

172385

LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİNİN FİZYOGRAFİK ARAZİ
TİPLERİNE DAYALI YORUMU SONUCU, SEYHAN-BERDAN
OVASI TOPRAK BİRLİK HARİTASININ OLUŞTURULMASI

HÜSEYİN EKİNCİ

Ç.Ü.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK ANABİLİM DALI


YÜKSEK LİSANS TEZİ


A D A N A


Ocak-1986

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Toprak Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

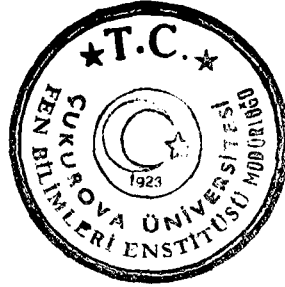

Başkan : Prof. Dr. Ural DİNÇ

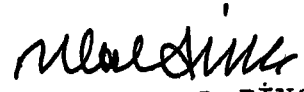

Üye : Prof. Dr. Hüseyin ÖZBEK


Üye : Doç. Dr. İlhami YEĞİNGİL

Kod No: 91

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu
onaylarım.




Prof. Dr. Ural DİNÇ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÇİZELGE LİSTESİ	III
ŞEKİL LİSTESİ	IV
ÖZ	V
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Toprak Birlikleri ve Önemi	5
2.2. Toprak Katenası	8
2.3. Toprak Birliklerinin Uzaktan Algılama Yön- temleri İle Saptanması	10
3. MATERYAL VE METOD	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. İnceleme Alanı	19
3.1.2. İklim	19
3.1.3. Bitki Örtüsü	22
3.1.4. Jeoloji	22
3.1.5. Jeomorfoloji	27
3.1.6. Hidroloji ve Drenaj	29
3.2. Metod	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	32
4.1. Landsat Görüntülerinin Monoskopik Yorumu ve Toprak Birlikleri	37
4.1.1. Eski Deniz Terası Toprakları	41
İnnaplı-Adana-Seyhan Birliği (1) ...	41
4.1.2. Yüksek Arazi Toprakları	42
Gölyaka-Karataş-İsmailiye Birliği (2)	
4.1.3. Aluviyal Topraklar	43
4.1.3.1. Genç Nehir Sırtı Toprakları	45
Çanakçı-Oymaklı-Birliği (3)	46

4.1.3.2. Yaşlı Nehir Terası Toprakları	48
Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (4)	49
4.1.3.3. Bajadalar	50
Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği (5)	52
4.1.3.4. Delta Tabanı Toprakları ..	53
Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği (6)	56
(Helvacı)-Karabucak Birliği (7)	57
4.1.3.5. Kıyı Kumulları ve Bunlar Üzerinde Oluşmuş Topraklar..	58
Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği (8)	60
4.1.3.6. Lagünler (9)	61
4.1.3.7. Tuzlu Gelgit Bataklıkları (10)	62
4.2. Landsat Toprak Birlik Haritası İle Orinal Toprak Haritasının Karşılaştırılması ...	62
5. SONUÇLAR	73
ÖZET	84
SUMMARY	86
KAYNAKLAR	88
TEŞEKKÜR	94
ÖZGEÇMİŞ	95

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Çukurova Bölgesinde Yer Alan Toprak Serilerinin Bazı Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	40
Çizelge 2. Çukurova Bölgesi Landsat Toprak Birlik Haritasının Orijinal Toprak Birlik Haritası ile Karşılaştırılması	66
Çizelge 3. Araştırma Alanı Landsat-2 Görüntülerinin Monoskopik Yorum Sonuçları	78



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Bazı Yeryüzü Temel Örtü Tiplerinin Elektromanyetik Tayf İçinde Yansımaları..	13
Şekil 2.	Çalışma Alanının Konumu	20
Şekil 3.	Su Bilançosu Diyagramı	21
Şekil 4.	İki Yönde Alınan Kesitlerin Konumu	24
Şekil 5.	A-A' Kesiti	25
Şekil 6.	B-B' Kesiti	26
Şekil 7.	Çalışma Alanının Blok Diyagramı	33
Şekil 8.	İki Yönde Alınan Kesitlerin Konumu	34
Şekil 9.	A-A' Kesiti	35
Şekil 10.	B-B' Kesiti	36
Şekil 11.	Landsat-2 Siyah-Beyaz 5 ve 7. Bantları İle Landsat-2 Toprak Birlik Haritası	38
Şekil 12.	Çukurova Bölgesi Katenalarının Denizden Torosların Eteklerine Doğru Sıralanışı ..	39
Şekil 13.	Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin Eski Yatak- ları	47
Şekil 14.	Evans (1971)'in C-14 Yöntemi İle Tespit Ettiği Kıyı Çizgileri	54
Şekil 15.	Doğu Akdeniz Bölgesi Organik Toprakları Ana Materyallerinin Jeogenetik Birikimin- de Safhalar	59
Şekil 16.	Çukurova Bölgesi Landsat-2 Toprak Birlik Haritası	64
Şekil 17.	Çukurova Bölgesi Orijinal Toprak Birlik Haritası	65

ÖZ

* Bu çalışmada, Landsat-2 uydusunun 1:250.000 ölçekli siyah-beyaz görüntüleri (5 ve 7. bant) topoğrafik haritalar yardımıyla yorumlanarak Seyhan ve Berdan ovasının fizyografik ünitelere dayalı "Landsat Toprak Birlik Haritası" hazırlanmıştır.

Araştırma alanında ayırdedilen 9 farklı fizyografik ünite üzerinde 8 ayrı toprak birliği saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Landsat uydu görüntülerinin kullanılmasıyla toprak etüd ve haritalama çalışmaları yapılmamış alanlarda topraklara ilişkin pek çok ön bilginin edinilebileceğini ve yapılacak detaylı çalışmalarda yardımcı materyal olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

ABSTRACT

In this research, the black and white photographs (5 th and 7 th bant) in 1:250.000 scale of Landsat-2 satellite were interpreted by the help of topographic maps and "The Landsat Soil Association maps" of Seyhan and Berdan planes were prepared based on the physiographic units.

Eight different soil associations were determined on the nine varied physiographic units in the research area.

The results showed that by the use of Landsat photographs so much preliminary knowledge about the soils can be obtained and then be used for the much detailed works in the areas where no soil surveys and maps were done.

1. GİRİŞ

Dünyada gün geçtikçe artan beslenme açığı herkesçe bilinen bir gerçektir. Bu açığın kapatılması uğraşları, bilgi ve teknoloji birikimlerinin son yıllarda tarım kesimine kaydırılmasına neden olmuş ve tarımsal üretim artışı sağlayabilecek yeni olanakları araştıran çalışmalara da giderek hız verilmiştir. Bu çalışmaların en başında da tarımsal üretimin temel ögesi olan ve bitkiler için değişmez bir dayanak noktası ve besin kaynağı görevini üstlenen toprakların, sistemli bir şekilde incelenmesi, özellik ve davranışlarının öğrenilmesi ve gereksinimlerinin saptanması gelmektedir.

Gerçekten de günümüzde tarımsal kullanımlara açılacak yeni alanların sonuna gelinmiş olması, sınırlı bir doğal kaynak olan toprakların en verimli bir şekilde kullanılmasının ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bilindiği gibi ülkelerin gelişmesinin temelinde, doğal kaynaklarının zenginliği ve bu kaynakların etkin bir biçimde kullanılması yatmaktadır. Bugün, gelişmiş olarak nitelendirilen ülkeler, doğal kaynakları hakkında her türlü bilgiyi elde etmiş ve bu kaynaklarını en iyi şekilde kullanan ülkelerdir. Geri kalmış, gelişmekte olan ülkelere ise durum bunun tam tersidir. DİNÇ (1980)'e göre, bugün gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğunda temel doğal kaynakların yeterli biçimde haritalanmamış olması sonucu toprak ve su kaynakları, işlenen toprakların dağılımı, orman ve otlaklara ilişkin tam ve kesin veriler elde bulunmamaktadır. Bu nedenle doğal varlıklar içerisinde belkide en önemlisi olan toprak kaynaklarının ye-

terince etüd edilip haritalanmasında büyük yararlar vardır.

Sürekli değişim halindeki doğal çevreyi daha iyi inceleyebilmek, yeryüzü doğal kaynaklarını haritalayabilmek amacıyla 1930'lu yıllardan bu yana siyah-beyaz hava fotoğrafları kullanılmaya başlanmıştır. Hava fotoğrafları, başlangıçta sorunların çözümünde çok büyük yararlar sağlamıştır. Fakat ülkelerin gelişme düzeylerinin artması, onları, doğal kaynakları hakkında daha fazla ve daha hızlı bilgi edinmeye itmiş, bu da beraberinde yeni teknolojik girdi gereksinimlerini getirmiştir. Bu nedenle "Uzaktan Algılama" (Remote Sensing) dalında (yeryüzünün havadan ve uzaydan görüntülenmesi) hava fotoğrafları sınırlı olanaklarına bağlı olarak giderek yetersiz kalmıştır. Daha geniş alanları, ayrıntılı ve daha hızlı bir biçimde algılayan yeni gereç ve teknikler geliştirilmiş, diğer doğal kaynaklar ve toprakların incelenmesinde de başarıyla kullanılmaya başlanmıştır. Reeleves ve Ark. (1974) yeni spektrometreler, makro-densitometreler ve uydulara yerleştirilen çok bantlı algılayıcılarla insan gözünün göremediği elektromanyetik tayfın ötesinde bulunan spektral toprak özelliklerinin incelenmesine olanak sağladığını ve böylece insanın ilk kez farklı toprakları uzaktan ölçebilecek gereçlere sahip olduğunu bildirmişlerdir (DİNÇ, 1980).

"Yeryüzü Kaynakları Teknolojik Uydusu" Landsat-1'in 1972, Landsat-2'nin 1975 yılında uzaya gönderilmesinden sonra (dünya yörüngesine oturtulmuşlardır) yer yüzünün herhangi bir noktası 18 günde bir görüntülenmeye başlanmıştır. 1978 yılında gönderilen Landsat-3'le devam eden Landsat uy-

duları dizisi uzaktan algılama yöntemleri ile yeryüzü doğal kaynaklarının etüdlerinde teknolojinin ileri boyutlara ulaştığını gösterdiği gibi, bu konuda yeni ufukların açılmasına da neden olmuştur. Uydulardan elde edilen görüntüler jeoloji, hidroloji, arazi kullanma ve değerlendirme, bitki örtüsü, ürün tahmini ve toprak etüdlerinde kullanılma alanları bulmuştur (DENT ve YOUNG, 1981).

Ülke ekonomisi açısından büyük değer taşıyan Çukurova bölgesinde, bugüne kadar toprak birlikleri düzeyinde küçük ölçekli bir çalışmanın yapılamamış olması önemli bir eksiklik sayılmaktadır. Bu çalışma bölge topraklarının tanınıp birbirleriyle olan ilişkilerinin açıklanması, tarımsal potansiyelleri hakkında önemli bilgilerin edinilmesi için, Landsat uydusu görüntülerinin yorumlanarak fizyografik ünitelere dayalı toprak birlik haritasını oluşturmak amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

En basit bir tanımlama ile toprak etüdüleri, herhangi bir alandaki toprakların sistemli olarak incelenmesi, tanımlanması ve sınıflandırılarak haritalanması işlemidir (SOIL SURVEY STAFF, 1962). Toprak haritaları, toprak tiplerinin veya diğer haritalama ünitelerinin, yeryüzünün önemli fiziksel ve kültürel görünümüne göre dağılımlarını gösterir (HIZALAN, 1969).

Toprak haritaları genel olarak, biri "Orjinal Toprak Haritaları" diğeri "Toplama Toprak Haritaları" şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Bu iki harita grubu arasındaki esas fark, hazırlanmalarında kullanılan metodlardan ileri gelmektedir. Orjinal toprak haritaları arazide yapılır ve toprakların doğrudan tanımlamalarına (gözlemlenmesine) dayanır. Toplama haritaları ise, bürolarda hazırlanır ve doğrudan arazi gözlemlerine dayanmaz. Böyle haritalar için kullanılan materyal ve bilgi, orjinal toprak haritaları dahil olmak üzere, önceki toprak kayıtları ile sahanın jeolojisi, topoğrafyası, jeomorfolojisi, vejetasyonu ve iklimi gibi konuyla yakından ilgili kayıtlardır. Orjinal toprak haritaları, arazi üzerindeki çalışmalarda haritalama üniteleri arasından geçirilmiş sınırların detaylarına göre; detaylı, yoklama (istikşafi); detaylı yoklama (istikşafi) toprak haritaları olmak üzere üç çeşittir. Toplama haritaları ise, nispeten küçük ölçekli taksonomik ünitelerden oluşturulmuş toprak birliklerini göstermektedir. Bunlar da, genelleştirilmiş ve şematik toprak haritaları olmak üzere iki çeşittir (HIZALAN, 1969).

Topraklar bir bakıma, taksonomik üniteler ve haritalama üniteleri içine yerleştirilmek için gerekli esasları bulmak amacıyla etüd edilip haritalanmaktadır. Her haritalama ünitesi belirli toprak karakteristikleri topluluğunu gösterdiği gibi, harita üzerinde ayrı bir sembol ile belir-

tilmekte ve toprak sınıflandırma genel sistemi içinde kendine özgü bir isim taşımaktadır. Esas toprak haritalarında sınıflandırma ve haritalama üniteleri taksonomik ünitelerdir. Bu üniteler, haritalarda tek tek gösterilebileceği gibi iki veya daha çok taksonomik üniteden meydana gelmiş birleşik taksonomik üniteleri de içerilebilir (DİNÇ, 1981).

2.1. Toprak Birlikleri ve Önemi

SOIL SURVEY STAFF (1962)'ta toprak birlikleri; "Tanımlanarak isimlendirilmiş taksonomik toprak gruplarıdır" şeklinde tanımlanmıştır. HIZALAN (1969)'da benzer şekilde toprak birliğini; "Karakteristik paternler ve oranlar içinde birlikte bulunan (tanımlanmış ve isimlendirilmiş) taksonomik ünitelerin bir grubudur" şeklinde tanımlamaktadır. R.B.C.D.A. (1976) ise toprak birliklerini; "Taksonomik bir ünite olmayıp fakat toprakların veya arazi bölümlerinin kartografik bir gruplamasıdır" şeklinde tanımlamakta ve toprakların jeomorfik pozisyonu, arazi şekli, canlı (edafik) ve mekanik özellikler gibi benzer özelliklerinin kombinasyonu ile oluşturulmuş üniteler olduğunu belirtmektedir. Buna bağlı olarak, toprak birliklerinin fizyografik faktörler ve toprak ana materyalleri veya iklimdeki benzerliklere göre oluşturulmuş doğal bir gruplama olduğu da vurgulanmaktadır. HAUSENBULLER (1978) toprak birliklerini, "Toprak kompleksleri gibi farklı toprakların kombinasyonu ile oluşmuş haritalama üniteleridir" şeklinde tanımlamış ve her bir birliğin diğerinden doğal sınırlarla ayrılmış olması gerektiği belirtilmiştir.

Toprak birlikleri, yollardaki bitki topluluklarının oluşturduğu kombinasyonlara benzemektedir. Nasıl orjinal meşe-ceviz ormanları birçok ağaç türlerini kapsamakta ve birbirine benzeyen veya benzemeyen bitkiler birarada

büyümekte ise, toprak birlikleri de birbirine benzeyen veya benzemeyen toprakları bir arada içerebilmektedir (SIMONSON, 1971).

Toprakları birlik şeklinde gruplamanın amacı, etüd haritalama ve toprak haritasını okumada kolaylıklar yaratmasıdır. Küçük ölçekli orijinal haritalar ve toplama haritalar için esas toprak haritalama ünitesi toprak birlikleridir. Bir toprak birliği birkaç veya birçok kurucu toprak çeşitini (taksonomik ünite) içerebilmekte ve bu kurucu toprak birbirinin benzeri olabileceği gibi tamamen zıttı da olabilmektedir (SOIL SURVEY STAFF, 1962). Toprak birliklerinde kural, coğrafi bir beraberlik göstermeleridir (HIZALAN, 1969).

Çoğu kez detaylı olarak hazırlanmış haritalara, çeşitli toprak serilerinin toprak birlikleri içerisinde gruplandırıldığı küçük ölçekli bir toprak birlik haritası eklenmektedir. Böyle gruplama bir alandaki toprakların basit bir görünümü ve dağılımını vermektedir. Gruplar, ya iç ve dış özel toprak karakteristiklerine veya fizyografik ve jeomorfolojik esaslara göre yapılabilmektedir (DİNÇ, 1981).

Toprak serileri, familyalar, büyük toprak grupları ve ordolar birer taksonomik ünite olduğu halde toprak birlikleri, katenalar, kompleksler, çeşitli arazi tipleri taksonomik ünite olmayıp birer haritalama ünitesidir (DİNÇ, 1981).

Oldukça iyi bilinen alanlarda yapılan kısmen büyük ölçekli istikşafi (yoklama) haritalarındaki haritalama üniteleri (detaylı haritalarda ayrı olarak veya toprak kompleksleri halinde haritalanan) seriler, tipler, fazlar ve varyantlarla tanımlanır. Daha küçük ölçekli haritalarda sadece toprak birliğindeki serilerin isimleri, bunların

birlik içindeki oranları ve tanımları verilebilir. Küçük ölçekli haritalarda ise, bir toprak birliği içinde tayin ve tarif edilmiş en küçük ünite, büyük toprak grupları veya familyalar veya büyük toprak gruplarının ana materyale göre ayrılmış alt gruplarıdır (HIZALAN, 1969).

SOIL SURVEY STAFF (1962)'e göre toprak birliklerinde kullanılan gruplandırma siveyeleri ve homojenite dereceleri, haritanın amacına göre çok değişir. Bunlar;

- 1- Çiftlik ünitesi seviyesi
- 2- Kırsal alan seviyesi
- 3- Kırsal toplum ve iş merkezi seviyesidir.

Toprak birlik haritaları oluşturulurken ilk önce haritanın yapılma amacı belirlenmeli, haritaların ölçekleri yapılacak kartografik ve kategorik genelleştirmenin düzeyleri bu amaca göre saptanmalıdır (HIZALAN, 1969).

Toprak birliklerinin isimleri, bir sınıflandırma sisteminde herhangi bir kategorideki sınıfların isimlerinden oluşturulabilir. Küçük bölgelerdeki birlikler, toprak serilerinin isimleri ile tanımlanabilirler. Daha geniş bölgelerde birlikler, altgrup, büyükgrup, alt ordo veya ordolardan oluşturulan isimlerle daha iyi tanımlanabilir (SIMONSON, 1971).

A.B.D.'nin ilk toprak birlik haritası iki veya üç major serinin isimleri ile tanımlanmış ve 1938'de yayımlanmıştır (SIMONSON, 1971).

İkinci toprak birlik haritası ise şehirlere ait olup "Amerikan Ulusal Atlası" için hazırlanmıştır (DOUGLASS ve Ark., 1970).

A.B.D.'de İllions'un doğu merkezinin 9 eyalet arazisindeki "Toprak ve Su Muhafaza Envanter" alanından % 2-

lik bir örnek alan kullanılarak, ordodan altgruba kadar olan taksonomik üniteleri içeren toprak birlik haritaları hazırlanmıştır. Bu haritalarda sınırlar, toprakların karşılaştırılması ve topraklar arasındaki akrabalıklar gösterilmiştir (MAUSEL ve Ark., 1970). Aynı araştırmacılar ikinci bir çalışmada, Christian eyaletinde, sınırlı sayıdaki yüksek arazi topraklarının dağılımlarını yansıtan altgrup toprak birlik haritalarını yapmışlardır. Hazırlanan bu haritalar, bir rapor halinde yayınlanmakta ve haritanın arkasındaki alfabetik lejant'ta haritadaki toprak birlikleri zıt renklere boyanarak toprakların doğal peyzajdaki benzerlikleri, değişim ve dağılımları ile birlikte kullanıcıları için daha yararlı duruma getirilmektedir (DOUGLASS ve Ark., 1970).

Toprak birliklerinin haritalama ünitesi olarak kullanıldığı haritalardan seri düzeyinde olanları en yararlısıdır. Bunlar bir bölgedeki baskın seri gruplarının saptanmasında ve bireysel serilerde bulunan araştırma bulgularının çiftliklere yayımlarında kullanılırlar. Ayrıca toprak birlikleri, toprak potansiyelleri, toprak kullanma ve yönetimine ilişkin genel planlamalar üzerinde varsayımlarda bulunmağa olanak vermektedir (DİNÇ, 1981).

2.2. Toprak Katenası

Toprak yayılım deseni kavramı üzerinde özel çalışmalar yapılmışsa da bu konu yeni gelişmektedir. Dokuchaev'le 1880'lerde başlayan modern pedoloji çalışmaları, 1900'larda Sibirtzev'in "Toprak Kombinasyonları ve Toprak Tipi" kavramlarını ortaya atmasıyla devam etmiş, 1915'lerde Neustruev "Toprak Birlikleri"ni tanımlamış ve Milne (1935 a, 1935 b)'de "Toprak Katenası" kavramını ortaya atarak bu konudaki çalışmalara büyük bir katkıda bulunmuştur (KIYUCHEVSKII, 1972).

Milne (1935 a, 1935 b, 1936), Doğu Afrika toprakları üzerinde incelemeler yapmış ve rölyefe uygun drenaj farklılıklarına bağlı çeşitli kayalar ve üzerindeki toprakları saptamaya çalışmış ve bunlara "katena" ismini vermiştir. Latince kökenli olup (chain) zincir anlamına gelen katenayı Milne; "Toprakların bir dağılımıdır" şeklinde tanımlamış, eğim ve düzeylerindeki lokal farklılıkların bir fonksiyonu olarak belirtmiştir (KIYUCHEVSKII, 1972). Yine aynı araştırmacıya göre katena, bir coğrafi ve kartografik ünite olarak kabul edilmiştir.

Katena kavramı çeşitli yazarlar tarafından düzenlenmiş, fakat özellikle Busenell (1942, 1944, 1958) tarafından ele alınarak A.B.D.'de günümüzde "toposequens" terimi yerine kullanılmaya başlanmıştır. Toposequens terimi, morfolojik bir ayırım olup rengin (özellikle gri ton) yükseklik ve hidrolojiyle değişimi konusuyula ilgilidir. Katena, anlam olarak bir toprak oluşum olayı ve bunun sonuçlarını yansıtmaktadır (KIYUCHEVSKII, 1972).

HIZALAN (1969) ise katenayı; benzer ana materyalden ve aynı zonal bölgede oluşmalarına rağmen, rölyef ve drenaj arasındaki farklar dolayısıyla ayrı karakteristiklere sahip topraklardan kurulmuş toprak birlikleri şeklinde tanımlamıştır. Diğer bir deyişle, genel bir kural olarak topoğrafik şekillerdeki önemli değişmeler farklı toprakların varlığına işaret etmektedir.

Toprak örtüsüyle ilgili yapılan birçok araştırmaya (SSCB dışında) sonradan Schlichting (1970)'in "Toprak Sosyolojisi" fikri de katılmış ve bunun toprak yayılım deseni kavramıyla birbirine çok yakın olduğu belirtilmiştir (KIYUCHEVSKII, 1972).

Katena terimini bir haritalama birimi olarak kullanan Milne (1935 a, b)'ye göre iki ayrı tiple katena var-

dır. Birincisinde ana kaya tekdüzedir, topraklardaki değişiklikler, drenaj farklılıkları ve materyallerin yüzey ve yüzey altında yanıl hareketiyle oluşmaktadır. İkinci tip katenada ise toprak genesisini ana kayanın farklı olması etkilemektedir (KIYUCHEVSKII, 1972).

2.3. Toprak Birliklerinin Uzaktan Algılama Yöntemleri İle Saptanması

Uzaktan algılama verilerinden hava fotoğrafları ilk defa 1929 yılında Jennings kenti temel haritası için toprak etüdlerinde kullanılmıştır. Siyah-beyaz hava fotoğraflarının toprak etüdlerinde yoğun olarak kullanımı ise 1938'lerde başlar (SOIL SURVEY STAFF, 1962; WEISMILLER ve KAMINSKY, 1978).

1930'lardan itibaren araştırmalarda siyah-beyaz, renkli, renkli IR ve yapay renkli fotoğraflar arazi karakteristiklerinin saptanmasında kullanılmaya başlanmıştır. 1960'larda renkli fotoğrafların siyah-beyaz fotoğraflardan farklı toprak tiplerinin ayrılmasında daha etkili olduğu Dominiquez (1960) tarafından saptanmıştır (WEISMILLER ve KAMINSKY, 1981).

1930 yılında toprakları haritalamada kolaylık yarattığı gerekçesiyle kullanılmaya başlayan hava fotoğrafları, tekrarlamalı olarak çekilebilmekte, arazi kullanımı ve ürün çeşidi hakkında fikir verdiği gibi, toprak-vegetasyon ilişkilerini de açıklamaktadır (MILFRED ve KIEFER, 1976).

Detaylı toprak etüdlerinde, etüdün doğru, çabuk ve kullanım planlamacılarının amacına uygun olarak gerçekleştirilmesinde, tüm yeryüzü detay zenginliğini içeren ve stereoskopik görüş sağlayan hava fotoğrafları, temel kar-

tografik materyal olarak başarıyla kullanılmıştır (MILFRED ve KIEFER, 1976).

Son yıllarda çok geniş alanların etüdlerinin hızlı, doğru ve daha ekonomik olarak yapılma gereksinimlerinin artmış olması, hava fotoğraflarının sınırlı olanaklarının bu gereksinimi karşılamada yetersiz kalmasına neden olmuş ve bu konuda çalışanları yeni uzaktan algılama tekniklerine yöneltmiştir. Bunlardan en önemlisi olan uydu verileri yeryüzü kaynaklarının incelenmesinde kullanılmaya başlanmıştır (DENT ve YOUNG, 1981).

National Academy of Science (1977)'a göre Kuzey-Güney kutuplar rotasını yeryüzünden yaklaşık 920 km. uzaklıkta izleyen Landsat yapay uydusu 11.56 derecelik görüş açısı ile yeryüzünün 185x185 km. alan kaplayan bölümünden yansıyan enerjiyi yerel saatle 9.30 da ard arda algılayarak hareket etmektedir. İki komşu yörüngede ekvator yakınlarında % 15, ancak kutuplara yaklaşıldığında % 80 oranında yan bindirme sağlamaktadır. Landsat 1 ve 2, çok bantlı algılayıcıları yanısıra RBV televizyon kamerası bulunan aşağıdaki iki ayrı algılama sistemini içermektedir (DİNÇ, 1980).

Çok Bantlı Algılayıcılar

Bant 4 (0.5-0.6 μ m) yeşil
 Bant 5 (0.6-0.7 μ m) kırmızı
 Bant 6 (0.7-0.8 μ m) kırmızı
 ötesi (IR)
 Bant 7 (0.8-1.1 μ m) kırmızı
 ötesi (IR)

RBV Kameraları

Bant 1 (0.46-0.6 μ m) yeşil
 Bant 2 (0.57-0.68 μ m) kırmızı
 Bant 3 (0.66-0.82 μ m) kırmızı
 ötesi (IR)

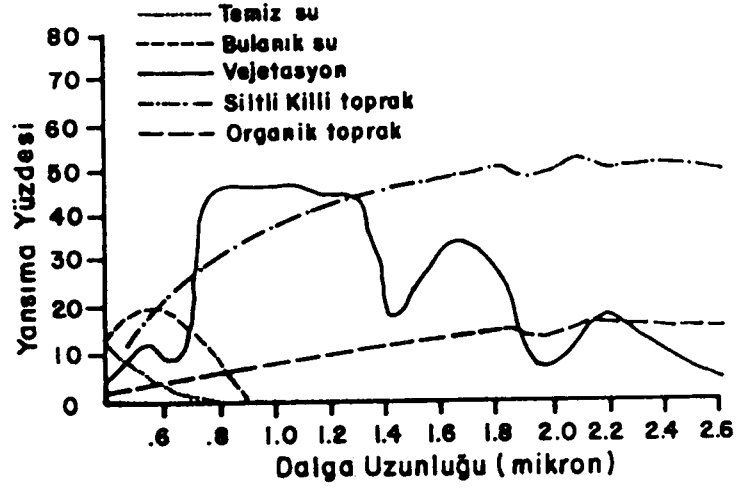
Yeryüzündeki her türlü örtü tipini gösteren Landsat görüntüleri her 18 günde bir aynı yeri algılamakta ve optimum algılama koşullarında farklı mevsimlerde dahi ke-

sintesis olarak bu görüntüler alınıp kullanılabilir (DENT ve YOUNG, 1981).

1984 yılında uzaya gönderilen Landsat 5 uydusu ise yeryüzünden 705 km yüksekteki yörüngesinde iki ayrı görüntü algılayıcı yardımıyla yeryüzünden bilgi toplamakta ve bunları sayısal olarak alıcı yer istasyonlarına iletmektedir. Bu algılayıcılardan Tematik Mapper (TM) 30 x30 metre ayırım gücü ile yedi ayrı spektral bantta görüntü kaydetmektedir. Görünen spektrum (0.4 μ m-0.7 μ m), yakın kızılötesi (0.7 μ m-2.2 μ m) ve ısı kızıllötesinde (0.8 μ m-12 μ m) yer alan bu yedi spektral görüntü kullanılarak görüntüdeki her 30 mx30 m alanın ne tür bir arazi veya cisimden oluştuğunu saptamak olanaklı olmaktadır (TÜBİTAK BÜLTENİ, 1985).

Savigear ve Ark. (1975) ve Van Der Meer Mohr (1977), uzaktan algılamanın temel kuralının, algılayıcının görü alanına giren objelerin yüzeyinden yansıyan veya salınan enerjinin algılanıp kaydedilmesi olduğunu bildirmektedirler. Her objenin kendine özgü yansıma veya sıcaklık salma karakteristiği bulunmaktadır. Aynı araştırmacılar, uzaktan algılayıcıların elektromanyetik tayfın değişik dilimlerinde (0.3-15 μ m) her objenin özelliklerine göre kendilerinden yansıyan enerjiyi farklı dalga boylarında kaydederek çalışabileceğini bildirmektedirler (DİNÇ, 1980).

DİNÇ (1980)'e göre Van Der Meer Mohr (1977), yeryüzünün belli başlı ana örtü tiplerinin a- Bitki örtüsü b- Toprak ve kayalar c- Su yüzeyleri d- İnsan yapısı objelerden oluştuğunu bildirmektedir. Lindenlayb (1976)'a göre yeryüzündeki bazı tipik örtü tiplerinin elektromanyetik tayf içerisinde yansıma karakteristikleri Şekil 1'de gösterilmiştir (DİNÇ, 1980).



Şekil 1- Bazı Yeryüzü Temel Örtü Tiplerinin Elektromanyetik Tayf İçinde Yansımaları (LINDENLAUB, 1976).

Herhangi bir objeyi uzaktan algılama ile tanıyıp sınıflandırmada, doğrudan doğruya veya dolaylı yöntemler kullanılır. Objelerin büyüklüğü, şekli, rengi, tekstürü gibi kriterler direkt olarak tanımlanabilir (GOOSEN, 1967). Topraklar, hernekadar uzaktan algılama ile doğrudan doğruya simgelenemiyor ise de, uzaktan algılama verileri ile topraklar arasında yakın bir ilişki vardır. Bu ilişki topoğrafik durum, drenaj desenleri, arazi şekli ve sınırları, arazi kullanım ve vejetasyon karakteristikleri, rutubet içerikleri, gölge ve renk analizleri ile tanımlanabilir (WESTIN, 1981).

Buraya kadar sözü edilen uzaktan algılama sözcüğü, objelerle fiziksel değinimde bulunmaksızın herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçmelerle, objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı şeklinde tanımlanmıştır. Bu ölçmeler özellikle, objelerin elektro manyetik alandaki tayfı, konumsal ve yıl içinde özelliklerindeki değişimlere dayanmaktadır (DİNÇ, 1980).

Topraklara ilişkin çalışmalarda, çok bantlı algılayıcıların ve kompütürlerin kullanımı Rib (1967), Baumgardner ve Ark. (1970) ve Kristof (1971) isimli araştırmacılarla başlamıştır (MATHEVS ve Ark., 1973).

MACLEOD (1972), bitki ve toprakları tanımak ve onların uydu verilerindeki mevsimsel şartlara bağlı olarak nasıl değiştiğini saptamak amacıyla yaptığı bir çalışmada, farklı toprak ve bitkilerin gerek ayrı ayrı, gerekse kombinasyonlar halinde spektoradyometre ile reflektanslarını ölçmüş, bitki yapraklarının topraklardan farklı reflektans verdiğini, ayrıca kırmızı toprakların, beyaz kumların ve siyah tınların da birbirlerinden farklı reflektans özellikleri ile ayrılabildiklerini saptamıştır.

WESTIN ve FRAZEE(1975), Landsat verilerinin karakteristiklerini tanımlamışlar ve toprak etüd programlarında kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu araştırmayla; 1- Eşsiz olarak nitelendirilebilen Landsat verileri kullanılarak toprak sınırlarının kolaylıkla saptanabileceği 2- Normal bir etüd için harcanarak zaman, emek ve paranın çok daha altında bir değerde toprak etüdlерinin yapılabilceği 3- Temel toprak haritalarının Landsat verilerinden yararlanılarak thematic olarak yayınlanabileceği ortaya konulmuştur.

BODECHTEL ve Ark. (1975), Landsat ve Sklaylabın 1972-1973 verilerinden 5 ve 7. bantlarını kullanarak İtalya'nın dağlık bölgelerinin arazi kullanım haritasını çıkarmışlar ve bantlardaki zıtlıklardan vejetasyonla kaplı ve vejetasyonsuz alanları ayırmışlardır.

Güney Dakota'da 3.5 milyon hektarlık bir alanın toprak etüdü, bir adet Landsat görüntüsüyle, 5 hafta gibi kısa bir sürede hektara 2 sentlik bir maliyetle gerçekleş-

tirilmiştir. Halbuki bu alan hava fotoğrafları ile çalışılrsa yaklaşık 30.000 adet fotoğrafa gereksinim olacak ve çok uzun zaman alacaktı (WESTIN ve FRAZEE, 1975).

WEISMILLER ve Ark. (1977), Missuiri, Chariton County'deki toprakların topoğrafik harita ve Landsat verilerinin kullanılmasyla bir envanterini yapmışlardır.

MUNSUZ ve KÜN (1977), Çukurova Bölgesini Landsat-1 görüntülerinden yararlanarak tarım, toprak ve toprak-su açısından incelemişler ve Landsatların topraklar hakkında sınırlı bilgiler sağlayabileceğini açıklamışlardır.

DİNÇ (1980), ise Türkiye'nin üç farklı bölgesinde (Karadeniz, İç Anadolu ve Akdeniz) seçtiği test alanlarında Landsat-1 görüntülerini yorumlamış ve daha önce yapılan toprak haritaları ile karşılaştırarak Landsat verilerinin toprak etüd programlarında kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

ve
GOMBEER/TEOTIA (1980) GOES-IO meteoroloji uydusunun görülebilir bölgedeki siyah-beyaz görüntüsünün grinton yorumuna ek olarak fizyografik ve jeolojik görünümle de dikkate alınarak Indian'ın toprak birlik haritasını oluşturmuş ve çalışma alanı topraklarını Toprak Taksonomisi (1975)'e göre sınıflandırmışlardır.

Hindistan'ın Ganj Nehri düzlüğünde 1:250.000 ölçekli büyütülmüş Landsat görüntüleri ile toprak etüd çalışmaları yapan Hılwig (1976), fizyografik ünitelere dayalı toprak birliklerinin büyük bir doğrulukla çizildiğini açıklamıştır (DİNÇ, 1980).

KRIŞHAN ve Ark. (1980), farklı tekstür ve organik madde içerikli toprakların, laboratuvar koşullarında spektrometre ile reflektanslarını ölçmüş ve toprakların organik madde içerikleri ile reflektansları arasında çok

iyi bir korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Herşeyden önce Landsat görüntüleri, normal hava fotoğraflarına göre geniş bir alanı çok bantlı ve çok yönlü algılamasıyla büyük bir üstünlüğe sahiptir. Yaklaşık 3.5 milyon ha'lık yeryüzünün, güneş açısına bağlı enerji yansımaları çeşitli dalga boylarında algılanabilmekte, böylece toprak, vegetasyon ve arazi özellikleri yıl içinde değerlendirilebilmektedir (WESTIN, 1981).

THOMPSON ve Ark. (1981), bitki yetiştirilmesi açısından seçilmiş önemli toprak özelliklerini Landsatın Haziran ve Ekim bantlarını kullanarak doğal vegetasyonla örtülü arazileri ayırmışlardır.

Seevërs ve Ark. (1974), Landsat verilerinin arazilerde toprak birliklerini tanımak ve yayılım alanlarını saptamada büyük hizmetleri dolayısıyla güvenle kullanılabilceğini bildirmektedirler (THOMPSON ve Ark., 1981).

Toplam alanı 1.648.000 km² olan İran'da 1975 yılı Landsat görüntüleri ile toprak haritaları 1 ay gibi kısa bir sürede hazırlanarak 1/500.000 ölçekle sunulmuştur. Halbuki bu alanda hava fotoğrafı ile toprak etüd çalışmaları yapılırsa idi 1/50.000 ölçekli 40.000 hava fotoğrafına gereksinim olacaktı (DENT ve YOUNG, 1981).

Topraklardan olan yansımaları yerden ölçülmesi uzaktan algılama verilerinin geometrik taklidine dayanarak geliştirilmiş spektrometrik tekniklerin kullanılması ile de olasıdır (STONER ve BAUMGARDNER, 1981). Yine aynı araştırmacılara göre birçok çalışmalarda, organik madde, toprak nemi, tane dağılımı (tekstür), toprak strüktürü, demir-oksit içeriği, toprak mineralojisi ve anamade gibi toprak parametrelerinin bağıntılı dağılımları ve toprak yansımalarına etkileri tanımlanmıştır.

ÖZBEK ve Ark. (1981), Ceyhan ovasının fizyografik ünitelere göre 1:500.000 ölçekli Landsat siyah-beyaz görüntüsünün yorumuna dayanarak toprak birlik haritasını hazırlamışlardır.

Yakın zamandaki araştırmalarda bilgisayarlardan da yararlanılmaya başlanmıştır. Nitekim, MATHEWS ve Ark. (1973), uydu verilerini bilgisayarlar yardımıyla kısa zamanda ve kesine yakın doğrulukta çözerek toprak etüd haritalarının hazırlanabileceğini göstermişlerdir. Kompüter baskılı toprak spektral sınıfları haritasını, tarla koşulları ile karşılaştırmışlar ve yüksek derecede doğruluk elde etmişlerdir.

WEISMILLER ve Ark. (1977), toprak etüd programlarını hızlandırmak amacıyla Landsat MSS verilerinden bilgisayar yardımıyla toprak haritalarının yapılabilirliği ve kalite artışını araştırmışlardır. Üç farklı fizyografik üniteyi, değişik arazi konumlarında yer alan toprakların, spektral yansımaları arasındaki farklılıklardan yararlanarak bilgisayarlarda birbirinden ayırmışlardır.

KIRSCHNER ve Ark. (1978), 1973 Landsat verilerinde 16 spektral sınıf tanımlamış ve bunun 12 tanesini toprak, 4 tanesinide vegetasyon sınıfı olarak ayırdetmişlerdir. Bulunan 12 spektral toprak sınıfı ile drenaj karakteristiklerini ilişkilendirmiş ve 4 farklı drenaj grubu oluşturmuşlardır.

WEISMILLER VE KAMINSKY (1978)'in bildirdiklerine göre Pary ve ark. (1969), Indiana'nın kuzeyi ve doğusundaki alanlarda Mollisol ve Alfisolleri bilgisayar yoluyla incelemiş ve Mollisollerin genellikle ağır tekstür ve zayıf drenaj koşullarında zayıf buzul materyalle örtülü şekilde oluştuklarını saptamış ve Mollisolleri mollik özellikleri ile Alfisollerden spektral olarak ayırmışlardır.

WEISMILLER ve KAMINSKY (1978)'e göre MSS uydu verilerinin kompütürlerde değerlendirilmesi sonucu toprak birlik haritaları, ana materyal sınırları, farklı şekilde hazırlanmış toprak haritalama ünitelerinin sınırları yanında drenaj özellikleri ve organik madde içeriği haritaları gibi birçok harita hazırlanabilmektedir.

Son yıllarda geliştirilen Landsat Thematic Mapper (T.M.) uydusu (Landsat-4,5) 30x30 metrelik alanı algılamakta (pixel) ve 7 yakın ilişkili spektral bant içermektedir. Bu uydu aynı zamanda, geometrik bağlantılı ve radyometrik doğrulukludur. Diğer Landsat uydularında bulunan 4 banda ek olarak bu yeni uydu orta kızıl ötesinde de iki yeni (1.55-1.75 μm ve 2.08-2.35 μm) banda daha sahiptir. Thermal bölgede ise bir bantı (1.04-12.5 μm) bulunmaktadır. Bu bant toprak ve vegetasyon için yeni bilgiler sağlamada büyük öneme sahiptir (THOMPSON ve Ark., 1984). Nitekim aynı araştırmacılar Missisipi havzası toprakları T.M. verilerini değerlendirerek ürünle kaplı arazide toprak birlik sınırlarını büyük bir doğrulukla saptamışlardır.

3. MATERİYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. İnceleme Alanı

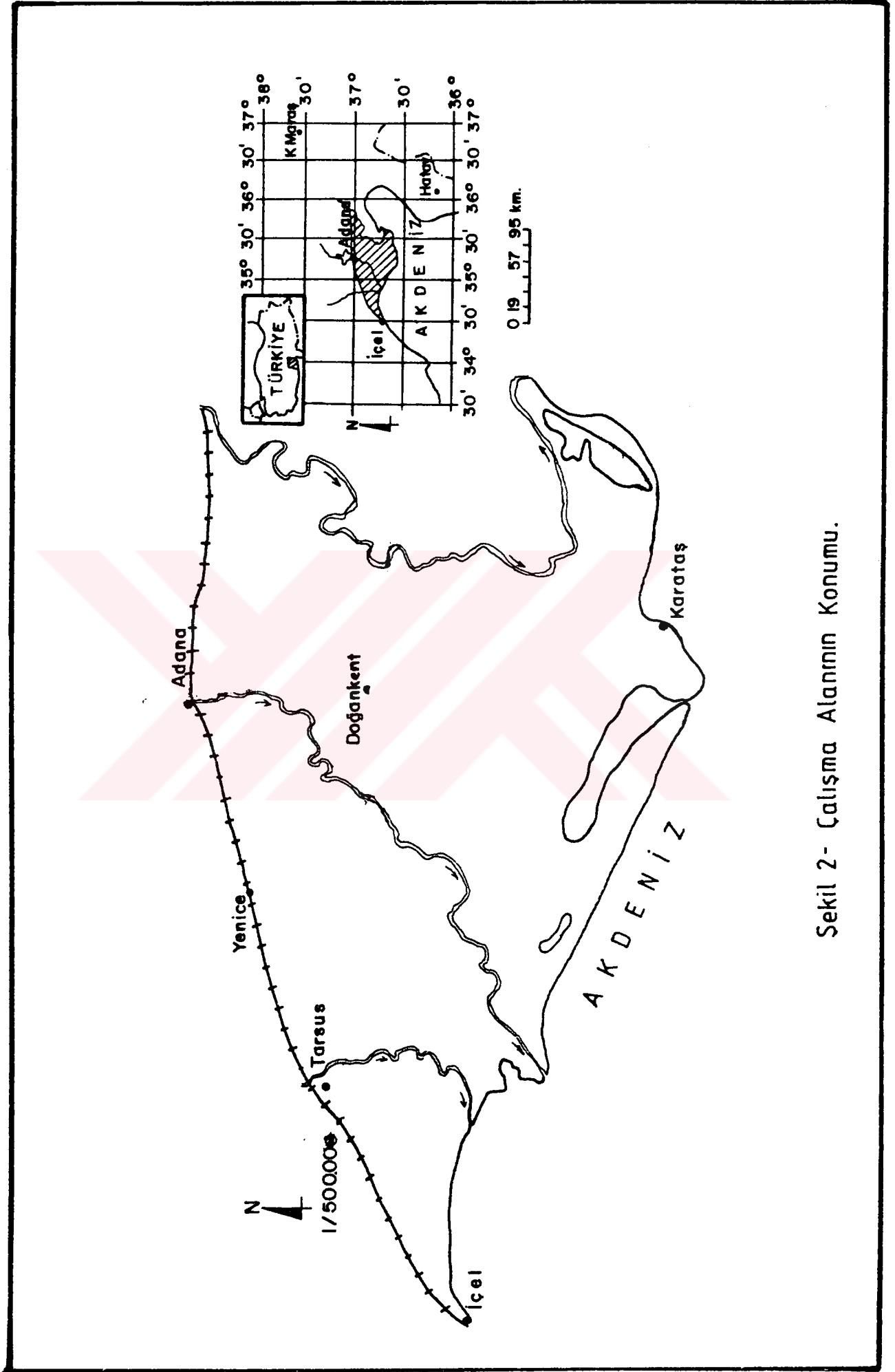
Araştırma alanı Doğu Akdeniz Bölgesinde, $37^{\circ}30'$ ve $33^{\circ}45'$ doğu boylamları ile $37^{\circ}45'$ ve $36^{\circ}30'$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Toplamı 337.000 hektar olan bu alan Kuzeyde Seyhan baraj gölü ve Toros Dağları etekleri, güneyde Akdeniz, batıda Mersin ili ve doğuda ise Ceyhan Nehri ile sınırlanmıştır (Şekil 2).

Çalışma alanını algılayan 185x185 km. Landsat siyah-beyaz görüntülerinin 5.(kırmızı) ve 7. (kırmızı ötesi) bantları kullanılmıştır. Landsat görüntülerinin seçiminde toprakların incelenmesine olanak verecek şekilde en az bitki örtüsünün bulunduğu dönem göz önünde bulundurulmuş ve Ekim ayına ait görüntüler seçilmiştir. 23 Ekim 1975 tarihli Landsat görüntülerinin çalışma alanının tümünü kapsamaması nedeniyle, alanın güney kısmı 23 Ekim 1978 tarihli fotoğrafta (5. ve 7. bant) çalışılmıştır.

Çalışmada; Toprak birliklerini saptamak ve birlik haritasını oluşturmak üzere 1:250.000 ve 1:1.000.000 ölçekli siyah-beyaz Landsat görüntüleriyle birlikte 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritalar, 1:250.000 ölçekli jeolojik harita ve DİNC ve Ark. (1985) tarafından hazırlanan 1:25.000 ölçekli detaylı toprak haritaları temel materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.2. İklim

Bölgede Akdeniz iklim tipi hakimdir. Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgeler içinde en az yağış alan bölgelerdir

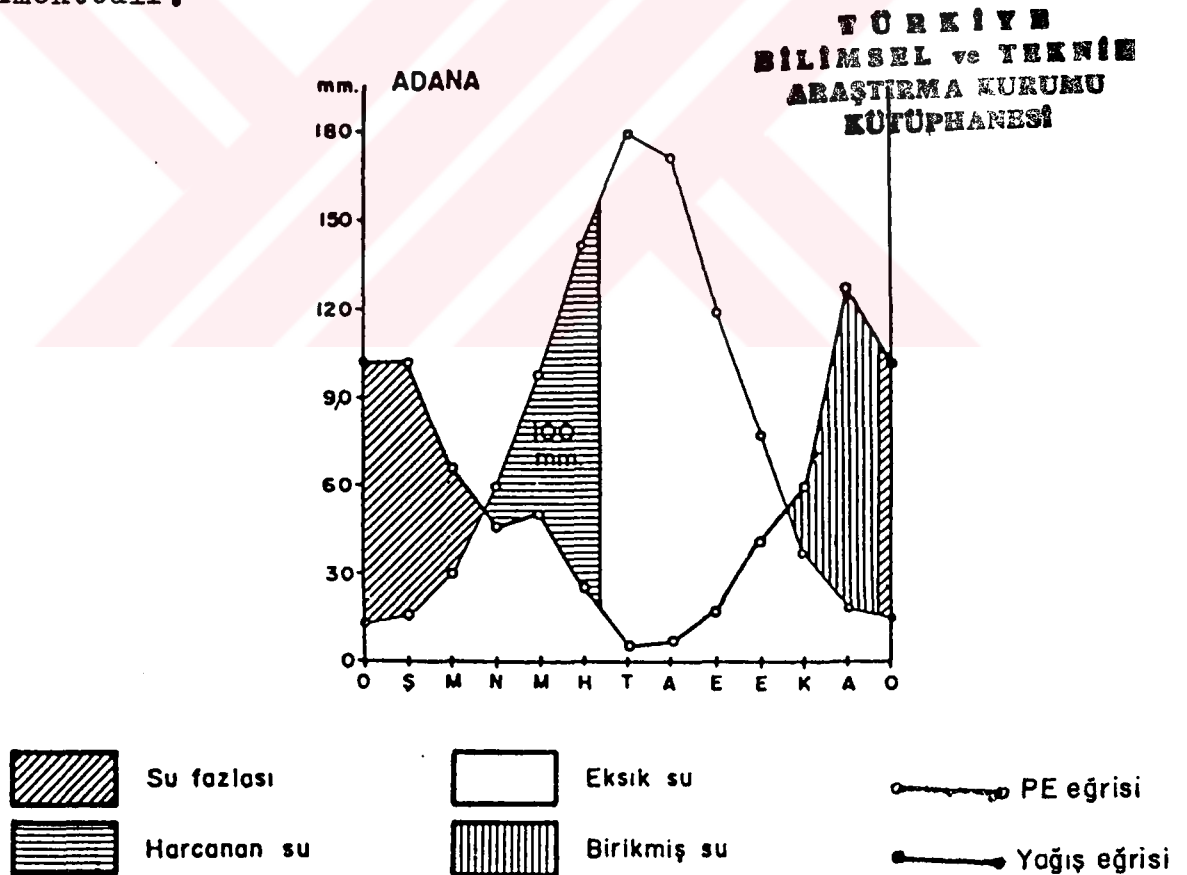


Sekil 2- Çalışma Alanının Konumu.

(DSİ, 1979).

Bölgede kış yağışlarının Batı Akdeniz'e oranla kısmen azaldığı, buna karşılık ilkbahar ve sonbahar aylarındaki yağışın fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca Çukurova Bölgesinin kuzeyinin yüksek dağlarla çevrili olması, normaline göre daha sıcak olmasına neden olmaktadır (DSİ, 1979).

Çukurova ve yer yer Toros dağları eteklerinden başlayan kıyı kesiminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Thornthwait'e göre burası "Kurak-Az Nemli, 3. Dereceden Mesotermal, Su Fazlası Çok ve Kışın Olan Denizel İklim" tipine girer (TOPRAKSU, 1974). Şekil (3)'de Thornthwait'e göre oluşturulmuş su bilançosu diagramı görülmektedir.



Şekil 3- Su Bilançosu Diyagramı (TOPRAKSU, 1974).

Bölgede yağışlar yağmur şeklinde olup ortalama yıllık yağış toplamı 647 mm'dir. Don olayına ise oldukça az rastlanmakta ve genellikle Ocak-Şubat aylarında meydana gelmektedir. -5.0°C veya daha düşük sıcaklıklar frekansı Adana'da 4.5 yılda birdir. 10 yılda bir beklenen en düşük sıcaklık ise Adana'da -6.2°C dir (DSİ, 1979).

Yıllık ortalama sıcaklık 18.7°C yıllık oransal (nisbi) nem ortalaması ise % 66'dır.

Oransal nemin genellikle yaz aylarında düşük olmasına karşılık, araştırma alanında bu aylarda oransal nemin yüksek olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni bu aylarda güneybatı (sw) yönünden gelen rutubetli rüzgarlardır (ÇÖLAŞAN, 1970).

3.1.3. Bitki Örtüsü

Çalışma alanında Akdeniz Bölgesinin tipik kültür bitkilerinin büyük çoğunluğu yetişmektedir. Bunlardan sebze, pamuk, soya, turunçgil, tahıl, yem bitkileri ve yer fıstığı tarımı başta gelmektedir. Ovanın kuzeyinde Toroslara eteklerinden yükseklerle doğru bodur çalı, meşe türlerinden sonra (maki topluluğu) karaçam, kızılçam gibi orman ağaçları yer almaktadır. Denize yakın kısımlarda toprak yüzeyi çıplak veya tuzcul (*salicornia* spp) otlarla örtülmüş durumdadır.

3.1.4. Jeoloji

Seyhan ve Berdan ovaları yüzeyinde kayaç aflörmanları seyrekdir. Bu iki geniş alüviyal ovayı çevreleyen kısımlarda; güneyde Karataş tepeleri, doğuda Misis dağları, kuzeyde Toros dağları etekleriyle jeoloji açıklanabilir.

Araştırma alanında geniş çaplı jeolojik araştırma-

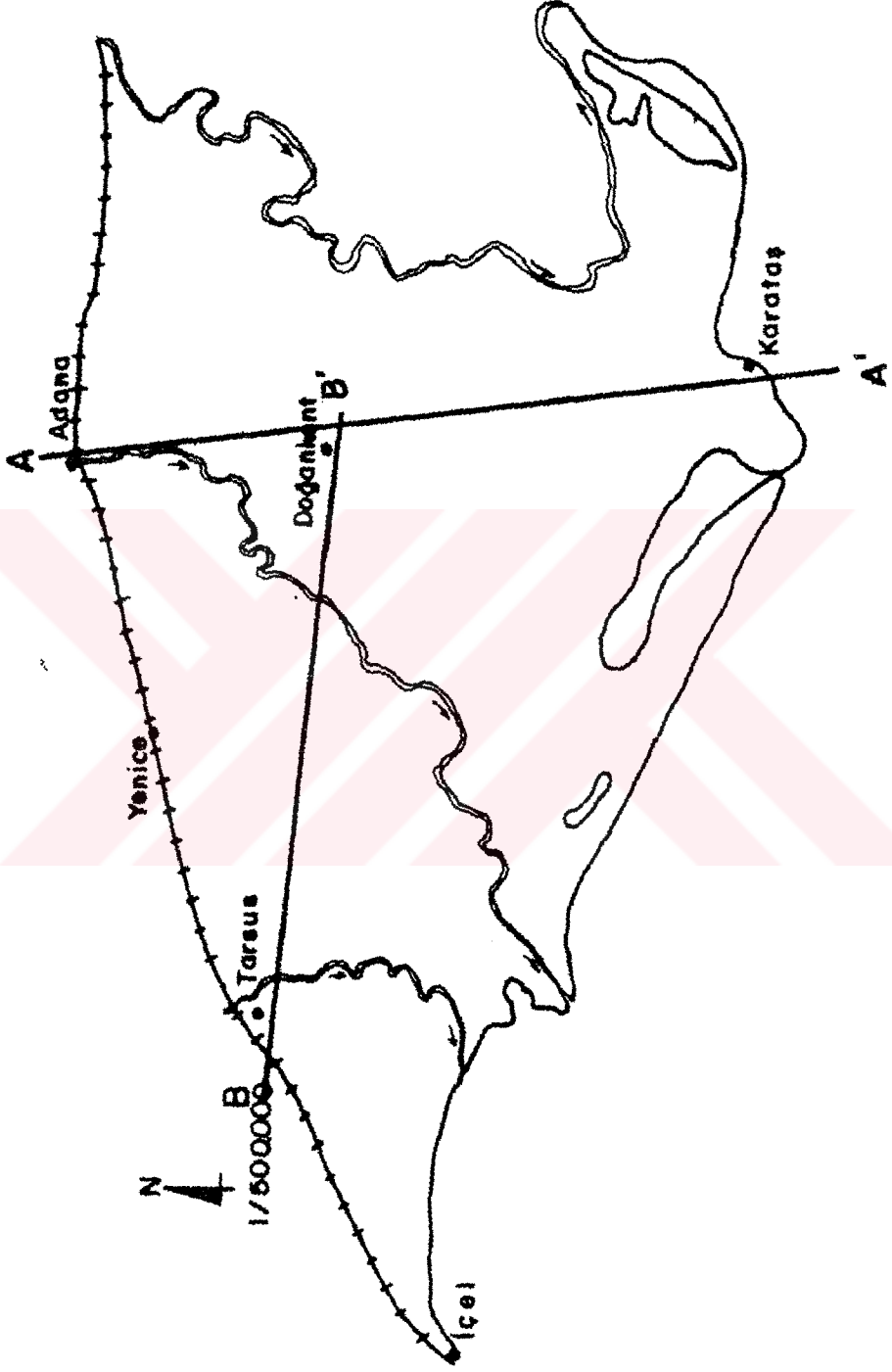
lar yapılmamış ve bu araştırmalar içerisinde SCHMIDT (1961) ve DSİ (1959, 1967, 1979 ve 1980) 'in yaptığı çalışmalar buna ışık tutacak niteliktedir. DSİ'nin 1980 yılında yaptığı çalışma sonucu oluşturulmuş iki litostratigrafik kesit konumlarıyla birlikte Şekil (4) ve Şekil (5 ve 6)'da görülmektedir.

Çukurova Bölgesinde yer alan jeolojik formasyonlar farklı yaşlardadır. En yaşlı formasyonlara kuzeyde Toros sıradağlarında, Torosların Ceyhan ovasına doğru olan uzantılarında ve Çukurova'yı güneyden sınırlandıran dağlarda rastlanır (DSİ, 1959).

Güneyde yer alan Karataş tepelerinin eosen-oligo-sen yaşlı ve % 30-50 arasında (yer yer daha da fazla) kireçli ve sıkı, bazı durumlarda su altında oluşan çamurlu tabakaların kıvrımlarını ve kireçli şeyl ile aratabakalı olan 1-5 m kalınlığında grovak tabakalarını içerdiği saptanmıştır. Bunlardan başka konglomera, çakıl, kalker, az bazalt, çakıl ve diğer kayalar çeşitlerini de içerdiği saptanmıştır (SCHMIDT, 1961; DSİ, 1967 ve 1980). Aynı araştırmalarda kil taşlarının değişiklikler sonucu meydana geldikleri fay ve kırıkların 60-70°'lik eğimlerde Çukurovaya doğru girdikleri ortaya konmuştur (Şekil 5-AA').

Adana'nın batısındaki Tarsus tepeleri ile Adana'nın güney doğusunda yer alan Çotlu Köyü civarlarındaki yüksek araziler miosen yaşlıdır. Bu oluşuklar, kalker-konglomera-kumtaşı-marn ardalanmasından meydana gelmiştir (DSİ, 1967).

Tarsus-Ceyhan kara yolunun kuzeyinden başlayarak Akdenize kadar uzanan geniş alüviyal alan 4. zaman (Kvaterner) Halosen devresinde depolanmış gevşek tortullardan (özellikle kil) oluşmuştur (TOPRAKSU, 1974). Alüviyal alan bölgede aktivite gösteren üç ana nehrin değişik zamanlar-



Şekil 4- İki yönde alınan kesitlerin konumu.

daki faaliyetleri sonucu farklı bir yapıya sahip olmuştur. Nitekim nehirlerin ovaya giriş kısımlarında ve ova ortalarına doğru çakıl ve kum tekstür hakimken denize yakın uç kısımlarda silt ve kil miktarı artmaktadır. Benzer durum nehirlerle dikey doğrultularda da söz konusudur. Nehirden uzaklaştıkça kaba materyaller yerini ince (silt ve kil) materyallere bırakmaktadır. Kuzeyde aluviyallere doğru konglomera bantları uzanmaktadır. Bu bantların kalınlığı Seyhan Nehrinden İncirlik köyüne doğru 100 metreyi bulmaktadır. Adana'nın kuzeyinde Kurttepe yolu üzerinde Tellidere mevkiinde açılan 80 m. derinliğindeki sondaj kuyularında tamamen konglomera saptanmıştır (DSİ, 1980).

Alüviyal örtünün kuzey sınırında eğimli eteklere doğru karasal bir oluşuk olan ve travertene benzeyen kaliçiler yer almaktadır. Doğu-Batı yönünde yaygın bir şekilde uzanan kaliçiler sert killi kireçtaşı görünümünde olup yüzlektir. Kalınlığı 3-5 m civarında olan kaliçiler Adana çimento fabrikası, Çotlu ve Karataş yükseltilerinde de göze çarpmaktadır (DSİ, 1980).

3.1.5. Jeomorfoloji

Adana'nın güneyinde, Ceyhan nehri ile Mersin ili arasında yer alan saha geniş bir alüviyal ova şeklinde olmuştur. Güneyde Karataş tepeleri ve geniş kıyı kumulları ile çevrilmiştir. Genel topoğrafik eğim denize doğrudur.

Bölgede Seyhan, Ceyhan ve Berdan nehirleri aktivite göstermektedir. Bu akarsular Toros dağlarından çıkmakta ve ovada menderesler çizerek Akdenize dökülmektedirler. En yüksek ve en düşük debileri arasındaki farkların yüksek olmasına bağlı olarak ilkbaharda taşkın tehlikesi yaratırlar. DSİ (1967)'ye göre nehirlerin debileri şöyledir.

Nehir Adı	En yüksek debi m^3/sn	En düşük debi m^3/sn
Seyhan	2218	49.50
Ceyhan	1650	19.80
Berdan	945	9.33

Araştırma alanı, bu üç ana nehrin değişik zamanlardaki taşkınları sonucu tipik bir taşkın ovası görünümüne sahip olmuştur. Nehirlerin hemen sağ ve sol yanlarında kısmen içerilere doğru uzanan genç nehir sırtları yer almaktadır. Kaba veya orta tekstürlü bu oluşuklardan sonra geniş alanlara yayılan ince tekstürlü yaşlı nehir terası toprakları görülmektedir.

Aluviyal ovanın ortalarında ve daha çok denize yakın kısımlarında tekstür giderek incelmekte ve ağırlaşmaktadır. Bu kısımlarda genellikle delta tabanı ve gelgit bataklıkları yer almaktadır. Drenajları çok fena olan bu araziler kışın yer yer tamamen su altında kalmaktadırlar. Yemişli Köyünün güneyi buna iyi bir örnek oluşturmaktadır. Araştırma alanında yer alan nehirlerin geçmiş dönemlerde aktıkları eski yatakları da dikkatleri çekmektedir. Özellikle Seyhan nehrinin Doğan kent ve Kadıköy civarlarından güneye doğru aktığı eski yatakları görülmektedir. Bu nedenle buralarda kaba ve orta tekstürlü materyaller eski yataklar boyunca da yer almaktadır.

Çalışma alanının güneyinde kıyı kumulları ve bunların arasında veya arka kısımlarında oluşmuş lagünler yer almaktadır. Kıyı kumulları denize paralel olarak uzanmakta ve geniş alanlar kaplamaktadır. Kıyıya paralel olarak oluşmuş lagünlerin en önemlileri Akyatan, Ağyatan ve Tuz gölü'dür. Denize döküldükleri uç kısımlarda hızı kesilen akarsular önlerindeki engelleri aşamayarak kendilerine kolay akabilecekleri bir yol ararlar. Bu nedenle bir süre denize paralel akmak zorunda kalmaktadırlar. Bunun en güzel örneği Berdan neh-

rinde göze çarpmaktadır. Anılan bu nehir kıyıya paralel olarak epeyce yol katettikten sonra denize dökülmektedir.

Çalışma alanında yer alan yüksek arazilerin başlıcaları, güneyde Karataş tepeleri, Adana'nın doğu ve güney-doğusundaki Çimento fabrikası ve Çotlu köyü yükseltileridir. Genellikle kireç taşının hakim olduğu bu yüksek araziler yer yer erozyona uğramış yüzeylere de sahiptirler.

Aluviyal ovanın kuzeyinde, Seyhan Baraj gölünün Doğu-Batı yönünde dar şeritler halinde uzanan eski deniz oluşumlarının bir ürünü olan ve denizden yükseklikleri 120 metreyi bulan, kuzey-güney eğimli (% 1-3) eski deniz terasları yer almaktadır (ÖZBEK ve Ark.,1974). Bu araziler üzerinde akarsularca açılmış geniş galiler göze çarpmakta ve eğimin fazla olduğu kısımlarda erozyonun etkileri görülmektedir.

3.1.6. Hidroloji ve Drenaj

Araştırma alanı topraklarının sulanması, aynı zamanda taşkın kontrolü ve enerji üretimi amacıyla 1956 yılında 1.2 milyar m³ su hacmine sahip Seyhan Baraj gölü inşa edilmiştir.

Ovada en önemli sorun yüzey ve yüzeyaltı drenajdır ve oldukça geniş alanları kapsamına almaktadır. Drenaj sorunu kış yağışları ve sulama mevsimi dönemlerinde kendini göstermektedir (DSİ, 1979). Genç aluviyal topraklarda geçirgenlik yavaştır. Ağır tekstürlü topraklar yetersiz, orta ve fena drenajlıdır. Kıyıya yaklaştıkça drenaj koşulları kötüleşmekte, taban suyu yükselmektedir. Drenaj sorunu, tuz ve alkalilikle bir arada bulunmaktadır (TOPRAKSU, 1974).

3.2. Metod

İlk aşamada alanının 1:250.000 ölçekli Landsat-2 görüntülerinin yorumu yapılmıştır. Landsat siyah-beyaz görüntülerinin yorumunda 5. (kırmızı) ve 7. (kırmızı ötesi) bantlar seçilmiştir. Görüntüler ledü ışıklı büyüteci yardımıyla monoskopik olarak yorumlanmış ve analiz edilmiştir. Yorumu kolaylaştırmak ve doğruluk oranını artırmak amacıyla 1:250.000 ölçekli topoğrafik haritalar da Landsat görüntüleriyle birlikte yorumlanmıştır.

Görüntüler üzerindeki yeryüzü elementlerinin yorumlanması ve sınıflandırılmasında renk veya ton farklılıkları, görüntünün tekstürü, fotoğrafik ve boyutları, drenaj, arazi kullanma ve bitki örtüsü dikkate alınmış (GOOSEN, 1967; DİNÇ, 1980) ve fizyografik ünitelere dayalı (GOMBEER ve TEOTIA, 1980; DİNÇ, 1980), 1:250.000 ölçekli "Landsat Toprak Birlik Haritası" hazırlanmıştır. Daha sonra toprak birliklerinin saptandığı bu Landsat görüntüleri fotokopi ile küçültülmüş ve toprak birlik haritası 1:340.000 ölçekli olarak sunulmuştur.

Ayrıca DİNÇ ve Ark., (1985) tarafından hazırlanan Çukurova Bölgesinin 1:25.000 ölçekli detaylı toprak haritaları üzerinde birbirleriyle benzer özellik gösteren toprak serilerinin fizyografik pozisyonlarına göre bir gruplaması yapılmıştır. 1:25.000 ölçekli detaylı toprak haritaları üzerinde gerçekleştirilen bu gruplamadan sonra harita paftaları fotokopi yöntemiyle çeşitli kereler aynı oranda kartografik ve katagorik olarak küçültülerek yaklaşık 1:340.000 ölçekli orijinal toprak birlik haritası hazırlanmıştır.

Hazırlanan bu iki harita üzerindeki toprak birliklerinin yayılım alanları planimetre ile üçer kez ölçülerek ortalamaları alınmış ve her iki haritada saptanan alanlar karşılaştırılmıştır.

Hazırlanan Landsat toprak birlik haritalarındaki toprakları daha iyi tanıyabilmek amacıyla iki yönde kesit (cross-section) çıkarılmıştır. Çıkarılan kesitler üzerinde DİNÇ ve Ark. (1985) tarafından tanımlanan toprak serilerinin buldukları fizyografik ünitelerle birlikte sıralanma biçimleri ve örnek profilleri gösterilmiştir.

Ayrıca çalışma alanının 1:250.000 ölçekli topografik haritasından yararlanılarak blok diyagramı çıkarılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Hava fotoğraflarında olduğu gibi Landsat görüntülerinin yorumunda da incelenen toprak özellikleri, doğrudan toprak profillerine dayalı olmayıp toprak profilinin yüzeye yansıyan veya dolaylı olarak toprak özelliklerini etkileyen çevresel etmenlere bağlı bulunmaktadır.

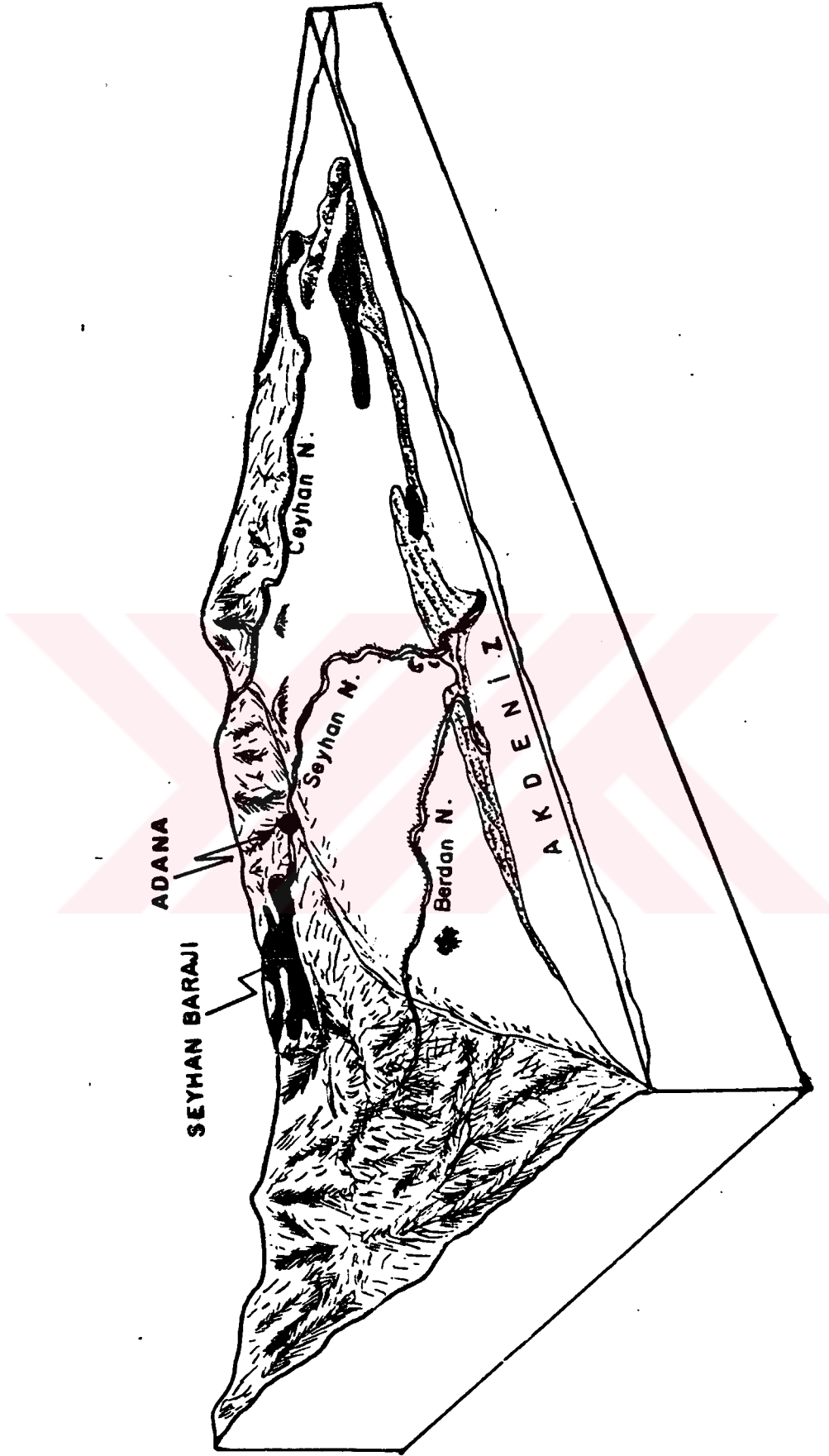
Çalışmada; Bölgenin 1:250.000 ölçekli siyah-beyaz Landsat görüntüleri (5. ve 7. bant) ile aynı ölçekteki jeolojik ve topoğrafik haritaları kullanılmıştır.

Araştırma alanının genel pozisyonunu daha iyi açıklamak ve bunu gösterebilmek amacıyla blok diyagramı çıkarılmıştır (Şekil 7).

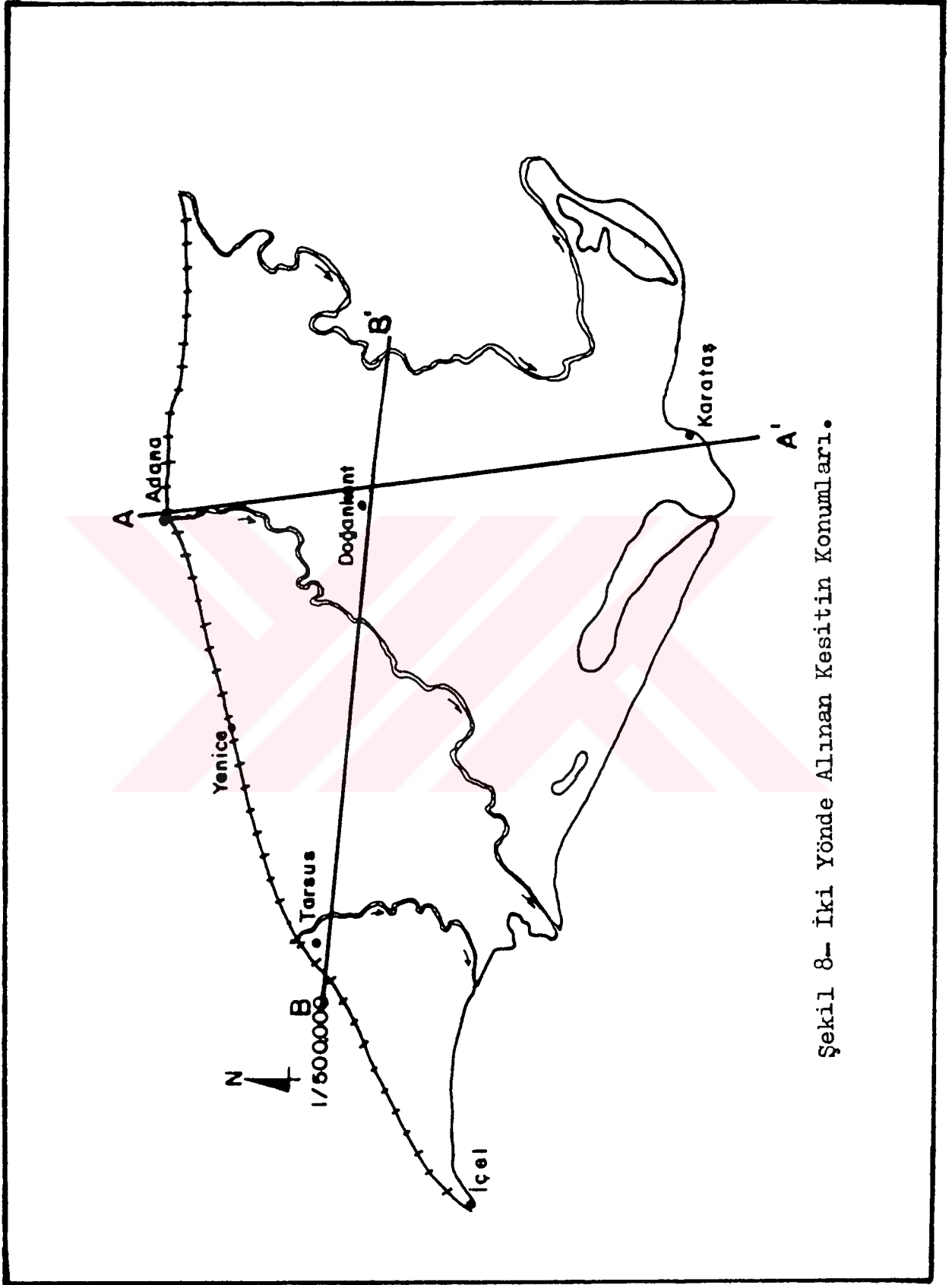
Ayrıca, araştırma alanının iki yönde (A-A' ve B-B') kesiti (cross-section) çıkarılmıştır. Çalışma alanının topoğrafik ve toprak haritalarından yararlanılarak alınan bu kesitler üzerinde ana fizyografik üniteler, toprak serileri ve bunların model profilleri gösterilmiştir. Kesitlerin konumları Şekil (8)'de gösterilmiştir.

Kesitler üzerinde gösterilen toprak serilerinin özellikleri (derinlik, bünye v.b.), DİNÇ ve Ark. (1985) tarafından yapılan detaylı çalışmadan yararlanılarak elde edilmiştir.

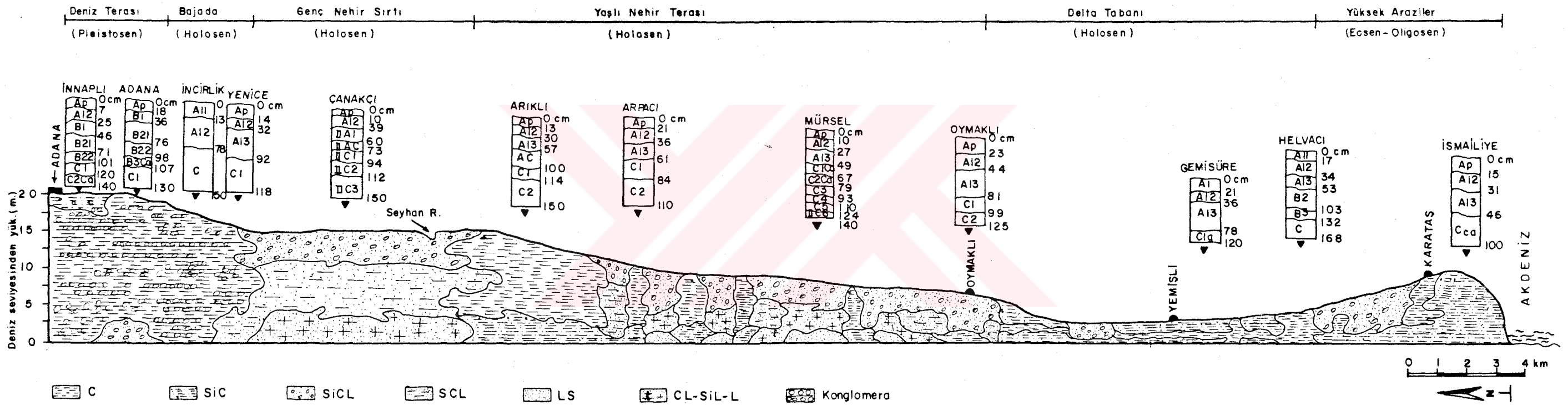
A-A' kesitine bakıldığında (Şekil 9), kıyı kumullarından hemen sonra yer alan oldukça yaşlı (eosen-oligosen), siltli kil bünyeli orta derinlikte yüksek arazi toprakları yer almaktadır. Bunlardan sonra bataklık ve delta tabanı toprakları göze çarpmaktadır. Bu topraklar Holosen yaşlı, kil bünyeli, derin profilli ve genellikle fena drenajlı topraklardır. Fizyografyanın biraz yükselmesiyle derin profilli genellikle ince bünyeli yaşlı nehir terasları gözlenmek-



Sekil 7 - Çalışma Alanının Blok Diyagramı.

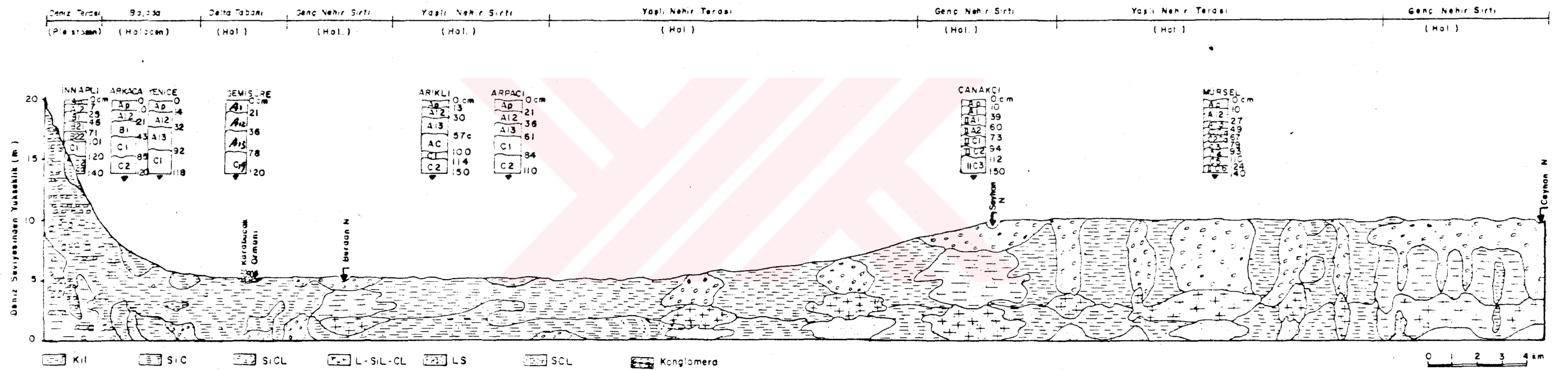


Şekil 8- İki Yönde Alınan Kesitin Konumları.



Şekil 9- A-A' Kesiti

Not : Toprak derinliği ölçekli değildir.



Şekil 10 - B - B' Kesiti

Not: Toprak Derinliği Ölçekli Değildir

mektedir. Bunların ardında ise nehirlerin iki yakası boyunca orta veya orta kaba tekstürlü, derin profilli genç nehir sırtı toprakları yer almaktadır.

Aluviyal taşkın düzlüğü topraklarından hemen sonra ise, yükseltileri 10-15 m civarında olan bajada toprakları yer almaktadır. İyi drenajlı ve derin bir profile sahip bu topraklar ince bünyelidir. Bunlardan sonra eğimli yamaçlardan itibaren eski deniz terasları görülmektedir. Yaklaşık 30-120 metre yükseklikte yer alan bu topraklar yer yer erozyona uğramış ve Pliosen-Pleistosen yaşlıdır. Bu toprakların ana maddesi konglomeradır (ÖZBEK ve Ark., 1974).

Tarsus'tan-Ceyhan nehrine kadar olan aluviyal sahadan alınan Şekil (10)'daki B-B' kesitinde dikkatî çeken en önemli özellik, Berdan nehrinden Seyhan nehrine kadar tekdüze bir topoğrafya hakimken, Seyhan nehrinden Ceyhan nehrine doğru topoğrafyanın gittikçe yükselmesidir. Burada da toprak serilerinin sıralanışı ve model profilleri görülmektedir (Şekil 10).

4.1. Landsat Görüntülerinin Monoskopik Yorumu ve Toprak Birlikleri

Araştırma alanına ait siyah-beyaz Landsat görüntüleri ledü ışıklı büyüteci kullanılarak yorumlanmıştır. Yorumu kolaylaştırmak ve doğruluk derecesini artırmak amacıyla jeolojik ve topoğrafik haritalardan yararlanılmıştır. Görüntüler üzerinde yorumla saptanan farklı topraklar arasındaki sınırlar çizilmiştir. Bunun için önce, görüntüler üzerinde ana fizyografik üniteler ayırılmaya çalışılmıştır. Daha sonra bir fizyografik ünite ele alınarak bu ünite kendi içerisinde rölyef, ana madde, toprak drenajı, tuzluluk ve erozyon sınıflarının da analiz edilmesiyle ünitelerdeki



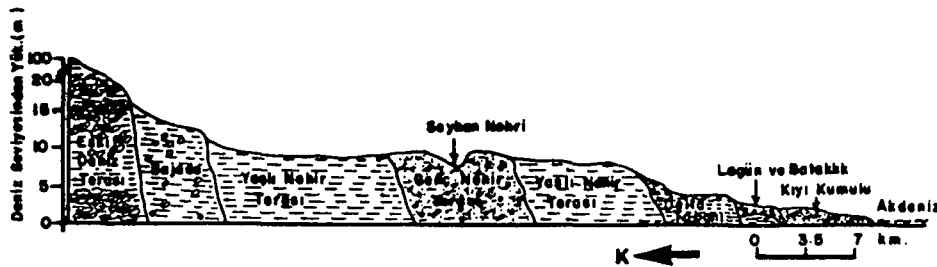
farklı birlikler saptanmaya çalışılmıştır. Sonuçta 1:340.000 ölçekli Landsat toprak birlik haritası oluşturularak Şekil (11)'de sunulmuştur.

Çalışma alanı Landsat 5. ve 7. bantlarının yorumu sonucu saptanan toprak birlikleri aşağıda verilmiştir.

- 1- İnnaplı-Adana-Seyhan Birliği
- 2- Gölyaka-Karataş-İsmaliye Birliği
- 3- Çanakçı-Oymaklı Birliği
- 4- Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği
- 5- Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği
- 6- Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği
- 7- (Helvacı)-Karabucak Birliği
- 8- Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği

Oluşturulan birlik haritasında yer alan toprak birliklerinin kurucu toprak serileri, DİNÇ ve Ark. (1985) tarafından daha önce yapılan detaylı toprak etüd çalışmasında tanımlanmıştır. Birlik topraklarının tanıtımında yardımcı olması amacıyla, bu çalışma sonuçlarından alınan toprak serilerinin bazı morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge (1)'de toplu halde sunulmuştur.

Landsat görüntülerinin topoğrafik haritalarla birlikte yorumlanması sonucu, Seyhan ve Berdan ovasında belli başlı 9 fizyografik ünite saptanmıştır. Bu ünitelerin Akdeniz'den Toros Dağlarına doğru sıralanışı Şekil (12)'de görüldüğü gibidir.



Şekil 12- Çukurova Bölgesi Katenalarının Denizden Torosların Eteklerine Doğru Sıralanışı

Çizelge 1- Çukurova Bölgesinde Yer Alan Toprak Serilerinin Bazı Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (DİNÇ ve ARK, 1985).

Seri Adı	Üst Toprak Rengi	Derinlik (cm)	İçerdiği Horizonlar	Toprak Gövdesinin Ortalama Tekstürü	Organik Madde (%)	% Kireç (Yüzey Toprağı)	Total Tuzluluk (%)	Drenaj
Arıklı	2.5 Y 4/2	150	AC	C	1.25	23.1	0.097	İyi
Arpacı	10 YR 3/2	110	AC	C-SiC	2.01	16.0	0.053	Yetersiz
Mürsel	10 YR 3/3	150	AC	SiC-CL-SiCl	1.44	17.2	0.090	İyi
Canakçı	2.5 Y 4/4	150	AC	SiL-CL	1.37	20.9	0.055	İyi
Ornaklı	10 YR 5/2	125	AC	I-LS	0.82	25.1	0.046	İyi
Yenice	10 YR 4/3	118	AC	C	1.63	32.8	0.120	İyi
İncirlik	10 YR 4/4	150	AC	C	1.25	22.9	0.103	İyi
Misis	5 YR 3/3	140	ABC	C	1.61	3.0	0.118	İyi
Arkaca	10 YR 4/3	120	AC	C	1.63	32.8	0.120	İyi
Helvacı	2.5 Y 3/2	120	ABC	C	1.57	19.2	1.200	Fena
Gemistire	10 YR 4/2	120	AC	C	1.53	23.5	0.120	Yetersiz
Pekmez	10 YR 4/2	120	AC	C-SiC	2.21	19.8	0.058	Yetersiz
İnnaplı	10 YR 4/3	140	ABC	C	1.20	12.8	0.440	İyi
Seyhan	5YR 3/3	30	AC	CL	5.05	29.3	0.045	İyi
Adana	5 YR 3/2	130	ABC	C-CL	0.96	0.1	0.113	İyi
Gölyaka	5 YR 3/4	35	AC	CL-C	3.36	25.9	0.049	İyi
Karates	10 YR 3/3	28	AC	CL-L	3.12	52.2	0.052	İyi
İsmailiye	5 Y 5/4	100	AC	SiC-C	1.34	40.2	0.078	İyi
Karabucağ	10 YR 2/2	61	AC	SiC-Org. Materyal	57.1	7.3	1.46	Fena
Baharlı	10 YR 3/2	100	AC	SiL-LS	0.93	15.1	0.032	İyi

Karataş, Çotlu ve Adana Çimento fabrikası civarında yer alan yüksek araziler ile Karabucak organik topraklarına lokal alanlarda bulunmaları nedeniyle Şekil (12)'de yer verilmemiştir.

4.1.1. Eski Deniz Terası Toprakları

Bu fizyografik üniteye yer alan topraklar, Landsat görüntüleri üzerinde her iki bantta (5. ve 7. bant) koyu renkli olarak ve araştırma alanının kuzeyinde Doğu-Batı yönünde uzanan bir şerit şeklinde gözükmektedirler. Bu şeridin hemen kuzeyinde ise erozyona uğramış kireçtaşı arazileri (eğimli yamaçlar) yer almaktadır. Bu araziler 5. ve 7. bantlarda beyaz veya çok açık gri ve saçaklı olarak göze çarpmaktadırlar. Ancak erozif yüzeyler 7. bantta daha beyazımsı ve saçaklar daha belirgindir. Topoğrafik haritalarda 30-120 m yükseklikte yer alan anılan fizyografik ünite topraklarının Landsat görüntülerinde koyu gri bir şerit şeklinde gözükmesinin nedeni, Kırmızı Akdeniz Topraklarını (terra-rossa) içermesi nedeniyle. Bu fizyografik ünite toprakları güneyindeki bajada topraklarından dar ve koyu renkli bir şerit halindeki görünümüleriyle ayrılmışlardır. Bu fizyografik ünite üzerinde İnaplı-Adana-Seyhan serilerinden oluşan bir toprak birliği kurulmuştur.

İnaplı-Adana-Seyhan Birliği (1)

Landsat yorum haritasında "1" numara ile sembolize edilen bu birlik toprakları genellikle kireçtaşı veya kireçle çimentolaşmış konglomera üzerinde gelişmiştir. Hafif ve orta eğimlerde yer alan bu toprakların eğim yönleri kuzeyden güneye doğrudur. Denizden yükseklikleri 30-120 m arasında değişen, pliosen-pleistosen yaşlı bu birlik top-

rakları eski deniz oluşumunun bir bölümüdür (ÖZBEK ve Ark., 1974). Yer yer doğal drenaj hendekleri ile yarılmış durumdadırlar. Bu birlik toprakları yaklaşık 27.477 hektarlık bir alana yayılmakta ve çalışma alanının % 8.32'ni oluşturmaktadır.

Çizelge (1)'de bazı özellikleri verilen İnnaplı serisi toprakları ABC horizonlu olup A horizonlarının kalınlığı 25 cm kadardır. Üst toprak renkleri kahverengidir. Bünyeleri kil olan bu seri toprakları DİNÇ ve Ark. (1985) tarafından yapılan detaylı çalışmada, Toprak Taksonomisi (SOIL SURVEY STAFF, 1975)'ne göre Vertic Xerochrept olarak sınıflandırılmıştır.

Adana serisi, ABC horizonlu topraklardır. Bu serinin yaklaşık 20 cm olan A horizonları koyu kırmızımsı kahverengidir. Kil bünyeli ve alt katmanlarda kalsik horizon içeren bu topraklar Akdenizin tipik kırmızı topraklarını (terra-rossa) simgelemektedir. Calcic Rhodoxeralf olarak sınıflandırılmışlardır.

Seyhan serisi toprakları da konglomera üzerinde gelişmiş ABC horizonlu topraklardır. Çizelge (1)'den de görüleceği üzere A horizonlarının kalınlığı 20 cm ve organik madde içeriği oldukça yüksektir (% 5). Koyu kırmızı renklidir. Tüm profilleri kireçli ve killi-tın bünyeli bu seri toprakları Lithic Haploxeroll olarak sınıflandırılmıştır.

4.1.2. Yüksek Arazi Toprakları

Bu fizyografik ünite; araştırma alanının güneyindeki Karataş civarı, Adana'nın doğusundaki çimento fabrikası ve Çotlu Köyü çivarında yer almaktadır.

Yüksek araziler, Landsat 5. ve 7. bantları üze-

rinde gri ve açık gri renk tonunda yer almaktadırlar. Bunun nedeni, bu arazilerin ana maddelerinin kireçli materyallerden oluşması ve erozyon sonucu bu materyallerin yüzeye çıkmış olmasıdır. Aynı zamanda, eğimli erozif yamaçlarda ve yükseklerle doğru çıkıldıkça bitki örtüsünün azalması, yüzeye çıkan kayalarla birlikte yansımaya etkilemiştir. Yüksek arazilerin saptanması sırasında topoğrafik haritaların yükselti eğrilerinden yararlanılarak doğruluk derecesi arttırılmıştır. Bu durum özellikle Karataş yükseltilerinin kıyı kumullarından ayrılmasında önem kazanmıştır. Çünkü kıyı kumulları da Landsat görüntüleri üzerinde yüksek arazilere yakın (açık gri-beyaz) bir yansıma vermektedirler. Bu fizyografik ünite üzerinde, Gölyaka-Karataş-İsmailiye Birliği kurulmuştur.

Gölyaka-Karataş-İsmailiye Birliği (2).

Landsat yorum haritasında "2" ile belirtilen bu birlik toprakları genellikle deniz seviyesinden 15-30 m yükseklikte yer almaktadırlar. Ana materyalleri kireç taşı ve marn ile özellikle Karataş yükseltilerinde kireçli kil taşlarıdır. Çotlu ve Çimento fabrikası yükseltileri (miosen) Karataş yükseltilerine (Eosen-Oligosen) oranla daha gençtirler (SCHMIDT, 1961; DSİ, 1967 ve 1980). Genellikle % 2-6 eğime sahip birlik toprakları, çıplak kayalıklarla aynı birlik içinde haritalanmışlardır. Bunun nedeni, ölçeğin küçük olması ve dolayısıyla bir karmaşıklığa meydan vermemek amacıyla. Fakat, birlik topraklarının sığ profillere sahip olması ve bunun sonucunda ana materyal ve ana kayanın yüzeye çok yakın olması veya yer yer yüzeye çıkmış bulunması da toprak yüzeyinden olan yansımaya etkilemiştir. Bu nedenle çıplak kayalık alanlar ve toprak örtüsüyle kaplı alanlar benzer yansıma verdiklerinden aynı birlik içine alınmışlardır.

Birlik toprakları yaklaşık olarak 7197 hektarlık bir alana yayılım göstermekte ve araştırma alanının % 2.19'unu oluşturmaktadırlar.

Birliğin kurucu topraklarından Gölyaka serisi toprakları kireç taşları üzerinde gelişmiştir. AC horizonlu bu toprakların 16 cm'lik yüzey toprağının rengi kırmızımsı kahverengidir (Çizelge 1). Aynı çizelgeden görüleceği üzere çok kireçli bir profile sahip bu toprakların tekstürü killi tındır. 15-20 cm'den sonra ana materyal veya ana kayaya rastlanan bu topraklar Lithic Xerorthent olarak sınıflandırılmıştır.

Karataş serisi toprakları ise, zayıf kristalize olmuş kireç taşları üzerinde gelişmiştir. Çok yüksek oranda kireç içeren bu topraklar, kahverenkli-koyu kahverenkli yaklaşık 20 cm kalınlığında bir A horizonuna sahiptirler. A horizonundan sonra ana materyal veya ana kayaya ile kesilmektedirler (AĞCA, 1985). Killi tın tekstüre sahip bu seri toprakları Lithic Haploxeroll olarak sınıflandırılmıştır.

İsmailiye serisi toprakları çalışma alanının güneyindeki oligosen yaşlı yüksek arazilerde, kireçli kil taşları üzerinde gelişmişlerdir. AC horizonlu ve ince tekstürlü (siltli kil-kil) olan bu seri toprakları soluk kahve ve zeytuni renklidir. Tüm profilleri kireçli olan bu seri topraklarının A horizonu (45 cm) Gölyaka ve Karataş serilerine oranla biraz daha kalındır (Çizelge 1). Typic Xerorthent olarak sınıflandırılmışlardır.

4.1.3. Aluviyal Topraklar

Genel olarak bir aluviyal ovada, nehirler tarafından depolanan materyaller, nehir yatağından itibaren farklı bir dizilim gösterirler. Nehire yakın kesimlerde kaba tekstürlü materyaller depolanırken, nehirden uzaklaştıkça orta,

ince tekstürlü materyaller depolanmaktadır (ÖZBEK ve Ark., 1981). Bu durum Landsat görüntüleri üzerinde çok daha belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Araştırma alanı Landsat görüntüleri üzerinde de Seyhan, Berdan ve Ceyhan nehirlerinin tipik taşkın ova görünüşleri saptanmıştır. Bu özellikten ve topoğrafik haritalardan yararlanılarak, çalışma alanındaki aluviyal arazilerde dört farklı fizyografik ünite ayırdedilmiş delta tabanları hariç diğer fizyografik ünitelerin herbirinde birer toprak birliği kurulmuştur.

4.1.3.1. Genç Nehir Sırtı Toprakları

Landsat toprak yorum haritasında "3" rakamıyla gösterilen bu fizyografik ünite toprakları, nehir yataklarının hemen sağ ve sol yanlarında yer alan ve yataklara paralel olarak uzanan kaba tekstürlü materyallerin depolandığı genç nehir sırtlarında oluşmuştur (Şekil 11). Araştırma alanında aktivite gösteren Seyhan, Ceyhan ve Berdan nehirlerinin iki yakası boyunca yer alan bu topraklar, Landsat 5. ve 7. bantlarında gri-açık gri benekli bir renk tonunda gözükmedirler. Bu topraklar, 7. bantta daha net (açık gri renk tonunda) olarak ayrılmışlardır. 5. bantta ise bitki örtüsü topraktan olan yansımayı engellediğinden gri renkte gözükmede ve sınırlarının ayrımı 7. banda oranla daha zor olmaktadır.

Genç nehir sırtı topraklarının açık gri-gri olarak gözükmeleri, kaba bünyeli olmaları nedeniyledir. Kaba bünyeli topraklar, doğal koşullarda ince bünyeli topraklara oranla daha az organik madde ve rutubet içermeleri, strüktürlerinin iyi gelişmemiş olması nedeniyle daha yüksek bir yansıma vermektedirler. Çünkü, Reelevs ve ark. (1974)'a göre agregatlar arasına giren farklı dalga boylarındaki ışık çoklukla dağılmaktadır (DİNÇ, 1980). Bu

fizyografik ünite toprakları Landsat görüntüleri üzerinde açıklanan özellikleri nedeniyle eski nehir terası topraklarından kolayca ayrılmışlardır.

Çalışma alanı Landsat görüntüleri üzerinde saptanan diğer önemli bir özellik de eski nehir yataklarıdır. Özellikle Seyhan-Ceyhan nehirleri arasında kalan bölgede dört adet eski nehir yatağı saptanmıştır. (Şekil 13). 1 no'lu yatak büyük olasılıkla Seyhan nehrinin bir kolunun Ceyhan nehrine birleşip onunla birlikte aktığı eski bir yataktır. 2, 3 ve 4 no'lu yataklar da yine Seyhan nehrinin bir zamanlar değişik yerlerden aktığını kanıtlamaktadır.

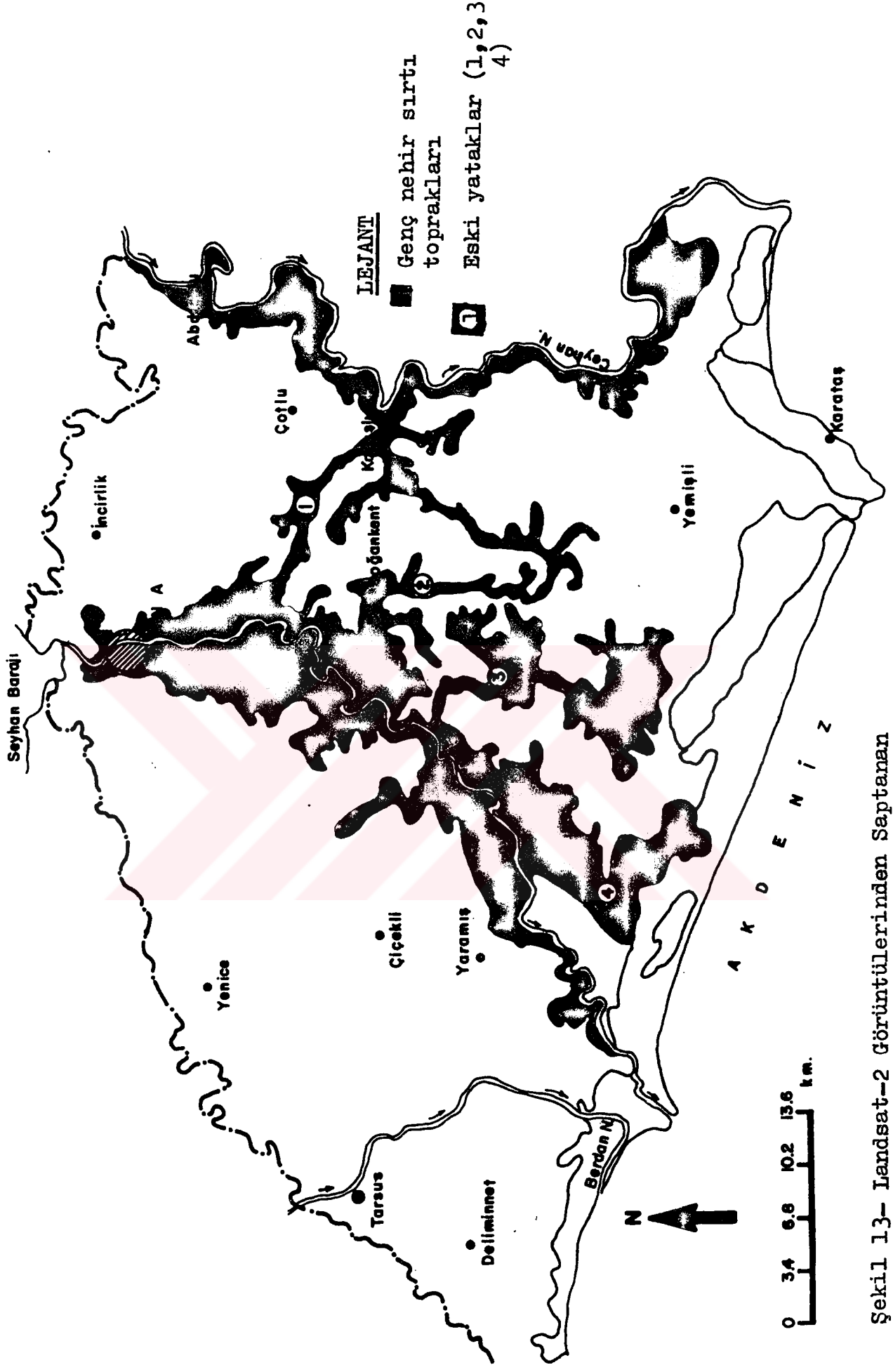
Landsat görüntülerinde saptanan bu eski yataklar, kaba bünyeli toprakları içermektedir. Eski yataklar, Landsat 5. ve 7. bantlarında yeni yatakların uzantısı şeklinde gözükümler. 7. bantta daha açık gri olarak göze çarparken 5. bantta ise bitki örtüsü nedeniyle gri olarak yer almaktadırlar.

Şekil (10)'daki B-B' kesitine bakıldığında, Seyhan ve Ceyhan nehirleri arasında kaba bünyeli toprakların yer aldığı görülmektedir. İlk bakışta bunun nedeni anlaşılabilir ise de, Landsat görüntülerinde saptanan eski yataklar göz önüne alındığında bu konu açıklık kazanmaktadır.

Çanakçı-Oymaklı Birliği (3)

Landsat yorum haritasında "3" rakamıyla sembolize edilen bu toprak birliği, nehirlerin iki yakası boyunca ve eski nehir yataklarını izleyen alanlarda göze çarpmaktadır. Araştırma alanındaki Seyhan-Berdan ve Ceyhan nehirlerinin değişik zamanlardaki taşkınları sonucunda oluşmuş genç (Holocen) depozitlerdir.

Bu birlik toprakları, orta kaba tekstürlü ve iyi drenajlı topraklardır. Ancak nehirlerin uç kısımlarına doğ-



Şekil 13- Landsat-2 Görüntülerinden Saptanan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin Eski Yatakları

ha iyi gelişmiş bir strüktüre sahiptirler. Aynı zamanda rutubet içeriklerinin yüksek olması ve yer yer yetersiz ve fena drenaj özelliği göstermeleri nedeniyle genç nehir sırtlarına oranla organik madde içerikleri daha yüksektir. Anılan özellikler, bu toprakların Landsat görüntüleri üzerinde niçin koyu renkli gözüktüğünü açıklamaktadır. (BODECHTEL ve Ark., 1975; STONER ve Ark., 1981). Ancak 5. bantta 7. banda oranla daha koyu gri olarak gözükmektedirler. Bunun nedeni, 5. bantta bitki örtüsünün topraktan olan yansımayı engellemesidir.

Delta tabanı topraklarının yetersiz veya fena drenajlı, ince tekstürlü ve organik madde içeriğinin yüksek olması ilk bakışta bu toprakların yaşlı nehir teraslarıyla benzer yansıma vereceği fikrini doğurabilir. Nitekim Kadıköy'ün güneyinde yer alan (Şekil 11) delta tabanı topraklarından olan yansıma bu fikri doğrular niteliktedir. Ancak bu topraklar, her iki bantta da (5. ve 7. bant) yaşlı nehir teraslarına oranla daha koyu renkli olarak göze çarpmaktadır. Fakat Seyhan nehrinin denize yakın uç kısımlarında ve Yemişli köyü civarında yer alan delta tabanı toprakları ise, drenajlarının fena olması ve tuz içeriklerinin yüksek olması nedeniyle Landsat 5. ve 7. bantlarında benekli-beyaz olarak gözükmektedir.

Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (4)

Landsat toprak yorum haritasında "4" rakamıyla sembolize edilen bu toprak birliği, araştırma alanında geniş bir yer kaplamaktadır. 117.495 hektarlık bir alan kaplayan bu topraklar, çalışma alanının % 35.62'sini oluşturmaktadır. Yoğun pamuk ve hububat tarımı altındaki bu birlik topraklarının tarımsal potansiyelleri son derece yüksektir. Nehirlerden uzak konumlarda, 4. zamanın Holosen

devresinde depolanmışlardır (TOPRAKSU, 1974; DSİ, 1959, 1967 ve 1980).

Birliğin kurucu topraklarından olan Arıklı serisi AC horizonludur. Çizelge (1)'den görüleceği üzere 60 cm'lik A horizonun rengi koyu grimsi kahvedir. Kil ve kireç içeriği yüksek olan bu topraklar kurak mevsimlerde en az 1 cm genişliğinde, derinliği 1 metreye ulaşan çatlaklar oluştururlar (AĞCA, 1985) Entic Chromoxerert olarak sınıflandırılmışlardır.

Arpacı serisi toprakları Arıklı serisine benzer özellikler göstermesine karşılık, renk ve tekstürün farklı olmasıyla bu seriden ayrılırlar. 60-70 cm'lik A horizonları grimsi kahverenkli dir. Yetersiz drenajlı olan bu topraklar, yoğun tarım kültürü altında olup tekstürleri siltli kil ve kildir (Çizelge 1). Typic Xerofluvent olarak sınıflandırılmışlardır.

Mürsel serisi topraklarının 50 cm'lik A horizonları koyu kahverenkli dir (Çizelge 1). Kireç yüzeyden itibaren alt katlara doğru artmakta aynı şekilde yüzeyde ince olan tekstür alt horizonlarda orta tekstüre dönüşmektedir (AĞCA, 1985). Genellikle pamuk ve hububat kültürü altında ki bu topraklar Fluventic Xerochrept olarak sınıflandırılmıştır.

4.1.3.3, Bajadalar

Bu fizyografik ünite, yüksek araziler ile taşkın ovası arasında yer almaktadır. Landsat görüntüleri üzerinde saptanması oldukça zor olmuştur. Uydu verilerinin stereoskopik görüğe olanak vermemesi buna en büyük nedendir. Topoğrafik haritaların yardımıyla ve görüntüler üzerindeki gri ton ayrıcalıkları ile, bu fizyografik ünitenin

bulunabileceği konum göz önüne alınarak sınırları saptanmaya çalışılmıştır.

Bu fizyografik ünite toprakları, Landsat 5. ve 7. bantlarında açık gri tonda gözükmektedir. Ancak kuze-yindeki eski deniz terası toprakları ile güneyinde yer alan eski (yaşlı) nehir terası topraklarının bu fizyografik ünite üzerindeki etkisi büyüktür. Çünkü, yüksek arazilerden özellikle küçük akarsu ve yan derelerle taşınıp getirilen ince tekstürlü depozitler, kısa mesafelerden taşındıklarından çevrelerinde bulunan topraklarla ilişkili durumdadırlar. Örneğin eski deniz teraslarında yer alan Seyhan ve Adana serilerinin rengi (5 YR 3/2) koyu kırmızımsı kahvedir (Çizelge 1). Bajadalarda yer alan Misis serisinin renginin de koyu kırmızımsı kahve olduğu ve ABC horizonlu olduğu düşünüldüğünde aralarında bir ilişkinin olduğu kendiliğinden ortaya çıkacaktır. Nitekim, Misis serisi topraklarının Holosen'de değil de Pleyistosen'deki yağışlı devrelerde ve çamur akıntısı şeklinde depolandığı akla yakın bir olasılıktır (AĞCA, 1985). Anılan özellikler nedeniyle bu fizyografik ünite toprakları, çevrelerinde yer alan topraklara benzemektedir.

Bajada toprakları, 7. bant üzerinde gri-benekli bir yansıma vermektedir. 5. bantta bitki örtüsünün yansımayı engellemesi eski deniz terasları ve yaşlı nehir terasları arasında ayırdedilmelerini zorlaşmıştır. Bu fizyografik ünite toprakları ince bünyeli depozitlerden oluşmasına karşın drenajları iyidir. Arkaca serisinde olduğu gibi yer yer çakıl içermektedirler (DİNÇ ve Ark., 1985). Ayrıca Incirlik serisinde olduğu gibi sarımsı kahverengi renkte topraklarda mevcuttur. Anılan özellikleri gereğince 7. bant üzerinde, yaşlı nehir terası topraklarına oranla açık gri olarak gözükmektedirler.

Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği (5)

Bu birlik toprakları Landsat toprak yorum haritasında "5" rakamıyla sembolize edilmiştir. Kuzeydeki yüksek arazilerin hemen eteklerinde yer alan ve özellikle küçük akarsu ve yan derelerin depoıadığı ince materyaller üzerinde gelişen anılan birlik toprakları 37.768 hektarlık bir alanda yayılım göstererek çalışma alanının % 11.45'ini kaplamaktadırlar.

Bajadalar üzerinde gelişen Yenice serisi toprakları ince tekstürlü ve AC horizonludur. Yüksek oranda kireç içeren bu toprakların A horizonları 90 cm'ye ulaşan bir kalınlıkta ve koyu kahverenkli (Çizelge 1). Pamuk, hububat, sebze ve meyve kültürü altında bulunan bu topraklar, Vertic Xerofluvent olarak sınıflandırılmıştır.

İncirlik serisi toprakları, AC horizonlu olup yüksek oranda ince kil içermektedir (Çizelge 1). 75-80 cm'lik kalın A horizonları koyu sarımsı kahverenkli (Çizelge 1). Yüksek kireç içeriğine sahip bu topraklar kurak mevsimlerde 1 cm'den daha geniş ve derin çatlaklar oluştururlar (AĞCA, 1985). Entic Chromoxerert olarak sınıflandırılmışlardır.

Arkaca serisi toprakları, Yenice ve İncirlik serilerinin özelliklerine benzemesine karşılık, profillerinde kalsit ve kuvarsit çakılları içermektedirler (AĞCA, 1985). Bu topraklar da AC horizonlu olup çok kireçlidirler ve A horizonlarının rengi kahverengidir (Çizelge 1). Kil içeriklerine bağlı olarak kurak mevsimlerde çatlaklar oluştururlar. Palexerollic Chromoxerert olarak sınıflandırılmışlardır.

Misis serisi toprakları, çalışma alanının kuzeyinde yer alan yüksek arazilerin eteklerindeki düz ve düze yakın bajadalar üzerinde gelişmişlerdir. Tüm profilleri

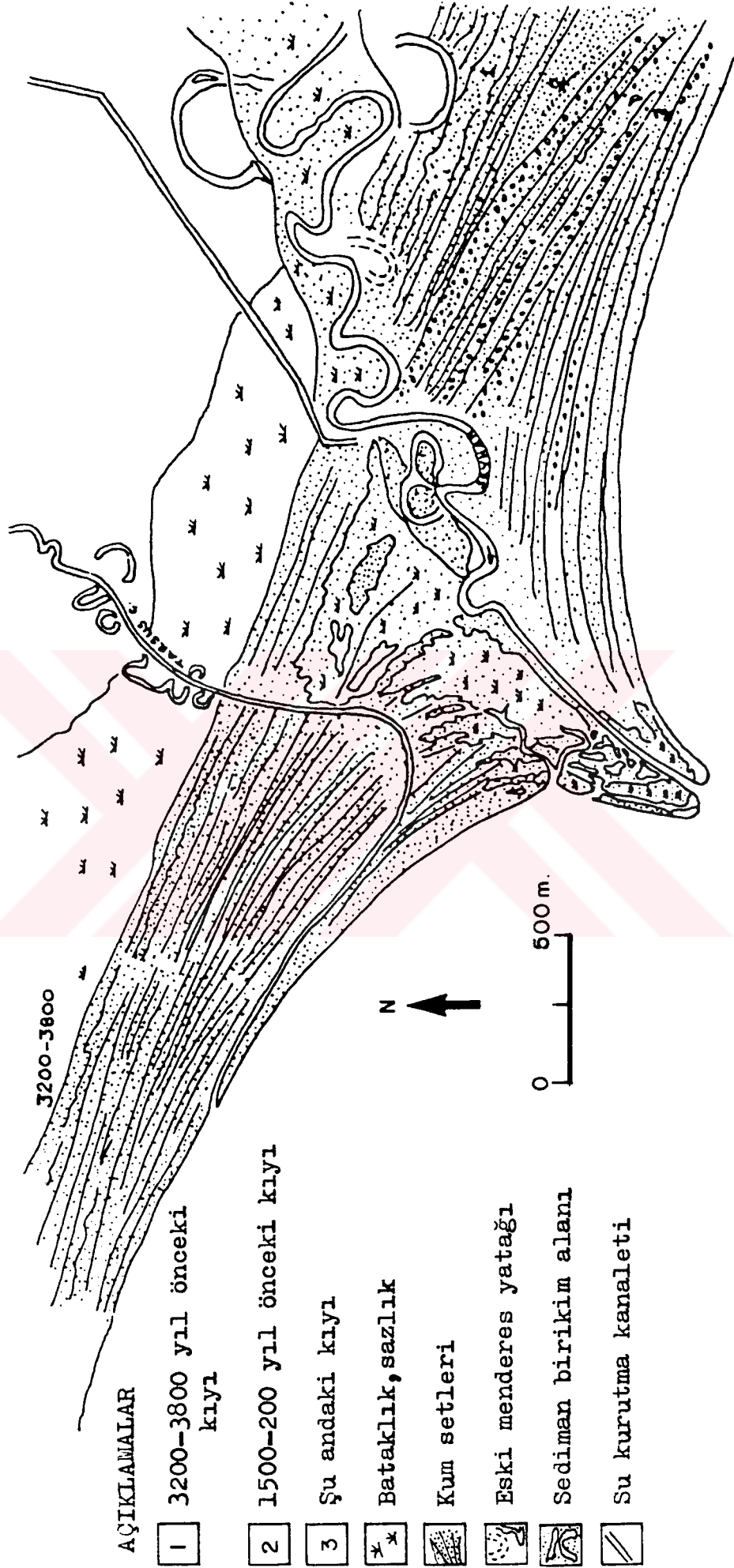
ince tekstürlü olan bu seri toprakları ABC horizonludur. Renkleri, yüzeyde kırmızımsı kahvedir (Cizelge 1). Vertic Xerochrept olarak sınıflandırılmıştır.

4.1.3.4. Delta Tabanı Toprakları

Bilindiği üzere herhangi bir nehir, deniz, okyanus veya göl gibi büyük bir su kütlesi ile karşılaşırsa eğimi sifıra düşeceğinden hızı aniden azalır. Bu durumda nehrin getirdiği yükler, deniz veya göl sularının altında çöker. Birikintiler zamanla Yunan alfebesinde delta (Δ) harfine benzeyen/^{yer}şeklini meydana getirdiğinden bu tür yer şekillerine delta adı verilmektedir (DİNÇ ve KAPUR, 1980).

Çukurova bölgesinde de üç ana nehir, güneyde denize döküldükleri alanlarda yukarıda açıklandığı şekilde çeşitli deltaları oluşturmuşlardır. Ancak çalışma alanında sadece denize yakın değil, denizden oldukça uzak mesafelerde oluşmuş deltalarda saptanmıştır. Örneğin, Şekil (11)'de görülen Landsat yorum haritasındaki bazı delta tabanı topraklarının denize olan uzaklıkları yaklaşık; Yemişli köyü deltası 12 km, Karabucak deltası 9.5 km ve Seyhan (Nalkulağın batısı) deltası 5.1 km olduğu saptanmıştır. Hatta Adana'nın güney batısında dahi delta tabanı toprakları saptanmıştır (Şekil 17). Bunun nedeni; Akdeniz kıyılarının yıllar önce oldukça iç kısımlarda yer alması ve buraların nehirler tarafından doldurularak bugünkü durumu almış olmalarıdır.

Şekil (14)'de Evans (1971)'ın karbon-14 yöntemiyle saptadığı Akdeniz kıyı çizgisinin 3200-3800 yıl önceki durumunu görülmektedir (BAL, 1985). Şekil (14)'e dikkatlice bakıldığında "1" numaralı kıyı çizgisinin Tarsus'un güneyinden (Karabucak) geçtiği görülecektir. Bu nedenle 3200-3800 yıl önce, buraların deniz kıyısı veya bataklık



Şekil 14-Evans (1971)'in, C-14 yöntemi ile tespit ettiği kıyı çizgileri (BAL, 1984).

olduğu düşünülürse, denizden daha iç kısımlarda delta tabanı topraklarına rastlamak şaşırtıcı olmamalıdır. Şekil (13) de saptanan eski nehir yataklarının Yemişli Köyü civarına doğru uzandığı görülmektedir. Bu durum Seyhan nehrinin veya bir kolunun bir zamanlar buralardan akmış olduğunu göstermektedir. Bu farklı yatakların varlığı değişik yörelerde rastlanan delta tabanlarının oluşumuna ışık tutacak niteliktedir.

Delta tabanı topraklarının Landsat görüntüleri üzerinde koyu gri veya benekli beyaz bir renk tonunda gözüktüğü daha önce bölüm 4.1.3.2.'de söz edilmişti. Bu topraklar, ince tekstürlü ve topoğrafyalarına bağlı olarak genellikle fena drenajlıdır (Çizelge 1). Yılın büyük bir bölümünde taban suları yüzeye yakındır. Bu nedenle organik madde birikimleri de artmıştır (AĞCA, 1985). Karabucak ormanlarının güneyinde yer alan bu tür delta tabanı toprakları tuzsuz ve hafif tuzlu olmaları nedeniyle Landsat 5. ve 7. bantlarında koyu gri olarak yer almaktadırlar.

Yemişli köyü ve Seyhan nehri deltasında yer alan topraklarda tuzlu taban sularının kapilarite ile yükselip yüzeyde buharlaşması sonucu, hemen hemen tüm profilde tuz içeriği % 2'nin üzerine çıkmakta ve en az 15 cm kalınlıkta bir salic horizon meydana getirmektedir (AĞCA, 1985). Anılan delta tabanlarında Helvacı serisi hakimdir. Dolayısıyla bu topraklar, Landsat 7. bandında benekli beyaz gözükürken 5. bantta açık gri-beyaza yakın-tonda gözükmektedir. Benekli görünümün nedeni, tuzlu alanlar arasındaki küçük çukurluklarda taban sularının hala yüzeyde veya yüzeye yakın olması ve bunun sonucunda gelen ışığı absorbe etmesidir.

Delta tabanı fizyografik ünitesi üzerinde Helvacı-Pekmez-Gemisüre ve (Helvacı)-Karabucak olmak üzere iki

toprak birliği saptanmıştır. Karabucak serisi topraklarının tamamen organik toprak karakteri taşıması (DİNÇ, 1974) ve lokal bir alanda yayılım göstermesi bu toprakların ayrı bir birlik olarak haritalanmasını gerekli kılmıştır. Bu birlik toprakları daha ileride açıklanmıştır.

Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği (6)

Landsat yorum haritasında "6" rakamıyla belirtilen bu birlik toprakları, çukur topoğrafyalarda Seyhan, Berdan ve Ceyhan nehirlerinin en ince depozitlerinden oluşmuştur. Anılan bñplik toprakları, Seyhan nehrinin uç kısımlarında, Yemişli Köyü civarında ve Karabucak ormanlarının güneyinde yer almaktadır. 22,950 hektarlık bir alana yayılan birlik toprakları, çalışma alanının % 6.96'sını kaplamaktadır.

Helvacı serisi toprakları, delta tabanlı çukurlarında aluviyal materyaller üzerinde gelişmiş olup, ABC horizonludur. Yüzey toprağının rengi grimsi kahvedir. İnce tekstürlü ve oldukça yüksek kil içeriğine sahip bu topraklar, kurak mevsimlerde yüzeyden gövdeye doğru yer yer çatlaklar oluştururlar. Ancak bu çatlaklar Vertisol özelliklerini karşılayarak düzeyde değildir. Taban suları tüm yıl boyunca yüzeye yakın olup fena drenajlıdırlar (AĞCA, 1985). Çizelge (1)'de görüldüğü gibi tuz içerikleri (% 1.200) oldukça yüksektir. Bu topraklar, Vertic Halaquept olarak sınıflandırılmıştır.

Gemisüre serisi toprakları, birliğin en ağır tekstürlü toprakları olup kil içerikleri % 74 civarındadır. AC horizonlu olan bu seride yüzey toprağının rengi grimsi kahvedir. Kurak peryotlarda 1 m derinliğe kadar ulaşan çatlaklar oluştururlar. 1 cm den daha geniş olan bu çatlaklar tüm kurak peryotlarda açık kalırlar (AĞCA, 1985). Yüksek oranda kireç içerirler ve genellikle yetersiz drenajlıdır-

lar (Çizelge 1). Bu seri toprakları, Typic Chromoxerert olarak sınıflandırılmıştır.

Pekmez serisi toprakları Gemisüre serisine benzer özellikler göstermektedir. Fakat, kil içeriği Gemisüre serisinden daha düşüktür. Bu topraklar da AC horizonlu olup yüzey toprağının rengi yüksek organik madde içermeleri nedeniyle koyu grimsi kahvedir (Çizelge 1). Genellikle yetersiz ve orta drenajlı olan bu topraklar da Typic Chromoxerert olarak sınıflanmıştır.

(Helvacı)-Karabucak Birliği (7)

Landsat yorum haritasında "7" rakamıyla sembolize edilmişlerdir. Delta tabanında oluşmuş bu birlik toprakları, Tarsus'un güneyinde Karabucak ormanlarının bulunduğu bölgede yer almaktadır. Birliği oluşturan iki seriden Helvacı serisi, daha önce açıklanan birlikte de yer almıştı. Bu birliğe alınmasının nedeni, Karabucak serisi topraklarıyla iç içe bulunması sonucudur. Özelliklerinin daha önce açıklanması nedeniyle bu birlikte Helvacı serisinden söz edilmeyecektir.

Birlik toprakları, Landsat 5. bandında koyu-siyah olarak gözükmekte iken 7. bantta beyaza yakın bir tonda yer almaktadır. Toprakların organik madde içerikleri ile yansımaları arasında çok iyi bir korelasyonun olduğu (KRIŞHAN ve Ark., 1980) bilinmesine rağmen anılan birlik topraklarında bu durum gözlenememiştir. Bu durum, birlik topraklarının büyük çoğunluğunun yoğun okalüptüs ormanı ile örtülü olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü, 5. ve 7. bantta siyaha yakın bir renk tonunda gözükmesi gereken organik topraklar, 5. bantta siyah, 7. bantta beyaza yakın bir yansıma vermiştir. Bu durumda Landsat görüntüleri topoğrafik haritaların yardımıyla yorumlanmış ve okalüptüs orman ör-

tüsünün bulunduğu alan organik topraklar olarak haritalanmıştır.

Bataklıklar ve sürekli su ile doygun halde bulunan anaerobik çevrelerde bitki artıklarının birikimi sonucu oluşan organik topraklar peat ve mucklardan meydana gelmiş depozitleri kapsamına almaktadır (ÖZBEK ve DİNÇ, 1975).

Uygun iklim, topoğrafya ve hidrolojik koşullarda organik topraklarda ana materyallerinin jeogenetik birikim safhaları Şekil (15)'de görülmektedir (ÖZBEK ve DİNÇ, 1975).

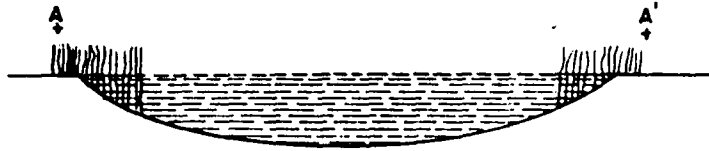
(Helvacı)-Karabucak Birliği toprakları da Şekil (15)'de açıklandığı gibi oluşmuştur. 1408 hektarlık bir alanda yayılım gösteren bu topraklar çalışma alanının % 0.42'sini kaplamaktadır.

Karabucak serisi toprakları, çukur ve gölçükler ile büyük su kaynaklarının bulunduğu yörelerde, organik materyaller üzerinde gelişmiştir. Üst toprak rengi çok koyu kahverengidir. Tüm profilleri kireçli olup fena drenajlıdır (Çizelge 1). Profillerinin ilk 0-3 cm'sinde gözle kolaylıkla ayırd edilebilen ayrışmamış yaprak ve dal gibi taze bitki artıkları O₁ horizonunu oluşturmaktadır. 3-5 cm'ler arasında ise ayrışmış bitki artıkları görülmektedir (DİNÇ, 1974).

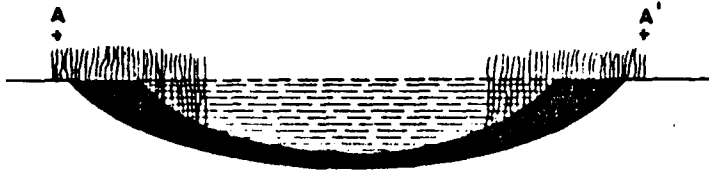
Karabucak serisi toprakları Hydric Medihemist olarak sınıflandırılmıştır.

4.1.3.5. Kıyı Kumulları ve Bunlar Üzerinde Oluşmuş Topraklar

Erozyon ve depolama işlemleri sonucu oluşan kıyı kumulları, çok kaba materyalleri içerirler. Çalışma ala-



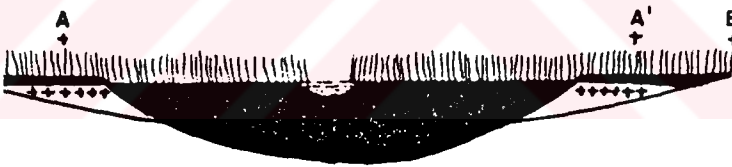
a) Yersel göllerin ve kaynak havuzcuklarının kıyı kesimlerinde kamış türlerinin (*Phragmites com*) gelişmeye başlaması.



b) Parçalanan bitkisel artıkların derinliklere çekilerek organik çamurların (*Gyttja*) oluşumu.



c) Su kalınlığının mineral sedimantasyonla ve organik birikimle azalması sonucu floranın ve organik deponun merkeze doğru ilerlemesi.



d) Bitkisel materyalle göl ve kaynak havuzcuğunun dolması sonucu suyun çevreye yayılması ve yeni organik alanların oluşu (B-B').

Şekil 15- Doğu Akdeniz bölgesi organik toprakları ana materyallerinin jeogenetik birikiminde safhalar (ÜZBEK ve DİNÇ, 1975).

nının güneyinde Akdeniz kıyısı boyunca uzanan kumulların denize yakın olanları oldukça hareketlidir. Buna karşın iç kesimlerde yer alanlar ise vejetasyonla örtülü, daha yaşlı ve stabil kumullardır (DİNÇ ve Ark., 1978; GERRARD, 1981). Stabil kumullar üzerinde gelişen Baharlı serisi ile hareketli kıyı kumulları "Kıyı Kumulu-Baharlı" birliği şeklinde gruplandırılmıştır.

Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği (8)

Landsat toprak yorum haritasında "8" rakamıyla gösterilen birlik toprakları, çalışma alanının güneyinde Akdenize paralel olarak uzanırlar. Landsat 5. ve 7. bantlarında çok açık gri-veya beyaz renkte bir yansıma vermektedirler. Ancak 7. bantta Seyhan nehrinin denize döküldüğü bölgenin batısı parlak beyaz olarak göze çarpmaktadır (Şekil 11). Başlangıçta bu bölgenin tuzlu bir alan olduğu düşünülebilir. Fakat 5. bantta bakıldığında aynı alanın koyu gri olarak görüldüğü anlaşılacaktır. Her iki banttan olan yansıma, Karabucak ormanlarının bulunduğu alandan olan yansımaya benzer özellik göstermektedir. Anılan nedenle bu bölgenin okalüptüs ormanı olabileceği düşünülmüş ve bu sav topoğrafik haritalar yardımıyla doğrulanmıştır.

Kıyı kumulları, Landsat görüntüleri üzerinde tuzlu alanlara ve yüksek arazilere benzer bir yansıma vermektedirler. Tuzlu alanlar her iki bantta da parlak beyaz olarak gözükmektedir. Kıyı kumulları ise her iki bantta da beyaza yakın veya kirli beyaz olarak yer almaktadırlar. Özellikle güneyde yer alan Karataş yükseltileri kıyı kumullarına benzer yansıma vermektedirler. Kıyı kumulları ile anılan yüksek araziler topoğrafik haritaların yardımıyla birbirinden ayrılmışlardır.

Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği toprakları 21.355 hek-

tarlık bir alanda yayılım göstermekte ve çalışma alanının % 6.47'ni kaplamaktadırlar.

Araştırma alanının denize yakın kesimlerinde kumların (aktif kumullar) rüzgar veya dalgalar ile sürekli hareket ettirilmesi sonucu toprak horizonları gelişmemiştir. Buna karşılık rüzgarın etkisinin azaldığı iç kesimlerde ise kumulların stabil oluşu yanında gelişen bitki örtüsünde etkisiyle zayıf da olsa bir A horizonu gelişebilmiştir. Baharlı serisi olarak isimlendirilen bu topraklar, kaba tekstürlü olup tüm profilleri kireçlidir (AĞCA, 1985). Yüzey toprağının rengi koyu grimsi kahvedir. Landsat görüntülerinden yararlanılarak, bu seri topraklarının 1300 metre içerilere kadar uzandığı saptanmıştır. Bu topraklar, Typic Xeropsamment olarak sınıflandırılmıştır.

4.1.3.6. Lagünler (9)

Araştırma alanında akarsu, deniz ve rüzgarların birlikte faaliyetleri sonucu oluşmuş "Lagün" adı verilen göller dışında doğal olarak oluşmuş başka göl bulunmamaktadır. Bu lagünler Landsat yorum haritasında "9" rakamıyla gösterilmiştir.

Lagünler, Landsat 5. ve 7. bantlarında, gelen ışığı tamamen dağıtıp absorbe etmeleri nedeniyle siyah renk tonunda gözükmedirler. Ancak Lagünlerin kıyılarındaki bazı sığ uzantılar, Landsat 5. bandında açık renkli olarak gözükürken 7. bantta tipik su absorpsiyonu nedeniyle siyah tonda gözükmektedir. Kırmızı ışığı algılayan 5. bantta açık renkli olarak gözükme nedeni, su içerisindeki sedimentlerin yansıma özelliğinden ileri gelmektedir. 7. bantta ise aynı su kesimi kırmızı ötesi ışığı tamamen absorbe etmektedir (DİNÇ, 1980).

Araştırma alanında aktivite gösteren Berdan nehri

kıyıya paralel olarak 8-10 km yol aldıktan sonra denize dökülmektedir. Akarsuların denize ulaştıkları yerlerde depoladıkları kum ve çakıl birikintileri, zamanla rüzgarın etkisiyle akarsuların önlerini kapatabilecek kum seddelerini oluştururlar. Berdan nehrinde olduğu gibi bu seddeleri yaramayan akarsular, bir süre kıyıya paralel akmaya başlamakta ve buldukları uygun yerden denize dökülmektedirler.

Araştırma alanında saptanan lagün ve lagün kordonları, yüzlek körfezlerin bulunduğu kıyılarda meydana gelmekte (İzбірak, 1955; Easterbock, 1969) ve bunlar kıyıya paralel akıntılar sonucu oluşmuşlardır (DİNÇ ve Ark., 1978).

Araştırma alanında 10.200 hektarlık bir yer kaplayan lagünler tüm alanın % 3.1'ini oluşturmaktadırlar.

4.1.3.7. Tuzlu Gelgit Bataklıkları (10)

Landsat toprak yorum haritasında "10" rakamıyla sembolize edilen tuzlu gelgit bataklıkları araştırma alanının güneyinde yer almaktadır.

Landsat 5. ve 7. bantlarında parlak beyaz olarak gözükten tuzlu bataklıklar, kıyı kumullarından bu görüntüleriyle ayrılmaktadırlar. Çalışma alanının güneyinde yer alan lagünlerin çevresinde oluşan bu bataklıklar, 12.203 hektarlık bir alanda yayılım göstermekte ve çalışma alanının % 3.7'sini oluşturmaktadır.

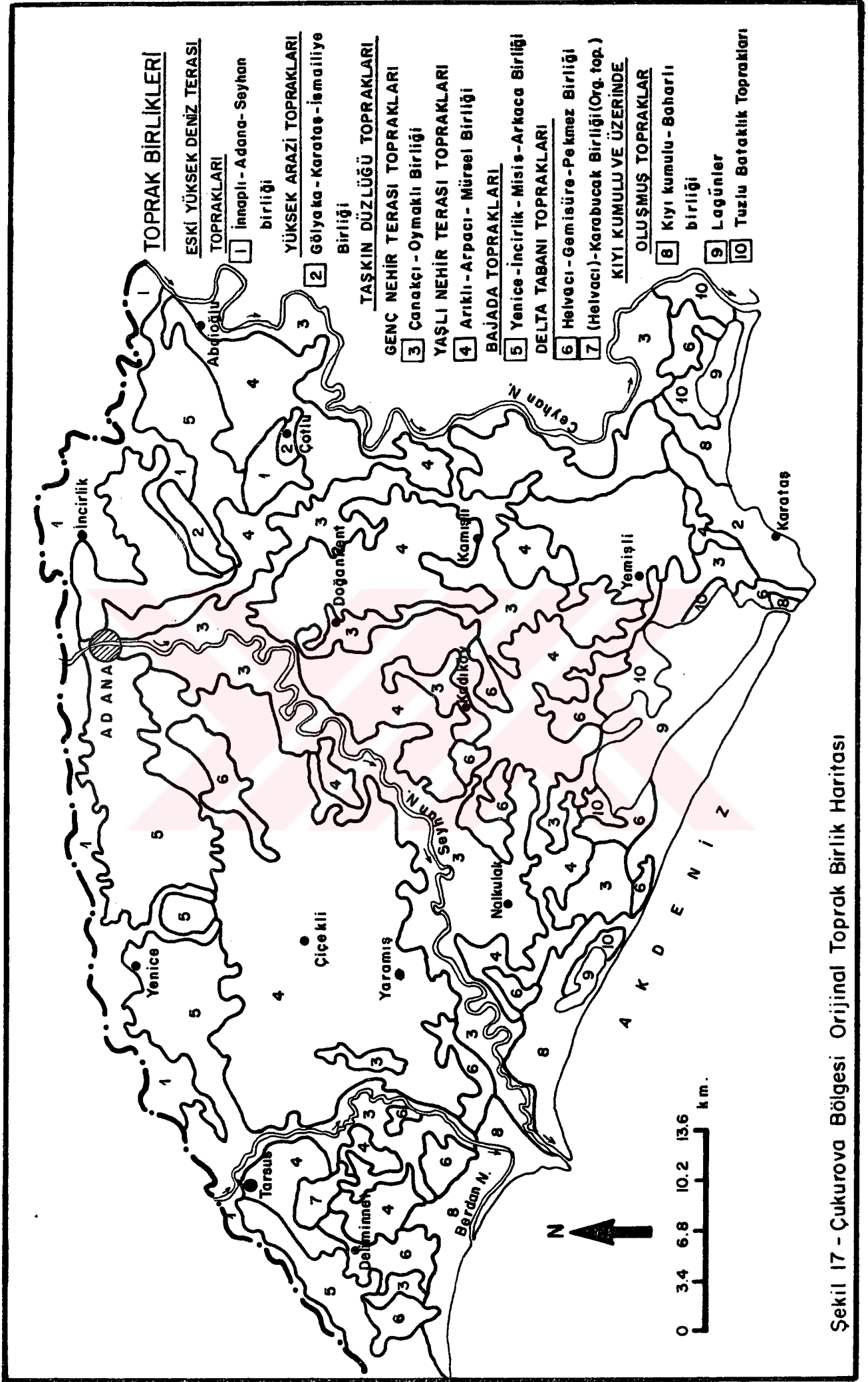
4.2. Landsat Toprak Birlik Haritası İle Orijinal Toprak Birlik Haritasının Karşılaştırılması

Landsat 5. ve 7. bantlarının fizyografik ünitelere dayalı yorumu sonucu oluşturulan "Landsat Birlik Haritası" ile alanın "Orijinal Toprak Birlik Haritası" (Şekil 16 ve

17) karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge (2) de sunulmuştur.

Başlangıçta her iki haritanın lejandındaki uyum dikkati çekmektedir. Önce, Landsat görüntüleri topoğrafik haritalarla birlikte yorumlanmış ve fizyografik üniteler ayırılmıştır. Fizyografik arazi tiplerinde meydana gelen değişmelerin aynı zamanda farklı toprakların varlığının bir işareti olduğu dikkate alınarak, fizyografik ünitelerde toprak birlikleri kurulmuştur (DİNÇ, 1980). Bu nedenle DİNÇ ve Ark. (1985) tarafından yapılan 1:25.000 ölçekli orijinal toprak haritası paftalarında yer alan toprak serileri fizyografik arazi tiplerine göre gruplandırılmıştır. Daha sonra bu paftalar birleştirilerek 1:340.000 ölçekli orijinal toprak birlik haritası oluşturulmuştur. Bundan sonraki aşamada, her bir fizyografik üniteye yer alan toprak birliği her iki haritada da aynı sembolle gösterilmiştir. Örneğin 1:25.000 ölçekli orijinal paftalarda kıyı kumulları "SK" Baharlı serisi toprakları ise "9" rakamıyla belirtilmiştir. Anılan üniteler, aynı fizyografyada yer aldıklarından, "Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği" şeklinde gruplandırılmış ve her iki haritada da "8" rakamıyla gösterilmiştir. Benzer şekilde, orijinal paftalarda "SAU" şeklinde haritalanan tuzlu gel-git bataklıkları birlik haritalarında "10" rakamıyla gösterilmiştir. Açıklanan özellikler gereğince her iki birlik haritasının lejantları aynıdır.

İki haritada da toprak birliklerinin yerleri büyük benzerlik göstermektedir. Çizelge(2)'de ise iki haritanın karşılaştırılması yapılmıştır.



Şekil 17 - Çukurova Bölgesi Orjinal Toprak Birlik Haritası

Çizelge 2- Çukurova Bölgesi Landsat Toprak Birlik Haritasının Orijinal Toprak Birlik Haritası İle Karşılaştırılması.

Original Toprak Haritası Haritalama Üniteleri	Alan (Ha)	Landsat Toprak Haritası Haritalama Üniteleri	Alan (Ha)	Farklılık %
1	26.098	1	27.477	5.3
2	6.688	2	7.197	7.6
3	65.473	3	71.812	9.6
4	128.514	4	117.495	8.5
5	44.430	5	37.768	15
6	19.188	6	22.955	20
7	1.468	7	1.408	4
8	18.451	8	21.355	15.7
9	13.101	9	10.300	22
10	7.000	10	12.203	74
Toplam Alan	330.411		329.863	

Çizelge (2)'ye bakıldığında "1" numara ile gösterilen İnnaplı-Adana-Seyhan Birliği toprakları Landsat toprak birlik haritasında % 5.3 daha fazla bulunmuştur. Bu birlik topraklarının oldukça küçük sayılabilecek bir hatayla saptanmasının nedeni, çalışma alanının kuzeyinde dar bir şerit halinde yer almaları ve görüntülerde yansıma fark-

lılıklarının diğer birliklerden kolaylıkla ayrılabilmeleri sonucudur. Bu topraklar, genellikle kırmızı Akdeniz (terra-rossa) topraklarıdır (ÖZBEK ve Ark., 1974). Bu nedenle görüntüler üzerinde tipik renk ve görünümleri ile koyu renkli bir şerit halinde ayırdedilmişlerdir.

Eski deniz terası (1) topraklarına az bir eğimle geçiş yapan bajada (5) toprakları Landsat toprak birlik haritasında % 15 daha az bulunmuştur. Landsat görüntülerinin stereoskopik yoruma olanak vermemesi nedeniyle bajadalar ile yüksek arazileri birbirinden ayırmak oldukça zordur. Teorik olarak durum böyle iken, yapılan çalışmada bu iki üniteyi birbirinden ayırdetmede pek fazla zorluk çekilmemiştir. Çünkü, bajadaların kuzeyinde yer alan eski deniz terası toprakları Landsat görüntüleri üzerinde daha önce de açıklandığı gibi koyu renkli dar bir şerit halinde uzanmaktadırlar. Bu özellik nedeniyle bajadaları ile yüksek araziler arasındaki sınırın saptanması beklendiği gibi zor olmamıştır.

Bajadaları (5) yaşlı alüviyal nehir teraslarından (1) ayırmada oldukça zorluk çekilmiştir. Nitekim Yenice'nin güneyinde olduğu gibi bajadalar yer yer yaşlı alüviyal nehir terası olarak haritalanmışlardır. Bajadalarda yer alan Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği (5) toprakları ince bünyeli depozitlerden oluşmuştur. Benzer şekilde yaşlı nehir teraslarında oluşan Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (1) toprakları da ince bünyeli depozitlerden oluşmuştur. İki ünite arasında çok az bir yükseklik farkının olması ve Landsat görüntülerinin stereoskopik yoruma olanak vermemesi, ayrılmalarını tümüyle zorlaştırmıştır. Ancak, bajada topraklarının iyi drenajlı, renklerinin kırmızı ve soluk kırmızı renkli olması ve Arkaca serisinde olduğu gibi yer yer çakıl içermeleri nedeniyle 7. bantta yaşlı nehir te-

raslarına göre daha açık renkte gözükmektedir. Yaşlı nehir terasları ise Arpacı serisinde olduğu gibi yer yer yetersiz drenaj koşullarını içermekte, buna bağlı olarak organik madde birikimleri daha fazla ve renkleri koyu gri-gri kahverengi olmaktadır. Anılan özellikler, bu fizyografik ünite topraklarının 7. bantta koyu gri olarak gözükmesine neden olmuştur. Her iki fizyografik ünite topraklarının 5. bantta bitki örtüsünün topraktan olan yansımayı engellemesi sonucu ayırdedilmeleri çok zor olmuştur. Bajadaların (5) genç nehir sırtı (3) topraklarından ayrılmasında ise bir zorlukla karşılaşılmamıştır. Genç nehir sırtı topraklarının nehirlerin hemen iki yanı ve eski nehir yataklarını düzenli bir şekilde izlemesi ve her iki (5. ve 7. bant) bantta da açık renkte yer alması nedeniyle orijinal harita ile Landsat yorum haritasında bajadalarla olan sınırları büyük uyum göstermiştir (Şekil 16 ve 17).

Çalışma alanında geniş yer kaplayan (117.495 hektar) ve yaşlı nehir terasları üzerinde yer alan Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (4) orijinal toprak birlik haritasında % 8.5 daha fazla bulunmuştur. Oldukça küçük sayılabilecek bir hatayla saptanan bu birlik toprakları, fotoğraflar üzerinde tipik bir aluviyal saha görünümü vermektedir. Birlik toprakları, ince tekstürlü olup nehirlerden uzak bölgelerde yer almaktadır. Arpacı serisinde olduğu gibi yer yer yetersiz drenaj koşullarını içerdiklerinden Landsat görüntülerinde koyu gri tonda gözükmektedirler. Nehirlerin hemen iki yanında ve eski nehir yatakları boyunca yer alan orta kaba tekstürlü ve iyi drenajlı genç nehir sırtları ise bu özellikleri gereğince görüntüler üzerinde açık renkli olarak yer almaktadır. İki ünite toprakları arasındaki sınır açıklanan özelliklerinden yararlanılarak oldukça doğru bir şekilde kolayca saptanmıştır. MACLEOD (1972); BODECHTEL ve Ark. (1975); STONER ve Ark. (1981).yaptıkları

rı çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak bazı yaşlı nehir terası toprakları Landsat görüntüleri üzerinde genç nehir sırtı olarak haritalanmıştır. Özellikle genç nehir sırtı olarak haritalanan bölgelerde yer alan lokal çukurluklarda depolanmış yaşlı nehir terası toprakları, ölçeğin küçük olması ve dolayısıyla herhangi bir karmaşıklığa meydan vermemek amacıyla yaşlı nehir terası olarak dikkate alınmamıştır. Detaylı bir arazi çalışmasının ürünü olan orijinal toprak haritasında ise, anılan bölgelerin tamamı yaşlı nehir terası olarak haritalanmıştır. İki haritanın karşılaştırılması sırasında saptanan % 8.5'lik hata bu nedenle ortaya çıkmıştır.

Genç nehir sırtı toprakları (3) Landsat toprak birlik haritasında orijinal toprak birlik haritasından % 9.6 daha fazla bulunmuştur. Bu farklılık daha önce açıklandığı gibi, lokal alanlarda yer alan yaşlı nehir terası topraklarının (4) genç nehir sırtı olarak (3) haritalanmış olmasından kaynaklanabilir.

Delta tabanlarında yer alan Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği (6) toprakları Landsat toprak birlik haritasında % 20 daha fazla bulunmuştur. Bu topraklar (6), Şekil (11)'de görüldüğü gibi Landsat 5. ve 7. bantlarında koyu gri veya benekli beyaz tonda gözükmektedir. Şekil (17)deki orijinal toprak haritasında Kadıköy'ün güneyinde ve Deliminnet civarında yer alan Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği toprakları, Landsat toprak yorum haritasında (Şekil 16) Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği olarak haritalanmıştır. Çünkü her iki birlik topraklarının da ince tekstür ve yetersiz veya fena drenajlı koşulları içermesi Landsat 5. ve 7. bantlarında koyu gri olarak gözükmelerine neden olmuştur. Yemişli civarında yer alan delta tabanı toprakları çok fena drenajlı ve tuzlu olmaları nedeniyle benekli beyaz tonda gözükmektedir. Lagünlerin kıyısında yer alan tuz-

lu gelgit bataklıkları tuzlu olmaları nedeniyle Landsat toprak yorum haritasında yer yer Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliğine dahil edilmiştir. İki harita arasındaki % 20'lik farkın açıklanan nedenlerden kaynaklandığı saptanmıştır.

Delta tabanında yer alan (Helvacı)-Karabucak Birliği (7) toprakları Landsat toprak birlik haritasında orijinal haritaya göre % 4 daha az bulunmuştur. Hoffer (1976) ve Van Der Meer Mohr (1977), topraklarda organik maddenin % 2'yi geçtiği koşullarda yansıyan enerji miktarının etkilendiğini ve organik maddenin artışı ile yansımada azalma olduğunu saptamışlardır (DİNÇ, 1980). Birlik topraklarından Karabucak serisinin organik madde içeriği % 55'in üzerindedir (DİNÇ, 1974). Dolayısıyla bu topraklardan herhangi bir yansıma olmaması ve Landsat görüntülerinde siyah tonda gözükmesi gerekirdi. Ancak çalışma alanı Landsat görüntülerinde durum beklendiği gibi olmamıştır. Organik toprakların bulunduğu bölge topoğrafik haritalardan saptanmış ve bu alanın 5. bantta siyah, 7. bantta ise çok açık gri hatta beyaz bir tonda gözükmediği saptanmıştır. Bunun nedeni, organik toprakların bulunduğu bölgede yer alan yoğun okalüptüs ormanlarının topraktan olan yansımaya engellemesidir. Bilindiği üzere bitkiler kırmızı ışığı (bant 5) absorbe etmelerine karşın, kırmızı ötesi ışığı (bant 7) tamamen yansıtmaktadırlar (DİNÇ, 1980). 5. bantta siyah, 7. bantta açık tonda gözükken bölge (okalüptüs ormanlarının bulunduğu alan) organik topraklar olarak haritalanmıştır. Ancak; orijinal toprak birlik haritasında sadece okalüptüs ormanı değil, bu ormanın yakın çevresinin bir kısmı da organik toprak olarak haritalanmıştır. İki haritanın kıyaslanması sonucu ortaya çıkan % 4'lük fark, açıklanan nedenden kaynaklanmaktadır.

Araştırma alanının güneyinde yer alan lagünler (9), Landsat toprak yorum haritasında, orijinal toprak

birlik haritasına göre % 22 daha az bulunmuştur. Aradaki bu farklılık iki nedenden kaynaklanmış olabilir. Birincisi, orijinal toprak haritasının hazırlanmasında kullanılan hava fotoğrafları ile Landsat görüntülerinin aynı zamanda (mevsimde) çekilmemiş olmasıdır. Çünkü, yapılan çalışmaların sağlıklı sonuçlar verebilmesi için, kullanılan Landsat görüntüleri ve hava fotoğraflarının tarihleri arasında çalışmanın amacına göre bir uyum olması gerekmektedir (WILLIAM ve Ark., 1978).

İkinci neden ise, orijinal haritanın hazırlanmasında kullanılan hava fotoğraflarında, bataklık arazilerin bir kısmı Lagün olarak haritalanmış olabilir. Bu durum, Şekil (16) ve (17) de açıkça görülebilmektedir. Şekil (16) de Akyatan Gölü'nün kuzey sınırı düz iken, Şekil (17)'deki aynı gölün kuzey sınırı gelgit bataklığına doğru bir girinti yapmıştır. Yani orijinal toprak birlik haritasında bataklık arazilerin bir kısmı lagün olarak haritalanmıştır. Normal hava fotoğraflarında görülebilir ışık kaydedildiğinden bataklık araziler ile açık su yüzeylerini birbirinden ayırd etmek hemen hemen olanaksızdır. Yapılan bu çalışmada görüldüğü üzere Landsat 5. ve 7. bantlarında ise bu ayırım kolaylıkla yapılabilmektedir. DİNÇ (1980)'de yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiştir. Açıklanan nedenler ışığında, Landsat yorum haritasında göl yüzeylerinin daha büyük doğrulukla saptandığını ileri sürmek olasıdır.

Daha önce de sözü edildiği gibi, Landsat görüntüleri ile yapılan çalışmalarda, hava fotoğrafları ile daha önce belirlenemeyen bölgesel arazi yapı ve arazi tipleri saptanabilmektedir (WESTIN ve FRAZEE, 1975). Landsat görüntülerinde bataklık araziler (10) orijinal toprak haritasına göre % 74 daha fazla bulunmuştur. Başlangıçta çok büyük bir hata olarak göze çarpan bu durum, yukarıdaki sav

göz önüne alındığında normal sayılabilecek bir durum olmaktadır. Orijinal haritada bataklıkların bir kısmı lagün, bir kısmı da delta tabanı olarak haritalanmıştır. DİNÇ (1980), yaptığı bir çalışmada, bataklıkların Landsat toprak haritasında orijinal toprak haritasından daha yaygın olarak bulunduğunu saptamış ve bunun orijinal toprak haritasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Adı geçen araştırmacı toprak-su ilişkilerinin zamana bağımlı olarak topraklarda son derece dinamik özellikler gösterdiğini ve özellikle çukur kesimlerdeki toprak sınırlarında önemli değişikliklerin ortaya çıkabileceğini vurgulamıştır.

Landsat fotoğrafları üzerinde gri tondaki tipik görünüşleri ile yer alan kıyı kumulları (8) orijinal haritaya göre % 15.7 hata derecesi ile saptanmıştır. Bu hata, şiddetli tuzlu delta tabanı topraklarının Landsat görüntülerindeki yansıma karakteristiklerine bağlı olarak kıyı kumulu olarak belirlenmesinde kaynaklanmaktadır. Ayrıca orijinal toprak haritasının hazırlanması sırasında etüdün amacına uygun olarak tarımsal değerleri pek fazla bulunmayan tuzlu ve bataklık alanların, ayrılmamış tuzlu aluviyaller (10) şeklinde haritalanmış olmasından da kaynaklanmaktadır. Nitekim Savigear ve Ark., (1975) Landsat çok bantlı görüntüleri ile benzer koşullarda yaptıkları çalışmalarda, kıyı oluşuklarını normal hava fotoğrafları veya topoğrafik haritalardan daha büyük bir doğrulukla saptamışlardır (DİNÇ, 1980).

5. SONUÇLAR

Çukurova Bölgesi Landsat-2 uydusu 5. ve 7. bantları (1:250.000) ledu ışıklı büyüteci kullanılarak yorumlanmış ve topoğrafik haritaların da yardımıyla fizyografik arazi tipleri ayrılmıştır. Daha sonra ayrılan fizyografik üniteler üzerinde toprak birliklerinin sınırları çizilmiştir. Bunun için; topoğrafik durum, drenaj desenleri ve toprak drenajı, ana madde, arazi tip ve sınırları, renk ve tonları, arazi kullanım ve vejetatif özellikler gibi kriterler dikkate alınmıştır. Sonuçta 1:340.000 ölçekli Landsat toprak birlik haritası hazırlanarak Şekil (11) de sunulmuştur.

Daha sonraki aşamada, hazırlanan Landsat toprak birlik haritası, çalışma alanının orijinal toprak birlik haritasıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada her iki haritadaki toprak birliklerinin alanları, yerleri ve sınırların uyumu dikkate alınmıştır.

Akdeniz'den hemen sonra 1300 metre içerilere kadar uzanan kıyı kumulları yer almaktadır. Bunların ardında oluşmuş lagünler ve tuzlu gelgit bataklıkları genellikle yan yana bulunmaktadır. Anılan fizyografik ünitelerden sonra geniş alanlarda yayılım gösteren aluviyal araziler yer almaktadır. Bu araziler sırasıyla; fena drenaj koşullarını içeren ince tekstürlü delta tabanı toprakları, yer yer yetersiz ve fena drenaj koşullarını içeren ince tekstürlü yaşlı nehir terasları, nehirlerin iki yakası boyunca yer alan orta veya kaba tekstürlü iyi drenajlı genç nehir sırtları ve eğimli yamaçlara doğru ince tekstürlü iyi drenajlı bajada topraklarıdır. Bajadalardan sonra ise kırmızı Akdeniz topraklarının yer aldığı eski deniz terasları yer almaktadır.

Saptanan fizyografik üniteler üzerinde toprak birlikleri kurulmuş ve sınırları çizilmiştir. Herbir fizyografik ünite üzerinde bir toprak birliği yer almıştır. Sadece, delta tabanlarında Karabucak serisi topraklarının tamamen organik toprak karakteri taşıması ve lokal olarak yer alması bu toprakların ikinci bir birlik olarak haritalanmasına neden olmuştur. Aynı fizyografyada yer alan Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliğini oluşturan serilerden Helvacı serisi, organik topraklarda iç içe bulunması nedeniyle ikinci toprak birliğinde (Helvacı) şeklinde gösterilmiştir.

Landsat görüntülerinde çalışma alanının kuzeyinde, kırmızı Akdeniz (terra-rossa) topraklarını içeren İnaplı-Adana-Seyhan Birliği (1) koyu gri tonda gözükmektedir. Pliosen-pleistosen yaşlı bu birlik toprakları, genellikle kireç taşı veya kireçle çimentolaşmış konglomera üzerinde gelişmiş olup eski deniz oluşumunun bir bölümüdür (ÖZBEK ve Ark., 1974). Çizelge (1)'de görüldüğü üzere ABC horizontları olan bu topraklar ince tekstürlüdürler.

(1) no'lu birliğin eğimli yamaçlarından sonra yer alan bajadalarda Yenice-İncirlik-Ankara-Misis Birliği (5) saptanmıştır. Bu birlik toprakları da ince tekstürlü olup yer yer (Arkaca serisinde olduğu gibi) çakıl içermektedirler. Drenajları çok iyi olan bu topraklar sahip oldukları özelliklerine bağlı olarak Landsat görüntüleri üzerinde gri tonda yer almaktadırlar. Landsat görüntülerinde oldukça zor saptanabilen bajada toprakları topoğrafik haritalar yardımıyla yorumlanmıştır. Örneğin eğimli eski deniz terası yamaçlarından hemen sonra başlayan bajadalar yaşlı nehir teraslarıyla oldukça girift bir sınır oluşturmaktadırlar. Ancak gerek teorik yorumlar ve gerekse söz konusu birliğin fizyografik pozisyonu, bu birliği oluşturan toprakların diğerlerinden ayırdedilmesini sağlamıştır. Bu toprakların eski deniz teraslarından ayrılması ise oldukça kolay

olmuştur. Bu ayrımda eski deniz teraslarının görüntüleri üzerinde koyu gri bir şerit halinde gözükmeleri, sağlıklı sınırların çizilmesine olanak sağlamıştır.

Genç nehir sırtlarında yer alan Çanakçı-Oymaklı Birliği (3) toprakları, iyi drenajlı ve orta kaba tekstürlü materyalleri içermesi nedeniyle her iki Landsat görüntüsünde nehirlerin iki yakası boyunca tipik olarak açık gri tonda gözükmedirler. Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin eski yatakları Landsat görüntülerinde seçik olarak saptanmıştır. Şekil (14)'de görüldüğü üzere dört ayrı eski nehir yatağı saptanmıştır. Birlik topraklarının bu yatakları düzenli bir şekilde izlediği de gözlenmiştir.

Nehirlerden uzak konumlarda yer alan yaşlı nehir teraslarında Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (4) toprakları saptanmıştır. Bilindiği üzere aluviyal topraklarda nehirlerden uzaklaştıkça tekstür kabadan inceye doğru değişmektedir. Bu özellik Landsat görüntüleri üzerine çok açık bir şekilde yansımıştır. Birlik toprakları görüntüler üzerinde koyu gri olarak saptanmıştır. Bu da teorik olarak beklenen bir sonuçtur. Çünkü anılan topraklar, fizyografları gereğince ince tekstürlü olup, yer yer yetersizden fenaya kadar değişen drenaj koşullarını içermektedirler. Bu toprakların strüktürleri oldukça iyi gelişmiştir (AĞCA, 1985). Reeleves ve Ark., (1974) agregatlar arasına giren farklı dalga boylarındaki ışığın çoğunlukla dağıldığını ve dolaşısıyla strüktürü iyi gelişmiş toprakların strüksüz veya zayıf strüktürlü topraklara oranla daha az yansıma verdiğini saptamışlardır (DİNÇ, 1980). Bu özelliklerine bağlı olarak söz konusu birlik toprakları her iki Landsat görüntüsünde koyu gri olarak saptanmıştır.

Bu birlik içerisinde yer alan toprakların yansıma değerleri ile eski deniz terası topraklarının yansıma de-

gerleri birbirlerine büyük benzerlik göstermektedir. Ancak her iki birliğin gerek fizyografik pozisyonlarının farklı oluşu ve gerekse eski deniz terasları üzerinde yer alan toprakların erozyondan etkilenmiş yüzeylerinden olan farklı yansıma özellikleri bu iki birliğin ayırdedilmesinde en önemli kriterleri oluşturmuştur.

Delta tabanlarında yer alan Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği (6) ince tekstürlü ve çoğunlukla fena drenaj koşullarını içermektedirler. Taban sularının topoğrafyalarına bağlı olarak yüzeye yakın bulunması ve organik madde miktarlarının fazla olması, bu toprakların anılan özellikleri nedeniyle Landsat 5. ve 7. bantlarında yaşlı nehir terası topraklarına oranla daha koyu tonda gözükmesine neden olmuştur. Ancak Yemişli civarında olduğu gibi kurak peryotlarda kapilarite ile yükselip buharlaşan taban suları yüzeyde tuz birikmesine neden olmuştur. Nitekim Çizelge (1) de de görüleceği gibi Helvacı serisinin % total tuz içeriği 1.200 gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Bu bölgeler Landsat 7. bandında benekli beyaz, 5. bantta açık gri-beyaza yakın tonda gözükmektedir. Genel olarak delta tabanı çukurluklarında yer alan topraklar fena drenaj koşullarına bağlı olarak koyu gri tonda yansıma vermelerine karşın anılan bölgedeki şiddetli tuzluluk bu bölgede benekli açık gri ve beyaz görünüme neden olmaktadır.

Tuzlu olmayan delta tabanı toprakları yer yer (Kadıköy civarı) yaşlı nehir terası olarak haritalanmıştır. Bu hataya iki ünitenin anılan bölgede birbirine girişmiş halde bulunması ve benzer topoğrafyaya sahip olmaları neden olmuştur.

Organik topraklar (7) ise yoğun okalüptüs ormanı altında olmaları nedeniyle bulunduğu yöreler topoğrafik haritalar yardımıyla saptanmıştır. Gerçekte Landsat 5. ve

7. bantlarında koyu tonda gözükmeleri gereken bu topraklar 7. bantta bitki örtüsü ile kaplı olmaları nedeniyle beyaza yakın bir yansıma vermişlerdir.

Çalışma alanında lokal olarak yer alan yüksek araziler (2). Landsat 5. bandında griye yakın, 7. bandında ise beyaza yakın bir yansıma vermektedirler. Böyle yansıma vermelerinin en büyük nedeni bu toprakların erozyondan önemli ölçüde etkilenmiş sığ topraklar olmalarından kaynaklanmaktadır. Çalışma alanının güneyinde kıyı kumulları ile yan yana bulunan Karataş yükseltileri, bu özelliklerine bağlı olarak kıyı kumulları ile benzer yansıma vermeleri nedeniyle sağlıklı bir ayırım yapılamamıştır. Ayrıca Landsat görüntülerinin stereoskopik görüğe olanak vermemesi de bu ayırımın yapılamamasında önemli derecede rol oynamıştır. Anılan iki fizyografik ünite topoğrafik haritalar yardımıyla birbirinden ayrılmıştır.

Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği (8) toprakları Landsat görüntülerinde tipik olarak 5. ve 7. bantlarda beyaza yakın bir görüntü vermektedirler. Bu birlik toprakları kaba tekstürlü olmaları nedeniyle Landsat görüntülerinde açık renkli olarak yer almaktadırlar. Bu birliğin ayırımı yukarıda da açıklandığı gibi yüksek arazilerden topoğrafik haritalar yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Lagünler (9) ve tuzlu gelgit bataklıkları Landsat görüntülerinde kolaylıkla ayırdedilebilecek bir özelliğe sahiptirler. Bu tip kıyı oluşukları Landsat görüntüleriyle normal hava fotoğrafları veya topoğrafik haritalara oranla daha büyük bir doğrulukla saptanabildiği yapılan çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma alanında yer alan ana fizyografik ünitelerin Landsat 5. ve 7. bantlarında ayırdedilebilme düzeyleri Çizelge (3)'de görüldüğü gibi bulunmuştur.

Çizelge 3- Araştırma Alanı Landsat-2 Görüntülerinin Monoskopik Yorum Sonuçları

Fizyografik Arazi Tipi	5. bant	7. bant
	(0.6-0.7 μ m) Kırmızı 1:250.000	(0.8-1.1 μ m) Yakın Kırmızı Ötesi 1:250.000
Kıyı Kumulları	xx	xxx
Lagünler	xxx	xxx
Tuzlu Alanlar	xx	xxx
Nehir Terasları	xx	xx
Nehir Sırtları	xx	xxx
Delta Tabanları	xx	xx
Yüksek Araziler	x	xx
Bajadalar	x	xx
Yüksek Teraslar	xx	xx

Yorumlanabilme düzeyi: xxx iyi, xx orta, x zayıf

Yapılan çalışma sırasında toprak birliklerini oluşturan serilerin tek tek sınırları saptanmaya çalışılmış, ancak ölçeğin çok küçük olması buna izin vermemiştir.

Fizyografik arazi tiplerine dayanılarak Landsat-2 görüntüleri kullanılarak hazırlanan toprak birlik haritalarından, toprak potansiyelleri hakkında bilgi edinilebileceği gibi, arazi kullanım ve planlamasında da geniş ölçüde yararlanılabilmektedir.

Örneğin, genç nehir sırtlarının orta kaba tekstürlü ve iyi drenajlı toprakları, görüntüler üzerinde yüksek doğrulukla saptanabilmiştir. Bu özelliklere dayanılarak, anılan toprakların sebze, meyve, yer fıstığı v.b. kültür bitkilerinin üretiminde başarıyla kullanılabileceğini söylemek olasıdır. Aynı şekilde yaşlı nehir teraslarının ince tekstürlü ve yüksek nem içeriğine sahip oldukları Landsat

görüntülerinden saptanabilmiştir. Bu toprakların da pamuk ve hububat tarımı için uygun olduğunu söylemek olasıdır.

Landsat görüntülerinde saptanan toprak birliklerinin birbirleriyle olan ilişkilerini de saptamak olanak içerisindedir. Örneğin, bajadalarda yer alan Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği (5) topraklarının kuzeydeki eski deniz terası topraklarıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Bu ilişki Misis serisinin renginin koyu kırmızımsı kahve, eski deniz teraslarında yer alan Seyhan ve Adana serilerinin de üst toprak renginin koyu kırmızımsı kahve olması şeklindedir. Adana ve Seyhan serilerinin yayılım gösterdiği olanlardan eteklere doğru taşınan toprak materyalleri Misis serisinin oluşumuna neden olan toprak materyalleridir. Özellikleri ise Adana ve Seyhan serisi toprakları ile büyük benzerlik göstermektedir (AĞCA, 1985).

Görüldüğü gibi Landsat görüntülerinde fizyografik ünitelere dayanılarak oluşturulan toprak birlik haritalarından; toprak potansiyelleri, arazi kullanım ve planlamaları, toprakların dağılımı ve ilişkileri hakkında geniş bilgiler edinilebilmektedir.

Çalışma alanının % 35.62'si yaşlı nehir terası, % 21.77'si de genç nehir sırtı topraklarından oluşmaktadır. Anılan toprakların ilkinde pamuk ve hububat, ikincisinde ise sebze ve meyvelerin oldukça iyi yetiştiği bilinmektedir. Bu topraklara bajadalar ve eski deniz terası toprakları da eklenince Çukurova Bölgesi topraklarının üretkenlik potansiyelleri ve ülke ekonomisindeki yerleri kendiliğinden ortaya çıkacak ve toprak birliklerinin önemi anlaşılacaktır.

Landsat görüntülerinin gerek dalga boyu gerekse algılama zamanının toprak etüdlerinde seçimi oldukça önemlidir. Yeryüzü objelerinin farklı dalga boylarında yansıma

Özellikleri göz önüne alındığında toprak etüdlerinde kullanılacak en uygun bantı saptamak oldukça zordur. Ancak bu çalışmada yapıldığı gibi en iyisi 5. ve 7. bantları bir arada kullanmaktır. Çünkü 5. bantta koyu gri tonda gözükken bitki örtüsü ve toprak drenajı 7. bant kullanılarak birbirinden kesin olarak ayırda edilebilmektedir. Bunun nedeni, bitkilerin kırmızı ışığı 5. bantta (0.6-0.7 μm) tamamen soğurmalarıdır. Bitkiler bu dalga boyunda kırmızı ışığın çoğunu fotosentezde kullanmaktadırlar (DİNÇ ve YEĞİNGİL, 1982). 7. bantta ise (0.8-1.1 μm) kırmızı ışığın tamamı yansıtıldığından bu bantta bitki örtüsüyle kaplı alanlar açık renkli olarak gözükmemektedir. Buna en iyi örnek Karabucak ormanlarıdır (Bak Şekil 11). Drenajı bozuk alanlar ise her iki bantta da koyu gri gözükmesine rağmen drenajı bozuk, tuzlulaşmış olanlar benekli beyaz olarak saptanabilmektedir (Şekil 11, Yemişli Köyü civarında olduğu gibi).

Çalışma sonucu oluşturulan toprak birlik haritası, hava fotoğraflarının yorumu sonucu hazırlanmış orijinal toprak birlik haritasıyla karşılaştırılmıştır. İki haritanın üst üste çakıştırılması ile eksik ve/veya fazla sınır uyumsuzlukları kontrol edilmek istenmiş, ancak, orijinal haritanın grid sistemi ile Landsat haritası arasında oldukça fazla hata doğuracak bir kayma olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle iki harita üst üste çakıştırılmamış ve sağlıklı bir kıyaslama yapılamamıştır. Anılan nedenler gereğince karşılaştırma kabaca gözle yapılmıştır. Ayrıca, toprak birliklerinin yerleri de kontrol edilmiştir. Her iki harita üzerindeki birliklerin alanları ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Yapılan alan karşılaştırmalarında oldukça yüksek sayılabilecek doğruluk dereceleri elde edilmiştir. Örneğin, İnnaplı-Adana-Seyhan Birliği (1) toprakları % 5.3, Canakçı-Oymaklı Birliği (3) % 9.6, Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği (4) % 8.5 gibi düşük hata dereceleri ile saptanabilmektedir.

Ayrıca bu ünitelerde yüksek oranda sınır uyumu gözlenmiştir. Bunun nedeni, anılan birlik topraklarının görüntüler üzerinde tipik yansıma vermeleridir.(1) numara ile belirlenen birlik Kırmızı Akdeniz topraklarını (terra-rossa) içermesi nedeniyle çalışma alanının kuzeyinde koyu tonda dar bir şerit görünümü vererek diğer ünitelerden ayrılmıştır. Birlik (3) ise, çalışma alanındaki nehirlerin her iki yakası boyunca açık tonda (orta kaba tekstür ve iyi drenajlı olmaları nedeniyle) yer almıştır. Ayrıca bu birlik topraklarının eski nehir yataklarını düzenli bir şekilde izlediği de gözlenmiştir. Birlik (4) ise ince tekstürlü, yer yer yetersiz ve fena drenaj koşullarını içermeleri nedeniyle her iki banttada koyu gri-gri renk tonlarında görülmüştür. Fakat bu birlik topraklarının bajadalarla olan ayrımı, Landsat görüntülerinin stereoskopik görüme olanak vermemesi nedeniyle topoğrafik haritalar yardımıyla saptanmaya çalışılmıştır. Ancak, yer yer iki ünite topraklarının birbirinin yerine haritalanmasına engel olunamamıştır.

Bataklık toprakları ise % 74'lük bir hata ile saptanmıştır. Bu hatanın daha önce de açıklandığı gibi (bölüm 4.2.) orijinal haritadan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Çünkü, kıyı oluşuklarının Landsat görüntülerinde hava fotoğraflarına oranla daha büyük bir doğrulukla saptandığı yapılan çalışmalarla da kanıtlanmıştır (DİNÇ, 1980).

Çalışma sonuçları Landsat görüntülerinin fizyografik arazi tiplerine dayalı toprak birlikleri arasındaki sınırların ana hatlarıyla çizilebileceğini göstermektedir.

Landsat görüntüleriyle toprak dağılımı ve arazi kullanım planlayıcıları için yararlı bilgiler elde edilebildiği gibi, daha önce yapılan toprak haritalarının yeni çekilmiş Landsat görüntüleri ile gözden geçirilebilmesi de olanak içindedir. Örneğin tuzluluk, drenaj v.b. gibi değişken top-

rak özelliklerinde zamanla oluşabilecek farklılıklar Landsat görüntüleri ile kontrol edilerek önceden yapılmış haritaların düzeltilebilmesi olasıdır.

1930'lardan bu yana kullanılagelen hava fotoğraflarından geniş alanlarda toprakların dağılımı, birbirleriyle olan ilişkileri hakkında yeterli bilgi sağlanması oldukça güçtür (RUST ve Ark., 1976). Halbuki yaklaşık 1500 hava fotoğrafının kapladığı alanı bir Landsat görüntüsünde (185x185 km) görmek olasıdır. Nitekim, yapılan çalışmada Seyhan nehrinin dört eski yatağı Landsat görüntüleri üzerinde oldukça seçik olarak saptanmıştır.

Landsat görüntülerinin **detaylı** toprak etüdlerinde kullanılabilirliği tartışma konusudur. Yapılan çalışma sonuçları, Landsatların detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmalarının bazı aşamalarında başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Örneğin, geniş alanlardaki toprak dağılımı, toprakların tekstürel ve drenajla ilgili özellikleri, birbirleriyle ilişkileri önceden saptanabileceği gibi detaylı çalışma öncesi harita lejandının da hazırlanmasında yardımcı olmaktadır. Bu nedenle detaylı toprak etüdlerinin Landsat verileri ile desteklenmesi, çalışmaların sağlık ve sürat derecesini etkileyebilecektir. Diğer yandan Landsat görüntülerinin (bant 4, 5 ve 7) çok ucuz olduğunu da akıldan çıkarmamak gerekmektedir (DİNÇ, 1980).

Son yıllarda uzaya gönderilen Landsat 5 uydusu ile yeryüzünün 30x30 metrelik alanı algılanabilmektedir. Veriler uydudan sayısal olarak alınmakta ve bilgisayarların kullanılabilceği biçimde magnetik bantlara kaydedilmektedir. Bu verileri fotoğraf haline getirmek olanaklı ise de, sayısal ortama göre fotoğrafta bilgi kaybı daha çok olmaktadır. Gerçekten de, tek bir fotoğrafa üç spektral banttıan fazlası konulamamaktadır. Bilgisayarda ise görüntü

çeşitli işlemlerle zenginleştirilebilmekte, bozukluklar düzeltilenebilmekte, sayısal ölçme ve sınıflandırma yapılabilmektedir. Bu nedenle bilgisayarla elde edilen sonuçlar genellikle fotoğraf yorumu ile elde edilenlerden çok daha ayrıntılı ve doğru olabilmektedir (TÜBİTAK BÜLTENİ, 1985).

Önceden, belirli test alanlarında saptanacak toprak serilerinin kendilerine özgü yansıma karakteristiklerinin öğrenilmesinden sonra bilgisayarlar yardımıyla bölgenin diğer benzer toprak serilerinin alan ve yöre olarak bulunması toprak birlik haritalarının hazırlanabilmesi mümkün olabilecektir. Sonuçta, yapılan etüdün doğruluk derecesi yüksek olacağı gibi, toprak uzmanlarının arazide harcayacakları zaman da önemli derecede azaltılabilecektir.



ÖZET

Bu çalışmada, Landsat-2 uydusunun 1:250.000 ölçekli siyah-beyaz görüntüleri (5 ve 7. bant) topoğrafik haritalar yardımıyla yorumlanarak Seyhan ve Berdan ovasının fizyografik ünitelere dayalı "Landsat Toprak Birlik Haritası"nın oluşturulması amaçlanmıştır.

Landsat-2 uydusu görüntüleri üzerinde belli başlı 9 fizyografik ünite ayırdedilmiştir. Daha sonra bu fizyografik üniteler üzerinde 8 farklı toprak birliği saptanmıştır. Bu birlikler ve yer aldıkları fizyografik üniteler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

<u>Birlik Adı</u>	<u>Yer aldığı fizyografik ünite</u>
1. İnnaplı-Adana-Seyhan Birliği	Eski yüksek deniz terası
2. Gölyaka-Karataş-İsmailiye Birliği	Yüksek arazi
3. Çanakçı-Oymaklı Birliği	Genç nehir sırtı
4. Arıklı-Arpacı-Mürsel Birliği	Yaşlı nehir terası
5. Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis Birliği	Bajada
6. Helvacı-Gemisüre-Pekmez Birliği	Delta tabanı
7. (Helvacı)-Karabucak Birliği	Delta tabanı
8. Kıyı Kumulu-Baharlı Birliği	Kıyı kumulu

Çalışma alanında kıyı kumullarının ardında yer alan lagünler (9) ve bunların yakın çevresinde oluşmuş tuzlu bataklık toprakları (10) da görüntüler üzerinde saptanmıştır.

Oluşturulan "Landsat Toprak Birlik Haritası" daha önce yapılan detaylı bir çalışma sonucu hazırlanan "Oriji-

nal Toprak Birlik Haritası" ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucu her iki birlik haritasının yüksek derecede uyum gösterdiği bulunmuştur. Landsat görüntülerinin stereoskopik görüğe olanak vermemesi, bajadalar ile yaşlı nehir teraslarının, kıyı kumulları ile yüksek arazilerin ayırddedilmesini zorlaştırmıştır. Anılan fizyografik arazi tiplerinin ayırddedilememesinde, görüntüler üzerinde benzer yansıma vermeleri de rol oynamıştır. Bu durumda bu ünitelerin ayrılmasında topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Ancak yine de bajadalar ile yaşlı nehir teraslarının yer yer birbirlerinin yerine haritalanmasına engel olunamamıştır.

Çalışma alanının kuzeyinde yer alan eski deniz terası toprakları, kırmızı Akdeniz topraklarını içermesi nedeniyle 5 ve 7. bantta koyu renkli dar bir şerit görünümleriyle diğer ünitelerden kolaylıkla ayırddedilmişlerdir.

Genç nehir sırtlarının orta kaba tekstürlü ve iyi drenajlı materyalleri içermeleri, her iki bantta da açık gri tonda gözükmelerine neden olmuştur. Diğer fizyografik ünitelerden tipik görünümüleri ile kolaylıkla ayırddedilmişlerdir. Ayrıca görüntüler üzerinde Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin dört ayrı eski nehir yatağı saptanmıştır. Genç nehir sırtı topraklarının bu yatakları düzenli bir şekilde izlediği görülmüştür.

Landsat görüntülerinin fizyografik ünitelere dayalı yorumları sonucu oluşturulan toprak birlik haritalarından geniş alanlardaki toprak dağılımı, toprakların drenaj ve tekstürel özellikleri ile arazi kullanımı ve toprak potansiyelleri hakkında önemli bilgiler sağlamak ve harita lejandının hazırlanmasını kolaylaştırmak amacıyla Landsat görüntüleri başarıyla kullanılabilir. Ayrıca etüdün hızı artacağı gibi, ekonomik yönden etüdün maliyeti de azaltılmış olacaktır.

SUMMARY

In this research, the black and white photographs (5 th and 7 th bant) in 1:250.000 scale of Landsat-2 satellite were interpreted by the help of topographic maps and the preparation of "The Landsat Soil Association Maps" of Seyhan and Berdan planes based on the physiographic units were aimed.

Nine main physiographic units were determined on the photographs of Landsat. Then eight different soil associations were found on those physiographic units. The soil associations and physiographic units were as following:

<u>Name of the Association</u>	<u>Physiographic units</u>
1. İnnaplı-Adana-Seyhan	Old, high marine terraces
2. Gölyaka-Karataş-İsmailiye	Hihg land
3. Çanakçı-Oymaklı	Young river side
4. Arıklı-Arpacı-Mürsel	Old river terrace
5. Yenice-İncirlik-Arkaca-Misis	Hill foot
6. Helvacı-Gemisüre-Pekmez	Delta bottom
7. (Helvacı)-Karabucak	Delta bottom
8. Kıyı Kumulu-Baharlı	Sand dunes

Lagunes which took place behind the sand dunes and areund those developed salty marches were determined on the photographs.

The prepared "Landsat Soil Association Map" was compared with "The original Soil Association Map "which had been made by a detailed work previously. As a result, it was found that both soil association maps were highly similar. The impossibility of obtaining stereoscopic pho-

tographs by Landsat, made the separation of hill foots from old river terraces; the sand dunes from high lands, difficult. The mentioned physiographic soil types could not be separated because, the soil types gave similar reflections on the photographs. Therefore the topographic maps were used to separate those units. Event that method, sometimes did not prevent the use of hill foots and the old river terraces instead of eachother.

In the north of working area the soil of old marine terraces which has terra-rossa can be separated easily by the dark stripe colour in 5 and 7 th bant from the other units.

As young river sides have coarse and medium textured and good drained material, they can be seen in light-grey colour on both tapes and separated easily from the other units. The four different river beds belonging to Seyhan and Ceyhan rivers were also determined on the photographs. It was seen that the young river sides follows those river beds orderly.

The soil association maps which are interpreted from the Landsat photographs based on the physiographic units give information about the soil distribution in wide regions, the soil texture and drainage, land evaluation and soil potential. Therefore Landsat photographs can be used successfully before the detailed surveys of wide regions to have preliminary knowledge about the land and prepare map lejand. In this way the survey speed will increase and also the cost of survey will be reduced.

KAYNAKLAR

- AĞCA, N., 1985. Seyhan-Berdan Ovası Topraklarının Oluşu, Önemli Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı (Master Tezi). Adana. (123)S.
- BAL, Y., 1984. Doğu Akdeniz Kıyı Çizgisi Değişimleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü (Master Tezi). Adana (67) S.
- BODECHTEL, J., NITHACK, J., BERNARDO, G.D., HILLER, K., JASKOLLA, I., SMALKA, A., 1975. Application of Landsat and Skylab Data For Land Use Mapping in Italy. NASA Earth Resources Survey Symposium Vol: 1-C Houston-Texas. 1863/June.
- ÇÖLAŞAN, Ü.E., 1970. Türkiye İklim Klavuzu. Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd. Ogun Kardeşler Matbaası. Ankara (618) S.
- DENT, D., YOUNG, A., 1981. Soil Survey and Land Evaluation. Schooll of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich (278) S.
- DİNÇ, U., 1974. Çukurova Bölgesi Organik Topraklarının Jeogenesisi, Pedogenesisi, Morfolojik Özellikleri ve Sınıflandırılması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü.Zir.Fak. Toprak Bölümü Adana.(119)S.
- DİNÇ, U., YEŞİLİSOY, M.Ş., KAPUR, S., BERKMAN, A., ÖZBEK, H., 1978. Doğu Akdeniz Kıyı Şeridindeki Kumulların Oluşları ve Bazı Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri

- Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Zir.Fak. Yıllığı Yıl.9
Sayı 2 Dilek Matbaası. Adana. S. 81-105.
- DİNÇ, U., KAPUR, S., 1980. Jeomorfoloji Ders Notu. Ç.Ü.Zir.
Fak. Toprak Bölümü. Adana. (61) S.
- DİNÇ, U., 1980. Landsat-1 (Erst-1) Görüntülerinin Toprak
Etüd ve Haritalama Çalışmalarında Kullanılma Olanakla-
rı Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Zir.Fak. Yayınları 136.
Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri 28. Dilek Mat-
baası. Adana.
- DİNÇ, U., 1981. Toprak Etüd ve Haritalama. Ç.Ü. Zir.Fak.
Ders Notu Yayınları No: 123. Adana. (92) S.
- DİNÇ, U., YEĞİNGİL, İ., 1982. Uzaktan Algılama Notları. Ada-
na.
- DİNÇ, U., SARI, M., ŞENOL, S., KAPUR, S., ÇAVUŞGİL, V., 1985.
Seyhan ve Berdan Deltası Topraklarının Özellikleri ve
Sınıflandırılması.
- DOUGLASS, J.F., AUSTIN, M.E., SMITH, G.D., 1970. General
Soil Map of The United States. Soil Science Society
of America. Vol. 33 No.5 S.746-748.
- DSİ, 1959. Adana Ovasının Jeolojik ve Hidrojeolojik Durumu.
Adana.
- DSİ, 1967. Aşağı Seyhan Ovasının Yeraltı Suyu Rezerv Raporu.
Adana.
- DSİ, 1979. Aşağı Seyhan Projesi. Aşağı Seyhan Ovası IV. Mer-
hale (7YP-8YP) Sahaları Planlama Arazi Tasnif Raporu.
Ankara.

- DSİ, 1980. (Yayınlanmamış).
- GERRARD, A.J., 1981. Soils and Landforms. Department of Geography, University of Birmingham. London. (219)S.
- GOOMBEER, R., TEOTIA, H.S., 1980. General Soil and Land Use Distribution Over The Indian Sub-continent as Discernible an Goes-İo Satellite Imagery. *Pedologie*, XXX.,1., GHENT S. 115-125.
- GOOSEN, D., 1967. Aerial Photo-Interpretation in Soil Survey-FAO Soils Bultein. No:6 Roma. S.51.
- HAUSENBULLER, R.I., 1978. Principles and Practices. Soil Science. Washington State University, No:78-55442. Iowa (595) S.
- HIZALAN, E., 1969. Toprak Etüd ve Haritalama. A.Ü.Zir.Fak. Yayınları 379. Ders Kitabı 135. Ankara (218) S.
- KIRSCHNER, F.R., KAMINSKY, S.A., WEISMILLER, R.A., SINCLAIR, H.R., HINSEL, E.T., 1978. Map Units Composition Assessment Using Drainage Classes Defined by Landsat Data. *Soil Sci. Am. J.* Vol: 42 No:5 S. 768-711.
- KLYUCHEVSKII, V.D., 1972. Origin and Evolution of The Concept of Soil Cover Pattern. Moscow S. 7-14.
- KRISHAN, P., ALEXANDER, D., BUTLER, B.J., HUMMEL, J.W., 1980. Reflectance Technique For Predicting Soil Organic Matters *Soil Sci. Soc. of Am. J.* Vol: 44 No:6 S. 1182.
- MACLEOD, N.H., 1972. Spectral Reflectance Measurements of

- Plant-Soil Combinations. 4th. Annual Earth Resources Program Review. Vol. 1 Sec: 6 Houston, Texas. S. 6-11.
- MATHEWS, H.L., CUNNINGHAM, R.L., ÇIPRA, J.E., WEST, T.R., 1973. Application of Multispectral Remote Sensing to Soil Survey Research in Southeastern Pennsylvania. Soil. Sci. Soc. of Am. J. Vol: 37 No:1 S. 88-93.
- MAUSEL, P.W., RUNGE, E.C.A., CARMER, S.G., 1970. Accuracy in The Identification of Subgroups Delineated by a Sample Based Soil Association Map. Soil Sci. Soc. of Am. J. Vol: 34, No:4 S. 657-662.
- MILFRED, C.J., KIEFER, R.W., 1976. Analysis of Soil Variability With Repetitive Aerial Photography. Soil Sci. Soc. of Am. Vol: 40 No.4.
- MUNSUZ, N., KÜN, E., 1977. Çukurova Bölgesinin ERST-1 Görüntülerinden Yararlanılarak Tarım, Toprak, Toprak-Su İlişkileri Yönünden İncelenmesi. A.Ü.Zir.Fak. Yıllığı Cilt: 27 Fasikül: 2 Ankara.
- ÖZBEK, H., DİNÇ, U., KAPUR, S., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritalanması. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara. (149)S.
- ÖZBEK, H., DİNÇ, U., 1975. Doğu Akdeniz Bölgesi Organik Topraklarının Genesisi ve Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. T.B.T.A.K. V. Bilim Kongresi. Ç.Ü. Zir. Fak. Adana. S. 313-342.
- ÖZBEK, H., ŞENOL, S., DİNÇ, U., KAPUR, S., GÜZEL, N., 1981. Ceyhan Ovası Topraklarının Genesisi, Önemli Fiziksel,

Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Adana. (128) S.

R.B.C.D.A., 1976. Glossary of Terms in Soil Science. Kl.A. OC7. Ottawa. (44)S.

RUST, R.H., FINNEY, H.R., HANSON, L.D., WRIGHT, H.E., 1976. High-Altitude Photography in The Generalized Soil Map. Soil Science Society of America. Vol. 40 No:3 S.405-420.

SCHMIDT, G.C., 1961. VII. Adana Petrol Bölgesinin Stratigrafik Nomenklatürü. Petrol Dairesi Yayını. Ankara. (56)S.

SIMONSON, R.W., 1971. Soil Association Maps and Proposed Nomenclature. Soil Science Society of America Proceedings. Vol: 35 No:6 S. 959.

SOIL SURVEY STAFF, 1962. Soil Survey Manual USDA. Handbook No:18 (503) S.

STONER, E.R., BAUMGARDNER, M.F., 1981. Characteristic Variations in Reflectance of Surface Soil. Soil Sci. Soc. of Am. Journal. Vol: 45 No: 6 S. 1161-1165.

THOMPSON, D.R., HAAS, R.H., MILFORD, M.H., 1981. Evaluation of Landsat Multispectral Scanner Data For Mapping Vegetated Soil Landscapes. Soil Sci. Soc. of Am. Journal. Vol. 45 No.1 S.91-95.

THOMPSON, D.R., HENDERSON, K.E., HOUSTON, A.G., PITTS, D.E., 1984. Variation in Alluvial-Derived Soils as Measured

by Landsat Thematic Mapper. Soil Sci. Am. J. Vol. 48 No.1 S. 137-142.

TOPRAKSU, Gn, Md., 1974. Seyhan Havzası Toprakları. Havza No:18, Raporlar Serisi. 70. Topraksu Gn. Md. Yayınları No. 286.

TÜBİTAK BÜLTENİ, 1985. Görüntülerin Bilgisayarla Değerlendirilmesi. Cilt 2. Sayı. 3. Tübitak Matbaası. Ankara.

WEISMILLER, R.A., PERSINGER, I.D., MONTGOMERY, D.L., 1977. Soil Inventory From Digital Analysis of Satellite Scanner and Topographic Data. Soil Sci. Soc. of Am. J. Vol. 41 No.6.

WEISMILLER, R.A., KAMINSKY, S.A., 1978. Application of Remote Sensing Technology To Soil Survey Research. Soil Conservation Soc. of Am. Vol. 33 No.6.

WESTIN, F.C., FRAZEE, C.J., 1975. Landsat-1 Data, Its Use in a Soil Survey Program. NASA Earth Resources Survey Symposium Houston, Texas. Vol. 1-A.

WESTIN, F.C., 1981. Soil And Land Resource Inventory Using Landsat Data. Remote Sensing for Resource Mangement Chapter 21. Ankeny, Iowa 50021 S. 243-252.

WILLIAM, D., PAOLA, D., HALL, L.B., 1978. Landsat Data For Soils Investigations on Federal Lands. Remote Sensing For Resources Mangement Chapter 18. Ankeny, Iowa 50021, S. 201-216.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr.Ural DİNÇ ve Araştırma Görevlisi Mustafa SARI'ya , **Dr.Suat ŞENOL'a** teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Toprak Bölümünün diğer öğretim üye ve yardımcılara ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yazımını gerçekleştiren sayın Behiye LÜBİÇ ve şekillerin çiziminde her türlü yardımını esirgemeyen sayın Şengül ÖREN'e teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1961 yılında Söke'de doğdum. İlk öğrenimimi Söke'nin Doğanbey Köyünde, Orta öğrenimimi Söke'de tamamladım. 1979 yılında Ç.Ü.Ziraat Fakültesine girdim. 1983 yılı Haziran döneminde aynı Fakültenin Toprak Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl Ç.U. Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans (Master) öğrenimime başladım. Halen anılan enstitünün Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapmaktayım.

