

## TÜRKİYE’NİN BİTKİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNİN NOAA UYDU VERİLERİ İLE BELİRLENMESİ\*

*Determination the Variation of The Vegetation in Turkey by Using NOAA Satellite Data\**

Songül GÜNDEŞ  
Fizik Anabilim Dalı

Vedat PEŞTEMALCI  
Fizik Anabilim Dalı

### ÖZET

Bu çalışmada 1998–2002 yılları arasında Türkiye’nin bitki örtüsü değişimi saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmada NOAA-AVHRR’den alınan Türkiye’ye ait görüntüler ERDAS paket programı kullanılarak incelenmiştir. Uydu görüntüleri üzerinde NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi) metodu uygulanmıştır. Daha sonra bu görüntülere eğitilmiş sınıflandırma yöntemi uygulanmış ve 4 tip örtü tipi saptanmıştır. Bu çalışmada bitki örtüsü alanlarının değişimi elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Algılama, NOAA-AVHRR Verisi, Görüntü İşleme, Bitki Örtüsü İndeksi, Sınıflandırma.

### ABSTRACT

In this study, it is tried to determine the vegetation variation of Turkey between 1998–2002. In the study, views belonging to Turkey, taken from NOAA-AVHRR are examined by using ERDAS software packet program. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) method is applied over the satellite views. Later, unsupervised classification method is applied to the views and 4 types of general covering classes are determined. In this study variation of vegetation class is obtained.

**Key Words:** Remote Sensing, NOAA-AVHRR Data, Image Processing, Vegetation Index, Classification.

### Giriş

İnsanoğlu beslenme, barınma ve artan diğer ihtiyaçlarını karşılamak için yaşadığı alanları kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanmakta ve bazı düzenlemeleri sağlıklı ve güvenilir bir yaşam için yapmaya çalışmaktadır (Genç ve ark., 2005).

Yalnızca biz insanlar için değil bütün yeryüzü canlıları için hayati önem taşıyan bitki, toprak ve iklim üçlüsüne ait bilgilerin devamlı, yeterli sıklıkta ve düzenli olarak elde edilmesi gerekmektedir (Dinç ve ark., 2004).

---

\*Yüksek Lisans Tezi – MSc Thesis

Bitki örtüsü ve bitki yoğunluğu; bitki, toprak ve iklim oluşumunda önemli göstergelerden biridir. Yeryüzü objeleri içinde uzaktan algılama ile kolayca tanınıp incelenen objelerden biri de bitki örtüsüdür. Bunun nedeni bitkinin yakın kızılötesi bölgede ışığı çok fazla yansıtmasıdır. Bu özellikten yola çıkarak NOAA uydu dizilerine yerleştirilmiş olan AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)'nin 1. ve 2. kanallarının çeşitli matematiksel kombinasyonları, yeşil bitki örtüsünü belirlemede kullanılmaktadır. Bu matematiksel büyüklüklere bitki indeksleri denir. Bu nedenle NOAA uydularının 1. ve 2. kanallarındaki elektromanyetik dalga yayılımı ile yapılan ölçümler arasındaki fark, bitki örtüsü ile kaplı bölgeler için bir gösterge olmaktadır (Dinç ve ark., 2004).

Bu çalışmada Türkiye'nin bitki örtüsü değişiminin uzaktan algılama yöntemleri ve değişik algoritmalar kullanılarak 1998–2002 yılları arasındaki değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

#### Materyal

Bu araştırmada kullanılan materyaller aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

a) Türkiye'nin 1998–2002 yıllarına ait aylık NOAA- AVHRR uydu görüntüleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. Çalışmada kullanılan görüntülerin uydu numarası ve tarihleri

UYDU	NOAA12	NOAA14	NOAA15	NOAA16
TARİH	21.09.2002 05.07.2002	12.04.1998 24.02.1998 18.07.1998 20.04.1999 19.09.2000 29.04.2001	18.09.1998 11.09.1999 04.11.1999 01.07.1999 17.04.2000 03.07.2000 14.07.2001 10.04.2002 16.02.2002	19.11.2000 17.09.2001 09.01.2001

b) Pentium–4 işlemci, 256 MB RAM, 80 GB bellek, 128 MB ekran kartı, 17 inc renkli ekran, yazıcı

c) Erdas 8.4 görüntü işleme programı

d) Qto1B görüntü işleme programı.

e) IrfanView görüntü işleme programı.

c) Sınıflandırmada bitki sınıfının belirlenmesinde Orman Genel Müdürlüğü'nün yapmış olduğu Türkiye'nin Orman Haritası kullanılmıştır. Bu harita şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Türkiye Orman Varlığı Haritası ([www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr))

### Metot

Çalışmada bitki indeksinin hesaplanmasında Normalize Edilmiş Bitki İndeksi metodu kullanılmıştır. Sınıflandırmada maksimum likelihood (en çok benzerlik) metodu kullanılmıştır. Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi metodu aşağıda açıklanmıştır.

### Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi

Bu bant aritmetiği, elektromanyetik tayfın yakın kızılötesi (near infrared) ve görünen kırmızı (visible red) bantlarına dayalıdır. Bitkiler özellikle yakın kızılötesi bölgede yansıma yaparlar. Bitki ve su arasındaki kontrastlık bu bölgede görünür. Çıplak veya satıhtaki insan yapısı cisimler ise tayfın görünen kırmızı bandında açık renkte ve parlak görüntü verirler.

NDVI, aşağıdaki denklem kullanılarak elde edilir;

$$NDVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS} \times 255$$

NIR; yakın kızılötesindeki yansımayı, VIS; görünür bölgedeki yansımayı ifade eder (Shimabukuro, Y.E., 1996).

“NDVI” hesaplama yöntemi kullanıldığında, bitki örtüsünün bulunduğu sahaları göze batacak şekilde gösteren, tek bantlı siyah-beyaz bir görüntü meydana gelir. Hesaplamalar sonucunda; bitkiler için 0.1–0.6 aralığında bitki indeksi değerleri elde edilmektedir.

### Araştırma Bulguları

Bu çalışmada Türkiye'nin 1998–2002 yıllarına ait NOAA uydusu verileri kullanılarak bitki örtüsü indeksi hesaplanmış ve örtü tipleri sınıflandırılmıştır. Bunun için yapılan işlemler sırayla aşağıdaki şekildedir:

1. İşlenmemiş uydu görüntüleri Qto1B görüntü işleme programı kullanılarak ham görüntüler elde edilmiştir. Şekil 2’te bu işleme örnek bir görüntü verilmiştir.



Şekil 2. 12.07.1999 tarihli Qto1B programı kullanılarak elde edilmiş ham görüntü

2. Elde edilen ham görüntüler ERDAS 8.4 programına import edilmiştir. Şekil 3'te bu işleme örnek bir görüntü verilmiştir.

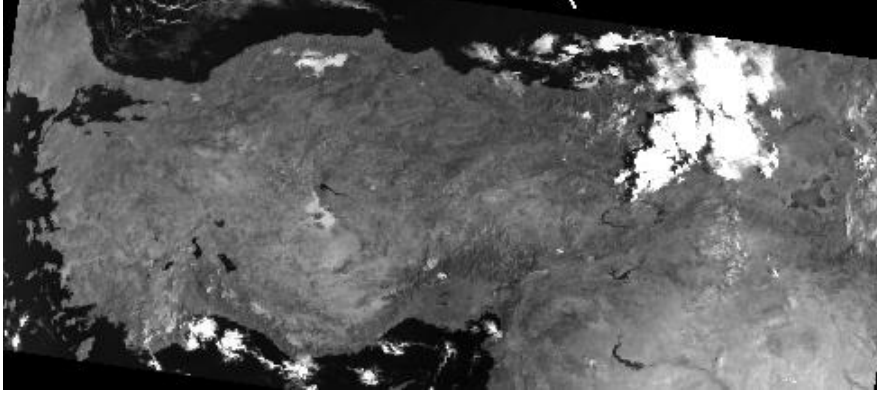
3. ERDAS'a import edilen görüntülerden Türkiye, kesilerek çıkarılmıştır. Şekil 4'te bu işleme örnek bir görüntü verilmiştir.

4. ERDAS programı kullanılarak kesilen görüntülerin coğrafik düzeltmeleri yapılmıştır. Bu düzeltmeler yapılırken referans görüntü olarak 2002 yılının görüntüleri kullanılmıştır. Coğrafik düzeltme yapılırken 4-10 adet nokta alınmıştır. Şekil 5 bu işleme örnek olarak verilmiştir.

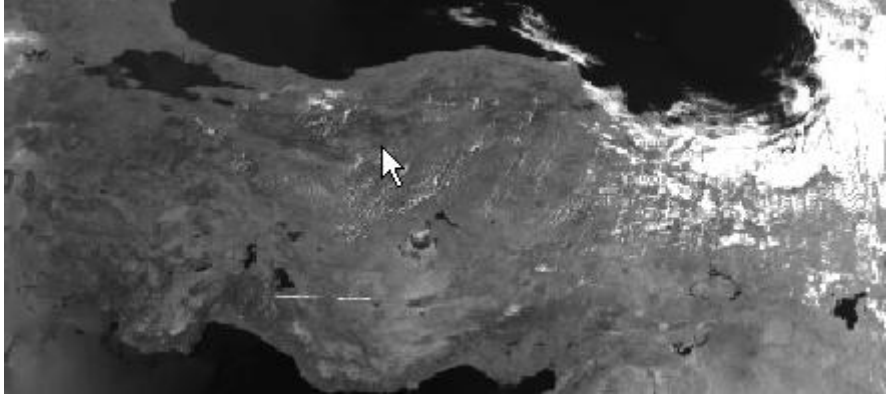
5. Kesilen görüntülere ERDAS programı kullanılarak NDVI metodu uygulanmıştır. Bitki örtüsünün genel olarak aylık periyotlarla değişmeyeceği göz nünde bulundurularak yıl içinde her mevsimden bir görüntü alınması uygun görülmüştür.

6. Görüntülerden her biri önce yer koordinatlarına dönüştürülerek coğrafik düzeltmesi yapılmıştır. Görüntülere NDVI uygulanmış ve sınıflanmıştır. Bu işlemlerin her biri için örnek görüntüler aşağıda şekil 6,7 ve 8'de verilmiştir.

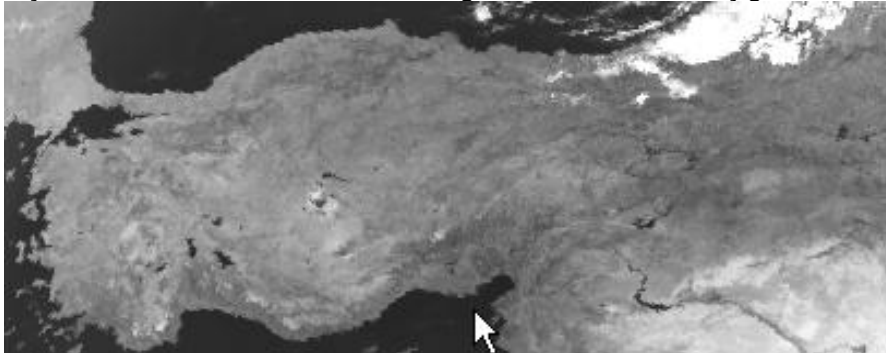
7.Yapılan sınıflama sonucunda sınıfların piksel sayısı  $1.1 \times 1.1 \text{ km}^2$  ile çarpılarak alanları hesaplanmış ve çizelge 2'de verilmiştir. Bitki alanlarının yıllara ve aylara göre değişimini gösteren grafikler sırayla şekil 9 ve 10'da verilmiştir.



Şekil 3. 06.06.2000 tarihli NOAA-15 AVHRR görüntüsü



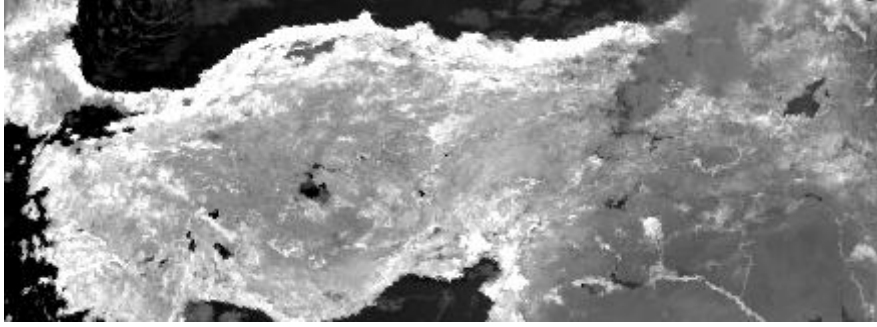
Şekil 4. 06.06.2000 tarihli NOAA-15 görüntüsünden kesilmiş görüntü



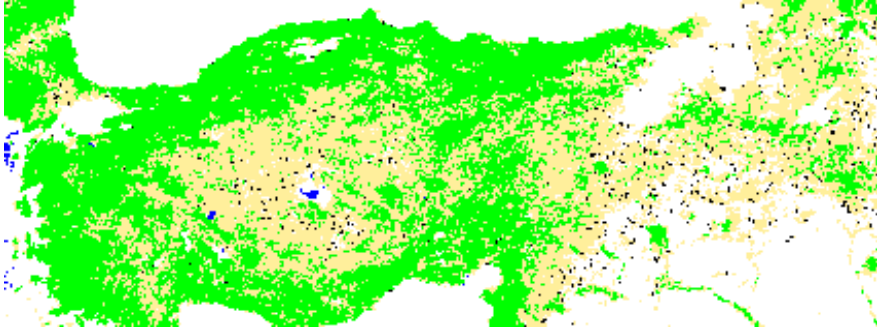
Şekil 5. ERDAS programı kullanılarak coğrafi düzeltmesi yapılan 03.07.2000 tarihli görüntü.



Şekil 6. NOAA-15'ten alınan 18.09.1998 tarihli ham görüntü.



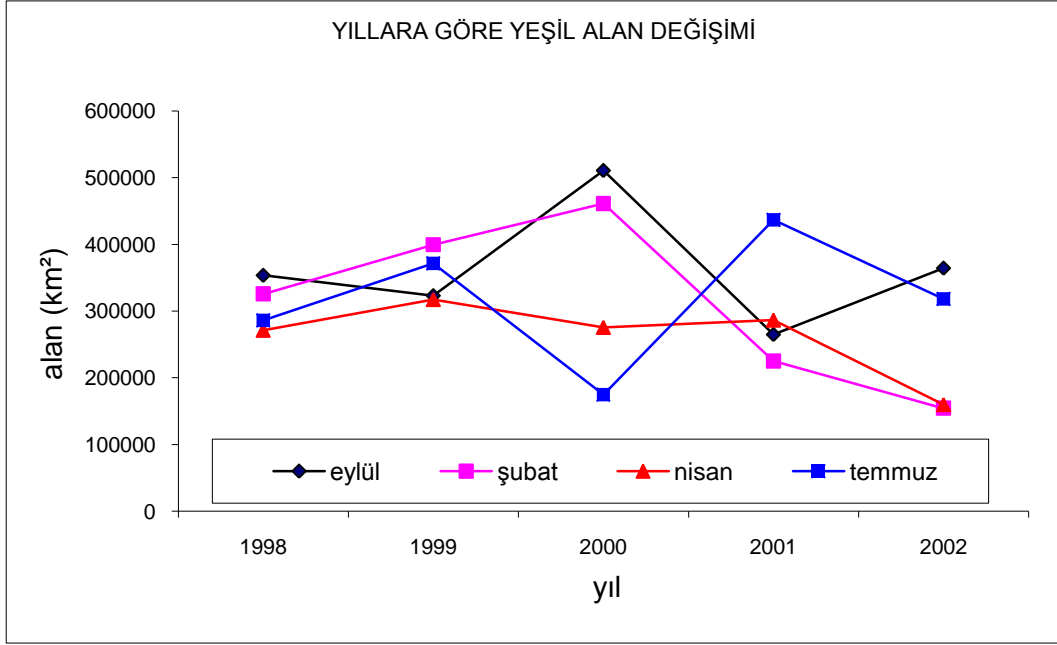
Şekil 7. NOAA-15'ten alınan 18.09.1998 tarihli NDVI görüntüsü



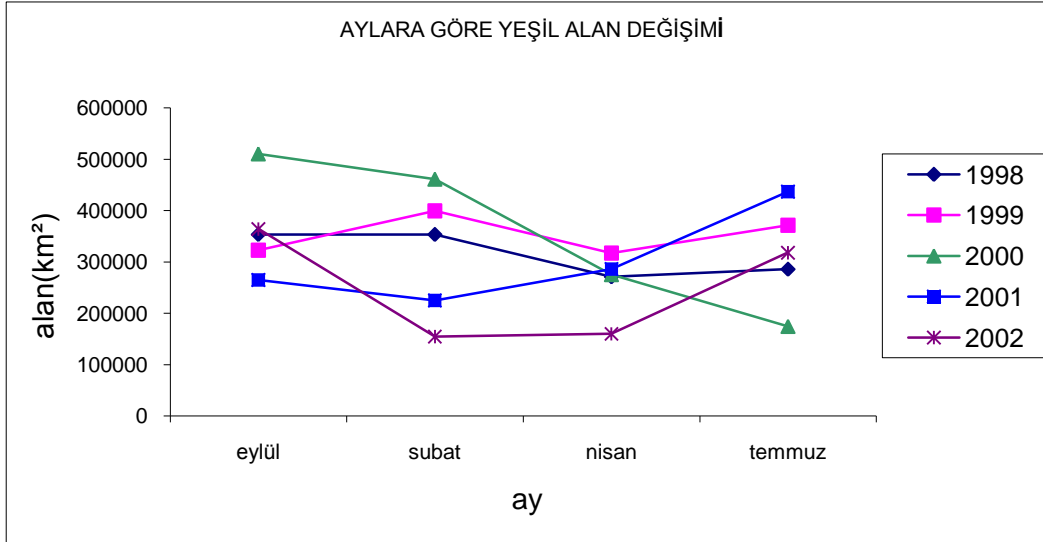
Şekil 8. 18.09.1998 tarihli NDVI görüntüsünün sınıflandırılmış hali

Çizelge 2. Sınıflandırma sonucunda elde edilen sınıfların alanları

	tarih	bitki ile kaplı alan	bitki olmayan alan
1998	eylül	353448,26	306408,33
	şubat	325607,37	317396,31
	nisan	271094,45	550870,65
	temmuz	285833,46	503908,13
1999	eylül	322935,69	245274,26
	kasım	399526,27	438684,29
	nisan	317159,15	319230,67
	temmuz	371362,31	299226,95
2000	eylül	510555,87	447177,28
	kasım	461294,35	672116,28
	nisan	275347,6	495186,45
	temmuz	174492,89	512363,61
2001	eylül	264805,34	618178,11
	ocak	224986,19	612580,65
	nisan	286244,86	671660,11
	temmuz	436772,49	417135,4
2002	eylül	364219,68	361535,09
	subat	154132,22	324442,14
	nisan	159538,27	514708,59
	temmuz	318053,34	383502,24



Şekil 9. Bitkisel alanların yıllara göre değişim grafiği



Şekil 10. Bitkisel alanların aylara göre değişim grafiği



### **Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada Türkiye'nin bitki örtüsü değişimi NDVI metoduyla hesaplanmış, sınıflandırılmış ve sınıf alanları hesaplanmıştır. Bu amaçla 1998–2002 yılları arasındaki her yıldan 4 görüntü olmak üzere toplam 20 NOAA-AVHRR uydu görüntüsü kullanılmıştır.

Ham görüntüler büyük olduğundan Türkiye'nin olduğu bölge kesilerek çalışma bölgesi elde edilmiştir. Görüntüler WGS 72 koordinat sistemine dönüştürülerek coğrafik düzeltmesi yapılmıştır. Oluşan görüntülere normalize edilmiş bitki indeksi uygulanmıştır.

NDVI uygulandıktan sonra oluşan görüntüler yorumlanarak eğitimli sınıflandırma (maksimum benzerlik yöntemi) uygulanmıştır. Sınıflandırma yapılırken en parlak bölgeler bitki sınıfı olarak belirlenmiştir. Bitki sınıflarının belirlenmesinde Orman Genel Müdürlüğü'nün Türkiye Orman haritasından yararlanılmıştır.

Sınıflanan görüntülerde alanların yıllara ve aylara değişimini gösteren grafik şekil 9 ve 10'da verilmiştir. Nisan ayında bitki alanının maksimum olması beklenirken grafikte bu değer düşük olduğu görülmektedir. Görüntüler incelendiğinde bunun sebebinin bu aydaki görüntüde bulutluluğun fazla olduğu görülmektedir. 2000 temmuz ve eylül aylarında diğer yıllara göre bir sapma olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bu aylara ait bulutlu görüntülerdir. Çalışma alanındaki bulutlanma sonuçları etkileyen en önemli faktördür.

Çalışma süresince bitki indeksi hesaplanırken ve sınıflama yaparken bazı sorunlarla karşılaşmıştır. Bu sorunlar aşağıda şu şekilde açıklanmıştır.

1-Coğrafik düzeltmeler yapılırken referans nokta belirlemede bulutlar olması nedeniyle daha az sayıda referans nokta kullanılmak zorunda kalınmıştır.

2-Çalışmada 1998–2002 yıllarından her mevsimin aynı ayına ait görüntüler alınmaya çalışılmıştır. Ancak kış aylarına ait görüntülerin çok bulutlu olmasından dolayı görüntü seçilen aylar farklılık göstermiştir. Örneğin 1998 yılının şubat ayı görüntüsü alınırken 1999 ve 2000 yılının kasım ayı görüntüsü, 2001 yılının ocak ayı ve 2002 yılının şubat ayı görüntüsü ile karşılaştırılmıştır.

3-Çalışmada; bulutluluk başta olmak üzere coğrafik düzeltme yapılırken, sınıflamada örnek bölgelerin seçimi sırasında ve sınıflama yönteminden kaynaklanan hatalar olabilmektedir.

Bu çalışma sonucunda sonuçlar incelendiğinde aşağıdaki öneriler doğrultusunda yapılacak araştırmaların hata oranı daha düşük olacaktır.

- Bazı görüntülerde, uydu açısından dolayı basıklık olup, bunlar coğrafik düzeltmede giderilememiştir. Bundan dolayı görüntüler seçilirken uydu geçişlerinin açısına dikkat edilmeli bölgeyi dik olarak tarayan görüntüler seçilmelidir.
- Sınıflamada farklı yöntemler kullanılabilir. Böylece seçilen yöntemden kaynaklanan hatalar minimuma indirgenebilir ve sınıf seçimleri daha iyi yapılabilir.
- Bitki indeksi hesaplanmasında farklı yöntemler denenebilir.

- Çözünürlüğü daha yüksek olan uydu verileri (Landsat, Spot vb.) kullanılabilir. Böylece daha hassas değerler bulunabilir.

#### **Kaynaklar**

- DİNÇ, U., YEĞİNGİL, İ., PEŞTEMALCI, V., DİNÇ, O., KANDIRMAZ, H.M., 2001. "Uzaktan Algılamanın Temel Esasları ve Bazı Uygulamalar, Lisansüstü Yaz Okulu Ders Notları", TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu-Çukurova Üniversitesi Bilimsel İşbirliği, Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Adana, 138 s.
- GENÇ, L., KAVDIR, İ., TURHAN, H., KAVDIR, Y., 2005. Bitkisel Üretim ve Uzaktan Algılama, HR. Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi,2005, 9 (4):1-9
- İŞLEM ŞİRKETLER GRUBU, 2002. Erdas Imagine Temel Yazılımı.
- SHIMABUKURO, Y.E., CARVALHO, V.C. and RUDORF, B. F.T., 1996. NOAA-AVHRR data Processing for The Mapping of Vegetation Cover. Int. J. Remote Sensing, Vol. 18, No:3, s.671-677.
- ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ,2007.www.ogm.gov.tr. 20 Ocak 2007.