

# UYDU VERİLERİ İLE TÜRKİYE'DE BİTKİ ÖRTÜSÜ ANALİZİ

Deniz OKÇU

BÜ, Kandilli Rasathanesi, Deprem Arş.Ens. Meteoroloji Lab., 81220, İstanbul

Erol YAĞIZ

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, APK Daire Başkanlığı, Beyoğlu, İstanbul

Derya MAKTAV

İTÜ, İnşaat Fakültesi, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı, 80626, İstanbul

Zafer ASLAN

Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi, 08000, Artvin

## ÖZET

Bu çalışmada, 1987-1988 ve 1994-1995-1996 yıllarına ait aylık ortalama NDVI (Normalized Vegetation Index) değerleri karşılaştırılmaktadır. NDVI değerleri, kutupsal yörüngeli, meteorolojik ve oşeonografik amaçlı NOAA-9, NOAA-12 ve NOAA-14 uydularının çok spektrumlu ve yaklaşık 1 km çözebilirliğe sahip AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) algılayıcısının görünür ve yakın kızılötesi bant bölgelerindeki sayısal verilere dayalı olarak saptanmıştır. 1994-1995 ve 1996 yıllarına ait NDVI değerleri, MapX Ocean paket programı kullanılarak yorumlanmıştır. 1987-1988 yıllarına ait NDVI değerleri ise, NASA/NOAA arşiv verilerinden sağlanmıştır. Çalışmada, coğrafi koşullar ve iklim koşulları göz önüne alınarak 6 genel bitki örtüsü sınıfı saptanmıştır. PC uyumlu ArcView paket programı kullanılarak, 1987-1988 ve 1994-1995-1996 yıllarına ait aylık ortalama NDVI değerleri işlenerek, farklı coğrafi bölgelerdeki bitki örtüsü indeksi sınıf değerlerinin değişimi incelenmiştir.

## 1. GİRİŞ

Yeryüzeyindeki bitki örtüsü dağılımının incelenmesi ile, atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, hidrolojik çevrim ve yüzey-atmosfer arasındaki enerji dengesi etkileri belirlenebilmektedir /1/. Bilgisayar destekli yöntemlerle bitki örtüsü haritaları oluşturulabilmekte, yüzey örtüsü tipleri, örneğin su yüzeyleri, tarım arazisi, doğal ormanlar (genç çamlar, karışık orman grupları, önemli miktarda orman ürününe sahip orman alanları vb.), yoğun ve az yoğun yerleşim bölgeleri vb. şeklinde sınıflandırılabilir /3/. Bu veriler, bitki örtüsü, yangın arşivleri, topoğrafik yapı, toprak ve tarım verileri ile bir bütün olarak incelenmekte olup, böyle bir çalışma, biotik kaynakların değişiminin de incelenmesine olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak, mevcut orman veya tarım ürünlerinin potansiyeli belirlenebilmekte, global iklim değişiminin ekonomik ve endüstriyel etkileri saptanabilmektedir. Kurak ve yağışlı dönemlerde, orman arazilerindeki ve yaprak yapılarındaki değişimleri incelemek amacıyla, hava fotoğraflarının, hidrolojik ve klimatolojik verilerin işlenmesi ile, ormanlardaki alansal değişimlerin, erozyonun ve ekili alanların incelenmesi de mümkün olabilmektedir. Farklı iklim faktörleri (yağış ve sıcaklık yapısı), farklı bitki örtüsü potansiyeli oluşturmaktadır /2/, /4/, /5/.

Bu çalışmanın, küresel iklim değişiminin Türkiye üzerindeki rolüne, çölleşme probleminin incelenmesine, Türkiye'nin yerel bitki örtüsü haritasının oluşturulmasına ve arazi kullanım problemlerinin çözümüne katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

AVHRR'nin 1. ve 2. kanallarının çeşitli matematiksel kombinasyonları, yeşil bitki örtüsü için duyarlı bir endikatördür. Bu matematiksel büyüklüklere, bitki örtüsü indeksleri denir. Bunlar aşağıda verilmiştir /6/, /7/:

VI=CH2-CH1 (basit bitki örtüsü indeksi)

NDVI = (CH2 - CH1)/(CH2 + CH1) (normalize bitki örtüsü indeksi)

Burada,

CH1: AVHRR kanallarının görünür bant bölgesindeki yansıtım değerleri

CH2: AVHRR kanallarının yakın kızılötesi bant bölgesindeki yansıtım değerleri

Bu çalışmada, meteorolojik koşulların elverdiği oranda, Türkiye'deki yedi coğrafi bölgede bulunan yaklaşık 50 kadar farklı istasyonda, 1987-1988 ve 1994-1995-1996 yıllarına ait aylık ortalama *NDVI* değerleri karşılaştırılmaktadır. *NDVI* değerleri, NOAA-9, NOAA-12 ve NOAA-14 uydularının AVHRR görünür ve yakın kızılötesi bant bölgelerindeki sayısal verilere dayalı olarak saptanmıştır. Bu amaçla, 1994-1995 ve 1996 yıllarına ait veriler için MapiX Ocean paket programı kullanılmıştır.

*MapiX Ocean* programı, NOAA uydularının (9, 10, 11, 12, 14) AVHRR algılayıcıları ile algılanan, yeryüzeyine ait verilerin analizinde ve küçük ölçekli haritaların hazırlanmasında kullanılan bir veri işleme programıdır. Bu program ile, HRPT (Height Resolution Picture Transmission) sistemiyle alınan AVHRR veri (ham veri) dosyaları oluşturularak, istenen çıktı dosyası, SST (Sea Surface Temperature), SST gradyanı, *NDVI*, B1, B2, B3, B4 veya B5 bant görüntü dosyaları şeklinde seçilebilir. Programda, işlem sınırlarını seçme olanağı vardır ve tüm görüntünün veya istenilen bölgenin koordinatlarının (enlem, boylam) verilmesi ile, sadece o bölgenin analiz edilmesi mümkündür. Analiz çalışmalarında, *MapiX Ocean* ile, 10 bit olarak gelen görüntüler, 8 bit'e dönüştürülmektedir. Mercator Projeksiyonu kullanılarak, bu verilerin düzeltme işlemlerinden (geometrik dönüşümler, yeniden formatlama, sıkıştırma ve görüntü iyileştirme gibi) sonra çıktı veri tabanı dosyaları oluşturularak, istenilen görüntüler elde edilmektedir. Bu arada, uydunun zenit ve solar zenit açıları ile ilişkili olarak, radyometrik ve geometrik düzeltmeler yapılır. Sonuçta, *NDVI* değerleri, 0 ve +1.0 aralığında 8 bit'lik bir görüntü şeklinde GIS (Geographic Information System) uygulamaları için uyumlu bir şekilde ve 0-200 değerleri arasında ölçeklendirilir. *MapiX Ocean*, çeşitli GIS uygulamalarına da olanak sağlayan bir programdır. GIS'de, veriler aşağıdaki şekilde işlenmektedir:

1. Veriler, *MapiX Ocean* formatındadır.
2. *MapiX Ocean* formatındaki tüm verilerin projeksiyonları aynıdır.
3. Eğer veriler, görüntü verileri (RASTER) ise, bunların uzaysal boyutu aynıdır, yani tüm piksellerin genişliği (X boyutu) ve yüksekliği (Y boyutu) aynıdır.

Bu program ile, yapay renklendirme yapılabilir ve haritalar oluşturulabilir. Ayrıca, histogram oluşturabilir, istenilen bölge bir daire ile belirlenerek, o bölgeye ait ortalama değer saptanabilir (bu çalışmada, özellikle bu olanaktan önemli ölçüde yararlanılmıştır).

1987-1988 yıllarına ait aylık ortalama *NDVI* değerleri, NASA/NOAA arşiv verilerinden sağlanmıştır. Farklı coğrafi koşullar ve iklim koşulları göz önüne alınarak, 6 genel bitki örtüsü sınıfı saptanmıştır. PC uyumlu *ArcView* paket programı ile 1987-1988 ve 1994-1995-1996 yıllarına ait aylık ortalama *NDVI* değerlerinin, farklı coğrafi bölgelerdeki değişimleri incelenmiştir.

Bu amaçla, bulutsuz günlere ait ve Türkiye genelinde yaklaşık 50 istasyon için *NDVI* değerleri hesaplanmıştır.

### 3. ANALİZ

#### 3.1. *NDVI* Değerlerinin Aylık ve Yıllık Değişimleri

Yapılan analizler sonucunda Türkiye'de ortalama *NDVI* değerlerinin aylık ve yıllık değişimleri, 1987-1988 ve 1994-1995-1996 yılları için belirlenmiştir. Şekil 1 ve Şekil 2, bu yıllardaki, ortalama *NDVI* değerlerinin aylık değişimlerini göstermektedir.

1987 ve 1988 yıllarına ait Türkiye genelindeki aylık ortalama NDVI değerlerinin değişimi, birbirine benzer normal dağılıma uygun bir yapı göstermektedir. 1987 yılının maksimum aylık ortalama NDVI değeri, Haziran ayında, minimum değeri ise, Ocak ayında gözlenmiştir. 1988 yılının maksimum aylık ortalama NDVI değerinin, Mayıs ayında, minimum değerinin ise, Kasım ayında olduğu görülmektedir. 1994-1995-1996 yıllarındaki aylık ortalama NDVI değerlerinin, 1987 ve 1988 yıllarına göre genelde daha düşük olduğu görülmektedir. Maksimum aylık ortalama NDVI değeri, 1994-1995 yılları için Mayıs ayında, 1996 yılı için ise Haziran ayındadır. 1995 yılı minimum NDVI değeri ise, Kasım ve Aralık aylarında gözlenmiştir.

1987 ve 1988'deki yıllık ortalama NDVI değerlerinin, farklı istasyonlardaki değişimi, Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. 1987 ve 1988 yılları için aylık ortalama NDVI sınıf değerlerinin değişimi ise grafik olarak, Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmiştir.

1995 yılı yıllık ortalama NDVI değerlerinin farklı istasyonlardaki değişimi, Şekil 7'de verilmiştir. Burada, en yoğun bitki örtüsüne sahip bölgeler, koyu yeşil renkte gösterilmiştir. Şekil 8'de ise, 1995 yılı aylık NDVI değerlerinin grafiksel değişimi verilmiştir. En yüksek NDVI değerlerinin, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde gözlemlendiği saptanmıştır.

1987 ve 1988 yıllarına ait aylık ortalama NDVI değerlerinin grafik analizlerine göre, 1987 yılı İstanbul aylık ortalama NDVI değerleri, Nisan ayından itibaren artmaya başlamakta, Haziran ayında ise maksimuma ulaşmaktadır. Minimum değerler ise, Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Çanakkale'de aylık ortalama NDVI değerleri, kış aylarında İstanbul'a göre daha yüksektir. Mayıs ayında maksimum değerdedir, yaz aylarında ise İstanbul'dan daha düşük değerler görülmektedir. Antalya'da maksimum değerler, Mayıs ve Haziran aylarında görülmektedir ve aylık ortalama NDVI değerlerinin değişimi Kütahya ile oldukça benzer olup, biraz daha düşüktür. Artvin'de Nisan ve Haziran aylarında maksimum, kış aylarında ise minimumdur.

1988 yılında Çanakkale, Ankara, Antalya, Kütahya illerinde maksimum aylık ortalama NDVI değerleri Mayıs ayında, İstanbul ve Artvin'de ise Temmuz ayında görülmektedir. Minimum değerler, tüm illerde kış aylarındadır.

1994, 1995 ve 1996 yıllarına ait aylık analizlere göre, 1994 yılı Mart ve Aralık ayları (\*) arasındaki aylık ortalama NDVI değerlerinin değişiminde, Bursa ve İzmir için aylık ortalama NDVI değerleri Mayıs-Haziran döneminde maksimum, Ekim ve Kasım aylarında ise minimum olmaktadır. Nisan ve Eylül ayları arasında Bursa ve civarında gözlenen değerler, İzmir gözlem verilerinden daha yüksektir. 1994 yılında Manisa ve Muğla için aylık ortalama NDVI değerlerinin değişimine bakıldığında ise, Manisa'da aylık ortalama NDVI maksimum ve minimum sınıf değerleri, Muğla'ya nazaran 1 ay daha erken gözlenmekte, Muğla aylık ortalama NDVI değerlerinin, Manisa'dan daha büyük olduğu görülmektedir. Kütahya ve Isparta'daki değişim birbirine çok benzer bir yapı göstermekte olup, Isparta aylık ortalama NDVI değerleri, Kütahya değerlerinden daha düşüktür. Burdur için aylık ortalama NDVI değişimi bi-modal bir yapı göstermektedir ve aylık ortalama NDVI eğrisi, Mayıs ve Kasım aylarında maksimum değerlere ulaşmaktadır. Burdur aylık ortalama NDVI değerleri, Isparta ve Kütahya'da gözlenen değerlerden daha küçüktür.

1995 yılına ait aylık ortalama NDVI değerlerinin yıl içindeki değişimi, Bursa'da, normal dağılıma uygun bir yapı göstermekte olup, maksimum değerler, Mayıs ve Ağustos aylarında gözlenmektedir. Afyon aylık ortalama NDVI değerleri, Mayıs ve Ağustos aylarında maksimuma ulaşmakta, Mart ve Aralık ayı dışında, Bursa sınıf değerlerinden daha düşük değerler gözlenmektedir. Kütahya'da aylık ortalama NDVI değerlerinin yıl içindeki değişimi, üç-modlu bir yapı göstermekte olup, Mart, Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında yüksek NDVI değerleri gözlenmektedir.

1996 yılına ait aylık ortalama NDVI değerlerinin yıl içindeki değişimlerinde, Antalya ve Adana'da bi-modal bir yapı görülmektedir. Nisan ve Temmuz ayları, Antalya'da, Nisan ve Haziran ayları ise Adana'da en yüksek NDVI değerlerinin saptandığı aylardır. Manisa ve Muğla için aylık ortalama NDVI değerlerinin değişiminde ise, maksimum değerler, Nisan, Haziran ve Temmuz aylarında gözlenmektedir. Yılın ilk üç ayında Muğla'da, Manisa değerlerine nazaran daha yüksek değerler kaydedilmektedir. Nisan ayından sonra her iki ilde benzer bir değişim saptanmaktadır. Kütahya ve Uşak'ta gözlenen değişimde, Haziran ayına kadar, Uşak aylık ortalama NDVI değerleri, Kütahya değerlerinden daha yüksek olup, en yüksek değerler, her iki ilde de Temmuz ayında

(\*) ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde NOAA-AVHRR kayıtları, 1994 Mart ayından itibaren başlamıştır.

gözlenmektedir. Hatay ve Isparta'da aylık ortalama NDVI maksimum sınıf değerleri, Hatay'da Nisan ve Temmuz, Isparta'da ise Temmuz ayında gözlenmektedir. Temmuz ayına kadar Hatay'da gözlenen aylık ortalama NDVI değerleri, Isparta değerlerinden çok daha yüksektir.

Analiz edilen istasyonlar arasında, genel olarak, en yüksek aylık ortalama NDVI değerleri, Bursa, Antalya, Adana, Hatay, Isparta ve Muğla'da gözlenmektedir. Ege ve Akdeniz kıyılarında en yüksek aylık ortalama NDVI değerleri, yılın ilk yarısında Nisan ve Mayıs'da, İç Ege'de ise Mayıs ve Temmuz ayları arasında gözlenmektedir. Ancak, 1994 yılında Ege kıyılarında en yüksek aylık ortalama NDVI değerlerinin gözleendiği dönemin, 1996 yılına doğru Haziran ve Temmuz aylarına kaydığı saptanmıştır.

### 3.2 Türkiye İçin 1994-1995-1996 Yılları Mevsimsel NDVI Sınıf Değerlerinin Değişimi

NDVI sınıf değerleri ve yüzey özellikleri, Tablo 1'de görülmektedir.

**TABLO 1 - NDVI Sınıf Değerleri ve Yüzey Özellikleri**

Sınıf No	NDVI	Yüzey Özellikleri
1	0.01-0.05	Yoğun şehirleşme bölgesi, yarı çöl yüzeyi
2	0.05 - 0.15	Şehirleşme bölgesi, kuru toprak, kil yüzeyleri
3	0.15 - 0.25	Nemli toprak, geçiş zonu, kıraç arazi, az bitki örtüsü
4	0.25 - 0.35	Orman/açık otlak mozaığı
5	0.35 - 0.45	Orman/yoğun tarım arazisi
6	> 0.45	Yağmur ormanı, yüksek dağlık bölgelerdeki bitki örtüsü

Türkiye için, 1994-1995-1996 yılları mevsimsel NDVI sınıf değerlerinin değişimlerinin analizlerine göre, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1994 yılı ilkbahar mevsimi için NDVI sınıf değerlerinin değişimi, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri'nde orman/otlak ve yoğun ekili tarım arazisi sınıfları (4 ve 5) görülmektedir. Diyarbakır ve Mardin civarında, 5 nolu sınıf özellikleri (yoğun tarım arazisi) gözlenmektedir. İç Anadolu Bölgesi, yarı şehirleşme, kuru toprak, kıraç arazi (2 ve 3) görünümündedir. Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde, orman ve açık otlak mozaığı (4) bulunmaktadır. İstanbul Avrupa yakası, 2 nolu sınıfa, Asya yakası ise 3 nolu sınıfa girmektedir. En yüksek ve en düşük NDVI değerleri, 0.42 ve 0.14 olarak saptanmıştır.

1994 yaz mevsimindeki en yüksek NDVI değerleri Sinop'ta (0.34), en düşük değerler ise, İç Anadolu'da Sivas ve Malatya'da (0.14) kaydedilmiştir. Batı Karadeniz, Kuzey Ege ve Doğu Anadolu Bölgeleri hariç, diğer bölgelerde NDVI değerlerinde azalma gözlenmektedir.

1994 yılı sonbahar mevsimi NDVI sınıf değerlerinin değişimi, ilkbahar ve yaz mevsimlerine nazaran Türkiye genelinde azalma göstermiştir. En yüksek ve en düşük değerler, sırası ile Ordu (0.28) ve Eskişehir'dedir (0.06).

1995 yılı ilkbahar mevsimi NDVI sınıf değerleri, Doğu ve Orta Karadeniz, Ege, Akdeniz kıyı kesimleri ve Batı Trakya'da 4 nolu sınıfa girmekte olup, en yüksek değer Giresun'da (0.39) görülmektedir. Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerinden iç kısımlara doğru, NDVI değerleri azalmaktadır. İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri, 2 nolu sınıfa girmektedir. Minimum NDVI değeri, Gaziantep'te (0.15) gözlenmiştir.

1995 yaz mevsiminde Batı Karadeniz'de 5 nolu sınıf değerleri görülmekte olup, en yüksek değer Zonguldak'tadır (0.42). Marmara'da, Trakya'nın batı kesimlerinde, Ege Bölgesi'nde ve Hatay ve civarında 4 nolu sınıf değerleri görülmektedir. Yaz mevsimi için minimum NDVI değerleri, İç Anadolu'da Konya ve civarında ve Burdur'dadır (0.17).

1995 yılı sonbahar mevsiminde, Karadeniz Bölgesi 3 nolu sınıfa girmekte ve NDVI değerlerinin, ilkbahar ve yaz mevsimine oranla daha düşük olduğu gözlenmektedir. Trakya, İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri, 2 nolu sınıf değerlerine sahiptir. Maksimum NDVI değeri, Ordu'da (0.24), minimum NDVI değeri ise, Uşak ve Konya'dadır (0.09).

1995 kış mevsiminde Karadeniz ve Ege Bölgesi'nde, sonbahar mevsimine benzer bir yapı görülmekte ve 3 nolu sınıf değerleri gözlenmektedir. İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi NDVI değerleri, daha düşük olup 2 nolu sınıfa girmektedir. Maksimum değer, Ordu'da (0.24), minimum değer ise, Kırşehir ve civarındadır (0.11).

1996 yılı ilkbahar mevsimi NDVI değerlerinin en yüksek değeri, Ordu'da (0.40), en düşük değeri ise Kütahya'dadır (0.16). Doğu Karadeniz Bölgesi 5 nolu sınıfa, Akdeniz Bölgesi ise 4 nolu sınıfa girmektedir.

1996 yılı yaz mevsimi için NDVI değerlerinin değişiminde en yüksek değer, Zonguldak'ta (0.48) ve en düşük değer ise, Sivas'tadır (0.17). Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri, 6 nolu sınıfa (yağmur ormanı, yüksek dağlık bölgelerdeki bitki örtüsü) girmektedir. Ege Bölgesi, 3 nolu sınıfa, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise, 4 nolu sınıfa girmektedir.

1996 kış mevsimi için, bulut kapallılığı nedeni ile, Doğu ve İç Anadolu Bölgeleri'nde NDVI analizleri yapılamamıştır. Ege ve Akdeniz Bölgesi, 3 nolu sınıfa girmektedir.

Bu çalışmada, bulutsuz (açık) alanlara ait NDVI değerlerinin incelenmesi esas alınmış, bulutlu bölgelere ait NDVI analizi yapılamamıştır.

#### 4. SONUÇ

NOAA/AVHRR sayısal verilerine dayalı olarak yapılan, Türkiye genelinde aylık ortalama NDVI değerlerinin, aylık, yıllık ve mevsimsel değişimlerinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Türkiye'de en yoğun aylık ortalama NDVI değerleri, Doğu ve Batı Karadeniz'de ilkbahar ve yaz mevsimlerinde gözlenmektedir.

2. 1987 ve 1988 yıllarına ait yıllık ortalama NDVI değerleri, sırası ile 0.24 ve 0.25 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin, 1994-1996 dönemine nazaran %4-6 daha fazla olduğu görülmektedir.

Artan yapılaşma ve nüfus dağılımına bağlı olarak, bu azalma oranı, en fazla %14 değeri ile İstanbul ve İzmir'de gözlenmiş olup, Manisa'da %13, Balıkesir'de %12, Çanakkale'de %10, Kütahya'da %9, Afyon ve Uşak'ta %8, Antalya ve Eskişehir'de %7, Konya'da %6 ve Hatay'da %5, Ankara, Adana ve Mersin'de %4 olarak görülmüştür. Yapılaşmanın çok daha az olduğu ve göç olaylarının yaşandığı Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu ile Karadeniz Bölgeleri'nde, %2 ile %5 oranında artışlar olduğu gözlenmiştir.

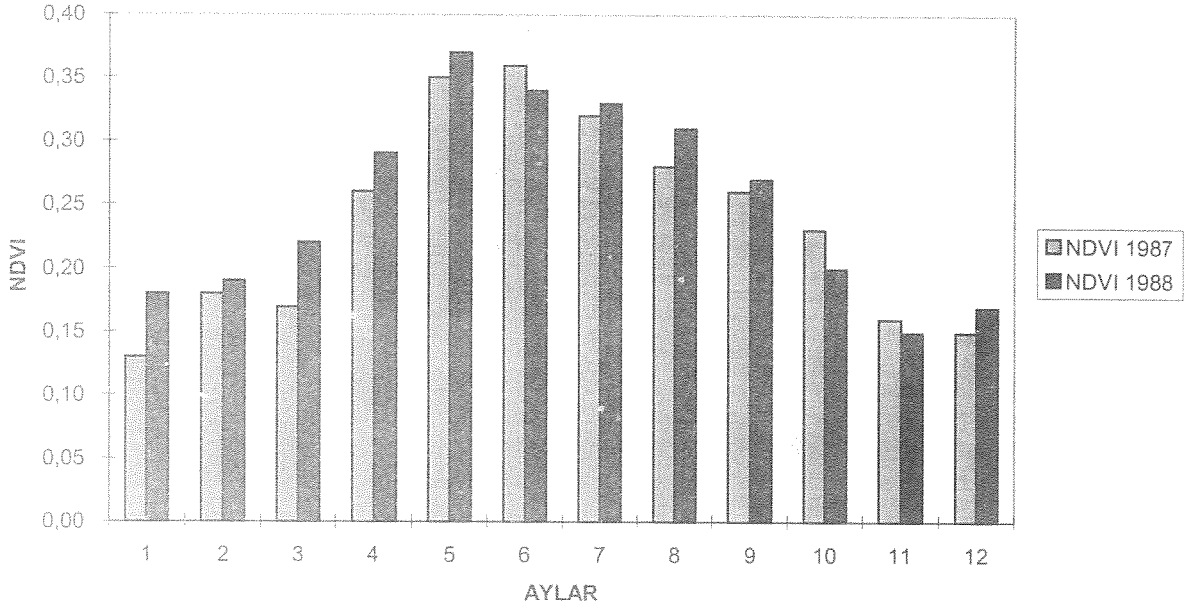
#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK Tarım ve Orman Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu tarafından desteklenmekte olan araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

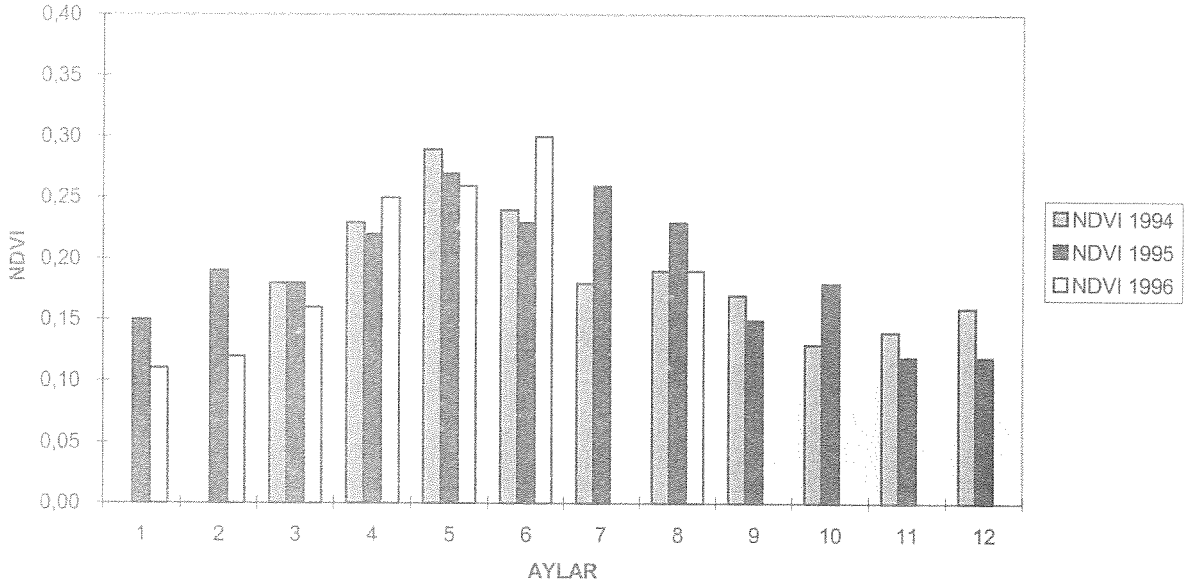
Yazarlar, bu çalışmaya vermiş oldukları destek nedeniyle, ODTÜ-Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü'ne, BÜ Kandilli Rasathanesi ve Döprem Araştırma Enstitüsü'ne, İstanbul Büyükşehir Belediyesi APK Daire Başkanlığı'na ve yardımlarından dolayı Doç.Dr. Halil İbrahim Sur'a teşekkür eder.

## KAYNAKLAR

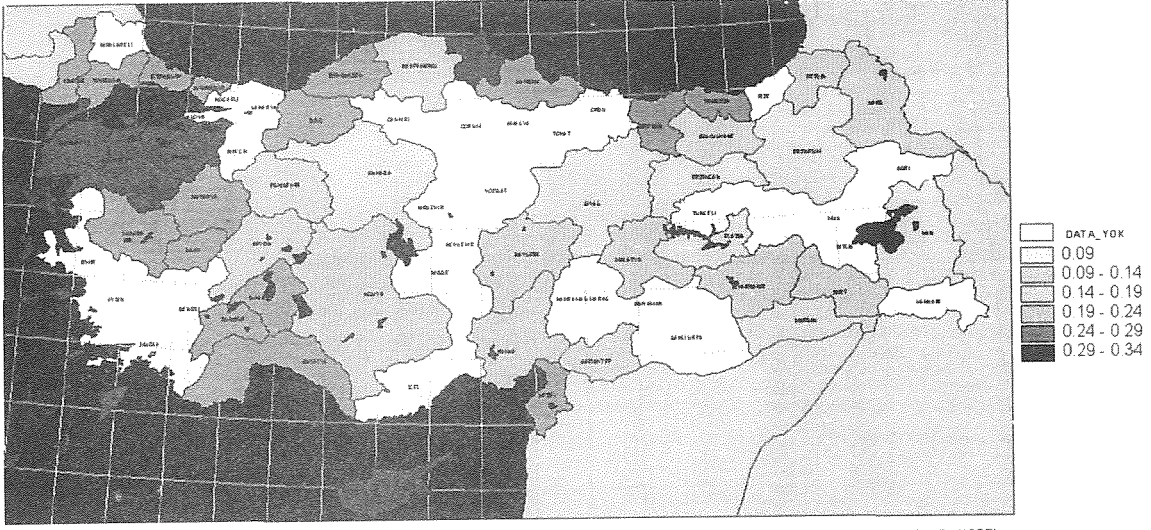
- /1/ Aslan, Z.; Tankut, M. (1992), "Vegetation Pattern of Istanbul from the Landsat Data And the Relationship with Meteorological Parameters", *EGS, Analysis Geophysics II*, Vol. 10, p. C267, Edinburgh.
- /2/ Aslan, Z.; Okçu, D. (1994), "Meteoroloji Uyduları ile Yağış Şiddeti ve Bitki Örtüsü Analizi", HGK., *II. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri*, Uludağ, Bursa, 16-22 Mayıs.
- /3/ Benedetti, P. Rossini, P.; Taddei, R. (1994), "Vegetation Classification in the Middle Mediterranean Area by Satellite Data", *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 15, No.3., p.583-596.
- /4/ Maktav, D., Okçu, D.; Aslan, Z. (1995), "Sea and Land Surface Temperature Analysis with the Help of Remote Sensing", : A Case Study, *95' American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)/American Congress on Surveying and Mapping (ACSM) Annual Convention and Exposition*, Charlotte, North Carolina, USA, 27 Şubat-2 Mart.
- /5/ Okçu D., Aslan, Z., Söğüt, A. S. (1995),: "Thermal and Vegetation Map of Northeastern Black Sea Region in Turkey", *Summer School on Remote Sensing of Processes Governing Energy and Water Cycles in the Climate System*, Plön, Germany, 1-12 Mayıs.
- /6/ Richardson, A.J.; Eweritt, J. H.(1992), "Using Spectral Vegetation Indicators to Estimate Rangeland Productivity", *Geocarto International*, Vol. 1, p. 63-69.
- /7/ Van De Griend, A.A.; Owe, M.(1993), "On the Relationship between Thermal Emissivity and the Normalized Difference Vegetation Index for Natural Surfaces", *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 14, No. 6., p. 1119-1131.



Şekil 1. Türkiye’de Aylık Ortalama NDVI Değerleri (1987-1988)

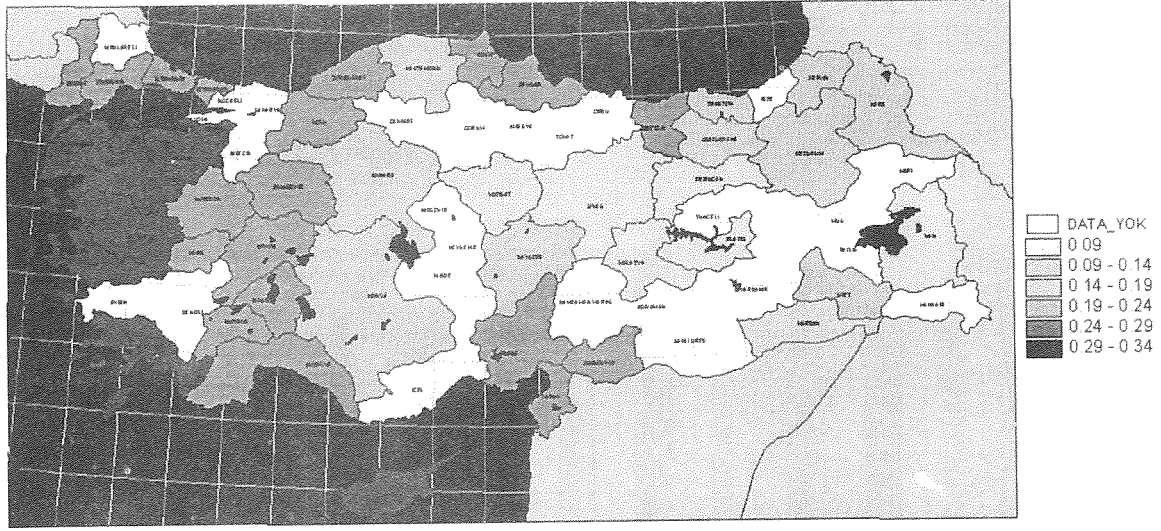


Şekil 2. Türkiye’de Aylık Ortalama NDVI Değerleri (1994-1995-1996)



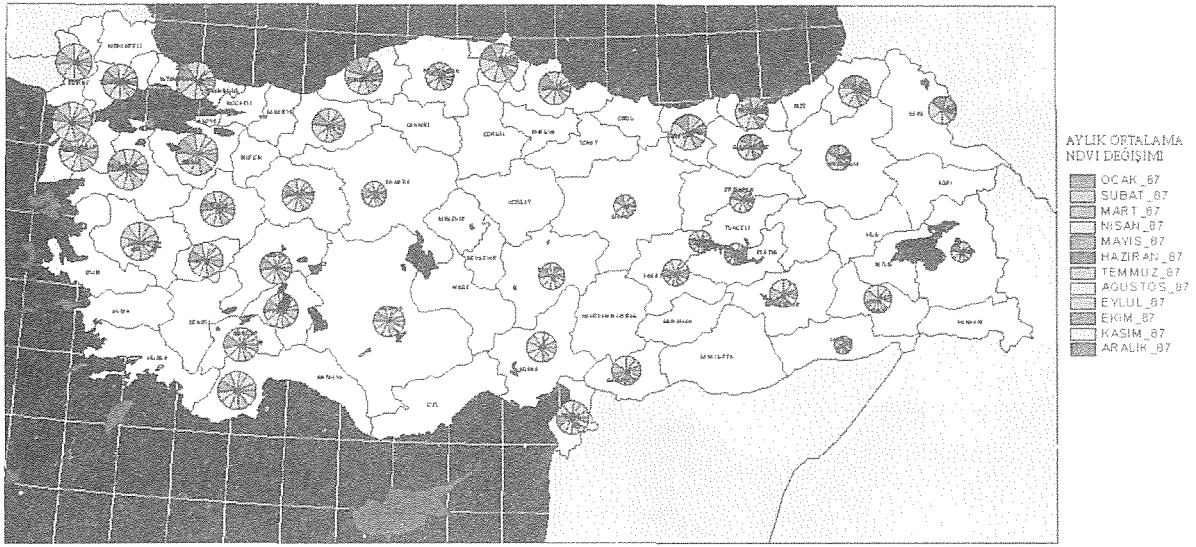
Şekil 3 Yıllık Ortalama NDVI Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı (1987)

NDVI Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı Şekil 3 1.3 (1987)

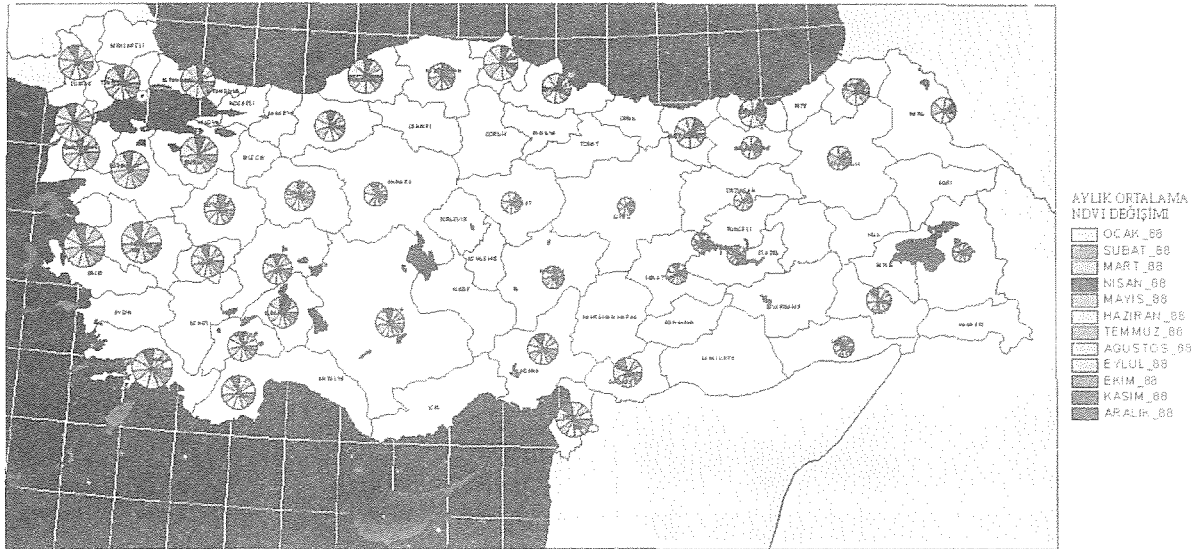


Şekil 4 Yıllık Ortalama NDVI Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı (1988)

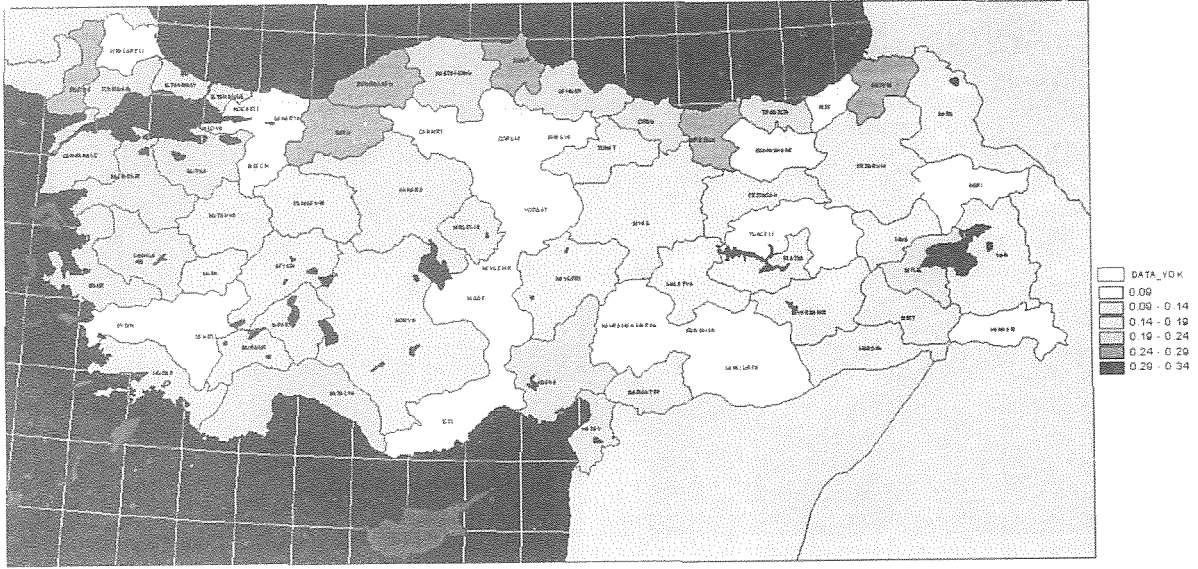




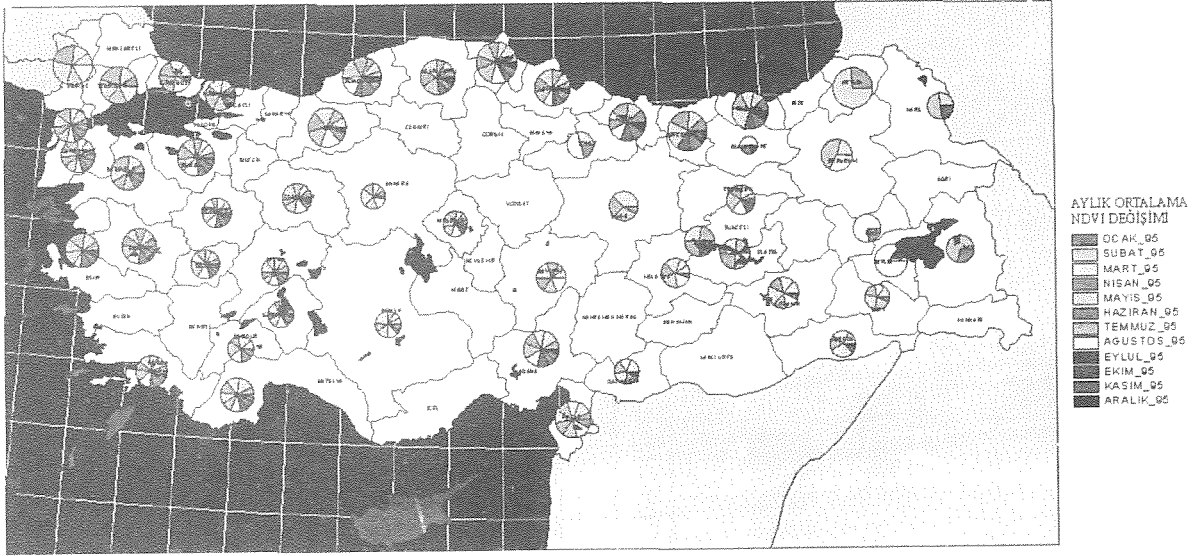
Şekil 5 Aylık Ortalama NDVI Değerlerinin Farklı İstasyonlardaki Değişimi (1987)



Şekil 6 Aylık Ortalama NDVI Değerlerinin Farklı İstasyonlardaki Değişimi (1988)



Şekil 7 Yıllık Ortalama NDVI Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı (1995)



Şekil 8 Aylık Ortalama NDVI Değerlerinin Farklı İstasyonlardaki Değişimi (1995)