

SAYISAL UYDU VERİLERİ İLE GAP BÖLGESİ TOPRAKLARININ DETAYLI  
ETÜD VE HARİTALAMA ÇALIŞMALARI

Ural DİNC Mehmet Ali ÇULLU Suat ŞENOL  
İlhami YEGİNGİL Vedat PESTEMALCI Ertuğrul AKSOY  
Naci ÖZTÜRK H. Mustafa KANDIRMAZ

ÖZET

Bu çalışmada, Landsat TM sayısal uydu verileri kullanılarak, arid iklim etkisinde bulunan GAP bölgesinde yer alan yaklaşık 700.000 hektarlık alanın detaylı toprak etüd ve haritalaması yapılmıştır.

Toprak çeşitleri ve sınırlarının belirlenmesi amacıyla Landsat TM 3 (0.63-0.69  $\mu\text{m}$ ), 5 (1.55-1.75  $\mu\text{m}$ ) ve 7.(2.08-2.35  $\mu\text{m}$ ) band bileşimlerinin sınıflama sonuçları kullanılmıştır. Söz konusu bandlar kullanılarak unsupervised ve supervised sınıflamalar yapılmış, topraklar seri ve faz seviyesine kadar haritalanmıştır. Sonuçta, sulama projesi kapsamına giren arazilerin 1:25.000 ölçekli haritaları oluşturulmuştur.

Yapılan bu çalışmada, uygun görüntü zamanı ve uygun bir sınıflama metodunun seçilmesi yanında, yeterli yer kontrollerinin yapılması, toprak haritalarının doğruluk seviyesini ve çalışma hızını önemli şekilde arttırdığını göstermiştir.

## 1. GİRİŞ

Sayısal uydu verileri bir çok alanda olduğu gibi, detaylı toprak etüd çalışmalarında da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Geniş alanları aynı anda çalışma olanağı sağlayan bu veriler ile yapılan çalışmalarda doğruluk, hız ve maliyet yönünden bir çok yararlar sağlanmaktadır.

Daha önceleri uydu verileri kaba yersel ayrımlarından dolayı, detaylı toprak etüdülerinde fazla kullanılamamıştır. Bu veriler daha çok genel amaçlı toprak haritalarının oluşturulmasında kullanılmıştır. Daha sonraları Uydu verilerinde yer ayrımının artmasıyla detaylı toprak etüdülerinde daha yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır (Freden ve Gordon, 1983).

Arid iklim etkisinde bulunan düz ve geniş alanlarda detaylı toprak etüdü yapmak amacıyla Lansat TM verileri çok kullanışlı olmaktadır. Eğimli alanlarda bu metodla yapılan etüdülerin doğruluk değeri daha da düşmektedir.

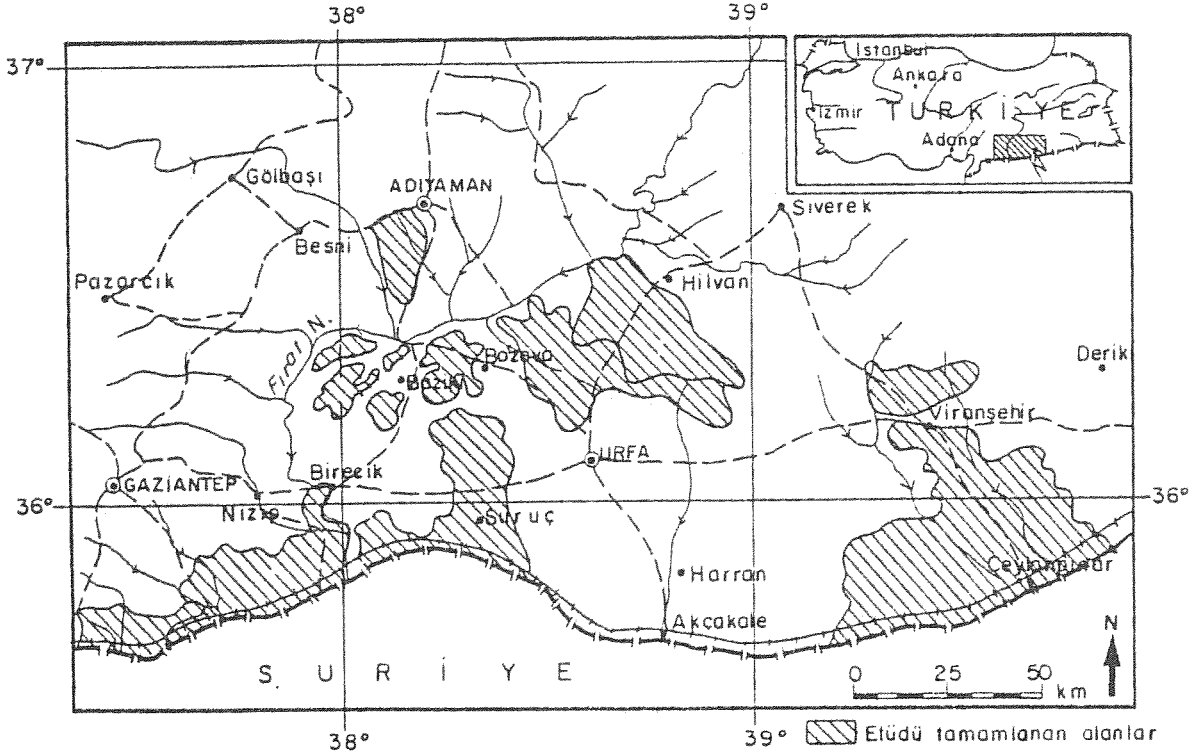
Böyle olmakla birlikte, Landsat TM sayısal uydu verileri kullanılarak yapılan detaylı toprak etüd çalışmaları, genelde düz ve düze yakın alanlarda yürütülmüştür. Bu nedenle bu ve benzer bölgelerde eğimden dolayı meydana gelebilecek hata çok sınırlı bir seviyede kalmaktadır.

Eğimli alanlarda Sayısal Eğim Modeli (DEM), Landsat TM verileriyle birlikte kullanıldığında, doğruluk oranı sadece Landsat TM verileri kullanılarak yapılan etüd çalışmalarından daha yüksek olmaktadır (Lee ve ark., 1988).

Bu çalışmada, GAP bölgesinde sulamaya geçilecek olan sulanabilir alanlarda, Landsat TM sayısal uydu verileri kullanılarak yapılan detaylı toprak etüd çalışmaları ve sonuçları verilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOD

Sayısal uydu verileri yardımıyla 1989-1993 yılları arasında yaklaşık olarak 700.000 hektarlık alanın detaylı toprak etüdü ve haritalanması tamamlanmıştır (Şekil 1).

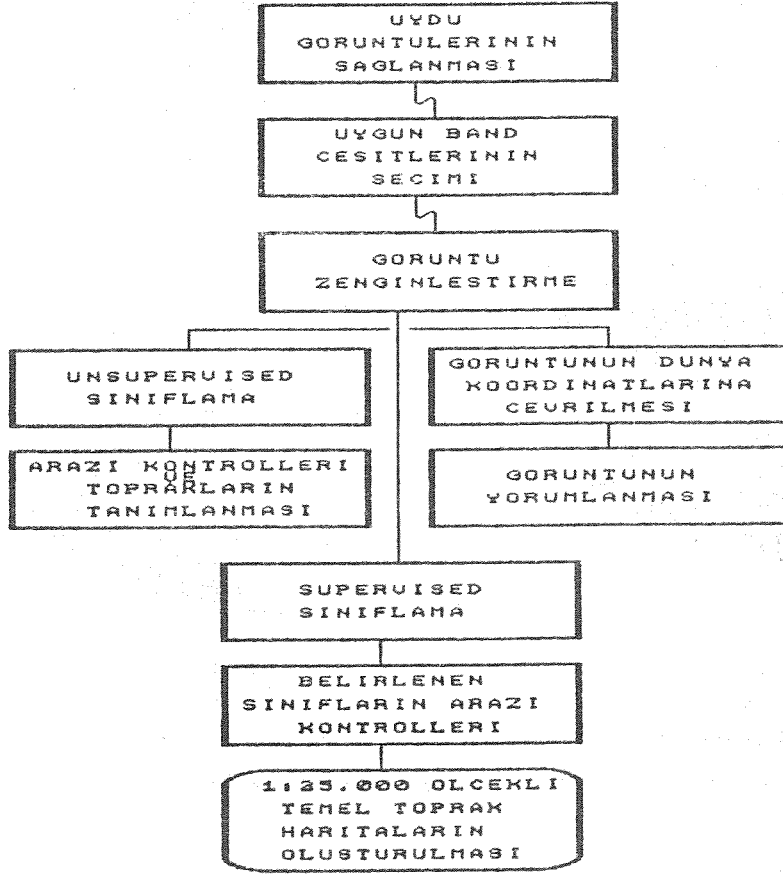


Arıd bir iklim etkisine bulunan Şanlıurfa ilinde yıllık ortalama yağış 493 mm iken, Gaziantep bölgesindeki çalışma alanında ise 531 mm olarak belirlenmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık sırasıyla Şanlıurfa'da 18.1 ve Gaziantep'te ise 16.7 °C olarak saptanmıştır (Meteoroloji Bül., 1974).

Çalışma yapılan alanlarda Oligo-miosen yaşta Fırat Formasyonu, Pliosen yaşta konglomera, kumtaşı, Holosen yaşta çakıl, kum ve kil depozitleri ile Alt Pleyistosen yaşta bazalt platoları yaygın olarak bulunmaktadır.

Bu çalışmada, toprak etüdüleri yapmak amacıyla temel materyal olarak Landsat 5 TM 31-10-1989 tarihli sayısal uydu verileri kullanılmıştır. Toprak çeşitlerini belirlemek ve

haritalamak amacıyla bu uydu verilerinden 3 (0.63  $\mu\text{m}$ ), 5 (1.50-1.75  $\mu\text{m}$ ) ve 7. (2.05-2.30  $\mu\text{m}$ ) band bileşimleri seçilmiştir. Bu veriler kullanılarak yapılan çalışmanın akış diagramı şöyledir (Şekil 2).



Şekil 2. Yapılan Çalışmanın Akış Diagramı

Arazi çalışmasına başlamadan önce, uydu verileri bilgisayar diskine aktarılmakta ve ilk aşamada çalışma alanındaki toprakların genel dağılımını görmek amacıyla görüntüler zenginleştirilip, yorumlanmaktadır.

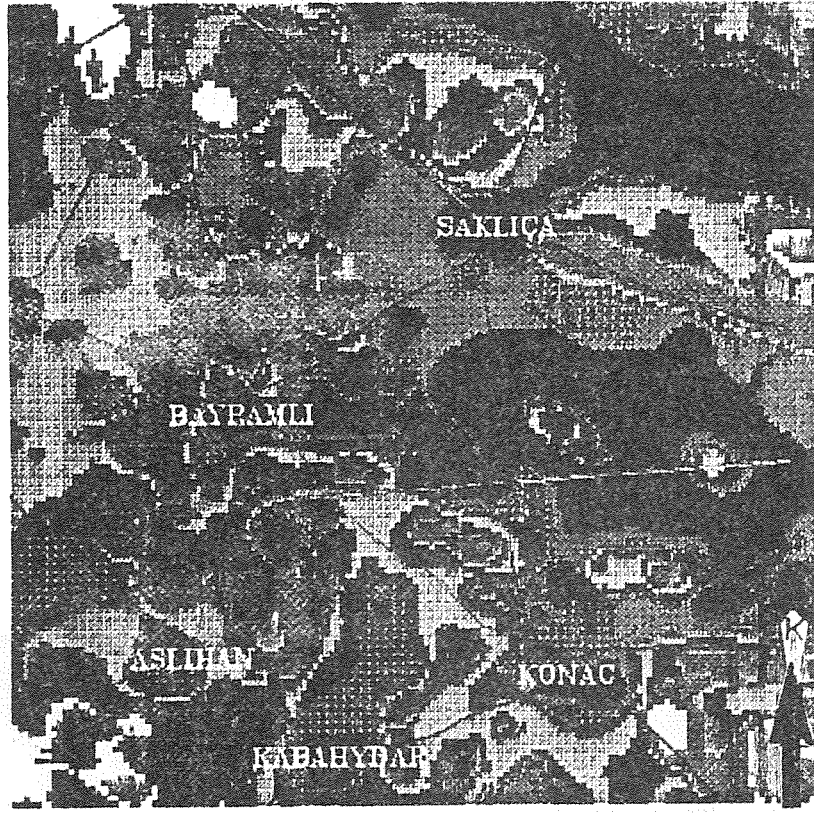
Yer kontrollerine çıkmadan önce, mevcut toprak çeşitlerini ve dağılımlarını görmek amacıyla, görüntüler ERDAS yazılımında bulunan unsupervised (Eğitimsiz) sınıflama metodu ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bu görüntüler ilk önce Dünya koordinatlarına çevrilmiştir. Alana ait yollar ve yerleşim yerleri ise ARC/INFO sistemlerinde sayısallaştırılarak sınıflanan görüntüler üzerine

çakıştırılmıştır. Bu görüntülerde, sınıflama sonucu ortaya çıkan bütün toprak çeşitlerini tanımlamak ve her bir sınıfa ait özellikleri belirlemek amacıyla, 2\*2 km'lik test alanları seçilmiştir. Bu test alanlarında yer alan her bir toprak sınıfı arazide tanımlanarak isimlendirilmiştir. Daha sonra laboratuvarında tanımlanan bu örnek alanlardan üç bandta parlaklık değerleri alınarak bilgisayara tanıtılmış ve diğer geniş bölgelerde bulunan benzer topraklar supervised (eğitilmiş) olarak sınıflanmıştır. Böylelikle, sınıfları ve sınırları belli olan bu alanların arazide kontrolleri yapılarak, toprak sınırları kesinleştirilmiştir. Sınırları ve özellikleri belirlenen bu alanlara ait 1:25.000 ölçekli temel toprak haritaları raporlarıyla birlikte tamamlanmıştır.

### 3. BULGULAR

Çalışma alanları arid iklim etkisinde olduğundan yaz ayları uzun süre kuru kalmakta ve dolayısıyla belirli aylarda toprak yüzeyinin önemli bir kısmı örtüsüz kalmaktadır. Bu nedenle bu bölgelerde uydu verileri kullanarak detaylı toprak etüdlerinin yapılması büyük olanaklar sağlamaktadır. Detaylı toprak etüdü yapmak amacıyla çeşitli band kombinasyonları kullanılarak yapılan arazi çalışmalarında, topraklarda en iyi sınır ayrımını 3 (0.63-0.69  $\mu\text{m}$ ), 5 (1.55-1.75  $\mu\text{m}$ ) ve 7. (2.08-2.30  $\mu\text{m}$ ) band kombinasyonlarının verdiği görülmüştür. Görüntü sınıflandırması yapmadan önce bu üç band bileşimi kullanılarak yapılan görüntü zenginleştirme sonucunda göz yorumu yapılmış ve toprakların genel dağılımı hakkında önemli ön bilgiler alınmıştır. Farklı toprak çeşitlerinin dağılımını ve yaygınlık derecelerini görmek amacıyla görüntüler bilgisayarda unsupervised olarak sınıflanmış ve herbir toprak çeşidi arazide tanımlanarak örneklenmiştir.

Bu kontroller sırasında tanımlanan ve örneklenen toprak serilerinin yaygın bulunduğu alanlardan alınan parlaklık değerleriyle oluşturulan supervised sınıflama ile yer kontrolleri tamamlanmış olup, bazalt ve kireç ana materyali üzerinde oluşan topraklar seri ve faz seviyesinde ayırdedilerek haritalanmıştır (şekil 3).



Şekil 3. Seçilen Alana Ait Supervised Sınıflama Sonucu

Uydu verileri kullanılarak yapılan bu görüntü sınıflama sonuçlarını kontrol amacı ile yapılan yer çalışmalarında, bazalt anamateryali üzerinde oluşan toprakların en düşük yansımayı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu düşük yansımada, topraktaki yüksek demir ve magnezyum oksitler yanında, yüksek miktardaki ince kil ve bu kilden kaynaklanan çatlama ile birlikte kaya ve taşlılık durumu da önemli şekilde etkili olmaktadır.

Bu çalışma alanında genelde kireç anamateryali üzerinde gelişen topraklar, bazalt anamateryali üzerinde gelişen topraklardan daha yüksek yansıma gösterdikleri saptanmıştır (Şekil 4).

Cizelge 1. Seçilen Alana Ait Parlaklık Dağılımı

SERİ ADI	B	A	N	D	L	A	R
	3. Band	S.S.*	5.Band	S.S.	7. Band	S.S.	
Kanatlı	18.19	1.45	30.75	2.74	26.55	1.00	
Aslıhan	21.37	1.56	36.18	2.72	29.91	1.05	
Hilvan	22.42	1.75	38.68	2.59	27.35	1.08	
Karahisar	25.22	1.00	44.51	2.21	31.22	1.84	
Geyikören	26.67	1.91	47.03	3.79	33.69	1.76	
Sokulu	30.46	1.35	54.02	2.10	35.59	1.00	
Hacılar	34.05	1.81	59.40	3.00	36.64	1.68	

\*-Standart Sapma

Bu topraklardaki yansımayı kireç miktarı, ince kil içeriği ve bu kilden kaynaklanan çatlamlar, topoğrafya, taşlılık durumu gibi faktörlerin etkiledikleri belirlenmiştir.

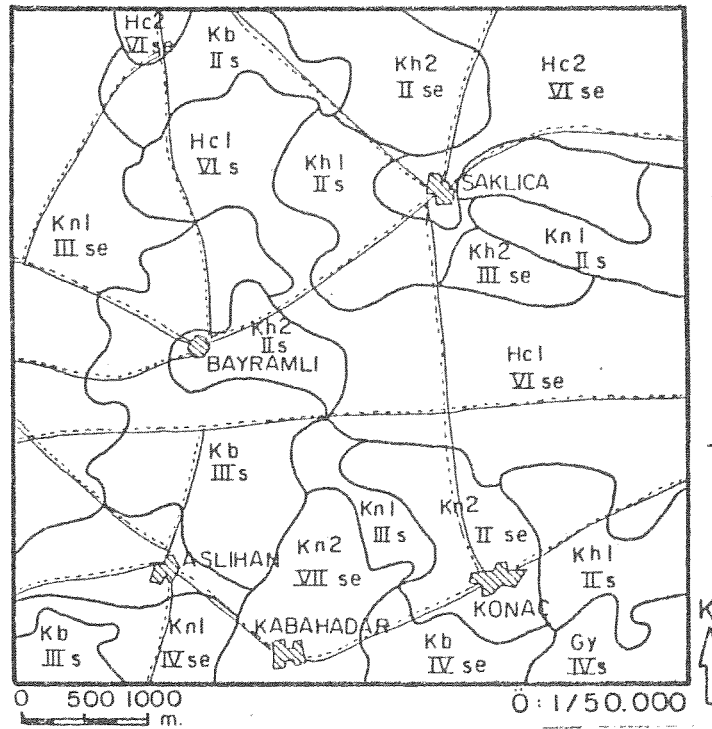
Kireç anamateryali üzerinde oluşan ve yüksek yansımaya gösteren topraklar ise, yüzeydeki kirecin yıkanması için yeterli yağışı alamadıklarından, kireci yıkanmış topraklara göre daha yüksek yansımaya göstermektedirler. Genelde yüksek eğimlerde bulunan bu genç toprakların büyük bir bölümü erozyona uğradığından, altta bulunan açık renkli anamateryal ile birlikte taş ve kayalar yüzeye çıkmakta ve yansımının artmasına neden olmaktadır.

Toprakların yansımalarını etkileyen diğer iki önemli faktör ise toprağın organik madde miktarı ve nem içeriğidir. Araştırma yapılan bölgede yazın üç ay üst üste yağış

düşmediğinden topraklar uzun bir süre kuru kalmaktadırlar. Bu yetersiz yağış ve yüksek sıcaklıktan dolayı bu bölgede organik madde birikimi % 2 'yi geçmediği görülmüştür. Bu nedenlerden dolayı bu iki parametrenin toprak yansıması üzerindeki yansımayı düşürücü etkisi çok azdır. Stoner ve Baumgardner (1981)'nin yaptıkları çalışmada, 0.50-0.74 µm dalga boyunda alınan yansıma ile organik maddenin yansıması korele edilmiştir. Bu çalışmada organik maddenin % 2'yi geçtiği yerlerde toprak yansımasını etkilediği belirtilmiştir.

Organik madde % 2'nin altına düştüğünde diğer toprak özelliklerinin örneğin demir ve magnezyum oksit içeriği çok önemli etkide bulunmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Böyle sonuçlar Stoner ve Baumgardner,(1980) tarafından da rapor edilmiştir.

Çalışma alanında yer kontrolleri yapıлып, toprak özellikleri belirlendikten sonra temel toprak haritası tamamlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Seçilen örnek Bölgenin Temel Toprak Haritası.



## LEJAND

- Kh1- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş derin topraklar  
Kh2- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş, orta derin ve hafif eğimli alanlarda oluşmuş topraklar  
Sk- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş, orta derin topraklar  
Gy- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş, eğimli ve sığ topraklar.  
Hc1- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş çok sığ, taşlı ve düze yakın eğimlerde oluşan topraklar  
Hc2- Kireç anamateryali üzerinde oluşmuş çok sığ, taşlı, kayalı ve eğimli alanlarda gelişen topraklar  
Kn1- Bazalt anamateryali üzerinde oluşmuş orta derin, hafif eğimli, taşlı ve kayalı topraklar  
Kn2- Bazalt anamateryali üzerinde oluşmuş orta derin, dik eğimli, taşlı ve kayalı topraklar.  
Kb- Bazalt anamateryali üzerinde oluşmuş derin topraklar.

Landsat TM sayısal uydu verileri kullanılarak yapılan bu çalışmada, toprak sınıflandırmalarında bir görünür bölge yanında mutlaka iki kırmızı ötesi bölgeye ait verinin kullanılması toprak çeşitlerinin ayırımında daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Yapılan bu çalışmada sayısal uydu verileri kullanılarak arid bölgelerde, uygun görüntü zamanı seçildiğinde toprak çeşitlerini birbirinden ayırmada sağlıklı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bunun yanında zaman, maliyet ve doğruluk açısından büyük yararlar sağlanmaktadır.

## 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Arid bir iklime sahip olan araştırma bölgesi, belirli zamanda toprak yüzeyinin büyük çoğunluğunun örtüsüz olması toprak etüd çalışması için büyük olanaklar sağlamaktadır.

Çalışma alanına ait Landsat TM 3 (0.63-0.69  $\mu\text{m}$ ), 5.(1.50- 1.75  $\mu\text{m}$ ) ve 7.(2.05-2.30  $\mu\text{m}$ ) band bileşimi kullanılarak elde edilen toprak sınıflaması, yer gerçeği ile büyük uyum sağladığı görülmüştür.

Yapılan arazi çalışmalarında toprak sınırlarının ayırımında en çok toprakların kireç içeriği, topoğrafya, yüzeyin kaya ve taşlılık durumu, ince kil içeriği ve bu killerden kaynaklanan çatlamlar yanında, demir ve magnezyum oksit içeriği etkili olduğu saptanmıştır. Görünür bölgede toprağın spektral değeri toprağın rengine, infrared bölgede ise yansımaya ve yaymasına bağlıdır. Organik madde, toprak renginin koyulaşmasına neden olur ve toprak yansımalarını azaltır. Toprak yansımalarını azaltan diğer bir faktör ise toprak nemidir (Lee ve Tyler, 1988).

Fazla yaygın olmayan, yüzeyi anız ve bahçe ile kaplı alanlar ise, yapılan yoğun yer çalışması ile sınırları belirlenerek ilgili sınıflara dahil edilmiştir. Buna benzer geniş alanlardaki bitki örtüsünden meydana gelen hatayı elemine etmek için iki farklı yılın görüntüsü kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Landsat TM sayısal uydu verileri kullanılarak arid bir iklimde bulunan GAP Bölgesine ait toprakların bir bölümünde yapılan detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmalarından bir örnek alandaki çalışma verilmiştir.

## 9. KAYNAKÇA

Freden, S.C. and F. Gordon. 1983. Landsat Satellites. P. 512-570. In R.N. Colwell (ed.). Manuel of Remote Sensing. 2nd ed. Vo.1 Am. Soc. Photogramm. Falls Church, VA.

Lee, K.S., G.B. Lee, and E.J. Tyler. 1988. Thematic Mapper and Digital Elevation Modeling of Soils Characteristics In Hilly Terrain. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1104-1107.

Meteoroloji Bül., 1974. T.C. Dev. Met. İş. Gen. Md. Ankara.

Stoner, E.R., and M.F. Baumgardner. 1980. Physical, Chemical, Site, and Bidirectional Reflectance Factor Characteristics of Uniformly Moist Soils. LARS Technical

Report 111679. Lab. for Application of Remote Sensing, Purdue University, West Lafayette, IN.

Stoner, E.R. and M.F. Baumgardner. 1981. Characteristics Variation In Reflectance of Surface Soils. Soil Sci. Am. J. 45: 1161-1165.