

## Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ömerli Barajı ve Havzasında Uygulanması

H. Gonca Coskun<sup>1</sup>, Zekai Sen<sup>1</sup>,  
Semih Ekercin<sup>1</sup>, M.Zeki Coskun<sup>1</sup>, Ahmet Öztopal<sup>2</sup>, Turan Erdem

### ÖZET

Bu çalışmada Ömerli Barajı Su Havzası'nda farklı tarihli ve farklı uydu verileri ile yerleşim, yeşil alan ve su kalitesindeki değişim analizleri gerçekleştirilmiştir. Düşeye çevrilmiş uydu verileri arasından; tek kanallı, 5.8m çözünürlüklü IRS1-C/D sayısal uydu verisi, dört kanallı 23.5m çözünürlüklü multispektral IRS LISS uydu verisinin uygun bantları ile çakıştırılarak yeni bir data seti oluşturulmuştur. Bu işlemlerde IHS renk dönüşümü uygulanmıştır. Ömerli su havzasının 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile çakıştırılarak oluşturulmuş görüntüsüne Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS) uygulaması ile Havza koruma bantları, nehir ve dereler koordinatlı olarak raster ve grafik düzende yerleştirilmiş , böylece verinin birlikte incelenmesine olanak sağlanmıştır. Ömerli su havzasının 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile çakıştırılarak oluşturulmuş görüntüleri ile kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden en çok benzerlik yöntemi uygulanarak yerleşim ve su kalitesi analizleri gerçekleştirilmiştir.

### ABSTRACT

*New methods for determining and updating drainage basin area using remote sensing and Geographic Information Science Techniques are needed in Istanbul because the population growth and industrial development in the city have caused many administrative, social and economic problems. Some of these issues include water pollution the protection of drainage basins and the high costs of periodically repeated total field inventories. For this aim, a project has been initiated under the Istanbul Water and Sewerage Administration (ISKI) sponsorship at the Istanbul Technical University Remote Sensing Laboratory. The merging and classification of multisensor satellite images is an effective means of extracting information from different source of sensors. This merger plays an important role in image interpretation in many cases with enhancement of the thematic resolution of the images. In theory, the fusion of IRS-1C/D PAN and LISS-III results into hybrid image which has the 5.8 meters resolution of IRS-1C/D PAN and a spectral base of LISS-III. The Matrix overlay analysis is then used to combine inventory data collected of the study area using ERDAS Imagine 8.4 and GIS software. The classification of each data set was carried out separately using isodata and the maximum likelihood classified method, classification accuracy was derived through the ground samples taken from the study area. This method was tested and checked through fieldwork and the combination of satellite classification with accurate field information for real time data.*

**Key Words:** Remote sensing, Drainage basin, satellite data, classification

---

<sup>1</sup>Technical University of Istanbul, Remote Sensing Division, 80626 Istanbul, Turkey

## 1. GIRIS

Günümüzde insan nüfusunun hızla artması; beslenme, yerleşim, ve çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Çevre sorunları kapsamında ele alınan zamana bağlı yerleşim analizleri ve suların kirliliği, bilimsel araştırma piramidinin tepesinde yer alan uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yöntemleri ile geniş bölgelerin analizini gerçekleştirebilmektedir. Bu çalışmalar yeryüzünün araştırılmasına yönelik olarak projelendirilerek geliştirilmiş uydular aracılığı ile sürdürülmektedir. Uydulardan elektromanyetik olarak farklı dalga uzunluğu aralıklarında algılanan yeryüzü, sayısal görüntülere dönüştürülebilmektedir. Bu sayısal görüntülerin görüntü işleme sistemlerinde görüntü zenginleştirme ve sınıflandırma teknikleri ile işlenmesi sonucunda yeryüzünün %70'ini kapsayan ve yaşamın temel taşı olan sulardaki; sirkülasyon, kirlilik, su havzalarının izlenmesi, sel, taşkın, ayın çekim etkisi, atmosferik basınç gibi olayları bölgesel ve global olarak inceleme olanakları doğmuştur.

Çevre sorunları ülke sınırları tanımadan bütün dünyanın ortak problemi olarak çözüm beklemektedir. Bu sorunlar arasında doğanın dengesini bozucu etkisi ile ön sıralarda yer alan su kirliliği; sulara boşaltılan evsel ve sanayi deşarjlarının içerdiği kirlenici unsurlar nedeni ile üzerine düşen ışığın su içerisinde yoluna devam etmesini engelleyerek kirlenici unsurun yapısına bağlı olarak farklı yansımalarına ve/veya yutulmasına neden olmaktadır. Bu durum uydu verileri ile izlenebilmektedir. Suyun içindeki kirlenici unsurlar ve suyun ışığı geçirme, yansıtma, saçma ve yutma özellikleri ile uydu verilerinin ışığın farklı dalga uzunluğu aralığında algılama yapan kanalları göz önüne alınarak incelenen sulara uygulanan uygun görüntü işleme ve sınıflandırma yöntemleri ile farklı tarihlerdeki uydu verileri ile dinamik bir değişim içinde olan sular hidrodinamik yapı ve kirleniciler ile ilişkilendirilerek zamana bağlı değişimler belirlenebilmektedir. Sulardaki kirlenici unsurları içeren bölgeler; görünür bölgede ışığın geçirgenlik, yansıtma yutma özellikleri ile, kızılötesi bölgede temiz suda ışığın tamamı yutulurken kirlenicilerin yansıtma etkileri ile, termal kanalla algılama yapılması durumunda ise yutulan ısıdan hava koşullarına bağlı olmaksızın atmosferik düzeltme ile 0.5°C'lik sıcaklık farklarını belirleyebilmektedir.

Istanbul dünyanın ve ülkemizin doğal güzellikleri ve tarihi önemi açısından vazgeçilmez değerlerinden birisidir. Çevresi sularla kaplı olan İstanbul'da da diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi şehrin evsel ve sanayi atıkları kısmen arıtmaya tabi tutulmakta, kirli suların büyük bir kısmı da İstanbul Boğazi'ne doğrudan boşaltılmaktadır. İçme suyu barajlarının suları açık ve gizli evsel ve sanayi atıkları, kirli dereler ve erozyonla taşınan askıda katı maddelerle olumsuz etkilenmektedir.

Günümüzde uydu verilerinin sağladığı imkanlarla, çevre sorunları arasında güncelliğini koruyan zamana bağlı su havzalarındaki yapılaşmanın ve suların kirliliğinin hızlı ve doğru izlemek mümkündür. Özetle farklı tarihlerdeki sayısal uydu verilerinin, Görüntü İşleme Sistemi'nde yersel verilere dayalı olarak işlenmesi CBS ile kombinasyonu ve sınıflandırılması sonucu Ömerli Barajı su kalitesi ve su havzasındaki değişimin izlenmesi çalışmanın esasını oluşturmaktadır.

## 2-ÇALIŞMA ALANI VE YÖNTEMİN UYGULANMASI

IRS LISS, IRS1-C/D multispektral ve pan data seti Ömerli Su Havzasının değişim analizini belirlemek amacı ile kullanılmıştır. Kullanılan uydu verilerinin teknik özellikleri aşağıdaki Tablo.1 de gösterilmektedir.

Tablo 1. Kullanılan uydu verilerinin teknik özellikleri

Algılama tarihi	Satellite/Sensor	Çözünürlük	Yörünge
05-July-1996	IRS-1C LISS-III	23.5 m	047/041
05-July-1996	IRS-1C PAN	5.8 m	047/041
26-July-2000	IRS-1D PAN	5.8 m	044/040D
26-July-2000	IRS-1D LISS-III	23.5 m	044/040

### 2.1 Ömerli Barajı'nda Zamana Bağlı Yerleşim Analizi

Ömerli Barajı Su Havzası'nda farklı tarih ile yapılan çalışmada yerleşim ve yeşil alandaki değişim analizleri uydu verileri ile gerçekleştirilmiştir. Düşeye çevrilmiş uydu verileri arasından; tek kanallı, 5.8m çözünürlüklü IRS1-C/D sayısal uydu verisi, dört kanallı 23.5m çözünürlüklü multispektral IRS LISS uydu verisinin uygun bantları ile çakıştırılarak yeni bir

data seti oluşturulmuştur. Bu işlemlerde IHS renk dönüşümü uygulanmıştır. Şekil.1 de Ömerli su havzasının 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile karşılaştırılarak oluşturulmuş görüntüsü gösterilmektedir. Şekil.2 de ise Ömerli su havzasının 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile karşılaştırılarak oluşturulmuş görüntüleri ile kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden en çok benzerlik yöntemi uygulanarak elde edilen sonuç görüntüleri a) 05-July-1996 b) 26-July-2000 gösterilmektedir atanan renkler kırmizi: yerlesim, ekru: bos alan, koyu yesil ve fistic yesili: yesil alanlar, siyah: yol, mavi: su ya karsilik gelmektedir.Siniflandirmanın 1996 tarihli ve 2000 tarihli sınıflandırma için arazide rastgele seçilen 50 noktanın bilgisayara verilmesi sonucu genel sınıflandırma doğruluğu sirasi ile %85 ve %78 olarak hesaplanmıştır.

Ömerli su havzasının 05-Temmuz-1996 ve 26- Temmuz -2000 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile karşılaştırılarak oluşturulmuş görüntüleri ile yapılmış kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden en çok benzerlik yöntemi uygulanarak elde edilen sonuç görüntülerinin zamana bağlı yerleşim analizleri sonuçları tablo 2 de gösterilmektedir.

Tablo 2. Ömerli su havzasında kontrollü sınıflandırma yöntemine göre oluşturulan görüntülerinin zamana bağlı yerleşim analizleri sonuçları

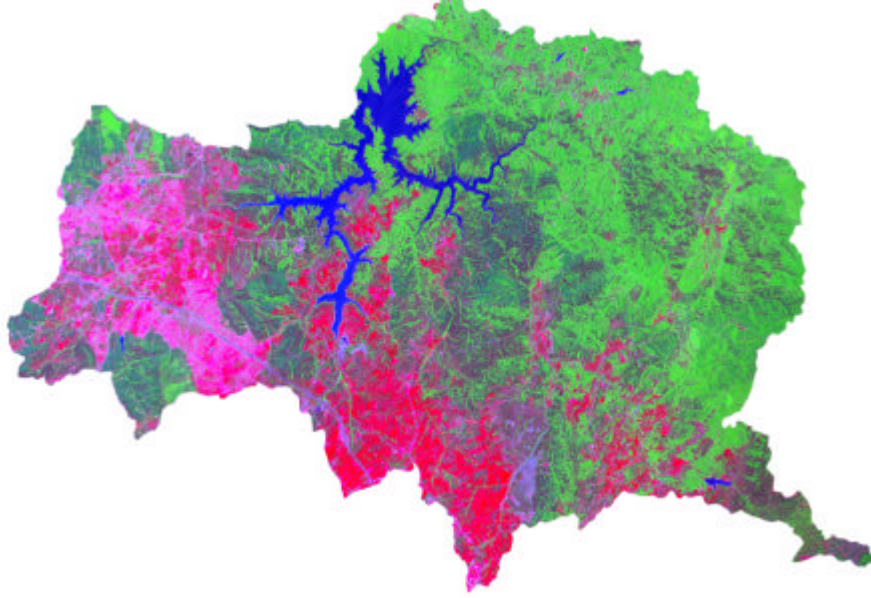
Arazi Tipi	1996-Ha	2000-Ha	Degisim-Ha
<b>Yerlesim</b>	6230,25	6449,62	219,37
<b>Orman</b>	35581,46	29483,93	-6097,53
<b>Çıplak Toprak</b>	16828,53	22682,7	5854,17
<b>Yol</b>	412,44	488,93	76,49
<b>Su</b>	1802,61	1750,11	-52,5
<b>TOTAL</b>	<b>60855,29</b>	<b>60855,29</b>	

## 2.2 Ömerli Barajı'nda Zamana Bağlı Su Kalitesi Analizi

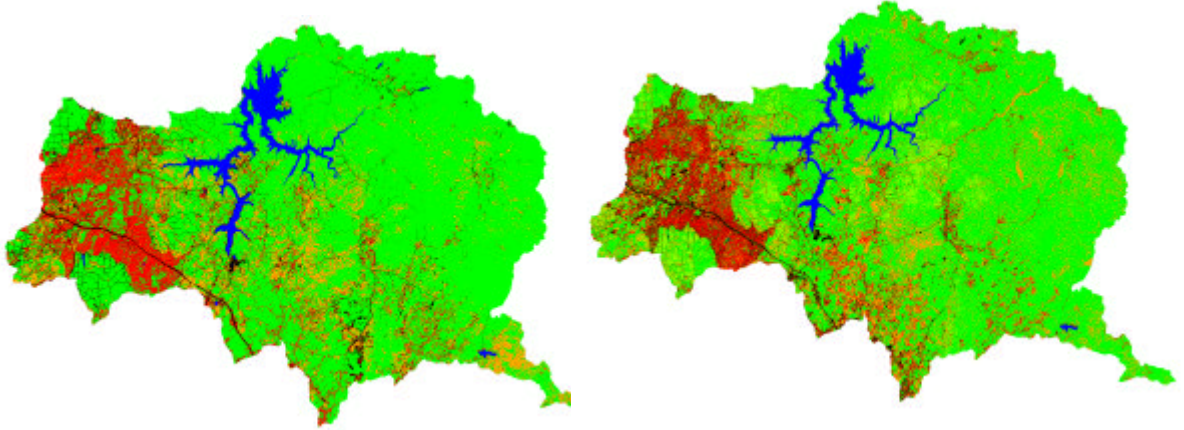
Ömerli İstanbul'un en büyük su kaynaklarından birisidir. Bu su kaynagından ISKI'nin gerçekleştirdiği fevkalade pek çok çalışmadan birisi olan Darlık Barajı ile su naklinin gerçekleştirilmesinden sonra yılda 317 Milyon m<sup>3</sup>, günde takriben 900.000m<sup>3</sup> su temin edilmektedir. Bu da 5 milyondan fazla kişinin su ihtiyacının buradan karşılandığını gösterir.

Anadolu yakasının tamamının suyunu karşılayan Ömerli ve Elmalı Barajları ayrıca Salacak-Sarayburnu arasında denizaltı boru hattı ile Avrupa yakasına ve İstanbul vilayet hudutları haricindeki Kocaeli Vilayetinin Darica beldesi sakinlerine su veren çok mühim bir su kaynagıdır. Ömerli-Darlık sistemi ve Elmalı Barajı İstanbul'un su ihtiyacının hemen hemen %50'sini sağlamaktadır.

Ömerli Barajındaki su kirlenmesinin ana kaynakları olarak; baraja bosalan derelere veya doğrudan baraja bosaltılan evlerden gelen kullanılmış sular ile bunların dışında, hidrolojik havzadaki tarım sahalarından tasınan azot ve fosfor bileşikleri bakımından zengin sulama suyu sızıntıları ve erozyon. toprakları taşıyan yağış suları sayılabilir .



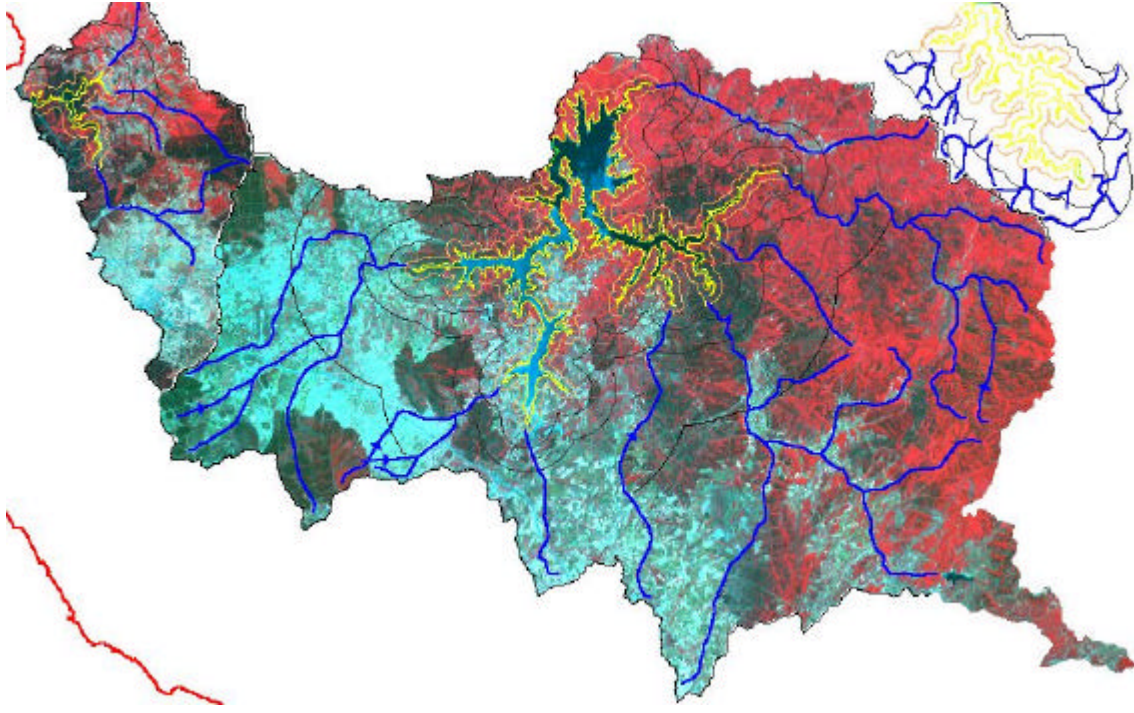
Sekil 1. Ömerli su havzasinin 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile çakistirilarak olusturulmus görüntüsü



(a)

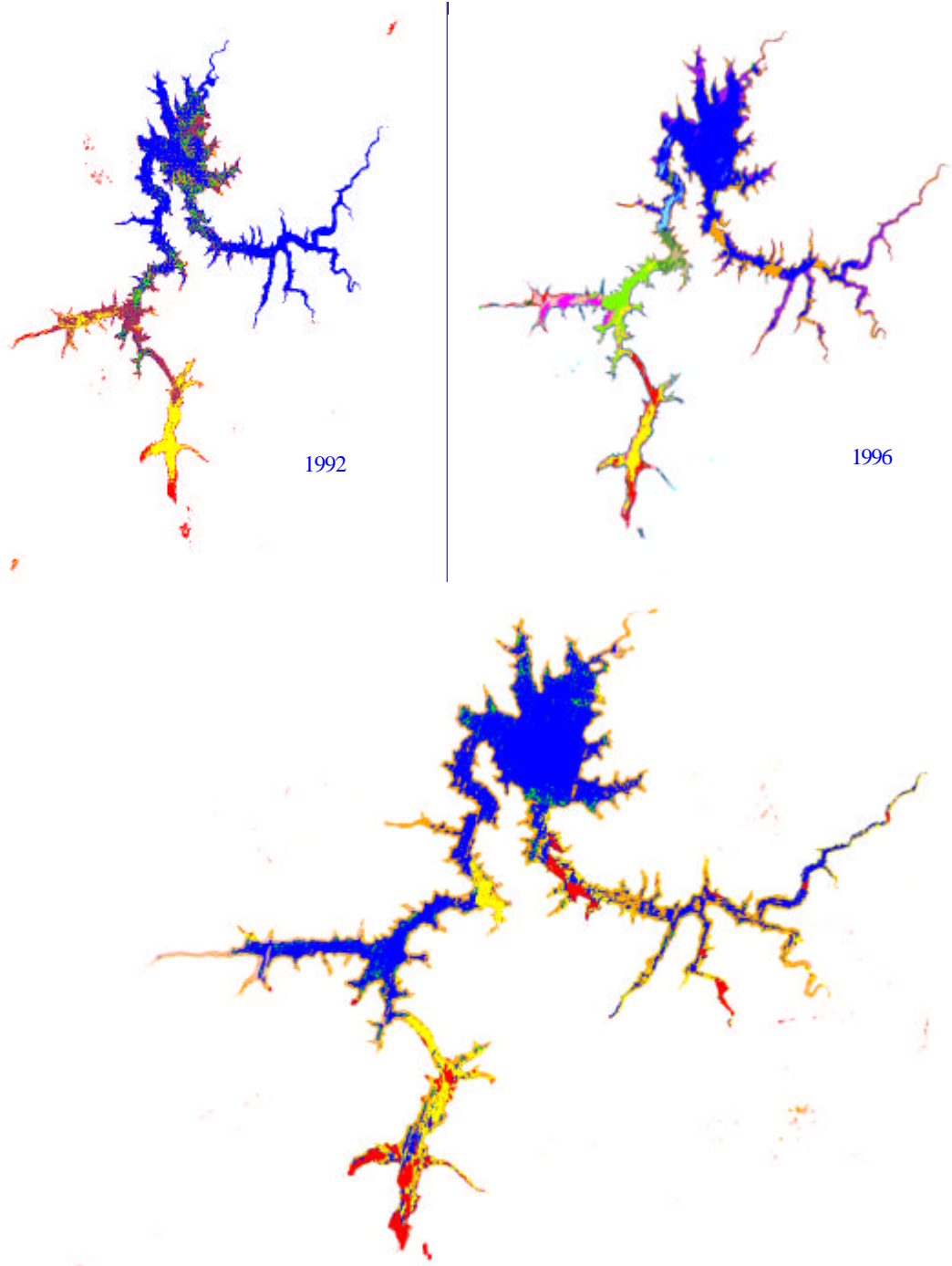
(b)

Sekil 2. Ömerli su havzasinin IRS-LISS ve IRS-1C verileri ile çakistirilarak olusturulmus görüntüleri ile siniflandirilmis sonuç görüntüleri a) 05-July-1996 b) 26-July-2000 atanan renkler kirmizi: yerlesim, ecru: bos alan, yesil= yesil alan., siyah: yol, mavi: su



Sekil 3. Ömerli su havzasinin Temmuz-2000 tarihli IRS-LISS verileri ile olusturulan görüntüsüne, havza koruma bandlari ve baraja bosalan dereleri gösteren vektör datanın çakistirilarak olusturulmus sonuç görüntüsü

Ömerli Barajında farklı tarihli ve farklı uydu verileri ile kontrollü sınıflandırma yöntemine göre oluşturulmuş, su kalitesinin çalışıldığı sonuç görüntüleri Sekil 4 de gösterilmektedir. Burada tarih olarak Sekil 4 a) 11-Temmuz-1992 tarihli Landsat-5 TM uydu verileri ile, Sekil 4. b) 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS uydu verileri ile, Sekil 4 c) 26-Temmuz 2000 tarihli IRS-LISS uydu verileri ile yapılan çalışmaya karşılık gelmektedir. Görüntü yorumlandığında; Ömerli'ye bosalan tüm derelerin bulunduğu noktalar çok kirli suya karşılık gelen kırmızı, sarı renkle, yine kirli fakat farklı kalitede suya, karşılık gelen sarı, turuncu, pembe ve bordo renklerin bulunduğu yerler arazi çalışmaları ve yersel verilerle incelendiğinde zamana bağlı değişim uydu verileri ile izlenebilmektedir. ISKI tarafından Pasaköy arıtma tesisinin 27 Aralık 1998 tarihinde çalışmaya başlamasının sonucu ; Sarıgazi, Samandıra, Sultanbeyli, Alemdağ, Yenidogan ve Sultançiftliği yerleşim bölgelerinde oluşan ve Ömerli Barajı'na dökülen suları arıtarak Baraja vermesi sonucu 1992 ve 1996 tarihlerinde kirliliğe karşılık gelen renklerle izlenen bölgede, 2000 tarihli sınıflandırılmış görüntüde, temiz suya karşılık gelen mavi renkler yer almaktadır. Görüntüler Uzun derenin Pasaköy arıtma tesisine bağlanarak ya da iski tarafından projelendirilerek kontrol altına alınması gerektiğini de göstermektedir. Ayrıca Pasaköy'de bulunan yerleşimden çıkan desarjların pasaköy arıtma tesisine bağlanmasının su kalitesi açısından faydalı olacağı görüntülerden izlenmektedir.



Sekil 4. Ömerli Barajında farklı tarihli ve farklı uydu verileri ile kontrollü sınıflandırma yöntemine göre oluşturulmuş, su kalitesinin çalışıldığı sonuç görüntüleri a) 11-Temmuz- 1992 tarihli Landsat-5 TM uydu verileri, b) 05-Temmuz-1996 tarihli IRS-LISS uydu verileri, c) 26-Temmuz 2000 tarihli IRS-LISS uydu verileri

### 3. SONUÇLAR

Hızla gelişen uzay teknolojisinin en önemli disiplinlerinden birisi olan uzaktan algılama yöntemleriyle sürekli dinamik değişim içinde olan sularla kaplı alanları incelemek, güncelliklerini kaybeden durumları belirlemek çok spektrumlu farklı çözünürlüğe sahip farklı tarihli sayısal uydu verileri ile olanaklıdır. Günümüzde insan nüfusunun hızla artması; çevre sorunları ile birlikte tükenen doğal kaynaklar yeryüzünün daha geniş boyutlar içinde hızlı ve ekonomik olarak araştırılmasını, sorunları nedenleri ile ortaya koyarak önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Bu gereksinimler uzaktan algılama ve GBS yöntemleri ile ortaya konabilmektedir. Çevre sorunları arasında doğanın dengesini bozucu etkisiyle güncelliğini koruyan denizlerin kirliliğinin farklı görüntü işleme ve sınıflandırma yöntemleri ile izlenmesi mümkündür. Bu çalışmada Ömerli Su Havzası ve Ömerli Barajı ele alınarak 1992 tarihli Landsat-5 uydu verisi, 1996 ve 2000 tarihli IRS LISS uydu verileri kontrollü en kısa uzaklık yöntemine göre sınıflandırılmış, oluşturulan sonuç görüntüleri zamana bağlı olarak yer doğruluklu verilerle kıyaslanarak su havzasında mekansal, sulara ise su kalitesi değişim analizleri yapılmıştır. Sınıflandırılmış görüntüler ve yer doğruluklu verilerin uyum içerisinde olduğu ve farklı su kalitesinin görüntülerle belirlenebildiği gösterilmiştir.

### 4. YARALANILAN KAYNAKLAR

- [1] Coskun H.G., Musaoglu N., *The Use of Multiresolution Analysis and IHS Transform for Merging IRS-1C Panchromatic and SPOT-XS Image Data Around Istanbul*, 18<sup>th</sup> EARSeL Symposium on Operational Remote Sensing for Sustainable Development Enschede- Holland, 11-14 May, pp.287- 292.
- [2] Carper, W.J., Lillesand T.M. and Kiefer, R.W., 1990. *The use of Intensity-Hue-Saturation Transformation for Merging SPOT Panchromatic and Multispectral Image Data*, PE&RS 56(4), 459-467.
- [3] Welch, R., Ehlers M., 1987, *Merging Multi-resolution SPOT HRV and Landsat TM Data*, *Photogrammetric Engineering And Remote Sensing*, Vol. 53, No. 3, March, pp. 301-303.
- [4] Chavez, P.S., Sides, S.C. and Anderson, J.A., 1991. *Comparison of Three Different Methods to Merge Multiresolution and Multispectral Data : LANDSAT TM and SPOT*, PE&RS 57(3), 295-303.
- [5] Djamdji, J.P., Bijaoui, A. and Maniere, R., 1993. *Geometrical Registration of images : The Multiresolution Approach*, PE&RS 55(5), 645-653.
- [6] Chavez, P.S., and Bowell, J.A., 1988. *Comparison of the spectral Information Content of Landsat Thematic Mapper and SPOT for three different sites in Phoenix, Arizona Region*, PE&RS 56(12), 1699-1708.
- [7] Borrough, P.A., 1986, *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*, Clarendon Press, Oxford, pp: 103-105.
- [8] Edelstein, H. 1991. "Relational vs. Object-Oriented" in DBMS, November 1991, pp. 68-79.
- [9] Erden, T., 2000, *Cografî Bilgi Sistemi (CBS) İle Metropolitan Şehirlerde Acil Durum Planlaması*, Y. Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10] Stone, C., M. and Hentchel, D. 1990 "Database Wars Revisited" in BYTE, October 1990, pp. 233-242.
- [11] Tastan, H., 1998, *Cografî Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi*, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.