

## LİMASOL ÜZERİNE SINIFLANDIRMA ÇALIŞMALARI

M. Temel Aygün ve Belgin Bilge  
TÜBİTAK - MAM, Uzay Teknolojileri Bölümü  
Gebze, 41470, Kocaeli  
e-mail: aygun @ trnbeam.bitnet

### Özetçe:

Yeryüzü kaynaklarında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi açısından Uzaktan Algılama Teknolojisi son yıllarda diğer yöntemlere kıyasla maliyet, emek ve zaman açısından büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bitki örtüsü cinslerinin bulunması ve alanlarının hesaplanması, deniz kirliliğinin izlenmesi, jeolojik araştırmalar yapılması gibi değişik alanlara hizmet veren bu teknolojinin sonuçlarının doğruluğu, sınıflandırmada kullanılan yayılım algoritmalarının yanında, görüntünün çözünürlük gücüne, sistemin duyarlılığına yani verinin alımı sırasında oluşan hataların derecesine bağlıdır.

Bu çalışmada 09.08.1992 tarihli Landsat 5 TM (Thematic Mapper) uydu verisi kullanılarak, Limasol ili ve çevresine ait 1024x1024 piksellik bir alanda değişik bant bileşimlerinin kullanılmasıyla elde edilen sınıflandırma (kümeleme) sonuçları karşılaştırılmıştır. Amaç yansıma değerleri itibariyle diğer yeryüzü nesnelere ayrılabilen Tuz Gölü'nün hangi bant bileşiminde daha sağlıklı olarak elde edilebildiğinin ve çalışılan bölgenin alan kullanım değerlerinin saptanmasıdır.

### Çalışma Alanı:

Landsat TM uydu verisinin kullanılması ile yapılan ve Kıbrıs Adasının arazi kullanım haritasının çıkartılmasını amaçlayan çalışmada [1], adanın güneyinde Limasol il merkezinin batısında yer alan ve İngiliz Ağrotur Üssü içinde bulunan Tuz Gölü, sınıflandırma çalışmaları sırasında diğer sınıflarla karışmıştır.

Yansıma değerleri itibariyle diğer nesnelere benzerlik gösteren Tuz Gölü'nün hangi bant bileşiminde daha sağlıklı sonuçlar verdiğini araştırmak amacıyla 09.08.1994 tarihli ve 176/36 yörünge ve satır numaralı Landsat TM uydu verisinden 1024x1024 piksellik (943.7 km<sup>2</sup>) bir kare alınmıştır. Çalışılan alanın 5. banttaki ham uydu görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

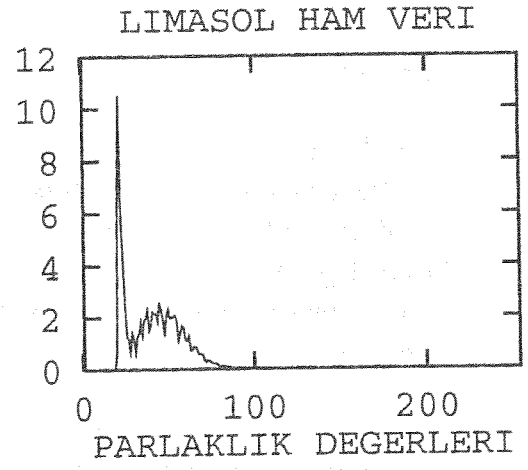
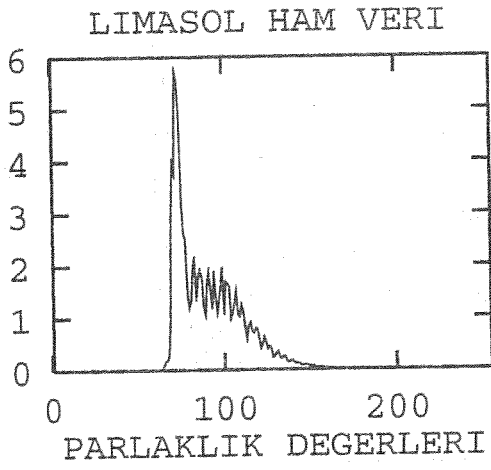
### Çalışma Yöntemi:

Öncelikle çalışma alanının 3'ü görünür 3'ü ise kızılötesi bantlarda olmak üzere toplam 6 farklı banttaki piksel olasılık dağılımlarına (histogram) bakılarak (Şekil 2) çalışma bölgesinin 1/3'nü kaplayan deniz sınıfı ile diğer sınıflar arasındaki yansıma

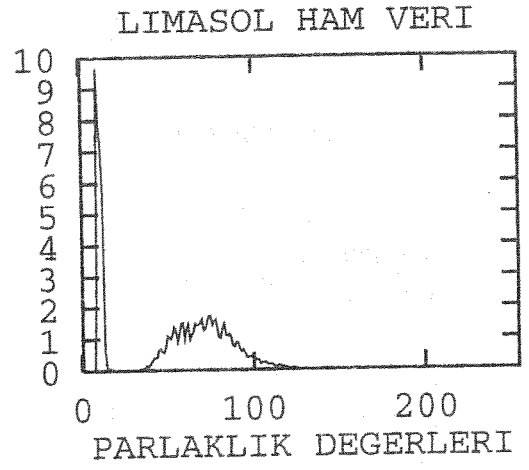
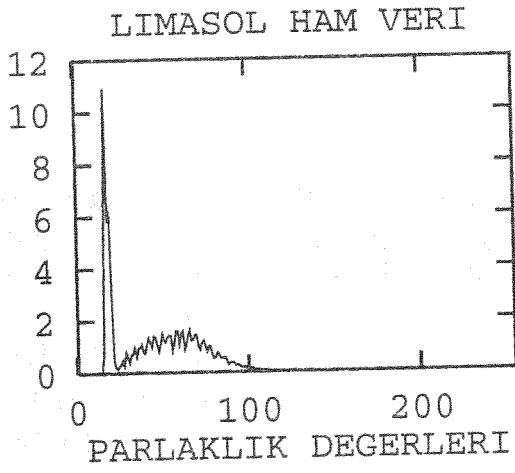


Şekil 1. Çalışma alanının Landsat TM 5. banttaki görüntüsü.

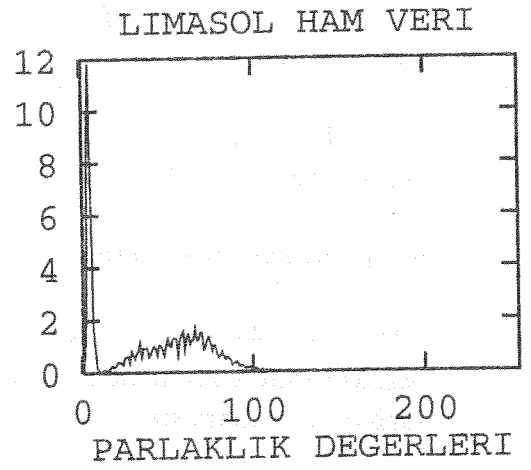
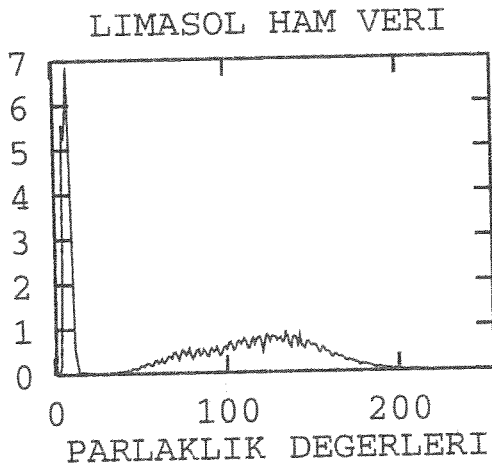
% DAGILIM



% DAGILIM



% DAGILIM



Şekil 2. Çalışma alanının Landsat TM bantlarındaki histogramları.

değerleri aralığı saptanmaya çalışılmıştır.

1. Bantta (Mavi) su yüzeyleri ile diğer sınıflara ait yansıma değerleri içiçe olup, eşik değerinin saptaması oldukça zordur. 2. (Yeşil) ve 3. (Kırmızı) bantlarda su yüzeyleri ile diğer sınıfların birbirlerinden ayrılması 1. banta göre daha kolay olmasına rağmen kesin değildir. 4. (Yakın Kızılötesi) ve 5. (Orta Kızılötesi) bantlarda ise bu ayırım kesin olarak belirlenebilir. 7. (Uzak Kızılötesi) bantta ise diğer kızılötesi bantlara göre su yüzeyi ayırımı kesin olmamakla birlikte oldukça belirgin olarak saptanabilmektedir.

Zenginleştirilmiş görüntünün görsel olarak getirdiği yararların sınıflandırma sonuçlarına etkisini araştırmak amacıyla çalışma alanına ait görüntü her bir bantta piksel olasılık değeri % 0.5'in altında olanlar atılarak geriye kalan değerler 0-255 arasına doğrusal olarak açılmıştır. Ham uydu verisinde her bir bant için seçilen en küçük ve en büyük piksel değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

#### **Kümeleme Algoritması:**

Bu çalışmada I2S 600 sistemindeki kümeleme algoritması kullanılmıştır. Kümeleme sırasında her bir görüntü % 20 oranında örneklenmiştir. Oluşturulan sınıflar kızıl ötesi bantındaki ortalama yansıma değerleri kullanılarak sıralanmıştır. Kullanılan kümeleme yöntemi gelişigüzel olarak sınıf merkezlerini seçmekte, daha sonra her görüntü elemanının bu merkezlere olan uzaklıklarını hesaplamaktadır. Her eleman en kısa uzaklık veren sınıfa atanmaktadır. Sınıf eleman sayısında oluşan değişiklikler nedeniyle sınıf ortalama değerleri yani sınıf merkezleri değişmekte, görüntü elemanları yani sınıf merkezlerine göre tekrar sınıflara ayrılmaktadır. Bu döngüler sınıf merkezlerinde olan değişikliklerin gözardı edilebilir miktarda küçülmeye kadar devam ettirilmektedir. [2]

Kümeleme algoritmasının uygulanışında çalışılan bölgenin arazi yapısı gözönünde bulundurularak 10 sınıf seçilerek başlanmıştır.

#### **Sınıflandırma Sonuçları:**

543, 432, 5432, 7543 ve 754321 bant bileşimlerinin ham veri ve zenginleştirilmiş veri üzerinde kümeleme algoritmasının kullanılmasıyla elde edilen sınıflandırma sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

- Su yüzeyleri (deniz, göl vb.) her türlü bant bileşiminde diğer sınıflardan kolaylıkla ayırdedilebilmiştir.
- Tuz gölü ve sınırları en iyi şekilde 5432 bant bileşiminde elde edilmiştir.

Bant	Piksel Değerleri	
	En Küçük	En Büyük
1	69	124
2	28	70
3	32	86
4	45	95
5	74	156
7	25	86

Çizelge 1. Zenginleştirme için her bir banttaki en küçük ve en büyük piksel değerleri.

Sınıf Adı	Piksel Sayısı	Yüzdesi
Deniz	349 643	33.3
Su Yüzeyi	2471	0.2
Tuz Gölü	10300	1.0
Bitki Örtüsü	60285	5.8
Yerleşim	27698	2.6
Dağlık Arazi	99074	9.4
Ormanlık	32451	3.0
Maki	29856	2.8
Toprak 1	95015	9.0
Toprak 2	102989	9.8
Toprak 3	133306	12.7
Kayaç Arazi	107488	10.2
Toplam	1.048.576	100

Çizelge 2. Sınıflandırma çalışmaları sonucunda elde edilen alan kullanım değerleri ve yüzdeleri.

- Bitki örtüsü için en iyi bant bileşimi 432 olarak bulunmuştur.
- Yerleşim bölgesi ise 432 ve 543 bant bileşimlerinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile daha sağlıklı olarak belirlenebilmiştir.
- Dağlık alan ve ormanlar 7543, 5432 ve 543 bant bileşimlerinin birlikte yorumlanması sonucunda daha rahat ayrıştırılabilmektedir.
- 6 bantlı kümeleme oldukça uzun bir zaman almasına rağmen, elde edilen sonuçlar diğer bileşimlere göre oldukça hatalıdır.
- Zenginleştirilmiş görüntülerin kullanılmasıyla yapılan kümeleme çalışması, ham görüntülerle yapılanlara göre daha hatalı sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla bu özel çalışma için görüntü zenginleştirme, sınıflandırma sonuçlarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Sınıflandırmalar sonucunda elde edilen arazi kullanım yüzdeleri Çizelge 2'de verilmiştir.

#### **Kaynaklar**

[1] E. Alparlan, M. T. Aygün ve B. Bilge "Uzaktan Algılama Teknolojisi ile Kıbrıs Adasının Arazi Kullanım Haritasının Çıkarılması", Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. 15. Yıl Sempozyumu, Cilt II. 301-309, 4-7 Nisan 1994, Adana.

[2] International Imaging Systems (I2S), System 600 Command Reference, Vol. II, 1990.