

HARRAN OVASINDA YER ALAN MAJÖR TOPRAK SERİLERİ VE  
DEĞİŞİK YÜZEY ÖRTÜSÜ TIPLERİNİN SPEKTRO RADYOMETRE  
İLE BELİRLENMESİ

M.EREN ÖZTEKİN

Ç.Ü.  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK ANABİLİM DALI

MASTER TEZİ

ADANA  
Eylül - 1997

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Toprak Anabilim Dalında MASTER Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Ural DİNÇ

Üye : Prof.Dr.Suat ŞENOL

Üye : Doç.Dr.Vedat PEŞTEMALCI

Kod No : 1336

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Ural DİNÇ  
Enstitü Müdürü

**Bu tez Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.**



## İÇİNDEKİLER

## Sayfa Numarası

ŞEKİL LİSTESİ.....	I
ÇİZELGE LİSTESİ .....	III
EK LİSTESİ .....	V
ÖZ .....	1
ABSTRACT .....	2
1.GİRİŞ.....	3
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3.MATERYAL VE METOD.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Çalışma Alanının Konumu.....	14
3.1.2. Çalışma Alanının İklimi.....	14
3.1.3. Çalışma Alanının Bitki Örtüsü.....	15
3.2. Metod.....	15
4.ARAŞTIRMA BULGULARI .....	26
5.TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	63
ÖZET.....	64
RESUME.....	67
KAYNAKLAR.....	70
TEŞEKKÜR.....	74
REMERCIERS.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	75
EKLER.....	76

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa Numarası</u>
Şekil. 1 Organik Madde Miktarları Düşük Olan Toprakların Yansıma Eğrileri	6
Şekil.2 İki Farklı Nemlilik Değerinin Bulunduğu Aynı Toprağa ait Yansıma Değerleri	6
Şekil. 3 Farklı Bitkilerin Farklı Aylarda Radyometre ile Ölçülen Yansıma Değerleri Ortalamalarının Bandlara Göre Dağılımı	9
Şekil. 4 Çıplak Toprak ve Farklı Karakteristikler Arasındaki İlişki	13
Şekil. 5 Luminans Baş	16
Şekil. 6 Eclairment Baş ( 2. Baş )	17
Şekil. 7 Kumanda Kutusu	18
Şekil. 8 Spektrometre nin bütün bölümleri ve ölçümlerde kullanılan diğer ekipmanlar	19
Şekil. 9 Spektrometre ile ölçüm yapılan yonca bitkisi	19
Şekil.10 Spektrometre nin genel görüntüsü	20
Şekil.11 Spektrometrede Verilerin Yansıma Değerlerinin Açıklandığı Bölüme Gelinceye Kadarki Geçtiği Evreler	21
Şekil.12 Ş.Urfa - Mardin Yolu Üzerindeki Ölçümlerin Yapıldığı Örnek Noktalar	24
Şekil.13 Serilerin İçerdikleri % Organik Madde Miktarları	28
Şekil.14 Serilerin İçerdikleri % CaCO <sub>3</sub> Miktarları	29
Şekil.15 % CaCO <sub>3</sub> ve ‰ Organik Madde Miktarlarının Karşılaştırılması	30
Şekil.16 Serilere ait Aynı Yüzey Pürüzlülüğüne Sahip Farklı Renkteki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Sonuçları	31
Şekil.17 Ölçümlerin yapıldığı topraklarda bulunan yüzey pürüzlülüğü	32
Şekil.18 Yansıma Değerlerini Etkileyen Faktörler	33

Şekil. 19 Kap Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	34
Şekil. 20 Karabayır Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	35
Şekil.21 İrice Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	36
Şekil.22 İkizce Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	37
Şekil.23 Akçakale Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	38
Şekil.24 Gürgelen Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	39
Şekil.25 Harran Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	40
Şekil.26 Hancağz Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	41
Şekil.27 Akören Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Değerleri	42
Şekil.28 Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	43
Şekil.29 Tüm Parsellere ait Radyometrik Ölçümler ve Sınıfları	44
Şekil.30 Bitkilere ait Spektrometrik Yansıma Değerleri	46
Şekil.31 Farklı Bitkilerin Radyometrik Ölçümleri	46
Şekil.32 Harran Ovasına Ait Uydu Görüntüsü	54
Şekil.33 Harran Ovasına Ait Uydu Görüntüsü	62

**ÇİZELGE LİSTESİ****Sayfa Numarası**

<b>Çizelge.1 Ölçüm Yapılan Bitkilere Ait Ölçüm Yapılabilecek Zaman Aralığı</b>	<b>10</b>
<b>Çizelge.2 Ölçüm değerlerinin yazıldığı kart örneği</b>	<b>25</b>
<b>Çizelge.3 Serilere ait Organik Madde Miktarlarının Sınıflaması</b>	<b>27</b>
<b>Çizelge.4 Serilere ait Kireç Miktarlarının Sınıflaması</b>	<b>28</b>
<b>Çizelge.5 Serilere Ait Renkler ve Spektrometrik Ölçüm Değerleri</b>	<b>31</b>
<b>Çizelge.6 Kap Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>34</b>
<b>Çizelge.7 Karabayır Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>35</b>
<b>Çizelge.8 İrice Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>36</b>
<b>Çizelge.9 İkizce Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>37</b>
<b>Çizelge.10 Akçakale Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>37</b>
<b>Çizelge.11 Gürgelen Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>38</b>
<b>Çizelge.12 Harran Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>39</b>
<b>Çizelge.13 Hancağz Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>40</b>
<b>Çizelge.14 Akören Serisine Ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması</b>	<b>41</b>
<b>Çizelge.15 Sınıflandırma Sistemine göre Parseller ve İçerisine Girdikleri Sınıflar</b>	<b>42</b>
<b>Çizelge.16 Farklı Bitki Örtülerine Ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçları</b>	<b>45</b>

<b>Çizelge.17 Serilere Ait Analiz Sonuçları ve Yansıma Değerlerinin Ortalaması</b>	<b>48</b>
<b>Çizelge.18 Korelasyon Sonuçları</b>	<b>49</b>
<b>Çizelge.19 Kesin Değerlerin Birbirleri ile Karşılaştırılmasına ait Matris Sonuçları</b>	<b>60</b>
<b>Çizelge.20 Matris Değerlerine ait % Miktarları</b>	<b>60</b>





**EK LİSTESİ**

	<b><u>Sayfa Numarası</u></b>
<b>Ek 1 Kap Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>76</b>
<b>Ek 2 Karabayır Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>77</b>
<b>Ek 3 İrice Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>78</b>
<b>Ek 4 İkizce Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>79</b>
<b>Ek 5 Akçakale Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>80</b>
<b>Ek 6 Gürgelen Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>81</b>
<b>Ek 7 Harran Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>82</b>
<b>Ek 8 Hancağz Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>83</b>
<b>Ek 9 Akören Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları</b>	<b>84</b>

**ÖZ**

Bu çalışmanın amacı, Harran ovasında bulunan major toprak serilerinin ve değişik yüzey örtü tiplerinin spektroradyometre ile ölçülmesi ve bu sonuçlarla LANDSAT uydu verileri arasında korelasyonunun sağlanmasıdır. Bu çalışma sırasında CIMEL spektroradyometresi kullanılmıştır. Bu radyometre(CIMEL) SPOT HRV uydusunun kanal yapısı ile aynı yapıya sahiptir.

Toprakların yansımaya değerleri ile fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında korelasyon sağlanamamıştır. Ölçüm yapılan arazinin % 61.27 si Spektrometrik yansımaya değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yer ölçümleri, Spektrometre, Landsat, Yakıncızı Ötesi, Görünür Bölge.



**ABSTRACT**

The aim of this study is to measure of reflectance values of the major soil types and different surface cover types on the Harran Plain by Spectroradiometer and to provide correlation between these results and the image of LANDSAT. The CIMEL Spectroradiometer was used in this study. This radiometer(CIMEL) has the same structure of SPOT HRV satellite channel.

No significant relation has been determined between the results of the soils physical and chemical analysis and the reflection values. Total of 61.27 % of the study area is spectroradiometrically measured.

**Key Words: Grand Measurements, Spectroradiometer, Landsat, Near infrared,  
Visible**



## 1- GİRİŞ

Günümüzde yapılan çalışmalar genellikle insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir. Bu ihtiyaçların karşılanması içinde ülkelerin ellerinde bulunan kaynakları bilmeleri veya bu kaynakların nasıl kullanılacağı hakkında bilgi edinmeleri gerekmektedir. Bunların başında da hiç şüphesiz insanların gıda tüketimi gelmektedir. Tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen besin maddeleri gıda tüketimi içerisinde önemli bir paya sahiptir. Bu faaliyetlerin yürütüldüğü alanlar ise yeryüzünde oldukça büyük bir bölgeyi kaplamaktadır. Gelişen teknoloji ve bu gelişmeye bağlı olarak ortaya çıkan çevre kirliliği, bu kirliliğin doğal çevreye verdiği tahribat her geçen gün artmaktadır, bu ve buna benzer nedenlerle çalışılacak alanların geniş olması ve zamandan kazanç sağlaması açısından havadan yapılan çalışmaların önemi her geçen gün artmaktadır. Uzaktan algılama adı altında bu tür çalışmalar uzun zamandır yürütülmektedir. Uzaktan Algılama ; Yeryüzünde yer alan objelerle fiziksel bir temasta bulunmaksızın belirli bir mesafeden yapılan ölçümlerle bu objeler hakkında bilgi toplamaktır. Bu ölçümler özellikle objelerin elektromanyetik spektrum içerisindeki davranışları konumsal ve yıl içindeki özelliklerinde meydana gelen değişimlere dayanmaktadır.

İlk olarak 1972 yılında otomatik yeryüzü inceleme uydusu ERTS-I uzaya gönderilmiş ve 905 km uzaktan hergün sayısal veri göndermeye başlamıştır. Bu program sonradan LANDSAT uydu serisi olarak adlandırılmıştır. 1986 yılında Fransızlar tarafından uzaya gönderilen SPOT uydusu da LANDSAT gibi yeryüzü kaynaklarını inceleme amaçlı olarak yeryüzüne veri göndermeye başlamıştır. Günümüzde yeryüzü hakkındaki bilgilerin çoğu dünya etrafında belirli yörüngeler izleyen bu tür uydulardan elde edilmektedir. Uyduların buldukları yüksekliğin sağladığı geniş görüş, uydu sistemlerinin veri toplama hızı sayesinde yeryüzü hakkındaki bir çok verinin ekonomik olarak elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Buda uyduların kullanılma nedenlerinden sadece birkaçını oluşturmaktadır.

Uzaktan algılama çalışmaları sırasında görüntülerin yorumlanmasında çoğu zaman hangi bölgenin ne tür yüzey örtüsü ile kaplı olduğu bilinmemektedir. Bu nedenle yapılacak olan çalışmalar sırasında kullanılacak uydu verilerinin yorumlanmasında ve buna bağlı olarak elde edilecek olan sonuçlarda bir takım hataların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Uydu verilerinin kullanılmadan önce yer ölçümleri ile korelasyonun sağlanması sonuçların doğruluğu açısından oldukça önemlidir.

Yerölçümlerinde uydu sistemleri gibi çok bantlı tarayıcılar kullanılarak yeryüzünde yer alan objelerin kendilerine özgü yansımaya karakteristikleri bulunmaktadır. Bu karakteristikler Uzaktan Algılama çalışmaları sırasında görüntülerin yorumlanması ve doğru sonuçların bulunması açısından büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca uzaktan algılamanın anlaşılmasında yer ölçümleri önemli derecede yardımcı olmaktadır.

Bu çalışma Harran Ovasında yer alan major toprak serilerinin ve değişik yüzey örtü tiplerinin Spektroradyometre ile belirlenip, elde edilen ölçüm değerlerinin yine aynı bölgeye ait LANDSAT uydu görüntüsü ile korelasyonunu sağlamak amacı ile yapılmıştır. Korelasyon sırasında Harran ovasına ait LANDSAT uydusunun 3.-5.-7. bantları kullanılmıştır.

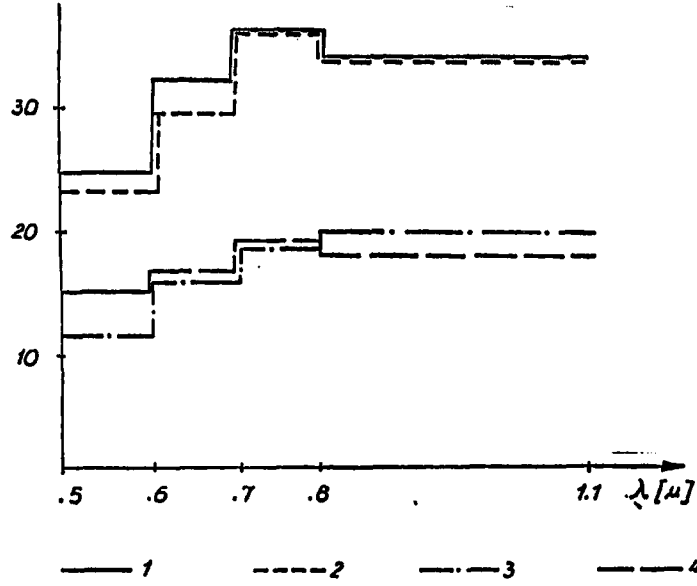
Spektroradyometre ile belirlenen yansımaya değerleri sayesinde alınacak uydu görüntülerinden hangi bölgede ne tür bitki örtüsü yetiştirildiği hakkında yorum yapmada birçok kolaylıklar sağlanmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkeler Spektroradyometre kullanmanın gerekliliğini anlamış ve yaptıkları çalışmalarda Spektroradyometrik yansımaya değerlerini kullanmışlardır. Türkiyede ise bu konuda yapılan çalışmalar son derece az olup yapılan bir kaç çalışma konudan ne kadar uzak kaldığını göstermektedir. Harran ovası içerdiği potansiyel bakımından ve geleceğe dönük yatırımlar açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışma Harran ovası ve çevresinde yapılmıştır.

## 2-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda yalnızca uydu verilerine bakarak yorum yapmanın hatalı sonuçlara yol açtığı, bunların muhakkak yer ölçümleri ile doğruluğunun saptanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yer ölçümleri uydu verilerinin doğruluğu açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla arazi çalışmalarında Spektrometre kullanılmaktadır. Spektrometrelerin çoğu uydularla benzer spektral alanlarda ölçüm yapmaktadır. Bu konuda yapılmış çalışmalar ve elde edilen sonuçlar aşağıda belirtildiği gibidir.

GAUSMAN ve Ark (1974), Yaptıkları çalışmada üç tür narenciye bitkisinin yansımaya ve fotoğraflık özelliklerinden yararlanarak aralarındaki farklılıkları bulmaya çalışmışlardır. Laboratuvar çalışmalarında Spektrofotometre, arazi çalışmaları sırasında ağaçlara ait yansımaya değerlerini Spektrometre ile ölçmüşlerdir. Bu ölçümlerde bitkiler arasındaki farklılıkları görmek amacıyla ayrıca hava fotoğrafları kullanmışlardır. Laboratuvarda yapılan çalışmada yapraklardaki klorofil yoğunluğunu ölçmüşler ve görünür bölgede greyfurt ve portakal yapraklarının yansımaya farklılıklarının klorofil yoğunluğunun farklılığından kaynaklandığını ortaya koymuşlardır. Spektrometre ölçümlerinde görünür bölgedeki yansımaya değerlerinin kızılötesi renkli fotoğrafların tonlarına direkt olarak bağlı olduğunu görmüşlerdir. Sonuç olarak bitkilerin içerdikleri klorofil miktarları ile yansımaya değerleri ölçümleri arasında bir ilişki olduğunu ve bu sayede aynı türdeki üç farklı narenciye bitkisinin birbirinden ayırt edilebileceğini göstermişlerdir.

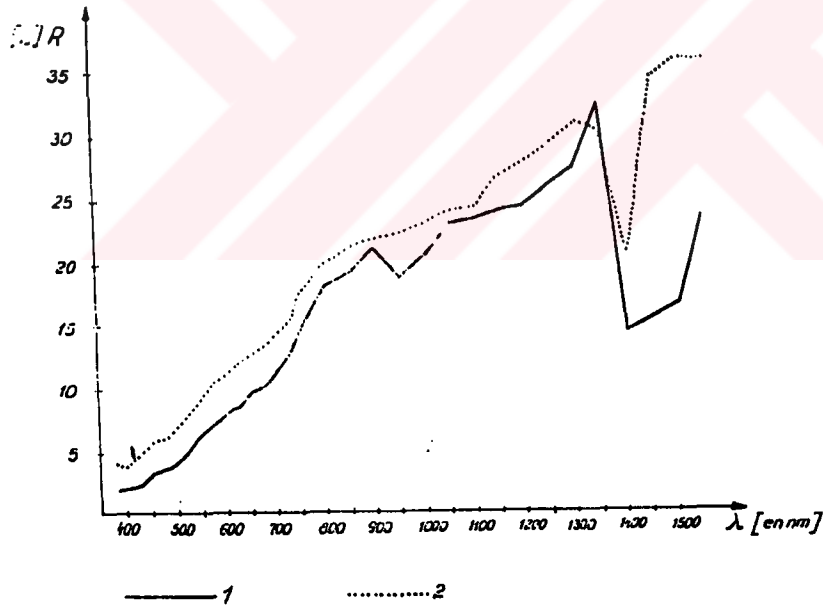
BIALOUZ ve GIRARD (1978), Çıplak toprak üzerinde yaptıkları çalışmalar sırasında toprakta bulunan organik madde miktarı, toprak nemi ve yüzey pürüzlülüğünü dikkate almışlardır. Yaptıkları çalışma sırasında Spektrometre kullanmışlardır. Eğer toprakta bulunan organik madde miktarı çok fazla (% 3-5) ise topraktaki nem ve pürüzlülük miktarının yansımaya değerleri üzerinde fazla etkisi olmadığını ortaya çıkarmışlardır. Şekil 1'de görüldüğü gibi organik madde miktarı düşük, % nem miktarları aynı, yüzey pürüzlülükleri farklı olan toprakların verdiği yansımaya değerlerinin birbirinden oldukça farklı olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Şekil 2 ise organik madde miktarları ve yüzey pürüzlülükleri aynı olan fakat biri kuru diğeri nemli olan topraklardan kuru olanın verdiği yansımaya değerinin nemli olanına göre daha fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil .1 Organik madde miktarları düşük olan toprakların yansımaya eğrileri:

1- Pürüzsüz, %3 N, 1.3 o.m, 2-Pürüzsüz, %14 N, 1.3 o.m

3- Pürüzlü, % 14 N, 0.7 o.m, 4-Pürüzlü, % 14 N, 1.3 o.m



d'après Bialouz, Girard 1978

1- %17.5 N, 2- % 2.8 N

Şekil.2 İki farklı nemlilik değerinin bulunduğu aynı toprağa ait yansımaya eğrileri

PEYNADO ve Ark ( 1979), Narenciye yaprağının hücre zarında meydana gelen zararların yansımaya etkisini araştırmışlardır. Çalışma sırasında donmuş ve donmamış yaprakları kullanmışlardır. Yansımaya değerlerini Spektrometre ile ölçmüşlerdir. Donmuş yapraklardaki buz kristallerinin hücre zarının geçirgenliğini bozduğunu görmüşler ve bununla yansımaya değerlerini değiştirdiğini ortaya çıkarmışlardır.

WOODING (1979), Çalışma sırasında Landsat MSS bandlarına benzer dört bandlı taşınabilir radyometre kullanmıştır. Bu radyometre ile kışbuğdayı, ilkbahar arpası, patates, şeker pancarı, bezelye ve pamuk bitkilerinin Temmuz ve Ağustos aylarında yansımaya değerlerini incelemiştir. Yaptığı ölçümler sonucunda kızılötesi bandın bitkilerin gelişmesi ile meydana gelen yansımaya farklılıklarını en iyi şekilde gösterdiğini bulmuştur. Ayrıca kullanılan diğer bandların (4,5 ve 6) bitkilerin büyümesindeki değişimleri görmeye fazla kullanışlı olmadıklarını görmüştür. Band 5 ve band 7 ye ait yansımaya değerlerinin bileşiminin olgunlaşmış bitkiyi önceki durumundan çok iyi ayırdığını bulmuştur. Bitki indeksini;

$$\text{Bitki indeksi} = \frac{\text{band7} - \text{band 5}}{\text{band7} + \text{band 5}} \text{ olarak tanımlanmıştır.}$$

Buradaki band 5 ve band 7 bitkilerin bu bandlardaki yansımaya değerlerini göstermektedir. Sonuç olarak yaptığı çalışmada yerden yapılan ölçümlerle elde edilen yansımaya değerlerini kullanmanın Uzaktan algılama çalışmalarında kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

PEŞTEMALCI (1982), Yaptığı çalışmada Çukurova Üniversitesine ait araştırma çiftliğinden seçilen yabani ot, iki farklı buğday çeşidi, yonca, arpa, pamuk, çıplak toprak, soya fasulyesi ve narenciye alanlarına ait tayfsal yansımaları yer ölçümleri ile belirlenmiştir. Yansımaya değerleri bitkilerin büyüme mevsiminden itibaren belirlenmiştir. Ölçümler sırasında Piranometre ve taşınabilir Landsat MSS kanallarına benzer dört bandlı iki radyometre kullanmıştır. Referans noktası olarakta Grikarda bağlı kalınmıştır. Elde edilen verilerden bitkilerin büyüme mevsimi boyunca tayfsal yansımalarındaki farklılıklarını, bitki boyunun tayfsal yansımaya etkisini ve tahıl çeşitlerinin yansımaya etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak her bitkinin uzaktan algılanabilecek zaman aralığının



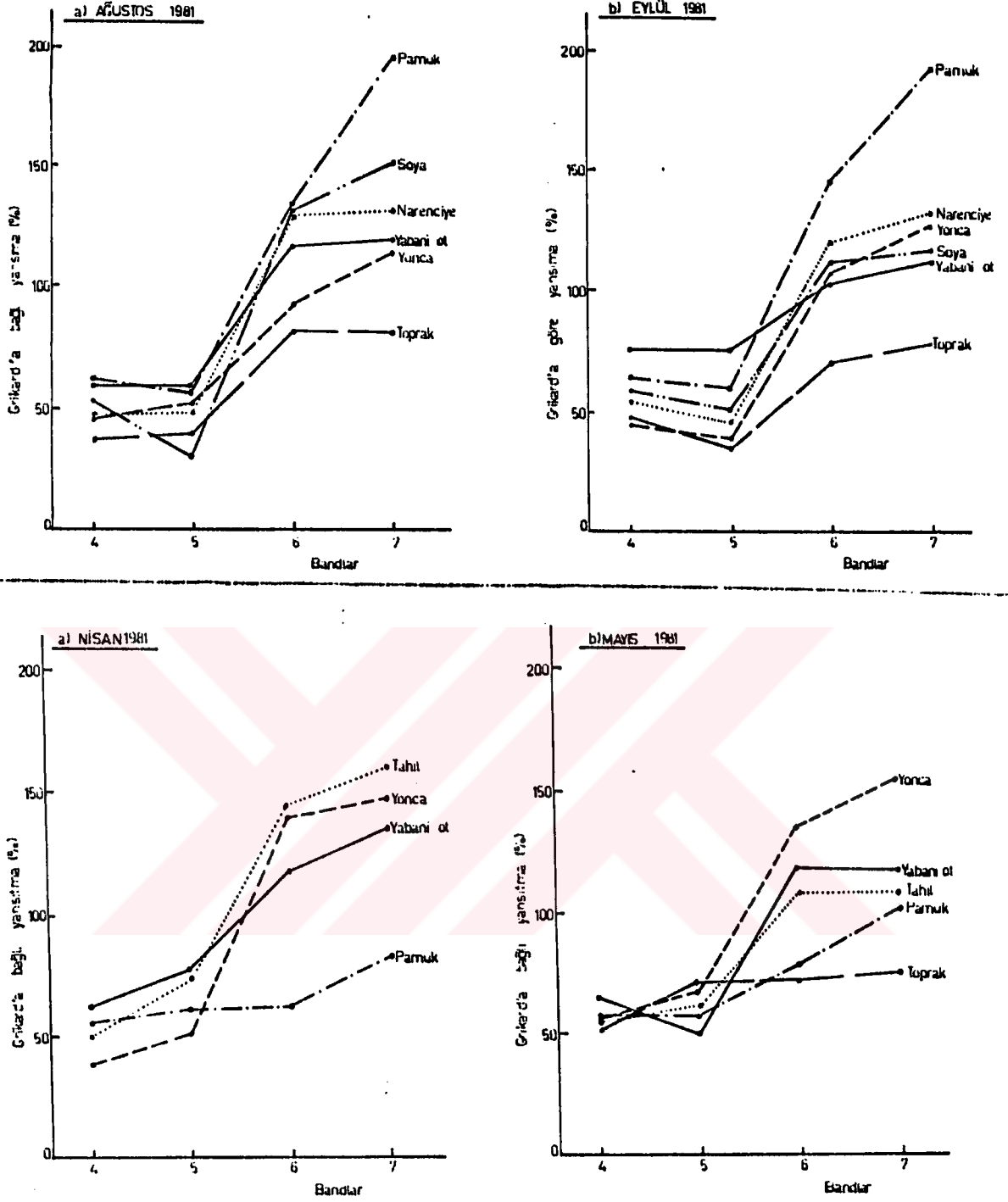
tanımlanabilmesi için bitki alanlarına ait yansıma farklılıklarını birbirleri ile karşılaştırmış ve bitkilere ait yansıma zaman aralıklarını belirlemiştir( Şekil 3), ( Çizelge 1).

ARROUAYS ve Ark (1983), Çalışmaları sırasında EXOTECH 100 A spektrometresini kullanmışlardır. Bu radyometre LANDSAT MSS sistemindeki 4. 5. 6. ve 7. bantlarla aynı dalga boyunda ölçüm yapmaktadır. Ölçümler iki farklı kumlu toprak üzerinde 4 gün boyunca 11.00 ve 16.00 saatleri arasında yapılmıştır. Bunun sebebi güneşin geliş açısını mümkün olduğu kadar benzer düzeyde tutmaktır. Yaptıkları çalışmada topraktaki organik madde ve nem içeriğini dikkate almışlar ve % organik madde, % nem içeriğinin artmasının spektral yansıma değerini azalttığını gözlemlemişlerdir.

BIALOUZ ve GIRARD (1989), Polonya, Varşovada tanımlanmış 23 Adet farklı toprak üzerinde çalışılmış, bu toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları bulunmuştur. Ölçümler sırasında Spektrometre kullanılmıştır. Kullanılan radyometredeki kanallar LANDSAT uydusu ile aynı kanal yapısına sahiptir. Yaptıkları çalışmada toprakların içerdikleri % Organik madde miktarı, % Nem içerikleri, % Fe miktarı arttıkça elde edilen yansıma değerinin azaldığını, % CaCO<sub>3</sub> miktarı arttıkça yansıma değerinin arttığını göstermişlerdir.

KAUFMANN ve HARTMANN (1991), Orman ağaçları üzerindeki zararlı simptomları 6 kanallı bir Spektrometre ile ölçmüşlerdir. Çalışmaları sırasında sağlıklı ve hastalıklı ağaçlar üzerinde ölçüm yapmışlar ve en iyi sonuçları 666 nm (kırmızı) ve 776 nm ( uzak kırmızı) elde etmişlerdir. Sonuçlara göre bu dalga boylarında hastalıklı ve sağlıklı ağaçlar birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedir.

MASONI ve Ark (1992), İtalya, Pisa Üniversitesinde yaptıkları çalışmada iki farklı hibrit ayçiçeğinin aynı toprak üzerindeki farklı gelişim evrelerini portatif bir Spektrometre ile ölçmüşlerdir ayrıca, ayçiçeği yapraklarının gelen ışığı absorbe etmeleri veya direkt olarak geçirmelerinde gözönünde bulundurmışlardır. Yaprakların ölçüm yapıldığı andaki pozisyonunun ve metabolik yapının yansıma değerlerini etkilediğini gözlemlemişlerdir.



Peştemalci, 1982

**Şekil.3 Farklı Bitkilerin Farklı Aylarda Radyometre ile Ölçülen Yansırna Değerleri Ortalamalarının Bandlara Göre Dağılımı**

Çizelge1. Ölçüm yapılan bitkilere ait uzaktan algılanabilecek zaman aralıkları

Peştemalci, 1982

Test Alanları	Test Alanlarında Ekili olan bitki	Uzaktan algılanabilecek zaman aralığı
1	Yabani ot	28 Ocak - 3 Mart
2	Buğday	16 Mart - 22 Nisan
3	Buğday	16 Mart - 22 Nisan
4	Yonca	24 Nisan -16 Mayıs
5	Arpa	16 Mart - 22 Nisan
6	Pamuk	6 Ağustos-11 Ekim
7	Toprak yüzeyi	1 Mayıs - 24 Ekim
8	Soya	6 Ağustos - 21 Ağustos
9	Narenciye	18 Eylül - 23 Ekim

CIERNIEWSKI ve COURAULT (1993), Güneş ışığının geliş açısının yansımaya değerleri üzerine olan farklı etkilerini sabah saat 6.00 öğle saat 12.00 ve akşam üzeri saat 18.00'de ölçmüş, en yüksek yansımaya değerine 12.00'da en düşük yansımaya değerini de sabah 6.00 saatlerinde bulmuştur. Çalışmaları sırasında CIMEL spektrometresini kullanmışlardır. Sonuç olarak güneşin geliş açısının objelerin yansımaya değerlerinin değişmesine neden olacağını göstermişlerdir.

COURAULT ve Ark (1993), Çıplak toprakların spektral yansımaya değerlerine toprak pürüzlülüğü, toprak nemi ve Spektrometre ile ölçüm yapıldığı sırada güneş ışığının geliş açısının etkisini gösteren bir çalışma yapmışlardır. Güneş ışığının geliş açısının yansımaya değerlerini değiştirdiğini özellikle öğle saatinde güneş ışığının tam dik geldiği saatte en yüksek yansımaya değerini elde etmişlerdir. Çalışmaları sırasında toprak yüzey pürüzlülüğünün ve toprak nem içeriğinin artmasının yansımaya değerini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

EPIPHANIO ve VITORELLO (1993), Çalışmaları sırasında kullandıkları Spektrometre Japonyada bulunan Institute for Color Technology-Chiba University tarafından geliştirilen el radyometresidir 450,500,550,600,650,750,850 ve 1050 nm dalga boylarında ölçüm yapabilmektedir. Brezilyada yapılan bu çalışmada 2 farklı oxisol toprak üzerinde ölçümler yapılmıştır. Bu çalışmada toprağın nem içeriği, yüzey pürüzlülüğü ayrıca güneşin geliş açısı dikkate alınmıştır.

Yaptıkları çalışmada toprağın nem içeriğinin artışının, spektral yansımaya değerinin azalmasına neden olduğunu gözlemlemiş, yüzey pürüzlülüğünün artmasında aynı etkiyi yaptığını ortaya çıkarmışlardır.

HAM ve Ark (1993), Yaptıkları çalışmada plastik örtülere ait optik özelliklerin tarla sıcaklık rejimlerine etkilerini araştırmışlardır. Plastik malçların optik özelliklerini kısa dalga ( 0.3-1.1  $\mu$ m ) ve uzun dalga ( 2.5-25  $\mu$ m ) da laboratuvar koşullarında ölçmüşlerdir. Ölçümlerde Manhattan civarından alınan kumlu tınlı topraklar kullanılmıştır. Tarla denemelerinde plastik örtülerin verdiği yansımaları ise spektrometre ile ölçmüşlerdir. Toprak yüzeyinin ve plastik malçların toprak yüzey sıcaklığı üzerinde etkili olduklarını bulmuşlardır.

KING (1993), Versailles ,Paris. çevresinde yaptığı çalışmada yansımaya değerlerine toprağın kireç içeriğinin, toprak gözenekliliğinin etkisini araştırmış yine aynı çalışma içerisinde toprak

yüzeyinin nemlilik ve pürüzlülüğünün yansımaya üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada ISCO spektrometresini kullanmıştır. Bu radyometre görünür bölgede 380-750 nm yakın kızıl ötesi bölgede 750-1550 nm dalga boylarında ölçüm yapmaktadır. Ölçümler çıplak toprak ve farklı toprak özellikleri gözönünde bulundurularak yapılmıştır (Şekil 4).

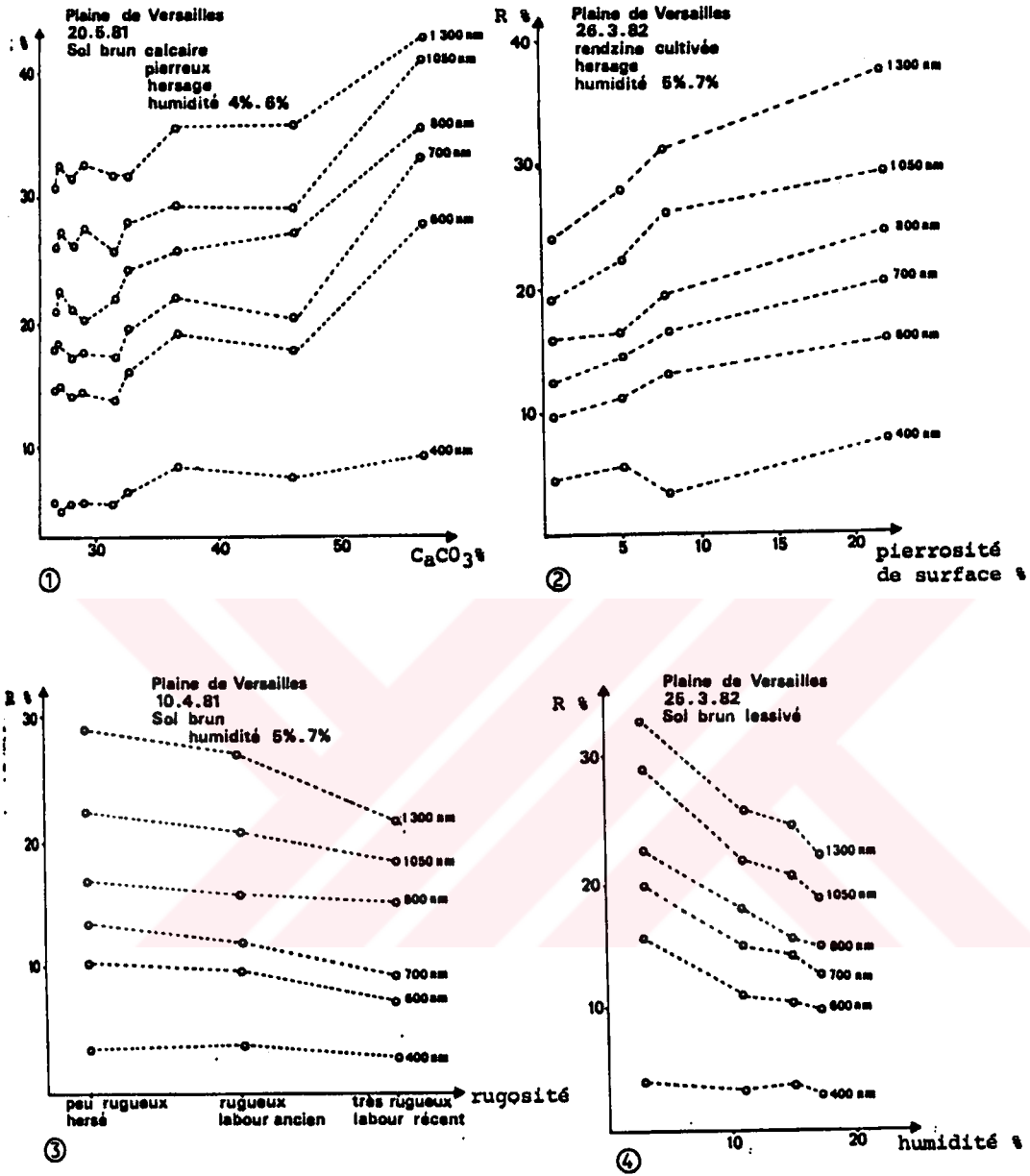
Grafiklerde de görüldüğü gibi topraktaki kireç miktarı ve gözeneklilik arttıkça yansımaya değeri artmakta buna karşılık yüzey pürüzlülüğü ve toprak nemliliği arttıkça yansımaya değeri azalmaktadır.

YONGCHALERMCHAI (1993), Doktora tezi için yaptığı çalışmada farklı renkteki toprakların verdiği yansımaları ve yine farklı renkteki topraklar üzerinde yetişen Mısır ve Ayçiçeğinin verdiği yansımaları CIMEL radyometresi ile ölçmüş yansımaya değerlerine bitki yaprak büyüklüğünün ve bitki büyüme dönemlerinin etkisini gözlemlemiştir.

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi Spektrometre ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen yansımaya değerleri ve bu değerlere bağlı olarak yapılan yorumlar, uydu verileri ile elde edilen yansımaya değerleri ile kolere edilebilmektedir. Ayrıca bitkilerin yansıtma yansıtma özelliklerinden yararlanılarak daha kolay tanımlanabilmeleri mümkün olacaktır.

CIERNIEWSKI ve VERBRUGGHE (1995), Yaptıkları çalışmada suni olarak yapılmış yüzeylerdeki toprakların direkt olmayan yansımaya özelliklerinin ölçülerek kullanılması ve toprakların yüzey pürüzlülüğünün yansımaya üzerine direkt olmayan etkilerini SPOT HRV bantları yardımı ile kağıtlar üzerinde analiz etmişlerdir. Bu sonuçlar yakın kızıl ötesi ve görünür bölgedeki toprakların direkt olmayan yansımaya modelleri ile desteklenmiştir. Toprak yüzeyindeki parametrelere güneşin pozisyonunun etkilerini araştırmışlardır.

Modelleme sırasında yeryüzünde yer alan toprak yüzey pürüzlülüğü benzer ölçülerde taklit edilmiştir. Elde ettikleri modellemede toprakların pürüzlülük parametrelerinin sayısal tahminlerini kabul etmişlerdir.



d'apres King

Şekil. 4 Çıplak Toprak ve Farklı Karakterler Arasındaki İlişki

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1: % Kireç Miktarları | 2: Yüzey Gözenekliliği |
| 3: Yüzey Pürüzlülüğü  | 4: Yüzey Nemliliği     |

### 3- MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1. Çalışma Alanının Konumu

Güneydoğu Anadolu bölgesinde  $36^{\circ} 47'$  ve  $39^{\circ} 15'$  doğu boylamları,  $36^{\circ} 40'$  ve  $37^{\circ} 41'$  kuzey enlemleri arasında bulunan Harran Ovası, güneyde Suriye sınırı kuzeyde Germuş ve Urfa dağları batıda Fatik dağları doğuda ise Tektek dağları ile sınırlanmıştır.

##### 3.1.2. Çalışma Alanının İklimi

Çalışma alanı karakteristik Güneydoğu iklim bölgesine girmekle beraber Akdeniz ikliminin etkileride görülmektedir. Yaz ayları çok sıcak ve çok kurak, kış ayları oldukça ılık ve yağışlı geçmektedir. Bunun nedeni bir taraftan güneydeki sıcak ve kuru çöl ikliminin etkisi, diğer taraftan kuzeydeki dağların serin hava akımının bölgeye girmesine engel olmasıdır.

Yaz mevsiminin uzunluğu, sıcaklığın buna bağlı olarak buharlaşmanın yüksek olması kuraklığın başlıca nedenidir. Kış aylarında ise İskenderun Körfezinden gelen depresyonlar yağış bırakmaktadır

Yıllık ortalama yağışın mevsimlere dağılım oranları yaklaşık olarak şöyledir. Kış % 65, yaz % 1-2, ilkbahar, % 20, sonbahar % 13-14 tür (DSİ ,1963).

Yağışlar güneyden kuzeye doğru gidildikçe artmaktadır. Nitekim güneyde Suriye sınırına yakın bazı merkezlerde yıllık ortalama yağış 300 mm civarında (Akçakale 330.9 mm) olduğu halde , bu değer kuzeyde 450 mm'nin üzerinde (Urfa 473.1 mm) dir (TOPRAKSU, 1983).

Çalışma alanı karakteristik Güneydoğu iklim bölgesine girmekle beraber Akdeniz ikliminin etkileride görülmektedir.

### 3.1.3.Çalışma alanının bitki örtüsü

Harran ovası ilk çağlardan beri kültüre alınmıştır. Bu nedenle doğal vejetasyon tahrip edildiğinden yok denecek kadar azdır. Ancak doğu bölgesindeki yükseltilerde seyrek bodur çalılar, sütlegen, deve dikenini gibi kuraklığa dayanıklı bitkiler görülmektedir.

### 3.2. Metod

Yer ölçümlerinde genellikle iki tip alet kullanılmaktadır;

1. Spektrodadyometre : Arazi çalışmalarında kullanılmaktadır.
2. Spektrofotometre : Laboratuvar çalışmalarında kullanılmaktadır.

Arazi çalışmaları sırasında uydularla benzer kanallara sahip olan, birçok değişik tipte spektrodadyometre kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Harran Ovasına ait bütün ölçümlerde Fransadan getirilen CIMEL Spektrodadyometresi kullanılmıştır. CIMEL ilk olarak 1983 yılında Cauroult Dominguie tarafından kullanılmıştır. Radyometredeki üç kanallı sistem Spot HRV uydusu ile benzer spektral alanlar içerisinde (400-1100 nm ) yer almaktadır (GUYOT et al., 1984).

Spektrodadyometre birbirinden bağımsız 3 parçanın birleşmesinden meydana gelmektedir.

1. Ölçüm yapılan arazide, topraktan veya bitki örtüsünden kaynaklanan yansıma değerlerini elde etmek amacıyla kullanılan ve luminans baş olarak adlandırılan bölüm. Bu bölüm 12.3 cm uzunluğunda ve 7.6 cm çapında silindir şeklinde bir yapıya sahiptir. Bağımsız olarak ölçüm yapan 3 kanal bulunmaktadır. Bu bölüm baştan sonuna kadar şu parçalardan oluşmaktadır (Şekil 5 ).

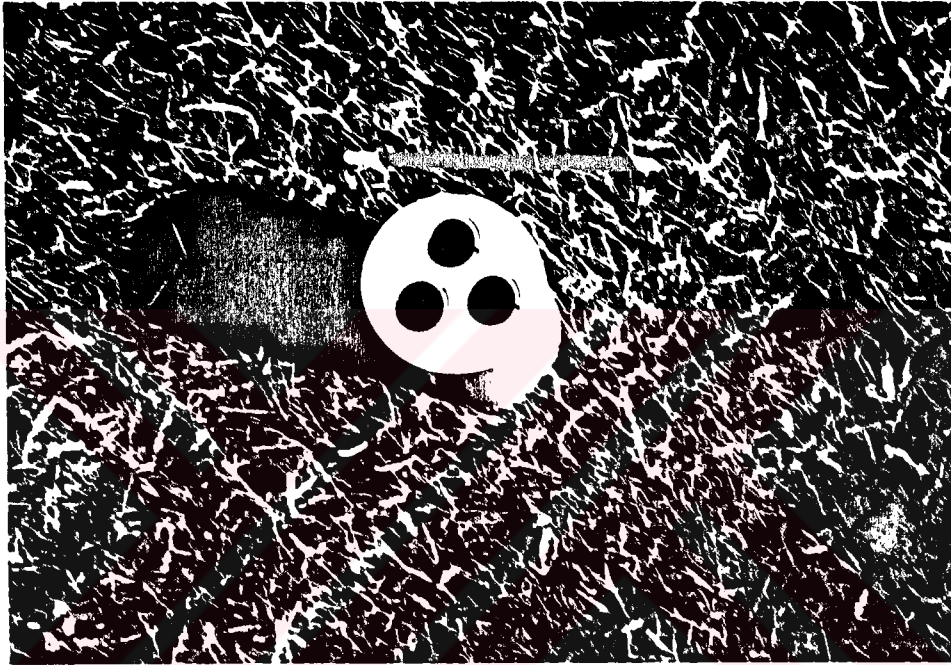
- Camdan yapılmış bir yüzeye sahip olan ve giriş penceresi olarak adlandırılan kısım. Bu parça sayesinde 12° ile 1° lik açrya sahip ölçümler yapılabilmektedir.



-. Ayrıca ölçüm yapılan araziye sınırlamak ve ölçülen araziden kaynaklanan yansıma bozukluklarını ortadan kaldırmak için bu camdan bölmelere ihtiyacımız vardır.

-. Değiştirilebilir yapıya sahip olan bir filtre sistemi bulunmaktadır. Radyometredeki bu filtreler SPOT uydusundaki filtre sistemi ile eşdeğerdedir.

-. Silisyum bir alıcı, alıcının yüzey duyarlılığı 1\*1 mm lik diyagramlarla sınırlandırılmıştır. Bu alıcılar 400 ve 1100 nm arasında kullanılmaktadır.



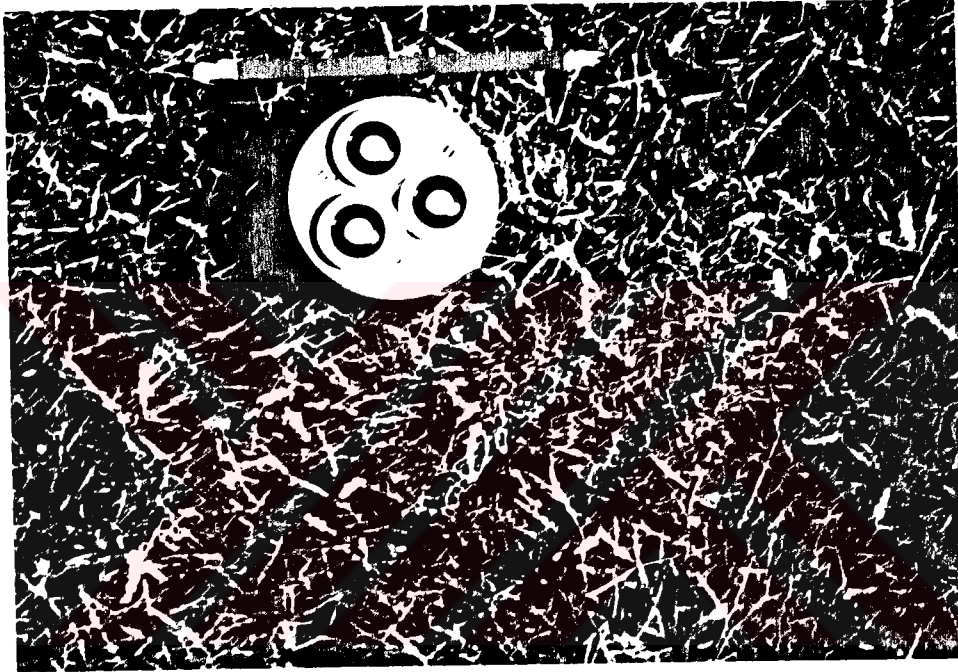
Şekil. 5 Luminans Baş

2. Güneşin farklı parlaklık değerlerini elde etmek için kullanılan 2. baş. Bu bölüm 3.5 cm uzunluğunda ve 7.0 cm çapında silindirik kutuya benzeyen bir görünüme sahiptir. Luminans başta olduğu gibi bağımsız ölçüm yapan 3 kanaldan oluşmaktadır. Bu bölüm sırası ile şu parçalardan oluşmaktadır ( Şekil 6 ).

-.Ölçüm yapılan yerden yansıyan ışığı alarak bununla aynı olan yansıma miktarını teflon girişe sahip olan pencerelere yönlendiren bölüm. 400-1100 nm arasında parlaklığı alan bant yapısına sahiptir.

-Değiştirilebilir filitrelerin bulunduğu bölüm. Bu kısım luminans ölçüm yapan baştakilerle aynıdır.

-Silisyum bir alıcı, alıcının yüzey duyarlılığı 1\*1 mm lik bir diyagramla sınırlandırılmış olup 400-1100 nm arasında kullanılmaktadır.



Şekil. 6 Eclairment Baş ( 2. Baş)

3. Yansıma ölçüm değerlerini doğrudan üç dalga boyunda, "Yeşil (500-590nm), Kırmızı (610-690nm) ve Yakın kızılötesi (790-890 nm)" veren ve kumanda kutusu olarak adlandırılan bölüm (Şekil 7).

-Luminans baş ve diğer baştan alınan değerleri bünyesinde hesaplayan ve yansıma değerlerini gelen sinyallerle orantılı olarak ortaya çıkaran parça.

-Birbirine benzer 20.000 digital parçadan oluşan kısım

-Elde edilen değerlerin açıklandığı sistem. Her kanal elde edilen yansıma değerlerini aralıksız olarak veren sıvı kristallere sahiptir.

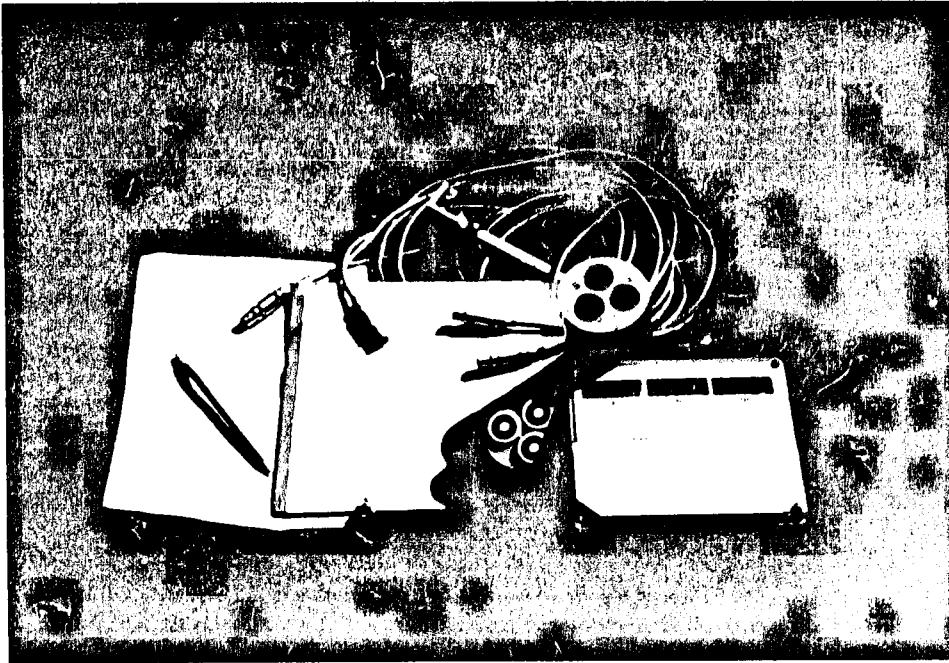


Şekil. 7 Kumanda Kutusu

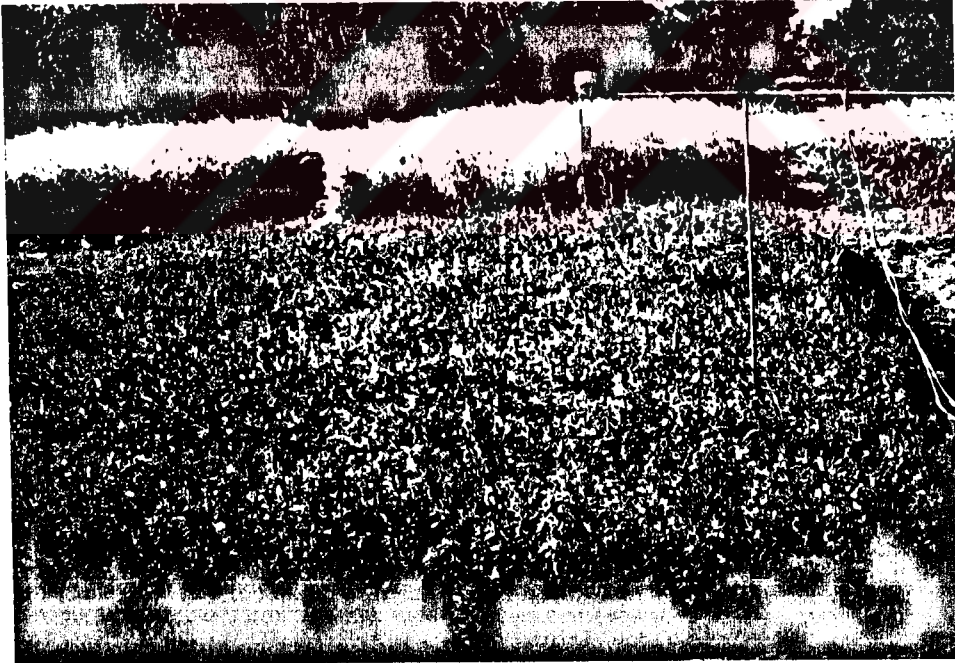
Kumanda kutusunun içerisinde enerji sağlaması açısından 4 adet 1.5V standart pil bulunmaktadır.

Ayrıca Spektrometrenin parçaları arasındaki bağlantıyı sağlayan 2 adet kordon bulunmaktadır. Bu kordonlardan birisi Luminans başla kumanda kutusu arasındaki bağlantıyı sağlarken diğeride 2.baş ile kumanda kutusu arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır (Şekil 8).

Şekil 9 ise Spektrometre ile ölçümü yapılan ve yansıma değeri bulunan yonca bitkisini göstermektedir. Bu bitkiye ait yansıma değerleri ve diğer bilgiler daha sonraki bölümlerde detaylı olarak anlatılmaktadır.



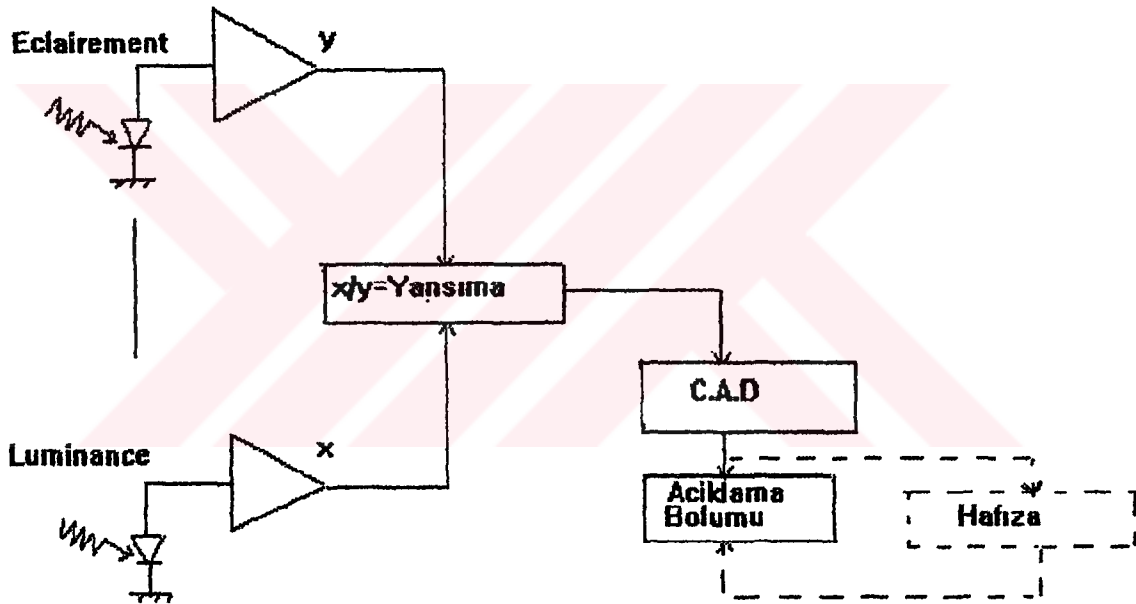
Şekil. 8 Spektrometrelerin bütün bölümleri ve ölçümlerde kullanılan ekipmanlar



Şekil. 9 Spektrometre ile ölçüm yapılan yonca bitkisi

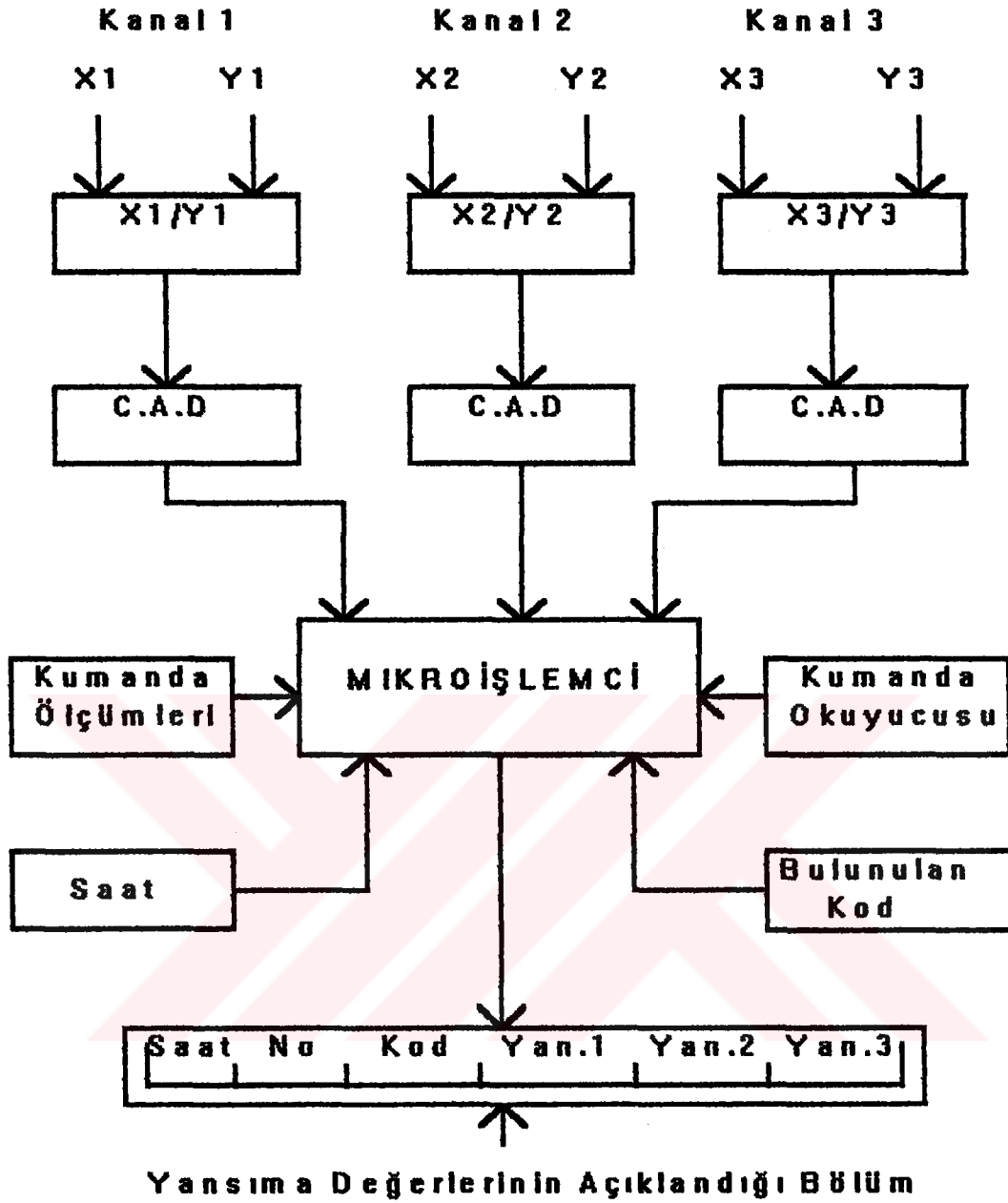
Ölçümler sırasında kullanılan CIMEL Spektroradyometresinde ölçüm değerlerinin bulunmaya başladığı andan itibaren sonuçların verildiği kısma gelinceye kadar geçtiği evreler Şekil 10 ve Şekil 11' de gösterilmektedir.

Bu çalışma sırasında ölçüm yapılacak arazilerin saptanmasında, 1988 yılında tamamlanmış olan Harran ovasına ait detaylı etüt ve arazi çalışması raporu kullanılmıştır (Köy.Hiz.Gen.Müd. 1988). Seçilen örnek seriler bu ovadaki major toprak tiplerini temsil etmektedir. Belirlenen seriler 9 tane olup bu serilerin farklı fazları rapordaki AYS sınıflandırma sistemine göre çıkarılmış olan haritaya bağlı kalınarak belirlenmiştir. Belirlenen serilere ait 26 adet farklı toprak fazı ve değişik yüzey örtü tipleri üzerinde 2.10.1996 - 6.10.1996 tarihleri arasında spektroyometrik ölçümler yapılmıştır.



Şekil. 10 Spektroyometrenin Genel Görüntüsü

Bu ölçümlerin yapılacağı yerleri bulmada kolaylık sağlaması açısından 8 adet topografik harita kullanılmıştır. Ayrıca yine aynı bölgeye ait değişik yüzeyörtüsü tiplerinin belirlenmesi açısından 29.5.1996 - 31.5.1996 tarihlerinde Harran ovasında ölçümler yapılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi ve uydu görüntüsü ile spektroyometrik ölçümler sonucu elde edilen değerlerin karşılaştırılması amacı ile 28.10.1996 -28.12.1996 tarihlerinde Fransaya gidilmiştir.



**Şekil. 11 Spektrometrede Verilerin Yansım a Değerlerinin Açıklandığı Bölüme Gelinceye Kadarki Geçtiği Evreler**

Ölçüm yapılırken spektrometre yansımaya değeri bulunacak olan yüzeyden yaklaşık olarak 100-180 cm yukarıdan tutulmaktadır. Ölçümler sırasında beyaz bir kağıt referans noktası olarak alınmakta ve Spektrometre bu kağıda göre kalibre edilmektedir. Ölçüm yapılacak olan yüzeyde önce referans noktasının verdiği yansımaya değerleri bulunmaktadır. Referans noktasının 6 farklı yansımaya değeri bulunmakta ve her bölgenin ayrı ayrı ortalaması alınmaktadır. Daha sonra 2'si güneşe karşı , 2'si güneşi sağına ve son 2'side güneşi soluna alarak yansımaya değeri bulunacak arazi veya bitki örtüsü üzerinde 6 ölçüm yapılmakta ve farklı yansımaya değerleri elde edilmektedir. Bu şekildeki ölçümler aynı yüzey örtüsü üzerinde 6 veya 7 defa tekrarlanmaktadır. Ölçümler bittikten sonra son kez referans noktasının yani beyaz kağıdın yansımaya değeri bulunmakta ve yapılan son 2 veya 3 ölçümün yansımaya değeri bulunan bu son referans noktası ortalamasına göre hesaplanmaktadır.

Ölçümler sırasında Çizelge 2'de görüldüğü gibi kartlar doldurulmaktadır. Kart üzerinde ölçüm yapılan yeri, saati, tarihi ve ölçüm yapılan yerde bulunan bitki örtüsü veya diğer yeryüzü objelerinin belirtildiği kısımlar bulunmaktadır. Spektrometre ile ölçüm yapılmaya başlandığı andan itibaren ölçümü bitirene kadar bütün duraklarda saatlerin kaydedilmesi gerekmektedir, çünkü güneşin spektrometre üzerine geliş açısı yansımaya değerleri üzerinde oldukça önemlidir (Courault ve Ark 1993).

Harran Ovasında üzerinde ölçüm yapılacak serilerin belirlenmesinde bu bölgede daha önce yapılmış ve 1988 yılında tamamlanmış olan Harran Ovasına ait detaylı etüt haritalama raporu (Köy.Hiz.Gen.Müd 1988 ) kullanılmıştır.

Spektrometrik ölçümler Harran ovasında bulunan 9 farklı seri üzerinde yapılmıştır. Bu seriler;

1-Kap(Kp) Serisi. Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 1' de gösterilmektedir.

2-Karabayır(Kb) Serisi. Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 2' de gösterilmektedir.

**3-İrice(İr) Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 3' de gösterilmektedir.

**4-İkizce(İk) Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 4' de gösterilmektedir.

**5-Akçakale(Aç)Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 5' de gösterilmektedir.

**6-Gürgelen(Gr)Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 6' da gösterilmektedir.

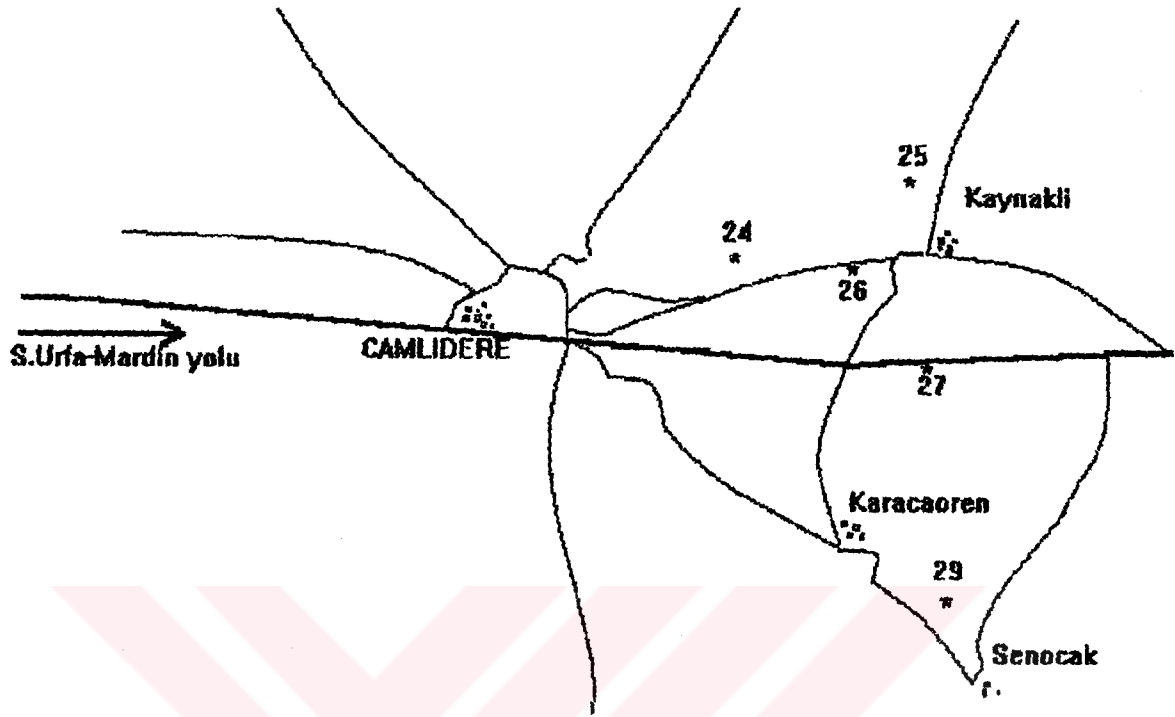
**7-Harran(Hr)Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 7' de gösterilmektedir.

**8-Hancağz(Hn)Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 8' de gösterilmektedir.

**9-Akören(Ak)Serisi.** Bu seriye ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz sonuçları Ek 9' da gösterilmektedir.

Seriler üzerinde ölçümlerin yapılacağı yerleri bulmada kolaylık sağlaması açısından 8 adet topografik harita kullanılmıştır. Şekil.12 görüldüğü gibi saptanan serilere 24, 25 vs gibi numaralar verildi daha sonra bu numaralar ölçümler yapıldığı sırada Çizelge 2 de bulunan n° kısmına yazıldı.





Şekil. 13 Ş. Urfa - Mardin Yolu Üzerinde Ölçümlerin Yapıldığı Noktalar

Çalışma sırasında, LANDSAT 3,5 ve 7 bantları ayrıca 5.bant Laplaciën 2 filitre sistemine bağlı kalınarak filitre edilip biraraya getirilmiştir. Bu filitre piksel merkezi ile komşu pikseller arasındaki bağlantıyı arttırmaktadır.

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Toprakтан yansımayı etkileyen faktörler

Topraktaki yansımayı etkileyen bir çok faktör vardır, arazi yüzeylerini Pouget ve Mulders (1988) e göre aşağıdaki şekilde karakterize edebiliriz.

- Uzaktan Algılama çalışmaları sırasında toprak yüzeyindeki bitki örtüsü, kayalık yüzeyler ve toprak yüzeyindeki yansımayı arttıran veya azaltan faktörler, toprağa ait karakteristik yansıma değerlerini etkilemektedir.

- Toprağa ait (Organik madde miktarı, Nem içeriği, Renk, Tekstür vs ) gelen ışığı yansıtıcı veya soğurucu özellikler, toprağa ait yansıma değerlerini etkilemektedir.

Bu çalışmada Organik Madde, Kireç, Toprak nemi, Yüzey pürüzlülüğü, Toprak rengi, Yüzey taşlılığı ve Toprak yüzeyinde yer alan farklı yüzey örtüleri dikkate alınmıştır. Bunlardan organik madde ve kireç miktarının yansıma üzerine etkileri oldukça fazladır. Bu çalışmada Yüzey Pürüzlülüğü yansıma değerleri üzerinde en etkili faktör olmuştur.

Yapılan çalışmada serilere verilen numaralar aşağıdaki gibidir.

SERİ ADLARI	SERİLERE VERİLEN NUMARALAR
KAP	1
KARABAYIR	2
İRİCE	3
KIZCE	4
AKÇAKALE	5
GÜRGELEN	6
HARRAN	7
HANCAĞIZ	8
AKÖREN	9

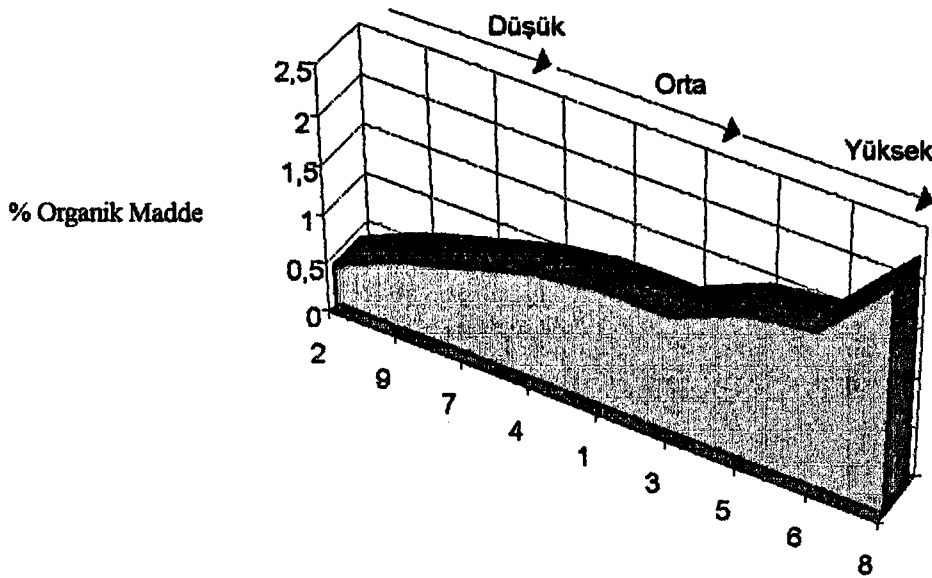
-Organik Madde: Toprakların spektral yansıma değerlerini etkileyen en önemli faktörlerden birisi içerdikleri Organik madde miktarıdır. Organik madde miktarı arttıkça yansıma değerinde de buna bağlı olarak azalma görülmektedir. Harran bölgesinde üzerinde ölçüm yapılan serileri içerdikleri organik madde miktarlarına göre 3 sınıfa ayırdık (Çizelge 3). Bu sınıflandırma serilere ait organik madde miktarları bilgisayara yüklenip STATITCF Paket programında Otomatik Sınıflandırma yöntemine bağlı kalınarak yapılmıştır. Bu sınıflandırma sistemine göre, seriler ve içerisine girdikleri sınıflar aşağıdaki şekildedir.

Çizelge.3 Serilere ait Organik Madde miktarlarının sınıflandırılması

<i>Ayrılan Sınıflar</i>	<i>% Org. Madde</i>	<i>Serilere ait Numaralar</i>
1. Düşük (Faible)	( 0.00-0.95)	2 7 9
2. Orta (Moyenne)	(0.95-1.45)	1 3 4
3. Yüksek (Fort)	(1.45-2.50)	5 6 8

Şekil13'de Serilerin içerdikleri Organik Madde miktarlarının Grafikselsel gösterimi verilmektedir. Burada açıkça görüldüğü gibi 5 numaralı seri ( Akçakale ) den itibaren Organik Madde miktarlarında bir artış gözlenmektedir. Bu açıklama çerçevesinde bu serilere ait yansıma değerlerinin diğer faktörler dikkate alınmadığında düşük çıkması gerekmektedir. Fakat Akçakale serisinde üzerinde ölçümlerin yapıldığı parsellerden 5A da etkili faktör Organik Madde miktarı değil de bu parselin önceden sulanmış olmasıdır, yine aynı serideki 5C parselinde ise etkili faktör toprak yüzeyinde anız parçalarının bulunması ve toprak yüzeyinde zayıf pürüzlülük görülmesidir.

Şekil13'de yer alan % Organik madde miktarları 1988 yılında tamamlanmış olan (Köy.Hiz.Gen.Müd 1988) rapordan elde edilen Fiziksel ve Kimyasal analiz sonuçlarına bağlı kalınarak çıkarılmıştır.



Şekil.13 Serilerin İçerdikleri % Organik Madde Miktarları

Figure.13. Taux de matière organique de la série

-Kireç Miktarı: Toprakların spektral yansıma değerlerini etkileyen en önemli faktörlerden biriside içerdikleri  $\text{CaCO}_3$  miktarlarıdır.  $\text{CaCO}_3$  miktarı arttıkça yansıma değerinde de buna bağlı olarak artma görülmektedir. Harran bölgesinde üzerinde ölçüm yapılan seriler içerdikleri kireç miktarlarına göre 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflandırma, serilere ait %  $\text{CaCO}_3$  miktarları bilgisayara yüklenip STATITCF Paket programında Otomatik Sınıflandırma yöntemine bağlı kalınarak yapılmıştır. Bu sınıflandırma sistemine göre, Seriler ve içerisine girdikleri sınıflar Çizelge 4' de verilmiştir.

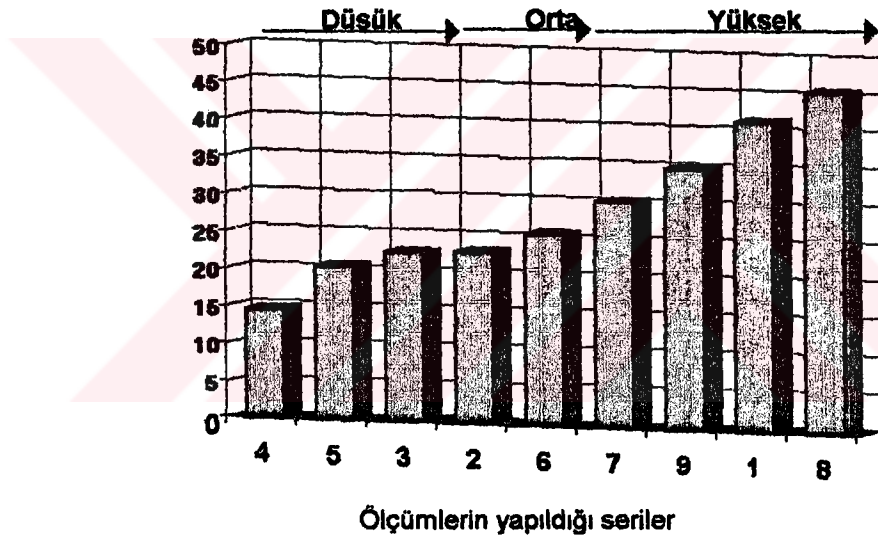
Çizelge.4 Serilere ait kireç miktarlarının sınıflandırılması

<i>Ayrılan sınıflar</i>	<i>% <math>\text{CaCO}_3</math></i>	<i>Serilere ait Numaralar</i>
1. Düşük ( Faible)	( 0.00-23.0)	4 5 3
2. Orta ( Moyenne)	(23.0-30.0)	2 6
3. Yüksek (Fort)	(30.0-50.0)	7 9 1 8

Bu sınıflandırmaya göre elde edilen serilere ait kireç miktarı içerikleri Şekil 14'de gösterilmektedir.

Burada da görüldüğü gibi 7 numaralı seri ( Harran ) den itibaren Kireç miktarlarında bir artış gözlenmektedir. Bu açıklama çerçevesinde bu seri ve bu seriden sonraki serilere ait yansımaya değerlerinin diğer faktörler dikkate alınmadığında yüksek çıkması gerekmektedir. Fakat Harran serisinde üzerinde ölçümlerin yapıldığı parsellerden 7A ve 7B de etkili faktör Kireç miktarı değil de bu parselin sürülmüş olmasından kaynaklanan orta düzeyde yüzey pürüzlülüğüdür. 8 numaralı seri olan Hancağz ise en fazla kireç miktarına sahipken ölçülen yansımaya değeri orta düzeyde olup, buradada etkili faktör hiç şüphesiz orta düzeyde yüzey pürüzlülüğünün görülmesidir.

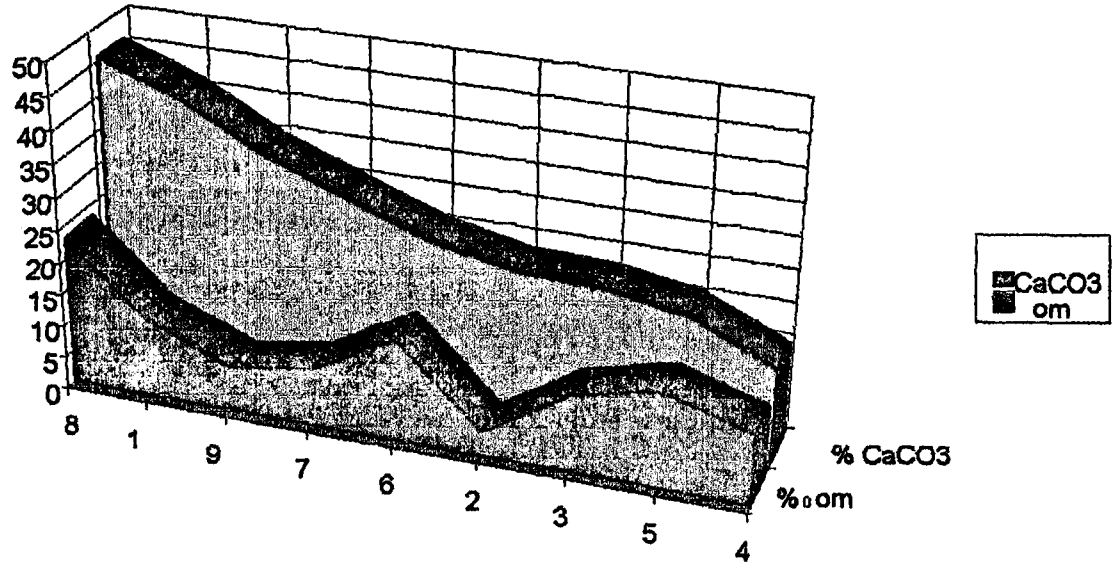
Şekil 14’de yer alan % Kireç miktarları 1988 yılında tamamlanmış olan (Köy.Hiz.Gen.Müd 1988) rapordan elde edilen Fiziksel ve Kimyasal analiz sonuçlarına bağlı kalınarak çıkarılmıştır.



Şekil.14 Serilerin İçerdikleri % CaCO3 Miktarları

Figure.14. Taux de calcaire de la série

Organik Madde ve Kireç miktarlarının aynı parsel üzerinde etkilerini dikkate alırsak 8 numaralı seri olan Hancağz serisi Şekil 15’ de görüldüğü gibi en fazla % o.m ve % CaCO3 miktarına sahiptir. Kireç miktarının fazla olması spektral yansımaya değerini artırırken, organik madde miktarının fazla olması bu değerin azalmasına yol açacaktır. Ölçümler sonucunda bu serinin yansımaya değeri orta düzeyde kalmıştır. Bunda ayrıca toprak yüzeyinin orta düzeyde pürüzlü olmasında etkisi vardır.



Şekil.15 % CaCO<sub>3</sub> ve % Organik Madde Miktarlarının Karşılaştırması

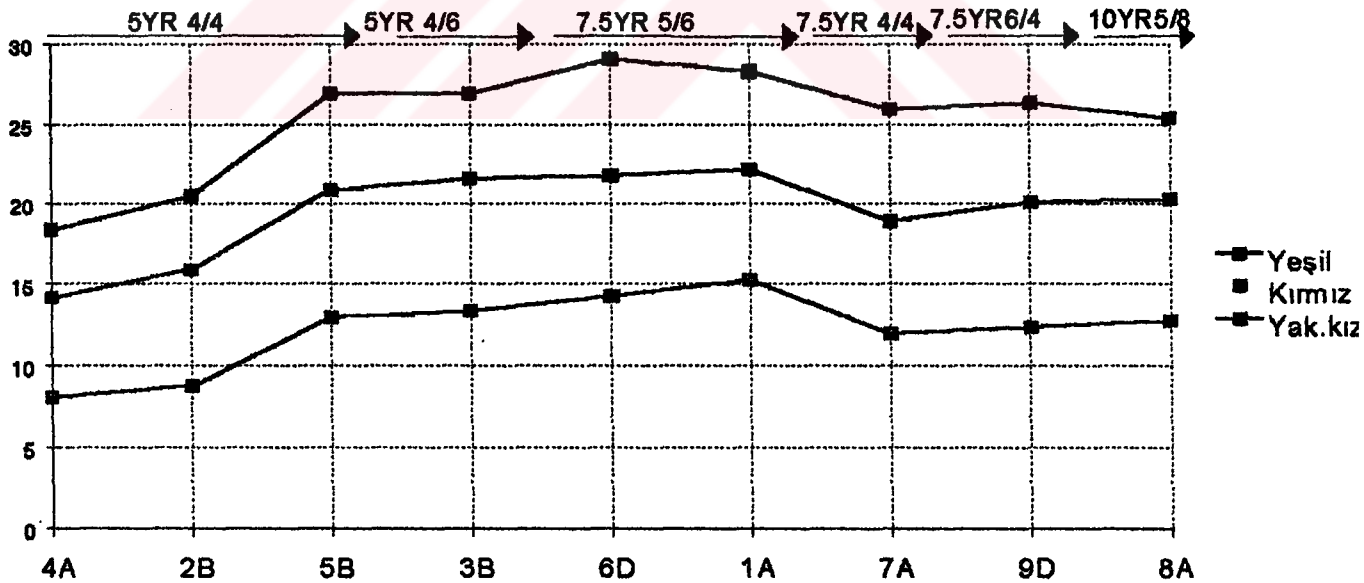
**Toprak Rengi:** Spektral yansımaya değerlerini etkileyen faktörlerden biriside hiç şüphesiz toprak rengidir. Toprak içerisindeki primer ve sekonder mineraller toprak renginin oluşmasında önemli faktörlerdir. Bu konuda yapılmış çalışmalarda da bunu açıkça görmekteyiz Karbonat ve Kalsiyum Sülfat toprağa açık renk verirken, Organik madde toprak renginin koyulaşmasına yol açmaktadır (Couralt et al., 1988). Demir oksitlerin toprak rengine olan etkileri ise farklıdır. Goethit toprağa sarımsı renk verirken Hematit kırmızımsı renk vermektedir ( Schwertmann and Taylor., 1977). Bu çalışmada serilere ait renklerin tayininde Munsell Renk skalasına bağlı kalmıştır. Serilere ait ölçümler sırasında yalnızca Ap horizonunun renkleri dikkate alınmıştır çünkü, Spektrometre yalnızca toprak yüzeyine ait yansımaya değerini ölçmektedir. Çizelge 5 Serilere ait renkleri, ölçümlerin yapıldığı parselleri ve ölçüm değerlerini göstermektedir.

Ölçümlerin Yapıldığı parsellerde yüzey pürüzlülüğü 6D parseli hariç orta düzeydedir, yani renkler üzerinde yüzey pürüzlülüğünün etkisi benzer düzeyde tutulmuştur. 6D parselinde ise yüzey pürüzlülüğü oldukça düşüktür buna bağlı olarak da yansımaya değeri yüksek çıkmaktadır. Şekil.16 Parsellerin Spektrometrik ölçüm değerlerini Grafikselsel olarak göstermektedir. Buradada görüldüğü gibi 4A ve 2B parsellerinin renkleri 5YR 4/4 ve yansımaya değerleride birbirine oldukça yakın, 3B parselinin rengi 5 YR 4/6 yani Hue ve Value değerleri aynı fakat Kromalarında farklılıklar vardır. Bu parselin yansımaya değeri 4A ve 2B parsellerinden daha yüksektir bunun

nedenide Kroma değerinin daha düşük olmasına bağlı olarak rengin açılmasıdır. 6D, 1A, 7A ve 9D parsellerinin Hue değerleri aynı olup Value ve Kroma değerleri farklıdır. Ayrıca 6D parselinin toprak yüzey pürüzlülüğü düşük olup, buna bağlı olarak yansımaya değeri yüksektir. 7A ve 9D parsellerinin Value değerleri farklıdır, buna bağlı olarak düşük Value değerine sahip olan 7A nın yansımaya değeri 9D ye göre daha düşüktür.

Çizelge.5 Serilere ait Renkler ve Spektrometrik Ölçüm Değerleri.

Seri Adları	Ölçümlerin Yapıldığı Parseller	Renkler	Yeşil	Kırmızı	YakınKızıl Ötesi
İkizce Serisi	4A	5 YR 4/4	8.1	14.2	18.4
Karabayır Serisi	2B	5 YR 4/4	8.8	15.9	20.5
Akçakale Serisi	5B	5 YR 4/4	13.0	20.9	27.0
İrice Serisi	3B	5 YR 4/6	13.4	21.6	27.0
Gürgelen Serisi	6D	7.5 YR 5/6	14.3	21.8	29.1
Kap Serisi	1A	7.5 YR 5/6	15.3	22.2	28.3
Harran Serisi	7A	7.5 YR 4/4	12.0	18.9	26.0
Akören Serisi	9D	7.5 YR 6/4	12.4	20.1	26.4
Hancağız Serisi	8A	10 YR 5/8	12.8	20.3	25.4



Şekil.16 Serilere ait Aynı Yüzey Pürüzlülüğüne Sahip Farklı Renkteki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Sonuçları

Figure.16 Variation de la réflectance de différents couleurs de la sols avec même rugosité



-Yüzey Pürüzlülüğü: Bu çalışmada yansımaya değerlerini etkileyen en önemli faktör toprak yüzey pürüzlülüğü olmuştur. Ölçümlerin yapıldığı parselleri yüzey pürüzlülüğüne göre 2 sınıfa ayrılmıştır.

1- Yüzey pürüzlülüğünün zayıf olduğu parseller.

Bunlar ölçümlerin yapıldığı parsellerin sürülmemiş veya sürüldükten sonra üzerinden tapanla geçilip düzeltilmesi sonucunda ortaya çıkan pürüzlülüğe bağlı kalınarak adlandırılmıştır. Yüzey pürüzlülüğünün zayıf veya hiç olmaması yansımaya değerlerinin artmasına yol açmaktadır. Çünkü gelen ışık topraktan direkt olarak yansımaktadır.

2- Yüzey pürüzlülüğünün orta olduğu parseller.

Bu parsellerde ise sürüm sonucu yüzey pürüzlülüğü oldukça fazladır. Yüzey pürüzlülüğünün orta düzeyde olması ise yansımaya değerlerinin düşmesine yol açmaktadır.



Şekil.17 Ölçümlerin yapıldığı topraklarda bulunan yüzey pürüzlülüğü

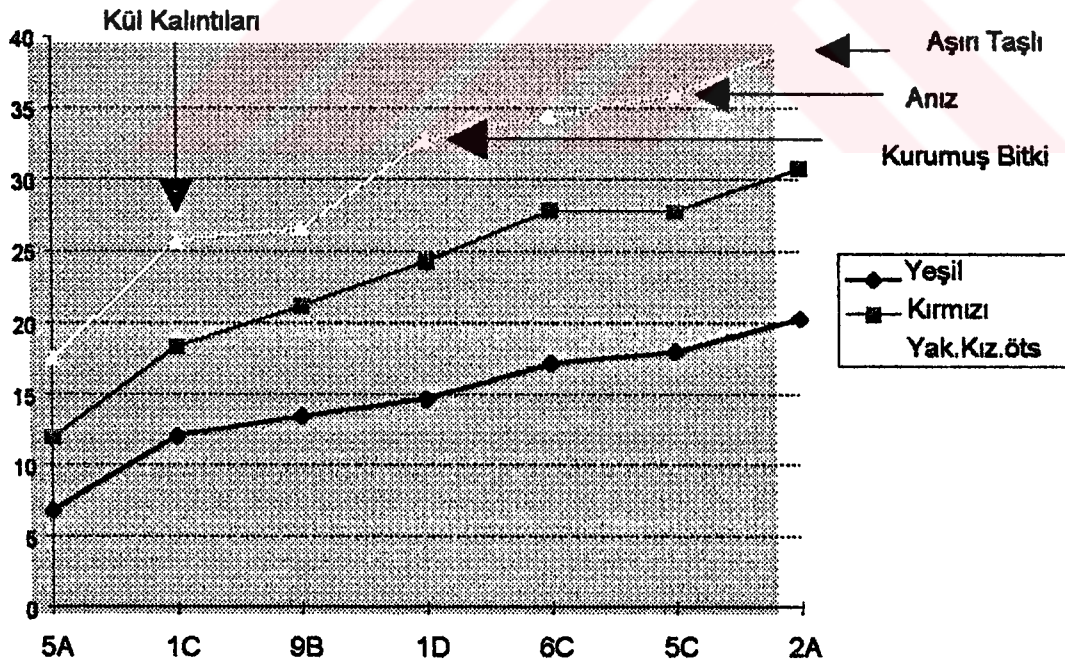
Gürgelen serisine ait Çizelge 18 de görüldüğü gibi 6B parselinde zayıf pürüzlülük varken 6D parselinde orta pürüzlülük bulunmaktadır, buna göre 6D parselinin yansımaya değeri 6B parselinden daha düşüktür.

-Toprak Yüzey Nemliliği: Toprakların içerdiği nem miktarlarındaki artış yansımaya değerlerindeki artmasına yol açmaktadır. Ölçümlerin yapıldığı parsellerden yalnızca Akçakale serisine ait 5A parseli sulanmış olduğundan yansımaya değeri en düşük çıkmıştır. Aynı toprak üzerinde % Nem miktarlarındaki artışın etkilerini Şekil.2 de açıkça görmekteyiz. % 17.5 yüzey

nemliliğine sahip toprağın yansımaya değeri, % 2.8 Yüzey nemliliğine sahip olan topraktan daha düşüktür ( Bialousz, Girard, 1978 ).

- Yüzey Taşlılığı: Toprak yüzeyinde bulunan taşların cinsi ve buna bağlı olarak renkleri, büyüklüğü, ölçüm yapıldığı andaki güneşin taşlar üzerine geliş açısı ve ortaya çıkan taşların gölgesi yansımaya değerleri üzerinde etkilidir. Ölçümlerin yapıldığı parsellerden birkaçının yüzeyinde taşlılık problemi vardı. Şekil 18’de görüldüğü gibi 2A parselinin yüzeyinde bulunan aşırı taşlılık yansımaya değerleri arasında en yüksek değerin çıkmasına neden olmuştur.

-Yansımaya Üzerinde Etkili Diğer Yüzey Faktörleri: Toprak yüzeyinde bulunan bir çok etken yansımaya değerleri üzerinde olumlu veya olumsuz etkiye neden olmaktadır. Şekil.18’de görüldüğü gibi üzerinde çalışılan parsellerden 1C yüzeyinde bulunan kül kalıntıları, renginin koyu olması nedeniyle üzerine gelen ışığı tutucu özellik gösterip, yansımaya değerlerinin düşük çıkmasına yol açmıştır. 1D Parselinin yüzeyinde bulunan kurumuş bitki kalıntıları klorofil maddesi içermemelerinden dolayı yansımaya değerinin yüksek çıkmasına neden olmuşlardır. 5C parselinde ise etkili faktör yüzeyde anız bulunmasıdır, anız gelen ışığı yansıtıcı etki göstermektedir. 2A parselinin yüzeyi ise aşırı taşlı olduğundan ölçümler sırasında en yüksek değer elde edilmiştir.



Şekil. 18 Yansımaya Değerlerini Etkileyen Faktörler Figure. 18 Effet de sol sur la réflectance different facteur

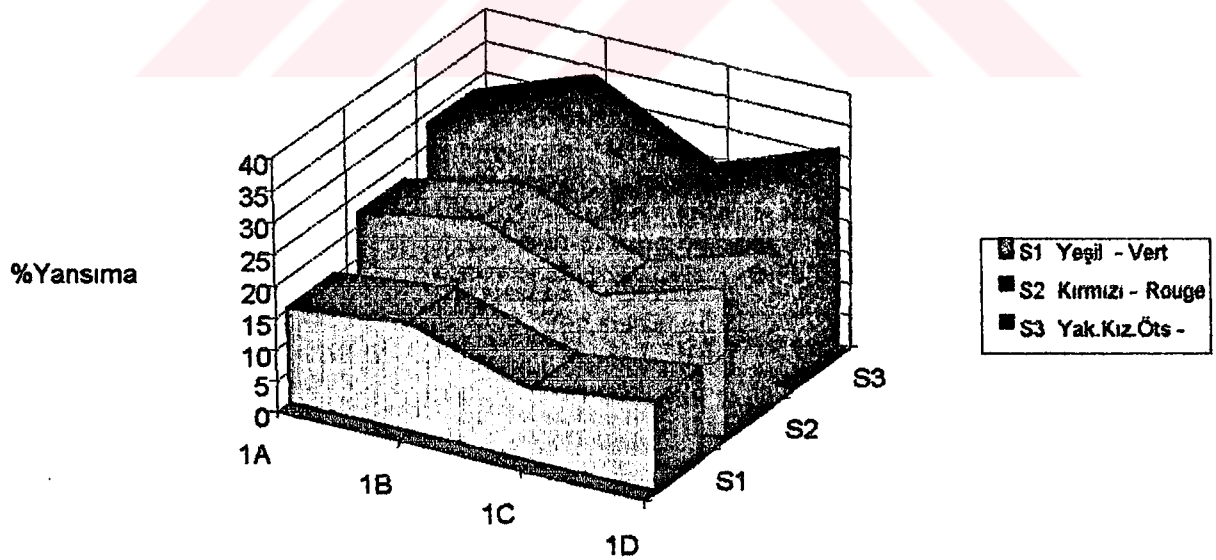
Seriler üzerinde 2.10.1996 ve 6.10.1996 tarihleri arasında yapılan ölçümler sonucunda serilere ait Spektrometrik ölçüm sonuçlarının ortalaması ve değerlendirilmesi aşağıdaki gibidir.

Kap serisine ait 4 farklı parsel üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen değerler Çizelge.6 deki gibidir.

Çizelge6. Kap Serisine ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması

Ölçüm Noktaları	Yeşil	Kırmızı	YakınKızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
1A	15.3	22.2	28.3	Orta Pürüzlülük
1B	17.7	26	35.3	Yüzeyde Az Taşlılık(% 2-5)
1C	12.1	18.4	25.7	Yüzeyde Kül Kalıntıları, Zayıf Pürüzlülük
1D	14.7	24.3	32.8	Zayıf Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi yüzey pürüzlülüğü arttıkça toprak yüzeyinin verdiği yansıma değeri azalmakta, pürüzlülük azaldıkça yansıma değeri artmaktadır. Ölçüm yapılan parsellerden 1C de bulunan yansıma değeri en düşüktür. Bunun nedeni ölçüm yapıldığı sırada parsel üzerinde kül halinde yanmış anız parçalarının bulunmasıdır. En yüksek değeri veren 1B de ise buna yol açan neden toprak yüzey taşlılığının bulunmasıdır, taşlılık arttıkça buna bağlı olarak yansıma değeri artmaktadır. Şekil.19 da 1B ait yansıma değerleri en yüksektir, 1C ait yansıma değeri en düşüktür.



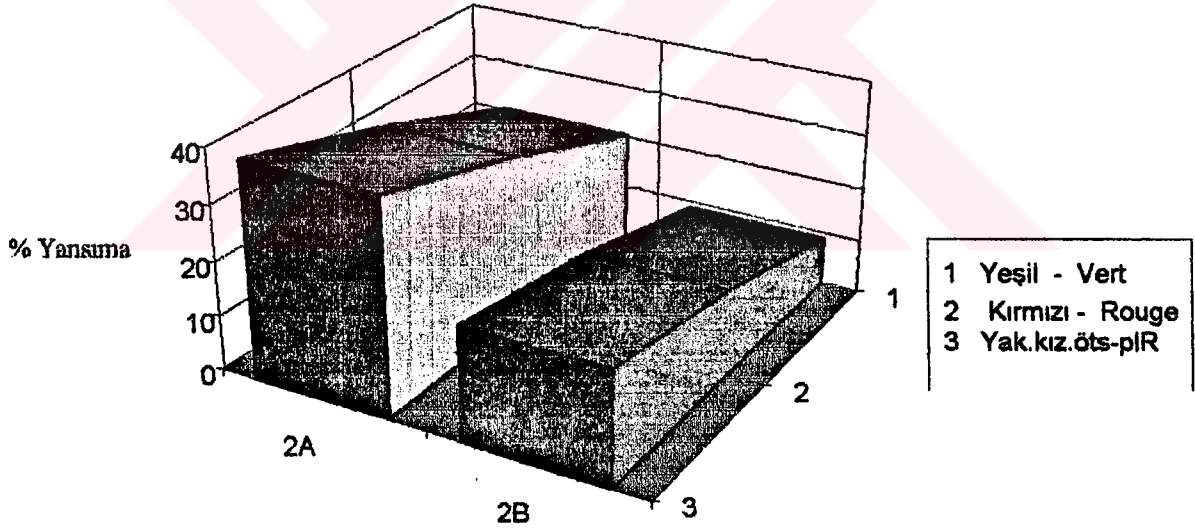
Şekil.19 KAP (Kp) Serisine ait değişik fazlardaki ve değişik yüzey özelliklerindeki toprakların spektrometrik ölçüm değerleri

Karabayır serisine ait 2 farklı parsel üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen değerler Çizelge 7' deki gibidir.

Çizelge7. Karabayır Serisine ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması

Ölçüm Noktalan	Yeşil	Kırmızı	YakınKızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
2A	20.3	30.8	39.4	Aşın Taşlı( % 40-80)
2B	8.8	15.9	20.5	Orta Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi 2A parselinde elde edilen yüksek yansıma değerinin nedeni toprak yüzeyindeki aşın taşlıdır. 2B parselinde ise tarlanın sürülmüş olması yüzey pürüzlülüğünü arttırmakta buna bağlı olarak yansıma değerini azaltmaktadır. Şekil.20 parseller arasındaki yansıma değeri farklılıklarını göstermektedir.



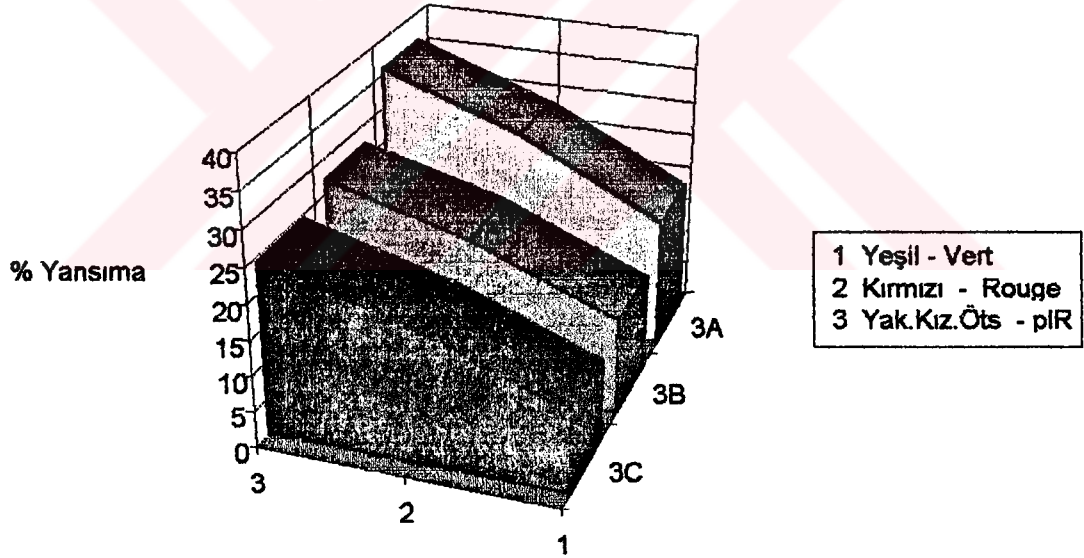
Şekil.20 KARABAYIR (Kr) Serisine ait değişik fazlardaki ve değişik yüzey özelliklerindeki toprakların spektrometrik ölçüm değerleri

İrice serisine ait 3 farklı parsel üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen değerler Çizelge 8 deki gibidir.

**Çizelge 8. İrice Serisine ait Parsellerin Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması**

Ölçüm Noktaları	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
3A	18.5	28.6	35.8	Seyrek Anız Parçaları, Zayıf Pürüzlülük
3B	13.4	21.6	27	Zayıf Pürüzlülük
3C	11.2	19	24.3	Orta Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi, 3A parselinin yüzeyinde kurumuş anız parçaları bulunmakta buda yansıma değerinin yükselmesine neden olmaktadır. 3B parselinin yüzeyinde zayıf, 3C parselinin yüzeyinde ise orta pürüzlülük bulunmaktadır, toprak yüzeyindeki pürüzlülüğün artması yansıma değerinin düşük çıkmasına yol açmaktadır. Bu sonuçlara göre, Şekil 21 de görüldüğü gibi 3C parselinin yansıma değeri en düşük, daha sonra 3B ve en yüksek değerinde 3A parseli sahip olmaktadır.



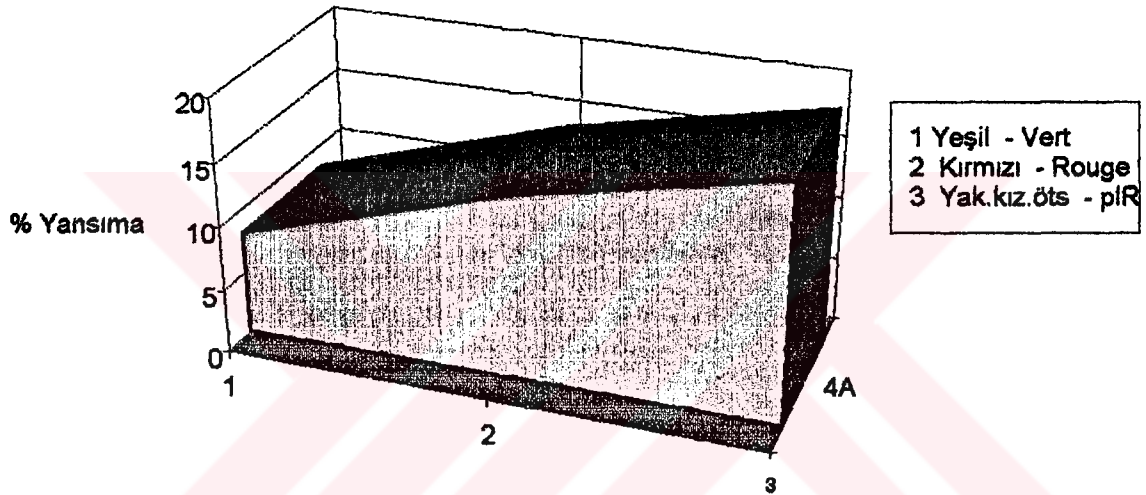
**Şekil.21 İRİCE (İr) Serisine ait değişik fazlardaki ve değişik yüzey özelliklerindeki toprakların spektrometrik ölçüm değerleri**

İkizce serisine ait parsel üzerinde yapılan ölçüm sonucunda elde edilen değerler Çizelge 9'daki gibidir.

**Çizelge 9. İkizce Serisine ait Parselin SpektrodijometriK Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması**

Ölçüm Noktalan	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
4A	8.1	14.2	18.4	Orta Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi bu seriye ait ölçüm sonuçlarında yansımayı etkileyen en önemli faktör toprak yüzey pürüzlülüğüdür. Toprak yüzeyinin orta derecede pürüzlü olması yansıma değerini azaltmaktadır. Şekil 22 de görüldüğü gibi yansıma değeri oldukça düşüktür.



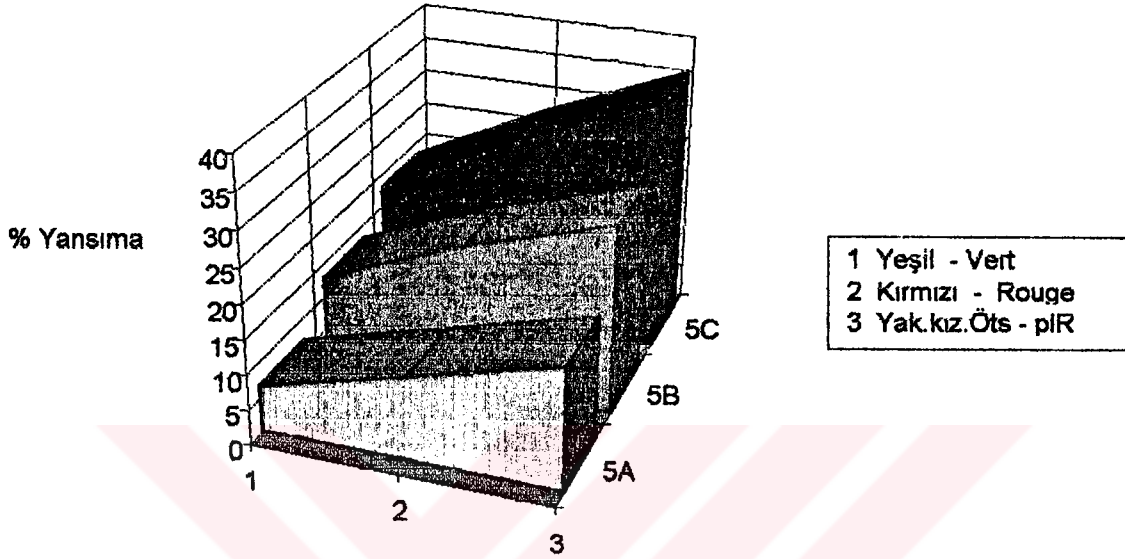
**Şekil.22 İKİZCE(İk) Serisine ait değişik fazlardaki ve değişik yüzey özelliklerindeki toprakların spektrodijometriK ölçüm değerleri**

Akçakale serisine ait 3 parsel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarında elde edilen değerler Çizelge 10' daki gibidir.

**Çizelge10. Akçakale serisine ait Parsellerin SpektrodijometriK Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması**

Ölçüm Noktalan	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
5A	6.8	12	17.5	Sulanmış Arazi, Yüzeyde Nemlilik
5B	13	20.9	27	Orta Pürüzlülük
5C	18	27.8	35.9	Zayıf Pürüzlülük, Kurumuş Anız Parçaları

Çizelgede de görüldüğü gibi, ölçüm sonuçlarında en düşük değeri veren 5A parseli ölçüm yapılmadan önce sulanmış, buna bağlı olarak yapılan ölçümler içinde en düşük değer elde edilmiştir. En yüksek değerlerin bulunduğu 5C parselinin yüzeyinde zayıf pürüzlülük ve kurumuş anız parçaları bulunmakta buna bağlı olarak yansımaya değeri yüksek çıkmaktadır. Şekil 23' de parseller arasındaki ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasını görmekteyiz.



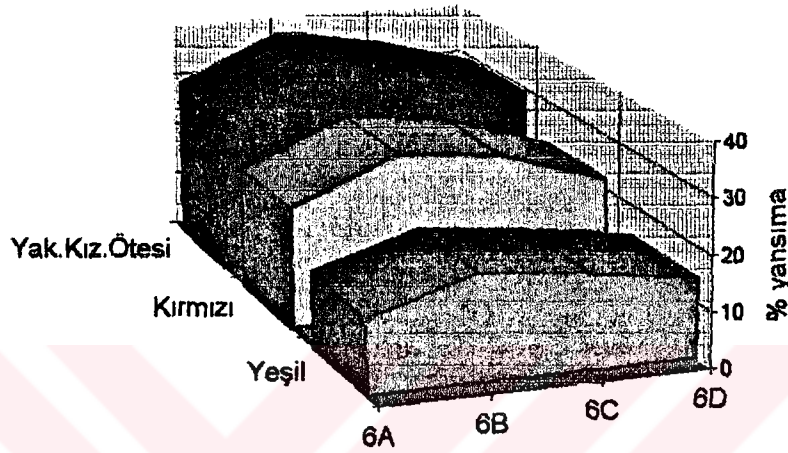
Şekil.23 AKÇAKALE(Aç) Serisine ait değişik fazlardaki ve değişik yüzey özelliklerindeki toprakların spektrometrik ölçüm değerleri

Gürgelen serisine ait 4 farklı parsel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 11 de görüldüğü gibidir.

Çizelge11. Gürgelen Serisine ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması

Ölçüm Noktaları	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımaya Etkileyen Faktörler
6A	13.4	22	29.3	Seyrek Susam Kalıntıları,Orta Pürüzlülük
6B	19.3	30.2	38	Zayıf Pürüzlülük
6C	17.2	27.9	34.4	Az Taşlı(% 2-5), Zayıf Pürüzlülük
6D	14.3	21.8	29.1	Orta Pürüzlülük

Çizelgedede görüldüğü gibi yansımaya üzerinde etkili en önemli faktör toprak yüzey pürüzlülüğüdür, pürüzlülüğün şiddeti azaldıkça yansımaya değerine olan etkisi artmaktadır. Şekil 24 de görüldüğü gibi en düşük değerlere sahip olan 6A ve 6D parsellerinin yüzeyinde orta pürüzlülük bulunurken diğer parsellerde zayıf pürüzlülük bulunmakta buna bağlı olarakta yansımaya değeri yüksek çıkmaktadır.



Şekil.24 GÜRGELEN(Gr) Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrometrik Ölçüm Sonuçları

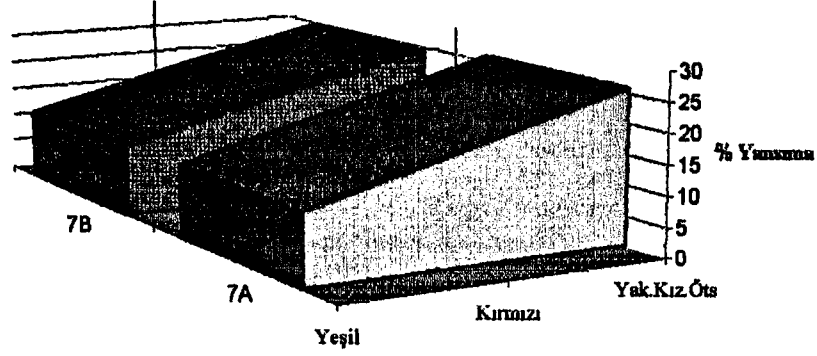
Harran serisine ait 2 farklı parsel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 12 de görüldüğü gibidir.

Çizelge12. Harran serisine ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması

Ölçüm Noktaları	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımaya Etkileyen Faktörler
7A	12	18.9	26	Orta Pürüzlülük
7B	11.9	18.6	24.6	Orta Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi bu seriye ait 2 farklı parselin toprak yüzeyinde orta pürüzlülük bulunmakta buna bağlı olarakta yansımaya sonuçlarında birbirine oldukça yakın değerler elde edilmektedir. Şekil 25 birbirine yakın sonuçlar veren parsellerin 3 boyutlu olarak görünümünü vermektedir.





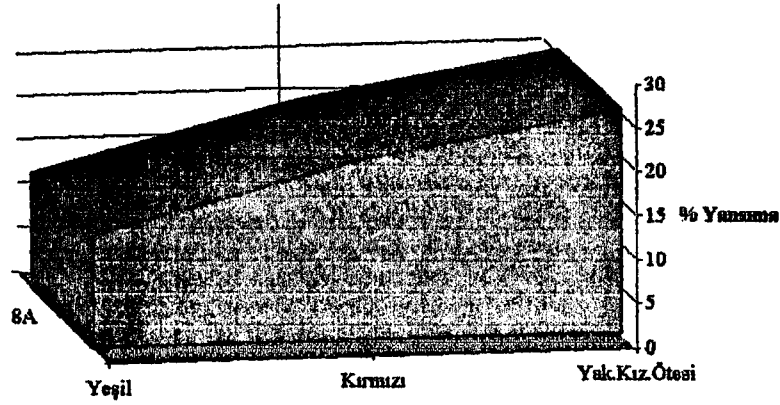
**Şekil.25 HARRAN(Hr) Serisine ait Aynı Özelliklere Sahip Toprakların Spektrometrik Ölçüm Sonuçları**

Hancağz serisine ait parsel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 13' de verilmektedir.

**Çizelge 13. Hancağz Serisine ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması**

Ölçüm Noktaları	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımaya Etkileyen Faktörler
8A	12.8	20.3	25.4	Orta Pürüzlülük

Bu seri üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarını etkileyen en önemli faktör yüzey pürüzlülüğüdür, yüzey pürüzlülüğünün orta düzeyde olması yansımaya değerinin düşük çıkmasına neden olmaktadır. Hancağz serisinin grafiksel gösterimi Şekil 26'da verilmektedir.



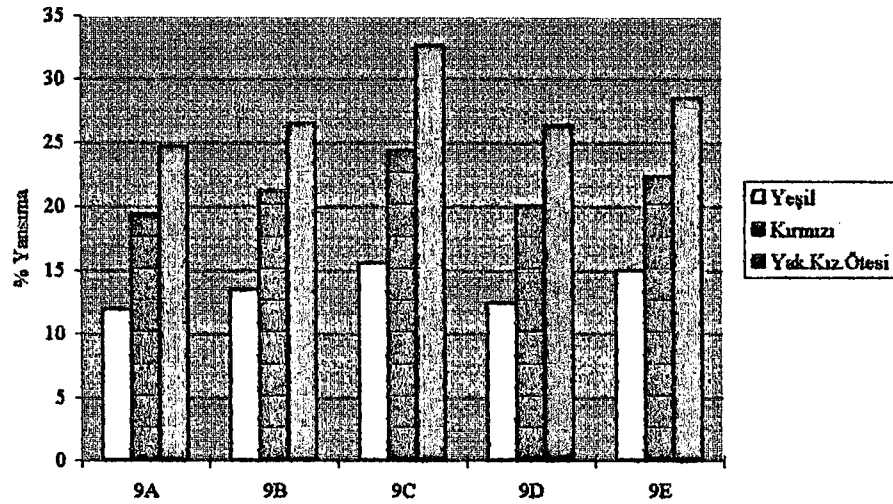
Şekil.26 HANCAGIZ( Hg) Serisine ait Parselin Spektrometrik Ölçüm Sonuçları

Akören serisine ait 5 farklı parsel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre elde edilen değerler Çizelge 14 de verilmektedir.

Çizelge 14. Akören Serisine ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçlarının Ortalaması

Ölçüm Noktası	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kızıl Ötesi	Toprak Yüzeyinde Yansımayı Etkileyen Faktörler
9A	11.9	19.4	24.7	Orta Pürüzlülük
9B	13.5	21.2	26.5	Zayıf Pürüzlülük
9C	15.6	24.4	32.7	Zayıf Pürüzlülük, Az Taşlılık( %2-5)
9D	12.4	20.1	26.4	Orta Pürüzlülük
9E	15	22.3	28.5	Zayıf Pürüzlülük

Çizelgede de görüldüğü gibi, en yüksek yansımaya değerlerini toprak yüzeyinde zayıf pürüzlülük bulunan parseller, en düşük yansımayı ise yüzeyinde orta pürüzlülük bulunan parseller vermektedir. Şekil. 27'de 9B,C ve E parselleri en yüksek 9A ve 9D parselleri en düşük değerlere sahiptir.

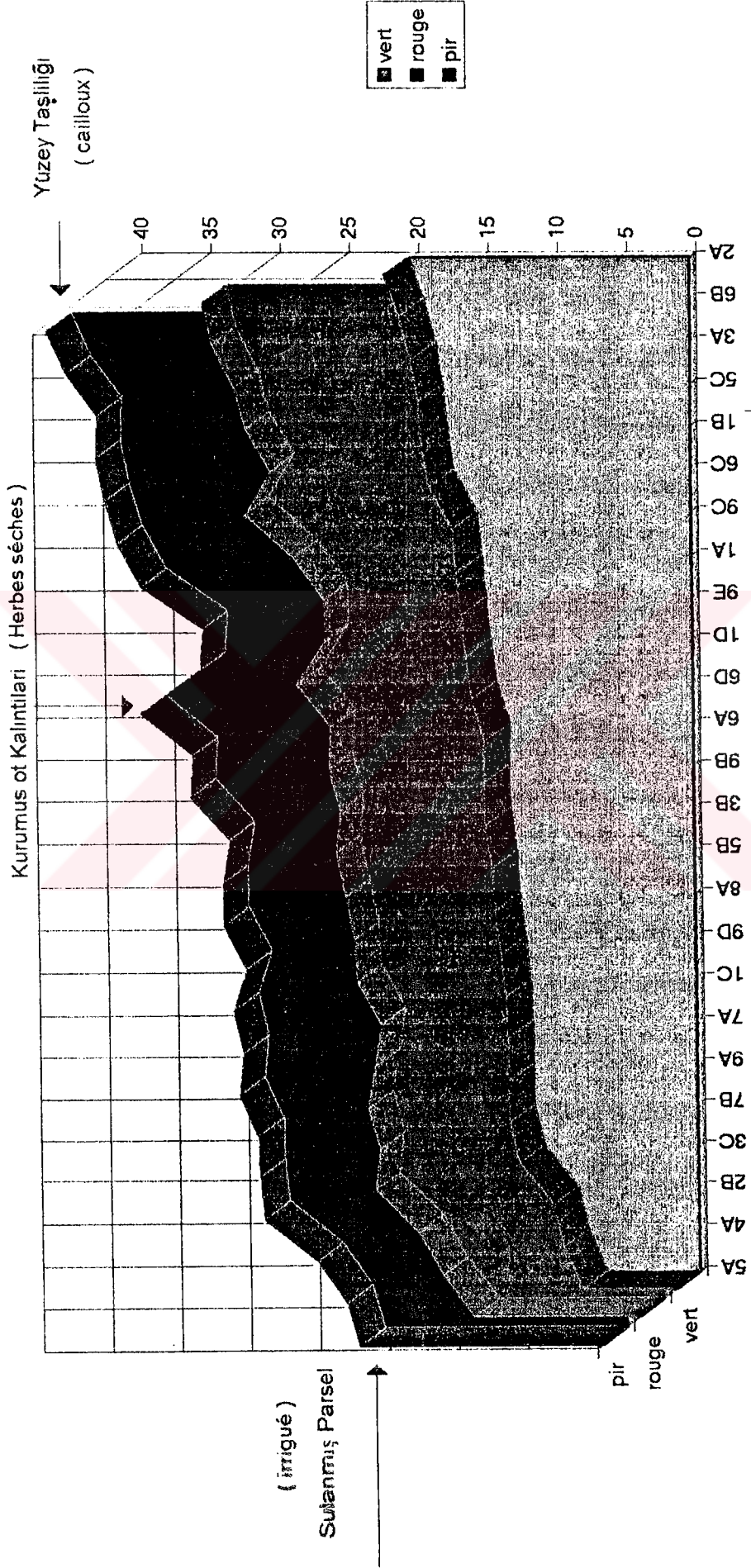


Şekil.27 AKÖREN(Ak) Serisine ait Değişik Fazlardaki Toprakların Spektrodijometrik Ölçüm Değerleri

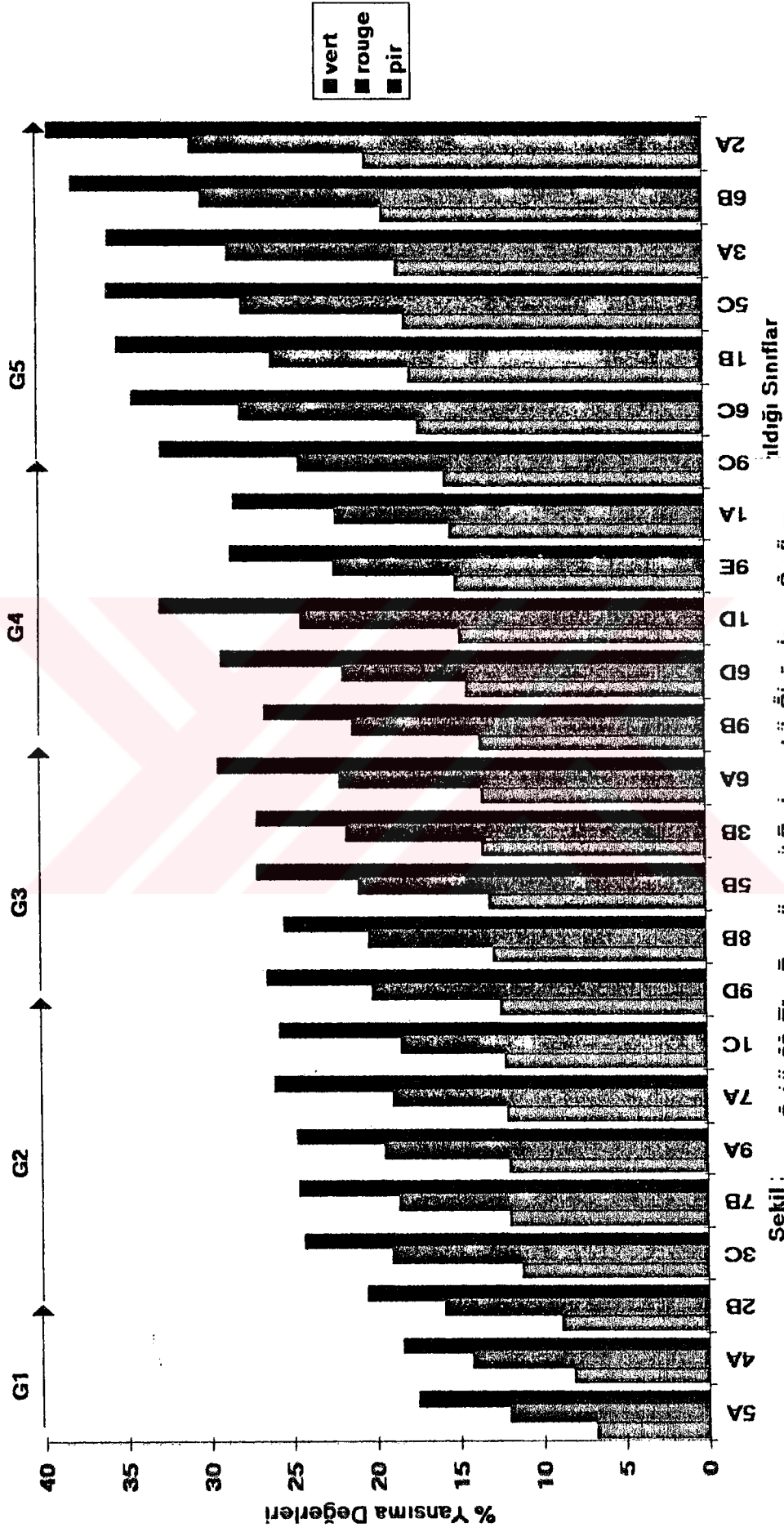
Bütün serilere ait Spektrodijometrik ölçüm sonuçlarının genel karşılaştırması Şekil 28’de verilmektedir. Buradada açıkça görüldüğü gibi, en düşük yansırma değerini sulanmış parsel yani 5A vermekte, kurumuş ot parçalarının olduğu parselde diğer parsellere göre özellikle yakın kızıl ötesi bölgede açık bir farklılık gözlenmektedir. Görünür Bölge ve Yakın Kızıl Ötesi Bölgede en yüksek yansırma değerinin bulunduğu parsel olan 2A da ise bunun nedeni toprak yüzeyindeki taşlılığın fazla olmasıdır. Parsellere ait yansırma değerlerini genel olarak 5 sınıfa ayırdık. Bu sınıflandırma STATITCF Paket programında Otomatik Sınıflandırma yöntemine bağlı kalınarak yapılmıştır. Bu sınıflandırma sistemine göre, parseller ve içerisine girdikleri sınıflar Çizelge 15 de verilmiştir. Bu sınıflar Şekil 29 da verilmektedir.

Çizelge.15 Sınıflandırma sistemine göre parseller ve içerisine girdikleri sınıflar

Sınıflar	Parsel Numaraları
G1	5A,4A,2B
G2	3C,7B,9A,7A,1C
G3	9D,8B,5B,3B,6A
G4	9B,6D,1D,1D,9E,1A
G5	9C,6C,1B,5C,3A,6B,2A



Şekil.28 Spektrodijital Ölçüm Sonuçlarının Grafiksel Gösterimi



#### 4.2. Bitkilerden Yansıma Değerlerinin Ölçülmesi

Farklı bitki örtülerinin radyometrik ölçüm sonuçlarının bulunması amacı ile 29.5.1996 - 31.5.1996 tarihleri arasında Harran ovası ve çevresinde ölçümler yapıldı, bu ölçümler aşağıdaki bitki örtüleri üzerinde yapılmıştır.

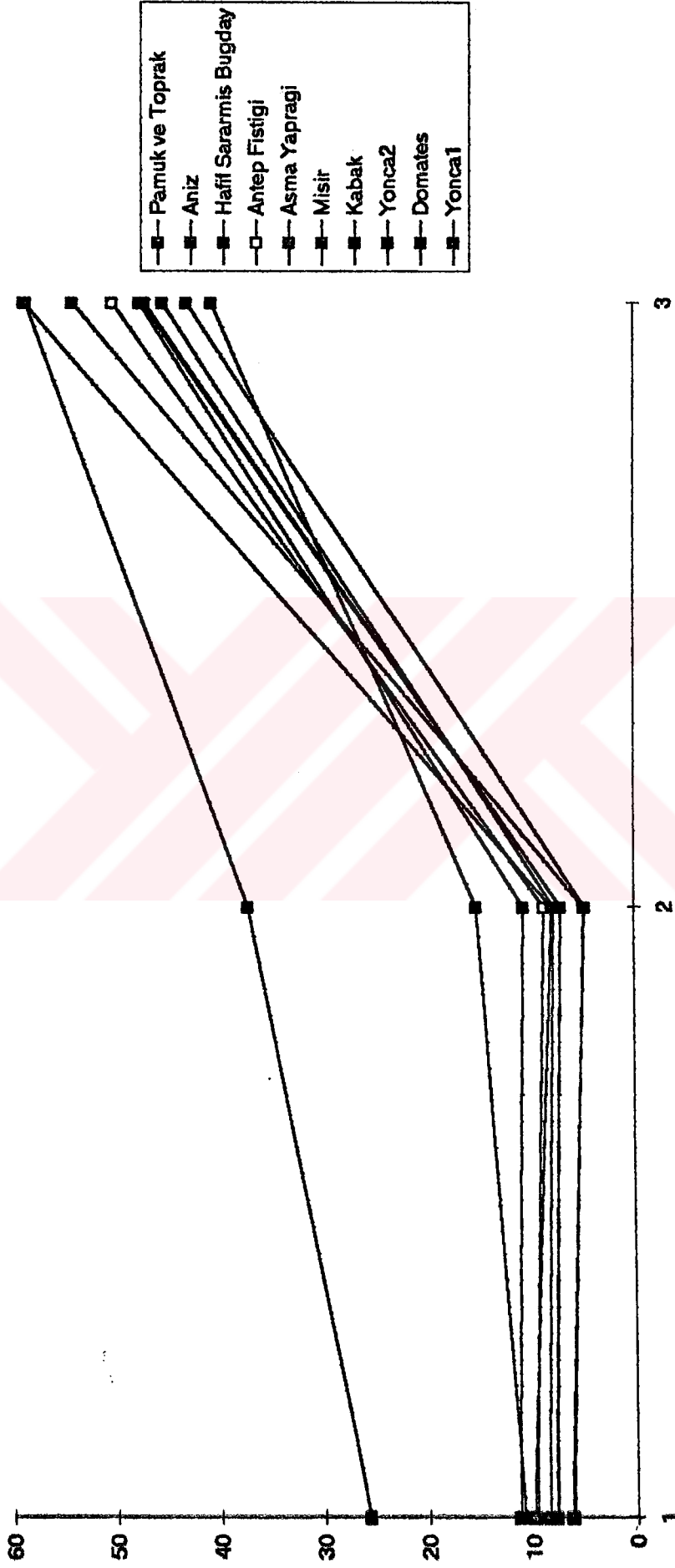
- Yonca            - Domates            - Buğday            - Asma Yapağı            - Antep Fıstığı
- Anız            -Kabak            - Mısır            -Pamuk

Ölçümler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 16 daki gibidir. Bu sonuçlara bağlı kalarak en yüksek değeri kurumuş anız vermekte, bunun nedeni klorofil maddesi içermemesidir. Daha sonra asma yapağı ve yonca en yüksek değerlere sahiptir bunun nedeni ise klorofil A maddesini fazla içermeleridir, Ölçümlerin yapıldığı bütün bitkiler klorofil A maddesi içermekte bu da görünür bölgede yani Yeşil ve Kırmızı dalga boylarında düşük değerler vermelerine yol açmaktadır. Sararmış Buğday ve 3-4 yapraklı pamuk üzerinde yapılan ölçümlerde ise yansıma değeri biraz fazla çıkmış bunun nedeni ise çok az veya hiç klorofil maddesi içermemelerinden kaynaklanmaktadır. Bu bitkilere ait spektrometrik ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 30 ve Şekil 31 deki gibidir. Buradada açıkça görüldüğü gibi en yüksek yansıma değerine Yakın Kızıl Ötesi Bölgede anız sahipken onu sırası ile Asma yapağı ve Yonca takip etmektedir.

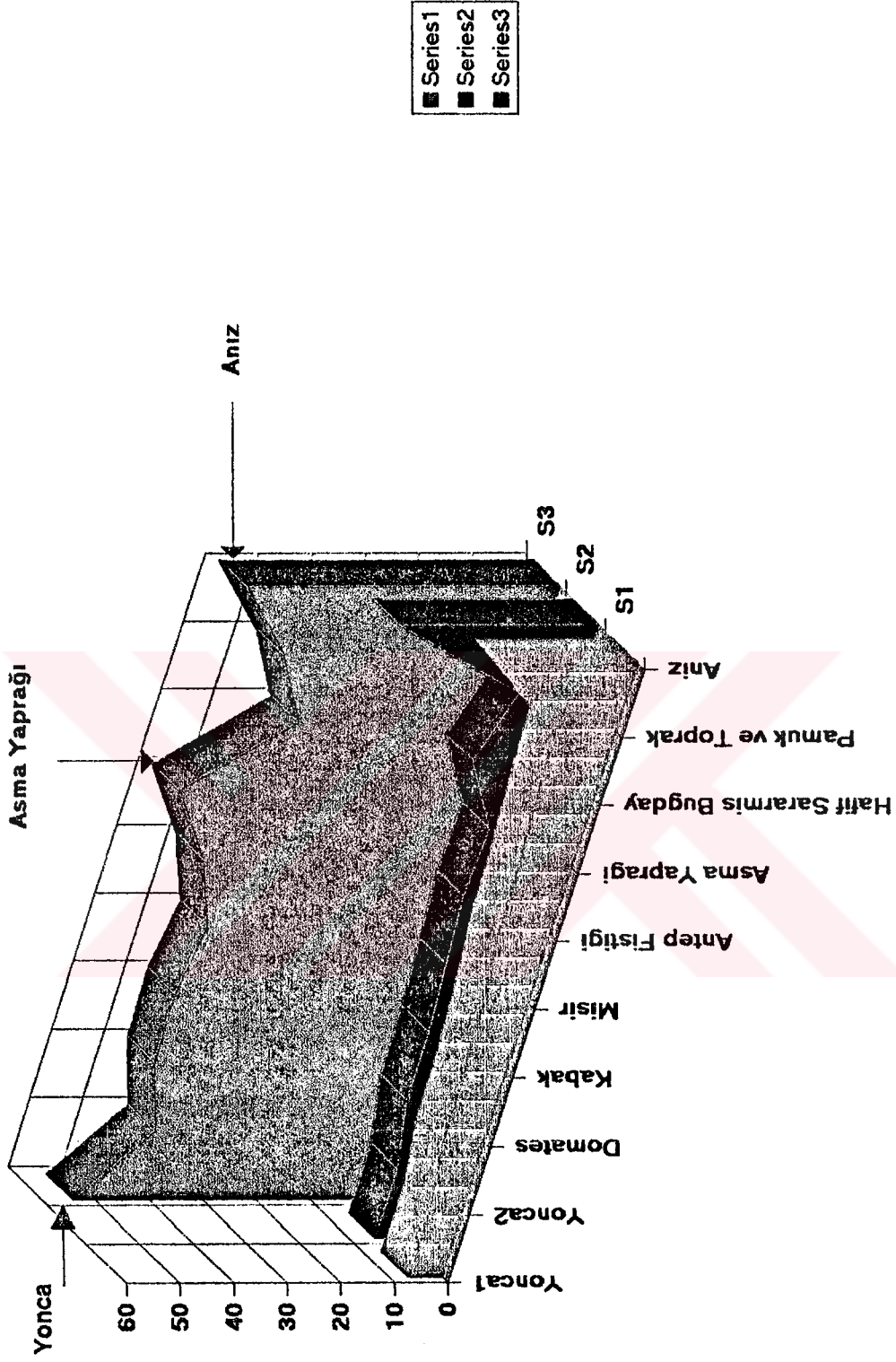
Çizelge16. Farklı Bitki Örtülerine ait Spektrometrik Ölçüm Sonuçları

Tableau.16. Radiométriques mesures de la différent végétation

Ölçümlerin Bitkiler	Yapıldığı	Yeşil (500-590 nm )	Kırmızı (610-690 nm)	Yakın Kızıl Ötesi (790-890 nm)
Yonca 1		6.1	4.8	53.9
Yonca 2		6.2	4.7	42.9
Domates		7.7	7	46.9
Kabak		7.8	7	47.2
Mısır		8.5	7.7	45.2
Antep Fıstığı		9.7	8.6	50.1
Asma Yapağı		9.9	7.9	58.6
Sararmış Buğday		10.8	15.1	40.5
Pamuk ve Toprak		11.3	10.6	47.4
Anız		25.6	37.1	58.7



Şekil.30 Bitkilere ait Spektrodymetrik Yansım Değerleri



Şekil.31 Farklı Bitkilerin Radyometrik Ölçümleri  
Figure.31 Radiométriques mesures de la différents végétation



Serilere ait değişik parsellerin yansımaya değerlerinin ortalaması, serilerin genel yansımaya değerleri olarak alınmıştır. Bu ortalama değerleri ile serilerin Fiziksel ve Kimyasal analiz sonuçları arasında bir korelasyon olup olmadığını anlamak için izelge.17 deki değerler bilgisayara yüklendi. STATITCF Paket programında genel analiz sonuçlarının karşılaştırılması yöntemine bağlı kalınarak korelasyon değerleri çıkartıldı.

Bu sınıflandırma sistemine göre, korelasyon sonuçları izelge 18 daki gibidir.

Çizelge.17 Serilere ait analiz sonuçları ve yansımaya değerlerinin ortalaması

	o.m	CaCO <sub>3</sub>	Kil	Silt	Kum	KDK	Tuz	Na	K	Ca+Mg	Yeşil	Kırmızı	Yakın.kızıl ötesi
1	1.20	41.30	41.90	33.80	24.30	26.80	0.05	1.70	0.70	24.40	15.00	22.70	30.50
2	0.40	23.00	55.50	33.60	10.90	48.50	0.09	1.80	1.80	45.10	14.60	23.40	30.00
3	1.20	22.60	52.00	38.70	9.20	24.40	0.06	1.80	1.80	19.80	14.40	23.10	29.00
4	1.10	14.50	58.00	34.70	7.30	45.70	0.08	1.70	1.60	42.40	8.10	14.20	18.40
5	1.50	20.50	59.50	39.10	1.40	47.10	0.04	1.90	1.80	43.40	12.80	20.20	28.80
6	1.80	25.60	42.50	40.70	18.80	24.50	0.06	1.40	1.10	22.00	16.10	25.50	32.70
7	0.90	30.20	53.30	32.40	14.30	35.00	0.08	2.10	1.80	33.20	12.00	18.80	25.30
8	2.30	45.60	40.70	38.90	22.40	28.80	0.04	1.30	1.30	26.20	12.80	20.30	25.40
9	0.70	34.90	32.40	40.20	27.40	34.50	0.05	1.40	1.30	31.80	13.70	21.50	27.80

Bu sonuçlara bakılarak yansımaya değerleri ile fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında belirli bir bağlantı kurulamamaktadır. Çünkü serilerin yansımaya değerleri parsellerin genel ortalamasına göre alınmıştır. Bu nedenle görünür bölgede yer alan yeşil ve kırmızı bantların yansımaya değerleri ile yakın kızıl ötesi bölgede yer alan bant'a ait yansımaya değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır. Normalde yeşil ve kırmızı bantların birbirleri ile korelasyonunun sağlanması gerekmektedir. Korelasyon sonuçlarında da görüldüğü gibi yeşil bantın kırmızı bantla olan korelasyon değeri 0.990 iken yine yeşil bantın kızıl ötesi bantla olan korelasyon değeri 0.992 gibi oldukça yüksek bir değerdir ki bu sonuç anormaldir. Bu nedenle Yansımaya değerleri ile analiz sonuçları arasında net bir korelasyonun sağlanabilmesi için her parselde ait ayrı ayrı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının yapılması gerekmektedir.

Çizelge.18 Korelasyon Sonuçları.

	o.m	CaCO3	Kil	Silt	Kum	KDK	Tuz	Na	K	Ca+Mg	Yeşil	Kırmızı	Yakın Kız.öt
o.m	1.000												
CaCO3	0.383	1.000											
Kil	-0.185	-0.756	1.000										
Silt	0.343	-0.083	-0.388	1.000									
Kum	0.075	0.842	-0.942	0.055	1.000								
KDK	-0.437	-0.551	0.636	-0.311	-0.573	1.000							
Tuz	-0.551	-0.487	0.422	-0.589	-0.250	0.268	1.000						
Na	-0.335	-0.413	0.695	-0.470	-0.582	0.284	0.257	1.000					
K	-0.278	-0.672	0.720	-0.029	-0.771	0.596	0.321	0.429	1.000				
Ca+Mg	-0.437	-0.510	0.605	-0.343	-0.529	0.998	0.280	0.279	0.551	1.000			
Yeşil	0.003	0.370	-0.467	0.344	0.380	-0.540	-0.220	-0.301	-0.373	-0.544	1.000		
Kırmızı	-0.003	0.270	-0.412	0.397	0.300	-0.503	-0.170	-0.331	-0.290	-0.515	0.990	1.000	
Yakın Kız.öt	-0.055	0.285	-0.394	0.327	0.307	-0.475	-0.182	-0.232	-0.348	-0.478	0.992	0.985	1.000

Harran ovasına ait 3-5-7 bantlarındaki LANDSAT görüntüsü ile Spektrometrik ölçüm değerlerinin korelasyonunu sağlamak için Multiscope 2.2 Paket programı kullanıldı. Görüntüler üzerinde daha rahat çalışılması amacı ile görüntüler filtreden geçirildi. Görüntüler üzerinde ölçümlerin yapıldığı parseller bulunduğundan sonra radyometrik değerlere göre elde edilmiş olan G1, G2, G3, G4, G5 sınıflarına dahil edilen parsellerin yansıma değerleri bu paket programa aktarıldı.

Yapılan ilk sınıflamada yalnızca bu değerler kullanıldı. İstatistiki sınıflandırma STATICTIC paket programında tekrar yapıldığından G1, G2, G3, G4 ve G5 sınıflarına dahil edilen parsellerden bazılarının dahil edildiği gruplarda değişiklikler yapıldı.

Sınıflandırılan grup : G1

Radyometrik ölçüm sırası : 1

Verilen Renk : Kahverengi

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	114.16	10.97
2	78.51	6.43
3	85.62	6.15
4	126.05	16.55

#### Matris Korelasyon

1.00	0.97	0.93	0.22
0.97	1.00	0.95	0.10
0.93	0.95	1.00	0.09
0.22	0.10	0.09	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : G2

Radyometrik ölçüm sırası : 2

Verilen Renk : Turuncu

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	127.31	7.76
2	85.24	3.75
3	95.40	3.53
4	127.81	13.49

#### Matris Korelasyon

1.00	0.91	0.80	0.28
0.91	1.00	0.81	0.10
0.80	0.81	1.00	0.10
0.28	0.10	0.10	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : G3

Radyometrik ölçüm sırası : 3

Verilen Renk : Soluk Sarı

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	112.84	15.19
2	73.92	12.11
3	79.39	11.11
4	129.61	13.23

Matris Korelasyon

1.00	0.99	0.99	0.15
0.99	1.00	0.99	0.05
0.99	0.99	1.00	0.04
0.15	0.05	0.04	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler

Sınıflandırılan grup : G4

Radyometrik ölçüm sırası : 4

Verilen Renk : Parlak pembe

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	95.90	4.01
2	70.00	3.85
3	78.30	3.44
4	115.40	6.30

**Matris Korelasyon**

1.00	0.97	0.94	-0.56
0.97	1.00	0.95	-0.54
0.94	0.95	1.00	-0.58
-0.56	-0.54	-0.58	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : G5

Radyometrik ölçüm sırası : 5

Verilen Renk : Kırmızı

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	94.86	11.61
2	66.71	7.88
3	73.03	7.21
4	126.41	13.83

**Matris Korelasyon**

1.00	0.96	0.96	0.22
0.96	1.00	0.97	0.07
0.96	0.97	1.00	0.09
0.22	0.07	0.09	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Elde edilen değerlere göre sınıfların görüntü üzerindeki dağılımı ve % değerleri aşağıdaki gibidir.

<u>Sınıflar</u>	<u>Sınıflandırıldığı Renk</u>	<u>Görüntüdeki % Değeri</u>
G1	Kahverengi	14.56
G2	Portakal rengi	16.33
G3	Soluk Sarı	12.38
G4	Parlak Pembe	0.99
G5	Kırmızı	6.77

Radyometrik ölçüm sonuçlarına göre uydu verisinden elde edilen görüntü Şekil 32' deki gibidir. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilmiş yansıma değerlerine göre uydu görüntüsünde sınıflandırılmayan alan % 48.77 bulunmuştur. Görüntü üzerinde tekrar yapılan sınıflandırmaya göre elde edilen değerler ve yüzdeleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır.

Yapılan ilk sınıflamaya göre çalışılan bölgede sınıflandırılmayan alan yüzdesi oldukça yüksek olduğundan ikinci sınıflama yapılarak bu yüzde oranı düşürülmeye çalışıldı. Burada görüntü üzerinde farklı renkler kendi içinde sınıflandırılarak ilk sınıflamanın dışında 3 değişik sınıf elde edildi, ayrıca G5 sınıflama dışı bırakıldı. Buna göre yeni değerler aşağıdaki gibidir.

- Bant 3 : 1
- Bant 5 : 2
- Bant 7 : 3
- Filtre Edilmiş Görüntü : 4

#### LEJANT

- C1 : G1
- C2 : G2
- C3 : G3
- C4 : G4
- C5 : Karışık Renkler
- C6 : Siyah
- C7 : Kumluk Araziler



Şekil.32 Harran Ovasına Ait Uydu Görüntüsü

Figure.32 L'image de la Harran

**Matris Divaryans**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0.0000						
C2	0.9541	0.0000					
C3	0.9783	0.9806	0.0000				
C4	0.5829	0.8960	0.9976	0.0000			
C5	0.9791	1.0000	1.0000	0.9998	0.0000		
C6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9843	0.0000	
C7	0.9999	0.9971	0.9940	0.9999	1.0000	1.0000	0.0000

Matris divaryans sonuçlarına göre C7 satırında C7'ye en yakın değerler C2 ve C3 iken, C6 satırında en yakın değer C5 bulunmuştur, C4 ile C1 ise birbirlerine yakın değerler vermişlerdir.

Sınıflandırılan grup : G1

Radyometrik ölçüm sırası : 1

Verilen Renk : Kahverengi

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	102.87	11.10
2	77.89	5.85
3	71.81	6.33
4	124.81	15.91

**Matris Korelasyon**

1.00	0.96	0.97	0.15
0.96	1.00	0.97	0.03
0.97	0.97	1.00	0.01
0.15	0.03	0.01	1.00

Matris korelasyon sonuçlarında da görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant 7 (3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.



Sınıflandırılan grup : G2

Radyometrik ölçüm sırası : 2

Verilen Renk : Turuncu

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	127.31	7.76
2	95.40	3.53
3	85.24	3.75
4	127.81	13.49

Matris Korelasyon

1.00	0.80	0.91	0.28
0.80	1.00	0.81	0.10
0.91	0.81	1.00	0.10
0.28	0.10	0.10	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : G3

Radyometrik ölçüm sırası : 3

Verilen Renk : Soluk Sarı

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	121.29	17.20
2	85.96	12.94
3	80.09	13.18
4	129.26	12.85

**Matris Korelasyon**

1.00	0.99	0.99	0.10
0.99	1.00	0.99	0.01
0.99	0.99	1.00	0.02
0.10	0.01	0.02	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant 7 (3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : G4

Radyometrik ölçüm sırası : 4

Verilen Renk : Parlak Pembe

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	107.49	5.70
2	83.32	2.86
3	75.26	6.33
4	126.16	16.16

**Matris Korelasyon**

1.00	0.80	0.87	0.48
0.80	1.00	0.85	0.15
0.87	0.85	1.00	0.20
0.48	0.15	0.20	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant 7 (3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler. Bunun yanısıra filitre edilmiş görüntüde oldukça yüksek değer vermiştir.

Sınıflandırılan grup : Karışık Renkler

Radyometrik ölçüm sırası : 5

Verilen Renk : Cyan

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	83.66	3.84
2	66.02	1.77
3	60.25	2.37
4	125.38	14.47

Matris Korelasyon

1.00	0.60	0.78	0.26
0.60	1.00	0.65	-0.16
0.78	0.65	1.00	-0.04
0.26	-0.16	-0.04	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant 7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : Siyah

Radyometrik ölçüm sırası : 6

Verilen Renk : Siyah

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	80.74	3.39
2	57.76	1.94
3	53.21	3.28
4	127.21	12.38

Matris Korelasyon

1.00	0.42	0.83	0.44
0.42	1.00	0.52	-0.07
0.83	0.52	1.00	0.05
0.44	-0.07	0.05	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1) ve bant 7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Sınıflandırılan grup : Kumluk arazi

Radyometrik ölçüm sırası : 7

Verilen Renk : Mavi- Kobalt

<u>Değerlendirilen bant</u>	<u>Ortalama</u>	<u>Ecart Type</u>
1	124.02	3.52
2	82.26	2.61
3	78.87	2.85
4	127.33	14.31

#### Matris Korelasyon

1.00	0.73	0.79	0.53
0.73	1.00	0.81	0.13
0.79	0.81	1.00	0.15
0.53	0.13	0.15	1.00

Matris korelasyon sonuçlarındada görüldüğü gibi bant 3 (1), bant 5 (2) ve bant 7 ( 3) nin değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır, buna göre bu bantlar birbirleri ile korele edilebilmektedirler.

Çizelge 19 sınıflandırılan bölgelerin görüntü üzerinde bulunan değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasını görmekteyiz.

Burada;

RJ : Sınıflandırılan noktalar

VT : Gerçeğe Uygun Arazi Değerlerini göstermektedir

Çizelge.19 Kesin Değerlerin Birbirleri ile Karşılaştırılmasına ait Matris Sonuçları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	RJ	VT
C1	90	0	2	16	24	0	0	7	139
C2	0	164	4	5	0	0	0	4	177
C3	4	8	61	0	0	0	1	3	77
C4	9	0	0	85	0	0	0	1	95
C5	14	0	2	0	707	3	0	48	774
C6	0	0	2	0	8	783	0	40	833
C7	0	0	1	0	0	0	185	9	195
CL	117	172	72	106	739	786	186	***	***

Yine bu değerlere ait % miktarlarını ise Çizelge 20 de verilmektedir.

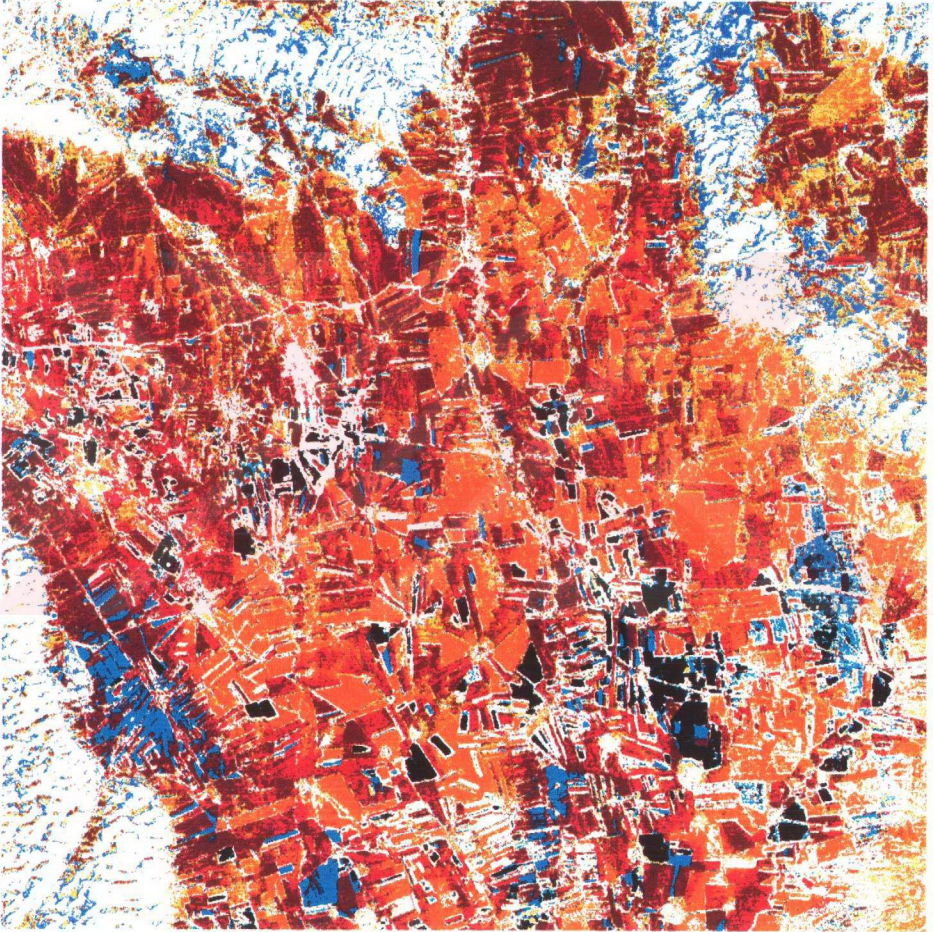
Çizelge.20 Matris değerlerine ait % miktarları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	RJ	VT
C1	64.75	0.00	1.44	11.51	17.27	0.00	0.00	5.04	100.00
C2	0.00	92.66	2.26	2.82	0.00	0.00	0.00	2.26	100.00
C3	5.19	10.39	79.22	0.00	0.00	0.00	1.30	3.90	100.00
C4	9.47	0.00	0.00	89.47	0.00	0.00	0.00	1.05	100.00
C5	1.81	0.00	0.26	0.00	91.34	0.39	0.00	6.20	100.00
C6	0.00	0.00	0.24	0.00	0.96	94.00	0.00	4.80	100.00
C7	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	94.87	4.62	100.00

<u>Sınıflar</u>	<u>Sınıflandırıldığı Renk</u>	<u>Görüntüdeki % Değeri</u>
G1	Kahverengi	% 16.39
G2	Turuncu	% 14.44
G3	Soluk Sarı	% 10.90
G4	Parlak Pembe	% 10.89
Karışık Renk	Cyan	% 2.33
Siyah	Siyah	% 2.44
Kumlu parsel	Mavi Kobalt	% 3.83
Sınıflarımayan alan		% 38.73

Yeni sınıflamaya göre Harran Ovasına ait görüntü Şekil 33' deki gibidir. Buradada görüldüğü gibi sınıflandırmayan alan yüzdesi düşmekle birlikte istenilen ölçülerde düşüş sağlanamamıştır. Bununca nedeni çalışılan uydu verisi üzerindeki bilgilerin oldukça eski olması ve bu bölgede sulama çalışmalarından sonra meydana gelen değişikliklerin bu görüntüde görülmemesi nedeniyle yorumda ortaya çıkan hatalardır.





Şekil.33 Harran Ovasına Ait Uydu Görüntüsü

Figure.33 L'image de la Harran

## 5-TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Harran ovasında yapılan bu çalışmada bölgeye ait majör toprak ve değişik yüzey örtüsü tipleri spektrometre ile ölçülüp, sonuçlarla yine aynı bölgeye ait LANDSAT 3, 5 ve 7 bantlarıyla arasında bir ilişki olup olmadığına bakıldı.

9 farklı seri ve bunların fazları üzerinde yapılan 27 farklı ölçüm sonucunda elde edilen yansımalar değerleri serilere ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlere göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile Spektrometrik ölçüm sonuçları arasında belirli bir bağlantı bulunamamıştır, bunda nedeni her faz için ayrı ayrı fiziksel ve kimyasal analizin yapılmayıp, kıyaslanmanın sadece seriye ait genel sonuçlara bağlı kalınarak yapılmasıdır.

Spektrometre ile yapılan ölçümlerde toprak yüzeyinde bulunan bir çok faktörün yansımalar değerlerini doğrudan etkilediği ortaya çıkmıştır. Bunlardan en etkili olanı toprağın sürülmesi veya yüzey topografyasına bağlı olarak ortaya çıkan yüzey pürüzlülüğüdür. Yüzey pürüzlülüğünün artması gelen ışığın dağılarak yansımaya neden olmakta buda yansımalar değerini düşürmektedir. Ayrıca ölçüm yapılan bölgedeki yüzey taşlılığı ve bu taşların kireç taşı olması yansımalar değerinin artmasına yol açan bir diğer faktördür. Bazı parsel yüzeylerinde yer alan kurumuş amız( yansımalar değerini artırıcı) veya yarı kurumuş amız( yansımalar değerini azaltıcı) ın ölçüm sonuçları üzerine etkileri tamamen farklıdır. Ölçümlerin yapıldığı parsellerden birinin ölçümlerden önce sulanmış olması bu parselde ait yansımalar değerinin düşük çıkmasına neden olmuştur. Buna bağlı kalınarak toprak yüzey nemliliğinin yansımalar değerlerinin düşük çıkmasına yol açtığı söylenebilir.

Ölçümlerin yapıldığı bitkilerde yansımalar üzerinde en etkili faktör bitkilerin içerdiği klorofil A maddesidir. Bu madde görünür bölgede yani Yeşil ve Kırmızı dalga boylarında düşük değerler vermelerine yol açmaktadır. Sararmış Buğday ve 3-4 yapraklı pamuk üzerinde yapılan ölçümlerde ise yansımalar değeri biraz fazla çıkmış bunun nedeni ise çok az veya hiç klorofil maddesi içermemeleridir.

Bu çalışmada yapılan Spektrometrik ölçümler 1996 yılında tamamlandı, fakat bölgeye ait görüntüler 1986 yılında alındığından bölgede yapılan sulama ve tesviye çalışmaları nedeni ile bölge topraklarının yapısında bir takım değişiklikleri olmuştur. Bu nedenle eğer uydu verileri ile yerden yapılan ölçümlerin tam olarak doğruluğunun sağlanmasını istiyorsak görüntü tarihlerinin ölçümlerin yapıldığı döneme ait olması gerekmektedir.



## ÖZET

Bu çalışmada Harran Ovasında yer alan topraklar ve değişik yüzey örtüsü tiplerine ait yansımalar Spektrometre ile ölçülmüştür. Bu çalışmanın amacı Harran Ovasına ait 1986 yılının uydu görüntüsü ile bu yansımaya değerlerinin korelasyonunu sağlamaktır.

Majör toprak serileri ve bunların fazları 2 Ekim 1996 - 6 Ekim 1996 tarihleri arasında ölçülmüştür. Bu serilerin belirlenmesinde Harran ovasına ait rapor ( Köy.Hiz.Gen.Müd 1988) kullanılmıştır. Harran çevresindeki birçok farklı tipteki topraktan 9 farklı seri belirlenmiş ve bu seriler üzerinde yer alan farklı yüzey varyasyonlarına göre 26 parsel üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Ölçümler CIMEL spektrometresi ile yapılmıştır. Radyometre birbirinden bağımsız 3 bölümden ve değiştirilebilir filtrelerden oluşmaktadır. Ayrıca SPOT HRV uydusu ile benzer kanal yapısına sahiptir.

- Araziden yansıyan ışığı alan luminance baş
- Güneşteki parlaklık olaylarını alan, gökyüzü ile ilgili yönlendirmeleri yapan objektiflerin bulunduğu celairment baş
- Yansımaya ölçümlerini 3 dalga boyunda Yeşil ( 500-590 nm), Kırmızı ( 610-690 nm) ve Yakın kızılötesi ( 790-890 nm) olarak direk veriler halinde ileten kumanda kutusu.

Toprağın yansımaya değerlerini etkileyen bir çok faktör vardır. Toprak rengi, Kireç içeriği, organik madde miktarı, yüzey pürüzlülüğü, toprak yüzey nemliliği ve yüzeyde bulunan birçok faktörler ( Taşlılık, kurumuş bitkiler vs ). Serileri içerdikleri kireç miktarlarına göre 3 gruba ayrıldı ; Düşük, Orta ve Yüksek. Bu sınıflamayı yapmak için STATFCF programı kullanıldı. Eğer kireç yüzdesi orta veya yüksek ise toprakların yansımaya değeri artmaktadır çünkü; Kireç yansımaya değerinin artmasına neden olmaktadır. Bu değerler Şekil 14'de gösterilmektedir. Topraklar Yüzde Organik madde miktarlarına göre sınıflandırıldı, Şekil 13'te ayrılan 3 sınıfa göre oluşturulan grafik verilmektedir. Eğer Organik madde içeriği, toprak nemliliği ve yüzey pürüzlülüğü artarsa buna bağlı olarak toprakların spektral yansımaya değeri azalmaktadır. Çalışmaların yapıldığı parsellerden 5A Parseli ölçümler yapılmadan 10 gün önce sulanmıştır. Bu nedenle diğer parsellerden daha az bir yansımaya değeri göstermektedir. Eğer toprak rengi koyu ise spektral yansımaya azalmakta, eğer renk

açıkça spektral yansımaya artmaktadır. Şekil 16 Aynı yüzey pürüzlülüğüne sahip fakat farklı renklerdeki toprakların yansımaya değerini göstermektedir. Buradada görüldüğü gibi toprak renginin Valuc (Munsell) değeri azaldıkça toprağın yansımada azalmaktadır. Bununla birlikte Chroma değerinin artması yansımaya değerinin azalmasına neden olmaktadır. Toprakların yüzey fazlarında yansımaya değerleri üzerinde etkilidir. Örneğin Şekil 18 de 2A parselinin yansımaya değeri diğer parsellerden daha fazladır. Burada taşların bulunması ve bu taşların açık renkli olması (kireçtaşı) yansımaya değerini arttırmaktadır. Ayrıca ölçüm yapılan parsellerin yüzeyinde yeşil bitki örtüsü olduğundan görünür bölgede yansımaya azalmakta, yakın kızılötesi bölgede yansımaya artmaktadır.

29 Mayıs 1996 - 31 Mayıs 1996 tarihleri arasında Harran Ovasında yer alan değişik yüzey örtüsü tiplerinin yansımaya değerleri ölçüldü. Yansımaya değerleri Çizelge.16 da gösterildiği gibidir. Amız görünür bölgede bütün diğer bitkilerden daha fazla yansımaya göstermektedir, çünkü klorofil maddesi içermektedir, yakın kızıl ötesi bölgede yüksek çıkmasının nedeni bünyesinde su bulundurmamasıdır. Bütün diğer bitki örtülerinin klorofil içerikleri yüksektir ( sararmış buğday ve genç pamuk bitkisi hariç), bu bitkiler yeşil ve kırmızı bantlarda yüksek yansımaya göstermektedir. Yakın kızıl ötesinde Yonca ve Asma yaprağının yansımaya değeri çok yüksektir (Şekil 31)

Bu çalışmada aynı seriye ait farklı fazların ortalaması bu serinin yansımaya değeri olarak alındı. Matris Korrelasyon yöntemi ile serilere ait ortalamalarla fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları karşılaştırıldı. Fakat fazların genel ortalaması alındığından sonuçlar birbirine çok yakın çıkmıştır. Bu nedenle fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile yansımaya değerleri arasında bir korrelasyon sağlamak istiyorsak her faz için ayrı ayrı analiz yapılması gerekmektedir.

Landsat uydu görüntüsüne ait 3., 5. ve 7. kanallar üzerinde çalışmalar yapıldı ve 5. Kanal' a ait görüntü Laplacen 2 filtre sistemiyle filtre edildi. Bu filtreleme işlemi piksel merkezi ile komşu pikseller arasındaki kontrastı ayrıcalıksız tek bir yönde arttırmaktadır. Filtre edilmiş kanal' a ait değerlerle 3.,5., ve 7. Kanallar arasında korrelasyon yapıldığında, 3,5 ve 7 nin birbirleri ile korele edilebildiği fakat filtre edilmiş olanla korrelasyonunun çok düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçta sınıflama için oldukça yararlıdır. Yansımaya değerleri STATFCF yardımcı programı ile 5 gruba ayrıldı (Şekil29). Arazide Spektrometrik ölçümlerin yapıldığı parseller görüntü üzerinde bulundu ve işaretlendi. Maksimum benzerliği elde edebilmek ve sınıflandırma yapabilmek için Multiscope V2.2 kullanıldı. bazı değerler birbirleri ile yer değiştirdi. 1. Görüntü 5 sınıfa ayrıldı ( Şekil 32).

<u>Sınıflandırılan grup</u>	<u>Sınıflandırılan renk</u>	<u>Görüntüdeki % değeri</u>
G1	Kahverengi	14.56
G2	Portakal rengi	16.33
G3	Soluk Sarı	12.38
G4	Parlak Pembe	0.99
G5	Kırmızı	6.77
Sınıflanmayan alan		48.77

Görüntüdeki sınıflanmayan alanın yüzdesini azaltmak için 2. Bir sınıflama yapıldı. Burada 3 bölgenin özelliklerini belirlemek için bölümlere ait yansıma değerleride sınıflamaya dahil edildi; Kumul bölge, tahılların yakılması sonucu oluşan kül kalıntıları ve topraktaki değişik yestitirmelere bağlı kalıntıların oluşturduğu karışımlar. Ayrıca ilk sınıflamadaki G5 sınıfı istatistiki olarak farklılık göstermediğinden elendi. Bu nedenle 7 sınıf içeren yeni bir sınıflama yapıldı (Şekil 33)

<u>Sınıflandırılan grup</u>	<u>Sınıflandırılan renk</u>	<u>Görüntüdeki % değeri</u>
G1	Kahverengi	16.39
G2	Portakal rengi	14.44
G3	Soluk Sarı	10.90
G4	Parlak Pembe	10.89
Karışık renk	Cyan	2.33
Siyah	Siyah	2.44
Kumul	Kobalt mavisi	3.83
Sınıflanmayan alan		38.73

Harran Ovası oldukça değerlidir, bu değerini sürdürebilmek, topraklarını ve bitki örtüsünü belirlemek, ayrıca sulama çalışmalarının yapıldığı topraklardaki değişiklikleri tahmin ve kontrol edebilmek için bu bölgeye ait yeni haritalara ve kesin referans noktalarına ihtiyaç vardır.

Eski Uydu verileri gözönünde bulundurularak, arazide kesin referans noktaları olmadan sınıflanmayan alan yüzdesini azaltarak yeni bir sınıflama yapılamamaktadır. Bir bölgede yeni arazi kullanımı yapılırken kullanılacak olan uydu görüntüsü son zamanlardaki ( araziler sulanmaya başladıktan sonra ) büyük değişiklikleri tahmin etmeye izin verecek şekilde olmalıdır.

## RESUME

Des mesures réalisées, à l'aide d'un spectroradiomètre sur la majorité des types des couvertures végétales sols et de représentée sur la Plaine de Harran. L'objectif de cette étude est d'établir des corélations entre ces valeurs de réflectances et l'image LANDSAT de la Plaine de Harran. Nous avons utilisé les bandes 3, 5 et 7 de LANDSAT.

Nous avons mesuré la majorité des séries de sols et leur différentes phases entre le 2.10.1996 et le 6.10.1996. Nous avons utilisé un rapport qui se réfère à la Plaine de Harran(Köy.Hiz.Gen.Müd.1988) pour marquer cette série. Nous avons choisi neuf sites différents et réalisé des mesures sur vingt six parcelles de cette série.

Ces mesures ont été faites avec un radiomètre CIMEL qui est une simulation du satellite SPOT. Le radiomètre est équipé de filtres interchangeables et est composé de 3 parties indépendantes. elles permettent de simuler les réponses des 3 canaux du satellite SPOT.

1-La tête de luminance capte le rayonnement réfléchi par la terre.

2 -La tête d'éclairement est équipée d'objectifs diffusants et destiné à viser le ciel elle capte le rayonnement incident du soleil.

3 -Le boîtier de commande des données transmet directement les mesures de réflectance dans trois longueurs d'onde : le vert( 500-590 nm), le rouge ( 610-690 nm) et le proche infrarouge ( 790-890 nm).

Plusieurs facteurs ont des effets sur les valeurs de réflectance du sol: la couleur du sol, la teneur en calcaire, le taux de matière organique, la rugosité de la surface, l'humidité de la surface et d'autres facteurs tels que les roches, la végétation sèche etc. Nous avons divisé les séries en 3 classes pour le facteur la teneur en calcaire : faible, moyenne et forte . Nous avons utilisé le programme STATITCF pour faire cette classification. Si le taux de calcaire est moyenne ou fort la réflectance des sols augmente, car le calcaire l'augmentation de la réflectance les résultats sont présentés dans le Graphique 14. Nous avons utilisé le taux de matière organique pour faire cette classification. Il y a aussi 3 classes qui sont présentée dans le Graphique13. Si le taux de matière

organique, d'humidité de surface et de rugosité de surface augmentent, la valeur de réflectance spectrale des sols diminue. La parcelle 5A, qui a été irriguée dix jours avant de réaliser les mesures, montre des valeurs de réflectance plus faibles que l'autre parcelle. Si la couleur des sols est sombre, la réflectance spectrale diminue et si la couleur des sols est claire, la réflectance spectrale augmente. Le graphique 16 montre les valeurs de réflectance pour des sols ayant la même rugosité mais des couleurs différentes. Quand les valeurs de clarté "Value" ( Munsell ) diminuent, la réflectance du sol diminue également. Cependant le graphique 16 montre que les valeurs de réflectance diminuent lorsque les valeurs de pureté ou saturation "Chroma" augmentent. Les réflectances des couverts de surface changent. Par exemple dans la graphique 18 la réflectance de la parcelle 2A est supérieure à celle de l'autre parcelle. Ceci est dû à la présence de roches de couleur claire qui entraîne une augmentation de la réflectance. Quand il y a de la végétation verte sur la parcelle les valeurs de réflectance diminuent.

Nous avons mesuré les valeurs des différents types de végétation entre le 29.5.1996 et le 31.5.1996 . Les valeurs de réflectance obtenues sont représentées dans le tableau 16. L'orge sec montre des réflectances supérieures aux autres types de végétation, car il ne contient pas de chlorophylle. Les autres couverts végétaux (sauf le blé jaunissant et le coton jeune à faible recouvrement) qui ont une teneur en chlorophylle élevée montrent une diminution de la réflectance dans les bandes du vert et du rouge. Dans le proche infra rouge, la luzerne et la vigne présentent les réflectances les plus élevées(Figure 31).

Dans ce travail nous avons pris la moyenne des différentes phases des séries, comme moyenne des séries. Nous avons comparé ces moyennes avec des données analytiques physiques et chimiques, à l'aide de matrices de corrélation. Mais nous avons pris généralement la moyenne des séries dont les résultats sont très proches entre eux. Ça veut dire que si on réalise une corrélation entre des paramètres physiques et chimiques résultants d'analyses des séries et les résultats de mesures de réflectance des séries, nous devons faire différentes analyses pour chaque série.

Nous avons combiné les bandes 3, 5 et 7 de LANDSAT et réalisé des filtres sur l'image ainsi obtenue. Nous avons ensuite repéré et marqué sur l'image les localisations des parcelles qui ont fait l'objet de mesures spectroradiométriques. Nous avons divisé les parcelles en 5 classes de valeurs de réflectance à l'aide du programme STATTCF, utilisé pour réaliser cette classification

( Figure 29). Nous avons utilisé l'aide du programme Multiscope V2.2. Et puis, nous avons réalisé une nouvelle classification à l'aide du programme Statistiques du logiciel Multiscope V2.2. Quelques valeurs sont modifiées dans la nouvelle classification.

Dans la première image, nous avons utilisé 5 classes(Figure32).

Groupes de Classification	Couleur de Groupes	Le Pourcentage Représente dans l'image
G1	Marron	14.56
G2	Orange	16.33
G3	Jaune Pale	12.38
G4	Rose Vif	0.99
G5	Rouge	6.77
Non Classification		48.77

La deuxième classification a été réalisée pour diminuer le pourcentage de non classe. Nous avons obtenu 7 classes dans la deuxième classification et éliminé la classe G5. La nouvelle classification montre les valeurs suivantes( Figure33).

Groupes de Classification	Couleur de Groupes	Le Pourcentage Représente dans l'image
G1	Marron	16.39
G2	Orange	14.44
G3	Jaune Pale	10.90
G4	Rose Vif	10.89
Mélange	Cyan	2.33
Noir	Noir	2.44
Sable	Bleu Cobalt	3.83
Non Classification		38.73

Nous avons ensuite étudié les corrélations entre les bandes 3, 5, 7 et la bande relative filtre pour chacun des groupes. Les bandes 3, 5 et 7 sont très corrélées, sauf pour le groupe noir. Seuls les bandes 5 et 7 sont bien corrélées dans ce dernier groupe.

## KAYNAKLAR

AMMER, U., KOCH, B., SCHNEIDER, H., WITTMER, H.:(1991). High resolution spectral measurements of vegetation and soil in field and laboratory. Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Colloquium - Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing, Courchevet, France ( ESA SP- 319).

ARROUAYS, D., GUYON, D., RIOM, J.:(1983). Différenciation par l'humidité et la matière organique de deux sols sableux à partir de données radiométriques et photographiques. II. coll.int.Signatures spectrales d'objets en télédétection Bordeaux,12-16 sept.1983.Ed.INRA. Publ.1984 ( les Colloques de l'INRA no:23) p 81-89.

BIALOUSZ, S., GIRARD, M.C.:(1978). Współczynniki odbicia spektralnego gleb w pasmach pracy satelity Landsat ( Les coefficients de réflectance spectrale des sols dans les bandes de travail du satellite Landsat ) Fotointerpretacja w geografii, t.III(13), P.118-129.

BIALOUSZ, S.et GIRARD, M.C.:(1989). Caractéristiques spectrales des sols en fonction de leurs propriétés 3 ième Coll.Int.Pédologie et télédétection AISS Varsovie.

CIERNIEWSKI, J., COURAULT, D.:(1993). Bidirectional Reflectance of Bare Soil Surface in the Visible and Near Infrared Range. Remote Sensing Reviews Vol.7, pp. 321-339. Harwood Academic Publishers Printed in the United States of America.

CIERNIEWSKI, J., VERBRUGGHE, M.:(1995). Influence of soil surface roughness on soil bidirectional reflectance. Proceedings of the 21<sup>st</sup> Annual Conference of the Remote Sensing Society 11-14 September 1995 University of Southampton.

COURAULT, D., GIRARD, M.C. and ESCADAFAL, R.:(1988). Modélisation de la couleur des sols par télédétection. 4th Int. Symp. ' Signatures spectrales d'objets en télédétection ', Aussois, Janvier 1988, 357-362.

COURAULT, D., BERTUZZI, P., GIRARD, M.C.:(1993). Monitoring Surface Changes of Barc soils due to Slaking Using Spektral Measurments Soil Science Society of America Journal Volume 57,no.6, November-December 1993.

D.S.İ, 1963.S.A.T. Raporları. Ankara

EPIPHANIO, J.C.N., VITTORELLO, I.:(1983). Inter-relationships between view angles (azimuth) and surface moisture and roughness conditions in field measured radiometer reflectance of an oxisol. II. coll.int.Signatures spectrales d'objets en télédetection Bordeaux,12-16 sept.1983.Ed.INRA. Publ.1984 ( les Colloques de l'INRA no:23) p 185-192

GAUSMAN, H.W., ESCOBAR, D.E. and WIEGAND, C.L.:(1974). Reflectance and Photographic Characteristics of Three Citrus Varieties for Discrimination Purposes, Agricultural Research Service, USDA, Weslaco, Texas.

GIRARD, M.C.:(1982). Emploi de la télédetection pour l'étude de l'humidité des sols. Fotointerpretacja w geografii, t. V(15), katowice.Prace naukowe Uniwersytetu Slaskiego nr 478.

GIRARD, M.C., GIRARD, C.M.:(1989). Télédetection Appliqué zones tempérées et intertropicales Chapitre VIII, P 195-255.

GUYOT, G., HANOCQJ, F., BUIS, J.P., SAINT, G.; (1983). Mise au point d'un radiomètre de simulation de SPOT. II. coll.int. Signatures spectrales d'objets en télédetection Bordeaux,12-16 sept.1983.Ed.INRA. Publ.1984 ( les Colloques de l'INRA no:23).

HAM, J.M., KLUTTENBERG, G.J., LAMONT, W.J.:(1993). Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. Journal of the American Society for Horticultural Science (USA). V118(2) P. 188-193.

KAUFMANN, W.F., HARTMANN, K.M.:(1991). Earth based spectroradiometric monitoring of forest decline. Journal of Plant Physiology. 138: 270-273; 8 ref.



KING, C.:(1983). Les qualités spectrales des sols nus: analyse de spectres radiométriques acquis sur le terrain dans le Bassin parisien . II. coll.int.Signatures spectrales d'objets en télédétection Bordeaux,12-16 sept.1983.Ed.INRA. Publ.1984 ( les Colloques de l'INRA no:23) p 253-264.

KLEMAN, J, FABERLUND, E.; (1987). Influence of different nitrogen and irrigation treatments on the spectral reflectance of barley. Remote Sensing of Environment (USA) v. 21(1) p 1-14.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ETÜT .; (1988). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları I. Harran ovası sf. 475

LEE, Y.S., TANI, N., JUNG, Y.S., IM, J.N.; (1987). The Research reports of the Rural-Development Administration Plant Environment Mycology and Farm Products Utilisation (Korea R.) v 29(1) p.82-88.

MASONI, A., VOLTERRANI, M., MASSANTINI, F., MARIOTTI, M.; (1992). Reflectance , absorptance and transmittance spectra on sunflower( *Helianthus annuus L.*) as related to their metabolic age and stem position. Rivista di Agronomia (Italy). (Jan-Mar 1992). v.26(1) p.79-87.

PEYNADO, A., GAUSMAN, H.W., ESCOBAR, D.E., RODRIGUEZ, R.R. and GARZA, M.V.; (1979). Evidence of Cell Membrane Injury Detected by Reflectance Measurements., Cryobiology 16, pp. 63-68.

PEŞTEMALCI, V.; (1982). Çukurova Bölgesindeki Bitki Alanlarının Yansımalarının Uzaktan Algılama Uygulamaları için Belirlenmesi. Adana., Yüksek Lisans Tezi.

POGET, J. and MULDER, M A.; (1988). Description of the land surface for correlation with remote sensing data. Proceedings of the 5th symposium of working group remote sensing, International Society of Soil Science, Budapest, Hungary. p 153-158.

SCHWERTMANN, V. and TAYLOR, R. M.; (1977). Iron oxides. In: Dixon and Weed ed., Soil Sci. Soc. Am., Madison (USA), 145-180.

TOPRAKSU., 1983. Topraksu Yayınları

WOODING, M.G.; (1979). A Four Band Radiometer for Ground Measurement of the Spectral Reflectance of Crops- Some Initial Results, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Aerial Photography Unit, Cambridge.

YONGCHALERMCHAI, C.; (1993). Etude D'objets complexes sol/plante, A Différents niveaux d'organisation, de la Parcelle au Paysage INA No:19.



## TEŞEKKÜRLER

Bu araştırmanın yapılması ve yürütülmesi süresince desteğini ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof.Dr Ural Dinç'e.

Çalışmalarım sırasında eleştirileri ile bana yardım eden saygıdeğer hocam Prof.Dr Suat Şenol'a ve Labratuvar çalışmalarında sabırla bana yardım eden ve destek olan sevgili ağabeyim Yrd.Doç.Dr Naci Öztürk'e sonsuz teşekkürler.

Bu çalışmamın tamamlanmasında en önemli etken sevgili oda arkadaşım, yol arkadaşım vs Ar.Gör Mahmut Dingil'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tüm çalışmalarında bana katlanan ve bugünlere gelişimdeki en önemli paya sahip aileme sonsuz teşekkürler.

Araştırmayı maddi olarak destekleyen Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Fonu Başkanlığına Katkıları dolayısı ile teşekkür ediyorum.

## REMERCIERS

Je tiens à remercier Madame GIRARD.C.M, pour avoir accepté de diriger ce travail, l'intérêt qu'elle y a porté et pour l'appui scientifique et ses nombreux conseils et encouragements qui m'ont permis de mener à bien cette étude.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur GIRARD M.C pour ses nombreux conseils.

Je voudrais remercier Monsieur GILLIOT J.M pour son aide technique.

J'aimerais également remercier tous mes amis en particulier Véronique ANTONI, Abdelgani OUMER, Silvia OUMER TRUDDA et Christelle VALLET pour leur sympathie et l'ambiance amicale qui règnent à la Virologie. Je garderai de chacun cet excellent souvenir.

## ÖZGEÇMİŞ

25.11.1972 Adana doğumluyum. İlk,orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladım.1990 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde lisans öğrenimime başladım. Buradan 1994 yılında mezun oldum. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans programına başladım. 1995 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosunda Toprak Bölümün'de Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen danışmanım Prof. Dr. Ural DİNÇ ile birlikte çalışmalarımı sürdürmekteyim.



Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliik Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-17	7.3	0.048	26.8	1.7	0.7	24.4	41.3	1.2	41.9	33.8	24.3
B2	17-39	7.4	0.046	28.9	1.7	0.7	26.5	41.0	0.7	49.2	36.4	14.4
B3	39-57	7.4	0.048	25.7	1.8	0.6	23.5	39.5	0.5	49.1	30.2	20.7
Cca/R												

Ek.1 Kap Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K Meq/100 gr Na K	Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliik Dağılımı		
									Kil	Silt	Kum
Ap	0-21	7.4	0.085	48.5	1.6	45.1	23.0	0.4	55.5	33.6	10.9
A12	21-46	7.5	0.095	46.1	1.7	42.7	23.4	0.3	64.3	24.5	11.2
B1	46-82	7.5	0.079	50.4	2.0	47.1	23.8	0.3	64.4	24.6	11.0
B21ca	82-110	7.6	0.079	42.6	2.0	39.3	25.6	0.1	67.2	24.8	8.0
B22ca	110-148	7.6	0.080	43.4	2.2	39.9	26.2	0.1	64.7	24.7	10.6
R/Cca											

Ek.2 Karabayar Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliik Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
AP	0-20	7.4	0.060	24.4	1.8	1.8	19.8	22.6	1.2	52.0	38.7	9.2
B1	20-58	7.5	0.062	34.1	1.8	1.6	30.7	24.2	0.8	61.1	31.1	7.8
B21	58-89	7.5	0.059	32.2	2.1	1.7	28.4	27.5	0.5	68.4	23.7	7.9
B22ca	89-107	7.6	0.059	35.0	2.3	1.3	31.4	27.7	0.5	69.1	24.6	6.3
B3ca	107-140	7.6	0.067	36.4	2.4	1.0	33.0	28.3	0.4	71.1	24.6	4.3

Ek.3 İrice Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliik Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-18	7.3	0.078	45.7	1.7	1.6	42.4	14.5	1.1	58.0	34.7	7.3
A12	18-39	7.4	0.069	46.2	1.4	1.3	43.5	17.2	0.8	60.3	32.6	7.1
AC	39-49	7.4	0.069	39.7	1.5	1.1	37.1	26.2	0.8	63.1	29.2	7.7
C	49-88	7.4	0.059	27.1	1.6	1.1	24.4	41.2	0.8	46.4	19.3	34.3

**Ek.4 İkizce Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**



Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K. Meq/100 gr	D.K. Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliği Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-23	7.4	0.035	47.1	1.9	1.8	43.4	20.5	1.5	59.5	39.1	1.4
A12	23-43	7.5	0.095	44.3	2.8	1.6	39.9	18.3	1.2	66.7	32.5	0.8
A13	43-101	7.3	0.800	49.0	16.7	1.7	30.6	21.2	1.1	68.7	28.4	2.9
C1	101-103	7.4	1.220	45.2	22.8	1.7	20.7	23.8	0.9	70.3	28.3	1.4
C2	103-160	7.5	1.000	43.3	21.1	1.3	20.9	24.3	0.9	49.3	47.8	2.9

Ek.5 Akçakale Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliik Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt Kum	
Ap	0-19	7.4	0.065	24.5	1.4	1.1	22.0	25.6	1.6	42.5	40.7	16.8
B1	19-48	7.4	0.059	23.5	1.6	0.6	21.3	26.0	0.9	57.3	33.4	9.3
B21	48-77	7.6	0.058	37.9	1.5	0.6	37.5	27.4	0.8	61.2	32.2	61.2
B22	77-136	7.6	0.059	36.0	1.8	0.7	33.5	28.2	0.7	58.5	36.0	5.5

**Ek.6** Gürgelen Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliği Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-14	7.3	0.080	35.0	2.1	1.6	33.2	30.2	0.9	53.3	32.4	14.3
A12	14-25	7.4	0.075	35.9	2.1	1.3	32.6	29.3	0.9	53.2	33.4	13.4
B1	25-55	7.4	0.080	42.2	1.7	1.0	39.5	29.5	0.7	60.5	26.3	13.2
B21ca	55-87	7.4	0.085	43.1	2.1	0.9	40.1	28.7	0.4	65.3	24.4	10.3
B22ca	87-135	7.5	0.070	54.1	2.2	1.0	50.9	32.2	0.4	83.9	4.8	11.3

**Ek.7** Hatran Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K. Meq/100 gr	D.K. Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliği Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-25	7.5	0.044	28.8	1.3	1.3	26.2	45.5	2.3	40.7	36.9	22.4
A12	25-66	7.5	0.041	35.0	1.4	0.9	33.7	43.7	1.5	57.3	33.3	9.4
A3	66-100	7.5	0.045	37.4	1.4	0.5	35.5	46.8	1.3	64.1	28.7	7.2
Cl	100-170	7.5	0.030	34.3	1.4	0.6	32.3	64.8	1.2	59.3	22.3	18.4

Ek.8 Hancagız Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	Total tuz %	K.D.K Meq/100 gr	D.K Meq/100 gr		Ca+Mg	Kireç %	Organik Madde %	Tane İriliği Dağılımı		
					Na	K				Kil	Silt	Kum
Ap	0-22	7.2	0.046	34.5	1.4	1.3	31.8	34.9	0.7	32.4	40.2	27.4
B2	22-44	7.4	0.072	38.7	1.7	0.7	36.3	36.5	0.3	51.9	32.0	16.1
B3ca	44-75	7.3	0.075	30.7	1.7	0.6	28.4	44.8	0.3	60.9	29.0	10.1
C1ca	75-146	7.5	0.052	23.7	1.6	0.5	21.6	62.3	0.1	53.4	40.0	6.6

Ek.9 Akören Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları