

## Gediz Deltası'nın Uzaktan Algılama Teknikleri Uygulanarak Alan Kullanım Kararları Üzerine Araştırmalar\*

O. Yılmaz<sup>1</sup> Ü. Erdem<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

Gediz Nehri'nin denize döküldüğü nokta olan Gediz Deltası Ramsar sözleşmesi kapsamında koruma altında olan Türkiye'nin önemli sulak alanlarından. Çok sayıda lagünler, tuzlusu ve tatlı su bataklıkları ve ayrıca büyük bir tuzla bulunan delta içerisinde ornitoturizm için büyük öneme sahip Kuş Cenneti bulunmaktadır. Flora ve fauna olarak zengin bir tür çeşitliliğine sahip olan delta doğal yaşamın sürdürülebilirliği bakımından son derece önemlidir. 4 ilden geçerek denize dökülen Gediz nehrinin taşıdığı kirlilik faktörleriyle birlikte İzmir kent merkezine 44 km mesafede bulunması nedeniyle kentleşme baskısı altında bulunan deltadaki arazi kullanım durumunun belirlenmesi ve uzmana dayalı bir planlamaya gidilmesi hayati önem taşır.

Bu araştırmada, Gediz Deltası'nın arazi kullanım durumu uzaktan algılama tekniklerinden yararlanılarak değerlendirilmektedir. Araştırma süresince doğal, kültürel ve tarımsal yapıya ilişkin verilerin elde edilmesi amacıyla araştırma alanı ve çevresinde yer alan yerleşimlerde incelemelerde bulunulmuştur. Ayrıca doğal yapı verilerin elde edilmesinde Landsat 7 ETM uydu görüntüsünün analiz tekniklerinden ve coğrafi bilgi sistemi programlarından yararlanılmıştır. Alandaki arazi kullanım durumunun belirlenmesinde Avrupa Çevre Ajansı'nın belirlediği Corine (Coordination of Information on Environment-Çevre Bilgilendirme Eşgüdümü) standartları kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında planlamaya temel oluşturabilecek arazi kullanım durumu ortaya konulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Gediz Deltası, uzaktan algılama teknikleri, alan kullanım kararları, Corine Standartları

### Research on Land Use Decisions to Carry out Remote Sensing:A Case Study on Gediz Delta

Gediz Delta is place of empties itself into the sea of Gediz River. It's one of the important wetland of Turkey which under the protection of Ramsar Convention. It has lots of lagoones, salt marshes, freshwater marshes, large saltpans and also ornitotourism place "Kuş Cenneti". Gediz Delta has rich flora and fauna biodiversity because of this it's important place for natural life sustainability. Gediz river has carried pollution factors from 4 cities. In addition İzmir city urbanization pressure has been threated the area where is 44 km far from city center. Thus It's vital important to determination of landuse decisions and planning.

In this study has been evaluated of Gediz Delta landuse decisions by remote sensing techniques. During the study, research area and its surrounds has been searched for natural, cultural and agricultural structure. In addition, to obtain natural structure data's has been used Landsat 7 ETM satellite image analyses techniques and geographical information systems. Corine (Coordination of Information on Environment) standarts, which European Environmental Agency standarts for landuse situation, have been used as landuse standarts. In this study landuse decisions have been determinated. It can base on planning process.

**Keywords:** Gediz Delta, remote sensing techniques, landuse decisions, Corine Standarts

### Giriş

Son yüzyılda etkisi yoğun şekilde hissedilmeye başlayan çevre kirliliği ve hızlı nüfus artışı doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının önemini arttırmıştır. Özellikle atmosferdeki kirlenmenin yol açtığı küresel ısınmanın, insanlık açısından en yaşamsal tehlikesi, kullanılabilir tatlı su kaynaklarının, azalması, kuraklık, dolayısıyla susuzluk ve açlıktır. Çünkü küresel ısınma ile birlikte yağış rejimleri değişebilmekte, dolayısıyla su

kaynaklarının sürdürülebilir kullanılmasının önemi daha da artmaktadır (Anonim, 2007a).

Bu noktada su kaynakları açısından en önemli durumda olan havzalar ve bu havzaların sürdürülebilir kullanımı en önemli konuların başında gelmektedir.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (Anonim,2008) verilerine göre ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1653 m<sup>3</sup>'tür. Su varlığına göre yılda kişi başına düşen

\*Okan YILMAZ'ın doktora tezinin bir bölümünden derlenmiştir.

kullanılabilir su miktarı 1 000 m<sup>3</sup> ten daha az ise su fakiri, su miktarı 2 000 m<sup>3</sup> ten daha az ise su azlığı, su miktarı 8 000- 10 000 m<sup>3</sup> ten daha fazla ise su zengini olarak nitelendirilmektedir. Ülkemiz bu kategoriye göre su azlığı çeken ülkeler grubundadır. Bu durumda açıkça göstermektedir ki, Türkiye su kaynakları bakımından hiç de zannedildiği gibi zengin bir ülke değildir. Dünyada 1.1 milyar kişi su kaynakları açısından sağlıklı mikrop lu suya erişebilmekte ya da suyu hiç bulamamaktadır (Anonim, 2006). Ülkemizin de su sıkıntısı çekebileceği düşünüldüğünde bize su sağlayan en önemli kaynak olan su havzalarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı hayati önem taşımaktadır.

Tüm bu olgular değerlendirildiğinde; tarih boyunca Ege Bölgesi için çok önemli bir doğal kaynak olarak değeri olan Gediz Nehri, havza bütünündeki verimli toprakları ile çevresindekilere yaşanılabilir bir çevre olanağı sunmuştur. Ama ne yazık ki ülkesel ve bölgesel ölçekte özellikle sanayinin gelişimi bir plan dahilinde olmadığı için beraberindeki nüfus göçü ve bölgede yaşayan insan sayısının artışı ile Gediz Nehri ve çevresi çevresel kirlilik tehdidi altına girmiştir. Bu olumsuz gelişmelerden tüm havza bazında etkilenen Gediz, bu durumun tehlikeli boyuttaki sonuçlarını en son deltada kuzmaktadır (Anonim, 2007b). Bu yüzden Gediz Deltası giderek kimliğini yitirmektedir. Oysaki dünyanın önemli sulak alanlarından olan ve Ramsar Sözleşmesi kapsamında değerlendirilen Gediz Deltası'nın; sayısız kuş, balık ve pek çok hayvan türünün üreme alanı olarak, doğal denge için de, ne denli korunmak durumunda olduğu gözler önündedir (Anonim, 2005). Ayrıca pek çok endemik bitkiye de ev sahipliği yapan delta doğal ve biyolojik çeşitlilik bakımından önemli bir merkez durumundadır. Doğal dengeyi tehdit eden bu gelişmelerin insanların yaşam alanı için de ne kadar yaşamsal olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Çok yakınında bulunan İzmir kent merkezinin de bölge üzerinde yapılaşma ve sanayi alanları oluşturmak gibi alan kullanımlarının değişimiyle alanda baskı oluşturmaktadır.

Alan kullanım durumunun belirlenmesinde uzaktan algılama teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen arazi kullanım durumu tespiti hata oranı düşük ve hesaplanabilir bir yöntemdir. Ancak birbirinden bağımsız olarak ortaya konulmuş pek çok uzaktan algılama veri analiz ve değerlendirme yöntemi vardır. Bu konunun

oldukça yeni oluşu ve ilerlemelerin çok hızlı bir seyir içinde oluşu bu durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ancak bilimsel çalışmaların birbiri ile örtüşmeyen yöntem ve ölçütler ile yapılması bilimin doğasına aykırıdır. Bu nedenle uzaktan algılama çalışmalarında kullanılan sınıflandırma kriterlerine en azından asgari bir müşterek getirilmesi amacıyla CORINE programı çerçevesinde ortak standartlar getirilmeye çalışılmıştır. Avrupa Birliği'nin arazi varlığının AB (Avrupa Birliği) ölçütleri içeriğinde yeniden tanımlanması ve sınırlarının oluşturulması zorunluluk haline gelmiştir.

AB ülkeleri kendi arazi varlıklarını, arazi kullanım şekillerini ve arazi örtü tiplerini CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevre Bilgilendirme Eşgüdümü) adı verilen bir proje bağlamında belirlemektedir. 1985 yılında başlayan ve tüm AB ülkeleri tarafından kullanılan bu proje sayesinde kullanılacak tek bir değerlendirme ölçütü temel alınarak tüm Avrupa kara parçasına ait standart bir veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır. Proje içeriğinde sınırlı olan ve yenilenemeyen doğal kaynakların temeli olan arazilerin akılcı ve sağlıklı yönetilmesinde, karar verici birimlere doğru ve güncel verilerin oluşturulması ve bunların tek bir standart etrafında toplanması ve değerlendirilmesi öncelikli bir hedef olmuştur. AB içerisindeki tüm ülkelerin bir yönetim merkezi tarafından arazi kullanım şekillerinin ve dağılım alanlarının tamamının ortaya çıkarılması zor ve uzun bir zaman sürecine bağlıdır. Bu bağlamda her ülkenin kendi arazi kullanım haritalarını CORINE teknik koşulları temel ilkelerine göre yapılmasını zorunlu kılmıştır (Altınbaş ve Türk, 2004). Bu kapsamda İspanya Segovia'ya bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada arazi kullanım tasarımı için uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları ile CORINE arazi örtüsü belirleme projesinin verilerinin tematik bilgi veri kaynaklarını kullanmışlar ve elde ettikleri verileri coğrafi bilgi sistemine uyarlamışlardır. Çalışmalarında Landsat TM ve IRS-1D Pan görüntüleri ve ayrıca hava fotoğrafları da kullanılmıştır. Eski ve yeni CORINE standartları ile aynı alanlara sınıflandırmalar yapılmış ve başarı oranları kıyaslanmıştır. Arazi kullanım haritalarının yapımı için bölgelere ve seçilen yöntemlere göre ayrımlı alanların işbirliğinin gerekliliğini saptamışlardır (Tapiador ve Casanova, 2003).

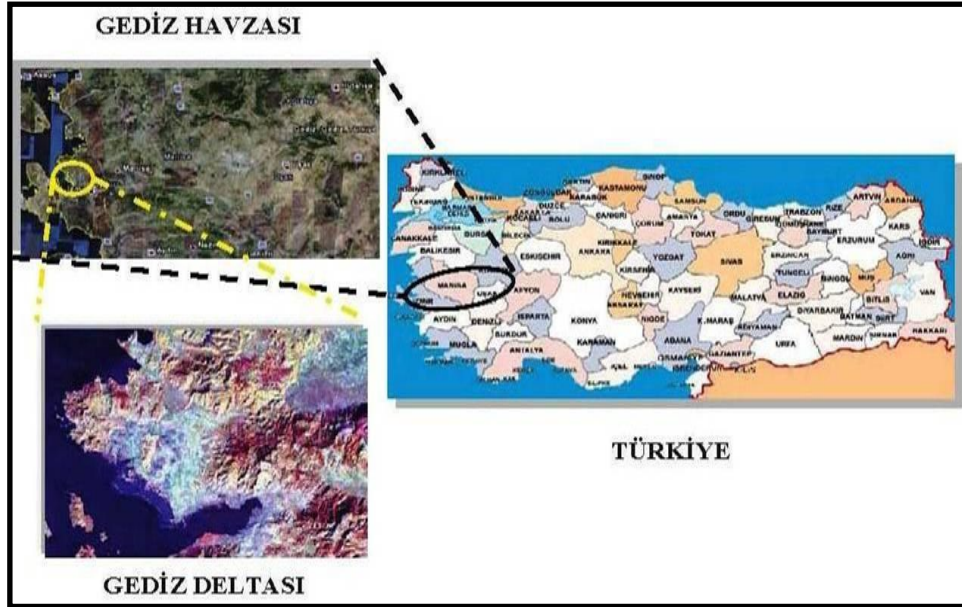
Bu kapsam içinde; tüm canlıların varlığının devamı için ortak paydada buluşulması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmış bulunmaktadır. Çalışma kapsamında deltanın genel alan kullanım

kararlarının oluşturduğu sonuçlara bir genel bakış ve deltadaki etkileri incelenmeye çalışılmış, bu amaçla deltanın durumu doğal kaynaklar ve arazi kullanımları kapsamında irdelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı; Toplam uzunluğu 401 km olan Kütahya ili Gediz ilçesi yakınlarında Murat ve Şaphane dağlarından doğan Gediz Nehri Uşak ve Manisa il sınırlarından geçtikten sonra İzmir İl sınırları içerisinde İzmir kent merkezine 44 km batısında yer alan yaklaşık 38.000 ha'lık delta oluşturduktan sonra Foça ile İzmir Kuş Cenneti arasında denize dökülmektedir (Şekil 1).

Deltanın oluşumu sırasında Gediz Nehri, batı, güneybatı ve güney doğrultularında sık sık yatağını değiştirmiş ve denize doğru ilerlediği kesimlerde çok sayıda lagünler, bataklıklar ve çamur düzlükleri oluşturmuştur. Delta içerisinde Çamaltı Tuzlası, Kırdenez, Homa, Çilazmak lagünleri ve ornitoturizm için büyük öneme sahip Kuş Cenneti bulunmaktadır.



Şekil 1. Gediz Havzası ve Gediz Deltası yer bulduru haritası (Yılmaz, 2009).  
Figure 1. Location of Gediz Basin and Gediz Delta (Yılmaz, 2009)

Araştırma materyali; Araştırma alanına ait araziden çekilen fotoğraflar, araştırma alanına ait uydu görüntüsü, harita, plan, alan ile ilgili çeşitli kaynak ve belgeler araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Tüm uzman kişi ve kuruluşlardan da, çalışmanın gerekli bölümlerinde ayrıca yararlanılmıştır. Bu kapsamda; morfolojik yapı ve arazi gözlemlerinde, Harita Genel Komutanlığı'nın 1/25000 ölçekli Türkiye Topografik Haritaları Gediz Deltası paftaları kullanılmıştır. Toprak özelliklerini ve arazi kullanımını açıklayabilmek için 2 temel

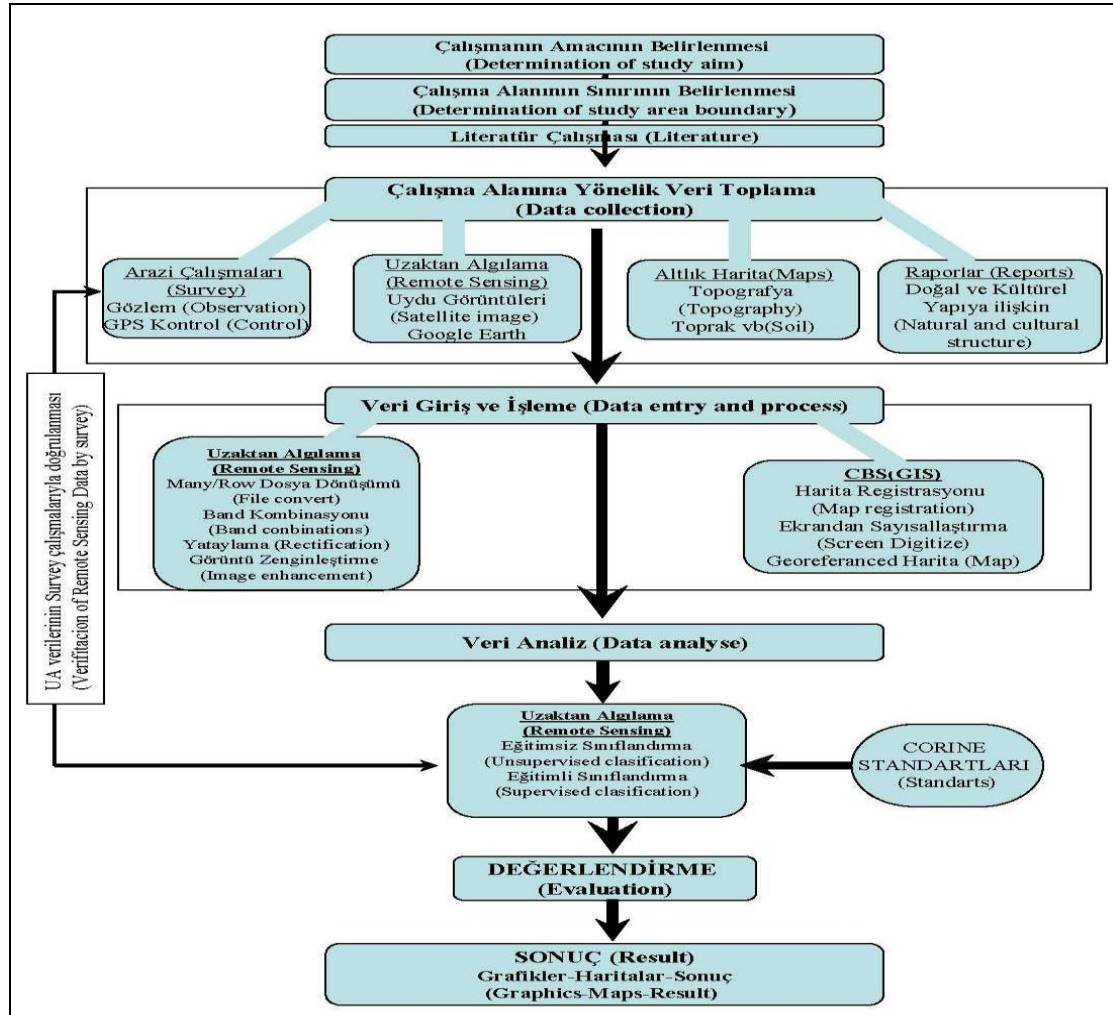
harita oluşturulmuştur. Kaynak olarak; İzmir Köy Hizmetleri 16. Bölge Müdürlüğü'nün 1/100.000 ölçekli toprak haritası, Topraksu yayınlarından "Gediz Havzası Toprakları" (1974), "İzmir İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu" (1972), 1/50.000 ölçekli "Menemen Ovası Genel Vaziyet Planı" kullanılmıştır.

Araştırma süresinde; CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) yazılımı olarak Intergraph GeoMedia Professional 6.0, uydu görüntülerini işleme ve analiz programı olarak Intergraph Image Analyst, veri tabanı yazılımı olarak Access 2007 kullanılmıştır.

LANDSAT 7 uydusuna ait uydu görüntüleri kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kullanılan uydu görüntüsüne özellikleri.  
Table 1. Specification of satelatte image

Uydu (Satellite)	Sensör Tipi (Sensor Type)	Görünüm (View)	Path/ Row	Yersel Çözünürlük (Spatial Resolution)	Alınış Tarihi (Capture Date)
Landsat7	ETM +	Full	181/33	30X30 m	09 2007



Şekil 2. Çalışma akış şeması  
Figure 2. Flow diagram of study

Araştırmanın yöntemi; gözlem, inceleme, analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Çalışmada izlenen yöntemle ilişkin aşamalar Şekil2’de yer almaktadır.

Veri girişi ve sayısal altlık haritanın oluşturulması aşamasında araştırma alanına ait

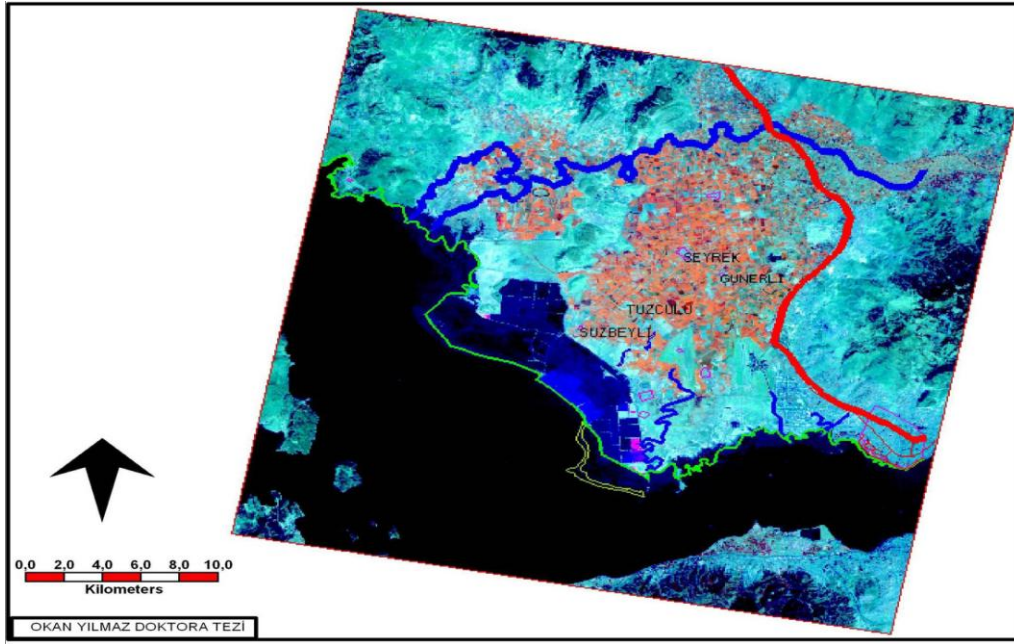
1/25000’lik topografik pafta taranarak bilgisayar ortamına atılmıştır. Bu haritalar CBS programı yardımı ile koordinat noktalarından Harita Registrasyonu kullanılarak doğru koordinatlı konumlarına yerleştirilmiştir. Görüntü işleme aşamaları Landsat-7 ETM (2007 yılı) Multi-

spektral (çok bantlı) olarak alınan uydu görüntüsü çalışmada ihtiyaç duyulacak bant kombinasyonları yapılarak açılmıştır. Bu aşamada görünür bant kombinasyonu olan 321 bant kombinasyonu oluşturulmuştur. Ayrıca bitkilerin kızıl ötesi ışığı iyi yansımaları nedeniyle uydu görüntülerinde daha iyi belirlenebilmesi amacıyla bu çalışmada 453 band kombinasyonu oluşturulmuştur. Gerçekleştirilen bu bant kombinasyonu ile kırmızı bantta bitkilerin en çok yansıma verdiği spektral aralık olan yakın kızılötesi dalga boyu (4. bant), yeşil bantta orta kızılötesi dalga boyu (5. bant), mavi bantta ise kırmızı dalga boyu spektral aralığı (3. bant) kullanılarak yeşil olarak görünen bitkiler kırmızı renkte ve parlaklığı ile belirginliği artırılmış bir şekilde getirilmiştir (Altınbaş ve Ark.,2003).

Elde edilen bu görüntüler geometrik düzeltme işleminin gerçekleştirilmesi için daha önceden

hazırlanmış altık haritalar ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla koordinatlı olarak üst üste bindirmeyi sağlayan rektifikasyon işlemi uygulanmıştır.

Görüntü işlemede uydu görüntülerinin ileri sayısal görüntü işleme çalışmalarında görüntünün daha belirginleşmesini sağlayan sayısal verilerin yeniden değerlendirilmesi işlemi yani görüntü zenginleştirme (Image Enhancement) işlemi uygulanmaktadır. Bu aşamada kontrastın artırılması, yalancı renk ataması (pseudo colour assignment), görüntü kirliliğinin yok edilmesi ve görüntü kirliliğinin azaltılması gibi işlemleri içerir. Çalışmada gerçekleştirilen zenginleştirme sonrası alan görüntüsü Şekil 3'te görülmektedir. Zenginleştirme işleminde yazılımın özelliklerine bağlı olarak farklı zenginleştirme yöntemleri vardır. Çalışma sırasında yaygın olarak kullanılan "Gaussian" yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 3. Alanın zenginleştirilmiş Landsat 7 ETM 453 band kombinasyonu (Yılmaz, 2009)  
Figure 3. Enhanced Landsat 7 ETM 453 band combination of study area (Yılmaz, 2009)

### Uydu görüntüsü analizleri

Kontrolsüz sınıflandırma (Unsupervised Classification): Araştırmanın başında ham uydu görüntüsünün işlenmesinden sonra uygulanan bu işlem sayesinde arazi çalışmaları öncesinde alanla ilgili veri toplama ve bu verileri arazi çalışmalarında değerlendirme imkânı verir.

Kontrollü sınıflandırma (Supervised classification): Uydu görüntülerindeki piksellerin

birbiri ile olan benzerliği algoritmik olarak ilişkilendirme temeline dayanan kontrollü sınıflandırma arazi örtme yüzeylerini en iyi belirleyebilen sistemlerdendir. Yöntemde araştırmacı, piksellerin spektral aralıklarını tespit edip bunların hangi gruplara atanacağını belirlemekte ve kullanılan yazılıma göre kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden birini

seçmektedir (Kurucu, 2003). Bu çalışmada Parallelepiped ve Minimum Distance yöntemlerini birleştiren Para-MD yöntemi uygulanmıştır. Her piksel değerlendirmesi için ilk olarak Parallelepiped sınıflandırma karar kuralları uygulanmaktadır. Herhangi bir piksel daha önceden oluşturulan sınıflardan içerisinde birden fazla yer alırsa bu pikselleri tek bir sınıfa ayırmak için "En Yakın Uzaklık" sınıflandırmasının karar verme kurallarına geçilmektedir. Eğer herhangi bir piksel uygulanan bu iki sınıflandırmanın karar verme kurallarına rağmen halen herhangi bir sınıfa atanmamışsa, kullanılan bilgisayar programı tarafından oluşturulan "sınıflandırılmayan pikseller (Null)" isimli sınıf içerisinde atanmaktadır (Altınbaş ve Ark., 2003).

Sınıflandırma için yeterli düzeyde örneklemeler yapıldıktan sonra her bir vejetasyon sınıfı için doğruluk oranları istatistiksel raporlar şeklinde değerlendirilmiştir. Tüm bu çalışmalarda hassasiyete rağmen çalışmanın doğruluğunu temin amacıyla "doğruluk testleri (accuracy test)" ve bunun içerisinde "error matrix" leri oluşturulmuştur. Buradan alınan sonuçlar literatürden elde edilen bilgi ve standartlarla kıyaslanarak değerlendirmelere bundan sonra geçilmiştir. Gerekli görülen kısımlarda manuel düzeltmeler yapılmıştır.

Giriş kısmında değinilen CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevre Bilgilendirme Eşgüdümü) standartları bu çalışmada uydu görüntülerinin analiz ve değerlendirilmesi aşamasındaki arazi kullanım sınıflarının belirlenmesindeki standartlar olarak kabul edilmiştir. CORINE arazi örtü programı içeriğinde oluşturulacak veri tabanı 44 sınıftan oluşmaktadır. Teknik koşullara göre haritalanacak en küçük alan birimi 25 ha, haritalama ölçeği ise 1:100.000 olması öngörülmektedir. Haritalama yapılırken araziye ait en güncel ve doğru verilerin sağlanabilmesi için araştırma grubu tarafından güncel uydu görüntüleri ile hava fotoğraflarından elde edilen verilerin uzaktan algılama tekniği kullanılarak uygulanması öngörülmektedir. Ayrıca oluşturulacak bu haritaların yine aynı teknik kullanılarak belirli aralıklarla güncelleştirilmesi gereklidir.

Tüm Avrupa ülkeleri tarafından uygulamaya konulan CORINE programı; Doğal alanların coğrafi konumları ve dağılım alanları, yaban yaşama ait flora ve faunanın dağılım alanları ve

yoğunluğu, su kaynaklarının yoğunluğu ve kullanım kalitesi, arazi örtü özellikleri ve toprak durumu, doğaya bırakılan toksik maddelerin niceliği, doğal felaketlerin listesi vb., şeklinde sıralanan özelliklerin saptanması temel ilke olarak kabul etmiştir (Anonim 2009). Arazi Örtüsü Projesi, CORINE programının bir parçası olarak görülmektedir. Burada arazi örtüsüne ve arazi kullanım durumuna ait veriler toplanıp CBS içerisinde sorgulanmakta ve çevreye ait veriler depolanmaktadır. CORINE bilgi sistemi, arazi yüzey örtüsü yanında ve arazi kullanım şeklini göstermesi ile birlikte rölyef, drenaj sistemi vb. bilgileri içermesi yönüyle de önemlidir.

Ekolojik olarak son derece zengin olan ve tür çeşitliliğinin devamı için hayati öneme sahip Gediz Deltası'nda gerçekleştirilen araştırmada; alana ait alan kullanım durumu ve ekosistem bozunumlarının belirlenmesinde Landsat 7 ETM uydu görüntüleri kullanılarak uzaktan algılama teknikleri uygulanmıştır. Bu amaçla öncelikle 2007 yılına ait Landsat 7 ETM uydu görüntüsü görüntü işleme işlemleri uygulandıktan sonra alana ait veriler bir ön değerlendirme ile Corine standartlarına göre alanda var olan sınıflar belirlenmiştir. Oluşturulan bu sınıfların uzaktan algılama işleme programında yapılan analizleri sonucunda alan kullanım durumu belirlenmiştir.

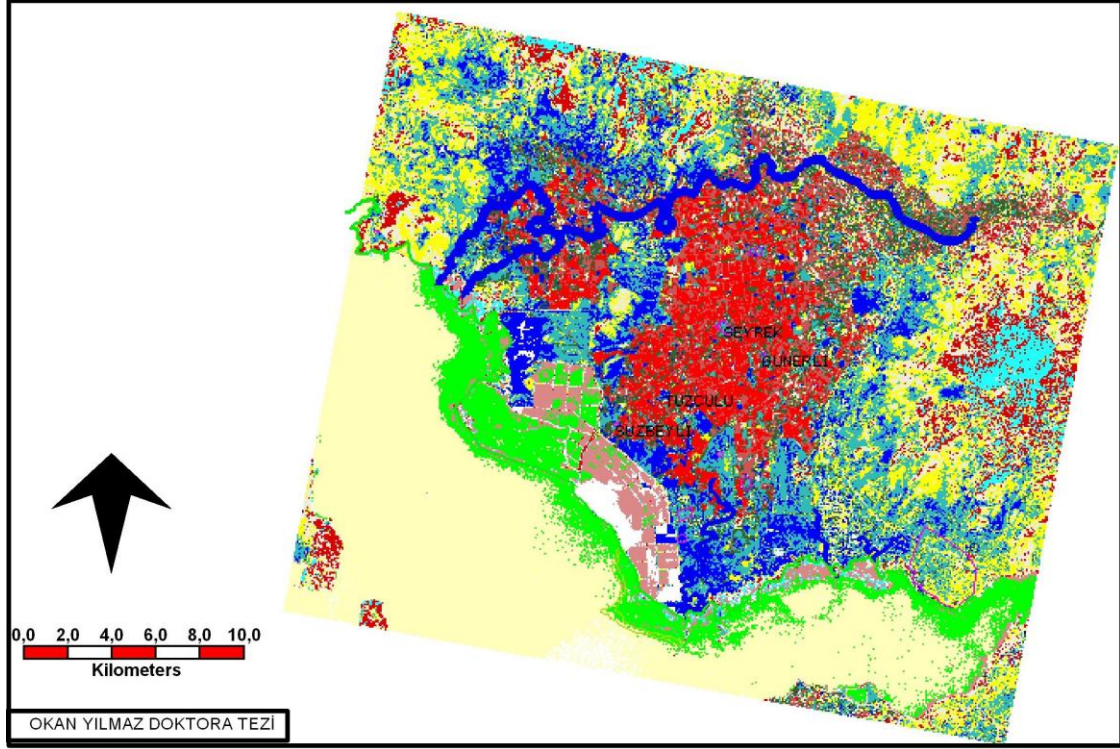
## **Bulgular ve Tartışma**

Uydu görüntüsü işleme yazılımları ve coğrafi bilgi sistemi yazılımlarında altlık olarak kullanılmak üzere alanın topografik haritaları sayısallaştırılmış ve topografik durum ortaya konulmuştur.

Araştırma alanına ait 2007 Landsat 7 ETM uydu görüntü ham halde alınarak uydu görüntüsü işleme programında Path/Row numaralarına göre açılmıştır. Sırasıyla daha önceden hazırlanan altlık haritalar yardımıyla coğrafi düzeltme, görüntü zenginleştirme ve bütün (full) olan görüntüden özgün araştırma alanını keserek ayırma gibi işlemler uygulanarak analizlere hazır hale getirilmiştir. Daha sonra yine program yardımıyla kontrolsüz sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiş ve alandaki kullanım durumu bir ön sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Burada amaç arazi çalışmaları öncesinde ve sırasında alana ait verilerin değerlendirilmesinde bir kılavuz olarak bu kontrolsüz sınıflandırmayı sonuçlarını kullanabilmektir. Bunu takip eden aşamada arazi çalışması yapılarak alandaki kullanımlar Corine sınıflandırma sistemindeki

seriler esas alınarak belirlenmiştir. Kontrolsüz sınıflandırma sonucu alanda öznelik bilgisi belirlenmemiş, alan sadece 12 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 4). Toplanan tüm bu veriler ve oluşturulan

seriler yine ayrıntılı arazi çalışmaları ile desteklenerek uydu görüntüsü işleme programı yardımı ile kontrollü olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 4. Araştırma alanının kontrolsüz sınıflandırma haritası (Yılmaz, 2009)

Figure 4. Unsupervised clasification map of study area (Yılmaz, 2009)

Kontrolsüz sınıflandırma sonucu elde edilen verilerle beraber araziye çıkılmış ve alanda GPS aracılığı ile homojen dağılım gösterdiği belirlenen tüm alanlara gidilerek Corine standartlarına göre hangi grup içinde yer aldığı belirlenmiştir. Kontrolsüz sınıflandırma işleminin sonuçları değerlendirildiğine, alanda sınıfların birbiri içine geçmiş olmaması, birbirine yakın öznelik değerlerine sahip alanların yine birbirine çok yakın alanlarda yer almaları ve yeknesak bir dağılım oluşturulması gibi nedenlerle alandaki arazi örtüsü sınıflandırmasındaki sınıf sayısının 15'te tutulmasında fayda görülmüştür.

Bu amaçla bazı seriler birleştirilerek alt grup ismiyle sınıf olarak tanımlanmıştır. Tüm bu irdelemeler sonucunda alandaki Corine standartları dizgesi Çizelge 2'deki gibi şekillenmiştir. Çizelgede sınıfı temsil eden dizgi koyu olarak belirtilmiştir.

Tüm bu araştırmalardan sonra ulaşılmış olan sonuçlarla belirlenmiş olan Corine serilerinden oluşturulmuş 15 sınıf ile kontrollü sınıflandırmaya gidilmiştir. Araştırma alanı içerisinde belirlenen 15 ayrımlı seri içerisindeki sınıflar, uydu görüntüsü üzerindeki renk değişimleri baz alınarak ayrımlı sınıfları olarak belirlenmiştir. Burada piksel yansıma verileri (pixel value) yardımcı veri olarak dikkate alınmıştır. Arazi çalışmalarında koordinatları belli olan alanların yansıma değerleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Bu şekilde her bir sınıf için bir yansıma aralığı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yansıma değer aralıkları daha önce yöntem kısmında anlatılan Para-MD sınıflandırma ilişkisine göre analiz edilerek tüm alanda bu örnek alanların yansıma değerine yakın olan alanlar bir sınıf içerisinde değerlendirilmiştir. Yansıma aralığı belirlenerek kontrol altında tutulan ve uzaktan algılama analiz programının ilgili özelliği yardımıyla kontrollü olarak

gerçekleştirilen sınıflandırma (Supervised classification) sayesinde alan kullanım durumu ortaya konulmuştur. Özgün araştırma alanı kontrollü sınıflandırma işlemi sonuçları uzaktan algılama analiz programının değerlendirme özellikleri kullanılarak bir kere daha incelenmiştir. Burada error matrix ve class-plot grafiğine göre çalışma alanı içerisindeki seriler

tekrar bir değerlendirmeye alınmış alanda çok küçük bir alan kapsayan, yeri konumu ve büyüklüğü belli olan veya dağınık olarak yer alan 4 seri sınıflandırma dışı bırakılmıştır. Bu 4 sınıf değerlendirme aşamasında manuel olarak yapılan düzeltmeler ile tekrar değerlendirilmiştir.

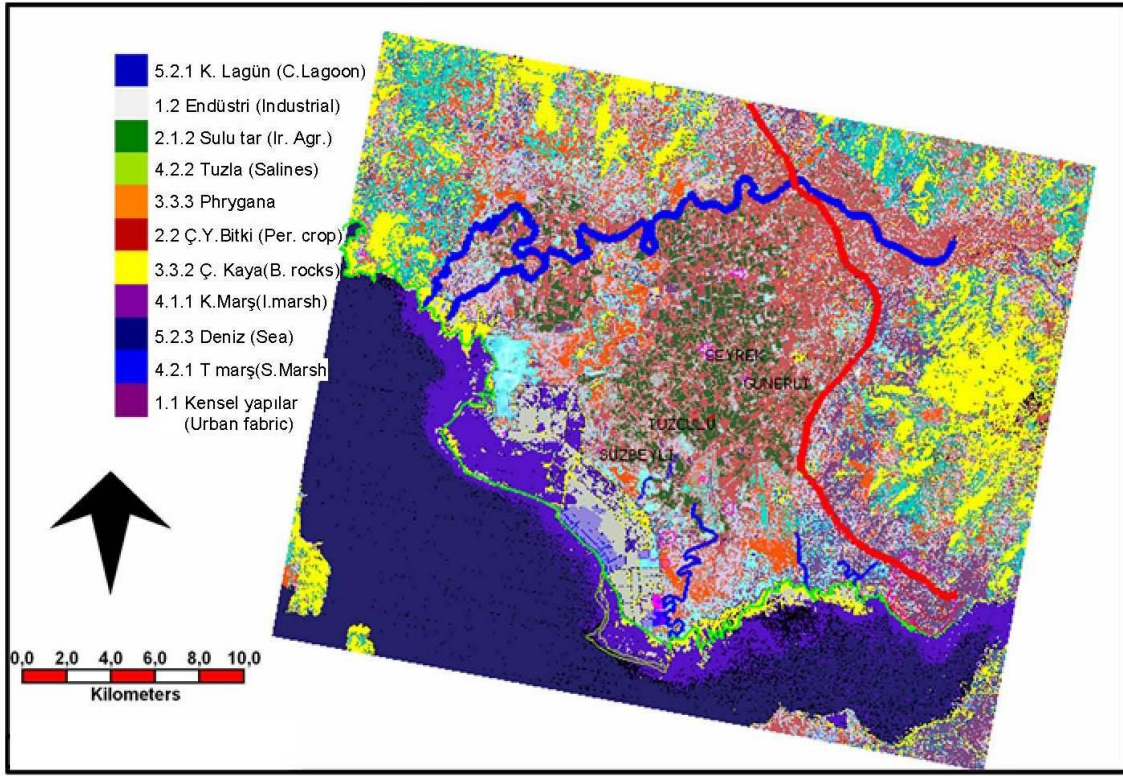
Çizelge 2. Çalışma alanına, Corine alan kullanım ve arazi örtüsü sınıfları (Yılmaz, 2009)  
Table 2. Corine landuse and landcover class of study area (Yılmaz, 2009)

GRUP	ALT GRUP (Subgroup)	SERİ (Series)
1. Yapay-Kültürel Yüzeyler (1. Artificial surfaces)	<b>1.1. Kentsel Yapılar (1.1. Urban fabric)</b>	-
	<b>1.2. Endüstri, Ticari ve Taşıma Birimleri (1.2. Industrial, commercial and transport units)</b>	-
	1.3. Maden, Çöplük ve Altyapı Tesisleri (1.3. Mine, dump and construction sites)	<b>1.3.3. Altyapı tesisleri (1.3.3. Construction sites)</b>
	1.4. Yapay, Tarımsal Olmayan Yeşil Alanlar (1.4. Artificial non-agricultural vegetated areas)	<b>1.4.2. Spor ve dinlenme alanları (Rekreasyonel alanlar) (1.4.2. Sport and leisure facilities)</b>
2. Tarımsal Alanlar (2. Agricultural areas)	2.1. İşlenebilir Alanlar (2.1. Arable land)	<b>2.1.1 Sulama yapılamayan fakat işlenen alanlar (2.1.1. Non-irrigated arable land)</b> <b>2.1.2. Sulama yapılan alanlar (2.1.2. Permanently irrigated land)</b>
	<b>2.2. Çok Yıllık Bitki Örtüsü (2.2. Permanent crops)</b>	-
3. Orman ve yarı doğal alanlar (3. Forests and semi-natural areas)	<b>3.1. Ormanlar (3.1. Forests)</b>	-
	3.3. Az ya da hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar (3.3. Open spaces with little or no vegetation)	<b>3.3.2. Çıplak kayalık alanlar (3.3.2. Bare rock)</b> <b>3.3.3. Seyrek bitki örtülü alanlar (Phryganalar) (3.3.3. Sparsely vegetated areas)</b>
4. Sulak alanlar (4. Wetlands)	4.1. Karasal sulak alanlar (4.1. Inland wetlands)	<b>4.1.1. Karasal marşlar (4.1.1. Inland marshes)</b>
	4.2. Kırsal sulak alanlar (4.2. Coastal wetlands)	<b>4.2.1. Tuzlu marşlar (Salt marshes)</b> <b>4.2.2. Tuzlalar (4.2.2. Salines)</b>
5. Su yüzeyleri (5. Water bodies)	5.2 Deniz suları (5.2. Marine waters)	<b>5.2.1 Kıyı lagünleri (5.2.1. Coastal lagoons)</b>
		<b>5.2.3 Deniz ve okyanuslar (5.2.3. Sea and ocean)</b>

Bu sınıflar; 1.3.3. Altyapı tesisleri, 1.4.2. Spor ve dinlenme alanları (Rekreasyonel alanlar), 2.1.1 Sulama yapılamayan fakat işlenen alanlar, 3.1. Ormanlar alanlarıdır. Bu sınıflar değerlendirmeler kısmında seri olarak değerlendirilmiş ancak kontrollü sınıflamada bir sınıf olarak değerlendirilmeye alınmamıştır. Bu

durum yöntem kısmında belirtilen manuel olarak düzeltmeler kapsamında değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen sınıflandırmada hata veya null olarak ortaya çıkan bu alanlar manuel olarak düzeltme işlemi gerçekleştirildikten sonra 11 sınıfta kontrollü sınıflandırma tamamlanmıştır (Şekil 5).





Şekil 5 Çalışma alanı kontrollü sınıflandırma haritası (Yılmaz, 2009)  
Figure 5 Supervised classification map of study area (Yılmaz, 2009)

Error matrix analizinde genel hatasızlık oranı (overall accuracy), % 90,24 doğruluk oranıyla belirlenmiştir. Kırmızı ve mavi bantlar işleme alınarak gerçekleştirilen class-plot grafiğinde tüm sınıflar değerlendirmeye alınmış ve ayrılmış bir dağılım elde edilmiştir. Tüm bu doğruluk göstergeleri dikkate alınarak arazi çalışmaları ile de kontroller yapıldıktan sonra özgün araştırma alanının doğruluk oranı yüksek bir kontrollü sınıflandırma uygulandığı sonucuna varılmıştır. Alanın tamamında % 19,7 null alan belirlenmiştir. Ancak görüntü ayrıntılı bir şekilde incelendiği zaman siyah olarak gösterilen null alanların büyük bir çoğunluğu deniz alanı içinde yer aldığı görülmektedir. Bu durum İzmir Körfezi'nin karakteristiğinden kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi iç körfez olarak tanımlanan alanda derinlik son derece azdır. Bu durum yansımaya değerlerinde farklılıklara neden olur ve alanda null değerinin yüksek çıkmasına neden olur.

Araştırma alanındaki null, deniz ve alanın dışında kalan kısımlar değerlendirmeye alınmaması gereken alanlardır. Bu sebeple elde edilen sonuçlar CBS programına alınarak ekrandan sayısallaştırma yöntemi kullanılarak

sayısallaştırılmıştır. Alandaki sınıfların kapsadığı alanlar net bir şekilde belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu çalışma sırasında manuel olarak düzeltme yapmak gereken başlıca alanlar; kentsel yapılar, Karşıyaka İlçesi'nin bir kısmında uydu görüntüsün içinde değerlendirildiğinden, çok yıllık bitki örtüsü, zeytin gibi belirlenmesi zor bir sınıf olduğundan, çıplak kayalık alanlar, araştırma alanının dışında kalan (Yamanlar Tepeleri) kısımları barındırdığından, tuzlu marşlar, denize yakın kısımlarda bulunup deniz ya da lagün ile yakın yansıma değerleri verdiklerinden, kıyısız lagünler, denizin sığ olduğu kısımlarına çok benzeyen yansımalar değerleri verdiğinden, arazi çalışmaları ile manuel olarak düzeltilmiştir.

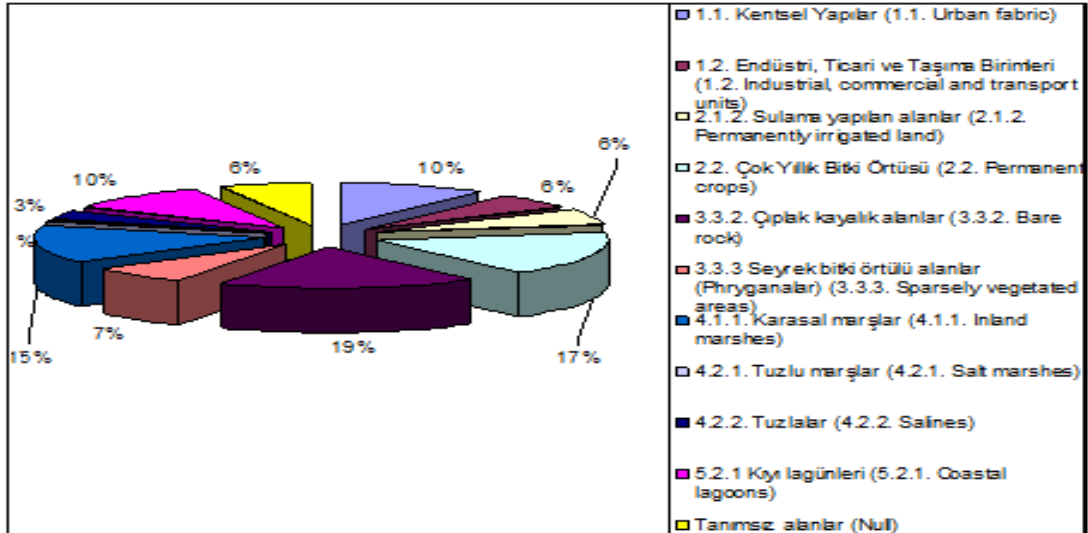
Yapılan tüm uydu görüntüsü analizleri ve arazi çalışmaları sonucunda özgün araştırma alanında alan kullanımları durumu belirlenmiştir;

Gerçekleştirilen kontrollü sınıflandırma sonucunda kentsel yapı, endüstri ticari ve taşıma birimlerinin toplam alanının 12570 ha'lık alanla toplam alanın % 16'unu oluşturduğu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3 Araştırma alanının Corine standartları sınıflarının kapsadığı alanlar  
Table 3 coverage of corine standarts class of study area

Corine Sınıfları (Corine Class)	Alan (ha) (Area)	Oranı (Rate)
1.1. Kentsel Yapılar (1.1. Urban fabric)	7.865	% 10
1.2. Endüstri, Ticari ve Taşıma Birimleri (1.2. Industrial, commercial and transport units)	4.705	% 6
2.1.2. Sulama yapılan alanlar (2.1.2. Permanently irrigated land)	4.712	% 6
2.2. Çok Yıllık Bitki Örtüsü (2.2. Permanent crops)	13.395	% 17
3.3.2. Çıplak kayalık alanlar (3.3.2. Bare rock)	14.214	% 19
3.3.3. Seyrek bitki örtülü alanlar (Phryganalar) (3.3.3. Sparsely vegetated areas)	5.218	% 7
4.1.1. Karasal marşlar (4.1.1. Inland marshes)	11.755	% 15
4.2.1. Tuzlu marşlar (4.2.1. Salt marshes)	454	% 1
4.2.2. Tuzlalar (4.2.2. Salines)	2.409	% 3
5.2.1 Kıyı lagünleri (5.2.1. Coastal lagoons)	7.811	% 10
Tanımsız alanlar (Null)	5.021	% 6
<b>Toplam (Total)</b>	<b>77.559</b>	<b>100</b>

Bu sınıfların tüm alandaki dağılımı ise Şekil 6'daki gibidir



Şekil 6 Araştırma alanının Corine standartları sınıflarının dağılımı  
Figure 6 Distribution of Corine standarts in study area

Tarımsal amaçlı kullanımı oluşturan sulu tarım yapılan alanlar, çok yıllık bitki örtüsü alanları toplamı da 18107 ha olarak belirlenmiştir.

Doğal yaşamın devamı için son derece önemli olan seyrek bitki örtülü alanlar (frigana) 5218 ha'lı alanla % 7 oranında bir alan kapsadığı belirlenmiştir.

Sulak alan olarak önem taşıyan karasal marşlar, tuzlu marşlar ve kıyı lagünlerinin toplan alanı 20020 ha alan kapsadığı belirlenmiştir. Tüm alanın % 26'sını oluşturan sulak alan miktarının mevsimsel olarak değişebileceği göz önüne alındığı zaman bu verilerin 2007 Eylül ayına ait veriler olduğunu bir kere daha belirtmek gerekir.

### Sonuç

Doğal ve kültürel kaynakların ve arazi yüzey örtüsünün tespitinde geleneksel arazi çalışmaları küçük alanlarında ayrıntılı sonuçlarına ulaşmak için yüzeyi oluşturan birimlerin tek tek belirlenmesi ve bunların gridlere işlenmesi prensibine dayanmaktadır. Ancak bu yöntem, hem emek yoğun bir çalışma hem de hata faktörlerini içeren bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Verilerin toplanması aşamasında alet ve insan faktöründen kaynaklanan hatalardan kaçınmak ve bu hataların kontrolünün yapılması çok zordur. Günümüzde uydu görüntülerinin doğru tekniklerle analizi

### Kaynaklar

- Altınbaş, Ü., Y. Kurucu, M. Bolca, M.T. Esetili, N. Özden, T. Türk, 2003, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova/İZMİR
- Altınbaş, Ü. ve T. Türk., 2004. Avrupa Birliği (EU) Gündeminde Türkiye'nin Örtü Alanlarının CORINE Ölçütleri Bağlamında Belirlenmesi ve Haritalanması. Türkiye Toprak Kaynaklarının Etüdüleri ve Veri Tabanı Projesi Eğitim Programı. Menemen/İzmir.
- Anonim, 2005, Ramsar Bureau Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat <http://www.ramsar.org/>
- Anonim, 2009, European Environmental Agency (Avrupa Çevre Ajansı) resmi internet sitesi, <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>
- Anonim, 2008, TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>
- Anonim 2007, Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability, Cambridge University Press ISBN-

sonucunda çok daha ayrıntılı ve doğruluğu daha kesin olan verilere ulaşmak mümkün olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada uydu görüntülerine dayalı uzaktan algılama tekniği kullanılarak alan kullanım kararları belirlenmiştir.

Alan kullanım kararları araştırma alanı içerisinde alan kullanım durumunu ortaya koymaktadır. Bu araştırma kapsamında araştırma alanının alan kullanımı belirlenirken Corine standartlarından yararlanılarak bu belirleme gerçekleştirilmiştir. Bu standartlar kullanılmaksızın gerçekleştirilen bir çalışmada alandaki alan kullanım durumunun kullanıcı tanımlı bir çalışma olacaktır. Oysaki Corine standartları kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma gelecekte başka çalışmalarda alan ile ilgili yapılacak izlemelere olanak tanıyacak, araştırmanın uluslararası boyutta değer kazanmasına ve uzun yıllar içinde tekrarlanabilmesine olanak sağlayacaktır.

Günümüzde bu türden alanların korunması ve sürdürülebilir bir şekilde yaşatılması çok önemlidir. Bu alanlar için doğru planlama hayati önem taşır. Doğru planlama içinse arazi kullanım durumunun belirlenmesi planlamaya en önemli tabanı oluşturur. Bu çalışma kapsamında Avrupa Çevre Ajansı standartları dahilinde arazi kullanım durumu ortaya konulmuştur.

- 13: 9780521705974, , United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kurucu, Y., 2003, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Lisans Ders Notları (Yayınlanmamış), İzmir, 76 s.
- Tapiador, F.J., J. L.Casanova, 2003, Land use mapping methodology using remote sensing for the regional planning directives in Segovia, Spain, Landscape and Urban Planning Volume 62 pp 103-115.
- Anonim, 2007b, Gediz Deltası Sulakalan Yönetim Planı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2006. Human Development Report, Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, Published for the United Nations Development Programme (UNDP), Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, ISBN 0-230-50058-7, New York USA.
- Yılmaz, O., 2009, Gediz Havzası Bütününde Gediz Deltası'nın Uzaktan Algılama Teknikleri Uygulanarak Alan Kullanım Kararları ve Ekosistem Bozunumu İlişkileri Üzerine Araştırmalar, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 228 s (Yayınlanmamış).

