



## Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü / Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011)

Orhan DENGİZ<sup>1\*</sup>, İnci DEMİRAG TURAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm, Samsun, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 14.02.2014

Kabul Tarihi/Accepted: 04.03.2014

\*Sorumlu Yazar/Correspondence: o\_dengiz@hotmail.com

**Özet:** Günümüzde doğal kaynaklar, sonsuz insan ihtiyaçları ve artan nüfus karşısında yetersiz kalmaktadır. Kıt kaynakların başında gelen arazilerin doğal ortam potansiyeline uygun olarak kullanılması ve planlanması gerekmektedir. Bu çalışma Samsun ili Merkez ilçesine ait yaklaşık 341 km<sup>2</sup> alanda yürütülmüştür. Çalışma alanı 41° 25' 52"-41° 12' 22" kuzey enlemleri ve 36° 09' 52"-36° 24' 31" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Seçilen çalışma alanının uydu görüntüsü ve coğrafi bilgi sistemi kullanılarak arazi kullanım etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Samsun İl Envanter raporundaki 1984 yılı arşiv verileri, topoğrafik haritalar ve 2005-2011 yılı ASTER uydusu görüntüleri temel kartografik materyal olarak kullanılmıştır. Sınıflama işleminin yapılabilmesi için ENVI 5.0v programında kontrolsüz sınıflama yapılarak dört ana arazi örtüsü ve arazi kullanım sınıfı oluşturulmuş, oluşturulan sınıfların kontrolü ve tespiti amacıyla arazi çalışması yapılmış ve kontrollü sınıflama sonucunda tarım, mera, orman ve tarım dışı alanlar olarak tanımlanmıştır. Arazi kullanım etkinliğinin belirlenmesi için analog veriler sayısallaştırılmış ve CBS veri tabanına aktarılmıştır. 1984 yılına ait arazi kullanım türleri ve çalışma alanı arazilerini tanımlayan arazi kullanım kabiliyet sınıflama haritaları CBS'de raster formatına dönüştürülmüştür. 1984 yılı arazi kullanım türleri ile 2005 ve 2011 yılı uydu görüntüsü kullanılarak belirlenen arazi kullanım türleri arazi kullanım kabiliyet sınıfları ile kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucunda I, II. ve III. sınıf tarım arazilerinde şehirleşme ve amaç dışı kullanımın arttığı görülmektedir. 1984 yılında 24313.76 ha olan tarım arazisi, 2005 yılında 10120.96 hektara ve 2011 yılında da 6960.69 hektara gerilemiştir. Buna karşılık tarım dışı arazisi ise 1984 yılında 1893.36 hektardan 2005 yılında 6301.662 hektara 2011 yılında ise 7917.737 hektara yükselmiştir. Ayrıca, bu çalışma geniş alanların arazi kullanım ve arazi örtü değişiminin belirlenmesi ve kullanım eğilimlerinin izlenmesinde, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinin doğru ve hızlı veri üretmeleri açısından önemli rolleri olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Samsun, arazi kullanımı, arazi etkinliği

## Determination of Temporal Change Land Use / Land Cover Using Remote Sensing and Geographic Information System Techniques the Central District of Samsun (1984-2011)

**Abstract:** In our day natural resources fall short against endless human needs and increasing population. It is required for lands which are the leading natural resources to be used and planned according to natural environment potential. This study was conducted in Central district of Samsun province covered about 341 km<sup>2</sup> and located between the latitudes 41° 25' 52"-41° 12' 22" to 41° 42' 34" to north and longitudes 36° 09' 52"-36° 24' 31" east. Determination of land use efficiency of district selected for this study using satellite image and GIS was aimed. For this purpose the data of General Directorate of Rural Services which belongs to 1984 year, ASTER satellite images which belongs to 2005 and 2011 years and topographic maps were used. For performing calculations in ENVI 5.0v software unclassified classification applied and four main classes were formed. For determining the unclassified classes as classified the field work applied. The result of the classification forest, pasture, farm lands and non agricultural areas were determined as land use-land covers. For determining

land use efficiency analog data were digitized and transferred to GIS database. Land use types and land use capability classes of 1984 year converted raster data by using GIS. Land use types of 1993, land use types of 2005 and 2011 and land use capability classes were compared. As the result of the comparison urbanization and unintended use increased in I., II. and III. class lands. In 1984 agricultural land has 24313.76 ha while, this amount decreased to 10120.96 ha in 2005 and 6960.69 ha in 2011. On the other hand, while non-agricultural area was 1893.36 in 1984, this area increased to 6301.66 ha in 2005 and 7917.73 ha in 2011. In addition, this study showed that to determine and to monitor for large areas' land cover and land use trend, remote sensing and geographic information system techniques have important role to generate accurate and fast data.

**Keywords:** Samsun, land use, land use efficiency

## 1. Giriş

Günümüzde doğal kaynaklar, sonsuz insan ihtiyaçları ve artan nüfus karşısında yetersiz kalmaktadır. Doğal kaynaklar içerisinde ayrıcalıklı konumuyla toprak, tarımdan yerleşime geniş bir yelpazede yoğun bir kullanım baskısıyla karşı karşıyadır. Söz konusu süreç, toprakların doğal niteliklerinin ve fonksiyonlarının değişmesine yol açmaktadır. Hızlı ve dinamik bir değişim süreci içerisinde olan ülkemizde arazi kullanım şekilleri de önemli değişimler göstermektedir. Bu hızlı değişim sürdürülebilir ve planlı olmadığı takdirde ekolojide önemli tahribatlara neden olmaktadır. Yanlış arazi kullanımı olarak nitelenen bu tür uygulamalar doğal ortam potansiyeline uygun değildir. Kıt kaynakların başında gelen arazilerin doğal ortam potansiyeline uygun olarak kullanılması ve planlanması gerekmektedir (Gülersoy, 2008).

Ülkemizde arazi kullanımı çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Özellikle orman ve meraların tahribi bunun çok açık bir örneğidir. Ayrıca verimli tarım alanlarının amaç dışı, kontrolsüz ve plansız bir şekilde kullanılmaları, arazilerin geri dönüşümsüz bir şekilde yok olmalarına neden olmaktadır. Bu şekilde kaybedilen arazi varlığımız (I., II. ve III. sınıf) 573.239 hektara ulaşmış durumdadır (Cangir ve ark., 1998, Dengiz ve ark., 2006). Bu nedenle arazi kaynaklarının en iyi şekilde kullanılabilmesi için zamansal değişimi ortaya koyup, sonuçları doğrultusunda planlamalar yapıp, yönetilmesi gerekmektedir.

Günümüzde arazi kullanım değişimlerinin tespitinde uzaktan algılamadan (UA) yararlanılmaktadır. UA, Coğrafi Bilgi Sistemine (CBS) veri sağlamaktadır. CBS ise sayısal verileri analiz eder, sorgular ve görselleştirir. Bilim ve uzay teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte uydulardaki algılayıcıların spektral ve mekânsal özelliklerinin hızlı gelişmesi, UA uygulamalarını yoğun bir şekilde artırmıştır. Sayısal verileri CBS ortamına kolayca aktarılabilmesi ve analiz olanaklarının kullanıcılara sunulması, yani UA ve CBS'nin entegrasyonu olanağını sağlamıştır. UA ve CBS entegrasyonu orman, kıyı alanlarının yok edilmesi, kent, çevre ve ekolojik değişimlerin

izlenmesi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Böyle bir entegrasyon ile zamansal değişimin belirlenmesi, incelenmesi, planlama ve yönetimde de kolaylık sağlamaktadır.

Türkiye'de arazi kullanımındaki değişimi inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Güre ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada Avrupa Birliği ülkelerinin, 10 yıl aralarla arazi örtüsü-arazi kullanımı (AÖ/AK) envanteri elde etmek ve ortak bir değerlendirme sistemi geliştirmek amacıyla kullandıkları CORINE arazi örtüsü sınıflandırma sistemini Çanakkale iline uygulamışlar. Sınıflandırmaya göre ilin yarısından fazlasının orman alan olduğu ancak kurak iklimde yer aldığı için yangın ile yok olma riskinin fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu çalışma ile Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırma olanağı verecektir.

Özdemir ve Bahadır (2010) "Uzaktan algılama ile Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımının zamansal değişim analizi" adlı çalışmalarında Havza'nın 1975'den 2005 yılına kadar olan dönemde arazi kullanım değişimini analiz etmişler. Orman ve tarım alanlarında gerileme, mera alanında yükselme olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca su yüzeyinin 2000 yılına kadar gerilemesi söz konusu iken 2000'den sonra artış olmuştur. Bunun nedenini bu tarihten sonra damla sulama sistemine geçilmeye başladığını ve gölü besleyen kaynakların daha planlı kullanılmaya başlanmasıyla ilgili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Everest ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada Edirne İli Havsa ilçesinde uydu görüntüsü ve coğrafi bilgi sistemi kullanarak arazi kullanım etkinliğini belirlemişlerdir. 1993 yılı arazi kullanım türleri ile 2008 yılı uydu görüntüsü kullanılarak belirlenen arazi kullanım türleri arazi kullanım kabiliyet sınıfları ile kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucunda I., II. ve III. sınıf tarım arazilerinde şehirleşme ve amaç dışı kullanımın arttığı görülmektedir. Bu çalışmaların genelinde değişimin özellikle tarım arazilerinde ve ormanlarda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada Samsun ili İlkadım ve Atakum merkez ilçe sınırları içerisinde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistem teknikleri kullanılarak, arazi

kullanımının zamansal değişimi incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca UA ve CBS entegrasyonu ile topraklarının arazi kullanım kabiliyet sınıflarına göre, arazilerin potansiyellerine uygun kullanılıp kullanılmadıklarının arşiv verileri ve uydu görüntüsünden yararlanılarak belirlenmesi de gerçekleştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Samsun şehri Karadeniz Bölgesi'nin önemli bir merkezidir. Bunun nedeni Karadeniz kıyılarından, Anadolu içlerine geçişin en kolay sağlandığı yer olmasıdır. Bunda kıyı gerisinde bir duvar gibi yükselmeye başlayan Kuzey Anadolu Dağları burada hem yükseltinin azalması hem de yükseltisi fazla olmayan platolar halinde açılmaları etkili olmuştur. Bu nedenle de araştırma sahasında yerleşme her geçen gün hızla artmaktadır.

Çalışma alanı Karadeniz Bölgesi, Orta Karadeniz Bölümünde Samsun ili sınırları içinde  $41^{\circ} 25' 52''$ - $41^{\circ} 12' 22''$  kuzey enlemleri ve  $36^{\circ} 09' 52''$ - $36^{\circ} 24' 31''$  doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Orta Karadeniz Bölümünün kıyı kesiminde yer alan araştırma sahası iki büyük delta olan Kızılırmak ve Yeşilirmak deltaları arasında yer alır. Çalışma yaklaşık 34094.28 ha'lık bir alanda yürütülmüştür.

Samsun ili; batısında Sinop, doğusunda Ordu, güneyinde Amasya, Çorum ve Tokat illerine komşudur. Çalışma alanı Samsun ili içinde Merkez ilçe sınırlarında kalan yerleşmelerin yoğun olduğu kıyı kesimi ile dağların kuzey yamaçları arasında kalan alan ile sınırlandırılmıştır. Merkez ilçenin batısında 19 Mayıs, doğusunda Tekkeköy ve güneyinde Kavak ilçeleri yer alır.

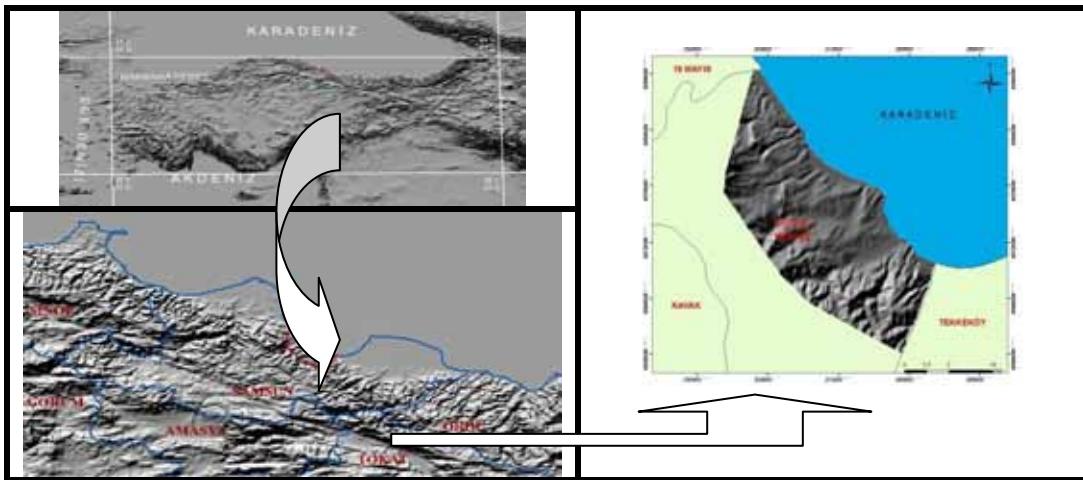
Çalışma alanının yıllık sıcaklık ortalaması  $14.4^{\circ}\text{C}$  ve yıllık yağış toplamı ise 706 mm'dir. Araştırma sahası Thornthwaite (1948), iklim

sınıflamasına göre C2 B2'sb4' simgeleri ile gösterilen "yarı nemli-nemli iklimler, mezotermal, yazın orta derecede su açığı, denizel iklim etkisine yakın" bir iklim tipine sahiptir.

Samsun çevresinin temel kayaçlarını Paleozoik yaşlı metamorfik şistler ile kalkerler oluşturur. Bunların üzerine Mesozoik ve Tersiyer yaşlı kayaçlar gelmektedir. Delta ve kıyı ovaları ile vadi tabanlarında ise Kuaterner'e ait alüvyonlar bulunur.

AÖ/AK çalışmaları dünyada ve ülkemizde iki farklı şekilde uygulanmıştır. Bunlardan birincisi mevcut arazi durumunun belirlenmesi, ikincisi ise farklı en az iki tarihli görüntü kullanılarak meydana gelen değişimlerin bulunmasıdır (Güre ve ark., 2009). Çalışma alanına ait zamansal değişimi ortaya koymak için uzaktan algılama tekniklerinden kontrollü sınıflandırmadan yararlanılmıştır. 2005 ve 2011 yıllarına ait ASTER 15m x 15m konumsal çözünürlüğe sahip uydu görüntülerine ENVI 5.0v yazılımı kullanılarak kontrollü sınıflandırma uygulanmıştır (Şekil 2).

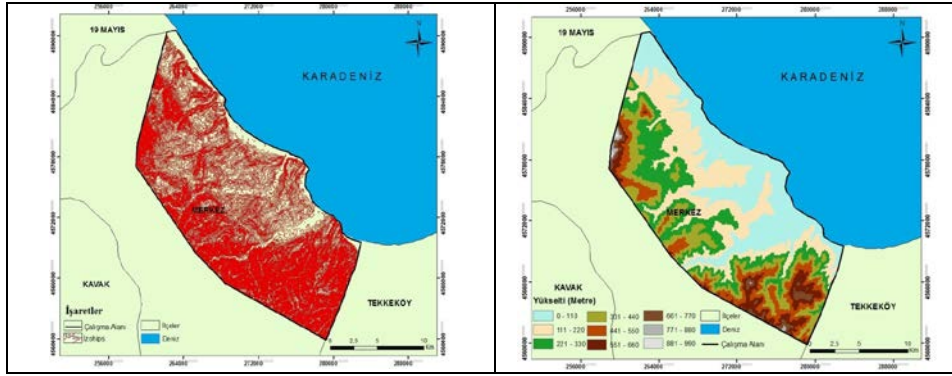
Maksimum benzerlik metodu uygulanarak sınıflandırılan görüntüden 4 sınıfta oluşturulmuştur. GPS aleti kullanılarak çalışma alanından toplanan 220 örnekleme noktası görüntü üzerine atılmış ve doğruluk analizi yapılmıştır. Ayrıca (Mülga) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 1984 yılında Samsun iline ait sayısal formattaki temel toprak haritalarından arazi kullanım kabiliyeti ve arazi kullanım türleri ArcGIS 10.1v yazılımıyla alansal ve oransal dağılımları belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanının temel coğrafi özelliklerine (yükselti, eğim, baki, kabartı vb.) yönelik haritaların belirlenmesinde, alana ait sayısal eş yükselti ve sayısal yükseklik modeli (DEM) haritaları üretilmiştir (Şekil 3).



Şekil 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası



Şekil 2. Çalışma alanının uydu görüntüsü



Şekil 3. Çalışma alanının eşyükselti ve DEM haritası

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Çalışma alanının genel özellikleri

Araştırma sahası deniz seviyesinden 0 ile 990 m yükseklik arasında yer almakta olup yaklaşık % 85'i de 0-500 m arasındadır (Şekil 4). Bu alan özellikle yerleşmelerin yoğun olduğu alanlardır.

Çalışma alanının eğim dağılım durumu incelendiğinde ise kıyıdağlık alanına geçerken, kuzey-güney doğrultuda, eğimin arttığı gözlemlenmektedir. Sahanın yaklaşık % 75'i eğim değerlerinin % 25'in altında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).

#### 3.2. Arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki zamansal değişim

Çalışmada, Köy Hizmetleri tarafından 1984 de yapılan Samsun İli Arazi Varlığı, 2005 ve 2011 yıllarına ait ASTER uydu görüntülerinin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknikleri kullanılarak arazi kullanım haritaları üretilmiştir.

Araştırma sahasında 1984 yılında en geniş alanı tarım alanları kaplamaktadır (Tablo 1). Tarım alanlarından sonra orman ve yerleşme alanları izlemiştir. Çalışma sahanın dağlık topoğrafyaya sahip güney kesimleri yer yer ormanların olduğu ve 7887.16 ha ile toplam sahanın 23.13'ünü kaplamaktadır (Şekil 6). Çalışma sahasının genelinde yaygın arazi kullanım türü olan tarım alanları ise 24313.76 ha'lık alan ile toplam alanın % 71.31'ini kaplamaktadır.

Çalışma sahasının 2005 yılındaki arazi kullanım sınıfları incelendiğinde yaklaşık 21 yıllık dönemde oldukça önemli farkların olduğu dikkat çekmektedir. Çalışma sahasında tarım alanları önemli bir azalma eğilimindedir. Tarım alanları 1984 yılında toplam alanın % 71.31'ini kaplarken, 2005 yılında toplam alanın % 29.69'unu oluşturmuştur (Tablo 1). Alan olarak ise 24313.76 hektardan 10120.96 hektara gerilemiştir. Tarım arazisinde gerileme söz konusu iken özellikle tarım dışı arazilerde (yerleşim alanı, yol vb.) artış vardır.

**Tablo 1.** Araştırma alanının yıllara göre AÖ/AK'daki zamansal değişim

| Arazi Kullanımı                | 1984     |        | 2005     |        | 2011     |        |
|--------------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|                                | ha       | %      | ha       | %      | ha       | %      |
| Orman                          | 7887.16  | 23.13  | 8301.38  | 24.35  | 8377.71  | 24.57  |
| Tarım                          | 24313.76 | 71.31  | 10120.96 | 29.69  | 6960.69  | 20.42  |
| Mera                           | -        | -      | 9370.28  | 27.48  | 10838.14 | 31.79  |
| Tarım dışı (Yerleşme, Yol vb.) | 1893.36  | 5.55   | 6301.66  | 18.48  | 7917.73  | 23.22  |
| Toplam                         | 34094.28 | 100.00 | 34094.28 | 100.00 | 34094.28 | 100.00 |

Özellikle tarım dışı arazileri 1984 yılında toplam alanın % 5.55'ini kaplarken, 2005 yılında toplam alanın 18.48'ini oluşturmuştur. Alan olarak ise 1893.36 hektardan 6301.66 hektara yükselmiştir. Mera alanı ise 1984 yılında yapılan haritalama çalışmasında çalışma alanı içerisinde hiç belirtilmezken, 2005 yılında 9370.28 ha'lık alanla toplam arazinin % 27.48'ini oluşturmaktadır. Orman örtülü araziler ise 1984 yılında 7887.16 ha'lık alanla toplam arazinin 23.13'ünü oluştururken, 2005 yılında 8301.38 ha'lık alanla toplam arazinin 24.35'ine yükselmiştir. Çalışma sahasının güneyden kuzeye doğru eğimin azaldığı kıyı kesimlere gidildikçe verimli tarım arazilerinin tarım dışı veya mera alanı olarak kullanıldığı göstermektedir (Şekil 7).

Araştırma sahasında 2011 yılındaki arazi kullanımındaki değişimler incelendiğinde 2005 yılından sonra yaklaşık altı yıllık dönem içerisinde de değişimin hızla devam ettiği gözlenmiştir. Bu artış özellikle yerleşim alanlarında belirgin görülürken orman ve mera alanlarında da kısmen bu durum görülmektedir. Ancak buna karşılık tarım arazileri daralmıştır. Orman alanlarında zamansal değişimdeki bu artışta özellikle çalı formunda olan fundalıkların orman formuna dönüşmesi önemli rol oynamıştır. 2005 yılında toplam alanın % 24.35'ini kaplayan orman arazisi, 2011 yılında % 24.57'ye yükselmiştir (Şekil 8, Tablo 1). Mera arazisi ise 2005 yılında 9370.28 ha'lık alandan 2011 yılında 10838.14 ha'a yükselmiştir. Toplam arazi içinde ise % 27.48'den % 31.79'a çıkmıştır. Bu durumun üzerinde alanda özellikle tarım arazilerinin işlememesi ve terk edilmiş olduğu görülmüştür. Tarım arazileri üzerinde baskı 2011 yılında da devam etmektedir. Tarım arazisi 2005 yılında 10120.96 ha alanla toplam arazinin % 29.69'unu kaplarken 2011 yılında 6960.69 ha'lık alana gerilemiş ve toplam arazinin % 20.42'sini oluşturmaktadır. Bu azalışa karşılık tarım dışı arazileri de özellikle de yerleşme alanları 2005 yılında 6301.662 hektardan 2011 yılında 7917.737 hektara yükselmiştir. 2005 yılında tarım dışı alan toplam arazinin % 18.48'inden 2011 yılında toplam arazinin % 23.22'sine yükselmiştir.

Çalışma alanın uydu görüntüleriyle kontrollü sınıflandırma işlemi uygulanması ve yapılan işlemlerin hassaslığının kontrolü amacıyla ayrıca doğruluk analizleri yapılmıştır. Yapılan sınıflandırmalarda dört farklı AÖ/AK sınıfı üzerinde durulmuştur. Her bir AÖ ve AK türü için toplamda araziden 220 referans koordinat örnekleri sahadan toplanmış ve görüntüleri üzerine yerleştirilen noktalar ile eğitim alanları oluşturulmuş ve doğruluk analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, 2005 yılında % 85.13 ve 2011 yılı için ise % 88.70 doğruluğa ulaşılmıştır (Tablo 2 ve Tablo 3). Bu durumda yapılan sınıflandırmanın doğru ve güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Koç ve Yener, 2001; Özdemir ve Özkan, 2003). Kappa (k), iki veya daha fazla gözlem arasındaki kalitatif uyum oranını ölçmek için geliştirilmiş bir testtir. Sonuçlara göre k değerleri 2005 yılında 0.80 ve 2011'de ise 0.84'tür. Mutlak bir ayırım bulunmamasına rağmen, daha önce yayımlanmış makalelerde gözlemciler arası uyumu belirten k değeri aralıkları şöyledir: k:  $\leq 0.20$  ise önemsiz uyum, k: 0.21-0.40 ise minimal uyum, k: 0.41-0.60 ise orta derecede uyum, k: 0.61-0.80 ise önemli derecede uyum, k: 0.81-1.00 ise gözlemciler arasındaki uyumun tam olduğunu gösterir (Çelik, 2006).

### 3.3. Arazi kullanım kabiliyeti sınıflar ile AÖ/AK'nın karşılaştırılması

1984 yılı Köy Hizmetleri Samsun ili arazi varlığı verilerine göre, çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet (AKK) sınıfı haritası Şekil 9 ve alansal dağılımları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde; VII. sınıf araziler 12964.6 ha (% 38.03) ile çalışma alanı içerisinde en fazla alanı kaplar iken, II. sınıf araziler 673.4 ha (% 1.98) ile en az dağılıma sahiptirler.

Arazi kullanım türleri ve arazi kullanım kabiliyet sınıflaması haritalarının üst üste çakıştırılması ile oluşturulan durumlar Şekil 10, 11 ve 12'de verilmiştir. İlk olarak 1984 yılına ait arazi kullanım türlerinin hangi arazi kullanım kabiliyet sınıfı sınırları içinde kaldığı Şekil 10'da verilmiştir.

Arazi kullanım türlerinin AKK sınıflaması ile yapılan çapraz karşılaştırması Tablo 5'te

verilmektedir. Tablo 5 incelendiğinde I. ve II. sınıf arazilerin tamamının tarım arazisi olarak kullanıldığı görülmektedir. III. ve IV. sınıf arazilerde de tarım arazisi en yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sınıflar üzerinde % 96.2 ile tarım olduğu görülmektedir. VI. sınıf arazilerde % 82.2'lik oranı ile orman, VII. sınıf arazilerde % 74.7'lük oranı ile tarım ve VIII. Sınıf arazilerde % 100'lük oran ile tarım dışı araziler olduğu belirlenmiştir.

2005 yılına ait arazi kullanım türleri ve arazi kullanım kabiliyet sınıflaması haritalarının üst üste çakıştırılması ile oluşturulan ve bu yıla ait arazi kullanım türlerinin hangi arazi kullanım kabiliyet sınıfları sınırları içinde kaldığını gösteren harita şekil 11 ve Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'ya göre 1984 yılında I. ve II. Sınıf arazilerinin % 100'ü tarım arazisine ait iken 2005 yılında I. Sınıf arazisinin % 29.1'lik kısmı II. Sınıf arazisinin ise % 47.8'lik kısmı tarım dışı arazi olarak kullanılmıştır.

2011 yılına ait arazi kullanım türleri ve arazi kullanım kabiliyet sınıflaması haritalarının üst üste çakıştırılması ile oluşturulan ve bu yıla ait arazi kullanım türlerinin hangi arazi kullanım kabiliyet sınıfları sınırları içinde kaldığını gösteren harita Şekil 12 ve Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7'den de görüleceği üzere 2011 yılı verileri de incelendiğinde I. sınıf tarım arazilerinin 1984 yılında % 100 (1925.5 ha) tarımsal amaçlı kullanılırken, 2005 yılında bu oranın % 41.4'e (798.5 ha) ve 2011 yılında bu oran % 22.2'ye (428.0 ha) gerilediği belirlenmiştir. Tarım dışı alan 1984 yılında hiç yer almazken, 2005 yılında % 29.1'e (560.3 ha) ve 2011 yılında % 50'ye (962.9 ha) çıktığı görülmektedir.

II. sınıf tarım arazilerinin 1984 yılında % 100'ü (673.4 ha) tarımsal amaçlı kullanılırken, 2005 yılında % 19.2'sini (129.6 ha) ve 2011 yılında % 4.2'sinin (28.5 ha) tarımsal amaçlı kullanıldığı görülmektedir. Tarım dışı alanlar 1984 yılında yokken 2005 yılında % 47.8 (321.6 ha) iken 2011 yılında % 79.7 (536.6 ha) olmuştur.

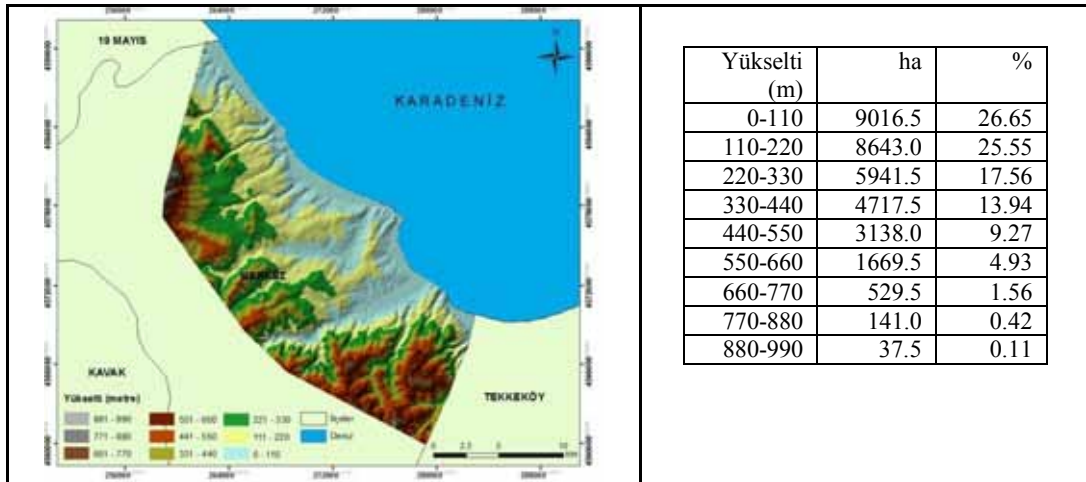
III. sınıf tarım arazilerinin 1984 yılında % 62.5'i (1219.9 ha) tarımsal amaçlı kullanılırken bu oran 2005 yılında % 29.9'a (582.3 ha) gerilemiştir. Buna karşın tarım dışı alan 1984 yılında yokken 2005 yılında % 8.8'den (171.6 ha) 2011 yılında bu oran % 12.8'e (250.0 ha) yükselmiştir.

1984 yılında IV. sınıf tarım arazilerinin % 96.2'si (10046.4 ha) tarımsal amaçlı kullanılırken bu oran 2005 yılında % 27.6'e (2883.8 ha) 2011 yılında ise % 18.8'e (1963 ha) gerilemiştir. Mera alanları 2005 yılında ise % 47.8'lik (4988.8 ha) bir alan kaplarken, 2011 yılında % 50.74'e (5295.68 ha) yükselmiştir.

VI. sınıf arazilerinin 1984 yılında % 82.2'lik kısmı (3496.0 ha) orman arazisi iken 2005 yılında % 60.66'ya (2578.50 ha) gerilemiş ve 2011 yılında ise % 65.56'a (2786.51 ha) yükselmiştir.

VII. sınıf arazilerinin 1984 yılında % 74.7'si (9694.0 ha) tarım alanı iken 2005'de % 36'ya (4664.9 ha) ve 2011, yılında ise % 27.5'a (3560.2 ha) gerilemiştir. Buna karşılık mera alanları 2005 yılında % 18,7'dan (2419.6 ha) 2011 yılında % 26.8'a (3473.5 ha) yükselmiştir.

VIII. sınıf arazilerinin 1984 (% 100), 2005 (% 99.46) ve 2011 (% 99.67) yıllarında en fazla oranı tarım dışı araziler almaktadır.



Şekil 4. Araştırma sahasının yükseklik haritası

**Tablo 2.** 2005 yılı doğruluk analizi

| Sınıf       | Mera | Orman | Tarım | Yerleşme | Sütun Toplam | Üretici Doğruluğu | Kullanıcı Doğruluğu |
|-------------|------|-------|-------|----------|--------------|-------------------|---------------------|
| Mera        | 31   | 3     | 4     | 6        | 44           | 56.36             | 70.45               |
| Orman       | 13   | 51    | 3     | 1        | 68           | 92.73             | 75                  |
| Tarım       | 9    | 1     | 46    | 11       | 67           | 83.64             | 68.66               |
| Yerleşme    | 2    | 0     | 2     | 37       | 41           | 67.27             | 90.24               |
| Satır Topla | 55   | 55    | 55    | 55       | 220          |                   |                     |

Doğruluk= % 85.1351, Kappa Katsayısı= 0.8011

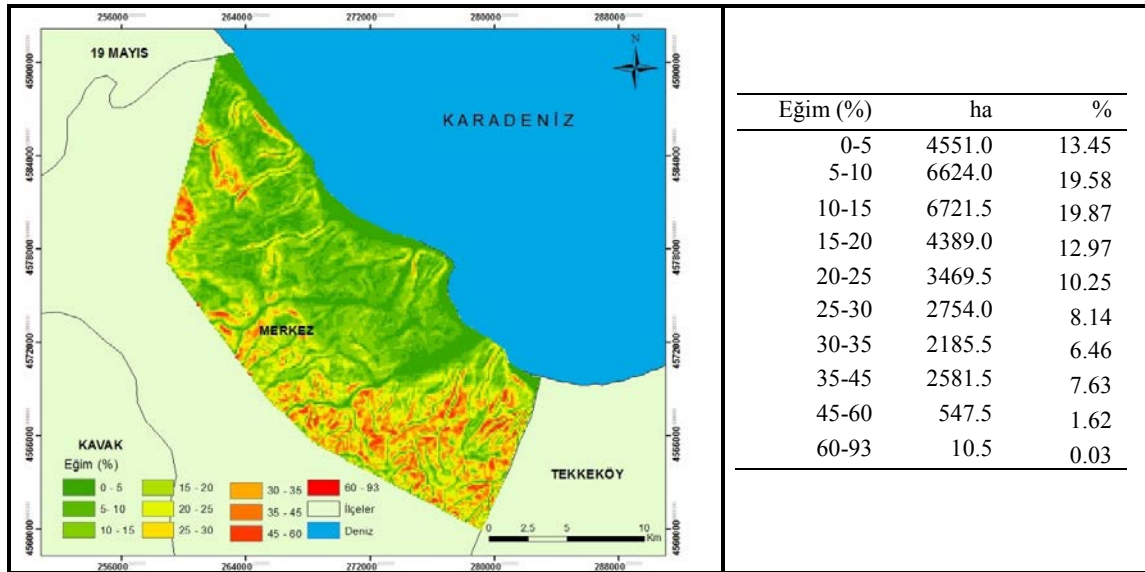
**Tablo 3.** 2011 yılı doğruluk analizi

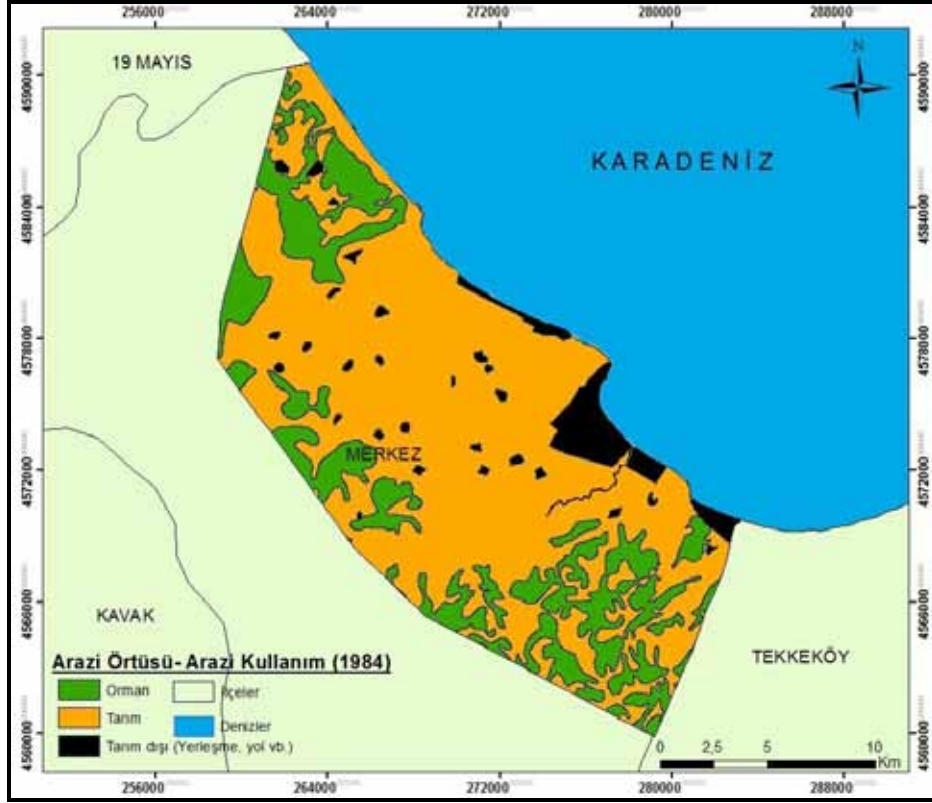
| Sınıf        | Mera | Orman | Tarım | Yerleşme | Sütun Toplam | Üretici Doğruluğu | Kullanıcı Doğruluğu |
|--------------|------|-------|-------|----------|--------------|-------------------|---------------------|
| Mera         | 50   | 3     | 25    | 3        | 81           | 71.86             | 73.62               |
| Orman        | 0    | 52    | 0     | 0        | 52           | 98.29             | 97.73               |
| Tarım        | 4    | 0     | 30    | 7        | 41           | 73.19             | 63.92               |
| Yerleşme     | 1    | 0     | 0     | 45       | 46           | 79.17             | 92.23               |
| Satır Toplam | 55   | 55    | 55    | 55       | 220          |                   |                     |

Doğruluk = % 88.7097, Kappa Katsayısı= 0.8495

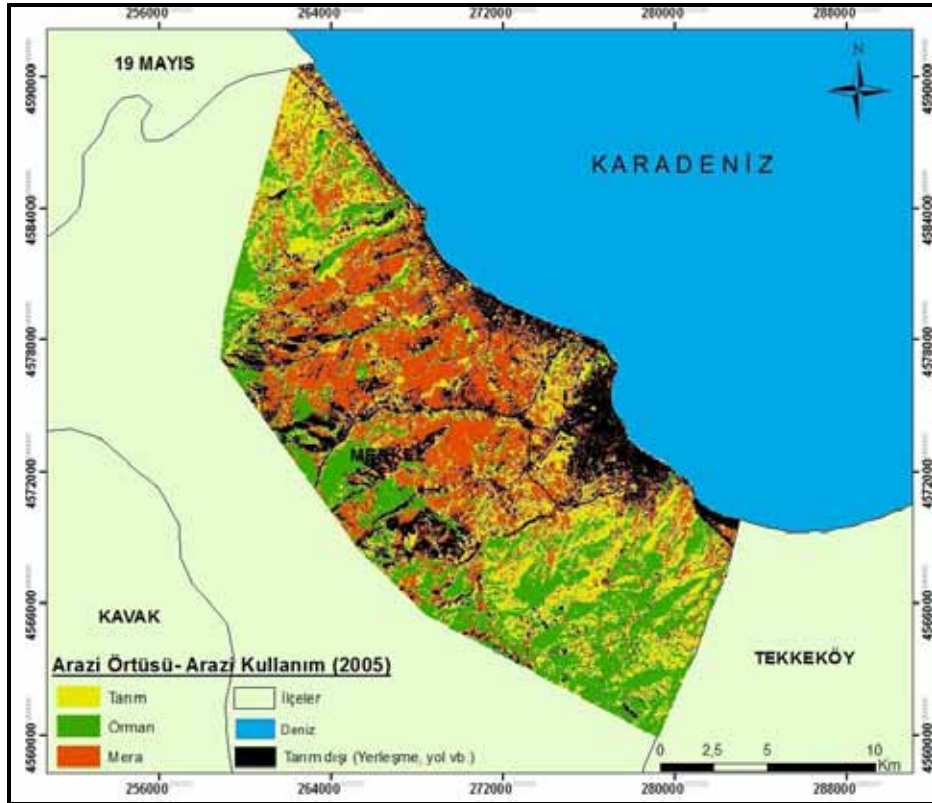
**Tablo 4.** Çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet sınıfları (Anonim, 1984)

| AKK sınıfları | I      | II    | III    | IV      | VI     | VII     | VIII   | Toplam  |
|---------------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Alan (ha)     | 1925.6 | 673.4 | 1950.4 | 10436.4 | 4250.4 | 12964.6 | 1893.4 | 34094.3 |
| Oran (%)      | 5.65   | 1.98  | 5.72   | 30.61   | 12.47  | 38.03   | 5.55   | 100.00  |

**Şekil 5.** Araştırma sahasının eğim haritası

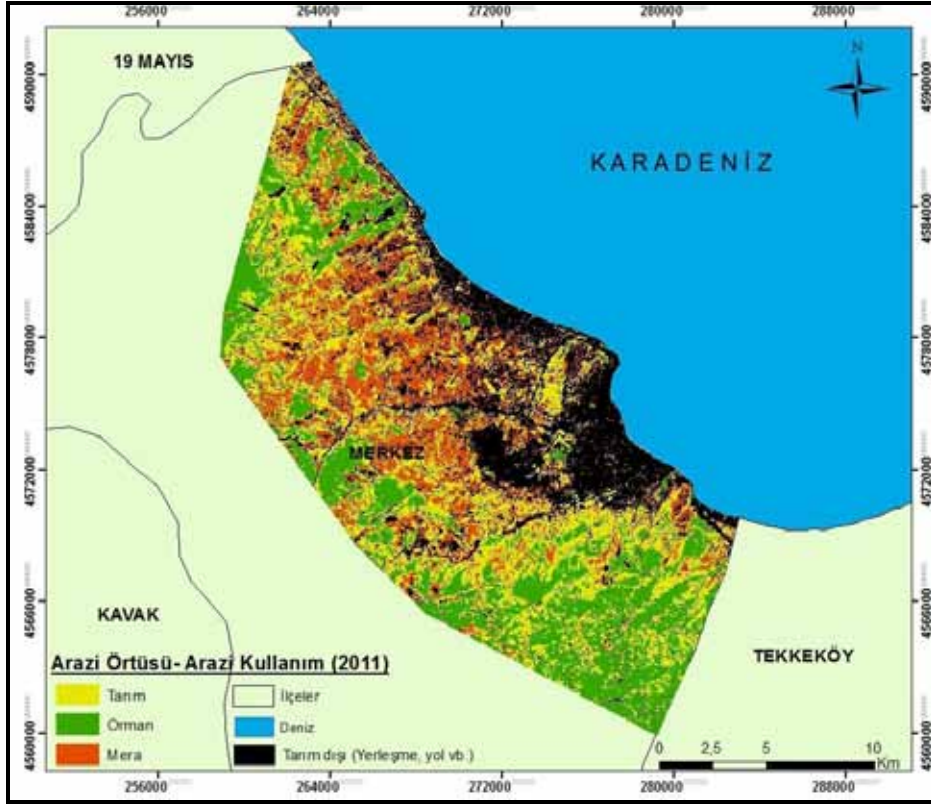


Şekil 6. Çalışma sahasında 1984 yılına ait arazi örtüsü/arazi kullanım dağılışı

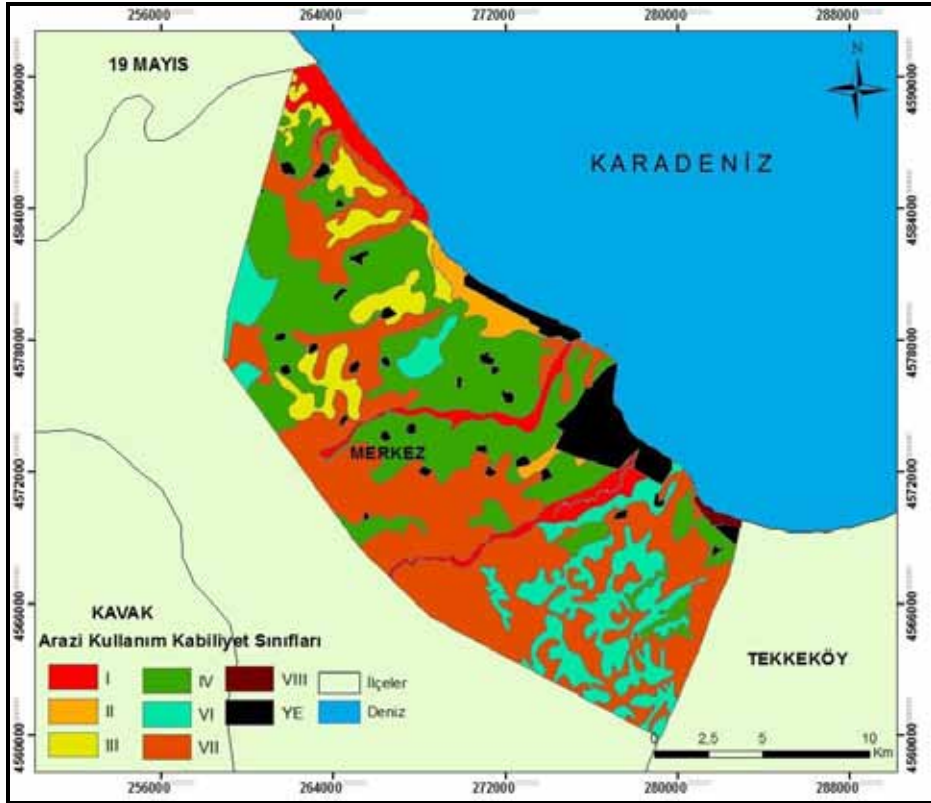


Şekil 7. Çalışma sahasında 2005 yılında arazi kullanım dağılışı

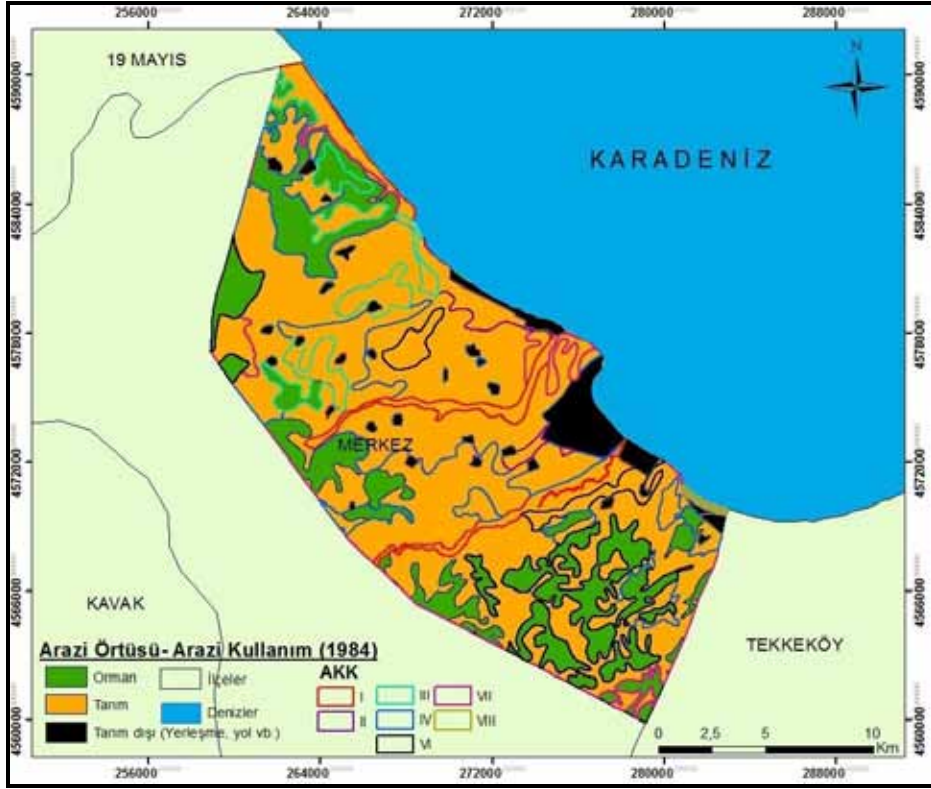




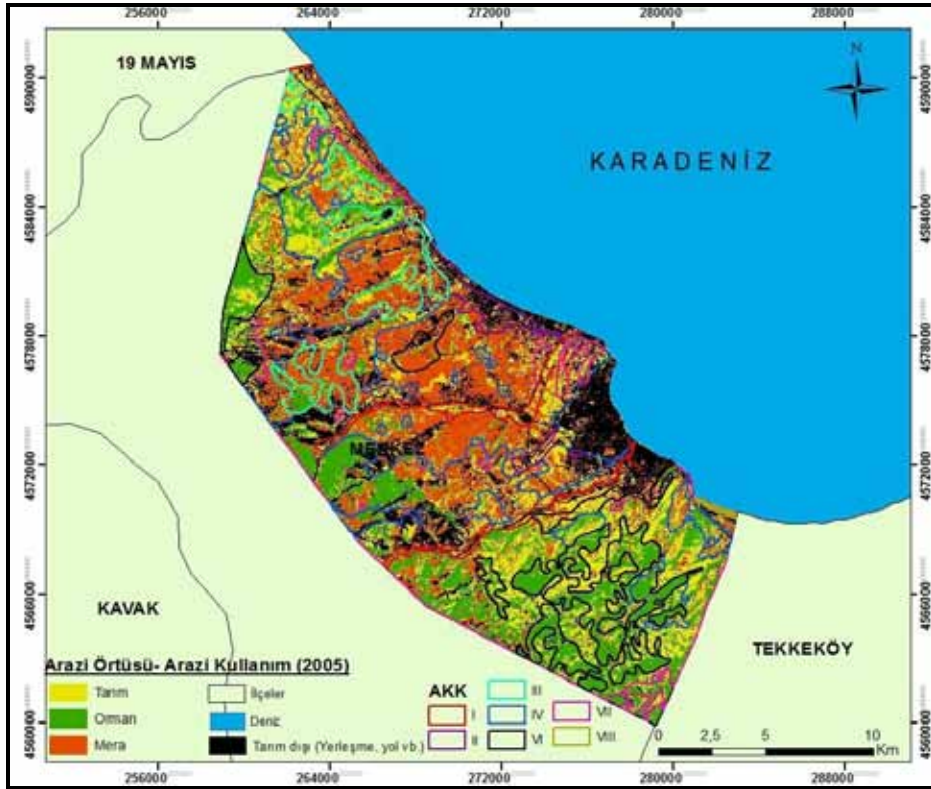
Şekil 8. Çalışma sahasında 2011 yılında arazi kullanım dağılışı



Şekil 9. Çalışma sahasının arazi kullanım kabiliyet sınıfları (Anonim, 1984)



Şekil 10. Araştırma sahasının 1984 yılı arazi kullanım türleri ve AKK sınıflarının çapraz karşılaştırılması (Anonim, 1984)



Şekil 11. Araştırma sahasının 2005 yılı arazi kullanım türleri ve AKK sınıflarının çapraz karşılaştırılması

**Tablo 5.** 1984 yılı arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve arazi kullanım türleri arasındaki çapraz karşılaştırma sonuçları (Anonim, 1984)

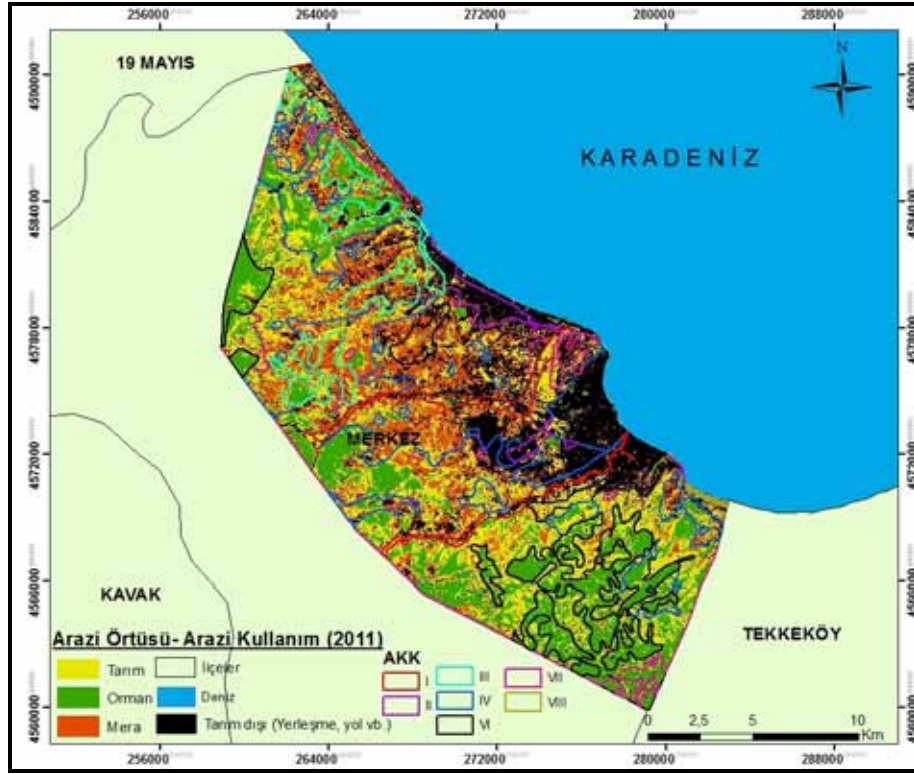
| Arazi Kullanım Türleri | Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKK) |     |       |     |        |      |         |      |        |      |         |      | Alan (ha) |      |         |
|------------------------|--|-----|-------|-----|--------|------|---------|------|--------|------|---------|------|-----------|------|---------|
|                        | I  |     | II    |     | III    |      | IV      |      | VI     |      | VII     |      |           | VIII |         |
|                        | ha                                       | %   | ha    | %   | ha     | %    | ha      | %    | ha     | %    | ha      | %    |           | ha   | %       |
| Orman                  | 0  | 0   | 0     | 0   | 730.4  | 37.4 | 390.08  | 3.7  | 3496.0 | 82.2 | 3270.6  | 25.2 | 0         | 0    | 7887.1  |
| Tarım                  | 1925.5                                   | 100 | 673.4 | 100 | 1219.9 | 62.5 | 10046.4 | 96.2 | 754.4  | 17.7 | 9694.0  | 74.7 | 0         | 0    | 24313.7 |
| Mera                   | 0  | 0   | 0     | 0   | 0      | 0    | 0       | 0    | 0      | 0    | 0       | 0    | 0         | 0    | 0       |
| Tarım dışı             | 0  | 0   | 0     | 0   | 0      | 0    | 0       | 0    | 0      | 0    | 0       | 0    | 0         | 0    | 1893.3  |
| Toplam                 | 1925.5                                   | 100 | 673.4 | 100 | 1950.4 | 100  | 10436.4 | 100  | 4250.4 | 100  | 12964.6 | 100  | 1893.3    | 100  | 34094.2 |

**Tablo 6.** 2005 yılı arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve arazi kullanım türleri arasındaki çapraz karşılaştırma sonuçları

| Arazi Kullanım Türleri | Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKK) |      |       |      |        |      |         |      |        |      |         |      | Alan (ha) |      |         |
|------------------------|--|------|-------|------|--------|------|---------|------|--------|------|---------|------|-----------|------|---------|
|                        | I  |      | II    |      | III    |      | IV      |      | VI     |      | VII     |      |           | VIII |         |
|                        | ha                                       | %    | ha    | %    | ha     | %    | ha      | %    | ha     | %    | ha      | %    |           | ha   | %       |
| Orman                  | 83.1                                     | 4.3  | 8.5   | 1.3  | 331.7  | 17.0 | 1038.7  | 10.0 | 2578.5 | 60.7 | 4260.9  | 32.9 | 0         | 0    | 8301.4  |
| Tarım                  | 798.5                                    | 41.4 | 129.6 | 19.2 | 582.3  | 29.9 | 2883.8  | 27.6 | 1061.9 | 25.0 | 4664.9  | 36.0 | 0         | 0    | 10121.0 |
| Mera                   | 483.5                                    | 25.1 | 213.8 | 31.8 | 864.8  | 44.3 | 4988.8  | 47.8 | 389.4  | 9.2  | 2419.6  | 18.7 | 10.3      | 0.5  | 9370.3  |
| Tarım dışı             | 560.3                                    | 29.1 | 321.6 | 47.8 | 171.6  | 8.8  | 1525.2  | 14.6 | 220.7  | 5.2  | 1619.2  | 12.5 | 1883.1    | 99.5 | 6301.7  |
| Toplam                 | 1925.5                                   | 100  | 673.4 | 100  | 1950.4 | 100  | 10436.4 | 100  | 4250.4 | 100  | 12964.6 | 100  | 1893.3    | 100  | 34094.2 |

**Tablo 7.** 2011 yılı arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve arazi kullanım türleri arasındaki çapraz karşılaştırma sonuçları

| Arazi Kullanım Türleri | Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKK) |      |       |      |        |      |         |      |        |      |         |      | Alan (ha) |      |         |
|------------------------|--|------|-------|------|--------|------|---------|------|--------|------|---------|------|-----------|------|---------|
|                        | I  |      | II    |      | III    |      | IV      |      | VI     |      | VII     |      |           | VIII |         |
|                        | ha                                       | %    | ha    | %    | ha     | %    | ha      | %    | ha     | %    | ha      | %    |           | ha   | %       |
| Orman                  | 70.1                                     | 3.6  | 2.8   | 0.4  | 337.4  | 17.3 | 727.0   | 7.0  | 2786.5 | 65.6 | 4452.9  | 34.3 | 0.9       | 0.05 | 8377.7  |
| Tarım                  | 428.0                                    | 22.2 | 28.5  | 4.2  | 348.0  | 17.8 | 1963.0  | 18.8 | 630.6  | 14.8 | 3560.2  | 27.5 | 2.4       | 0.1  | 6960.7  |
| Mera                   | 464.5                                    | 24.1 | 105.6 | 15.7 | 1015.0 | 52.0 | 5295.7  | 50.7 | 481.0  | 11.3 | 3473.5  | 26.8 | 2.9       | 0.2  | 10838.1 |
| Tarım dışı             | 962.9                                    | 50.0 | 536.6 | 79.7 | 250.0  | 12.8 | 2450.8  | 23.5 | 352.3  | 8.3  | 1478.1  | 11.4 | 1887.1    | 99.7 | 7917.7  |
| Toplam                 | 1925.5                                   | 100  | 673.4 | 100  | 1950.4 | 100  | 10436.4 | 100  | 4250.4 | 100  | 12964.6 | 100  | 1893.3    | 100  | 34094.2 |



Şekil 12. Araştırma sahasının 2011 yılına ait arazi kullanım türleri ve AKK sınıflarının çapraz karşılaştırılması

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Samsun ili merkez ilçesinde yer alan yaklaşık 341 km<sup>2</sup> çalışma alanına ait 1984, 2005 ve 2011 yılları arasında uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknikleri kullanılarak arazi kullanım ve arazi örtüsünde meydana gelen değişim durum analiz edilmiş ve arazi kabiliyet sınıflarına göre arazi kullanım biçimleri karşılaştırılmıştır.

1984 yılında 24313.76 ha olan tarım arazisi, 2005 yılında 10120.96 hektara ve 2011 yılında da 6960.69 hektara gerilemiştir. Buna karşılık tarım dışı arazisi ise 1984 yılında 1893.36 hektardan 2005 yılında 6301.662 hektara ve 2011 yılında ise 7917.737 hektara yükselmiştir. Özellikle şehirleşmenin hızla artması tarım arazilerinden tarım dışı araziler olarak kullanılmasına yol açmıştır.

Mera alanlarındaki artış da dikkat çekicidir. 1984 yılında alan içerisinde mera arazisi olarak dönemin arazi kullanımı ve toprak etüd çalışmalarında yer verilmez iken, 2005 yılında 9370.28 ha, 2011 yılında ise 10838.14 hektara yükselmiştir. Bazı tarım alanlarının işlenmemesi ve terk edilmesi bu alanların mera görünümüne kazanmasına yol açarak bu yükselmeye sebep olmuştur.

Arazi kullanım türlerinin AKK ile olan karşılaştırılmasında ise tarımsal potansiyeli en yüksek olan I., II. ve III. sınıf tarım arazilerinde şehirleşme ve amaç dışı kullanımın arttığı görülmektedir. I. sınıf tarım arazilerinde 1984 yılında tarım dışı alan yokken 2005 yılında 560.3 ha (% 29.1) ve 2011 yılında 962.9 ha (% 50) olmuştur. II. sınıf tarım arazilerinde ise 1984 yılında tarım dışı alan yine yokken 2005 yılında 321.59 ha (% 47.8) ve 2011 yılında 536.56 ha (% 79.7) olmuştur. Ayrıca, III. sınıf tarım arazilerinde ise 1984 yılında tarım dışı alan yine yokken 2005 yılında 171.6 hektardan (% 8.8) 2011 yılında 250.0 hektara (% 12.8) yükselmiştir.

Hızla artan insan nüfusuyla birlikte yerleşim, sosyal yaşam, sanayileşme v.b. ihtiyaçlar için arazi istekleri her geçen gün artmaktadır. Bu isteklerle tarım, mera ve orman arazileri tahrip edilmektedir. Dengiz ve Sarioğlu (2011) yaptıkları çalışmada Samsun ilinin yaklaşık 9579 km<sup>2</sup> ha olan toplam alanının yaklaşık sadece % 14.7 (141112.8 ha) kısmının işlemeli tarıma uygun veya üretim potansiyeli yüksek alanlar olduğunu belirtmişler. Dolayısıyla tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesi yönünde çok az alana sahip olan Samsun ilinin sadece merkez ilçesi alanları içerisinde gerçekleştirilen böyle bir çalışmayla dahi, tarım alanların hızla amaç dışı kullanımlarının boyutunu anlamada önemli bir gösterge olmuştur. Bu

nedenle özellikle tarımsal üretime son derece uygun I. II. sınıf ve orta derecede uygun III. sınıf arazilerde amaç dışı kullanımların önüne geçilmeli ve hali hazırda yürürlükte 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım” kanununa göre hareket edilmesi gerekmektedir. Kanunun kapsamı ise; “arazi ve toprak kaynaklarının bilimsel esaslara uygun olarak belirlenmesi, sınıflandırılması, arazi kullanım planlarının hazırlanması, koruma ve geliştirme sürecinde toplumsal, ekonomik ve çevresel boyutlarının katılımcı yöntemlerle değerlendirilmesi, amaç dışı ve yanlış kullanımların önlenmesi, korumayı sağlayacak yöntemlerin oluşturulmasına ilksin sorumluluk, görev ve yetkilerin tanımlanması ile ilgili usul ve esasları kapsar.” Bu nedenle tarım dışı araziler için tarımsal potansiyeli düşük, eğimli ve toprak sığlığının bulunduğu dolayısıyla tarımsal üretime uygunluğu düşük olan araziler tercih edilmelidir.

Ayrıca, günümüz ileri teknolojilerinden olan coğrafi bilgi sistem ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak elde edilen veriler, arazi örtüsü/kullanımının zamansal değişimini belirlemede yaygın olarak kullanılmakta, böylelikle kısa sürede, doğruluk oranı yüksek bilgilere ulaşılabilmekte ve böylece çok daha geniş alanlara yönelik sürdürülebilir arazi kullanım planlama çalışmalarının yapılmasına önemli katkılar sağlayabilmektedirler.

## Kaynaklar

- Anonim, 1984. Samsun İli Arazi Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Cangir, C., Kapur, S., Boyraz, D., Akça, E., 1998. Türkiyede arazi kullanımı, tarım topraklarının sorunları ve optimum arazi kullanım politikaları. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, Menemen, İzmir, Turkey.
- Çelik, H., 2006. İstanbul Sarıyer ilçesine ait uzaktan algılama uydu verileri ile mekansal veri analizleri. Yüksek lisans tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Dengiz, O., Sarıoğlu, F.E., 2011. Samsun ilinin potansiyel tarım alanlarının genel dağılımları ve toprak etüt ve haritalama çalışmalarının önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 241-253.
- Dengiz, O., Usul, M., Keçeci, M., 2006. Atatürk orman çiftliği arazilerinin tarımsal kullanım durumlarının değerlendirilmesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(1):55-64.
- Everest, T., Akbulak, C., Özcan, H., 2011. Arazi kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi: Edirne ili Havsa ilçesi örneği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 251-257.
- Gülersoy, A.E., 2008. Bakırçay Havzası’nda doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler. Doktora tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Güre, M., Özel, M.E., Özcan, H., 2009. Corine arazi kullanımı sınıflandırma sistemine göre Çanakkale ili. *Harran Ün. Ziraat Fak. Derg.*, 13(3): 37-48.
- Koç, A., Yener, H., 2001. Uzaktan algılama verileriyle İstanbul çevresi ormanlarının alansal ve yapısal değişikliklerinin saptanması. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 51/2, 17-36, İstanbul.
- Özdemir, İ., Özkan, Y.U., 2003. Armutlu Orman İşletme Şefliği’ndeki orman alanlarındaki değişimin LANDSAT uydu görüntülerinin kullanılarak değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1: 55-66.
- Özdemir, M.A., Bahadır, M., 2010. Uzaktan algılama ile Acıgöl Havzası’nda arazi kullanımının zamansal değişim analizi (1975-2005). *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12): 335-351.
- Thorntwaite, C.W., 1948. An approach to a rational classification of climate. *Geographic Review*, 38:55-94.