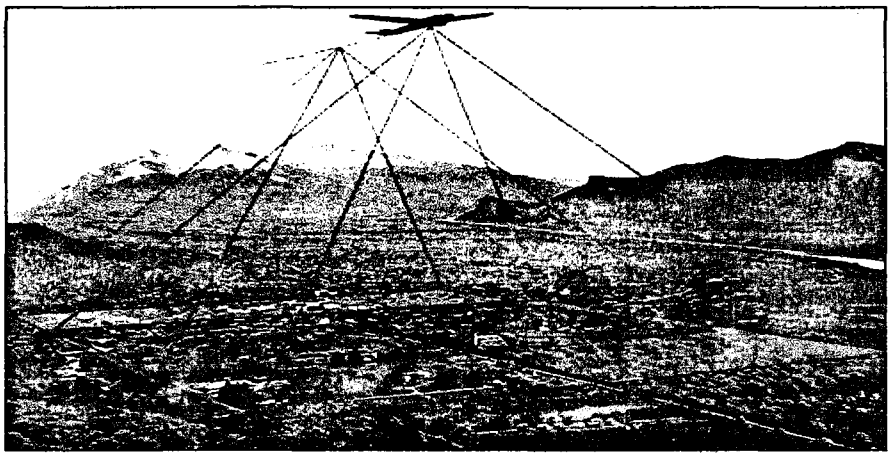
Spot Uydu Görüntüsü'nü Kullanarak Delhi'deki Tarihi Anıtların ve Yerleşimlerin Haritalanması (Delhi – HİNDİSTAN): Delhi kentinde iyi durumda korunmaya değer nitelikte 1151 anıt bulunmaktadır. Bunlardan sadece %10'u dahi gösterecek bir harita bulunmamaktadır. *Hedefler;* 1.Bir Gösteri (sunum) Anahtarı (Interpretatin Key) geliştirilmesi, 2. Anıt ve yerleşimlerin haritalanması, 3. SPOT görüntüleri ve hava fotoğraflarının avantajlarını ve kısıtlamalarını saptamak için bunların karşılaştırılmaları (Sokhi, 1992).

2.2. Hava Fotoğrafları ve Foto Yorumlamanın Temel İlkeleri

Hava fotoğrafları; harita yapmak amacıyla veya diğer bilimsel amaçlarla, yeryüzünün sınırlı bir arazi parçasındaki mevcut doğal veya yapay her türlü şekillerin uçaktan çekilmiş resimleridir. Yeryüzü ölçme ve kontrol yöntemleri ile yapılan haritalar hava fotoğrafi ile kıyaslandıklarında, fotoğrafların daha fazla yeryüzü detayı içerdikleri, yeryüzü objelerinin 3 boyutlu görünümlerini verdikleri, diğer haritaların

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

yapılması için temel materyal olarak kullanıldıkları için zamandan tasarruf sağlayarak daha ekonomik olmaktadır (Şekil 2.2.1) (Şenol-Dinç, 1994).



Şekil 2.2.1. Hava fotoğraflarının elde edilmesi (Lillesand ve Kiefer, 2000)

Siyah – Beyaz Görüntüler (Pankromatik); Görünen dalga boylarında objelerden yansıyan enerjinin siyah-beyaz olarak tek bir görüntü şeklinde kaydedilmesiyle elde edilir. Siyah-beyaz görüntüler, algılanan objelerin gerçek gri renk seviyelerini verirler. Yeşil canlı bitkiler koyu renklidir. Toprakta nem arttıkça, gelen enerji soğurması artar görüntü tonunun koyulaşmasına neden olur. Killi, kumlu, siltli gibi ayrı yapıdaki toprakların değişik miktarda nem içermeleri değişik gri renk tonlarda belirmelerine neden olmaktadır. Suyun toprağın üstüne çıktığı durumlarda ise, rengi daha da koyulaşır ve siyah bir görünüm alır (Sesören, 1998).

Normal Renkli Fotoğraf ve Görüntüler; Renkli görüntü üzerinde cisimler doğada bulunduğu renklere çok yakın renklerle görülürler. Normal renkli görüntülerin insan gözünün gri renk tonlarından çok fazla renk ayrımı yapabilmesi yorumlayıcıya büyük kolaylıklar sağlar (Sesören, 1998).

Termal görüntüler; Objelerden yayılan termal enerjinin (sıcaklık) algılanması sonucunda oluşurlar. Termal algılamada gerçek görüntü siyah-beyazdır. Farklı tonların görülebilmesi için gerçek görüntü renklendirilir. Ancak objelerin doğadaki gerçek şekillerini göstermez. Görüntü üzerinde oluşan açık ya da koyu renkler doğrudan doğruya cisimlerin sıcaklığıyla ilgilidir. Cisimlerin sıcak olan kısımları açık, soğuk olan kısımları koyu renkte görülür. Kuvaterner sahalarda yeraltı suyunun

saptanmasında, fay ve çatlakların belirlenmesinde ve sıcaklıkla ilgili hemen hemen bütün çalışmalarda kullanılabilir (Sesören, 1998). Taşlar toprağa göre ısıyı daha fazla yuttuğu için, çevredeki bölgeden daha fazla ısı yayar ve hava fotoğraflarında daha açık renkte görülür. Böylece toprağın altındaki prehistorik taş duvarlar ısıdan kaynaklanan ton farklılığı ve düzgün şekilli olması özellikleriyle diğer materyallerden ayırt edilebilir.

False-Colour Görüntüler (yalancı renkli görüntüler) (renkli kızılötesi–colour infrared); Algılanan objelerin elde edilen görüntü üzerinde gerçek renginden farklı renklerde görülmelerinden dolayı buna *false-colour* görüntü denir. False-colour görüntüler elektromanyetik spektrum'un yeşil, kırmızı ve yakın infrared bölgelerinde objelerden ayrı ayrı, fakat aynı koşullar altında yansıyan enerjinin algılanması ve renkli olarak görünür duruma getirilmesiyle elde edilir. Yeşil alanlar, toprak nemi rahatlıkla saptanabilmektedir (Sesören, 1998). Prehistorik yerleşimleri incelemede 1:10.000 ölçekli renkli kızılötesi hava fotoğrafları yorum doğruluğu ve çalışmanın hızlı olması bakımından tercih edilerek kullanılmaktadır (Lilesand, Kiefer, 2000).

Foto yorumlama; hava fotoğraflarından belli bir amaca yönelik bilgi üretme çalışmaları olarak tanımlanabilir. Yorumu yapılacak bir fotoğrafta objeler önce tanınıp, tanımlanmalı, sonra da analiz edilerek sınıflandırılmalıdır. Yeryüzü kabuğu genel çizgilerle ayırt edilebildiğinde şu ana tip örtülerle kaplı bulunmaktadır; bitki örtüsü, kaya-toprak kompleksi, su yüzeyleri, insan yapısı objeler (Şenol ve Dinç, 1994).

Hava fotoğraflarında görüntülerin belirli karakteristikleri stereoskopik yorumlamaların temelini oluşturmaktadır. Foto yorumcu, amaca yönelik olarak büyüklük, şekil, ton ve renk, tekstür ve gölge gibi hava fotoğrafi karakteristiklerinden yararlanmalıdır (Dinç ve ark., 1997).

a) *Boyut:* Objelerin büyüklükleri analizlerin yapılmasında ve tanımlanmalarında önemli rol oynar. Fotoğraf üzerindeki bir grup şekillerin boyutlarının kıyaslanması sonucu ilk tanımlamalar yapılabilir.
b) *Şekil:* Genel bir kural olarak, doğal objeler muntazam olmayan, insan yapısı objeler ise düzgün şekildedir. Tekrarlama insan yapımı yapılarda

önemli bir karakteristiktir. Arkeolojik materyaller insan yapısı olduğu için (kare, dikdörtgen, dairesel veya düz çizgi) düzgün şekillidir.

c) *Konum:* Benzer yansıma karakteristiğine sahip objelerin ayırt edilmesinde kullanılır.

d) *Gölge:* Objelerin yüksekliği ile ilişkilidir. Gölge oluşumunu sağlamak için düşey hava fotoğraflarının çekimi güneşin dik olduğu zamanda değil de, öğleden iki saat önce veya iki saat sonra yapılır.

e) *Tekstür:* Hava fotoğraflarında tekstür görüntüdeki ton değişme sıklığı şeklinde tanımlanabilir. Örneğin, orman alanında ağaçların seyrekleşmesi tekstür ile ilgilidir. Toprak altındaki prehistorik yerleşmelerdeki taş temel ve duvarlar veya prehistorik yollar üzerinde yetişen bitkilerin bodur kalmasına ve bitki yoğunluğunun seyrekleşmesine neden olur.

f) *Ton ve Renk:* Bütün objeler güneşten gelen ışık ve ısı enerjisini absorbe ederler, geçirirler, dağıtırlar ve yansıtırlar. Uçakta bulunan kameraya gelen ışık miktarının farklı olması sonucu objeler fotoğraflar üzerinde değişik ton ve renklerde görülür. Siyah-beyaz fotoğraflarda ışığı fazla yansıtan objeler açık gri-beyaz, absorbe eden veya dağıtanlar koyu gri siyah görülürler. Toprak ve bitkilerde görülen renk ve ton farklılığı arkeolojik materyalleri tespit etmede önemli özelliklerdendir.

Hava Fotoğraflarında arkeolojik çalışmalar için tekstür, şekil, boyut ve ton farklılığı gibi ayırt edici özellikler ile aşağıdaki durumlar gözlemlenmelidir; toprak izleri, bitki dokusu ile ilgili izler, farklı yüzey şekillerinin belirlenmesi (insan yapısı ve arkeolojik materyaller düzgün şekillidir), paleo-kanal, paleo-çukur havzaları, kıyı şeridi (antik liman), sahil ve tatlı su kaynakları.

Tarihi su yolu, yol ve yapılar gibi gömülü kalıntıların dış yüzeyi tarımsal alanlar veya yerli bitkiler tarafından kaplandığında toprak nemi ve tahıl büyümesindeki ince farklar (seyrekleşme) sonucu hava fotoğraflarında anormal renk tonlarıyla açığa çıkarlar. Bazıları soğukluk izlerindeki geçici farklar yoluyla açığa çıkarılabilirler (Lillesand-Kiefer, 2000).

2.2.1. Arkeolojik Araştırmalarda Hava Fotoğrafı Çalışmaları

Missouri nehri civarına yerleşilen köyün kalıntıları: Bu köyün yaklaşık olarak 600 yıl önce Kızılderililer tarafından inşa edildiği tahmin edilmiştir. Hava fotoğrafi yorumu yoluyla keşfedilinceye kadar bilinmeyen bu yer Arkeologlar tarafından 15 yıldan fazla aranmıştır. İtalya'da Po nehri deltası'nda yer alan M.Ö.5. y.y.'larda gelişen antik Spina kenti sonraları kayıplara karışmıştır. Çoğu kimse bu şehrin varlığından bile şüphelenmiştir. İtalyan arkeologlar tarafından Spina kenti için yapılan geniş araştırmalar, 1956'da hava fotoğrafları sayesinde tanımlanarak sonuçlanmıştır (Lillesand-Kiefer, 2000).

Ortadoğu'da Arkeoloji İçin Uzaktan Algılama (ÜRDÜN): Bu proje 1991'den beri Avustralya Araştırma Kurulu tarafından oluşturulan hava fotoğrafları arşivinin bir devamıdır. Projede 1953'te çekilmiş 4000 kare Ürdün fotoğrafının incelenmesi bulunmaktadır. Şimdiye kadar fotoğraflarla 20.000 alan belirlenmiş ve şeffaflar üzerine 1:25.000 ölçeğinde taşınmıştır. Üçüncü aşama olan arkeolojik yorumlama hala devam etmektedir (Kennedy, 2001).

Essex'te Havadan Arkeoloji: Essex Belediyesi 1993'te RCHME ve CUCAP Ulusal Haritalama Projesi çerçevesinde bir proje başlatmıştır. Projenin ana amacı, hava fotoğraflarında görünen arkeolojik ve tarihi bilgileri 1/10.000 ölçeğinde haritalaştırmaktır (Strachan, 1997).

2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Coğrafi Bilgi Sistemlerinden ilk kez Tomlinson Kanada'da bilgisayara dayalı konumsal bir bilgi sisteminin kurulması sırasında söz etmiştir (Tomlinson, 1972).

Coğrafi Bilgi Sistemleri, bilimsel ve teknik gelişmelerin sonucu olarak veri işleme ve analiz yöntemlerindeki yeniliklerle gün geçtikçe güçlenerek uygulama alanlarını genişlemekte ve zenginleşmektedir. CBS'nin bütünleşik bir yapıda olması, çok çeşitli alanlarda kullanılabilmesi, zenginleşme ve yenilikler zaman zaman Coğrafi Bilgi Sistemlerinin tanımının da yenilenmesine neden olmuştur. Ancak yapılan tüm tanımlar öz olarak konuma dayalı bir bilgi sisteminden ibarettir.

- CBS; Arazi ile ilgili bilgileri kullanan insanların problemlerini çözmek için oluşturulan bir bilgisayar sistemidir (The National Science Foundation of The USA).
- CBS; Bilgisayar donanım, yazılım ve kompleks planlama ile yönetim problemlerini çözmek için 3 boyutlu bilgilerin görüntülenmesi, düzenlenmesi, analizi, yönetimi, kontrolü ve elde edilmelerini sağlamak amacıyla tasarlanan bir sistemdir (Federal Interagency Coordinating Committee, 1988).
- CBS belli bir konum ve biçimi olan nesnelere ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve gösterimine yönelik donanım, yazılım ve işlem bileşenlerini bütünleşik olarak içeren bilgi sistemleridir. Diğer bir deyişle koordinatlara sahip verilerin analizlerine olanak sağlayan bilgisayar destekli bir teknolojidir (Bank ve Taştan, 1993).
- CBS, coğrafi referanslı bilgilerin girişi, saklanması, yönetimi, analizi ve çıktıların alınması işlerini yapabilen bir bilgisayar sistemidir. Geniş anlamıyla ise CBS; veri analizi, plan ve hazırlık, karar verme ve kararların uygulanmasının izlenmesi için uygun olan kentsel, çevresel ve diğer planlama verilerinin yönetimi için kullanılan gelişmiş bir sistemdir (Konencny, 1995).
- CBS, coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması bu verilerin veri taban işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan geniş kapsamlı bir bilgi sistemidir. Bu tanımdaki *Coğrafi Nesne* yer yüzeyinin üstünde veya altında belli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut herhangi bir varlık veya olgu olabilir. Köprüler, yollar, ormanlık alanlar ve yerleşim yerleri somut coğrafi nesnelere birer örnektir. Diğer taraftan, idari sınırlar, hava yolu güzergahları, şehirdeki gürültü alanları ise soyut tip coğrafi nesneye birer örnektir. Coğrafi nesnelere ait *Coğrafi Bilgi* ise, konum ve biçimi ifade eden uzaysal (geometrik) bilgi ve nesnelerin öz niteliklerini veren semantik bilgidir (Sarbanoğlu, 1995).

CBS coğrafi nesnelerin birbirleri arasındaki metrik, topolojik ve düzen ilişkilerine ait bilgileri de içermelidir. Hatta coğrafi nesneler ile coğrafi olmayan

nesneler arasındaki ilişkilerde, örneğin "parsel" ile "kişi" arasındaki parselde hisse sahipliliğine gereksinim duyulduğundan, CBS çoğu kez coğrafi olamayan "kişi" "tapu belgesi" gibi nesnelere ait bilgileri de içerirler. Her bilgi sisteminde olduğu gibi meta veriler (veriye ait veriler) bir coğrafi bilgi sisteminde mutlaka bulunmalıdır (Burrough, 1986).

Bu teknoloji sayesinde gelişen dünyamızda son derece önemli bir konu haline gelen harita tabanlı verilerin ve diğer veri tabanlarının işlenmesi oldukça kolaylaşmış ve kullanıcılara büyük avantajlar sağlanmıştır. Bu teknoloji ile haritalar üzerinde konuma bağlı olarak tablolamayla sorgulamalar yapabilme olanağı elde edilmiştir. Böylece bölgelere bağlı olarak tablolamayla yapılan sorgulama, yerini sayısal haritalara bırakmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin bu özelliği, kullanıcılara ve karar vericilere kararların alınmasında çabukluk ve esneklik kazandırılmasıdır (Masser ve Blakemore, 1991). Coğrafi Bilgi Sistemleri zaman ve hassasiyet açısından planlama ve analizlerde çok önemli bir araçtır. Ancak bilinmesi gerekenlerden birisi de, CBS geliştirme projesi için uzun süre tanınması ve özellikle bilgi toplama aşamasına ve bu bilgilerin güncelleştirilmesine büyük ağırlık verilmesidir (Dinç, 2000).

CBS, bilgisayar ortamında konumsal verilerin organizasyonu ve bilgi sisteminin söz konusu olduğu her alana uygulanabilir bir yapı sergilemektedir.

Veri depolaması ve veri tabanı yönetimi, verinin pozisyonu, ilişkisi, coğrafi elementlerin öz niteliklerinin (nokta, çizgi, alan) yapısı ve organizasyonu, ayrıca sistemi kullananların bunları nasıl kolayca anlayabileceklerini kapsamaktadır. Veri tabanını organize etmekte kullanılan programlar Database Management System (DBMS) olarak bilinmektedir (Bailey ve Gatrell, 1995).

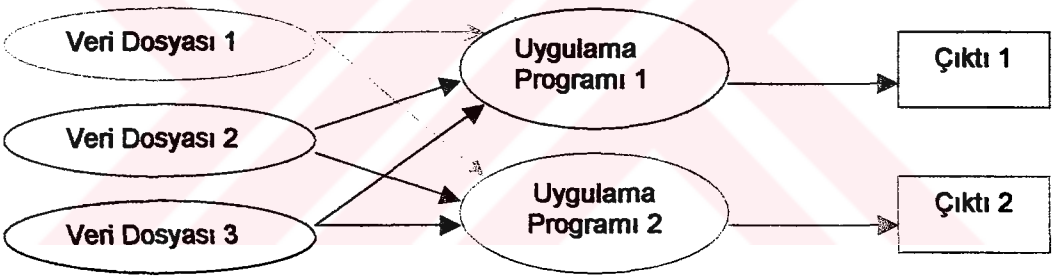
Veri transferi (dönüşümler), veriden hataların düzeltilmesi gerektiğinde silme, ekleme, güncelleştirme işlemleri için kullanılır. Analiz ve değerlendirme grubu ise, çevre ve alan hesabı, projeksiyon dönüşümleri, üç boyutlu görüntü elde etme, gölgeleme kesit çıkarma yazılımlarından oluşmaktadır. Bu ürünler veri tabanına tekrar konabilir veya doğrudan kullanıcıya sunulabilir (Dinç, 2000).

Bir harita genellikle iki boyut içerir, yükseklik boyutunu göstermek mümkündür, ancak düz bir kağıt parçası üzerinde bunu tanımlamak güçtür. Harita lejantı konumsal olmayan varlıklarla onlar arasında bağlantı sağlayan bir araçtır.

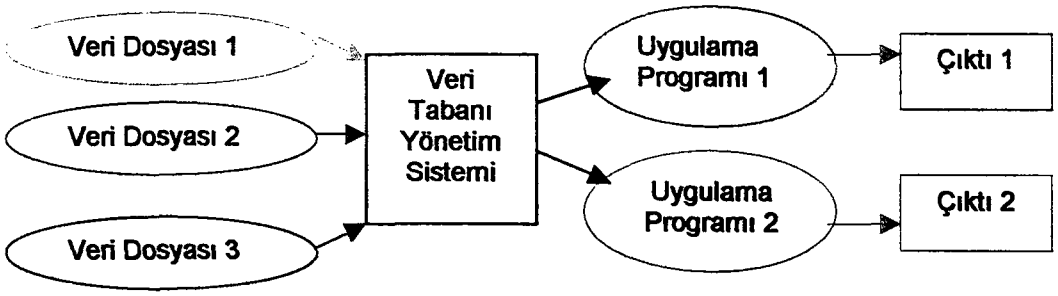
Konumsal olmayan bir harita lejantında anlamları açıklanan renk, sembol, veya gölgelerde belirtilirler. CBS için konumsal olmayan gösterimler veri analizlerinde kullanılmak üzere kotlanmak durumundadır. Bir bölge piksellerin seti olanlar veya poligonlara karşılık olup tek bir harita lejant birimi ile tanımlanırlar (Dinç, 2000).

2.3.1. CBS'nde Veri Tabanı Yönetimi ve Veri Tabanı Yapıları

Bir veri tabanı nesnelerle ilgili bilgiler ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerinin toplamıdır. Bir veri tabanı içerisinde bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesindeki amaç daha önce ayrı ve birbirinden bağımsız olan gerçek olayların ilişkilendirilmesidir. Dosya işleme bir veri tabanı için en uygun yaklaşımdır. Veri tabanı ve dosya işleme arasındaki fark şu şekilde ifade edilebilir (Şekil 2.3.1.1; Şekil 2.3.1.2) (Aranoff, 1989a).



Şekil 2.3.1.1. Veri dosyalarının paylaşıldığı Dosya İşleme Sistemi (Aranoff, 1989a).



Şekil 2.3.1.2. Veri dosyalarının paylaşıldığı Veri Tabanı Yönetim Sistemi (Aranoff, 1989a).

Basit olarak sıralanmış dosyalardaki verilerin bulunması anahtar dayanaklara göre gerçekleşmektedir. Sözlüklerdeki anahtar atıflar hecelerden meydana gelir. Ancak coğrafi bilgi sisteminde genellikle anahtar dayanaklar pikseller, noktalar, çizgiler veya alanlar gibi bireysel kelimelere göre değil de, bunlarla ilişkili bilgileri de taşır. Bir veri tabanı birçok dosyadaki verilerden ibarettir. Bir veya daha fazla dosyadaki verilere kolayca ulaşabilmek için bir çeşit organizasyona veya yapılaşmaya gereksinim bulunmaktadır (Dinç, 2000).

Bir veri tabanının organizasyonunda 4 *veri yapısı* vardır:

- *Hiyerarşik Veri Yapısı*; Hiyerarşinin her bir kısmında veri yapısını tam olarak tanımlayan bir anahtar (ayırıcı kriterlerin bir seti) kullanılarak ulaşılabilir.
- *Ağ Veri Yapısı;* Özellikle grafik ve şekillerde olduğu gibi grafik görünümlerinin ve bunların gerçek koordinatlarının veri tabanın çok çeşitli kısımlara yazıldığı durumlarda bağlantılara gereksinim duyulur. Bu gereksinimi "ağ sistemi" sağlar. İlişkiler veya bağlantılar önceden tanımlanabilirse ağ sistemi çok kullanışlıdır.
- *İlişkisel Veri Yapısı;* Bu sistem çok basit veri toplamasını kapsar. depolama ilişkilere göre gruplandırılan iki boyuttaki tabloda gerçekleştirilir, her tablo veya ilişki ayrı dosyaya konur (Dinç, 2000).
- *Nesneye Yönelik Veri Yapısı;* Her nesne bir sınıftır, her sınıfın kendine özgü özellikleri ve diğerleriyle ortak özellikleri olabilir. Veritabanı yönetiminde çok güçlü sorgulama ve analiz yeteneklerine sahiptir.

CBS veri tabanları grafik ve semantik bilgiler olmak üzere iki tip veriden oluşur. Her iki veri tipinin bilgiyi depolamak, analiz etmek ve çıktı alabilmek için farklı gereksinimleri vardır (Esa, 1997). Grafik veriler; noktalar, çizgiler, alanlar, yazılar, kısaltmalardır ve bunlar koordinat, sembol, grafik, pikseller şeklinde depolanırlar. Semantik veriler ise öznitelikler, coğrafik referanslı veriler, coğrafik indeksler, mekansal ilişkiler olup alfa nümerik karekter şeklinde depolanır (Antennuci ve ark. 1991).

CBS'inde olması gereken temel analiz türleri şunlardır (Dinç, 2000);

Coğrafi Sorgulama (Spatial Guery); Coğrafi bilgi kavramından hem coğrafi konuma ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgi, hem de bu bilgiler de kendi içlerindeki ve karşılıklı ilişkileri anlaşılmalıdır. Bilgiler arasındaki bu ilişkiler kullanılarak grafik bilgilerden grafik olmayan bilgileri, grafik olmayan bilgilerden de grafik bilgilere ve ayrıca grafik olmayan bilgilerden yine grafik olmayan bilgilere erişme işlemlerinin herbirine "coğrafi sorgulama" denir .

Coğrafi Analiz (Spatial Analysis); Üç çeşit coğrafi analiz işlemi vardır. Bunlar; Coğrafi birleştirme (spatial join), yakınlık analizi (proximity analysis), sınır işlemleri (boundary operations)'dir.

Ağ Analizi (Network Analysis); Yol, kanalizasyon v.b. çizgisel detaylar birer ağ oluşturur. Ağ analizi kapsamında üç tür işlem vardır. Bunlar; en uygun güzergahı belirleme (optimum path determination), adres belirleme (adress matching), kaynak tahsisi (resource allocation)'dir.

Sayısal Arazi Analizi (Digital Terrain Analysis); Sayısal arazi modeli kullanılarak yapılan analiz işlemlerine sayısal arazi analizi adı verilir. Bu işlemler; eğim hesabı, bakı hesabı, kesit çıkarma, görünürlük analizi, hacim hesabı, perspektif görüntü oluşturma ve gölgelemedir.

Ölçme ve Sayma (Measurement and Counting); alan ölçme, mesafe ölçme, konum (koordinat) ölçme, açı ölçme ve detay saymadır.

2.3.2. Arkeolojik Araştırmalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri Çalışmaları

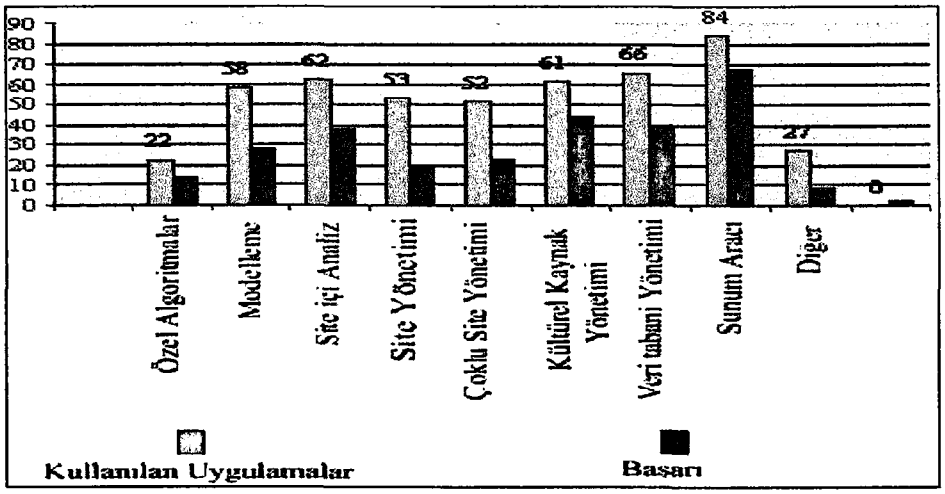
CBS ve UNESCO Libya Vadisi Yüzey Araştırması: Haritalama ve büyük ölçekli survey verisi yaklaşımları; Unesco Libya vadisi surveyi (1979-89) yaklaşık 2500 alanı kaydetmiştir. Bu alanlar prehistorik dönemlerden modern zamanlara kadar uzanmakta, ama daha çok Roma Dönemi'nin kalıntıları üzerinde durulmuştur. Projenin ikinci aşamasında dağılım haritalarının basit üretiminin ötesine geçme çabasıyla CBS'ni bölgedeki komplex yerleşim trendleri ile ilgili hipotezleri test etmek ve analizi formüle etmek için analitik bir yöntem olarak kullanılmıştır (Flower ve Matingly, 1995; Barker ve ark., 1989).

Akdeniz Peyzajının Uzun Dönemde Bozulmasının Nedeni; Hırvatistan, İngiltere ve Slovenya'dan bir grup araştırmacı Hırvatistan'ın Orta Dalmaçya Bölgesinde en erken tarih öncesi çağlardan ortaçağlara kadar doğaya insanların adaptasyonunu analiz etmeye çalışmıştır. Tarih öncesi ve tarihi toplumların ekonomileri analiz edilmiş, geniş toplulukların sınırları modellenmiş ve ticari hatlar tahmin edilerek farklı alanların konumları gözlemlenmiştir (Gaffney ve ark.).

İngiltere'de Arkeolojik Çalışmalar İçin CBS Metodu Geliştirme; Birmingham Üniversitesi Alan Arkeolojisi birimi ve Leverhulme vakfi tarafından desteklenen proje Wroxeter'deki Roma kenti ve etki alanının Romalılaştırılması süreci arasındaki ilişkiyi araştırmak için tasarlanmıştır. Proje daha önce çalışılmamış bu alanlarda CBS metodunu geliştirmeyi amaçlamıştır (Leusen ve Gaffney).

Güneybatı İspanyadaki Romalılar; Romalıların yerleşmek için yeni alanlar seçerken ekonomik ve toplumsal yapılarına en uygun yerleri seçtiklerine dair bir görüş vardır. Bu görüşü test etmek ve Romalıların gerçekten farklı zamanlarda farklı yerlerde mi konumlandıklarını yoksa, yerel halkın istekleri gibi bazı faktörlerle mi sınırlanmışlardır? bunu anlamak için CBS ve istatistiki teknikler kullanılarak hazırlanan bir doktora projesidir (Massagrande).

Arkeolojik surveylerde CBS'nin kullanılmasına yönelik anket çalışması 25 ülkeden 140 arkeolog katılımcı ile gerçekleştirilmiş ve CBS'nin arkeolojide uygulama alanları konusunda şu sonuçlar alınmıştır (Şekil 2.3.2.1).



Şekil 2.3.2.1. CBS'nin arkeolojide uygulama alanları ve başarı seviyeleri (Gourad).

2.4. Çukurova'da ve Çalışma Alanında Yapılan Arkeolojik Araştırmalar

1845 yılında İngiliz Konsolosu W. B. Barker, Tarsus - Gözlü Kule'de kazı yapmış, terracotta figürinler bulmuş ve bunları British Museum'a götürmüştür. 1852'de V. Langlois Tarsus - Gözlü Kule'de kazı yapmış, yaklaşık 1200 adet terakota figürin çıkarmıştır. Bu kazıda höyüğün kültür tabakaları alt üst olmuştur. (Girginer, 2000). Tarsus - Gözlü Kule'de 1934 yılında H. Goldman bir sondajla çalışmalara başlamıştır (Goldman, 1935), 1935 yılında ise, höyüğün güneyinde birkaç açma ile 15.5 m. derinliğe kadar inmiştir. Tabletler 1936 yılında bulunmaya başlamıştır (Goldman, 1937-1938). 1947 yılında kazılara tekrar başlanır ve bu 2. dönem kazıları 1948 yılında sona erer (Goldman, 1950-1956-1963: Karg, 1999). Önemi; Tarsus'ta bulunan Miken seramiği Kıbrıs ve diğer Kilikya yerleşimlerinden ele geçen seramiklerle benzer ve bağlantılıdır (French, 1975).

1937-39 ve 1946-47 dönemlerinde Garstang (1953) tarafından Mersin - Yümüktepe'de kazılar yapılmıştır (Köroğlu, 1998). 1993 yılından itibaren I. Caneva ve V. Sevin tarafından kazılara tekrar başlanmıştır (Sevin-Caneva, 1995). Önemi; Bu yerleşim Anadolu, Suriye ve Akdeniz kronolojisinin oluşmasını sağlamıştır (Garstang, 1953). Mersin Yümüktepe'de 33 arkeolojik tabaka tespit edilmiştir. Mersin Yümüktepe Kilikya Bölgesi'nin iskan tarihiyle ilgili temel bilgiler verir (Ünal, 2000b).

1956-1959 yılları arasında Misis'te Th.H.Bossert tarafından kazılar yapılmıştır (Bossert, 1957-1958-1959-1960: Ünal, 1994).

Karatepe - Arslantaş (Azatiwada); 1947 baharında Bossert ve U. Bahadır Alkım tarafından yürütülen bir ön çalışmada açılan sondajda bir dizi kırık ortostat kalıntıları ortaya çıkarıldıktan sonra kazılar resmen 1947 sonbaharında başladı. Kazılar M.Ö. 8.-7. yüzyıla tarihlenen, düzenli aralıklarla yerleştirilmiş masif kulelerle desteklenen poligonal bir çevre duvarı ile korunan yaklaşık 195 x 375 m'lik bir alanı kaplayan bir Geç Hitit Kalesini ortaya çıkarmıştır (Çambel, 2001).

1992 yılında B. Hrouda ve A. Ünal tarafından yürütülen Adana-Ceyhan Sirkeli kazıları başlamış, ancak 1996 yılından itibaren kazılara son verilmiştir (Hrouda, 1997a-b-1998a; Ehringhaus, 1999).

1992 yılından itibaren Hatay / Dörtyol'da M.H. Gates tarafindan Kinet Höyük kazıları başlatılmıştır (Gates, 1994,1999a-b). Önemi; Kinet'in M.Ö.1.binde uluslararası bağlantıları vardır. Demir Çağı Geometrik malzemenin ithal edildiği görülmektedir. Demir Çağında yerli örnekler ele geçmiştir (Özgen ve Gates, 1993).

Kilikya Bölgesi'nin temel coğrafi ve jeolojik bilgilerini ilk kez, F.W. Ainsworth (1842), W.M. Ramsay (1890) ve D.G. Hogarth ve J.A. Monro (1893) vermiştir. Ayrıca F. Beaufort (1818) ise, özellikle kıyı alanları için önemli gözlemlerini yayımlamıştır.

1920'li yılların sonunda H. Von der Osten (1929), Ulukışla, Ereğli, Pozantı, Gülek Boğazı üzerinden geçerek Tarsus'a ve oradan da Adana'ya gelmiştir. Daha sonra Ceyhan yönüne giderek Misis'e varmış, Çukurova'da çok sayıda höyük tespit etmiştir. Ancak bu yerleşim birimlerinden sadece Çatalhöyük ve Misis'ten bahsetmiştir.

1930 yılında E. Gjerstad (1934) Kıbrıs'tan Kilikya'ya geçmiş ve yerleşim alanlarını inceleyerek bir rapor hazırlamıştır. Bölgenin en eski bilgilerini veren yüzey araştırmasıdır. 21 yerleşim biriminin seramiğini incelemiştir.

1934 yılında H. Goldman (1935) Kabarsa, Domuztepe ve Zeytinli'de araştırmalar yapmıştır. Goldman, Çukurova'da 41 yerleşim yerinin olduğunu söyler, fakat sadece Zeytinli Höyük'ten bahsetmiştir.

1937-38 yıllarında Liverpool Üniversitesi'nden J. Garstang, Wacchter ve M. V. Seton-Williams, Adana Arkeoloji Müzesi Müdürü A. R. Yalman ile birlikte Sirkeli, Kazanlı, Çavuşlu ve Yarımhöyük'te çalıştıktan ve birçok höyüğü kaydettikten sonra (Ayrıca kuzeye Kozan'a kadar inceleme yapılmıştır. Bu alanların bazılarında sondajlar açılmıştır. Sirkeli ve Kazanlı'da Hitit ve Hitit öncesi izler tespit etmişlerdir). Yümüktepe'de çalışmalara başlamıştır (Garstang, 1937a-b, 1947, 1953: Yalgın, 1939).

Filolog I.J.Gelb ise, Gülek Boğazı'ndan geçerek Tarsus-Adana arasındaki höyükleri tespit etmiştir (Girginer, 2000)

1942 yılında Türk Tarih Kurumu adına, R.O.Arık (1944), Ankara'dan Hatay'a yaptığı gezi sırasında ana yol üzerindeki höyükleri listelemiştir.

1945 yılında H. Bossert ve H. Çambel de, sahildeki ve dağ eteklerindeki yerleşim alanlarını incelemişlerdir (Bossert ve Çambel, 1946: Alkım, 1947).

1941 ve 1942 yıllarında Adana Arkeoloji Müzesi Müdürü N. Kum, Adana Halkevi çalışmaları esnasında Misis Höyük, Zeytinli, Yeniköy, Hacı Hasan, Mezarlı, Nergis, Kıllı, Sadırlı, Mazak, Domuz, Damlı ve Yerdelen höyüklerinin gezildiğini belirtir. Ayrıca 1936 yılında yapılmış olan İncirlik Höyük sondajından elde edilen malzemelerin müzenin sondaj koleksiyonunda olduğunu bildirmektedir (Kum, 1944).

1951 yılında M.V. Seton-Williams, P.Taylor ve M.Rankin tarafından bölgenin şimdiye kadarki en kapsamlı yüzey araştırması yapılmıştır. Klasik Dönem öncesi yerleşim birimleriyle daha geç dönemlere ait 149 yerleşme tespit edilmiş, toplanan seramikler dönemlerine, seramiklerin höyükler arasındaki ilişkilerine göre ve benzer seramikler bir bütünlük içerisinde incelenmiştir (Seton-Williams, 1954).

1991 yılında Bilkent Üniversitesi adına İ. Özgen ve M.H. Gates tarafından, özellikle M.V.Seton-Williams'ın ayrıntılı olarak çalışmadığı Yumurtalık ve Dörtyol arasındaki bölgede yüzey araştırması yapılmıştır (Özgen ve Gates, 1993). 23 yerleşim biriminden seramikler toplanmıştır. Bu malzemelerin ayrıntılı incelemesi Steadman tarafından gerçekleştirilmiştir. Steadman (1994) çalışmasında toplanan bu malzemeyle, Tarsus, Mersin, Amuq ve çevre kültür bölgeleri bağlantıları hakkında çalışma yapmıştır. M. J. Mellink (1992) ise, özellikle ETÇ seramiğinin kronolojisi üzerinde çalışmıştır. Bu bölgede F.S. Ozaner (1993) tarafından jeomorfolojik çalışmalar da yapılmıştır.

1994 yılında ise, B. Hrouda (1998b) başkanlığındaki Sirkeli kazı ekibi, özellikle Misis ve Adana'nın güneyinde bir yüzey araştırması yapmışlar, 27 yerleşim biriminin çalışma sonuçları yayımlamışlardır.

Kilikya bölgesini en erken çağlarından başlayarak, Pers istilasına kadar olan dönemlerini, A. Erzen (1940) Doktora Tezinde çalışmıştır.

F. Hours, 0. Aurenche ve J. Cauvin, yayımladıkları eserlerinde Çukurova ve Yukarı Ova'dan 27 yerleşim biriminin coğrafi konumları, ele geçen malzemelere göre dönemlerini, seramik özelliklerini ve bu yerleşmelerle ilgili literatürü toplamışlardır (Hours, 1994). Diğer bir bibliyografik çalışmayı M. Korfmann, A. Baykal-Seeher ve S. Kılıç yapmışlar. 45 Erken Tunç Çağı yerleşiminin coğrafi

konumları, araştırılma şekilleri ve literatürleri hakkında bilgiler vermişlerdir (Korfmann, Baykal-Seeher, 1994).

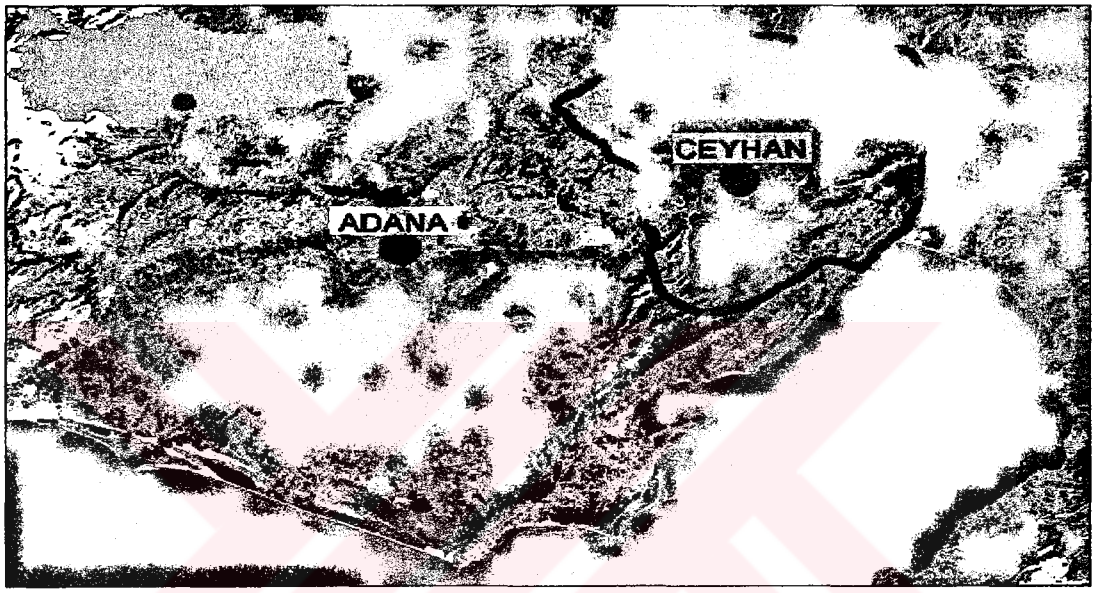
S.Harmankaya, O.Tanındı ve M.Özbaşaran tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda Kilikya Bölgesinin 16 Neolitik ve 25 Kalkolitik Çağ merkezinin coğrafi konumları, araştırılma yöntemleri ile karakteristik özellikleri, literatürlerle birlikte görsel malzemeyle yayımlanmıştır (Harmankaya ve Tanındı, 1997, 1998).

Ayrıca Kilikya Ovası'ndan geçen coğrafik ve arkeolojik bilgiler veren gezginler ise; W.M. Leake (1824), J. T.Bent (1890), G. L. Bell (1906), 17. yy'da Evliya Çelebi (Zillioğlu, 1993), M. V. Langlois (1854-1861), Ch. Schefer'dir (Schefer, Çeviren; İ.Arda, 2000).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı



Şekil 3.1.1.1. Çalışma Alanı Ceyhan Ovası (Landsat 7 ETM)

Ceyhan Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Adana ilinin 43 km. doğusunda Ceyhan Nehri'nin kenarında kurulmuş büyük bir ilçedir (Şekil 3.1.1.1). Kuzeyden Kadirli, İmamoğlu, güneyden Yumurtalık, Dörtyol (Hatay'a bağlı) batıdan Yüreğir ve kuzeydoğudan Toprakkale (Osmaniye'ye bağlı) ilçeleri ile komşudur.

Ceyhan'ın iklimi klasik Akdeniz iklimidir. Yazları çok sıcak ve kurak, kışları ise ılıman ve yağışlıdır. Yaz aylarında sıcaklık 45°C'yi bulurken, nem ise %90'ı bulur. Sıcaklık kış aylarında ise ortalama 5°C'ye kadar düşer. Yörede ortalama yağış 620 mm. ile 900 mm. arasında değişir. Yağışın çok düşük olduğu dönemlerde kuraklık meydana gelir. Ceyhan kuzeyden güneye inen bir hava akımının etkisindedir. Bu rüzgarlara Poyraz adı verilir. Yazın kuzeyden güneye geçen hava akımının (Lodos) etkisindedir. Ceyhan'ın bitki örtüsünü makiler oluşturmaktadır.

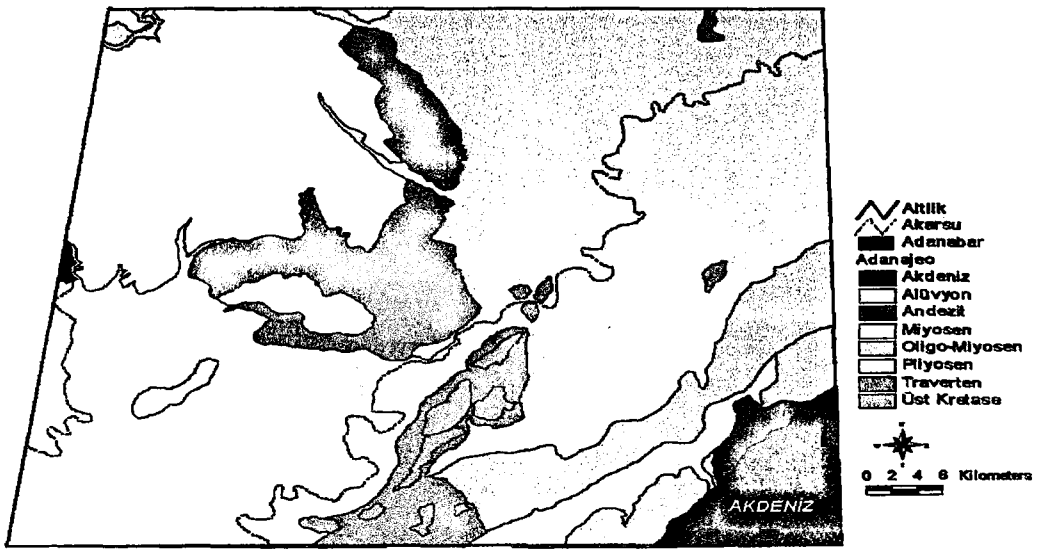
Ceyhan'ın yüzey şekilleri oldukça sadedir. Yüzölçümü 1525 km^2'dir. Ceyhan Ovası havza [havza: tektonik hareketlerin neden olduğu çöküntü alanı (Ardos ve Pekcan, 1997)] özelliği taşımaktadır. Havza değişik yaşlı kireçtaşı oluşumlarıyla 4. zaman aluvyallerinin yayılım alanıdır. Ayrıca içpüskürükler bunların metamorfikleri, dışpüskürükler önemli yer tutar (Ceyhan Havzası Toprakları, 1973).

Güneydeki aluviyal ovanın bazı kısımlarında lokalize olmuş bir grup yüksek arazi dikkati çeker. Akdeniz'e komşu Karataş tepeleri Eosen-Oligosen yaşlı kireç taşları, kumtaşları, kil taşları ve marn jeolojik materyallerinin bir arada bulunmasıyla oluşmuştur. Diğer lokal yükseltiler (bugünkü çimento fabrikası hafriyat alanı), Çat Dağı ile Çatlı Köyü çevresinde yer almaktadır ve bu alanlar Miosen yaşlı kireçtaşları, kumtaşları, marnlardan oluşmaktadır. Kuaterner yaşlı olan bu saha, çeşitli mineral fraksiyonların depolanmasıyla meydana gelmiştir. Bu alan derin kaynaşmamış materyallerden ibarettir. Bu materyaller; Ceyhan, Seyhan ve Berdan Nehirleri'nin su toplama havzalarının kuzey kısımlarındaki farklı yaşlı tortul, şist ve püskürükler üzerinde oluşmuş materyallerinin adı geçen nehirler ve yan kollarının taşıdığı delta birikintileridir. Değişik bir kaç taşınma-depolama olayı sonucu Pleistosenden hemen sonra oluşmuş kıyı kumulları, Akdeniz'e komşu kıyı şeridi boyunca gözlenmektedir (Şekil 3.1.1.2) (Dinç,1995).

İlk zaman (Antekambriyen veya Prekambriyen) dışında başlıca 4 jeolojik zaman bulunmaktadır. Ceyhan Ovası'nın jeolojik zamanlara göre oluşumları ise şu şekildedir:

Paleozoyik (590 Milyon Yıl Önce): Kırmızı ve siyah kumtaşlı, kil ve kalker Ceyhan havzası'nın en yaşlı oluşumlarıdır ve bazen konglomera, mor renkli gre, killi şist ve kalker dizilişi yataklar halinde ortaya çıkar (Ceyhan Havzası Toprakları, 1973). Çukurova Bölgesi'nde ve yakın çevresinde, en eski arazi Paleozoyik'e aittir. Paleozoyik arazisi bazı yerlerde ufak mostralar şeklinde görülmektedir. Misis dağlık alanında, Dede Dağı yakınlarında rastlanan kalkerler bölgenin başlıca Paleozoyik formasyonları arasındadır (Göney, 1976). Orta Toroslarda Alt Karbonifer daima deniz fasiyesi halindedir; Toroslar'da karbonatlı kayaçlar baskındır (Egeran-Lahn, 1948).

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ



Şekil 3.1.1.2. Ceyhan Ovası'ndaki Jeolojik Birimler (WHO, 1998).

Mesozoyik (248 Milyon Yıl Önce): Kretase arazisi Adana Ovalarından doğuya gidildikçe, özellikle Ceyhan Nehri'nin doğusunda kalan sahalarda gittikçe geniş aflörmanlar vermektedir. Bölgenin daha doğusunda Amanos Dağlarında, Kretase arazisi daha da genişlemekte ve süreklilik kazanmaktadır. Nur ve Dede Dağları'nın büyük bir kısmı ve en yüksek yerlerinde Kretase kalkerlerine ait mostralar yer almaktadır. Ceyhan'ın doğu ve güneyinde Miyosen arazisi içinde yer yer görülen irili ufaklı Kretase butoniyerleri de, Misis kütlesinin yüksek kısımlarını oluşturmaktadır. Kretase kalkerleri eyimli dik yamaçlar oluşturduğu için, ziraat alanı olarak fazla kullanılmamaktadır (Göney, 1976). Havzanın kuzey bölümünde, beyaz, kütlesel kireçtaşı olarak Jura-Kretase geniş yayılım gösterir. Tersiyerle bir arada bulunan Mesozoyik Haruniye-Türkoğlu arasında geniş yer kaplar ve kalker, konglomera ve şistlerden oluşur (Ceyhan Havzası Toprakları, 1973).

Tersiyer (65 Milyon Yıl Önce): Toprakkale'nin biraz batısındaki volkanik formasyonlar, bazalt lavları ve tüfleri ile lapilli ve piroklastik unsurlardan oluşmaktadır Epirojenik hareketlerle Toros Dağları yükselirken Adana Ovaları'nın bulunduğu kısım gittikçe çökmektedir. Bunun sonucunda geniş aluviyal ovalarda, kalın fluviyal depolar oluşmuştur. Geniş aluviyonlardan oluşan ovalar bu depolar üzerinde denize doğru ilerlemiştir. Adana Ovaları'nı çevreleyen dağ ve tepelerde Orta

Miyosen aflörmanları da oldukça geniş alanlara yayılmaktadır. Orta Miyosen'in Helvesiyen ve Tortoniyen katlarına bu bölgede rastlanmıştır. Miyosen formasyonlarının yüzlerce metre kalınlıkta ve aynı jeoloji devrinde oluşmuş olmaları, bu bölgenin yavaş yavaş ve devamlı olarak çöktüğünü ortaya koyar. Tortoniyen tabakalarının üzerine beyaz renkli ve tüle benzeyen bir seviye gelmektedir (Göney, 1976).

Kuvaterner Zaman (2 Milyon Yıl Önce): Ceyhan Havzası'nın büyük bir bölümünü aluvyaller kaplar. Çukurova aluvyali denizden Kozan ve Kadirli'ye kadar uzanır (Ceyhan Havzası Toprakları, 1973). Misis'in kuzeyinde ve Misis Boğazı'nda travertenler geniş alanlarda yayılma gösterirler. Aynı şekilde yüksek ova kenarlarında da yer yer traverten formasyonlarına rastlanmaktadır. Travertenlerin içerisinde fosillere rastlanmamıştır. Misis dağlık kütlesinin güneyinde Yumurtalık yakınlarında yaklaşık 40-45 m. yükseklikte eski kıyı kumulları üzerinde, Pentenculus, Murex ve Cardium gibi denizel Pleistosen fosilleri bulunmuştur. Bu eski ve fosil kıyı kumullarının üzerini, örneğin Bebeli doğusunda, Sadiye Köyü yakınlarında travertenler örtmektedir. Böylece travertenler Pliosen'den sonra, fakat Pleistosen'e kadar olan devre süresinde dibe çöktükleri düşünülebilir. Travertenler tabakaları yüksek yerlerde ovaya doğru eyimlidir. Toprakkale çevresinde kısmen Misis dağlık kütlesinin doğu kısmında az da olsa aluviyal ovalarının ortasında ayrılmış olarak bazalt konileri halinde görülen tepeler de bölgenin püskürük alanlarından başlıcalarıdır. Toprakkale'nin biraz batısındaki volkanik formasyonlar, bazalt lavları ve tüfleri ile lapilli ve piroklastik unsurlardan oluşmaktadır (Göney, 1976). Yörede Kuaterner yaşlı konglomeralara da rastlanılmaktadır (Dinç,1995)

Ceyhan ovasının jeolojisi özetle; 3. zamanda Toros Dağlarının epirojenik nedenli tektonik hareketlerden dolayı oluşan çöküntü alanlarında Ceyhan nehrinin Toros Dağlarını fluviyal aşındırması sonucu oluşturduğu 4. zaman aluvyalleriyle kapladığı geniş bir ovadır. Ceyhan Ovasındaki yükseltiler ise, değişik zamanlarda oluşmuş kırmızı ve siyah kumtaşlı kil ve kireçtaşı kalkerler, yer yer marn, kumtaşı, konglomera, mor renkli gre, jips oluşumlarından ibaret olup karstik özellikler gösterir. Ceyhan ovasının doğusunda volkanik formasyonlar görülmektedir.

3.1.2. Höyük ve Arkeolojideki Önemi

Arapça "tell", "tal" ya da "til" , Farsça tepe, İngilizce mound, Almanca wohnhügel, Anadolu'da höyük veya hüyük diye adlandırılmıştır. Eski yerleşmelerin çeşitli defalar yıkılması veya doğal tahribi sonrasında yine aynı yerde eski kalıntıların düzleştirilerek üzerine tekrar yerleşilmesi, eski kültürlerin kalıntılarının birbiri üzerine gelerek yükselmesi sonucu oluşmuş doğal olmayan tepeciklerdir.

Paleolitik Dönemde insanlar henüz yerleşik düzene geçememişler, çoğunlukla da ağaç kovuklarında ve mağaralarda barındıklarından (Başaran, 1996) dolayı höyüklerde paleolitik döneme ait kalıntılar bulunmaz. Neolitik Çağ'dan itibaren toprağa bağımlı yerleşmeler [Mezopotamya'da ve İran'da olduğu gibi Anadolu'da da evler Tarihöncesi Çağlar boyunca kerpiçten yapılmıştır (Akurgal, 1993)], çeşitli felaketlerle yıkılıp yok olurlar; zamanla bunların üzeri tabii olarak bir toprak katmanıyla kaplanır. Çoğu zamanda bu yıkıntının üzerine başka bir topluluk gelerek yerleşir; veya yıkılan kentin eski sahipleri şehri tekrar yeni baştan imar ederler. Hep aynı yere gelip yerleşilmesinin nedenleri arasında, yörenin coğrafi özellikleri, iklim şartları ve toprak verimliliği ile su durumu başta gelmektedir (Başaran, 1998). Prehistorik Dönemlerde taş temel, kerpiç duvar ve ahşap örtü kullanıldığından bu yapılar doğal afetler veya başka nedenlerle çabuk yıkılmışlardır. Höyüğün oluşmasında en büyük etken kerpiç ve ahşap malzemedir. Yeni gelen toplulukların eski yerleşimin hemen üzerine kenti inşa etmelerinin en önemli nedenleri;

- Kendi yapılarında kullanacakları ahşap malzemenin hazır olması,
- Kerpiç duvarlar yıkıldığında dayanıksız yapı malzemesi olan kerpiç'in çabuk dağılması ve eski yerleşimin rahatlıkla düzleştirilmesiyle 1) Yeni yapılacak konut için düz alan elde edilmiş, 2) Yeni konut ana kaya veya toprak üzerine oturmayıp kerpiç üzerine oturacağı için sıcak olmuş ve yabani otların büyümesini büyük oranda engellemiştir, 3) Oluşan yükselti ile de yağmurlu havalarda konutun içine su girmesini önlemiştir.

Özellikle prehistorik dönemlerde insanlar ahşap ve kerpiç malzemeli olan yapılar doğal veya diğer nedenlerle yıkılan kerpiç duvarlar ve ahşap malzeme

yapının içindeki tüm malzemenin üzerini fazla zarar vermeden örtmüş, yıkılan yapılardaki parçalanan kerpiç tekrar kullanılamayarak yeni yapıların zemini için düzleştirilmiş olduğundan yapının içindeki günlük yaşantıya ait malzemeler günümüze kadar korunarak gelmiştir. Yapının içindeki her buluntu, her ayrıntı geçmiş hakkında bilgiler vermektedir. Günlük yaşantıya ait seramikler, saklama kapları, ocakları, fırınları kullandığı teknolojiyi, bezemeli veya figürlü malzemeler inanışlarını, süs eşyaları sosyal yaşantılarını, yiyecek artıkları beslenme şekillerini avcılık veya tarım veya her ikisini, mezar şekilleri ve ölünün eşyaları ölü gömme gelenekleri gibi pek çok bilgiyi bünyesinde taşır ve o bölgenin kültürünü yansıtır. Eğer höyük prehistorik dönemden günümüze kadar kesintisiz iskan görmüşse; insanlık tarihinin gelişimini, kültürünü, inanışını, ekonomisini, kullandığı teknolojiyi, sosyal yaşantısını ve tarihin siyasal olaylarını anlatan bir bilgi bankasıdır.

Doğal olmayan bu tepeciklerin en önemli özelliği üzerinde ve çevresinde bol miktarda çanak çömlek parçasının olmasıdır. Çanak çömlekler insanlık tarihinin en eski ve en önemli kültür varlığıdır. Çanak çömleğin yaygın olarak kullanılmasının nedeni; kilin kolay bulunabilmesi ve kolay şekillenebilmesidir. Çanak çömlekler belli sıcaklıklarda pişirildikleri için kırıldıklarında malzemesi tekrar başka amaçlar için kullanılmaktadır. Kırıldıklarında tekrar kullanıldıkları ve pişmiş toprak oldukları için seramikler yıkılan yapının kerpiç duvarları altında korunarak günümüze kadar gelmişlerdir. Höyüklerde özellikle yağmurlar çanak çömlek parçaları üzerindeki toprak ve kerpici temizlemektedir ve böylece höyüğün üzerlerinde yoğun bir şekilde çanak çömlek parçalarının olmasını sağlamaktadır. Höyüklerdeki çanak çömlek buluntular o kültürün özelliklerini yansıttığı için höyüğün kültür tabakalarını ayırt etmede ve tarihlendirmede önemli bir yer tutmaktadır.

Höyükler insanların yerleşik hayata geçmelerinden itibaren günümüze kadar tarihin karanlık sayfalarını barından arkeolojinin bilgi bankalarıdır.

3.1.3. Çalışmada Kullanılan UA ve CBS Aletleri

Hava Fotoğrafları: 1956, 1957 ve 1973 tarihli pankromatik, monoskopik hava fotoğrafları.

Uydu Görüntüleri: 21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7 ETM görüntüsü. 7 spektral bant ve 1 pankromatik görüntü.

Landsat 7-ETM + (Enhanced Thematic Mapper) : 21 Ocak 2000			
Yörünge	Güneşle uyumlu yörüngede, kutupsala yakın (Eğim: 98.2)		
Yükseklik	705 km., dairesele yakın		
Görüş (Kolon) Genişliği	185 km.		
Geçiş	9:45 Ekvatordan geçer		
Tekrarlama Zamanı	14.5 dönüm/gün dk., Devir: 16gün (233 yörünge)		
Görüntü Yan Bindirmesi	% 7.3 (0' Enlem) ile % 83.9 (80' Enlem)		
Eğim Açısı	98.2 derece		
Algılayıcı Çeşidi	*Optik-mekanik tarayıcı*	*Piksel boyutu (m)*	*Radyometrik Ayırma Gücü*
1 Görünür (mavi-yeşil)	0.45 - 0.515	30 x 30	8 bit
2 Görünür (yeşil)	0.525 – 0.605	30 x 30	8 bit
3 Görünür (kırmızı)	0.63 – 0.69	30 x 30	8 bit
4 Yakın Kızılötesi IR	0.75 – 0.90	30 x 30	8 bit
5 Orta Kızılötesi IR	1.55 – 1.75	30 x 30	8 bit
6 Termal Kızılötesi IR	10.40 – 12.50	60 x 60	8 bit
7 Yansıyan Kızılötesi IR	2.09 – 2.35	30 x 30	8 bit
8 Pankromatik	0.52 – 0.90	15 x 15	8 bit
Görüntü Boyutu (Çerçeve Alanı): 185x172 km; 5760 çizgi x 6928 piksel			
Veri Transferi: Frekans: 8215.5 MHz; Veri Hızı: 84.9 Mbit/sn 375 Gb			
Yersel çözünürlük 80 m.			

Şekil 3.1.3.1. Landsat 7 + ETM (Enhanced Thematic Mapper) Özellikleri

- **Bant –1 (0.45–0.52 μm):** Su kütlelerinin penetrasyonu; kıyı harita yapımında yararlanma ve toprağın bitkilerden ayırt edilmesinde rol oynar. Toprak ve bitki türleri, orman türleri, yapılar, yollar, kıyılar ve su hakkında bilgiler taşır.

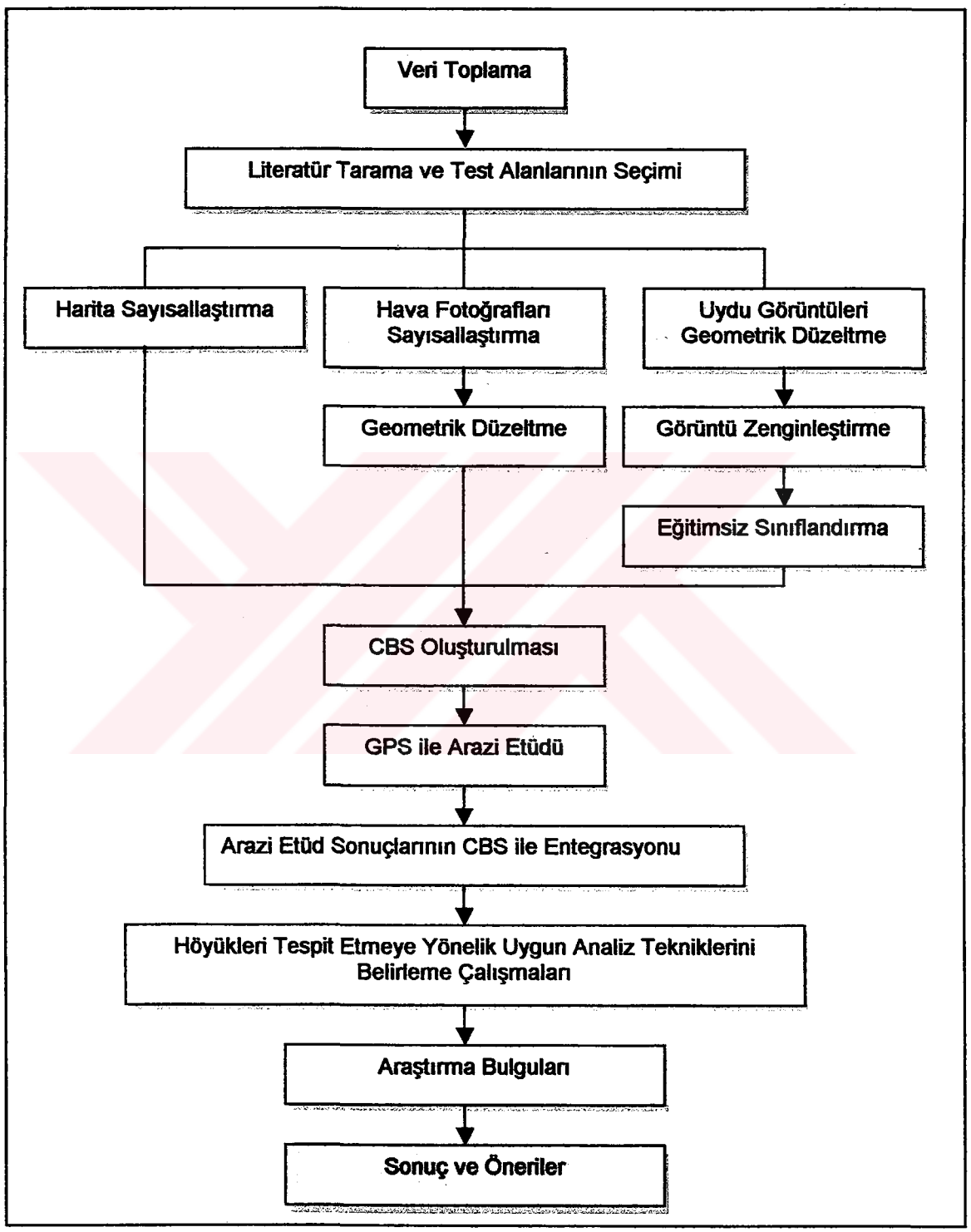
- **Bant–2 (0.52–0.62 µm):** Bitkilerin canlılığını saptamada; görülen spektrumdaki yeşil bölgede oluşan pik yansımasının ölçülmesinde kullanılır. Bitki örtüsü türleri arasındaki sınırlar, yollar ve yapıların izleri.
- **Bant–3 (0.63–0.69 µm):** Klorofil soğurma bandı olup bitkilerin ayırt edilmesinde önemli rol oynar. Binalar, yollar gibi insan yapısı malzemeler.
- **Bant–4 (0.76–0.90 µm):** Biomas içeriğinin saptanması ve su kütlelerinin ayırt edilmesinde kullanılır. Toprağın nemlilik derecesi, bitki türleri ve biyokütlenin miktarı.
- **Bant–5 (1.55–1.75 µm):** Toprak ve bitki örtüsünün nemlilik oranı, farklı kaya türlerinin ayırt edici özellikleri. Aynı zamanda karın buluttan ayırt edilmesinde yardımcı olur.
- **Bant–6 (10.40–12.50 µm):** Toprak nemi, sıcaklık miktarları ve bitkilerin dayanım farklılıkları.
- **Bant–7 (2.08–2.35 µm):** Kayaç cinslerinin ayırt edilmesinde ve hidrotermal haritalamada kullanılabilir (Sesören, 1999).

Topoğrafik haritalar: 1976 tarihli 1:25.000 ölçekli standart topoğrafik haritalar, 1956 tarihli hava fotoğraflarından kıymetlendirilmiş yaklaşık 1:5.000 ölçekli topoğrafik haritalar.

Global Positioning System (GPS): Küresel konumlama sistemi. Alıcı anten sayesinde uydulardan sinyal alarak x,y,z koordinat geometrisine göre konum bildiren alet.

Programlar: ILWIS 2.1, ERDAS 8.4, Arc View GIS 3.0.

3.2. Metod



Şekil 3.2.1. Çalışma metodolojisi akış diyagramı.

Veri Toplama:

- Höyüklerin yerleri hakkında Ceyhan Belediyesi'ndeki görevlilerden, Ceyhan'daki çalışma alanlarındaki köyler gezilerek köy muhtarlarından ve yaşlılardan, Adana Arkeoloji Müzesi, Adana Köy Hizmetleri, Ceyhan Devlet Su İşleri, Adana Devlet Su İşleri'nde bulunan yetkililerden bilgiler toplanmıştır.
- Ceyhan Ovası'nın drenaj öncesi höyüklerin durumunu belirlemek için 1956, 1957 ve 1973 tarihli monoskopik pankromatik hava fotoğrafları ve bu hava fotoğraflarının kıymetlendirilmiş 1: 5 000'lik haritaları elde edilmiştir.
- Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu kayıtları incelenmiştir.
- 1976 tarihli 1: 25 000 ölçekli standart topoğrafik haritalar kullanılmıştır.
- 21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7 + ETM görüntüsü elde edilmiştir.

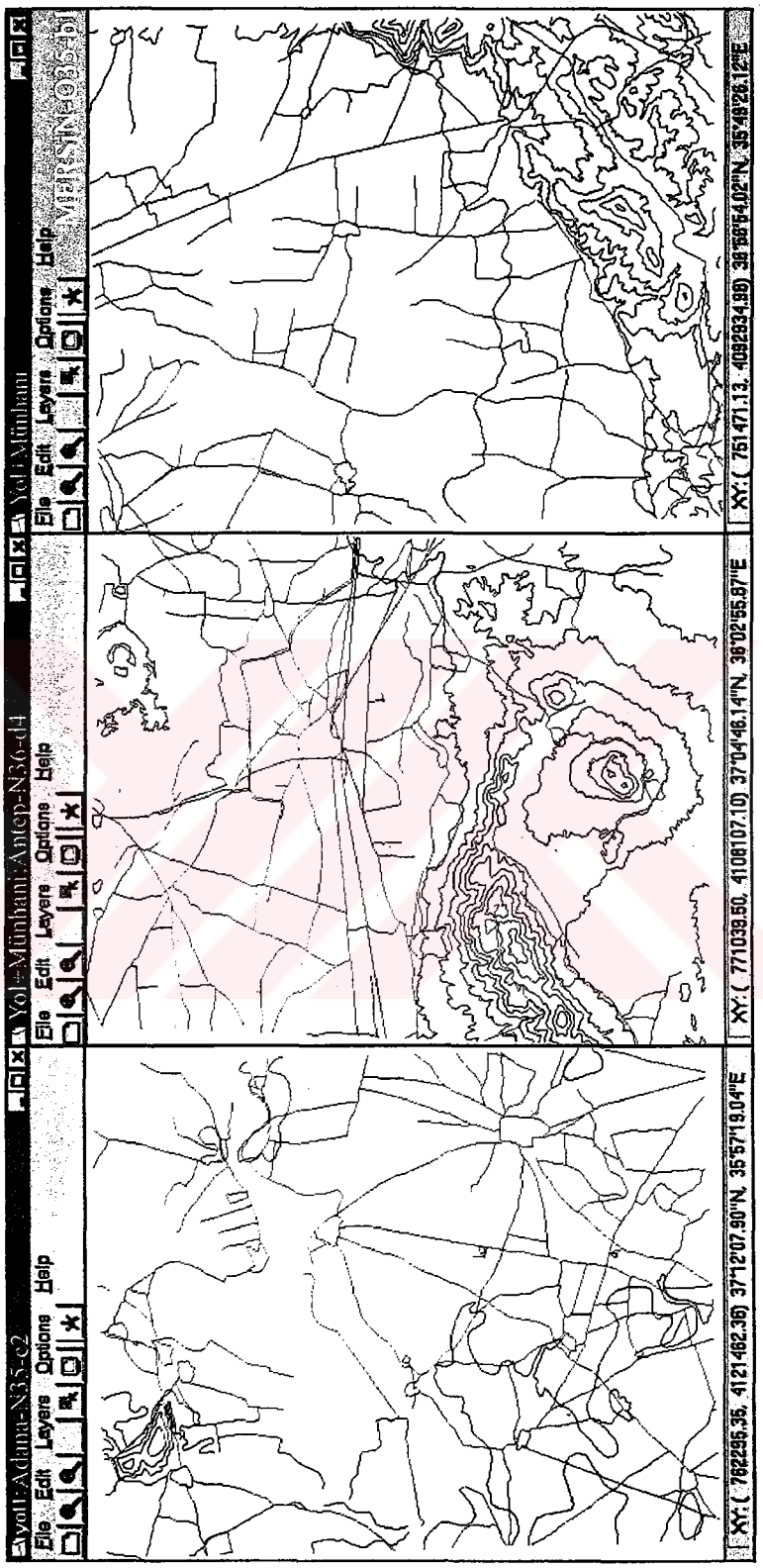
Literatür Tarama ve Test Alanlarının Seçimi:

İlk önce Ceyhan Ovası'nda yapılan höyüklerle ilgili çalışmalar ve bölgenin tarihi coğrafyası, jeolojik oluşumu hakkında kaynak taraması yapılmıştır. Ovalık Kilikya'da yapılan yüzey araştırmalarında genellikle yol güzergahında bulunan höyüklerin kayıtlara geçirildiği ve incelendiği göze çarpmaktadır. Arkeoloji literatürlerinde geçen höyüklerden en az bir tanesini içine alan test alanları 1: 25 000'lik topoğrafik harita üzerinden seçilmiştir.

Harita Sayısallaştırma:

Test alanlarının bulunduğu 1976 yılına ait 1:25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar 3 ayrı pafta halinde Ilwis 2.1 programında digitizer ile vektörel formatta UTM projeksiyon sisteminde sayısallaştırılması yapılmıştır (Resim 3.2.1).

Amaca göre sınıflara ayrılarak yollar, yerleşimler, münhaniler, höyüklerin bulunduğu mevkiler vb. ayrı katmanlar halinde bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Böylece bilgisayar ortamında test alanlarında sayısallaştırılan bilgilere kolay ve hızlı erişebilirlik sağlanarak istenildiğinde bilgilerin üst üste çakıştırılması sağlanmıştır. Coğrafi sorgulama ve coğrafi analizlerin oluşturulmasında bilgiyi daha etkin hale getirmek için coğrafi nesnelere farklı değer atamak suretiyle ve farklı renklerle kodlanması ile sorgulamalar ve analizlere yönelik etkin bilgi üretilmiştir.



Resim 3.2.1. Haritaların sayısallaştırılması

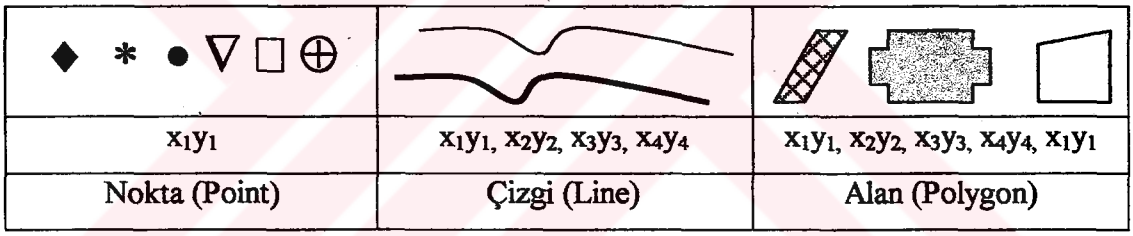
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Farklı nitelikteki coğrafi veriler vektörel formata noktasal (point), çizgisel (line) ve alansal (poligon) olarak aktarılır.

Nokta; bir tek koordinat değeri (x,y) ile gösterilen, sıfır boyutlu, uzunluk ve alan bilgisi olmayan, ölçeğe bağlı büyüklüğe sahip coğrafik detaydır. Örneğin; ağaç, kot, nirengi noktası, kavşak, direk, kuyu, höyük ve antik yerleşimler vb.

Çizgi; başlangıç ve bitiş noktaları olan, koordinatlar dizisinden oluşan, uzunluk bilgisi olup, alan bilgisi olmayan coğrafik detaydır. Örneğin; yol, demiryolu, antik yol, akarsu, kanal vb.

Alan; başlangıç ve bitiş noktası aynı olan, koordinat dizisinden oluşan, uzunluk ve alan bilgilerinin beraberce var olduğu kapalı ve dolu alanlı coğrafik detaydır. Örneğin; sit alanları, höyük (ölçek büyüklüğüne göre değişir; nokta veya alan), güncel yerleşimler, göl, bina, toprak haritaları, maden yatakları, jeolojik birimler, yeşil alanlar (orman, mera, çalılık), paleo-kanal, paleo-çukur havzaları vb.



x_1y_1	$x_1y_1, x_2y_2, x_3y_3, x_4y_4$	$x_1y_1, x_2y_2, x_3y_3, x_4y_4, x_1y_1$
Nokta (Point)	Çizgi (Line)	Alan (Polygon)

Şekil 3.2.2. Vektörel veri yapısında coğrafik veri elementlerinin gösterimi

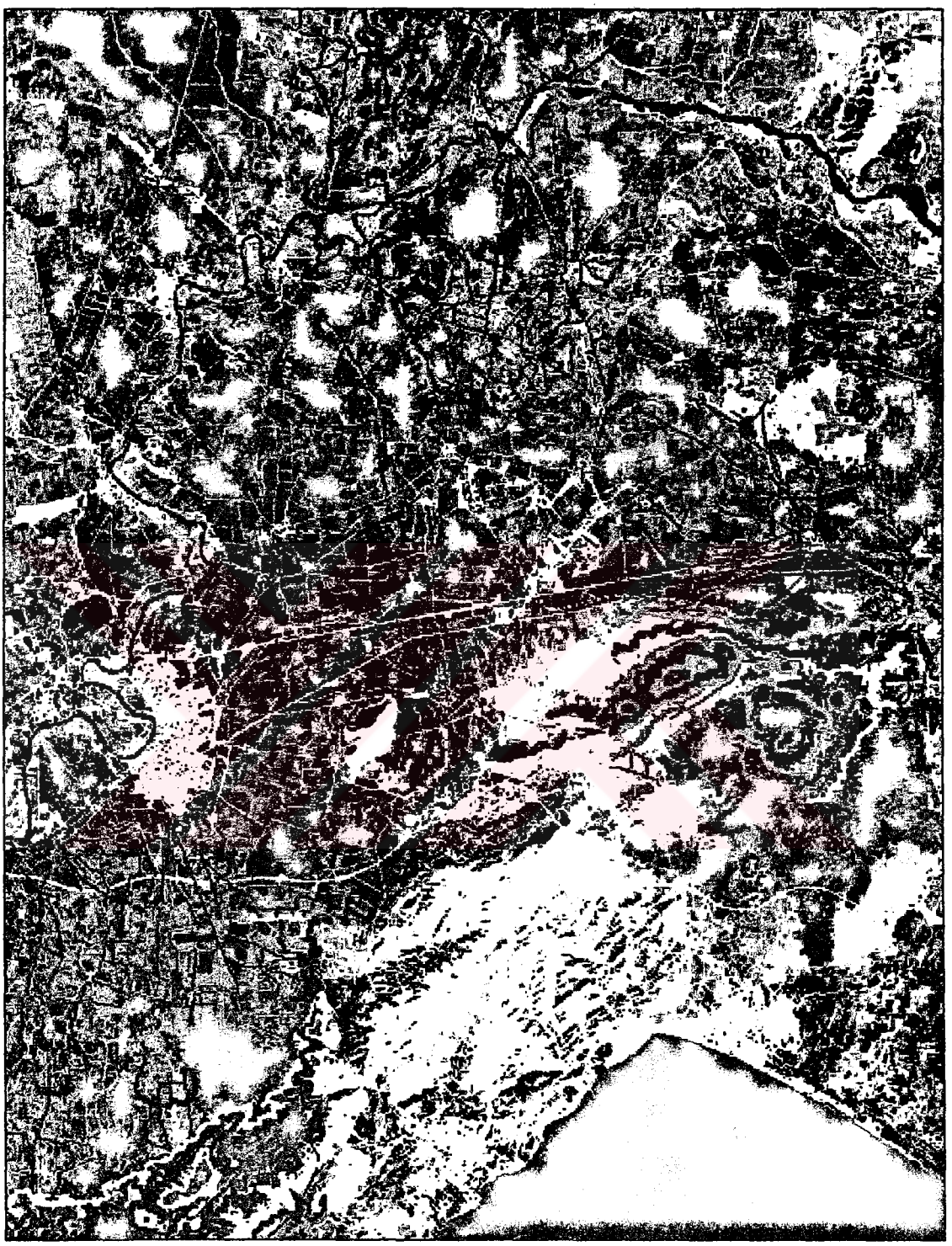
Geometrik Düzeltme:

Scanner (Tarayıcı) ile raster veri formatında 300 dpi (inch başına düşen nokta sayısı) çözünürlükte bilgisayar ortamına aktarılan hava fotoğrafları ve import edilen uydu görüntüleri (Import: Sayısal veri halinde depolanan uydu görüntülerinin raster veri ortamına aktarılması işlemi) ILWIS 2.1 programı kullanılarak 1:25000'lik topoğrafik haritalardan alınan referans noktaları ile geometrik düzeltme yapılmıştır. Bu sayede test alanlarının hava fotoğrafları, uydu görüntüleri ve vektörel formattaki topoğrafik haritalar birbiri üzerine doğruluklu olarak katmanlar halinde çakıştırılabilir duruma getirilmiştir (Resim 3.2.2., ve 3.2.3).

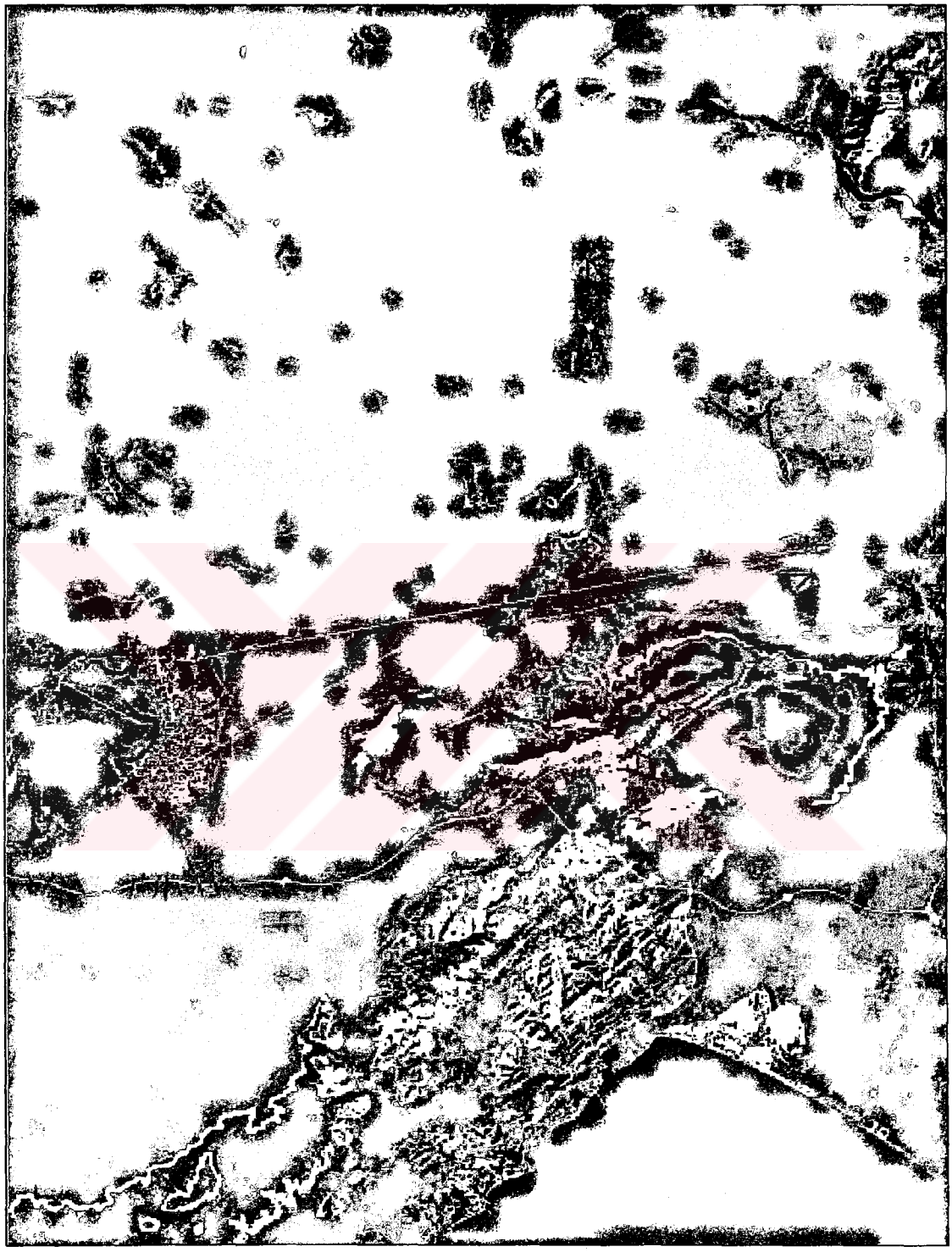
Uydu görüntülerinde ve hava fotoğraflarında gerçekleştirilen geometrik düzeltme sayesinde uydu görüntülerinde analizler ve hava fotoğraflarının yorumlanması sonucunda höyük olması muhtemel alanların tam koordinatları belirlenecektir. Böylece GPS ile arazi etüdü sırasında höyük olması muhtemel alanların doğrulaması yapılabilecek ve arazi etüdü sonrasında elde edilen veriler tekrar CBS veritabanına aktarılarak höyükleri tespit etmeye yönelik uygun analiz teknikleri geliştirme çalışmaları yapılabilecektir.

Görüntü Zenginleştirme:

Görüntü zenginleştirmede Ilwis ve Erdas programı kullanılarak en çok bilgi veren bantlar [3. bant (kırmızı), 4. bant (yakın kızılötesi), 5. bant (kızılötesi)] ve yüksek çözünürlüklü piksel boyutu 15x15 m olan 8. bant pankromatik görüntü kullanılmıştır. Görüntü zenginleştirme işleminde kullanılan (3,5,8) bant kombinasyonlarında Histogram Equalization ve Oto Linear metodları kullanılmıştır (Resim 3.2.2., ve 3.2.3).



Resim 3.2.2. Lansat 7 + ETM 3. (Kırmızı), 5. (IR) ve 8. (pankromatik) bant kombinasyonu kullanılarak test alanlarının Histogram Equalization metodu ile zenginleştirilmiş görüntüsü.

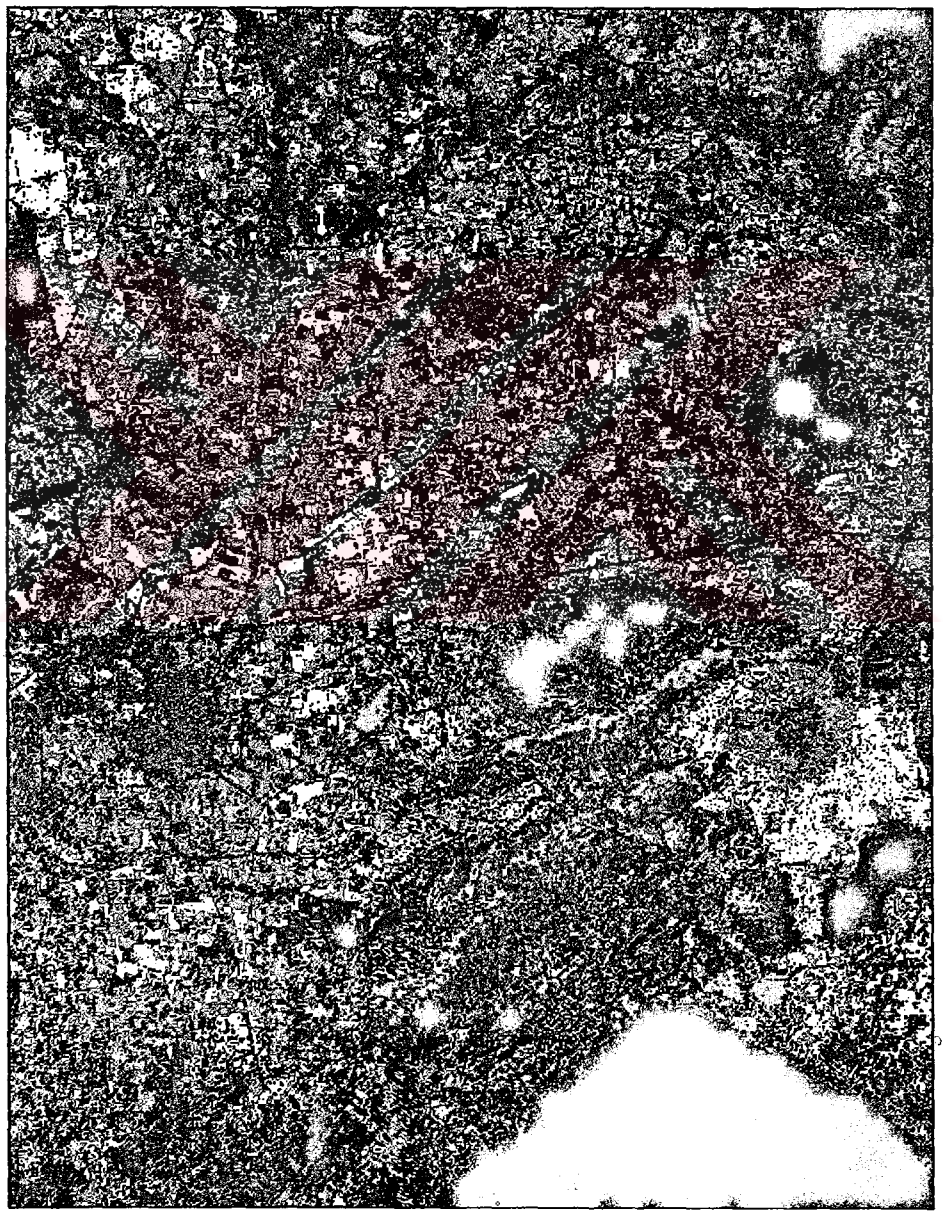


Resim 3.2.3. Lansat 7 + ETM 3. (Kırmızı), 5. (IR) ve 8. (pankromatik) bant kombinasyonu kullanılarak test alanlarının Oto Linear metodu ile zenginleştirilmiş görüntüsü

Eğitimsiz Sınıflandırma:

Ilwis programında otomatik sınıflandırma (cluster classification) yapılmıştır. Cluster classification istediğimiz bant kombinasyonlarını ve sınıflandırma sayısını belirterek uydu görüntüsünü renk tonlarına göre otomatik kümeleme işlemidir.

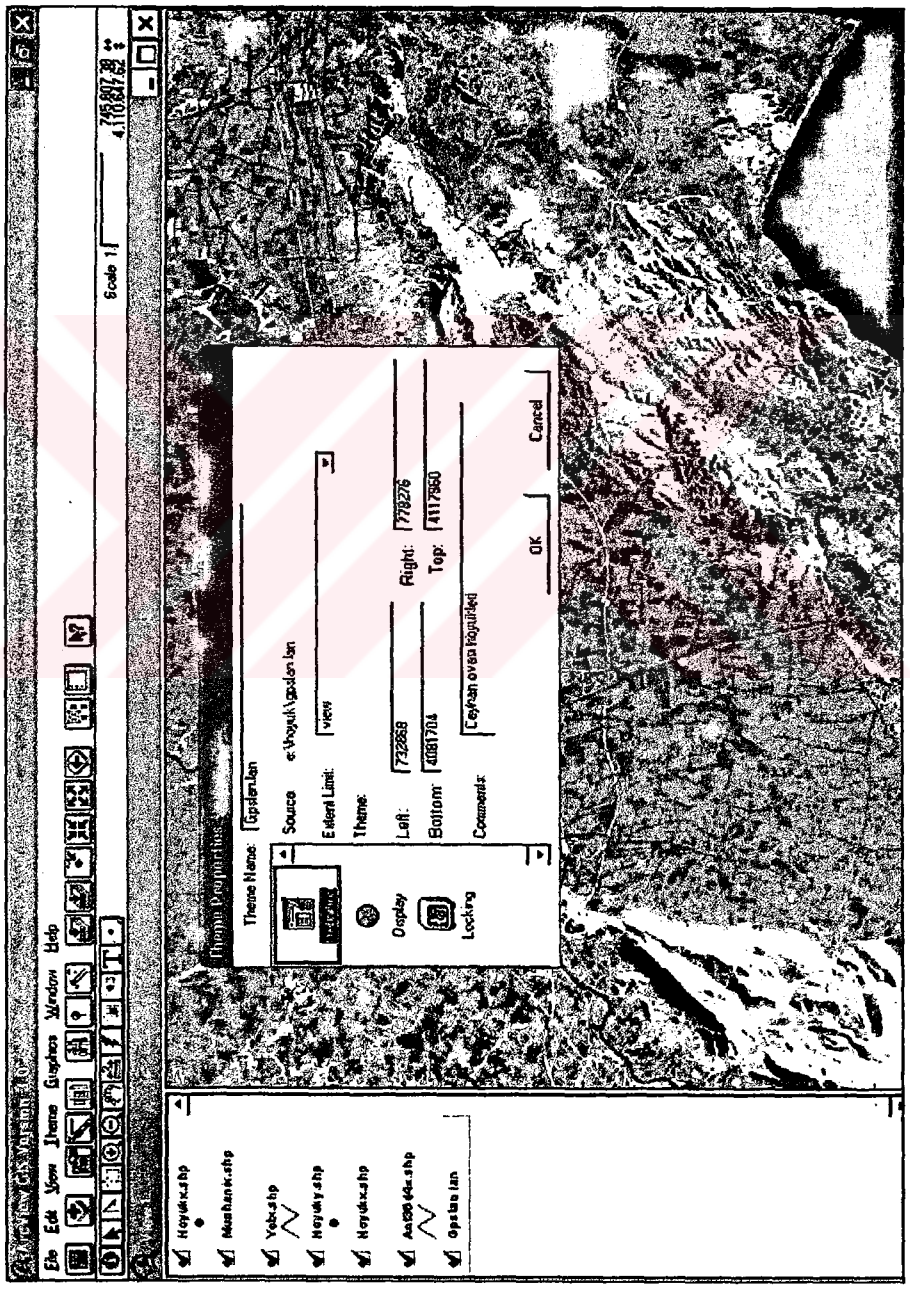
Test alanında 3,4,5 ve 8 bant kombinasyonu ve 7 sınıf seçilerek eğitimsiz sınıflandırma işlemi yapılmıştır (Resim 3.2.4).



Resim 3.2.4. Lansat 7-ETM (2,3,5,8) bant kombinasyonu ve 7 sınıf seçilerek gerçekleştirilen otomatik sınıflandırma işlemi

CBS Oluşturulması:

Sayısallaştırılmış 1: 25 000'lik topoğrafik haritalar, geometrik düzeltmesi yapılmış uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, höyüklerin koordinatları arazi etüdünde elde edilen veriler ArcView GIS programına aktarılarak Coğrafi Bilgi Sistemi oluşturulmuştur (Resim 3.2.5).



Resim 3.2.5. Çalışma sonrası elde edilen veriler ile CBS'nin oluşturulması.

4. Araştırma Bulguları

4. 1. Görüntü Analizi

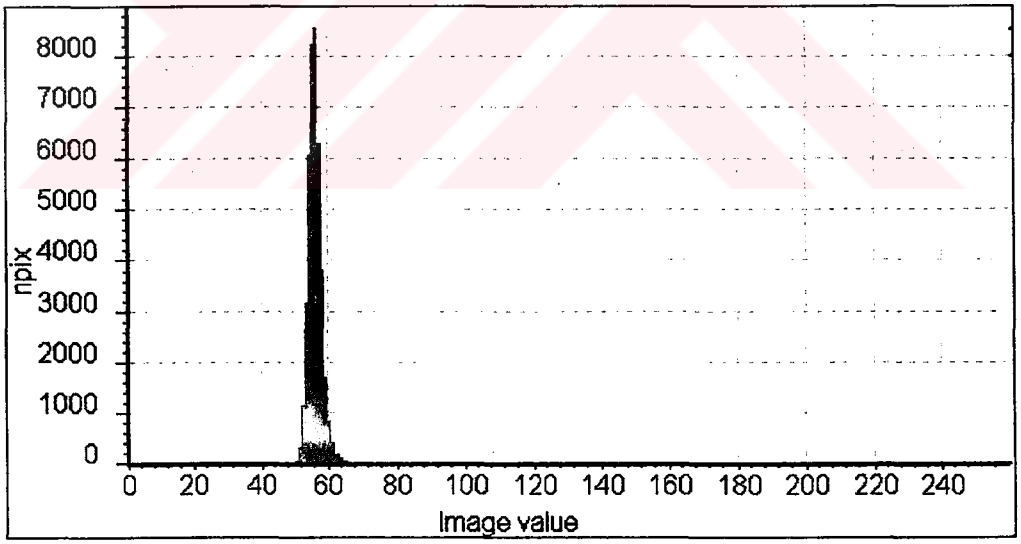
Höyüklerin yapısında yoğun seramik, kerpiç malzeme ve taş temel gibi malzemelerin olması çevresine göre farklı yansıma göstermesine neden olmaktadır. Hava fotoğraflarında ve Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde belirli bir yükseltisi olan höyüklerin dışında düzlenmiş veya yeryüzü yüzeyi seviyesinde sıfır yükseltideki höyüklerde tespit edilmiştir. Ceyhan ovasında yoğun tarım faaliyetleri olmasına rağmen özellikle pankromatik hava fotoğraflarında düzlenmiş höyükler ve antik yol izleri rahatlıkla tespit edilebilmektedir. Uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının görüntü analizinde 4 faktör önemli bir rol oynamıştır; Bunlar doku, şekil, boyut ve ton farklılığıdır. Şekil, boyut ve ton farklılığının birarada incelenebildiği durumlarda höyüklerin belirlenmesi daha kolay olmuştur.

21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde 3. bant Görünür Kırmızı, 4. bant Yakın Kızılötesi IR ve 5. bant Orta Kızılötesi IR diğer bantlara göre daha fazla yansıma değeri, yani yeryüzeyi bilgisi taşıdığı ve höyüklerin diğer objelerden farklı yansıma değerleri verdiği görülmüştür. Ayırım gücü az olan (piksel boyutu 60x60 m.) 6. bant Termal Kızılötesi IR ve 7. bant kullanılmamıştır. Ayırım gücü fazla olan (piksel boyutu 15x15 m.) 8. pankromatik bant görsel algılamada görüntü zenginleştirme işleminde kullanılmıştır (Resim 4.1.1, 4.1.2., 4.1.3., 4.1.4., 4.1.5., 4.1.6., 4.1.7 ve 4.1.8) (Şekil 4.1.1., 4.1.2., 4.1.3., 4.1.4., 4.1.5., 14.1.6., 4.1.7., 4.1.8 ve 4.1.9). Höyüklerin yerleri noktasal olarak işaretlenmiştir*.

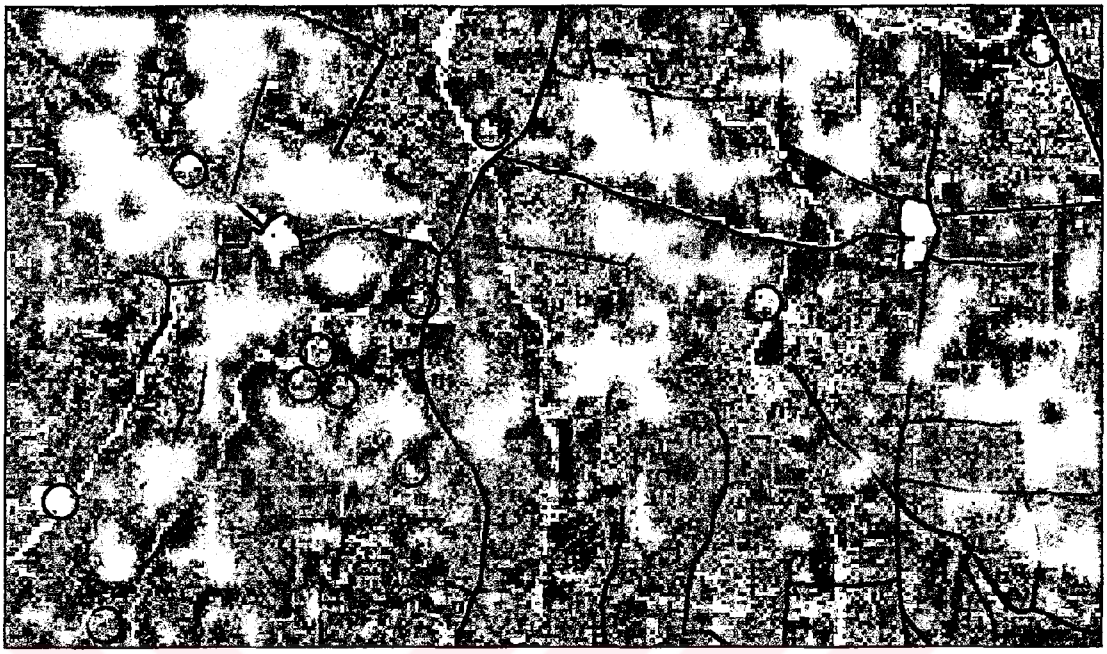
* Noktalar görüntülerde daire şeklindedir.



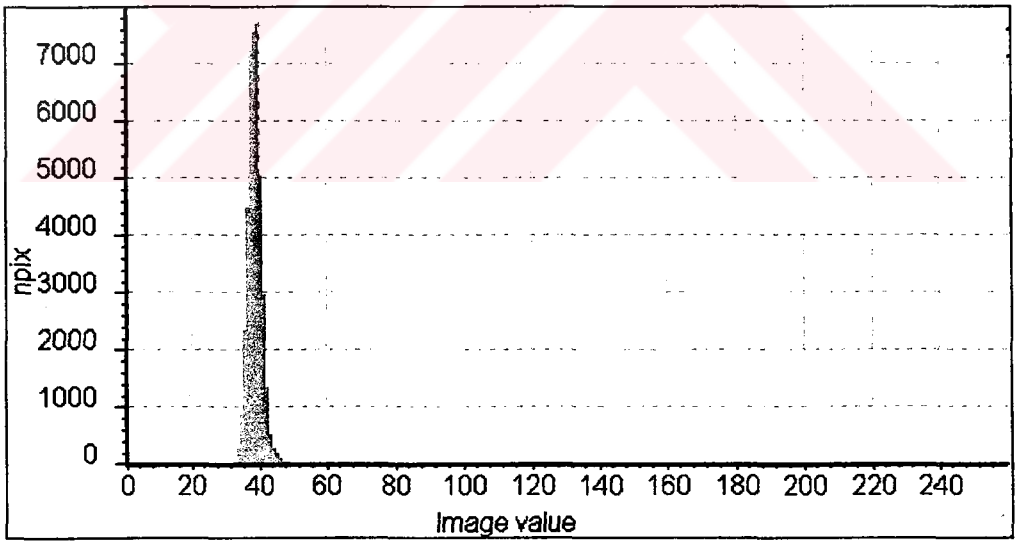
Resim 4.1.1. Landsat 7-ETM 1. bant (Görünür Bölge; Mavi) görüntüsü.



Şekil 4.1.1. Landsat 7-ETM 1. bant Histoğram Eğrisi.



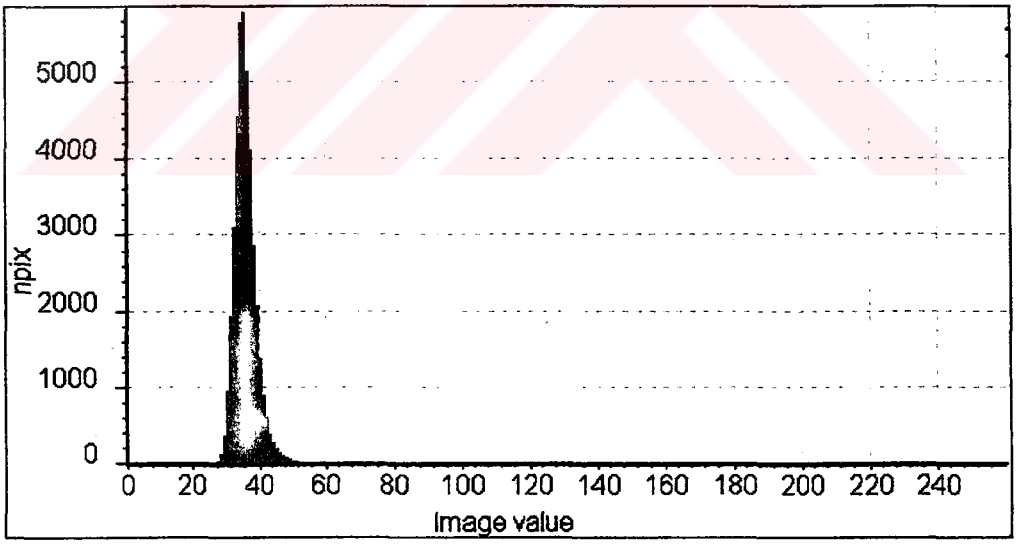
Resim 4.1.2. Landsat 7-ETM 2. bant (Görünür Bölge; Yeşil) görüntüsü.



Şekil 4.1.2. Landsat 7-ETM 2. bant Histoğram Eğrisi.



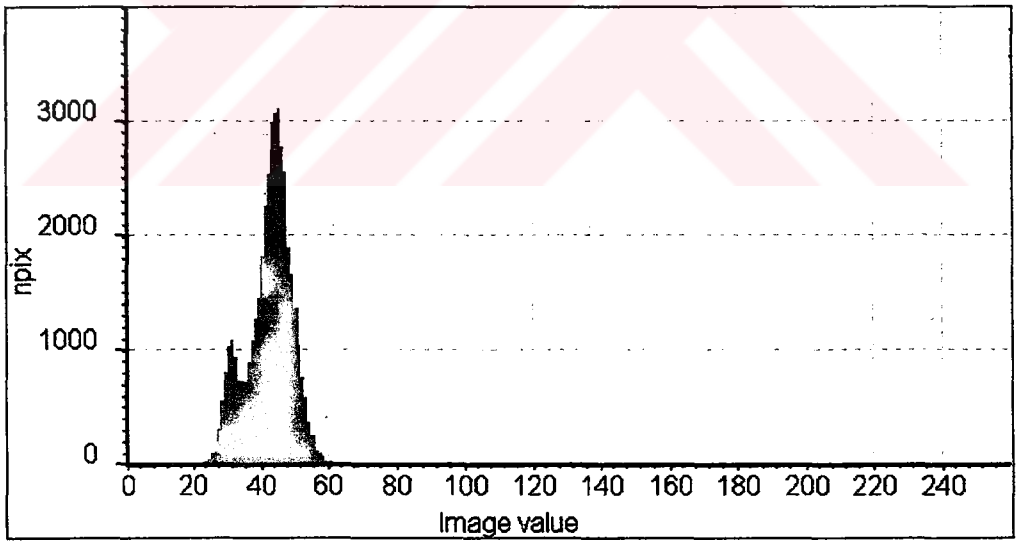
Resim 4.1.3. Landsat 7-ETM 3. bant (Görünür Bölge; Kırmızı) görüntüsü.



Şekil 4.1.3. Landsat 7-ETM 3. bant Histoğram Eğrisi.



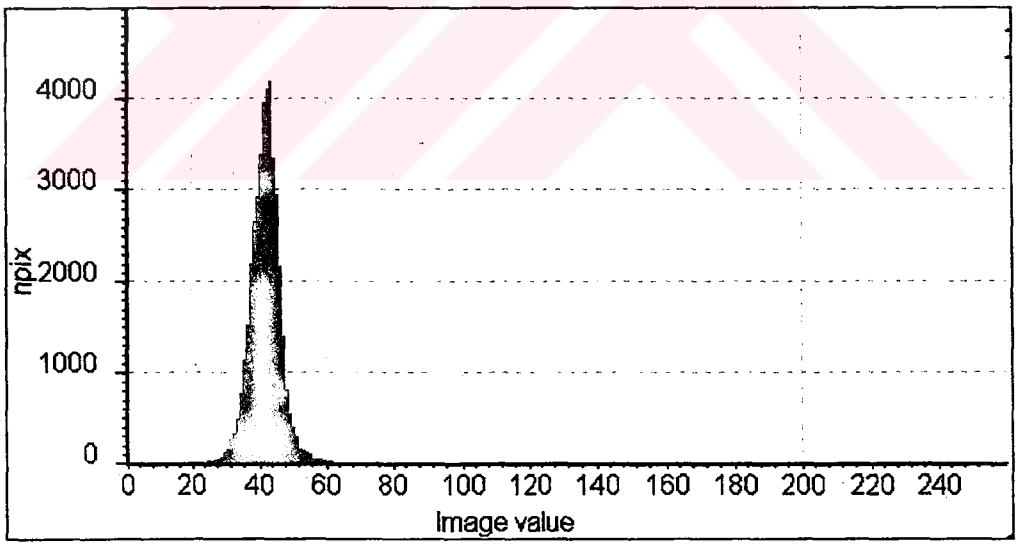
Resim 4.1.4. Landsat 7-ETM 4. bant (Yakın Kızılötesi IR) görüntüsü.



Şekil 4.1.4. Landsat 7-ETM 4. bant Histoğram Eğrisi.



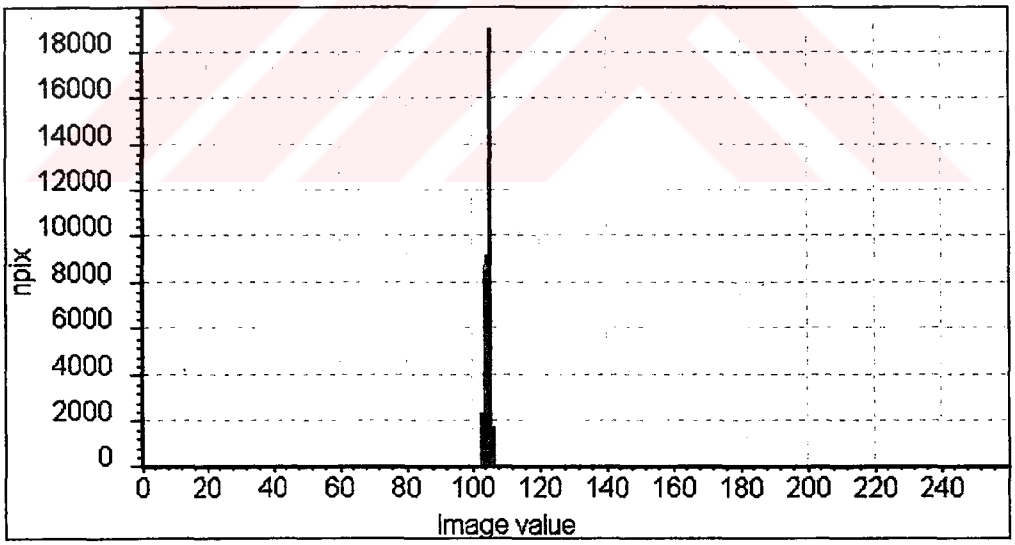
Resim 4.1.5. Landsat 7-ETM 5. bant (Orta Kızılötesi IR) görüntüsü.



Şekil 4.1.5. Landsat 7-ETM 5. bant Histoğram Eğrisi.



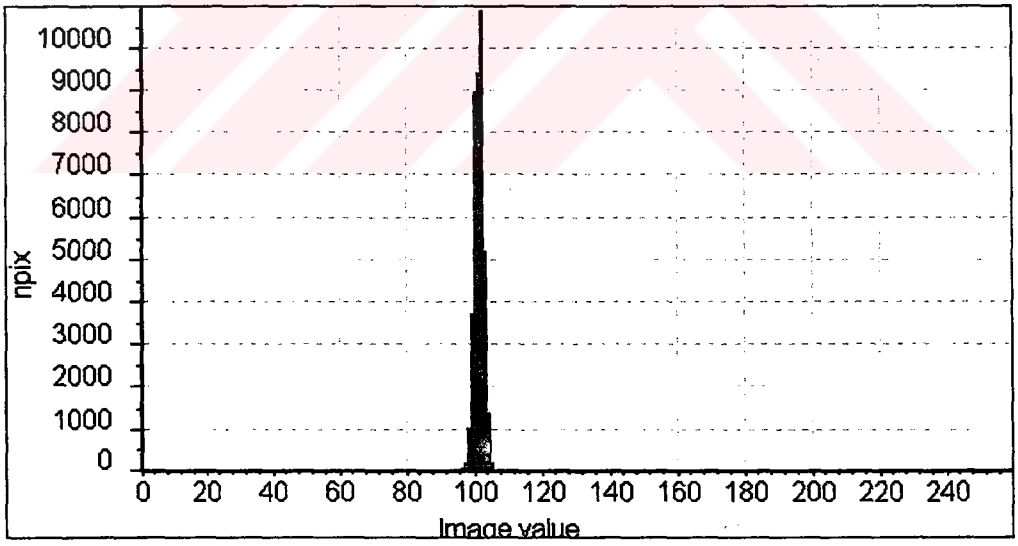
Resim 4.1.6. Landsat 7-ETM 6. bant (Termal Kızılötesi IR) görüntüsü.



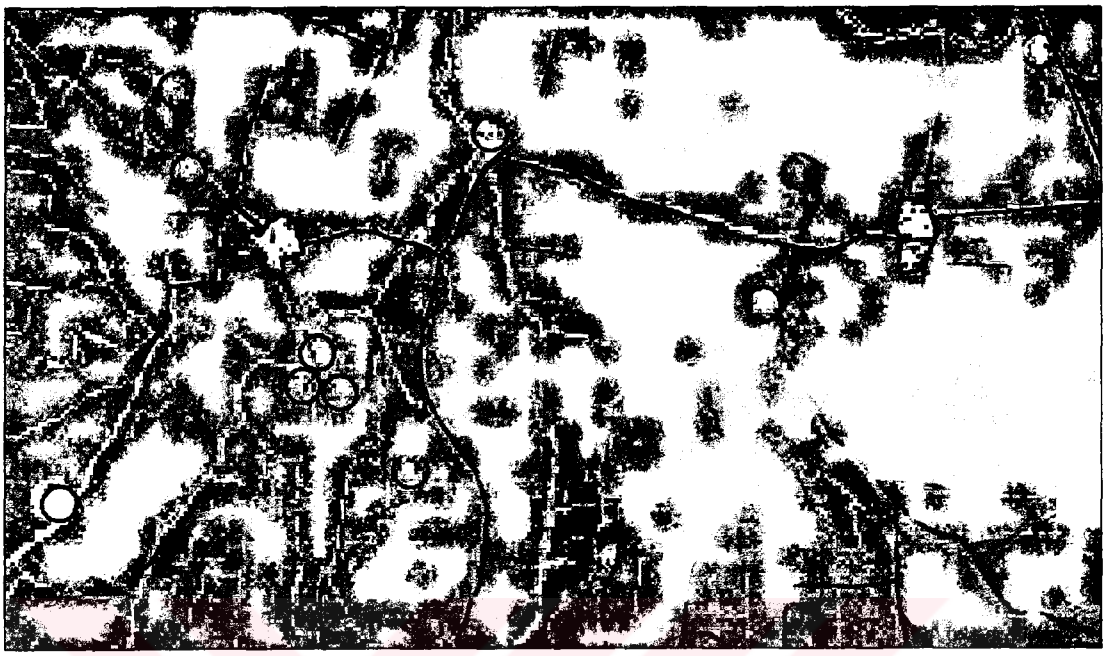
Şekil 4.1.6. Landsat 7-ETM 6. bant Histoğram Eğrisi.



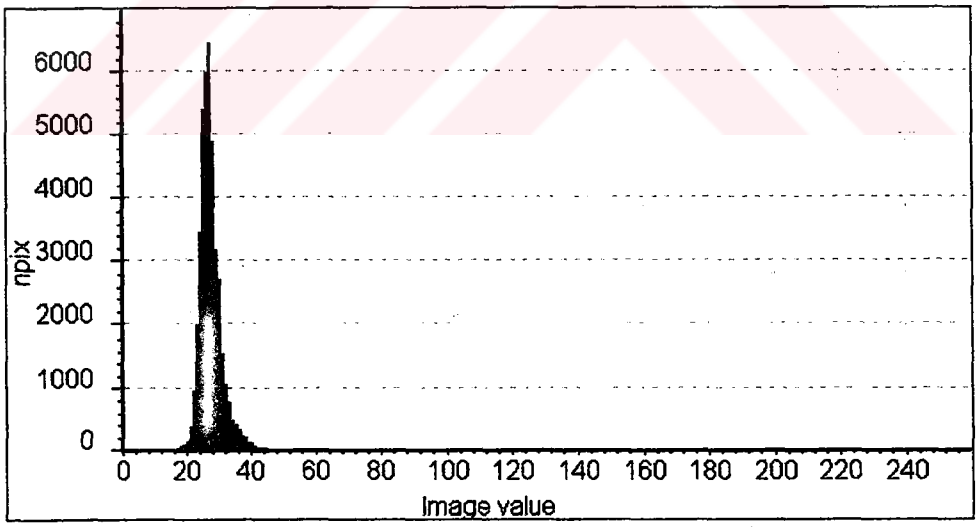
Resim 4.1.7. Landsat 7-ETM 7. bant (Yansıyan Kızılötesi IR) görüntüsü.



Şekil 4.1.7. Landsat 7-ETM 7. bant Histoğram Eğrisi.



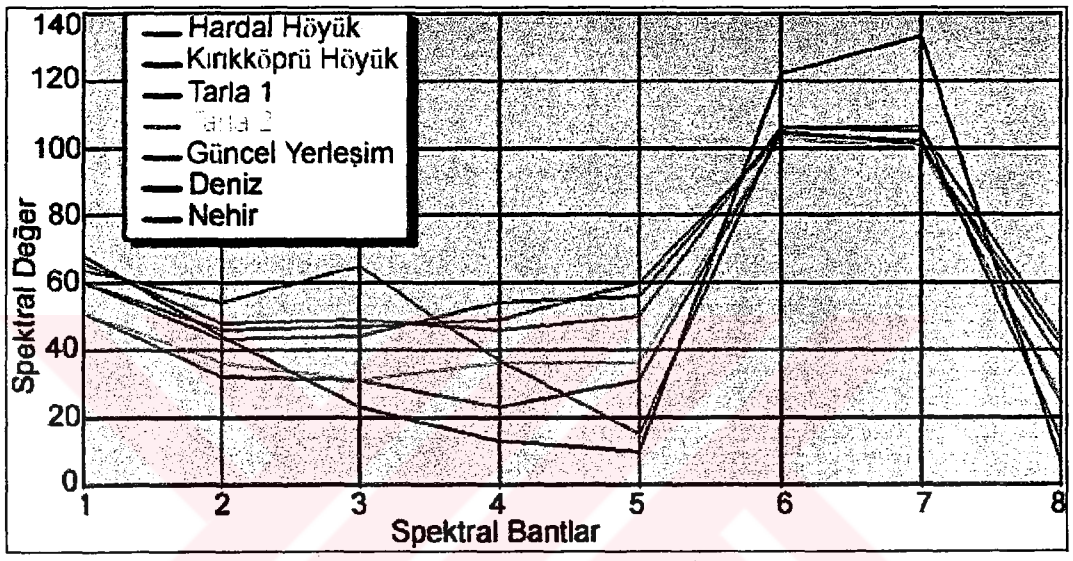
Resim 4.1.8. Landsat 7-ETM 8. bant (Pankromatik) görüntüsü.



Şekil 4.1.8. Landsat 7-ETM 8. bant Histoğram Eğrisi.

Höyüklerin homojen yapı sergilememesi yani iç yapıları ve jeomorfolojik özellikleri birbirlerinden farklı olmasına rağmen höyükler uydu görüntüsünde tüm spektral bantlarda birbirine yakın spektral yansıma vermektedir. Höyüklerin spektral

yansıması 3,4 ve 5. bantlarda diğer yeryüzü nesnelerinin spektral yansımasından farklılık göstermektedir. Güncel yerleşimlerin ve höyüklerin malzeme içeriğinin benzer olması dolayısıyla spektral yansımalarının da birbirlerine yakın değerde olmasını sağlamıştır. Güncel yerleşimler ve höyükler 4 ve 5. bantlarda farklılık göstermektedir (Şekil 4.1.9).



Şekil 4.1.9. Höyüklerin ve bazı yeryüzü nesnelerinin spektral değerleri.

Test alanlarına ait bant görüntüleri ile bant histoğram eğrileri doğrultusunda bilgisayar teknikleri kullanarak höyükleri tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Uydu görüntülerinde 3,5 ve 8. bant kombinasyonu ile histogram equalization ve oto linear metodları kullanılarak görüntü zenginleştirme işlemiyle höyüklerin görsel olarak yerlerinin tespit edilebildiği görülmüştür.

Test alanlarına ait bant görüntüleri ve bant histoğram eğrileri doğrultusunda 3,4 ve 5. bant kombinasyonları ile 7 sınıf seçilerek eğitimsiz sınıflandırma yapılmıştır. Eğitimsiz sınıflandırmada höyükler yollar ve güncel yerleşimler aynı sınıfta yer almaktadır. Eğitimsiz sınıflandırması yapılmış uydu görüntüsü ile sayısallaştırılmış haritanın çakıştırılmasıyla höyükler güncel yerleşimlerden ve yollardan ayırt edilebilmektedir.

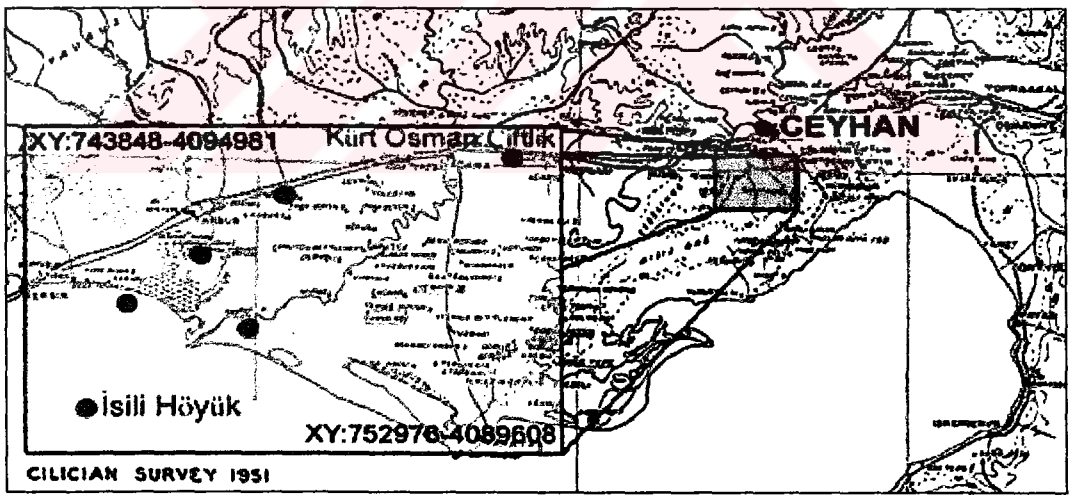
4. 2. Birinci Test Alanı

UTM Koordinatları: XY: (743848-4094981) 36°58'07.57" K-35°44'20.66" D

XY: (752976-4089608) 36°55'04.75" K-35°50'22.92" D

Birinci test alanı Ceyhan'ın güneyinde Körkuyu ile Yeniköynazımbey köylerini kapsamaktadır.

1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954), P.Taylor ve M.Rankin tarafından bölgenin en kapsamlı yüzey araştırmasında kullanılan harita üzerinden ve ön arazi çalışmasında konumları tam olarak belirlenen Kürt Osman Çiftliği (Ekenler Çiftliği) ve İsili Höyük (Taştepe) 1:25000 ölçekli standart topoğrafik harita üzerine taşınarak haritalar çakıştırılmaya çalışıldı. Böylece hem 1:25000 ölçekli standart topoğrafik harita üzerinden bu höyükleri kapsayacak şekilde birinci test alanı seçildi hem de höyüklerin yaklaşık konumları ve dağılım alanları hakkında ön bilgi elde edilebildi (Şekil 4.2.1).

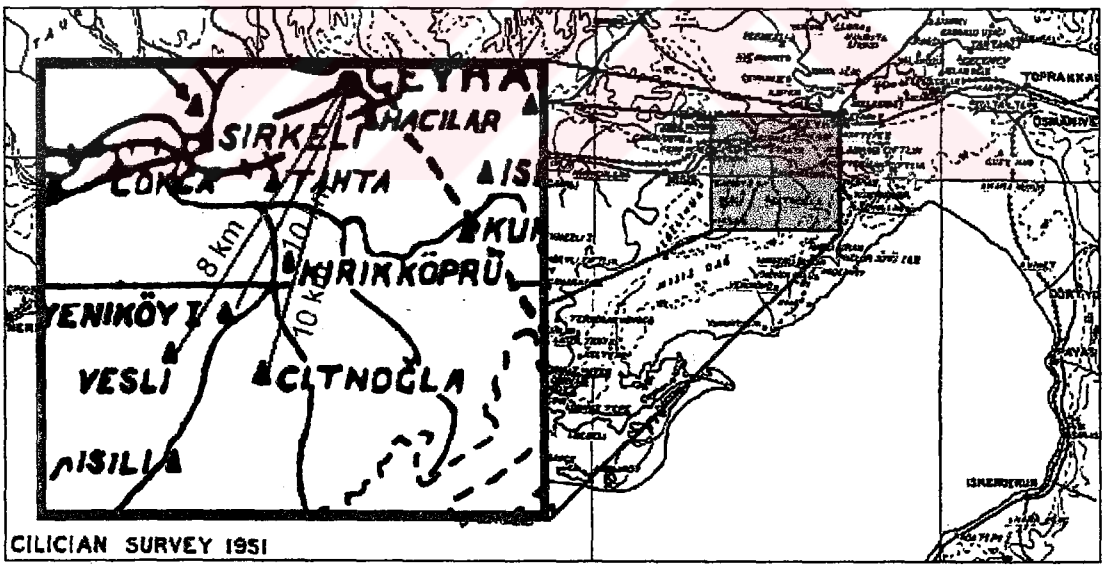


Şekil 4.2.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen birinci test alanı.

1951 yılından günümüze kadar höyükleri gösteren haritaların güncellemesi yapılmamıştır. 1951 yılından günümüze kadar Ceyhan Ovası'nın çevresel özelliklerinin değişmeler göstermesi (tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan höyük tahribatı, drenaj kanalları, yeni yollar), köy ve mevki isimlerinin değişmesi,

höyükleri gösteren haritaların ölçeğinin yetersiz ve çelişkili olması gibi olumsuzluklar nedeniyle kısıtlı alanlarda gerçekleştirilen 1991 Bilkent Üniversitesi ve (Steadman, 1994) ve Hrouda'nın 1994 yılı Sirkeli Höyüğü yüzey araştırmalarında (Hrouda, 1998b) Seton-Williams'ın tespit ettiği bazı höyüklerin doğrulaması yapılamamıştır.

1951 yılında gerçekleştirilen yüzey araştırması sonuçlarının kayıt edildiği haritalar o zamanın teknik imkanlarının yetersizliği nedeniyle birçok hata barındırmaktadır. Höyüklerin konumu ve çevresel özellikleri hakkında verilen bilgiler de yetersizdir. Ayrıca höyüklerin haritada gösterimi ile konumu (km ve yön) hakkında verilen bilgiler arasında çelişkiler vardır. Örneğin haritada Ceyhan ilçesine yakın yerleştirilen Yeniköy I höyüğü konumu hakkında verilen bilgilerde Ceyhan ilçesinin *10 km. güneybatısında*, haritada Ceyhan ilçesine Yeniköy I höyükten daha uzağa ve batısına yerleştirilen Vesli Höyük yer tanımlamalarında Ceyhan ilçesinin *8 km. güneyinde* (Seton-Williams, 1954) olduğu belirtilmiştir (Şekil 4.2.2).



Şekil 4.2.2. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve konumlandırma çelişkileri

Birinci test alanında eski tarihli hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucu toplam 13 höyük tespit edilmiştir. Bunlardan 6 tanesi Seton-Williams'da da vardır. Seton-Williams'ın bahsettiği höyüklerden birinci

test alanına giren höyükten 3 tanesinin fazla değişiklik göstermemesi nedeniyle rahatlıkla eşitleme yapılabilmiştir. Bunlar Kürt Osman Çiftliği, İsili Höyük ve Kırıkköprü Höyüğü'dür. Diğer höyükler Seton-Williams'ın tanımları ile 1956 ve 1973 tarihli hava fotoğrafları karşılaştırma yapılarak eşitlenmiştir.

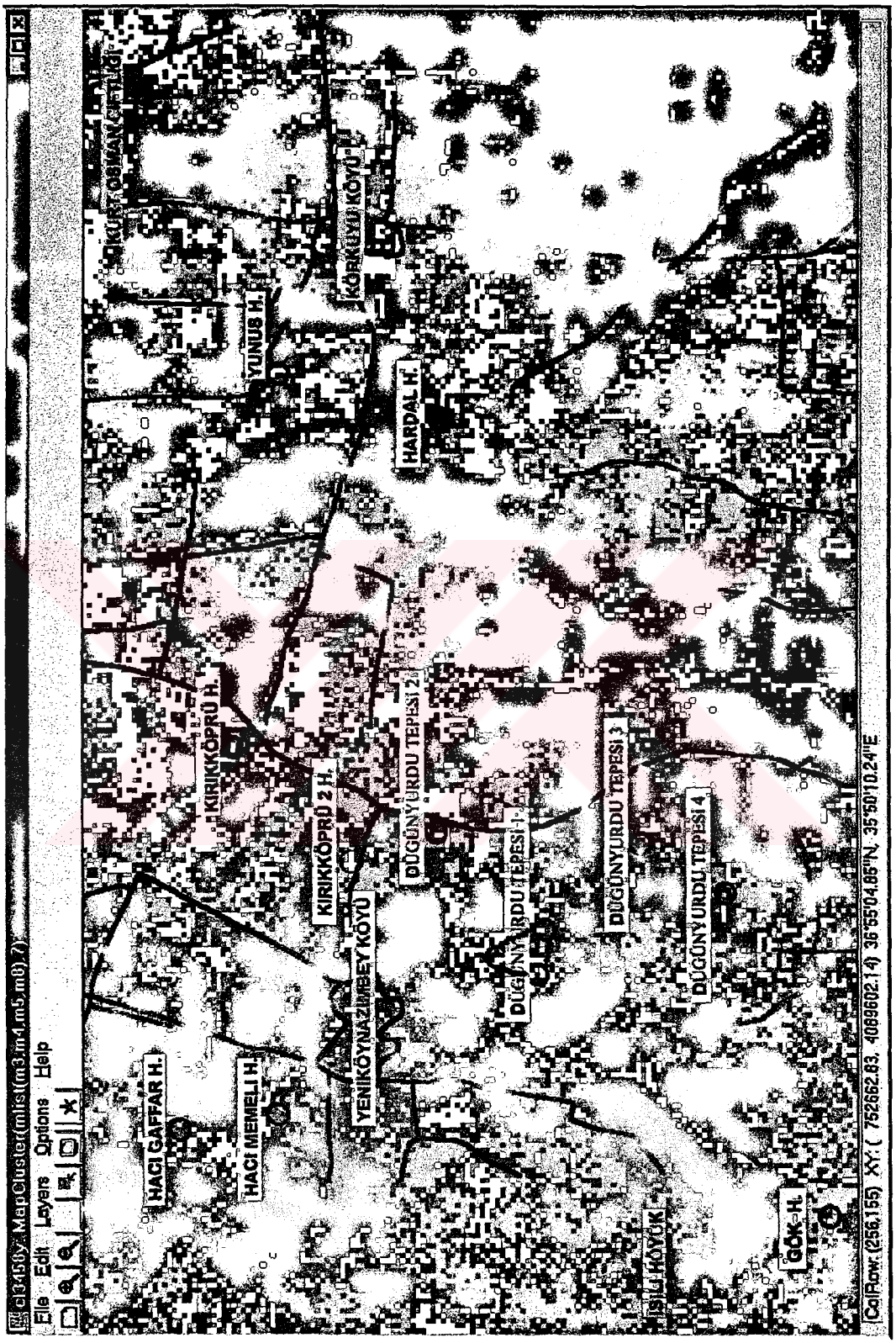
Kurumuş dere yatağını takip eden 5 tane höyük yeni bulunmuş olup, bunlar kayıtlarda geçmemektedir. Bulunan 5 yeni höyük doğal zemin seviyesindedir ve 4 tanesi eski tarihli hava fotoğrafları ile 1956 tarihli hava fotoğraflarından kıymetlendirilmiş 1:5.000 ölçekli topoğrafik haritalarda da hiç bir yükselti görülmemektedir. Ayrıca birinci test alanında bir de antik yol izi tespit edilmiştir.

Birinci test alanına ait Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde görüntü zenginleştirme işleminde 3,5 ve 8. bantlar ile Histogram Equalization metodu kullanılmıştır. Landsat 7-ETM 3,4,5 ve 8. bantlar ile 7 sınıf seçilerek yapılan eğitimsiz sınıflandırma işleminde höyükler mavi renk olarak atanmıştır.



Resim 4.2.1. Birinci test alanı Landsat 7-ETM(3,5,8) Histogram Equalization metodu.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ



Resim 4.2.2. Birinci test alanı Landsat 7-ETM (3,4,5,8. bantlar, 7 sınıf) eğitimsiz sınıflandırma.

KÜRTOSMAN ÇİFTLİK HÖYÜK (Remzi Paşa Çiftliği, Abdürrezzak Çiftliği, Ekenler Çiftliği*) :

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 752401 – 4094540. Rakım: 29 m.

Kürtosman Çiftlik Höyük Körkuyu Köyünün yaklaşık 1,5 km kuzeydoğusu'ndadır. Küçük bir tepe şeklindedir ve üzerine çiftlik kurulmuştur. Höyük ortalama 5 m yüksekliğe sahiptir. Höyüğün etekleri tarım faaliyetlerinden dolayı kısmen tahrip olmuştur ve yüzeyde yoğun seramik parçaları vardır (Resim 4.2.3).



Resim 4.2.3. Kürt Osman Çiftliği (Ekenler Çiftliği) batı yamacı.

1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954) tarafından *Kürt Osman Çiftlik* adıyla saptanmıştır ve bu araştırmada Demir Çağı ile Hellenistik dönemlerine tarihlenebilecek çanak çömlek parçaları toplandığı ifade edilmiştir. Hrouda (1998b) bu yerleşim yerini 1994'te *Ekenler Çiftliği (20 nolu yerleşim)* adıyla tekrar incelemiş Roma ve Erken İslam dönemlerine ait seramikler toplamıştır (Hrouda 1998b).

Hava fotoğraflarında höyük çevresine göre çok açık renktedir ve çiftliğin yansımasından farklı özelliktedir. 1956 tarihli hava fotoğraflarında çiftlik ve yoğun tarım faaliyetleri net bir şekilde görülmektedir. Bu höyük makineli tarımın Ceyhan Ovası'nda 1956 yılından önce başladığı kanıtlanmaktadır.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.

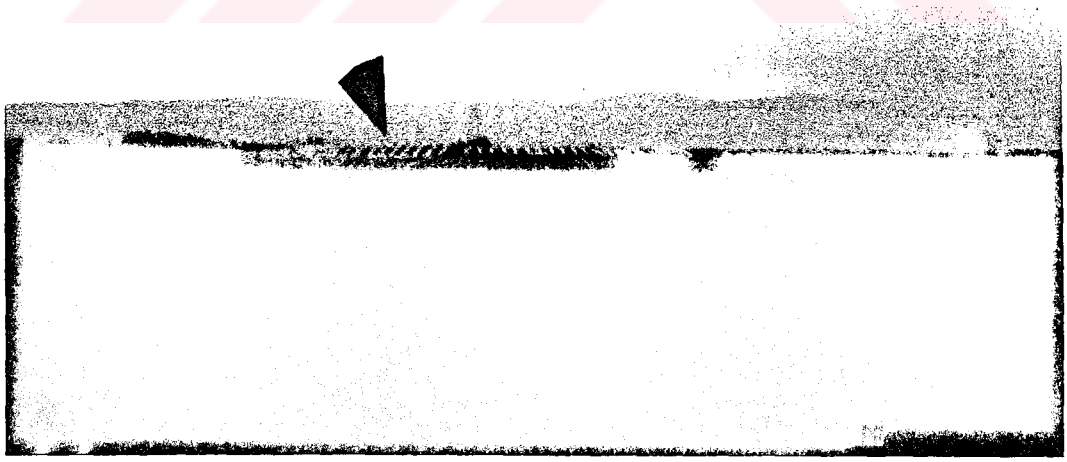
Landsat 7-ETM (3,5,8. bantlar) Histogram Equalization metodu görüntüsünde höyük görüntülerdeki diğer höyüklerle aynı renkte beyaz, açık renktedir ve diğer objelerden farklılık göstermektedir. Görüntülerde höyüğün üzerindeki çiftlik Körkuyu Köyü ve Yeniköynazımbey Köylerinde yer alan konutlarla benzer yansıma yapmaktadır. Görüntüde işaretli bölgenin hem höyük olduğu tespit edilmekte, hem de höyüğün üzerinde konutun (güncel yerleşim) varlığı görülebilmektedir (Resim 4.2.1). Eğitimsiz sınıflandırma işlemi yapılmış olan görüntüde höyükler, yollar ve güncel yerleşimler aynı sınıfta yer almıştır. Görüntünün sayısallaştırılmış harita ile çakıştırılması ile höyük olan alanlar tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.2).

Höyük yüzeyinde M.Ö. 1. Binin ilk yarısı ve geneli Roma Dönemine ait seramikler gözlemlenmiştir.

HARDAL HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 750250 – 4092550. Rakım: 26 m.

Hardal Höyüğü Körkuyu Köyünün 1 km güneybatısı'ndadır. 1:25 000'lik standart topoğrafik haritalarda yeri belirtilmiştir. Arkeolojik literatürlerde geçmemektedir. Doğal zeminden yüksekliği yaklaşık 1 m'dir (Resim 4.2.4).



Resim 4.2.4. Hardal Höyüğünün kuzey yamacı.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.

1973 tarihli pankromatik hava fotoğrafında höyük çevresine göre açık renkte, oval şekilli ve yüksekliği yaklaşık 3 m'dir. Tarımsal faaliyetlerden dolayı höyük tahrip olmuştur. Höyüğün yüzeyinde yoğun seramik parçalarına rastlanmıştır. Höyüğün doğu yamacından drenaj kanalı geçmiştir. Drenaj kanalı kurumuş dere yatağının üzerine yapılmıştır.

Landsat 7-ETM (3,5,8. bantlar) Histogram Equalization metodu ve eğitimsiz sınıflandırma yapılmış görüntüde höyük belirgin bir şekilde kendini göstermektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2). Höyüğün yüzeyinde yoğun seramik parçalarının olması, hem hava fotoğraflarında hem de uydu görüntüsünde yansımanın yüksek olmasını sağlamıştır. Yani, höyük yüzeyinde seramik yoğunluğu arttıkça yansıma da artmaktadır.

Höyük yüzeyinde geç dönem malzemeler gözlemlenmiştir.

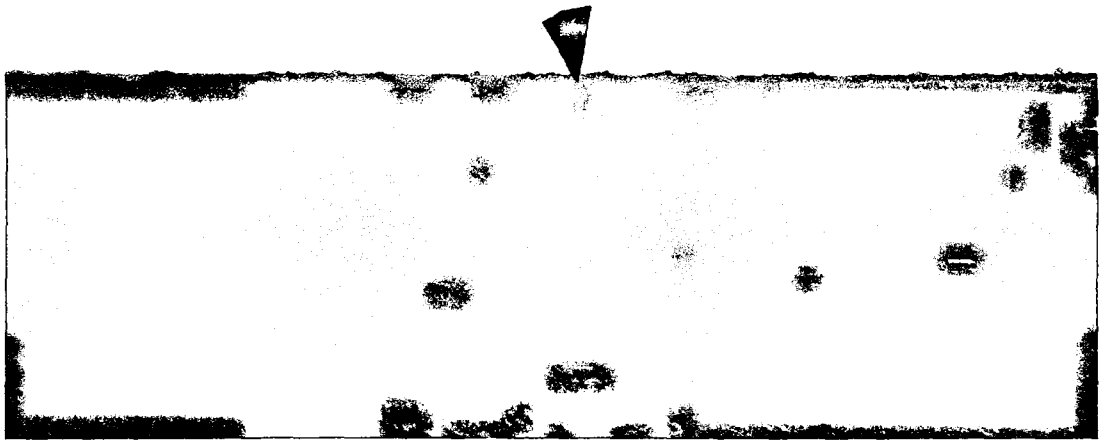
YUNUS HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 750480 – 4093504. Rakım: 20 m.

Höyük Körkuyu Köyünün 850 m. kuzeybatısı'ndadır. 1:25000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiş olup, yeri tam olarak belirtilmemiştir. Höyük hava fotoğraflarında ve uydu görüntülerinde tespit edilerek tam koordinatları belirlenmiştir. Höyük belirtilen mevkii'nin 1,250 km. güneydoğusundadır. Yunus Höyüğü arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

Höyük 1973 tarihli hava fotoğraflarında oval, üzeri yassı biçimde ve ortalama yüksekliği 2,5 m. olan küçük bir höyüktür. Tarımsal faaliyetlerden dolayı tahrip olmuştur. Günümüzde hiçbir yükseltisi olmayıp doğal zemin seviyesindedir. Höyüğün batı yamacının yanındaki kurumuş dere yatağı drenaj kanalı haline getirilmiştir. Bu alanda yoğun tarımsal faaliyetler ve drenaj çalışmalarına rağmen pankromatik hava fotoğraflarında höyüğün kuzeyinden geçen bir antik yol izine rastlanmıştır. Kuzeybatı-güneydoğu istikametindeki yol Körkuyu köyünün içinden geçmekte Kurtkulağı köyüne giden yol kavşağında güncel yol ile çakışmaktadır. Lineer özellikte olan antik yol bu bölgeden geçtiği bilinen Halep yolu veya İpek yolunun bir parçası olabilir.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.



Resim 4.2.5. Yunus Höyük doğudan görünüm.

Höyük uydu görüntülerinde 3,5,8. bantların Histogram Equalization görüntüsünde seçilebilmektedir. Bu alanın sit alanı ilan edilmemesi için höyük tamamen düzlendiği ve yüzeydeki seramikler toplandığı halde güncel uydu görüntülerinde höyük olduğu tespit edilebilmektedir. Bu höyükteki yansıma değeri diğer höyüklere göre azdır. Höyük boyutu ve seramik yoğunluğu ile yansıma değeri arasında doğru orantı vardır (Resim 4.2.1). Höyüğün küçük olması ve düzlenmiş olması nedeniyle eğitimsiz sınıflandırma işlemi yapılmış görüntüde 2 piksellik alanı kapsamaktadır (Resim 4.2.2).

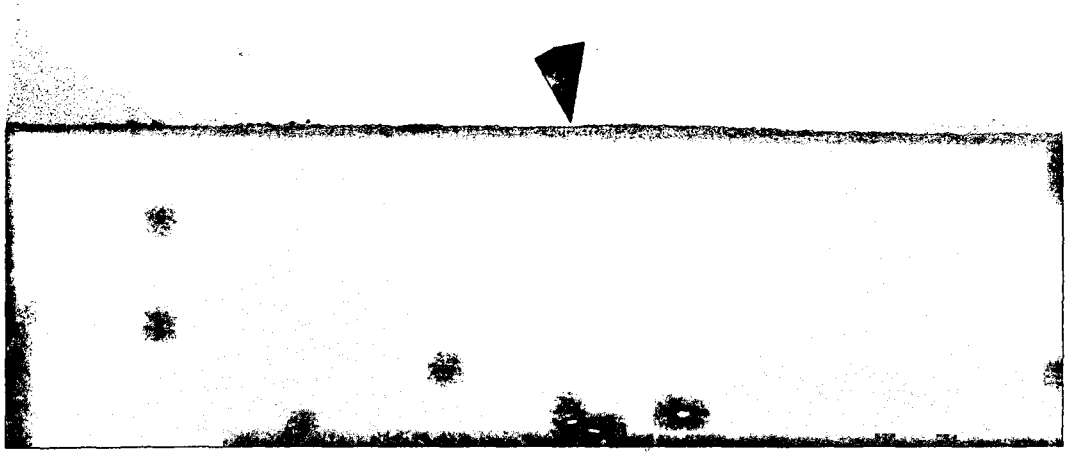
Höyük yüzeyinde görülen silex yonga daha erken dönemlerin olabileceğini göstermiştir ve genel seramik dağılımı ise gözlemler sonucunda M.Ö. 1. Binin ilk yarısı şeklindedir.

KIRIKKÖPRÜ HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 747856 – 4093791. Rakım: 27 m.

Höyük Kırıkköprü mevkiinde Yeniköynazımbey'in yaklaşık 1,7 km. kuzeydoğusundadır. Tarımsal faaliyetlerden dolayı tahrip olmuştur (Resim 4.2.6). 1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954) tarafından Kırı Köprü adıyla saptanmıştır ve Roma Dönemine tarihlendirmiştir.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.



Resim 4.2.6. Kırıkköprü Höyüğü doğu yamacı.

Höyüğün tekstürü tarımdan dolayı parçalara ayrıldığı için hava fotoğraflarında ince ayrıntılarla belirlenebilmektedir, uydu görüntülerinde ise rahatlıkla belirlenebilmektedir. Höyük yüzeyinde seramik yoğunluğu fazla olmasından dolayı güçlü bir yansıma değeri ile hem zenginleştirilmiş görüntüde, hem de eğitimsiz sınıflandırma işlemi yapılmış görüntüde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

Höyük yüzeyinde Geç Antik Dönem ve Bizans seramiklerinin yoğun olduğu gözlemlenmiştir.

KIRIKKÖPRÜ 2 HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 747034– 4093070. Rakım: 24 m.

Höyük Kırıkköprü mevkiinde Yeniköynazımbey'in yaklaşık 750 m. doğusundadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup, doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.7). 1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda ve arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

Höyük hava fotoğraflarında ince farklarla ayırt edilebilmesine karşın uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).



Resim 4.2.7. Kırıkköprü 2 Höyüğü güneyden görünüm.

HACIMEMELİ HÖYÜK (YENİKÖY I ?):

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 745371 – 4093616. Rakım: 25 m.

Hacımemeli Höyüğü Yeniköynazımbey köyünün 650 m. kuzeybatısındadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup doğal zemin seviyesindedir.



Resim 4.2.8. Hacımemeli Höyüğü doğudan görünüm.

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda *Hacımemeli Höyük Mevkii* ismi olarak belirtilmiştir. Seton-Williams'ın (1954) tanımlarına ve hava fotoğrafi yorumlarına göre *Yenköy I* ile eşitlenebilir. Seton-Williams (1954) yerleşimi Roma Dönemine tarihlendirmiştir (Resim 4.2.8).

Höyük 1973 tarihli hava fotoğraflarında dairesel, dik yamaçlı ve ortalama yüksekliği 2 m. olan küçük bir höyük şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Höyük yüzeyinde seramik yoğunluğu fazla olmasından dolayı güçlü bir yansıma değeri ile uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

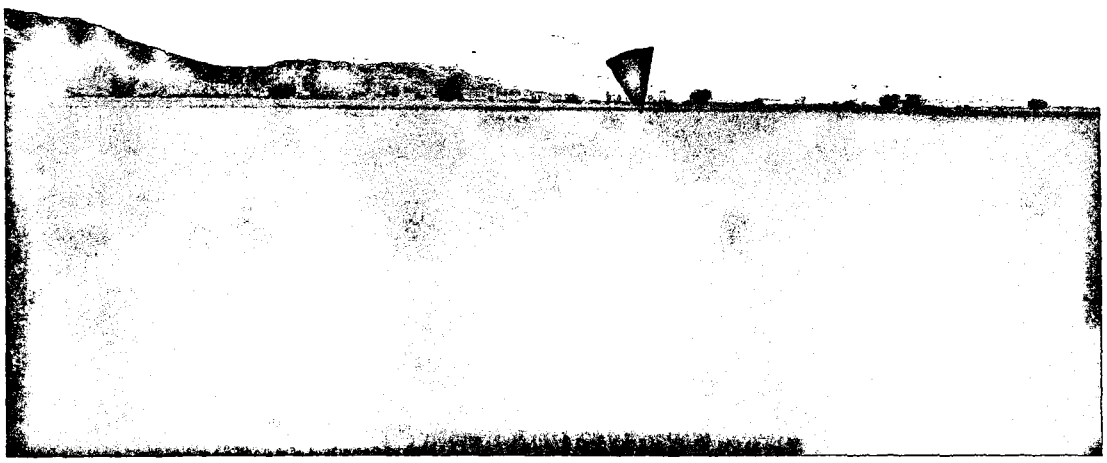
HACI GAFFAR HÖYÜK (VESLİ HÖYÜK ?):

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 745222 – 4094320. Rakım: 25 m.

Hacıgaffar Höyüğü Yeniköynazımbey köyünün 1,250 km kuzeybatısındadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup, doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.9).

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiş olup yeri tam olarak belirtilmemiştir. Seton-Williams'ın (1954) tanımlarına ve hava fotoğrafi yorumlarına göre *Vesli Höyük* ile eşitlenebilir. Seton-Williams (1954) yerleşimi Miken, Hellenistik, Roma Dönemine tarihlendirmiştir.

Höyük hava fotoğraflarında ince farklarla ayırt edilebilmektedir, uydu görüntülerinde ise rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).



Resim 4.2.9. Hacıgaffar Höyüğü güneyden görünüm.

DÜĞÜNYURDU TEPESİ:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 746382 – 4092256. Rakım: 25 m.

Düğünyurdu Tepesi Yeniköynazımbey köyünün 750 m güneyindedir. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup, doğal zemin seviyesindedir. Höyüğün aşırı derecede tahrip olmasından dolayı höyüğün yüzeyindeki seramik parçaları geniş alanlara yayılmıştır (Resim 4.2.10).



Resim 4.2.10. Düğünyurdu Tepesi güneybatıdan görünüm.

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda *Düğünyurdu Tepesi* olarak geçmektedir. Arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

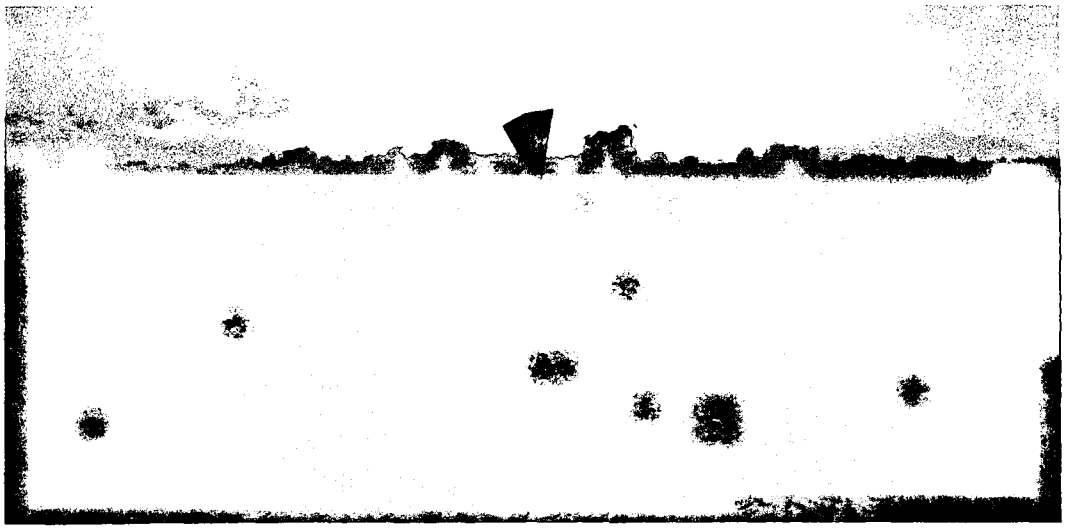
Höyük hava fotoğraflarında çevresine göre açık renkte, oval biçiminde ve yassıdır. Güncel uydu görüntülerinde dağınık yansıma göstermekle beraber üç farklı noktada yoğunlaşma görülmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

DÜĞÜNYURDU TEPESİ 2 HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 747270 – 4092555. Rakım: 24 m.

Düğünyurdu Tepesi 2 Höyük Yeniköynazımbey Köyünün 1 km doğusundadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.11). 1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda ve arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.



Resim 4.2.11. Düğünyurdu Tepesi 2 Höyüğünün doğudan görünümü.

Höyük hava fotoğraflarında çevresine göre açık renkte, dairesel biçimlidir ve yükselti görülmemektedir. Muhtemelen höyüğün büyük bir bölümü alüvyon altında kalmıştır. Hava fotoğraflarında höyüğün batısında kuzey-güney istikametinde kurumuş dere yatağı görülmektedir. Höyük güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

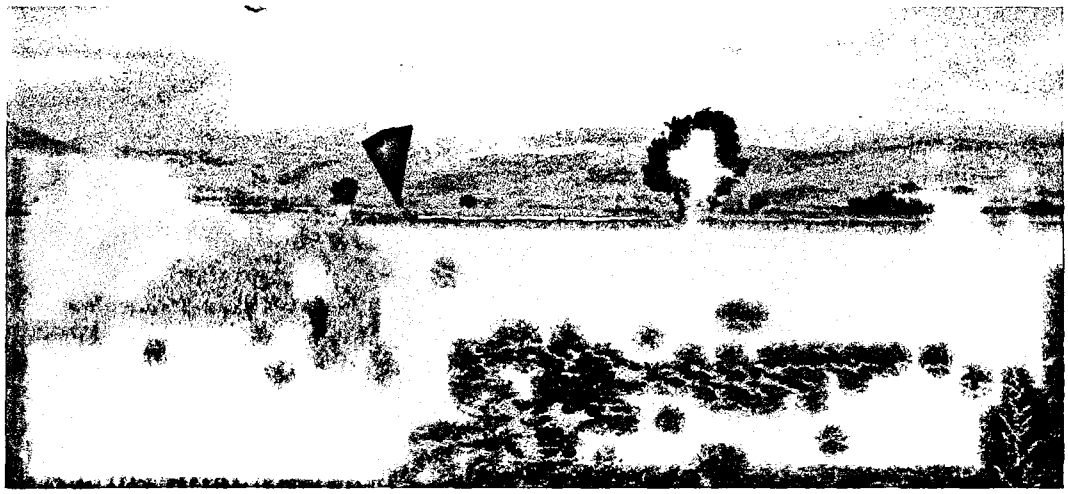
Höyük yüzeyinde prehistorik dönemlere ait amorf parçaların dışında, Erken Geometrik, M.Ö. 1. Binin ilk yarısına ait seramikler gözlemlenmiştir.

DÜĞÜNYURDU TEPESİ 3 HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 747204 – 4091094. Rakım: 25 m.

Düğünyurdu Tepesi 3 Höyüğü Yeniköynazımbey köyünün 2 km güneydoğusundadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.12). 1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda ve arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

Höyük hava fotoğraflarında çevresine göre açık renkte, dairesel biçimlidir ve yükselti görülmemektedir. Höyüğün büyük bir bölümü alüvyon altında kalmıştır. Hava fotoğraflarında höyüğün batısında kuzey-güney istikametinde kurumuş dere yatağı görülmektedir. Höyük güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

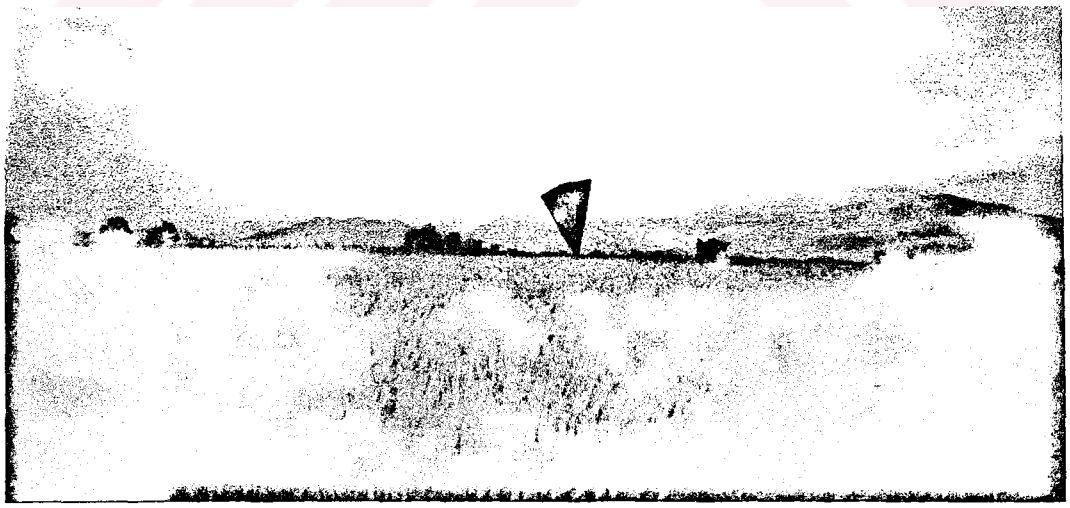


Resim 4.2.12. Düğünyurdu Tepesi 3 Höyüğünün doğudan görünümü

DÜĞÜNYURDU TEPESİ 4 HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 746850-4090630 Rakım: 25 m.

Düğünyurdu Tepesi 4 Höyüğü Yeniköynazımbey köyünün 2,250 km güneydoğusundadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.13). 1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda ve arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.



Resim 4.2.13. Düğünyurdu Tepesi 4 Höyüğünün doğudan görünümü

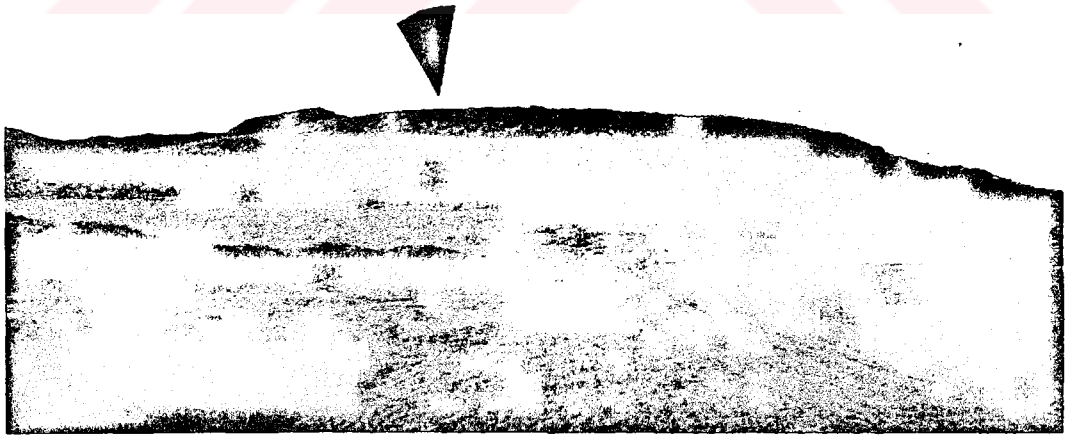
Höyük hava fotoğraflarında çevresine göre açık renkte, dairesel biçimlidir ve ortalama 2 m yükselti görülmektedir. Höyüğün büyük bir bölümü alüvyon altında kalmıştır. Hava fotoğraflarında höyüğün doğusunda kuzey-güney istikametinde kurumuş dere yatağı görülmektedir. Höyük güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

İSİLİ HÖYÜK (Taştepe Höyük)* :

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 744220 – 4091010. Rakım: 59 m.

İsili Höyük İsalı köyünün 2 km kuzeydoğusunda, yaklaşık 30 m yüksekliğindedir. Höyük doğal bir yükseltinin (anakaya) güney yamacına kurulmuştur. Höyüğün kuzey yamacı oldukça diktir ve yer yer kayalıktır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı kısmen tahrip olmuştur (Resim 4.2.14).

1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954) tarafından İsili Höyük adıyla saptanmıştır. Höyüğün 40-50 m yüksekliğinde olduğunu ve topladığı eserlerin Roma Dönemine ait olduğunu belirtmiştir (Seton-Williams, 1954). Hrouda (1998b) bu yerleşim yerini 1994'te 10 nolu yerleşim Taş Höyük (Taş Tepe) adıyla tekrar incelemiştir ve Roma Dönemine tarihlendirmiştir.



Resim 4.2.14. İsili Höyük (Taştepe) doğu yamacı

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.

İsili Höyük ideal boyutta ve seramik yoğunluğunun fazla olması nedeniyle yüksek bir yansıma değeri ile eski tarihli hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

Höyük yüzeyinde M.Ö.3. Binin sonu 2. Binin başına ait ve geç dönem seramikleri gözlemlenmiştir.

GÖK HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 36° Güney XY: 744702 – 4089915. Rakım: 30 m.

Gök Höyük İsalı köyünün 2 km doğusundadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup, doğal zemin seviyesindedir (Resim 4.2.15). 1:25000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiş olup, yeri tam olarak belirtilmemiştir. Arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.



Resim 4.2.15. Gök Höyük kuzey batıdan görünümü

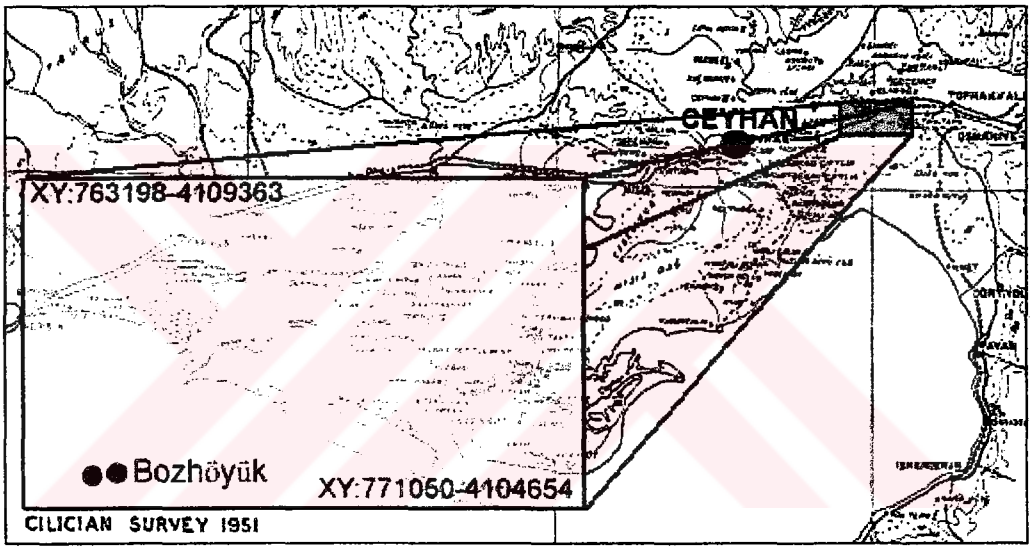
Höyük düzlenmiş olduğu halde bile çevresinden açık bir ton farkı ile ayırt edilebilmektedir (Resim 4.2.15). Höyük eski tarihli hava fotoğraflarında çevresine göre açık renkte, dairesel biçimlidir ve ortalama 1 m. yüksekliğe sahiptir. Höyük hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir. Höyük küçük olduğu için eğitimsiz sınıflandırması yapılmış görüntüde 2 piksellik alan kaplamaktadır (Resim 4.2.1., Resim 4.2.2).

4. 3. İkinci Test Alanı

UTM Koordinatları: XY: (763198-4109363) 37°05'34.90" K-35°57'40.33" D

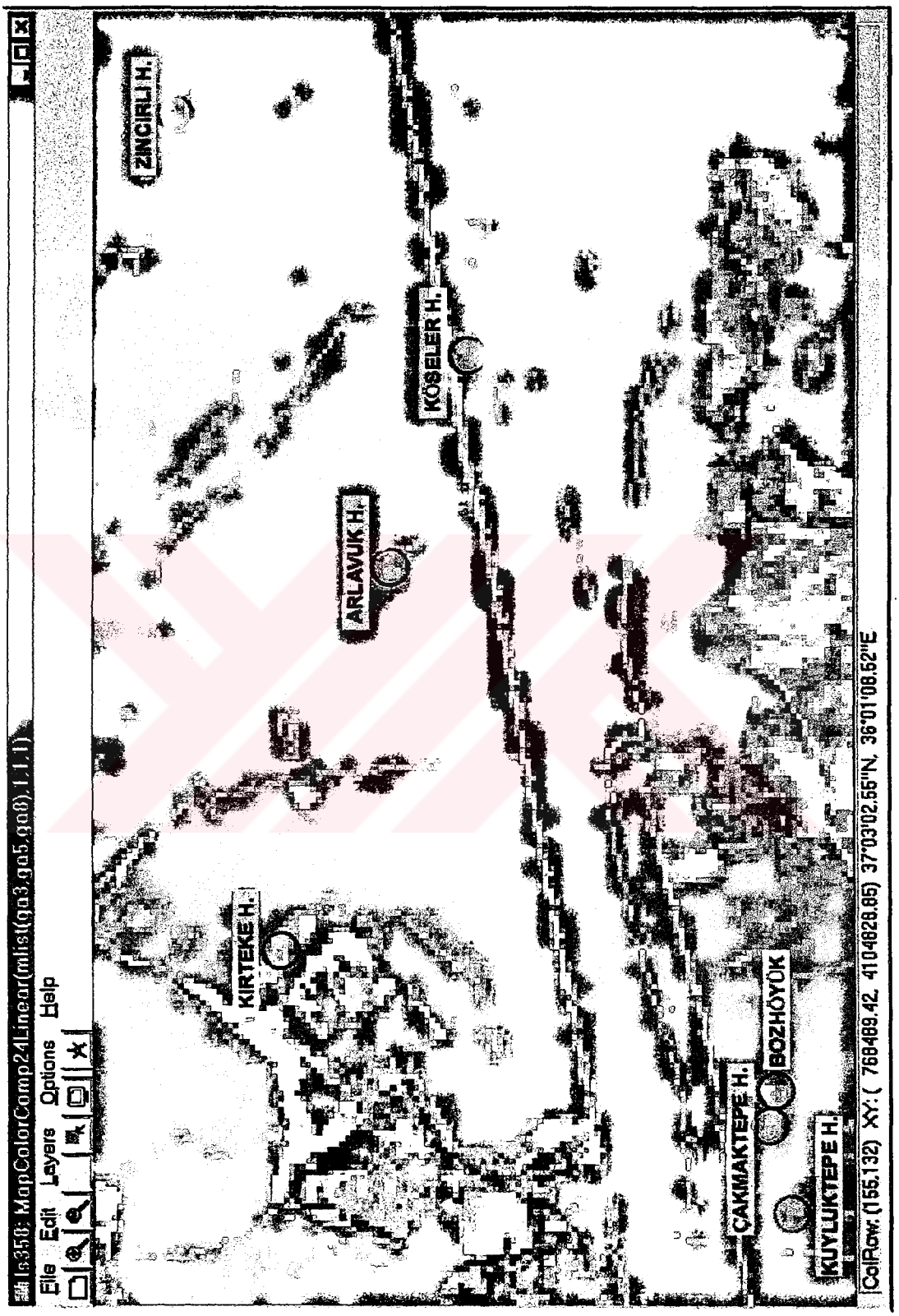
XY: (771050-4104654) 37°02'54.26" K-36°02'51.82" D

İkinci test alanı Ceyhan'ın doğusunda Günyazı (Veysiye) Köyü ile Mustafabeyli (Rıfatiye) köyleri arasındaki alanı kapsamaktadır. Seton-Williams ve ekibinin hazırlamış olduğu harita üzerinden Bozhöyük 1:25000 ölçekli harita üzerine aktarılarak ikinci test alanı seçilmiştir (Şekil 4.3.1).

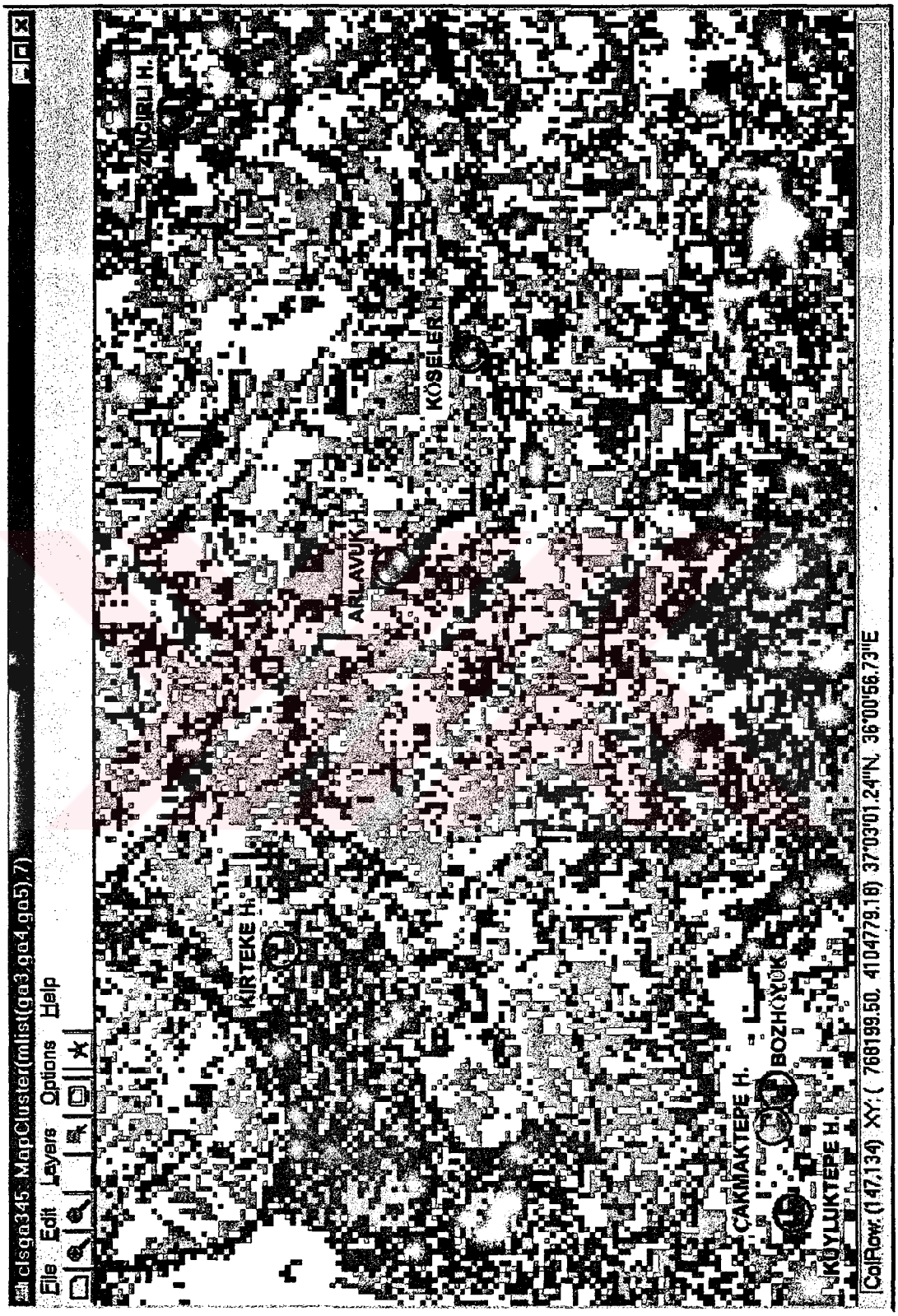


Şekil 4.3.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen ikinci test alanı

Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde görüntü zenginleştirme işleminde 3,5 ve 8. bantlar ile oto linear metodu kullanılmıştır. Landsat 7-ETM 3,4 ve 5. bantlar ile 7 sınıf seçilerek yapılan eğitimsiz sınıflandırma işleminde höyüklere pembe renk atanmıştır (Resim 4.3.1., Resim 4.3.2)



Resim 4.3.1. İkinci test alanı Landsat 7-ETM (3,5,8) Oto Linear metodu.



Resim 4.3.2. İkinci test alanı Landsat 7-ETM (3,4,5) Eğitimsiz Sınıflandırma.

Ceyhan Nehrinin yatak değiştirdiği kuaterner alanlarda düzlenmiş höyüklerin tespiti oldukça zorlaşmaktadır. İkinci test alanında 7 höyük tespit edilebilmiştir.

BOZHÖYÜK (Bozhöyük ve Çakmaktepe)* :

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 764698 – 4105561. Rakım: 54,5 m.

Bozhöyük Kuzucak (Yassıca) Köyünün 1,5 km batısında demiryolunun 150 m. güneyindedir (Resim 4.3.3)

1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954) tarafından Boz Hüyük adıyla saptamıştır ve höyüğe bitişik ikinci bir höyüğün olduğunu belirtmiştir. Kalkolitik ve İslami Dönemlere tarihlenmiştir (Seton-Williams, 1954). Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1989 yılında *Bozhöyük ve Çakmaktepe* adıyla tescil edilmiştir. Bozhöyük'ün 630 m güneyindeki Çakmaktepe adıyla bilinen yükselti höyük değildir. Seton-Williams'ın (1954) bahsettiği Bozhöyüğün batısındaki ikinci höyüğe Çakmaktepe adı verilmiştir (Resim 4.3.4)



Resim 4.3.3. Bozhöyük'ün güney yamacı

Seton-Williams (1954) Bozhöyük'ün 40 m yüksekliğinde, hemen batısındaki ikinci höyüğün 15 m yüksekliğe sahip olduğunu bildirmektedir. Günümüzde yoğun

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.

tarım faaliyetleri ve kaçak kazılar yüzünden bu iki höyük aşırı derecede tahrip olmuştur.

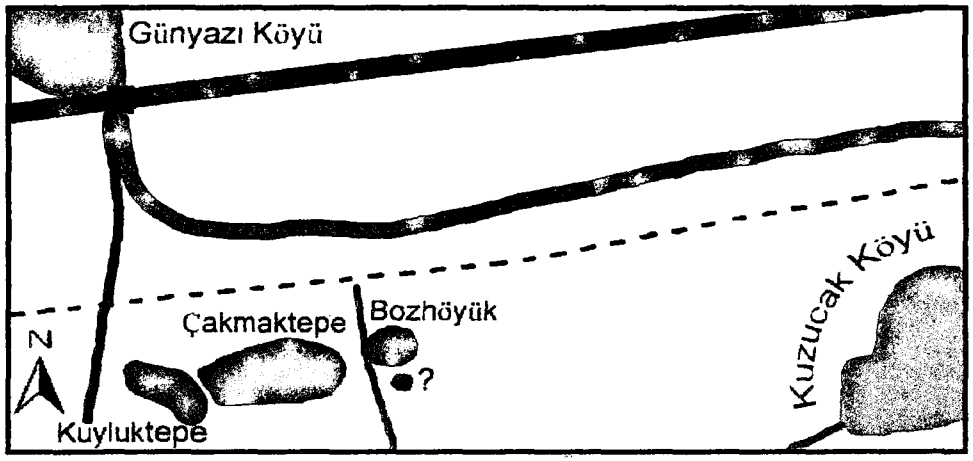


Resim 4.3.4. Bozhöyük'ten Çakmaktepe'nin görünümü

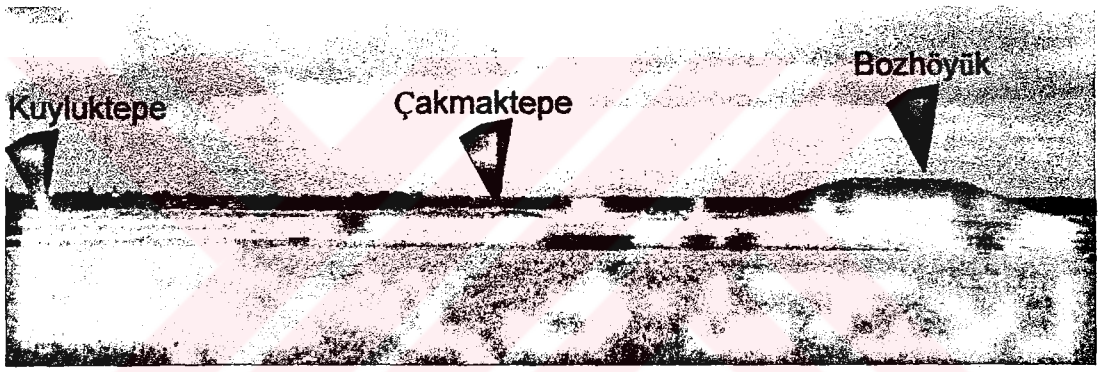
1973 tarihli hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde 4 tane höyük görülmektedir (Şekil 4.3.2). Bozhöyük'ün güneyindeki küçük oval höyük tamamen düzlenmiştir. Bozhöyük'ün batısında doğu-batı uzantılı Çakmaktepe Höyük ve kuzeybatı-güneydoğu uzantılı Kuyluktepe Höyük yer almaktadır. Kuyluktepe Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1989 yılında tescil edilmiştir. Kuyluktepe Höyük tamamen düzlenmiştir (Resim 4.3.5).

Bozhöyüğün yüzeyinde Eski Tunç Çağı-Orta Tunç Çağı, M.Ö. 1. Binin ilk yarısı, Hellenistik ve Ortaçağ seramikleri gözlemlenmiştir.

Çakmaktepe Höyüğün yüzeyinde en erken dönem seramikleri içinde Kalkolitik-Eski Tunç Çağı; bunun dışında Demirçağı ve sonrasına ait seramikler gözlemlenmiştir.



Şekil 4.3.2. Bozhöyük ve çevresinin 1973 tarihli hava fotoğrafında görülen durumu



Resim 4.3.5. Bozhöyük, Çakmaktepe ve Kuyluktepe höyüklerinin güneyden görünümü

ZİNCİRLİ HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 770450 – 4108652. Rakım: 40,4 m.

Zincirli Höyük Mustafabeyli köyünün 2 km kuzeybatısındadır. Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı düzlenmiş olup, doğal zemin seviyesindedir. Höyüğün kuzey kısmında yaklaşık 1 m yükselti vardır. Höyük yüzeyinde seramik parçaları ve yoğun olarak bazalt malzemeler vardır (Resim 4.3.6).

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiştir. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 2000 yılında tescil edilmiştir. Arkeoloji literatürlerinde geçmemektedir.

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.



Resim 4.3.6. Zincirli Höyüğün batıdan görünümü.

1973 tarihli hava fotoğraflarında höyüğün yaklaşık 60 m kuzeyinden yol geçirilmiştir. Günümüzde yol ve sulama kanaleti höyüğün tam ortasından geçmektedir. Höyük eski tarihli hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.3.1., Resim 4.3.2).

Özellikle düzlenmiş höyüklerde bitki populasyonlarının çok seyrek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni höyüklerde bulunan seramik parçalarının yoğunluğu ve taş temellerden kaynaklanmaktadır (Resim 4.3.7).



Resim 4.3.7. Zincirli Höyüğün düzlenmiş kuzey bölümü.

M.Ö. 2. Bine ait olabilecek seramik parçalarının dışında genelde yüzeyde Roma ve Bizans seramikleri gözlemlenmiştir.

KÖSELER HÖYÜK*:

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 768940 – 4107107. Rakım: 44,3 m.

Köseler Höyük Mustafabeyli köyünün 3,5 km. batısında Azizli Köyünün 1,5 km kuzeyindedir ve höyüğün üzerinden E5 karayolu geçmektedir. Höyüğün kuzey kısmı karayolu yüzünden tamamen düzlenmiştir, güney kısmı ise tarımsal faliyetlerden dolayı aşınmıştır ve doğal zeminden ortalama yüksekliği 5 m.'dir (Resim 4.3.8).

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiştir. Höyük Arkeoloji literatürlerinde geçmemektedir.



Resim 4.3.8. Köseler Höyüğünün batıdan görünümü.

Hava fotoğraflarında höyüğün kuzeyinden ve güneyinden kurumuş dere yatağı geçmektedir. Höyüğün karayolu tarafından aşırı derecede tahrip olması ve kurumuş dere yataklarının üzerinde olması, hava fotoğraflarında ve uydu görüntülerinde tespitini zorlaştırmaktadır. Höyük hava fotoğraflarında ve uydu

* Bu test alanlarında elde edilen bulgular, Çukurova Üniversitesi, FEF, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü elemanları tarafından arazide kontrol edilmiştir.

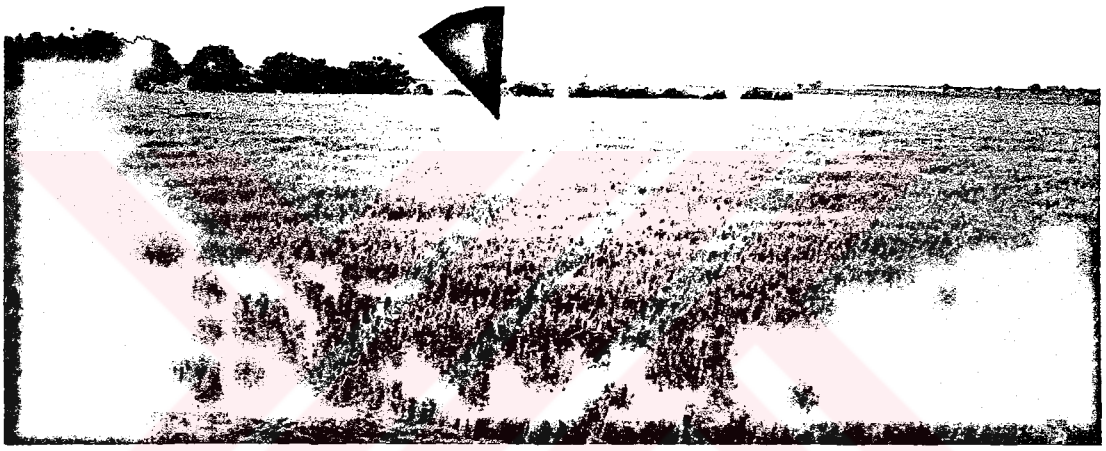
görüntülerinde detaylara dikkat edildiği takdirde tespit edilebilmektedir (Resim 4.3.1., Resim 4.3.2).

Höyük yüzeyinde Kalkolitik sonu, Eski Tunç Çağı seramik parçalarıen erken dönem malzemesi olarak gözlemlenmiştir.

ARLAVUK HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 767674 – 4107482. Rakım: 40 m.

Arlavuk Höyük İslamoğlu mahallesinin 1,5 km güneydoğusundadır. Tarımsal faaliyetlerden tahrip olmuş ve höyüğün güneyine çiftlik kurulmuştur (Resim 4.3.9).



Resim 4.3.9. Arlavuk Höyüğün güneybatıdan görünümü.

1:25.000'lik standart topoğrafik haritalarda mevki ismi olarak belirtilmiştir. Arkeolojik literatürlerde geçmemektedir.

1973 tarihli hava fotoğraflarında çiftlik görülmemektedir. Çiftlik yakın bir zamanda inşa edilmiştir. Höyük hava fotoğraflarında ve uydu görüntülerinde ince farklarla tespit edilebilmektedir (Resim 4.3.1., Resim 4.3.2).

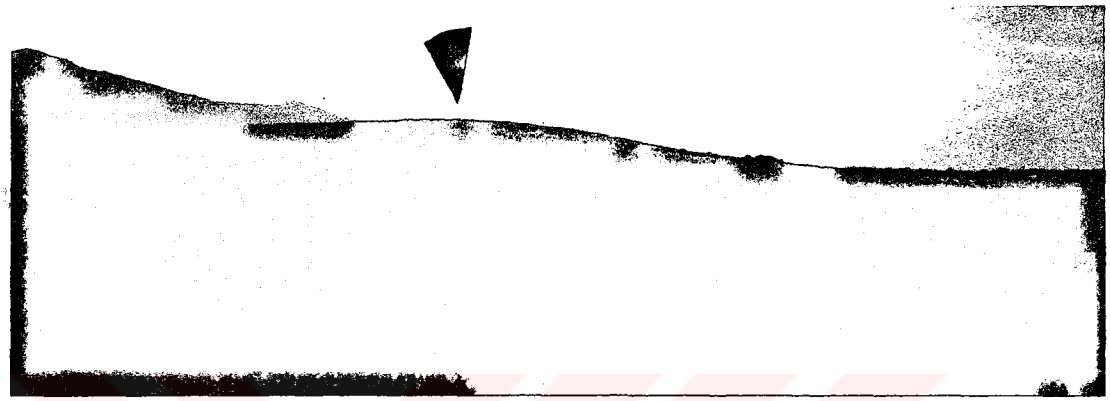
KIRTEKE HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 765500 – 4108500 Rakım: 39,7 m.

Değirmenli Köyü İslamoğlu mahallesindedir. İslamoğlu'dan Değirmenli Köyüne giden yolun batısında Mercin ırmağının doğusundadır. Kırteke Höyüğü yaklaşık 20 m yüksekliğindedir. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 2001 yılında *Kırteke Höyük* adıyla tescil edilmiştir. Seton-Williams'ın (1954) bahsettiği 5 m. yüksekliğe sahip olan İslamoğlu Höyük bu yerleşme değildir.

Höyük tarımsal faaliyetlerden dolayı kısmen tahrip olmuştur. Seramik parçaları geniş alanlara yayılmıştır (Resim 4.3.10).

Höyük hava fotoğraflarında ve uydu görüntülerinde ince farklarla tespit edilebilmektedir (Resim 4.3.1., Resim 4.3.2).

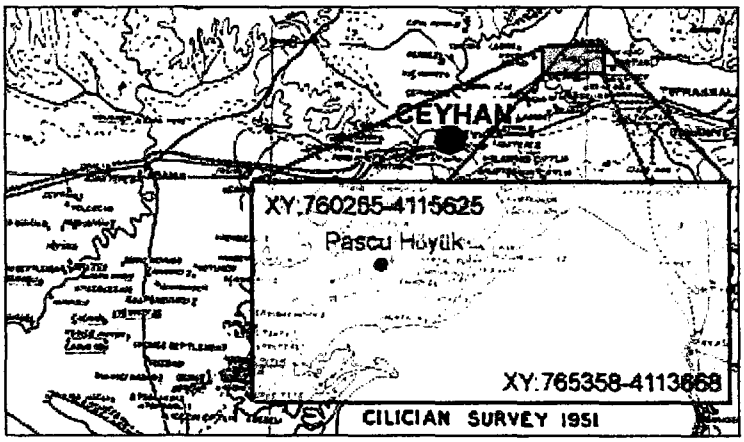


Resim 4.3.10. Kırteke Höyüğünün batı yamacı.

4. 4. Üçüncü Test Alanı

UTM Koordinatları: XY: (760255-4115625) 37°09'00.78" K-35°55'49.09" D

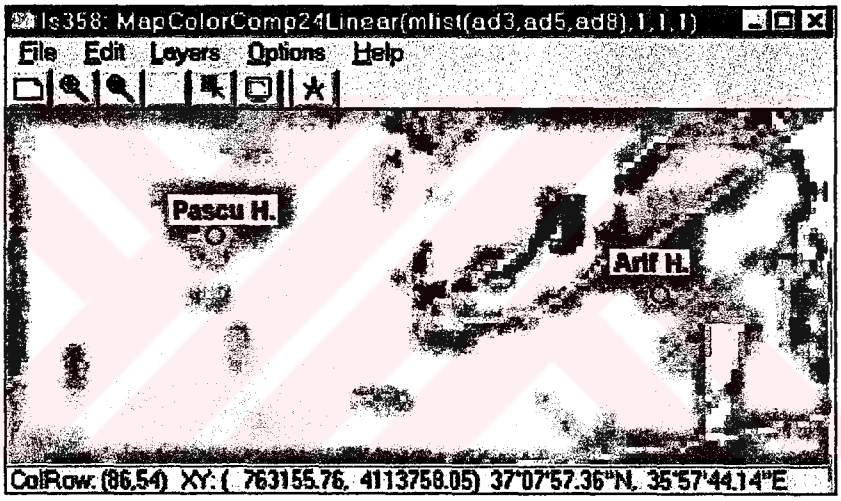
XY: (765358-4113668) 37°07'52.21" K-35°59'13.17" D



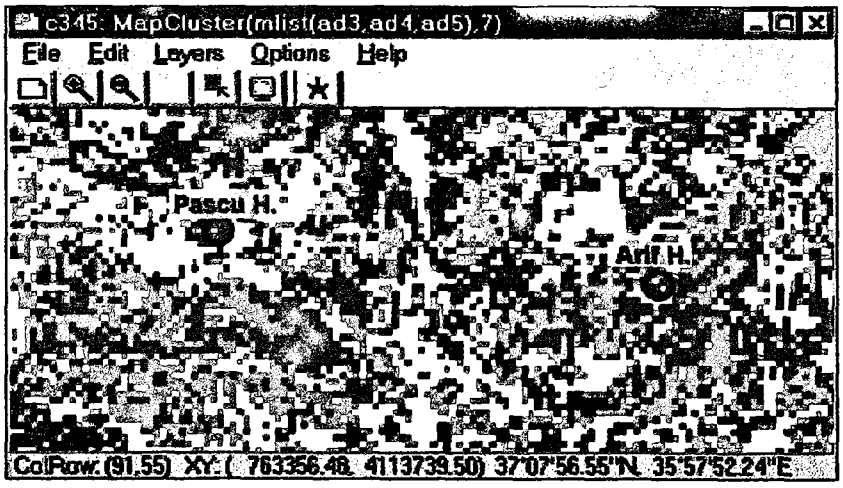
Şekil 4.4.1. 1951 yılındaki Kilikya yüzey araştırmasında tespit edilen höyükler (Seton-Williams, 1954) ve seçilen üçüncü test alanı

Üçüncü test alanı olarak Kösreli ve Küçükelma Gölü köylerinin güneyinde Pascu Höyüğü'nü içine alacak şekilde küçük bir bölge seçilmiştir (Şekil 4.4.1). Bu test alanından Ceyhan Nehrinin eski yatağı geçmektedir.

Üçüncü test alanına ait Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde görüntü zenginleştirme işleminde 3,5 ve 8. bantlar ile oto linear metodu kullanılmıştır. Landsat 7-ETM 3,4 ve 5. bantlar ile 7 sınıf seçilerek yapılan eğitimsiz sınıflandırma işleminde höyükler mavi renk olarak atanmıştır. Üçüncü test alanında 2 höyük tespit edilebilmiştir (Resim 4.4.1., Resim 4.4.2).



Resim 4.4.1. Üçüncü Test Alanı Landsat 7-ETM (3,5,8) Oto Linear metodu.

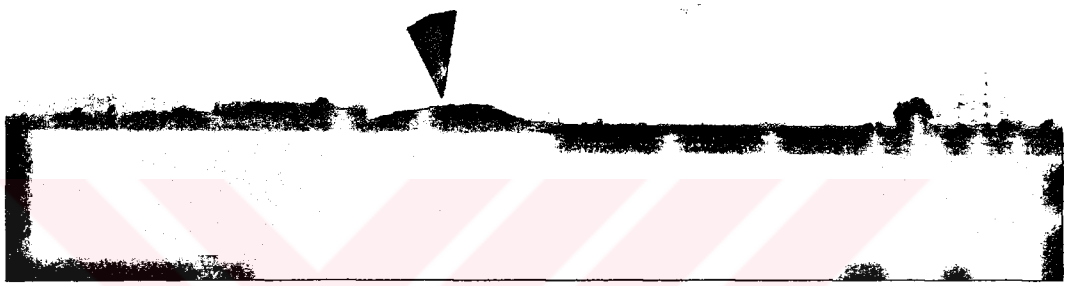


Resim 4.4.2. Üçüncü Test Alanı Landsat 7-ETM (3,4,5) Eğitimsiz Sınıflandırma.

PASCU HÖYÜK (Pasgüden Höyük, Başgüden Höyük, Yumru Höyük):

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 761810 – 4115075. Rakım: 42 m.

Pascu Höyük Küçükelma Gölü Köyü'nün 2 km. güneydoğusunda ve Kösreli Köyü'nün 3 km. güneybatısındadır. Tarımsal faaliyetlerden dolayı tahrip olmuştur. Yaklaşık 10 m yüksekliğindedir. Günümüzde tamamen kurumuş olan Ceyhan Nehri'nin eski yatağının yanındadır (Resim 4.4.3).



Resim 4.4.3. Pascu Höyüğün güneydoğu yamacı.

1951 yılında M.V. Seton-Williams (1954) yönetiminde gerçekleştirilen yüzey araştırmasında Pascu Höyüğü adıyla saptanmıştır. Höyükte Kalkolitik, Erken Tunç Çağı, Geç Tunç Çağı, Hellenistik, Roma ve İslami dönemlere ait malzemeler bulunmuştur (Seton-Williams, 1954). Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1989 yılında *Pasgüden Höyük* adıyla tescil edilmiştir. 1:25000 ölçekli standart topoğrafik haritada Yumru Höyük olarak geçmektedir.

Höyük eski tarihli hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.4.1., Resim 4.4.2).

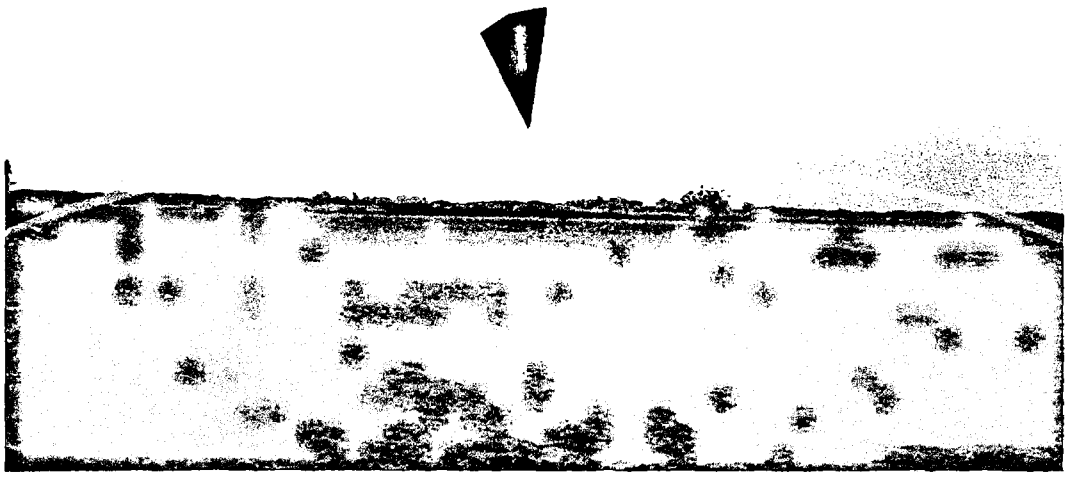
ARİF HÖYÜK:

UTM Koordinatları : 37° Güney XY: 764325 – 4114749. Rakım: 35 m.

Arif Höyük, Kösreli Köyünün 2 km güneyindedir. Höyük düzlenmiştir (Resim 4.4.4).

1:25.000 ölçekli standart topoğrafik haritada *Arif Höyük* olarak geçmektedir. Arkeolojik literatürlerde geçmemektedir. Eski tarihli topoğrafik haritalarda 2 m.'lik bir yükselti görülmektedir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ



Resim 4.4.4. Arif Höyüğün kuzeybatıdan görünümü.

Arif Höyük düzlendiği ve üzerinden seramikler toplandığı halde çevresine göre çok açık bir renk tonuyla kendini göstermektedir. Höyük yüzeyinde hala yoğun seramik parçaları ve bazalt malzemeler vardır. Höyük eski tarihli hava fotoğraflarında ve güncel uydu görüntülerinde rahatlıkla tespit edilebilmektedir (Resim 4.4.1., Resim 4.4.2).



Resim 4.4.5. Arif Höyüğün üzerinden köylüler tarafından toplanarak bir kenara yığılan seramikler ve bazalt malzemeler.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Araştırma Sonuçları

- Hava fotoğraflarında ve Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde belirli bir yükseltisi olan höyüklerin dışında, düzlenmiş veya yeryüzü yüzeyi seviyesinde sıfır yükseltideki höyükler de tespit edilebilmektedir. Ceyhan ovasında yoğun tarım faaliyeti olmasına rağmen, özellikle pankromatik hava fotoğraflarında düzlenmiş höyükler ve antik yol izleri rahatlıkla bulunabilmektedir.
- Uydu görüntüsü ve hava fotoğrafi üzerinde höyüklerin belirlenmesinde 4 özellik etken olmuştur. Bunlar; tekstür, şekil, boyut ve ton farklılığıdır. En az 2 özelliğin bir arada incelenebildiği durumlarda höyüklerin belirlenebilmesi daha kolay olmaktadır. Ton farklılığı hayati önem taşımaktadır. Ton farklılığı ısı, nem ve tekstür farkından kaynaklanmaktadır. Höyükler çevresine göre açık renk tonu farkı ile dairesel özellik göstermektedir. Antik yol izleri ise çevresine göre açık renk tonu farkı ile doğrusal özellik göstermektedir. Bu tür çalışmalarda doğruluk yüzdesini bulmak fazla önem taşımadığı için istatistiksel yöntem kullanılmamıştır.
- 21 Ocak 2000 tarihli Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde 3. bant Görünür Kırmızı, 4. bant Yakın Kızılötesi IR ve 5. bant Orta Kızılötesi IR diğer bantlara göre daha fazla yansıma değeri, yani yeryüzeyi bilgisi taşıdığı ve höyüklerin diğer objelerden farklı yansıma değerleri verdiği görülmüştür. Ayırım gücü az olan (piksel boyutu 60x60 m) 6. bant Termal Kızılötesi IR ve 7. bant kullanılmamıştır. Ayırım gücü fazla olan (piksel boyutu 15x15 m) 8. pankromatik bant görsel algılamada, görüntü zenginleştirme işleminde kullanılmıştır.
- Landsat 7-ETM uydu görüntülerinde görüntü zenginleştirme işleminde 3,5 ve 8. bantlar ile Histogram Equalization ve Oto linear yöntemi kullanılmıştır. Zenginleştirilmiş görüntüde höyükler görsel olarak tespit edilebilmektedir.

- Eğitimsiz sınıflandırma işleminde Landsat 7-ETM 3,4, ve 5. bantlar ile 7 sınıf seçilerek gerçekleştirilmiştir. Eğitimsiz sınıflandırma işleminde höyükler, yollar, güncel yerleşimler ve kurumuş dere yatakları yansıma değerleri birbirlerine yakın olduğu için aynı sınıfta yer almaktadır. Sayısallaştırılmış haritalar ile çakıştırılmasıyla höyükler güncel yerleşimlerden, yollardan ve kurumuş dere yataklarından ayırt edilebilmektedir.
- Özellikle düzlenmiş höyüklerde bitki populasyonlarının çok seyrek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni höyüklerde bulunan seramik parçalarının yoğunluğu ve taş temellerden kaynaklanmaktadır.
- Höyük boyutu ve seramik yoğunluğu ile yansıma değeri arasında doğru orantı vardır. Orta büyüklüğe sahip bir höyükte seramik yoğunluğu arttıkça yansıma da artmaktadır.
- Ceyhan Nehrinin yatak değiştirdiği kuaterner alanlarda düzlenmiş höyüklerin tespiti oldukça zorlaşmaktadır .
- Höyük küçük, düzlenmiş ve aynı zamanda da açık alan veya yeşil alan içindeyse tespit edilebilmektedir. Höyüklerin üzerinde veya çevrelerindeki yeni yapılaşma, höyüklerin saptanmasını zorlaştırmaktadır.
- Höyüklerin kurumuş dere yatağı çevresinde yoğunlaşması dikkat çekicidir.
- Arkeolojik yüzey araştırmalarında höyük, tümülüs, düz arazi yerleşimleri, eski yol, paleo-kanal, kurumuş dere yatağı, akropol, nekropol gibi arkeolojik birimler aranmaktadır. Bunların büyük bölümü araziye çıkmadan hava fotoğrafi veya uydu görüntüsü kullanılarak tespit edilebilir. Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri yüzey araştırmalarında büyük kolaylıklar sağlar. Hava fotoğraflarıyla arkeolojik alanların tespiti ve haritalanması yapılabilir, fakat geniş alanlarda uydu görüntüleri daha kullanışlı ve ekonomiktir. Eski tarihli hava fotoğrafları ile güncel uydu görüntülerin karşılaştırmalı incelenmesi çalışmanın başarısını ve kalitesini arttırmaktadır.
- Arkeolojik yüzey araştırmalarında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılmasıyla hem zaman ve paradan tasarruf edilecek, hem de sistemli ve bilimsel araştırma yapılabilecektir.

- İnsan etkileriyle tahrip olmuş höyüklerin eski tarihli hava fotoğrafları yardımı ile tahribat öncesi çeşitli özelliklerini ve çevresel özelliklerini belirleme çalışmaları yapılabilmektedir.
- Ceyhan Ovası'nda incelenen höyüklerin hepsinde tarımsal faaliyetlermiş gibi görünen fakat definecilik kaynaklı bir tahribat da söz konusudur. Dünyanın pek çok bölgesinde bilinçsiz insanların doğayı ve tarihsel dokuyu tehdit eder hale gelmesi ülkeleri doğal koruma alanları ve arkeolojik sit alanları ilan etmeye zorlamıştır. 1950'lerden günümüze kadar Ceyhan Ovası'nda tam anlamıyla bir **höyük soykırımı** gerçekleşmiştir.
- Doğa ve fen bilimleri yöntemlerini kullanan **arkeometrik** çalışmalar arkeolojik araştırmalarda göz ardı edilmemesi gereken bir araştırma yaklaşımıdır.

5.2. Arkeoloji'ye Yönelik CBS'nin Oluşturulması ve Gereksinimler

Araziye bağımlı bir bilim olan arkeoloji, CBS'ni birçok şekilde kullanmaktadır. CBS en basit seviyede arkeolojik yerleşim modeli için hazır harita oluşturma gibi bir yararı ile arkeolojik kayıtlar için veritabanı yönetimi uygulamalarında kullanım görmüştür. CBS geliştirilmiş arkeolojik yerleşim modelleri sayesinde yeni arkeolojik alanların keşfinde de kullanılmaktadır. Geliştirilmiş arkeolojik yerleşim modelleri prehistorik arazi kullanım şekilleri konusunda önemli bilgileri görselleştirmektedir. CBS özellikle bölgesel araştırmalarda konumsal olarak dağınık haldeki arkeolojik verileri, geniş çevresel verileri kayıt etme ve yönetebilme yeteneğiyle arkeolojide popülerlik kazanmıştır.

Arkeoloji daha önce de yeni teknikler nedeniyle değişiklikler gördü; radyokarbon tarihlendirme yöntemi gibi. Bu tekniğin kullanılması kazıların yürütülmesi ve eserlerin incelenme şeklini etkilemiştir.

Arkeoloji geliştikçe, tanımlayıcı, dökümanter bir disiplin olmaktan çıkıp, insan davranışlarının belli görüş açılarını, geçmişte olduğu bilinen bağımsız olaylar ve varyasyonlarıyla ilgili olarak açıklamaya çalışan bir disiplin haline gelmiştir (Judge ve Sebastian, 1988). Bir süredir arkeologlar, bölgesel yer analizlerinde alanlar

ve diğer arkeolojik özellikler aracılığıyla sergilenen çevresel modelleri incelemektedirler; örneğin, STANTON GREEN (Green, 1990a-b), JAMES W. JUDGE'nin L. SEBASTIAN ve D.W. MARTIN ile yaptığı çalışmalar (Judge ve Sebastian, 1988; Judge ve Martin, 1988).

Arkeologların amacı, insan haraketlerinin yerini etkileyen önemli sosyal ve doğal çevre görünümlerini doğru bir şekilde tanımlama ve değişkenlik gösteren bir çevrede arkeolojik kaydı fonksiyonel, zamansal, konumsal ve davranışsal tepkiler bütününün bir sonucu olarak yorumlamaktır (Kincaid 1988).

Arkeoloji'ye yönelik CBS'nin oluşturulması öncesinde çalışma alanının prehistoryasının özetlenmesi gerekir. Bu bize bölgedeki arkeolojik yerleşim modelinin kriterlerinin belirlenmesinde ve veritabanı oluşturulması aşamasında temel altlık olacaktır.

Her projede sorulan soru; veriler ışığında, bir survey (arkeolojik yüzey araştırması) stratejisi, alanın sadece bir bölümü incelendiğinde alanların çoğunun yerinin tespitini mümkün kılabilir miydi? Cevabın evet olduğu yerlerde, insanlar arkeolojik materyalleri içeren alanları tanımlamak için kullanılan çevresel karakteristikleri arayabilir (De Bloois – Evan, 1985).

Belli bir bölge için arkeolojik alan yerinin doğrulayıcı bir modelini geliştirmenin ilk adımı var olan verileri biraraya getirmektir. Çoğunlukla dört temel veri kaynağı kullanılır: tarihsel belgeler, etnoğrafik belgeler/araştırmalar, arkeolojik veri ve çevresel veri (Altschul, 1988). Daha önce kaydedilmiş arkeolojik alanlar hakkındaki verinin kalitesi, yerin doğruluğu ve tam olması açısından dikkatli bir şekilde yeniden gözden geçirilmelidir (Kincaid, 1988).

Daha önce arkeolojik yüzey araştırması yapılmış tüm alanlar temel haritalar üzerinde haritalanmalıdır. Önceki surveylerin kapsamının tipi ve tamlığı dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Arkeolog yüzey araştırması raporlarında verilen bilgiler ışığında ölçümsüz, tamamlanmamış, kabul edilen standartlar dışında olan yüzey araştırmalarını veya şüphelendiği projeleri ve bilgileri ayırmalıdır.

Yüzey araştırmasının altlığını oluşturacak olan haritalar için kayıtlarda geçen arkeolojik materyaller, yollar, yerleşimler, nehirler, kurumuş dere yatakları, eşyükselti eğrileri, maden kaynakları, ormanlar, toprak haritaları, jeolojik ve

jeomorfolojik özellikler sayısallaştırılmalıdır. Eski tarihli hava fotoğrafları üzerinde kartoğrafik çalışmalar, güncel uydu görüntüleri üzerinde analizler örneğin; eğitimsiz sınıflandırma (araziye çıkılmadan uydu verisindeki nesneleri sınıflandırma işlemi) yapılarak yeryüzü objeleri ve arkeolojik materyallerin koordinatları sayısallaştırılmış tematik haritalar üzerine taşınmalıdır. Uydu görüntüsü ve hava fotoğrafları üzerinde elde edilen veriler arazi çalışmasında teyid edilmeli ve oluşturulan CBS veri tabanı güncelleştirilmelidir.

Plan, bundan sonra projenin ikinci adımına (arazi çalışması aşamasına) geçilmelidir. Çalışma alanı için bir üçlü modelinin formülasyonu, örnek envanter birimlerinin seçimi için rasyonel detayları dahil, planlanan arazi metodları, envanter oranları, kayıt standartları ve koleksiyon stratejileri hakkında detaylı bilgiyi içermelidir. Bütün bu bilgiler arazi çalışması başlamadan önce toplanmış ve değerlendirilmiş olmalıdır (Kincaid, 1988).

Arazi çalışmasında elde edilen bulgular çalışma alanının sayısallaştırılmış tematik haritaları üzerine ve veri tabanına kaydedilmelidir. Arkeolojik yerleşim birimlerinin genel görüntüsü ve gerekirse ayrıntıları fotoğraflanmalı konumsal ölçümleri ve çevresel özellikleriyle beraber CBS'ne aktarılmalıdır. Yüzey araştırması öncesi yapılacak böyle bir çalışma ile hem zaman ve bütçeden tasarruf edilecek hem de sistemli ve bilimsel araştırma yapılmasını sağlayacaktır.

Veri değerlendirme aşamasında her bir kültür dönemi ve onların muhtemel yerleri için bulunması gereken alan tiplerini belirlemek (veya hipotezini yapmak) önemlidir. Zamansal, fonksiyonel ve kültürel farklılıklar yansıtan alan tiplerinin tanımlanması belki de model inşa etmeye hazırlık yapmak için uygulanacak en önemli görevlerden birisidir. Çevresel veri de model inşaasında gerekli olacaktır (Altschul 1988).

Yüzey araştırması sonrasında CBS kullanılarak çeşitli sorgulamalar ve istatistiklerin sonuçlarına göre çalışma alanının arkeolojik yerleşim modeli çıkarılarak, tematik haritalar hazırlanabilmektedir. Çalışma alanının arkeolojik yerleşim modeli ve tematik haritalar üzerinde; arkeolojik verilerin kendi aralarında ve coğrafik nesneler arasındaki ilişkiler görselleştirilebilir. Örneğin;

- antik yerleşimlerin birbirleriyle olan ilişkileri,

- antik yerleşim, antik yollar,
- su kaynakları (kurumuş dere yatakları, nehirler),
- toprak haritaları; antik yerleşimlerdeki seramik yapımında kullanılan kil yatakları ve konut mimarisinde kullanılan malzeme,
- maden haritaları; madeni eserler, cüruf, yerleşim-maden kaynakları,
- jeoloji ve jeomorfoloji; antik yerleşimin jeomorfolojiye uyumu,
- orman ve ahşap malzeme.

Ayrıca kazılardan elde edilen veriler, yüzey araştırmasında elde edilen veriler ile bütünleştirilerek arkeolojiye yönelik güçlü bir CBS oluşturulabilir.

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılmasıyla bilimsel ve sistemli çalışma sonrasında elde edilen sistemli bilgiler ışığında, çalışma alanının prehistoryası, historyası ve antik dönemleri hakkında daha gerçekçi yorumlar çıkarmak mümkün olacaktır. CBS'nin kullanımının yaygınlaşması özellikle arkeolojik verilere ulaşılabilirliği ve uyumluluğun artmasını sağlayacaktır.

CBS'nin kurulmasında temel gereksinimler donanım, yazılım, veri ve kullanıcıdır. CBS'nin geliştirilmesi ve daha sonra desteklenmesi için ihtiyaç duyulan insan kaynakları, projenin çok önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Bu bileşen, sistem içindeki devam eden en büyük yatırım olacaktır. Bu nedenle, kullanıcıların seçilmesi, görevlendirilmesi, eğitilmesi sistemin geliştirilmesinde çok önemlidir (Psomas, 1996).

CBS destekli arkeolojik çalışmalarda proje elemanlarının görevleri;

- *Uzmanlar;* Konularında uzman arkeologlar arkeolojik verileri tanımlamalı ve veri girişine hazır hale getirmelidir. Sistem yöneticisiyle etkin bir şekilde iletişimde bulunmalı, gereksinimleri karşılayacak CBS oluşturulmasında ana kriterleri belirlemelidir.
- *Sistem Yöneticisi;* Projenin gereksinimlerini karşılayacak arkeolojiye yönelik CBS oluşturan kişidir. Sistem yöneticisinin veri, yazılım ve donanım bileşenlerini kullanarak neyi nasıl elde edeceğini bilmesi gerekir. CBS programları temel olarak proglamlama dilleri aracılığıyla kişinin kendi algoritmalarını eklemesi suretiyle etkili bir şekilde kullanılabilecek ve geliştirilebilecek tamamlanmamış bir modüller seti

olmasından dolayı güçlü bir sistemin kurulması ve geliştirilmesi sistem yöneticisinin bilgisine ve uygulama yeteneğine bağlıdır. Geliştirmelerden yoksun bir CBS kullanılan programın varsayılan yetenekleriyle sınırlıdır.

- *Operatörler;* Operatörlerin görevi haritaları sayısallaştırmak ve veri girmektir. Bu konuda eğitim almamış kişilerde uygun eğitim ve yönlendirme ile CBS'ne veri girebilirler.

Arkeolojiye yönelik güçlü bir sistem oluşturmak ve hataya yer vermemek için başlangıç aşamasında CBS'nde profesyonel uzmanların ve programcıların danışmanlığı şarttır.

KAYNAKLAR

AINSWORTH, F. W., 1842. *Travels in Asia Minor, Vol II*, s.76-92.

AIR RESEARCH DEVELOPMENT COMMAND, U.S. AIR FORCE., 1961. *Handbook of Geophysics*. The Macmillan Company, New York.

AKURGAL, E., 1993. *Anadolu Uygarlıkları, Net Yayınları*, İstanbul, s.80-84.

ALTSCHUL, J., 1988. Models and the Modeling Process. In *Quantifying the Present and Predicting the Past*, (edited by W. Judge and L. Sebastian), s. 61-96. U.S. Government Printing Office, Washington.

ANTENNUCI, I.C., BROWN,K., CROSWELL, L.P., 1991. *Geographic Information Systems*, Van Nostrand Reinhold, NewYork.

ARANOFF, S., 1989a. Geographical Information Systems: A Management Perspective, Ottawa.

_____**.,1989b.** *GIS: A Management Prespective*, WDL Puplications.

ALKIM, U. B., 1947. *Karatepe, Kadirli and its Environments. Second Preliminary Report*, İstanbul.

_____**., 1965.** "İslahiye Bölgesi Araştırmaları, Tilmen ve Gedikli Höyük Kazıları", *Belleten XXIX/115*, Ankara, s.559.

_____**., 1959.** "Ein altes Wegenetz im Südwestlichen Antitaurus Cebiet," Jahrbuch für kleinasiatische Forschung (Anadolu Araştırmaları) 3 (1959) s.207-222.

ALP, S., 1973. "Konya – Karahöyük Kazıları", *Belleten, Cilt XXXVII* / 147, Ankara, s.435.

ARDOS, M., PEKCAN, N., 1997. *Jeomorfoloji Sözlüğü*, İstanbul, s.104-105.

ARIK, R. O., 1944. "1942'de Türk Tarih Kurumu Adına Yapılan Bitik Kazısı ve Hatay Tetkikleri Hakkında Kısa Rapor", *Belleten VIII/ 30*, s.341-384.

BAILEY, C.T., GATRELL, A.C., 1995. *Interactive Spatial Data Analysis*. Longman Scientific and Technical.

BANK, E., TAŞTAN, H., 1993. *Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş*, UBİTEK, TÜBİTAK, MAM. Uzay Bilimleri Bölümü Özel Yayın. MAM/UBB OY-2. Gebze.

BARKER, G.W.W., GILBERTSON, D.D., JONES, G.D.B., MATINGLY, D.J., 1989. Forthcoming. Castles in the Desert: The UNESCO Libyan Valleys Survey 1979-1989, 2 Vols.
http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

BAŞARAN, C., 1996. *Arkeolojiye Giriş,* Erzurum, s.7.

BEAUFORT, F., 1818. *Karamania,* London, s.259-302.

BELL, G. L., 1906. "Notes on a Journey through Lycaonia" , *R. Arch VII,* s.1vd.

BENT, J. T., 1890 . "Recent Discoveries in Eastern Cilicia" , *JHS, XI,* s.231.

BING, D. J., 1968. *A History of Cilicia During the Assyrian Period,* Michigan, s.1-34.

BITTEL, K., 1950. *Grundzüge der Vor-und Frühgeschichte Kleinasiens.* Tübingen, s.65.

BURROUGH, P.A., 1986. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment,* Monographs on Soil and Resources Assesment. Monographs on Soil and Resources Survey No: 1 Publication: 94, Oxford University Press.

BOSSERT, TH. H., 1957. "1956 Yaz Mevsiminde Misis'te Yapılan Kazı Hakkında Rapor", *TAD VII-1,* s.40-41.

_____., 1958. "1957 Misis Hafriyatı Hakkında Rapor", *TAD VIII-2.* s.5 vd.

_____., 1959. "1958 Misis Hafriyatı Hakkında Rapor", *TAD IX-1,* s.11 vd.

_____., 1960. "1959 Misis Çalışmaları", *TAD X-1,* s.15 vd.

BOSSERT, TH. H., ÇAMBEL, H., 1946. *Karatepe, A preliminary Report on a New Hittite Site.* İstanbul.

CEYHAN HAVZASI TOPRAKLARI, HAVZA NO: 20., 1973. Köy İşleri Bakanlığı Yayınları: 201, Ankara, s.3 vd.

COLWELL, R.N., 1960. *Manual of Photographic Interpretation,* American Society of Photogrammetry, D.C.

CURRAN, P.J., 1985. *Principles of Remote Sensing.* Longman Group Ltd. Hong Kong, s.1-282.

ÇAMBEL, H., 2001. "Karatepe-Aslantaş Öyküsü", *Boğazköy'den Karatepe'ye Hitit Bilim ve Hitit Dünyasının Keşfi,* Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.127-128.

De BLOOIS., EVAN I., 1985. *Predictive Modeling in the Forest Service. In Archaeological Inventory and Predictive Modeling in the Pacific Northwest,* edited by R.F. Darsie, J.D. Keyser ve S. Hackenberger in proceedings of a conference sponsored by the USDA-Forest Service.

DİNÇ, A. O., 2000. *Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknolojisi ve Veri Analiz Yöntemleri*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: FBE-200-1. Adana.

DİNÇ, U., 1993. "Uzaktan Algılamaya Giriş", *UBİTEK 2. TEMEL UZAKTAN ALGILAMA KURSU DERS NOTLARI (28 Haziran- 2 Temmuz 1993)*, MAM Uzay Bilimleri Bölümü, Gebze-Kocaeli.

DİNÇ, U., YEĞİNGİL, İ., PEŞTAMALCI, V., 1997. *Uzaktan Algılama,* Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:8. Adana, s.5.

DİNÇ, U., 1995. *Çukurova Bölgesi Toprakları*, Ç.Ü. Z.F. Yardımcı Ders Kitabı, Adana s.19.

DURUGÖNÜL, S., 1989. "Die Felsreliefs im Rauhen Kilikien", *BAR International Series:511*, Oxford, s.6.

EGERAN, E.N., LAHN, E., 1948. *Türkiye Jeolojisi*, Ankara, s.22.

EHRINGHAUS, H., 1999. "Grabung am Sirkeli Höyük 1997", *XX. KST I*, Ankara, s.383-397.

ERZEN, A., 1940. *Kilikien; bis zum Ende der Perserherrschaft*, Leipzig, s.l4-27.

ESA., 1997. *Demonstration Project, Intergation of Groundtruth and Spaceborne Sensor Data With A GIS For Coastal Zone Management of the Turkish Mediterranean Coasts.*

ESİN, U., 1997a. "Prehistorya", *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi 3,* Yem Yayınevi, İstanbul, s.1513-1517.

_____**.,1997b.** "Protohistorya", *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi 3,* Yem Yayınevi, İstanbul, s.1523.

FEDERAL INTERAGENCY COORDINATING COMMITTEE, 1988.

FISCHER, W.A., 1975. "History of Remote Sensing", in R.G. Reeves.(Ed.), *Manual of Remote Sensing,* American Society of Photogrammetry, Falls Church Va.

FITZGERALD, E., 1972. "Multispectral Scanning Systems and Their Potentiol Application to Earth Recource Surveys", Vol: 2. European Space Research Organisation. ESRD No: 1673.

FLOWER, C.P.J., MATTINGLY, D.J., 1995. Forthcoming: Libyan Studies 26 (1995) Mapping and Spatial Analysis of the Libyan Valley data using GIS. http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

FRENCH, E., 1975. "A Reassement of the Mycanean Pottery at Tarsus", *Anatolian Studies Vol. XXV*, s.73.

FUKUNAGA, K., 1972. *Introduction to Statistical Pattern Recognition*, Academic Press, New York.

GAFFNEY, V., STANCIC, Z., 1992. "Diodorus Siculus and the Island of Hvar, Dalmatia: Testing the text with GIS." In Gary Lock and Jonathan Moffett (ed.) AA91-Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Tempus Reparatum: Oxford, 1992. http://www.it.nuigalway.ie/~sredfern/ar317/Mapping.doc

GAFFNEY, V., PODOPNIKAR, T., OSKIR, K., STANCIC, Z., *Analysing Long Term Degradation Of The Mediterranean Landscape*. http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

GARSTANG, J., 1937a. "Explorations in Cilicia: The Neilson Expedition, Preliminaiy Report", *LAAA 24*, s.52-68.

_____., **1937b.** "Explorations in Cilicia: The Neilson Expedition, Fifth Interim Report", *LAAA 26/3-4*, s.89-92.

_____., **1947.** "Mersin Kazısı", *Halil Ethem Hatıra Kitabı Cilt 1*, Ankara, s.1-7.

_____., **1953.** *Prehistoric Mersin, Yumuk Tepe in Southern Turkey*, Oxford, s.1.

GARSTANG, J., GURNEY, O.R., 1959. *The Geography of the Hittite Empire.* London, s.50-51.

GATES, M. H., 1994. "1992 Excavations at Kinet Höyük (Dörtyol/Hatay)", *XV.KST I*, Ankara, s.193-200.

_____., **1999.** "1997 Archaeological Excavations at Kinet Höyük (Yeşil-Dörtyol/Hatay)", *XX.KST I*, Ankara, s.259-281.

_____., **1999.** "Kinet Höyük in Eastern Cilicia: A Case Study for Acculturation in Ancient Harbours", *OLBA II (1999), I. Uluslararası Kilikia Arkeolojisi Sempozyumu Bildirileri Özel Sayı Cilt: II*, s. 303-312.

GİRGİNER, K. S., 2000. "Tepebağ Höyük (Uru Adaniia) Kizzuwatna Ülkesinin Başkenti miydi?", (E. ARTUN, M. S. KOZ editör). *Efsaneden Tarihe Tarihten Bugüne Adana : Köprü Başı*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.74-76.

_____., **2001.** "Kizzuwatna Ülkesi'ndeki Önemli Olaylara Bir Bakış" *Kizzuwatnalı Kraliçe Puduhepa Anısına Denemeler*, Adana Kültür Sanat Derneği Yayınları, No:6, s.9-15.

GİRGİNER, K. S., YÜKSEL, E., Baskıda. "Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü'nün Kizzuwatna Araştırmaları Projesi", Arkeoloji Sanat Dergisi.

GJERSTAD, E., 1934. "Cilician Studies", *Revue Archeologique III (1934)*, s.155-203.

GOETZE, A., 1939. "Cuneiform Inscriptions from Tarsus," *Journal of American Oriental Society 59* (1939), s.8-9.

_____., **1940.** *Kizzuwatna and the Problem of Hittite Geography*, Yale University Press, New Haven, s.1-86.

GOLDMAN, H., 1935. "Preliminary Expedition to Cilicia, 1934, and Excavations at Gözlü Kule, Tarsus, 1935", *AJA XXXIX/4*, s.526-549.

_____., **1937.** "Excavations at Gözlü Kule, Tarsus, 1936", *AJA XLI/2*, s.262-286.

_____., **1938.** "Excavations at Gözlü Kule, Tarsus, 1937", *AJA XLII/1*, s.30-54.

_____., **1950.** *Excavations at Gözlü Kule, Tarsus, The Hellenistic and Roman Period, Vol: I (Text-Plates)*, Princeton.

_____., **1956.** *Excavations at Gözlü Kule, Tarsus,From the Neolithic through the Bronze Age, Vol: II (Text-Plates)*, Princeton.

_____., **1963.** *Excavations at Gözlü Kule, Tarsus, The Iron Age, Vol: III (Text-Plates)*, Princeton.

GÖNEY, S., 1976. *Adana Ovaları I*, İstanbul, s.4.

GOURAD, K., GIS Archaeology Survey. Khalid Gourad is a GIS consultant in US. http://www.gisdevelopment.net/application/archaeology/general/archg0001pf.htm

GREEN, STANTON., 1990a. Approaching Archaeological Space. *In Interpreting Space: GIS and Archaeology*, edited by K. Allen, S. Green and E. Zubrow. Taylor and Francis,London.

GREEN, STANTON., 1990b. Sorting Out Settlement in Southeastern Ireland: Landscape Archaeology and Geographic Information Systems. In *Interpreting Space: GIS and Archaeology*, edited by K. Allen, S. Green ve E. Zubrow, s. 356-363. Taylor ve Francis, London.

HARMANKAYA, S., TANINDI, O., 1997. *Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri 2: Neolitik*, İstanbul,

_____., 1998. *Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri 3: Kalkolitik*, İstanbul.

HEICHELHEIM, F. M., 1969. *Wirtschaftsgeschichte des Altertums.* Leiden, Vol. 11, s.699.

HIGHAM, A.D., WILKINSON. P., KAHN, D.A., EARL, Q.S., TAYLOR, G., 1975. *Multispectral Scanning Systems and Their Potential Application to Earth Recource Surveys.* ESA/ASE Scientific and Technical review, 1 s.85-118.

HOFFER, R.M., JOHANNSEN, C.J., 1969. "Ecological Potentials in Spectral Signature Analysis". in P.L. Johnson (Ed.), *Remote Sensing in Ecology.* University of Georgia Press. Athens. s.1-16.

HOGARTH, D.G., MONRO J.A., 1893. Modern and Ancient Roads in Eastern Asia Minor, *RGS Supp. Pappers , III*, Pt. 5.

HOURS, F., AURENCHE, O., 1994. *Atlas des Sites du Proche Orient: (14000-5700 BP)*, Vol.I Texte, Lyon-Paris.

HROUDA, B., 1997a. "Vorlaufiger Bericht über die Ausgrabungsergebnisse auf dem Sirkeli Höyük/Südtürkei von 1992-1996", *Ist.Mitt. 47 (1997)*, s.91-150.

_____., 1997b. "Vorlaufiger Bericht über die Ausgrabungsergebnisse auf dem Sirkeli Höyük/Süd Türkei von 1992-1995", *XVIII. KST I*, Ankara, s.291-331.

_____., **1998 a.** "Ergebnisse der Ausgrabung auf dem Sirkeli Höyük Herbst 1996", *XIX. KST I*, Ankara, s.467-482.

_____., **1998 b,** "Survey in der Umgebung von Sirkeli Höyük 1994", *Ligth on Top on the Biack Hill: Studies Presented to Halet Çambel,* (Ed: G.Arsebük vd), İstanbul, s.427-433.

_____., **Baskıda.** "Adana ve Çukurova'nın Eskiçağ'da Önemi", *ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEF ARKEOLOJİ BÖLÜMÜ KONFERANSLARI VE ARAŞTIRMA SONUÇLARI I, (Ed:GİRGİNER,K.S- ERHAN, F.).*

İNCE, F., 1986. TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezi, Marmara Bilimsel Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Elektronik Araştırma Bölümü, Uzaktan Algılama ve Sayısal Görüntü İşleme, Özel Yayın No: ÖY-86/02

JACKSON, A., 2001. Caithness Archaeological Project, Edinburg University. http://www.arcl.ed.ac.uk/arch/caithness/

JUDGE, J.W., SEBASTIAN, L., 1988. *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modeling,* edited by W. Judge ve L. Sebastian. U.S. Government Printing Office, Washington.

JUDGE, J.W., MARTIN, D.W., 1988. *An Appraisal. In Quantifying the Present and Predicting the Past,* (edited by W. Judge and L. Sebastian), s. 571-580. U.S. Government Printing Office, Washington.

KARG, N., 1999. "Tarsus and Anatolian Chronology in Retrospect", *OLBA II (1999), I. Uluslararası Kilikia Arkeolojisi Sempozyumu Bildirileri Özel Sayı Cilt: II,* s. 283-301.

KETTIG, R.L., LANDGREBE, D.A., 1976. *Classification of Multispectral Image Data by Extraction and Classification of Homogeneous Objects,* Ieee Transactions On Geoscience Electronics, Vol. Ge-14, No. 1, s.19-26.

KENNEDY, D.L., *Remote Sensing for Archaeology in the Middle East,* (1999-2001). http://www.arts.uwa.edu.au/Classics/archeology/rsame.html

KINCAID, C., 1988. Predictive Modeling and its Relationship to Cultural Resource Management Applications. In *Quantifying the Present and Predicting the*

Past, edited by W. Judge ve L. Sebastian, s. 549-569. U.S. Government Printing Office, Washington.

KRISTOF, S. J., BAUMGARDNER, M.F., WEISMILLER, R.A., DAVIS, S., 1980. "Application of Multispectral Reflactance Studies of Soils: Pre-Landsat.", *International Symposia Machine Processing of Remotely Sensed Data and Soil Information Systems and Remote Sensing and Soil Survey*, LARS/ Purdue Univ., W. Lafayette, IN 47906, LARS Technical Note 060280. s.52-61.

KORFMANN, M., BAYKAL-SEEHER, A., 1994. *Anatolien m der Frühen und Mittieren Bronzezeit*, I. Bibliographie zur Frühbronzezeit, TAVO B-73/1, Wiesbaden.

KONENCNY, G., 1995. *GIS Geographical Information Systems*, METU /UH-GIS Workshop, Ankara.

KÖROĞLU, K., 1998. "İlk Arkeolojik Kazılardan Günümüze Yumuktepe", *5. Yılında Yumuktepe*, (Ed: K. Köroğlu), İstanbul, s.1-4.

KUM, N., 1944. "Çukurova'da Tarih, Arkeoloji ve Folklor Tetkikleri", *Görüşler (Adana Halkevi Kültür Dergisi) 6/55* s.9-11.

LANGLOIS, M.V., 1854. *Rapport sur L' Exploration Archeologique de la Cilicie et de la Petite- Annenle, Pendant les Annees 1852-1853*, Paris. s.40-41.

_____., 1861. *Voyage dans la Cilicie et dans les Montagnes du Taurus Execute pendant les annees 1852-1853*, Paris. s.339-355.

LEE, K. S., TYLER, E.J., 1988. Thematic Mapper and Digital Elevation Modelling of Soils Characteristics In Hilly Terrain. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol:52, s.1104-1107.

LEAKE, W.M., 1824. *A Tour in Asia Minor*, London. s.213-218.

LEUSEN van MARTIJN., GAFFNEY, V., The Wroxeter Hinterland Project: developing GIS methodology for regional archaeological studies in the UK. http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

LILLESAND, T.M., KIEFER, R.W., 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Wiley & Sons, Inc. Printed in the United States of America, Fourth Edition, s.5.

LINDENLAUB, J.C., 1976. "Remote Sensing, What is it?" *Fundamentals of Remote Sensing*, Minicourse Study Guide, No:1, Purdue University, Indiana.

LUCKENBILL, D. D., 1926. *Ancient Records of Assyria and Babylonia, II*, s.329.

MADRY, S., "Applications of Remote Sensing and GIS Archaeology", *GIS and Remote Sensing for Archaeology: Burgundy, France*, University of North Carolina. http://www.informatics.org/france/france.html

MAKTAV, D., SUNAR, F., 1991. *Uzaktan Algılama: Kantitatif Yaklaşım*,Hürriyet Ofset A.Ş. s.2 vd.

MASSAGRANDE, F.A., *The Romans in South-west Spain: free choice or blind acceptance? Can GIS answer?* Archaeology Building, University of Southampton, Southampton, United Kingdom.
http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

MASSER, I., BLAKEMORE, M., 1991. *Handling Geographical Information.* Longman Scientific and Technical.

MATTHEWS, H.L., 1972. *Application of Multispectral Remote Sensing and Spectral Reflectance Patterns to Soil Survey Research.* Ph.D. Dissertation, Pennsylvania State University, Collage Station.

MELLAART, J., 1967. *Çatal Hüyük A Neolithic Town in Anatolia.* New Aspects of Antiquity Edited by Sir Mortimer Wheeler, Text Printed Great Britain by the Camelot Press Ltd., London and Southampton. s. 133.

MELLINK, M. J., 1992. "Anatolian Chronology", (Ed: R.W.Ehrich), *Chronologies in Old World Archaeology*, Chicago. s.207-220.

METHENY, J.R., "Road Notes from Cilicia and North Syria", *JAOS, Vol.28*, s.155-67.

MILLER, A.P., *Digging deep: GIS in the city*, Department of Archaeology, University of York, United Kingdom.
http://archweb.leidenuniv.nl/caa95/gis.html

MYRES, J. L., 1953. *Geographical History in Greek Lands.* London, s.201.

NARASIMHAN, G.S., 1998. *Archaeological Survey of India-Hyderabad*, NNMRS Bulletin, May 1988.
http://www.gisdevelopment.net/application/archaeology/site/archs0003pf.htm

NILSSON, N.J., 1965. *Learning Machines*, McGraw-Hill Book Company, New York, s.1-27.

OBUKHOV, A.E., ORLOV, D.S., 1964. "Spectral Reflectivity of Major Soil Groups and Possibility of Using Diffuse Reflections in Soil Investigations", *Soviet Soil Science*, Sayı 1, s.174-184.

OSTEN, H. von der., 1929. *Exploration in Hittite Asia Minor*, OIC N0:8, Chicago. s.39-59.

_____., 1951. "Anatolische Wege," *Eranos 49* (1951), s.72-73.

OZANER, F.S., 1993. "İskenderun Körfezi Çevresindeki Antik Yerleşim Alanlarının Jeomorfolojik Yönden Yorumu", *VIII. Arkeo.S.T. (1993)*, s.337-345.

ÖZGEN, İ., GATES, M.H., 1993. "Report on the Bilkent University Archaeological Survey in Cilicia and the Northern Hatay: August 1991", *X.AST (1993)*, s.387-394.

PAGE, W.R., 1974. "Estimation of Organic Matter in Atlantic Coastal Plain Soils with a Color-Difference Meter", *Agronomy Journal*. Sayı 66, s.625-653.

PEQUET, D.J., MARBLE, D.S., 1990. *Introductory Readings in Geographic Information Systems*. London.

PSOMAS., 1996. *Executive Summary Detailed Feasibility Study and Implementation of a Plot Project for The Use of Geograpgic Information Systems.*

RAMSAY, W.M., 1890. The Historical Geography of Asia Minor, RGS. Supp. Papers, Vol. IV.

_____., 1960. *Anadolu'nun Tarihsel Coğrafyası*, (Çev: M. Pektaş), İstanbul, s.llvd.

ROTHER, L., 1972. *Gedanken zur Stadtentwicklung in der Çukurova (Türkei), von den Anfaengen bis zur Mitte des 14.Jahrhunderts*, TAVO Reihe :B,Nr :3, Wiesbaden, s.14-16.

SABIN, F.F., 1973. *Remote Sensing Principles and Interpretation*, W.H. Freeman and Company, San Francisco.

SARBANOĞLU, H., 1995. *Data Structure Conversions in Geographical Information Systems*, Ph. D., Dissertation, Bosphorus University.

SCHEFER, CH., 2000. *Bertrandon de la Broquiere'in Denizaşırı Seyahati*, (Çev: İ. Arda), İstanbul.

SEBASTIAN, L., JUDGE, W.J., 1988. Predicting the Past, Correlation, Explanation, and the Use of Archaeological Models. In *Quantifying the Present and Predicting the Past*, edited by W. Judge and L. Sebastian, s. 1-18. U.S. Government Printing Office, Washington.

SESÖREN, A., 1998. *Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar*, s.11.

SESÖREN, A., WOLDAI, T., SHARIF, M., 2000. "Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar", *GPS Uzaktan Algılama Coğrafi Bilgi Sistemi Kursu. 23 Ekim – 1 Kasım 2000*, Süleyman Demirel Üniversitesi Uzaktan Algılama Merkezi Isparta, s.7-8.

SETON-WILLIAMS, M. V., 1954. "Cilician Survey", *Anatolian Studies. Vol: IV.* s. 121-174.

SEVİN, V., CANEVA, I., 1995. "1993 Yılı Mersin/Yumuktepe Kazıları", *XVI. KST I,* Ankara, s.27-41.

SEVER, T., 1998. *Archeological Remote Sensing*, s.1
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/remote_sensing.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/archeology.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/remote_sensing_spectrum.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/arenal.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/chaco.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/chaco_compare.html
http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/peten.html

SHEETS, P., 1991. "Prehistoric Footpaths in Costa Rica: Transportation and Communication in a Tropical Rainforest," *Ancient Road Networks and Settlement Hierarchies in the New World.* Cambridge University Press, Cambridge.

SHEETS, P., McKee, B., 1994. "Prehistoric Footpaths in Costa Rica: Remote Sensing and Field Verification" *Archaeology, Volcanism, and Remote*

Sensing in the Arenal Region, Costa Rica, edited by P. Sheets and B. McKee. University of Texas Press.

SHORT, N. M., 2000. *The Remote Sensing Tutorial*, s.1. http://rst.gsfc.nasa.gov/Front/overview.html

SOKHI, B. S., 1992. "Mapping of Historical Monuments and Sites of Delhi using Spot Satellite Image", *Spotting Historical Monuments and Sites,* Indian Institute of Remote Sensing, Dehradun. http://www.gisdevelopment.net/application/archaeology/database/archd0002pf.htm

SMITH, J.T., 1968. *Manual of Color Aerial Photography*, American Society of Photogrammetry, Falls Church, Va. 1st ed. s.1-550.

SPECHT, M. R., NEEDLER, D., FRITZ, N. L., 1973. "New Color Film for Water-Photography Penetration.", *Photogrammetric Engineering, vol. XXXIX*, No: 4, s.359-369.

STEADMAN, S. R., 1994. "Prehistoric Sites on the Cilician Coastal Plain : Chalcolithic and Early Bronze Age Pottery from the 1991 Bilkent University Survey", *AS XLIV*, s. 85-103.

STRABON., 2000. *Geographika, Antik Anadolu Coğrafyası*, XIV, V-l, Arkeoloji ve Sanat Yayınları (Çeviren: A. Pekman) s.197 vd.

STRACHAN, D., 1997. Aerial Survey in 1996. In "Work of the E.C.C. Archaeology Section" (ed.) Bennett, A *Essex Archaeology and History* 28. http://rs6000.univie.ac.at/AARG/worldwide/essex/essex.html

STRZGOWSKI, W., 1935. "Die Kilikischen Pässe im Taurus." *Petermanns Mitteliungen*, Gotha, s.269.

SWAIN, P.H., DAVIS, S.M., 1978. *Remote Sensing: The Quantitative Approach.* McGraw-Hill, New York, 1978.

ŞENOL, S., DİNÇ, U., 1994. *Kartoğrafya*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 89, Ders Kitapları Yayın No: 21, Adana. s.1-88.

THE NATIONAL SCIENCE FOUNDATION OF THE USA.

TOMLIN, C.D., 1983. *Digital Cartographic Modeling Techniques in Environmental Planning*, Ph. D., Dissertation, Yale University.

TOMLINSON, R. F., 1972. *Geographical Data Handling*, UNESCO / IGU Second Symposium on Geographical Information Systems, Ottowa.

UMAR, B., 2000. *Kilikia, Bir Tarihsel Coğrafya Araştırması ve Gezi Rehberi*, İstanbul. s.l.

ÜNAL, A., 2000a. "Çukurova'nın Antik Devirlerde Taşıdığı İsimler İle Fiziki ve Tarihi Coğrafyası", (E. ARTUN, M. S. KOZ editör). *Efsaneden Tarihe Tarihten Bugüne Adana: Köprü Başı*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.19-21.

_____., 2000b. "Adana'da Kizzuwatna Krallığı Taş Devrinden Hitit Devletinin Yıkılışına Kadar Adana ve Çukurova Tarihi", (E. ARTUN, M.S. KOZ editör). *Efsaneden Tarihe Tarihten Bugüne Adana : Köprü Başı*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.44.

_____., 1994. "Misis", *RA 8/3-4*, s.269-270.

XENOPHON., 1975. *Anabasis*, I. IV, (Çev. Hayrullah Örs), İstanbul, s.29 vd.

University Of Birmingham Field Archaeology Unit Edgbaston., *The Wroxeter Hinterland Project*, Birmingham B15 2TT.
http://www.bufau.bham.ac.uk/newsite/projects/WH/base.html

VONDER, O., 1998. Remote Sensing in Archaeology and Historical Events, s.1.
http://cgi.girs.wageningen-ur.nl/cgi/projects/bcrs/multisensor/report1/10.htm

WHO, 1998. Adana-Ceyhan Depreminin Jeolojik Açıdan İncelenmesi,
http://sismo.deprem.gov.tr/Adana/jeolojik.html

YALÇIN, A.R., 1939. "Çukurova'da Arkeoloji Durumu, Krallıklar, Eski Yollar, Anıtlar, Araştırmalar ve Kazılar", *Görüşler (Adana Halkevi Kültür Dergisi) 17*, s.16.

YENER, K.A., 1995. ''Swords, Armor and Figurines , A Metalliferous View from the Central Taurus'',*BSA58/2*

YOSHIMURA, S., KONDO, J., HASEGAWA, S., SAKATA, T., ETAYA, M., NAKAGAWA, T., NISHIMOTO, S., 1997. "Preliminary Report of the General Survey at Dahshur North, Egypt", *Mediterraneus: Annual Report of the Collegium Mediterranistarum* XX, s. 3-24.

ZİLLİOĞLU, M., 1993. *Evliya Çelebi Seyahatnamesi*, Cilt: 9-10, (Sadeleştiren: M. Çevik), İstanbul, s.40vd.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Mardin-Kızıltepe'de doğdu. İlk öğrenimine Adana Tatbikat İlkokulunda başladı. Orta ve lise eğitimini Adıyaman-Gölbaşı'nda tamamladıktan sonra 1993 yılında Atatürk Üniversitesi'nde Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü Klasik Arkeoloji Ana Bilim Dalı'nı kazandı. Öğrenciliği sırasında toplam 4 yıl Prof. Dr. Abdullah YAYLALI başkanlığında Balıkesir/Erdek Kyzikos Hadrian Tapınağı ve Prof. Dr. Hayat ERKANAL başkanlığında İzmir/Urla Limantepe kazılarında görev aldı. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Ana Bilimdalı'nda Yüksek lisans eğitimine başladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü'nde Araştırma Görevlisi oldu. Halen bu bölümde görev yapmaktadır.