



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi
The Journal of International Social Research
Volume: 3 Issue: 12 Summer 2010

UZAKTAN ALGILAMA İLE ACIGÖL HAVZASI'NDA ARAZİ KULLANIMININ ZAMANSAL DEĞİŞİM ANALİZİ (1975-2005)

TEMPORAL CHANGE ANALYSIS OF LAND USE IN THE ACIGÖL WATERSHED THROUGH REMOTE SENSING (1975-2005)

Mehmet Ali ÖZDEMİR*

Muhammet BAHADIR**

Özet

Bu çalışmada, uzaktan algılama tekniklerine yönelik kontrollü sınıflandırma ile Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımının zamansal değişimi analiz edilmiştir. Sınıflandırma 5 sınıf üzerinden yapılmış, orman, mera, tarım, su yüzeyi ve göl alanlarının değişimi irdelenmiştir. Orman alanları 1975'te 52599 hektar iken 1987'de 37212'ha.'a düşmüş, 2000'de 49377'ha.'a 2002'de ise 51420'ha.'a yükselmiştir. Orman alanları 2005'te ise bir önceki döneme oranla yaklaşık 1000 hektarlık bir azalma ile 50392'ha.'a gerilemiştir. Mera alanları 1975'te 56821 hektar ile en geniş alanı kaplarken, 1987'de 21919'ha.'a, 2000'de 16704'ha.'a gerilemiştir. Mera alanlarında bu hızlı azalış, 2002 yılında kısmi bir artış göstererek 16867'ha.'a, 2005 yılında ise 29675'ha.'a yükselmiştir. Tarım arazileri 1975 yılında 14221 hektar iken, 12 yıllık dönemde hızlı bir şekilde artarak 1987 yılında 67407 hektara ulaşmıştır. Bu tarihten sonra tarım arazilerinde genel anlamda bir azalma olmuş, 2000 yılında 60942'ha., 2002'de 58131'ha., 2005'te ise 45663'ha.'a gerilemiştir. Su yüzeylerinde ve göl alanında genelde azalma meydana gelmiştir. Su yüzeyleri 1975'te 20179 hektar iken 1987'de 17282'ha.'a 2000'de 16797'ha.'a gerilemiştir. Göl alanı ise 1975'te 5104 hektar iken 1987'de 5002'ha.'a, 2000'de ise 3101 hektara gerilemiştir. Bu tarihten sonra gerek su yüzeylerinde gerekse göl alanında küçük artışlar olmuştur. Su yüzeyleri 2002'de 17402'ha.'a, 2005'te ise 18090'ha.'a genişlemiştir. Göl alanı 2002'de 3125'ha.'a, 2005'te 3179'ha.'a yükselmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Arazi Kullanımı, Kontrollü Sınıflandırma, Acıgöl Havzası, Zamansal Değişim.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the temporal changes in the land use of Acıgöl Watershed by controlled classification through the utilization of remote sensing techniques. The classification was carried out for five classes; namely changes in forest areas, pastureland, agriculture, water level and lake areas were examined. While forest areas totaling 52599 hectares in 1975 decreased to 37212 ha, forest areas increased to 49377 ha in 2000 and 51420 ha in 2002. The proportion of forest areas decreased with approximately 1000 hectares compared to the previous period in 2005 and decreased to 50392 ha. While pastureland occupied large areas totaling 56821 ha in 1975, the numbers fell to 21919 ha and 16704 ha in 1987 and 2000 respectively. This rapid decrease in pastureland was halted in 2002 with a partial increase of 16867 ha which increased to 29675 ha in 2005. Agricultural land totaled 14221 ha in 1975 after which a rapid 12 year increase brought this figure to 67407 hectares in 1987. After this date a general decline in agricultural lands continued to decrease agricultural land to 60942 ha, 58131 ha and 45663 ha in the years 2000, 2002 and 2005 respectively. There has been a general decrease in water surface and lake areas. While water surfaces totaled 20179 ha in 1975, this figure receded to 17282 ha in 1987 and 16797 ha in 2000. The lake areas which totaled 5104 ha in 1975 had receded to 5002 ha in 1987 and 3101 ha in the year 2000. After this date, small increases in both water surface and lake areas have incurred. Water surfaces have expanded from 17402 ha in 2002 to 18090 ha in 2005. Lake areas have increased from 3125 ha in 2002 to 3179 ha in 2005.

Key Words: Remote Sensing, Land Use, Controlled Classification, Acıgöl Watershed, Temporal Change.

* Prof. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

** Arş. Grv. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

1. Giriş

Dünyadaki doğa olaylarının izlenmesi, karşılaşılabilecek sorunları çözme ve karar verme sürecinde yardımcı bilgilerin üretilmesi ve yönetilmesinde uzaktan algılama disiplininin kullanılması, elde edilen bilgilerin takibi ve kontrolü için son derece önemlidir. Ayrıca doğal kaynakların saptanması, envanterlerinin çıkartılması, bu kaynakların planlı olarak kullanılması ve ekolojik dengenin korunması bir ülkenin gelişmişliğinde ele alınan önemli ölçütlerdendir. Ülkelerin doğal kaynaklarının mevcut varlıklarının ve potansiyellerinin belirlenmesi, zamansal değişimlerinin izlenmesi, güncelleştirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda, yersel çalışma destekli, amaca uygun uzaktan algılama verilerinin kullanılması doğru, hızlı ve düşük maliyetli veri/bilgi elde edilmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır (Musaoğlu, 1999, s. 12-14).

Günümüzde çoğu disiplinler için, güvenilir bir altlık olması nedeniyle uzaktan algılama, vazgeçilmez bir kaynak olmuştur. Uzaktan algılanmış uydu verileri yardımıyla bilgiye çok kısa sürede, güvenilir ve ekonomik bir şekilde ulaşılabilmektedir. Bunun sonucunda yapılacak çalışmalar ve alınacak önlemler kısa sürede planlanabilmektedir. Büyük doğa olaylarının uzaktan algılama yöntemleriyle izlenmesi, verdiği veya verebileceği zararların tekrür etmemesi ve minimum zararlar son bulması açısından önemlidir (Altuntaş ve Çorumoğlu, 2002, s. 334-335; Tunay ve Ateşoğlu, 2008, s. 72).

Ülkemizde arazi kullanımı çok hızlı bir değişim göstermektedir. Özellikle ormanların tahribi ve orman arazilerinin yeteneğine uygun kullanılmaması, orman alanlarının birkaç yıl içinde tarım, mera ya da daha değişik kullanım alanlarına dönüşebilmesi bunun en açık örneğidir. FAO (1994)' ya göre ülkemizde 1983–1993 yılları arasında orman alanlarında bir artış olmadığı; ancak aynı dönemde tarım alanlarında %3.44 oranında artış olduğu kaydedilmektedir (Tunay ve Ateşoğlu, 2004, s. 61).

Günümüzde arazi kullanımı değişimlerinin belirlenmesinde ve rakamsal sorgulamalarında uzaktan algılamadan yararlanılmaktadır. Yöntem sadece sorgulamayı değil aynı zamanda sürecin izlenmesine de olanak tanımaktadır. Uydu teknolojilerinin her geçen gün daha fazla gelişmesi, çözünürlüklerinin artması analizlerin daha kolay ve hassas yapılmasına imkân vermektedir. İnsan kullanımının fiziki ortama yön verdiği, etki derecesinin katlanarak arttığı 21. yüzyılda teknolojik gelişmeler her bilim dalında olduğu gibi coğrafyada da yoğun olarak etkisini hissettirmektedir. Uzaktan algımla ile dönemsel değişimlerin belirlenmesi ve izlenmesi coğrafi mekâna yönelik planlama ve yönetim stratejilerine kolaylık sağlamaktadır.

2. Çalışmanın Önemi

Bu çalışmada, coğrafya çalışmalarına yeni bir boyut ve mekansal sorgulama imkanı sağlayan uzaktan algılama teknikleri kullanılmıştır. Uzaktan algılama mekândaki değişimi, sürdürülebilirliğini ve değişim eğilimlerini belirleme de önemli katkılar sağlamaktadır (Özdemir ve Bahadır, 2008a, s. 456; 2008b, s. 6). Çalışmaya konu olan Acıgöl Havzası, ülkemizde yarıkurak iklim şartlarının egemen olduğu, bunun yanı sıra küresel ısınmanın etkilerine bağlı olarak kuraklık derecesinin şiddetlendiği bir sahamızı oluşturmaktadır. Bu tür sahalarda mekânsal kullanım son derece önemli olup doğal ortamın sağlamış olduğu imkanlar hassas bir dengede bulunmaktadır. Bu nedenle, Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımının 1975 ile 2005 yılları arasındaki değişim eğilimleri uzaktan algılama ile belirlenmiştir. Yöntem coğrafya çalışmaları için yenidir ve kullanım alanları her geçen gün genişlemektedir. Doğal ortamdaki her bir unsur değişkendir ve gerek fiziksel gerekse beşeri faktörlere bağlı olarak değişme gösterir. Bu nedenle Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımının zamansal değişiminde etkili olan süreçleri, değişim miktarını ve yüzde oranlarını belirlemek sürecin izlenmesini de sağlayacaktır. Çalışmada kullanılan kontrollü sınıflandırma uzaktan algılama literatüründe en çok tercih edilen sınıflandırma şeklidir ve doğruluk oranı % 90'ların üzerindedir. Bu çalışma ile coğrafya çalışmalarına farklı teknik ve yöntemlerin kullanımına katkı sağlanacağı gibi, yörenin kullan-koru ve sürdür sistemine yönelik bir altyapı oluşturacaktır.

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada uzaktan algılama tekniklerinin veri setini oluşturan dönemsel Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Söz konusu uydu görüntüleri, 1975, 1987, 2000, 2002 ve 2005 yıllarına ait olup Erdas yazılımının 8,2 versiyonu ile kontrollü sınıflandırma analizleri gerçekleştirilmiştir. Kontrollü sınıflandırma işleminde bir dizi işlem yapılmıştır. Uydu görüntülerinden 1975 yılı görüntüsünün çekilişi tarihi haziran ayıdır ve Landsat MSS uydusunun görüntüsüdür. Aynı uydunun bir üst versiyonuna ait olan 1987 yılı görüntüsü, Landsat-5 TM görüntüsü ağustos ayına aittir. Uydu teknolojilerinde gelişmenin yeni ürünleri olan 2000, 2002 ve 2005 yılı uydu görüntüleri Landsat-7

ETM'ye ait olup 2000 yılı görüntüsü ağustos, 2002 eylül ve 2005 yılı görüntüsü ise temmuz ayına aittir. Uydu görüntülerinin aynı tarihte çekilmiş olması doğru analiz için son derece önemlidir. Çalışmada kullanılan uydular genelde yaz mevsiminde çekilmiştir ve bulutluluk oranları oldukça düşüktür (Tablo 1).

Tablo 1: Analizde kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri.

	Landsat MSS	Landsat-5 TM	Landsat-7 ETM	Landsat-7 ETM	Landsat-7 ETM
Görüntü özellikleri:	1975	1987	2000	2002	2005
Görüntüleme Tarihi ve Zamanı	16.06.1975	01.08.1987	28.08.2000	05.09.2002	17.07.2005
Görüntü Path-Row	192-34	179-34	179-34	179-34	179-34
Görüntü Bulut Oranı	%3	%0	%0	%0	%0
Görüntü Radyometrik Çözünürlüğü	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit	Orijinal 8bit

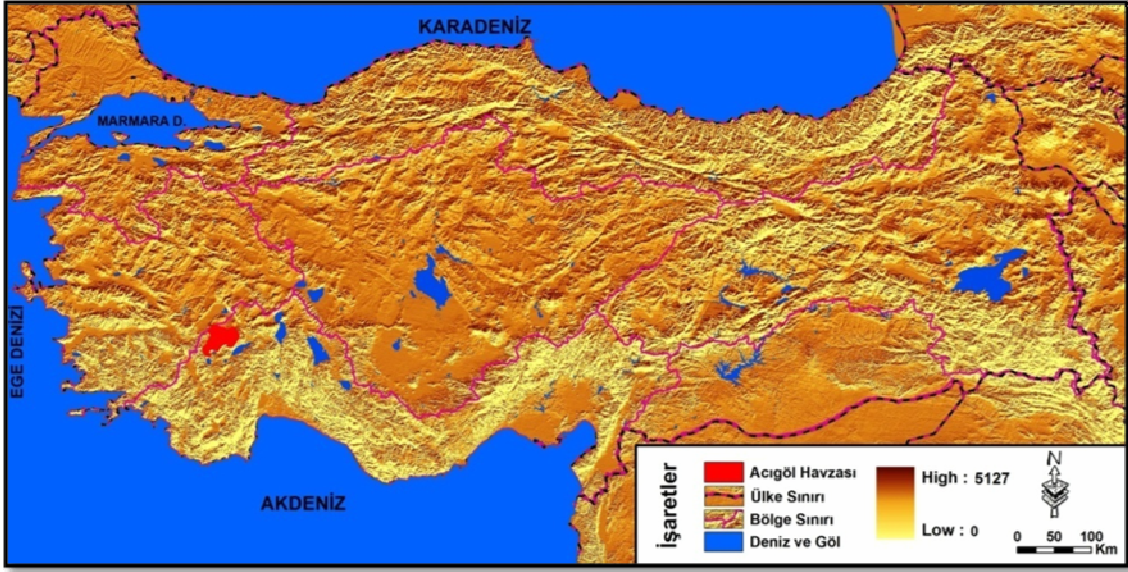
Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesi; uzaktan algılama yöntemi ile elde edilen çok spektrumlu görüntü verilerinin analizinde, spektral bantlar arasındaki korelasyon bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu korelasyon; yeryüzü cisimleri arasındaki doğal spektral korelasyonun, topografik eğimin ve komşu spektral bantların arasındaki spektral duyarlıkların çakışması sonucu oluşur ve spektral bantların görsel ve sayısal olarak benzer olduğu anlamına gelir. Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesinde, fazla sayıda bantla çalışmak hem sınıflandırmada, değerlendirmede ve zaman açısından önemli avantajlar sağlamaktadır (Rogan ve Chen, 2004, s. 304-306, Huang vd., 2010, s. 1544-1545; Chen ve Wang, 2010, s. 1523).

Uydu görüntülerinin Erdas yazılımına aktarımında UTM (Universal Transvers Mercator) projeksiyon koordinat sistemine göre coğrafi düzeltmesi yapılmış ve örnekleme metodu olarak Nearest Neighbour alınmıştır. Coğrafi düzeltme işlemi, en doğru sonucu en az hata ile vermesinden dolayı Nearest Neighbour örnekleme metodu seçilmiştir (Köseoğlu ve Gündoğdu, 2004, s. 49) (Şekil 1 ve 2).

Geometrik olarak düzeltme getirilmemiş uzaktan algılama verilerinin üzerinde yeryüzü koordinatları bulunmadığından harita amaçlı kullanılamazlar. Geometrik düzeltme aşağıdaki amaçları sağlar (Örmeci ve Ekercin, 2001, s. 234-235).

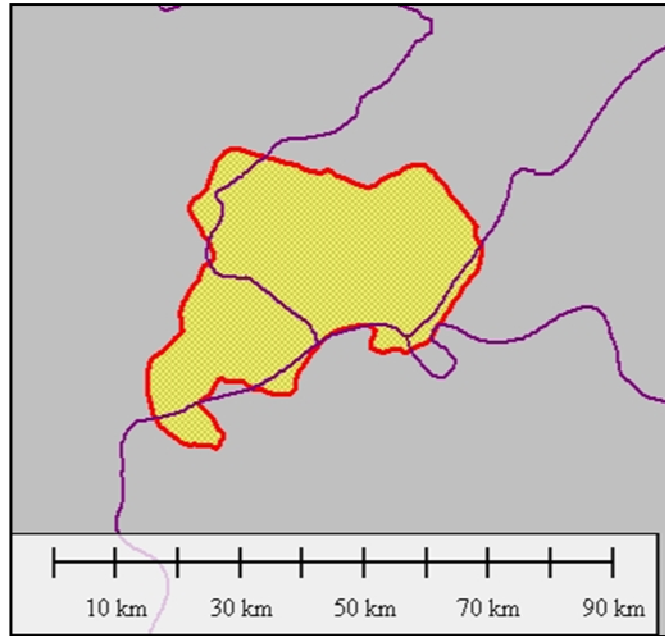
- Görüntünün standart bir projeksiyon sistemine entegre olması için,
- İlgili noktalarını saptama için,
- Birbirini izleyen görüntüleri belirlemek için,
- Aynı tarih ve algılayıcılardan oluşan aynı bölgedeki görüntüleri birbiri ile karşılaştırmak için önemli avantajlar sağlamaktadır.

Görüntüleri haritalarla veya coğrafi veri tabanları içerisindeki görüntüler ile karşılaştırmak için geometrik düzeltmelerin doğruluğu birçok faktöre bağlıdır. Görüntünün çözünürlüğü, haritanın ölçeği, kontrol noktalarının sayısı bunlar arasındadır. Bu çalışmada uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi ve koordinatlandırılması işlemi, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1: Çalışma alanının Türkiye haritasına çakıştırılmış konumu.

Uygulamada kullanılan Landsat MSS, Landsat 5 TM ve Landsat ETM uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi için dönüşümde kullanılacak yer kontrol noktalarının seçilmesinde, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır (Foto 1). 1/25000 ölçekli standart topografik harita üzerinde net ve doğru olarak tanımlanabilen, görüntü üzerinde de seçilebilen yollar, nehirler, kıyı çizgileri, çizgisel özellik taşıyan objelerin kesim noktaları gibi yer kontrol noktaları UTM koordinat değerleri ile çakıştırılmıştır (Şekil 3). Bu aşamadan sonra ise görüntüler ayrı ayrı sınıflandırılma işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 2: Acıgöl Havzası'nın rektife edilmiş alanı.

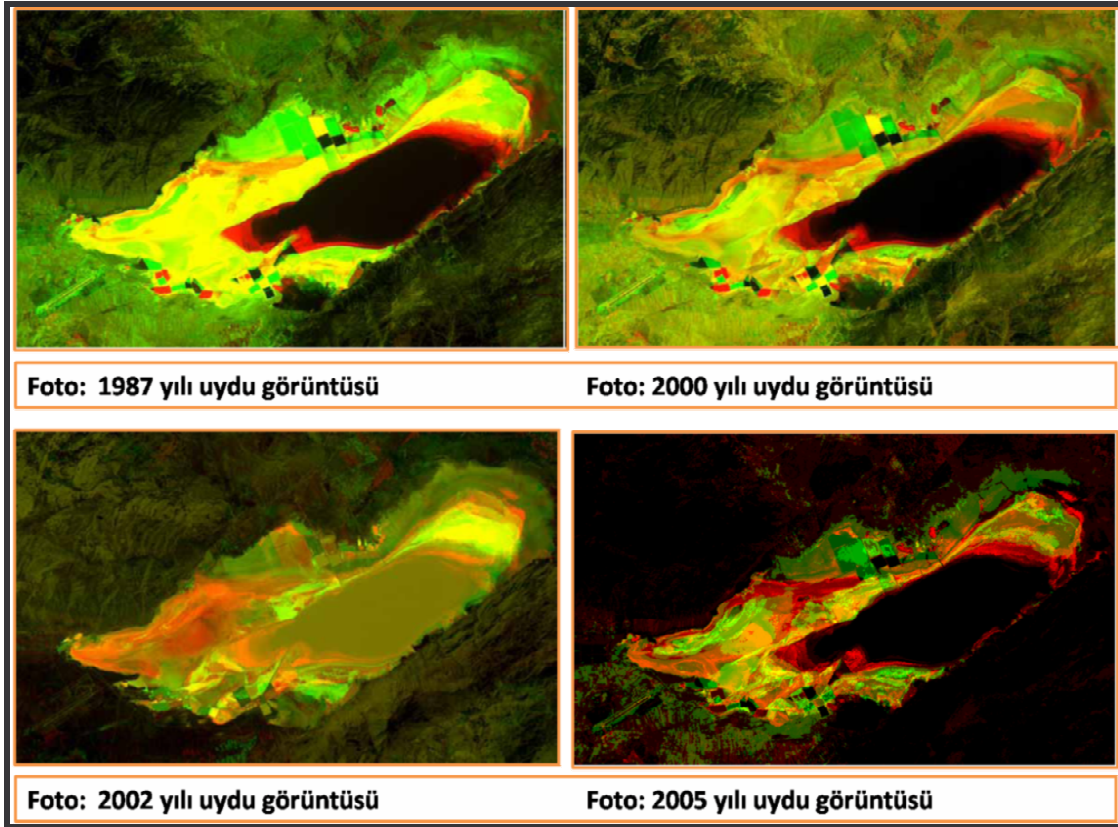
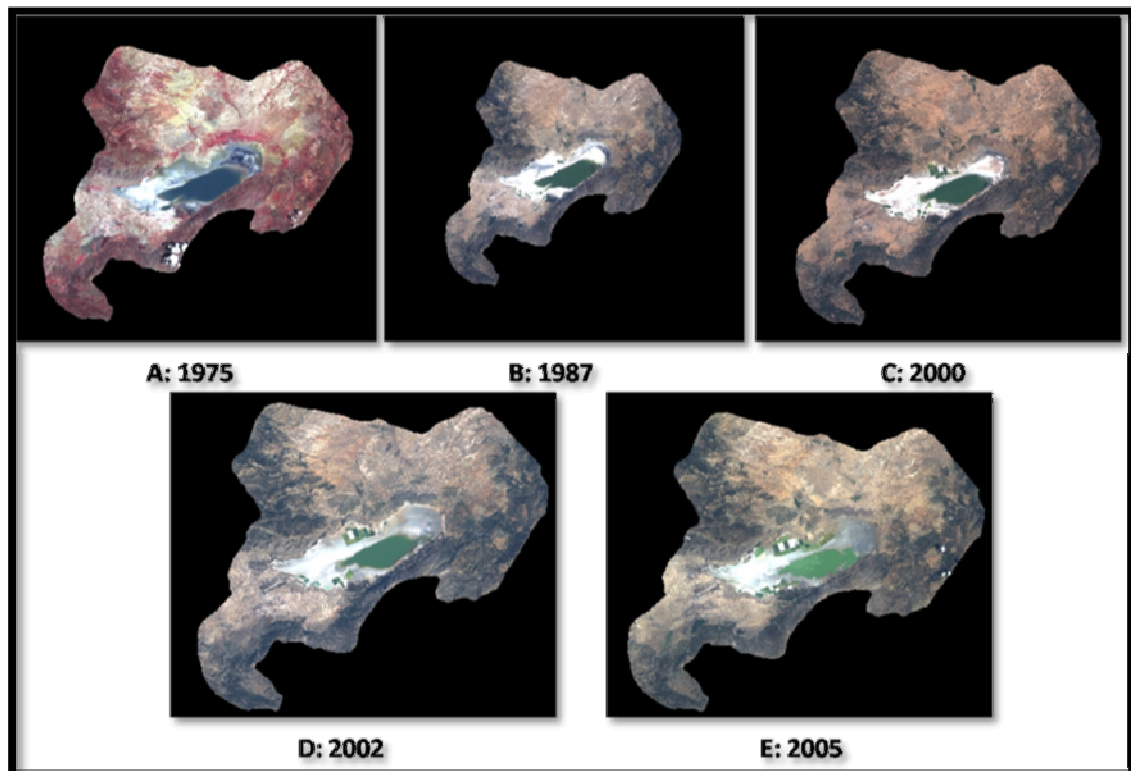


Foto 1: Acıgöl'e ait sınıflandırılmamış uydu görüntüleri.



Şekil 3: Analizlerde kullanılan Landsat uydu görüntüleri.

Kontrollü sınıflandırma analizcinin kontrolünde uygulanan bir metoddur. Analizi yapan kişi sınıflandırmanın ön aşaması olan imza toplama aşamasında devreye girmektedir. Kontrollü sınıflandırmada, çalışma alanının arazi örtüsü hakkında verilen ön bilgiler kullanılarak, sınıflandırma için gerekli istatistikî temel oluşturulur ve sınıflandırma bu temel üzerine kurulur (Özdemir ve Bahadır, 2008b, s. 6-8).

Kontrollü sınıflandırmada ilk yapılması gereken iş sınıfların belirlenmesidir. Alanın kaç sınıfa ayrılması gerektiği ve bu sınıfların neler olduğu açıkça ortaya konmalıdır. Sınıflar belirlendikten sonra, bu sınıfları görüntü üzerine işleyebilmek için bir arazi çalışması yapılır. Araziye çıkılması mümkün olmadığı durumlarda bunun yerine doğru bir harita ya da başka bir kaynak kullanılabilir. Daha sonra her bir arazi sınıfı için görüntü üzerinden örnek pixeller toplanır. Pixel gruplarından oluşan bu sete eğitim seti denir.

Sınıf, aynı türe ait görüntü elemanları ya da belli biyofiziksel özelliklerle tanımlanan arazi yada alan türü olarak tanımlanmaktadır. Sınıflandırma analizleri için 'bilgi sınıfları' ve 'spektral sınıflar' arasındaki farkın bilinmesi gerekmektedir. Bilgi sınıfları; arazinin kullanıcı tarafından belli kriterlere göre ayrılmasıyla oluşturulan anlamlı ve belli tanımları olan sınıflardır. Tematik sınıf, olarak da adlandırılan bilgi sınıfları; tarım alanı, yerleşim alanı, orman alanı vb. gibi sınıflardır. Spektral sınıflar; uydu görüntülerinin çeşitli bantlarında kaydedilen elektromagnetik enerjinin benzer özelliklerine göre gruplanması ile elde edilen sınıflardır. Bir spektral sınıfın kullanıcı tarafından belirlenen bilgi sınıfıyla her zaman eşdeğerde olması beklenemez. Ancak bazen bir bilgi sınıfıyla spektral sınıfının eş tutulabilecekleri durumlar söz konusu olabilir.

Sınıflandırma yapılırken sınıf sayısının fazla tutulmasına özen gösterilmiş bu nedenle sınıflandırma için gerekli sınıf sayısı başta 20 olarak belirlenmiş, daha sonra benzer sınıflar birleştirilerek sınıf sayısı 5'e düşürülmüştür. Belirlenen bu sınıfların her biri örnek alanlar görüntü üzerine işlenirken iki farklı yöntem kullanılmıştır:

1. Görüntü üzerine çizim araçlarıyla poligonal bir alan belirleyerek,
2. Görüntü üzerine önce bir nokta işaretleyip daha sonra noktaya benzer özellik gösteren piksellerden oluşan bir alan belirleyerek, sınıflar görüntü üzerine işlenmiştir (Sesören, 1999, s. 35-36; Erdas Field Guide, 2003, s. 156-158).

4. Analizler ve Bulgular

Çalışmada uzaktan algılama ile ilgili analizlerin sonucunda her döneme ait arazi kullanımı haritaları üretilmiş ve rakamsal sorgulamaları yapılmıştır. Böylece havzada zamansal arazi kullanımı değişimi rakamsal sorgulamalarla belirlenmiştir. Bu değişimlerde etkili olan faktörler arazi çalışmaları ile belirlenmiş ve şekiller eşliğinde dönem dönem değerlendirilmiştir.

4.1. Acıgöl Havzası'nda 1975 Yılında Arazi Kullanımı

Yapılan sınıflandırmada, Acıgöl Havzası'nda 1975 yılında en geniş alanı mera alanları kaplamaktadır. Mera alanlarından sonra orman alanları, daha sonra su yüzeyleri, su yüzeylerini ise tarım alanları izlemiştir. Göl alanı ise zamansal serilerde bu dönemde en geniş alana sahiptir. Bu dönemde özellikle havzanın kuzeyinde ve güneyindeki dağlık alanların ormanlarla kaplı olduğu, yer yer ormanların gölün doğu kıyısına kadar indiği görülmektedir. Orman alanları günümüzde de yoğun olarak gölün kuzeyinde ve güneyindeki dağlık alanlarda geniş yer tutmaktadır. Bu dönemde ormanlar 52599 hektarlık alan ile havzanın %36'sını oluşturmaktadır.

Bu dönemde havzada en geniş alanı mera alanları kaplamaktadır. Mera alanları havza tabanında ve havzanın kuseydoğu kesiminde yer tutmaktadır. Meralar havzada 56821 hektar ile en geniş kullanım sınıfını oluşturmuştur. Bu dönemde meralar toplam alanın %39,5'lik oranını kapsamaktadır. Bu dönemde havzada hayvancılığın ön planda olması, tarımın çok çeşitli bir karakter kazanmamış olması mera alanlarının geniş alan kaplamasında önemli rol oynamıştır. Özellikle bu dönemde, Acıgöl Havzası'nda doğal ortam özelliklerinin çok fazla bozulmaya uğramadığı, genel karakterini koruduğu ve mera alanları ile orman alanlarının iç içe olduğu görülmektedir.

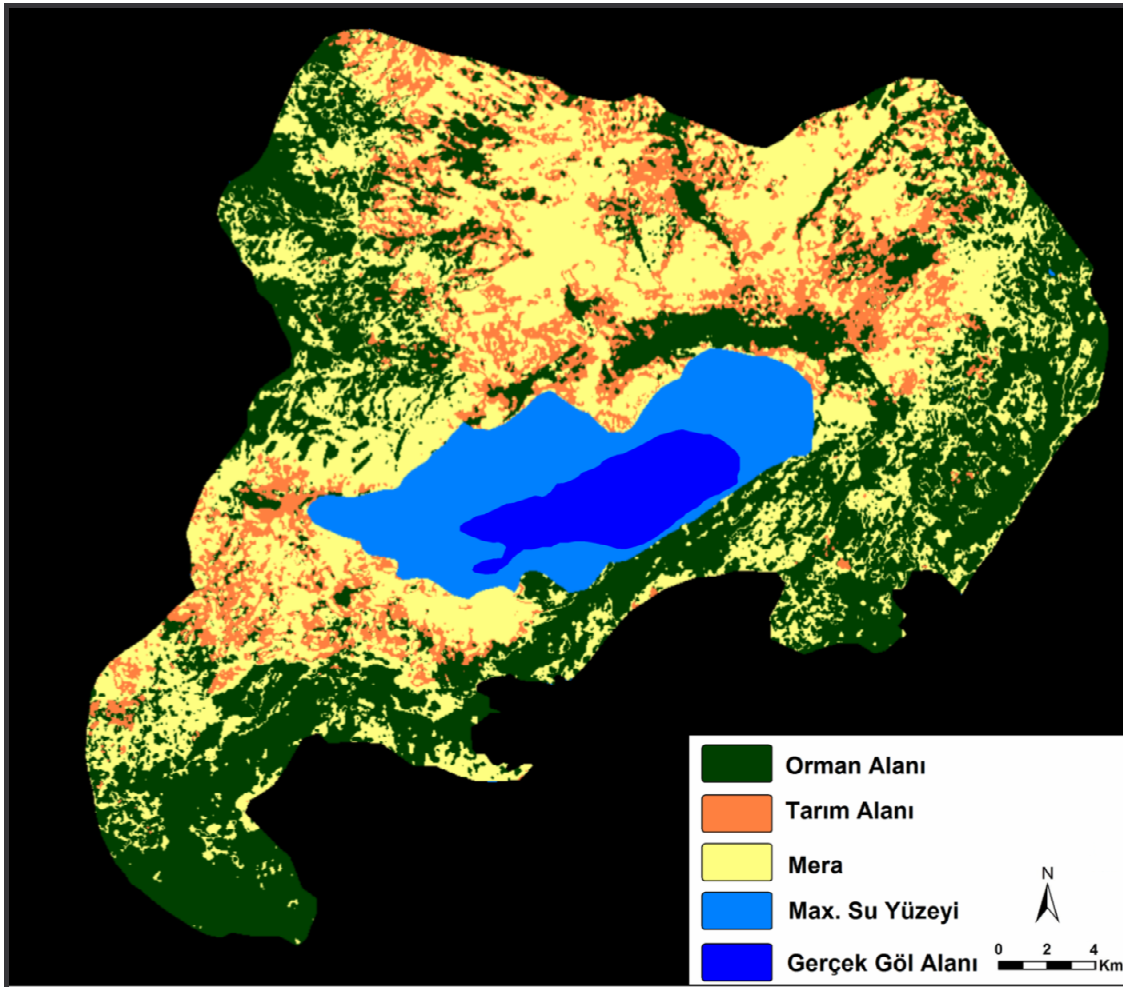
Aynı dönemde ise dikkati çeken en bariz özellik, tarım alanlarının çok sınırlı olmasıdır. Havzada tarım arazileri depresyon tabanında ve havzanın kuzeydoğuya doğru açıldığı plato alanlarında parçalı olarak yayılış göstermektedir. Bu dönemde havzada daha çok hayvancılığın ön plana çıkması ve yerel halkın doğal yollardan ihtiyacını karşılamaya yönelmesi önemli etkenler olmuştur. Havzada tarımsal faaliyetlerin sınırlı olması, hayvancılıkla uğraşan yöre halkının tarıma yönelmesini sınırlamıştır. Bu

nedenle yörede tarım arazileri sınırlı alanlarda kalmıştır. 1975 yılında Acıgöl Havzası'nda tarım alanları 14221 hektar olup toplam alanın sadece %9,8'ni oluşturmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Acıgöl Havzası'nda 1975 yılında arazi kullanım sınıfları.

1975		
Kullanım Durumu	Hektar	Yüzde Oranı
Orman Alanı	52599	36
Mera Alanı	56821	39,5
Tarım Alanı	14221	9,88
Su Yüzeyi	20179	14
Göl Alanı	5104	3,5 (25,2)
Toplam Alan	143820	100

Bu dönemde daha nemli iklim şartları altında maksimum göl seviyesinin daha yükseklere ulaşması, gölü besleyen kaynakların doğrudan göle karışması, yeraltı suyu seviyesinin yüksekte yer alması, tarımsal sulamada mevcut kaynakların çok kullanılmaması gibi nedenlerden dolayı göl yeterince beslenmekte idi. Böylece göl ve maksimum seviyesi bu dönemde en geniş alanına ulaşmıştır. Su yüzeyi olarak kabul edilen gölün maksimum seviye alanı ve diğer göllerin alanları havzada 21179 hektar alan ile toplam alanın % 14'ünü oluşturmuştur. Bu alan içerisinde Acıgöl'ün göl alanı % 25,2 olup toplam alan içerisindeki oranı ise % 3,5'tur. Acıgöl'ün alanı ise 5104 hektar olup dönemler içerisindeki en geniş alanına bu dönemde ulaşmıştır (Şekil 4).



Şekil 4: Acıgöl Havzası'nda 1975 yılında arazi kullanımı dağılışı.

4. 2. Acıgöl Havzası'nda 1987 Yılında Arazi Kullanımı

Acıgöl Havzası'nda 1987 yılındaki arazi kullanım sınıfları incelendiğinde yaklaşık 10 yıllık dönemde oldukça farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Havzada orman alanlarında azalma yönünde bir eğilim izlenmiştir. Ormanlar 1975 yılında toplam alanın % 36'sını kaplar iken 12 yıl sonra 1987 yılında toplam alanın % 25,8'ini oluşturmuştur. Alan olarak ise 52599 hektardan, 37212 hektara gerilemiştir. Havzada orman alanlarını özellikle tarım alanlarının hızlı genişlemesi etkilemiş ve yerel halk tarım arazisi kazanmak için orman alanlarını tahrip etmiştir. Bu hızlı değişimde özellikle yörede hayvancılığın ülke ekonomisindeki gerilemesi ve yöre ekonomisindeki etkiliğinin azalmasına bağlı olarak havza insanı tarıma yönelmiştir. Bu durum beraberinde tarım alanlarında hızlı genişlemeyi, orman alanlarında hızlı gerilemeyi getirmiştir.

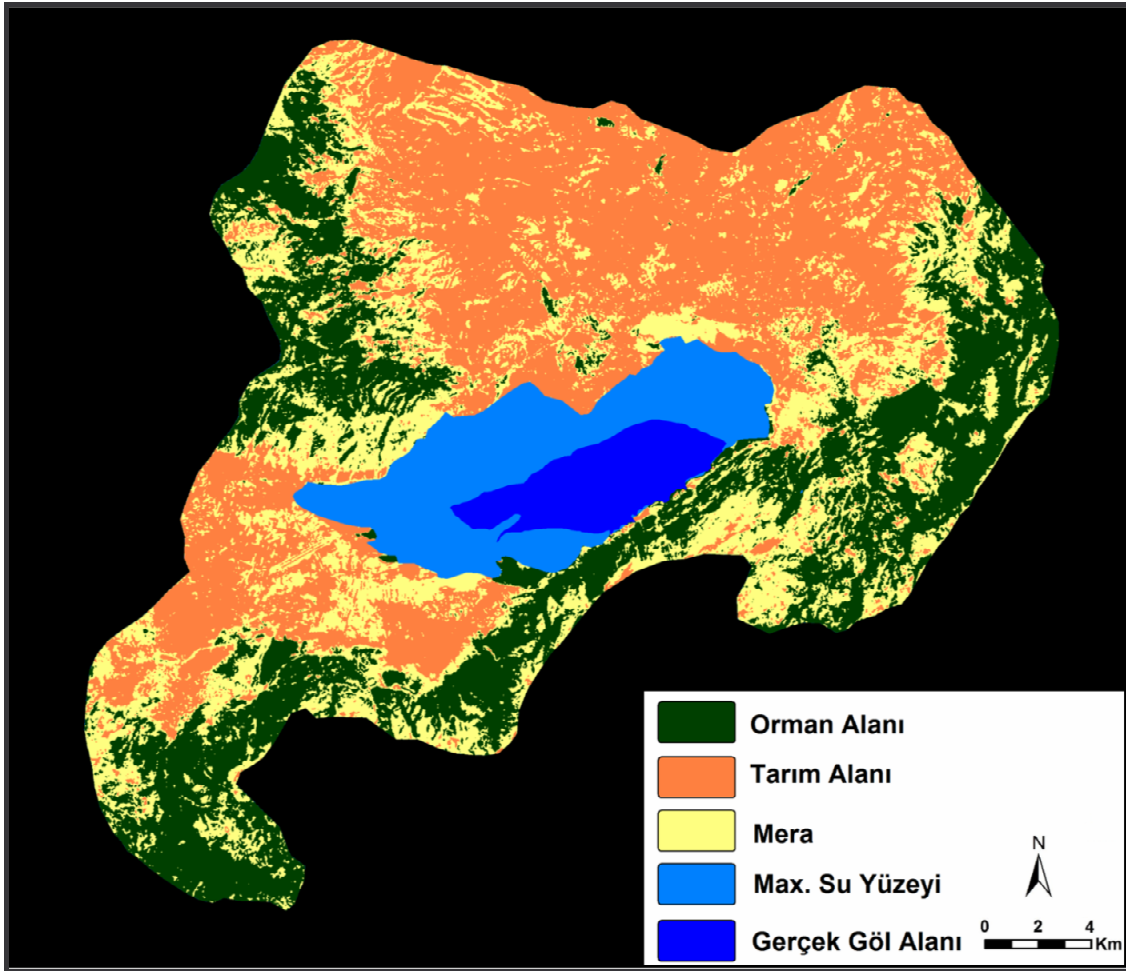
Havzada tarım alanlarındaki hızlı genişleme mera alanlarının da daralmasına neden olmuştur. Öyle ki, 1975 yılında toplam alanın % 39,5'ini oluştururken, 1987 yılında bu oran %15,2 'ye gerilemiştir. Alan olarak 1975'te 56821 hektar olan mera alanları, 1987'de 21919'a gerilemiştir.

Havzada 12 yıllık dönemde tarım alanlarında dikkate değer bir artış olmuştur. Özellikle mera ve orman alanlarının bir bölümü tarım arazisi haline dönüştürülmüştür. Tarım arazileri havza tabanında ve plato alanlardaki orman alanlarının lehine genişleme göstermiştir. Özellikle 1975 yılındaki havza tabanı ve yakın çevresinde mera alanları büyük oranda tarıma açılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3: Acıgöl Havzası'nda 1987 yılında arazi kullanım sınıfları.

Kullanım Durumu	1987	
	Hektar	Yüzde Oranı
Orman Alanı	37212	25,8
Mera Alanı	21919	15,2
Tarım Alanı	67407	46,8
Su Yüzeyi	17282	12
Göl Alanı	5002	3,4 (28,9)
Toplam Alan	143820	100

Havzada su yüzeyinde daralma olmakla birlikte çok fazla bir değişim meydana gelmemiştir. Gölün maksimum seviyeye ulaştığı dönemlerde göl alanı ve yakın çevresi sular altında kaldığı için bu sahalar su yüzeyi olarak analiz edilmiştir. Su yüzeyi 1975 yılında 20179 hektar alan kaplar iken toplam alan içindeki oranı % 14 olmuştur. Ancak, 1987 yılında ise su yüzeyi olarak hesaplanan alan 17282 hektara, oran olarak ta %12'ye gerilemiştir. Su yüzeyi içerisindeki Acıgöl'ün alanı 1975'de %25,2 iken, 1987'de % 28,9'a yükselmiştir. Alan olarak ise 1975'te 5104 hektar olan göl alanı, 1987'de 5002 hektara gerilemiştir. Bu duruma göre su yüzeyindeki gerileme Acıgöl'ün gerilemesinden daha fazla olmuştur. Bir başka ifade ile öncelikli olarak gölün kıyısındaki bataklık alanlardan su çekilmeye başlamıştır. Gölün toplam alan içindeki değişimi incelendiğinde, 1975'te %3,5 iken 1987'de azalarak %3,4'e gerilemiştir. Bu durumda 12 yılda hem göl çevresindeki su yüzeyinde hem de göl alanında bir daralmanın olduğu, su yüzeylerinin hidrolojik dengesinin bozulmaya başladığı sonucuna varılabilir (Şekil 5).



Şekil 5: Acıgöl Havzası'nda 1987 yılında arazi kullanımı dağılışı.

4. 3. Acıgöl Havzası'nda 2000 Yılında Arazi Kullanımı

Acıgöl Havzası'nda 2000 yılındaki arazi kullanım sınıfları incelendiğinde orman alanları bir önceki döneme göre 13 yıllık süreçte genişlemiştir. Bu durumda kuşkusuz 1987 yılında fundalık görünümünde olan alanların orman vasfı kazanması önemli rol oynamıştır. Havzada 1987 yılında 37212 hektar alan ile toplam arazinin % 25,8'ini kaplayan orman alanları, 2000 yılında 47377 hektara ulaşmış ve toplam arazinin % 34,3'ü kaplamıştır. Havzada orman alanları başta gölün güneyindeki Yandağ ve kuzeyindeki Maymundağı çevrelerinde genişleme göstermiştir. Özellikle 1975'den 1987 yılına kadarki dönemde havza tabanı ve yakın çevresinde tahrip edilen orman arazileri 13 yıllık dönemde gölün doğusunda kendini yenileme imkânı bulmuştur (Şekil 6).

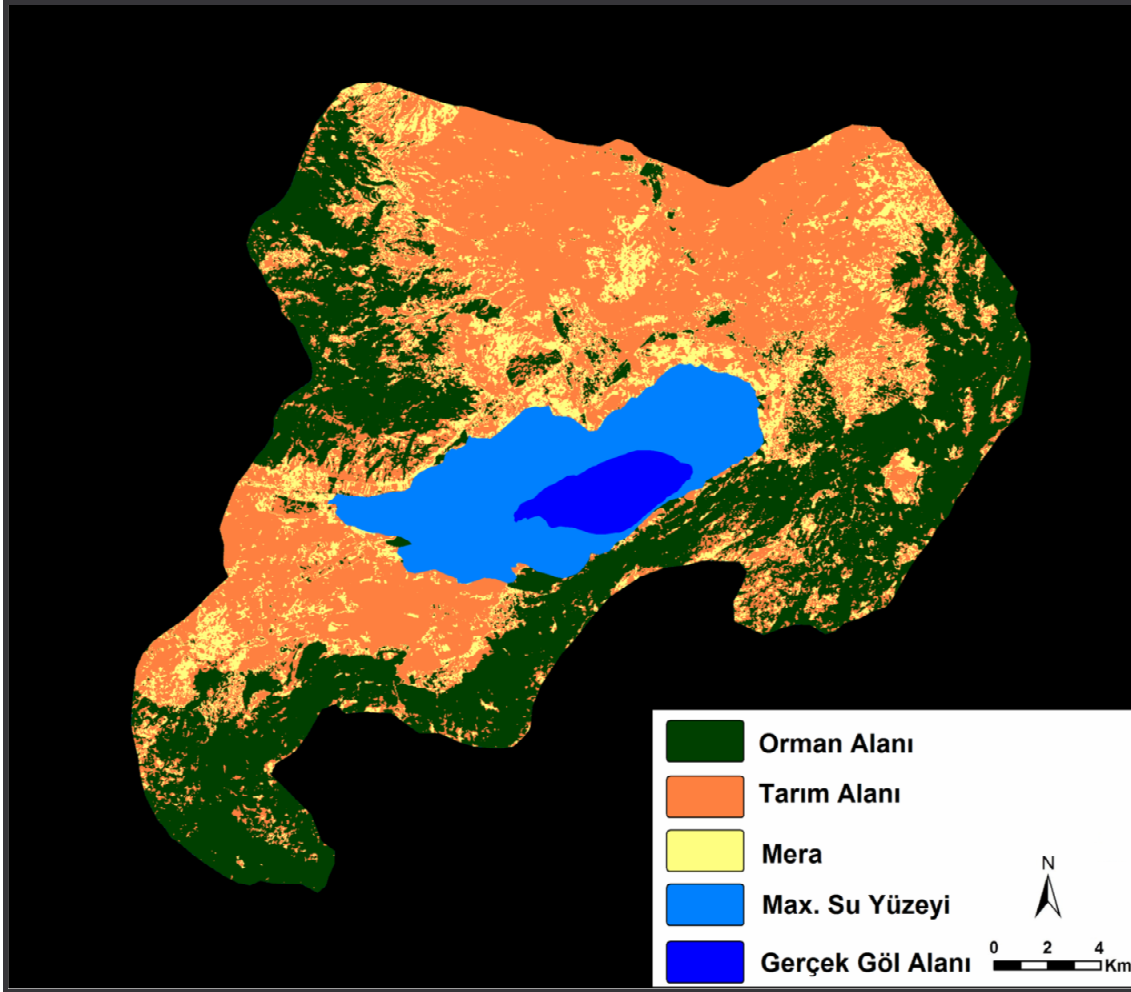
Mera alanları ise 1975'den 1987 yılına kadar olduğu gibi yine bu 13 yıllık dönemde de azalma göstermiştir. Mera alanları 1987 yılında 21919 hektar alan ile toplam arazinin % 15,2'ni oluşturmaktaydı. Ancak, 2000 yılına gelindiğinde mera alanlarındaki azalma orman alanlarının genişlemesine bağlı olarak devam etmiş, alan olarak 16704 hektara, oransal olarak ise % 11,6'ya gerilemiştir. Bu durumda özellikle havza tabanında orman alanlarının gerek mera gerekse tarım alanları lehine genişlemesi ile yakından ilişkilidir.

Tarım alanlarında ise 1987'den 2000 yılına kadar olan 13 yıllık dönemde havza tabanı ve yakın çevresinde yapılan ağaçlandırma faaliyetleri başta olmak üzere küçük fundalık görünümündeki çalılıkların büyümesine bağlı olarak orman alanlarının genişlemesi, tarım alanlarının daralmasına neden olmuştur. Tarım alanları 1987 yılında 67407 hektar ile toplam alanın % 46,8'ini oluştururken, 2000 yılında 60942 hektar ile toplam alanın % 42,3'nü kaplamaktadır. Ancak, tarım alanları bu dönemde de havzada en geniş kullanım sınıfını oluşturmaktadır (Tablo 4).

Havzada su yüzeylerindeki daralma veya çekilme bu 13 yıllık dönemde de devam etmiştir. Su yüzeyleri, 1987 yılında 17282 hektar alan kaplarken, 2000 yılında 16797 hektara gerilemiştir. Oransal olarak ise, su yüzeyleri 1987 yılında % 12'lik bir paya sahip iken, 2000 yılında bu oran azalarak % 11,6'ya gerilemiştir. Acıgöl'ün su yüzeyi içerisindeki payı ve toplam alan içerisindeki oranları incelendiğinde, 1987 yılında Acıgöl toplam su yüzeyinin 5002 hektar ile % 28,9'unu, toplamda ise % 3,4'ü oluşturmaktaydı. 2000 yılına gelindiğinde, Acıgöl su yüzeyleri içerisindeki 3101 hektarlık alanı ile % 18,4'nü, toplam alanın ise % 2,1'ini oluşturacak şekilde daralmıştır. Bu duruma göre havzada 13 yıllık dönemde su yüzeylerinde ve Acıgöl alanında devamlı bir daralma izlenmiştir. Küresel ısınmanın etkileri, artan su ihtiyacı, gölü besleyen kaynakların farklı alanlarda kullanılması, yeraltı suyu seviyesinin düşmesi gibi faktörler bu durumun ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Tablo 4: Acıgöl Havzası'nda 2000 yılında arazi kullanım sınıfları.

Kullanım Durumu	2000	
	Hektar	Yüzde Oranı
Orman Alanı	49377	34,3
Mera Alanı	16704	11,6
Tarım Alanı	60942	42,3
Su Yüzeyi	16797	11,6
Göl Alanı	3101	2,1 (18,4)
Toplam Alan	143820	100



Şekil 6: Acıgöl Havzası'nda 2000 yılında arazi kullanımı dağılışı.

4.4. Acıgöl Havzası'nda 2002 Yılında Arazi Kullanımı

Acıgöl Havzası'nda 2002 yılında arazi kullanımında dönemsel değişimler incelendiğinde iki yıllık dönemde çok büyük değişimler olmamakla birlikte orman ve mera alanları genişlerken, tarım arazileri daralmıştır. Su yüzeyi olarak sınıflandırılan alanlar da ise kısmi bir genişleme olmuş, göl alanındaki küçük artış dikkati çekmiştir.

Orman alanları iki yıllık dönemde artış göstermiştir. Orman alanları 2000 yılında 49377 hektar alan kaplar iken, 2002 yılında 51420 hektara çıkmıştır. Oransal olarak ise 2000 yılında % 34,3 iken, 2002 yılında oransal olarak alandaki artışın karşılığı % 35,7 olmuştur. Üst üste çakıştırma yöntemi ile orman alanlarının kuzeydoğuya doğru bakan kesimlerde genişlediği görülmüştür. Bu artışta özellikle çalı formunda olan fundalıkların orman formuna dönüşmesi önemli rol oynamıştır (Tablo 5).

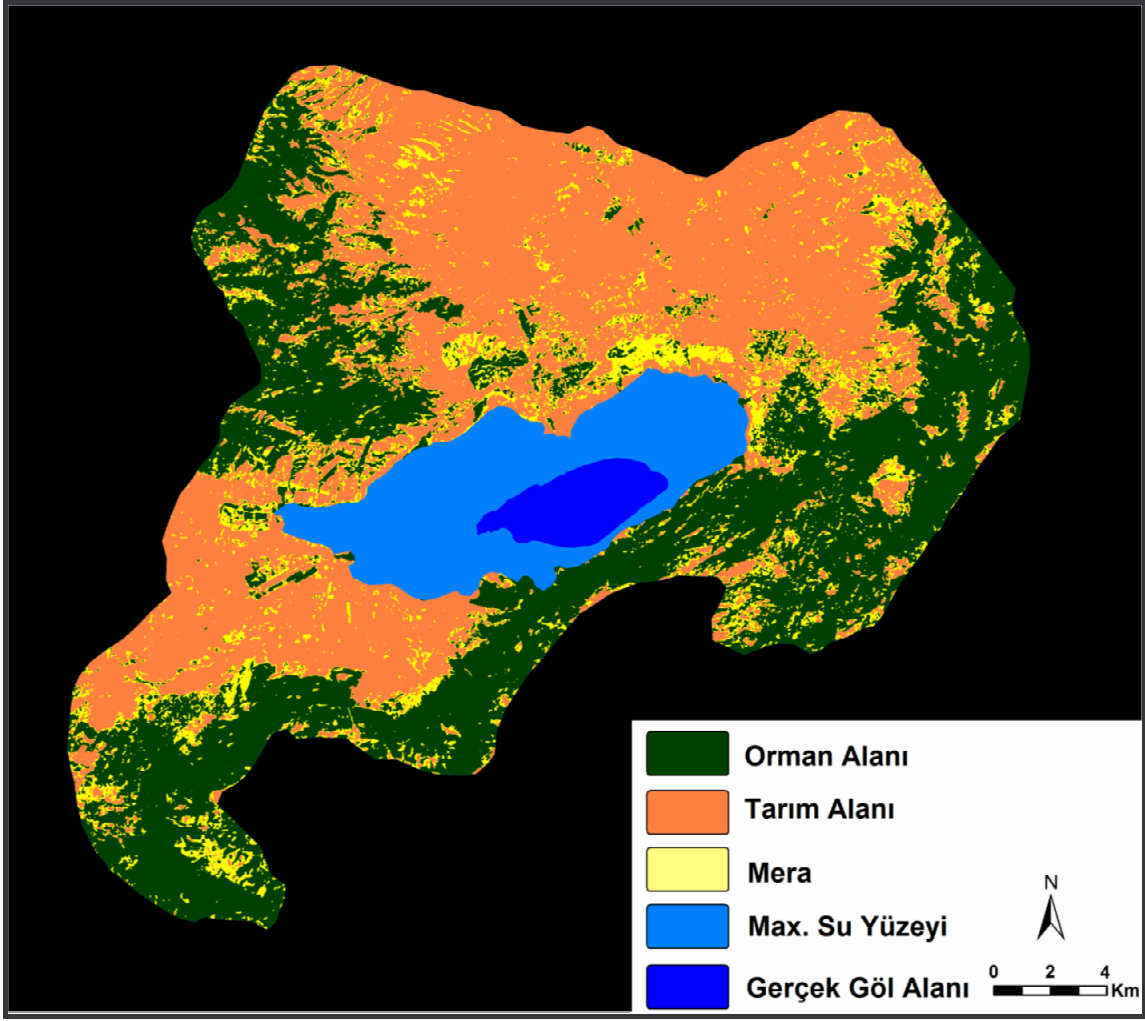
Tablo 5: Acıgöl Havzası'nda 2002 yılında arazi kullanım sınıfları.

Kullanım Durumu	2002	
	Hektar	Yüzde Oranı
Orman Alanı	51420	35,7
Mera Alanı	16867	11,7
Tarım Alanı	58131	40,4
Su Yüzeyi	17402	12
Göl Alanı	3125	2,1 (17,9)
Toplam Alan	143820	100

Mera alanlarındaki değişim incelendiğinde; 2000'de 16704 hektar olan mera alanları, 2002 yılında 16867 hektara genişlemiştir. Bu kısmi artış tarım alanlarının havza tabanında tuzlu kesimlerin mera alanına bırakılması ile alakalıdır. Oransal olarak değişim incelendiğinde ise 2000 yılında % 11,6'lık alan kaplayan mera alanları, 2002 yılında ise genişleyerek oransal olarak % 11,7'ye yükselmiştir.

Tarım alanlarındaki değişim miktarı yaklaşık 2000 hektar olup iki yıllık dönemdeki eğilim azalış yönünde olmuştur. Tarım alanlarındaki azalma nedeni orman alanlarının bu dönemde genişlemesi ile ilgilidir. Tarım alanları 2000'de 60942 hektar iken 2002 yılında 58131 hektara gerilemiştir. Oransal olarak ise 2000 yılında % 42,3 iken, 2002 yılında gerileme oransal dağılıma % 2'lik bir kayıpla yansımıştır. Havzada iki yıllık dönemde taban arazilerde meralar, yüksek kesimlerde ormanlar lehine bir artış meydana gelmiştir.

Su yüzeylerinde ve Acıgöl'de alansal değişim incelendiğinde, 2000 yılında toplam su yüzeyi 16799 hektar iken, 2002'de ise 17402 hektara yükselmiştir. Oransal değişim ise % 11,6 iken, 2002'de ise artarak % 12'ye yükselmiştir. Acıgöl'ün alanında ise yaklaşık olarak 20 hektarlık çok küçük bir artış olmuştur (Şekil 7).



Şekil 7: Acıgöl Havzası'nda 2002 yılında arazi kullanımı dağılışı.

Acıgöl'de alansal değişim, su yüzeylerinde genişleme ile paralellik göstermektedir. Ancak, göl alanındaki artış su yüzeylerindeki artışa oranla daha az olmuştur. Gölün çanağının daha derin olması alansal genişlemeye çok fazla yansımamıştır. Öyle ki 2000'de gölün su yüzeyleri içindeki oranı % 18,4 iken, 2002'de % 17,9'a gerilemiştir. Gölün toplam alan içindeki alanı yüzde olarak değişime yansımayıp % 2,1'de kalmıştır.

4.5. Acıgöl Havzası'nda 2005 Yılında Arazi Kullanımı

Acıgöl Havzası'nda dönemsel sınıflandırmaların sonucunu 2005 yılında arazi kullanım sınıflarındaki değişim incelendiğinde orman ve tarım alanları azalırken, mera ve su yüzeyi alanları genişlemiştir. Bu 3 yıllık dönemde değişim miktarı ve oranları çok fazla olmamakla birlikte mera alanlarındaki bariz artış oldukça dikkat çekicidir.

Orman alanlarındaki, değişim incelendiğinde 2002 yılından 2005 yılına kadar 3 yıllık dönemde azalma meydana gelmiştir. Azalma miktarı çok fazla olmamıştır. Bu nedenle haritadaki dağılışa çok net yansımamıştır. Orman alanları 2002 yılında 51420 hektar alan kaplar iken, 2005 yılında bu miktar 50392 hektara gerilemiştir. Oransal değişim incelendiğinde ise orman alanlarının 2002 yılında toplam alan içindeki oranı % 35,7, 2005 yılına gelindiğinde bu oran % 35'e gerilemiştir. Özellikle gölün hemen güneybatı ucundaki orman alanları biraz gerilere çekilmiş ve bu azalma 2005 yılına yansımıştır.

Mera alanlarındaki dönemsel değişim incelendiğinde 2002'de 16867 hektar olan mera alanları artarak 2005 yılında 29675 hektara genişlemiştir. Mera alanları, 2002 yılında % 11,7'lik alan kaplarken, 2005 yılında bu oran % 20,6'ya yükselmiştir (Tablo 6). Mera alanlarındaki genişleme tarım arazilerinin daralmasına neden olmuştur. Bu durumda kuşkusuz kuraklığa bağlı olarak bazı tarım alanlarının boş

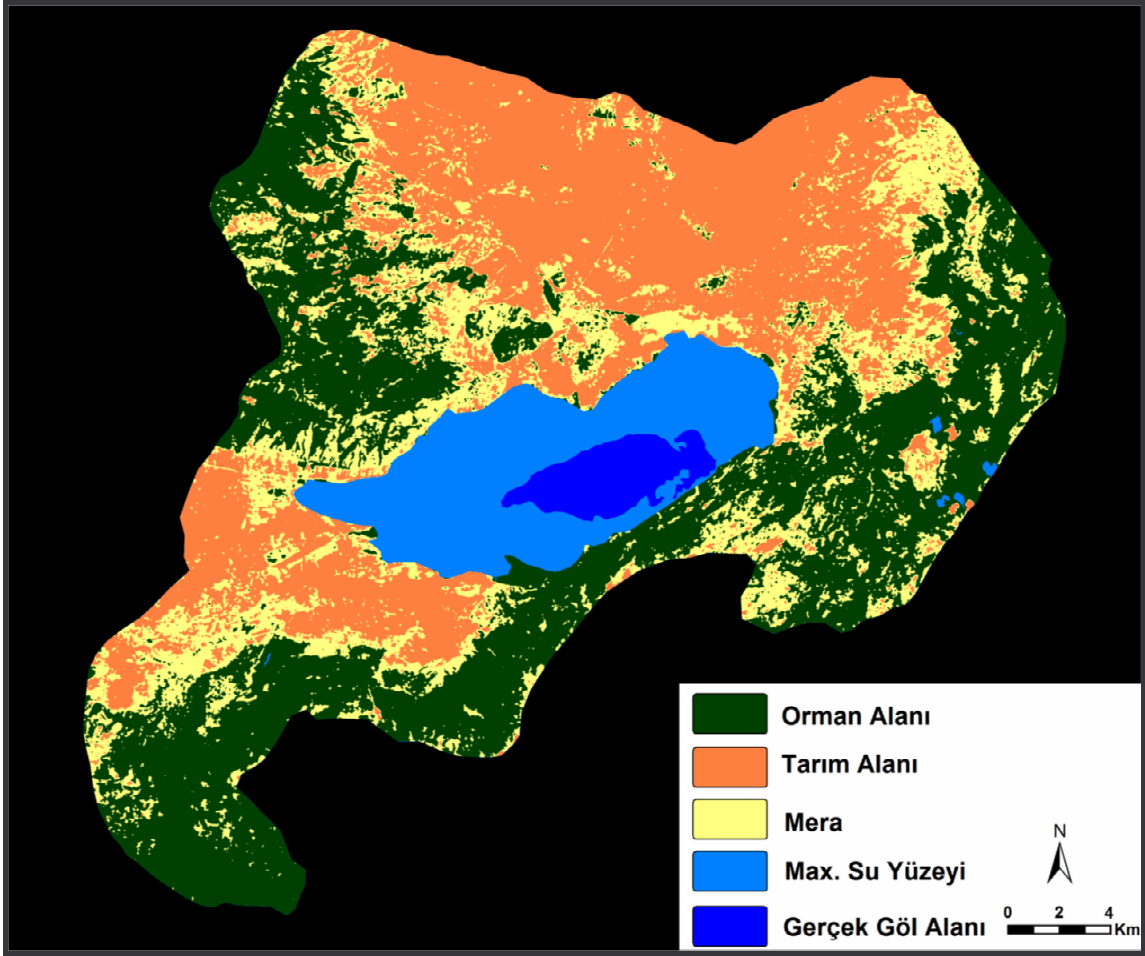
bırakılması, göl ve yakın çevresinde tarım yapılan alanların su yetersizliği nedeniyle terk edilmesi ve mera alanına dönüşmesiyle ilgilidir.

Havzada tarım alanlarında 3 yıldaki değişim incelendiğinde azalma eğilimi göstermiştir. Bu durumda daha öncede ifade edildiği gibi artan kuraklıkla birlikte bazı tarım alanlarının nadasa bırakılması veya terk edilmesi depresyon tabanındaki tarım arazilerinin mera görünümüne dönüşmesine neden olmuştur. Havzada 2002 yılında tarım alanları 58131 hektar alan kaplarken toplam alanın % 40,4'ünü oluşturuyordu. 2005 yılında ise tarım arazileri 45663 hektara gerilerken, toplam alanın % 31,7'si tarım arazisi olmuştur.

Tablo 6: Acıgöl Havzası'nda 2005 yılında arazi kullanım sınıfları.

Kullanım Durumu	2005	
	Hektar	Yüzde Oranı
Orman Alanı	50392	35
Mera Alanı	29675	20,6
Tarım Alanı	45663	31,7
Su Yüzeyi	18090	12,5
Göl Alanı	3179	2,2 (17,5)
Toplam Alan	143820	100

Havzada 3 yıllık dönemde su yüzeyinde alansal olarak artış meydana gelmiştir. Su yüzeyleri 2002 yılında 17402 hektar alan ile toplam alanın % 12'sini kaplarken, 2005 yılında 18090 hektar alan ile toplam alanın % 12,5'ni kapsayacak şekilde artmıştır. Bu küçük artış eğilimi uydu görüntülerinin çekilme tarihi ile alakalı olabileceği gibi 2005 yılının kış devresinde ortalama yağış değerlerinin üzerinde yağış düşmesi ile yakından ilgili olabilir. Göl alanındaki değişim ise artış göstermiş, 2002'de 3125 hektar olan göl alanı, 2005'te 3179 hektara yükselmiştir. Yüzde oranı ise 2002 yılında % 2,1 iken, 2005'te bu oran artarak % 2,2'ye ulaşmıştır. İlginç olan ise göl alanının su yüzeyleri içindeki oranı değişmeden sabit kalmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında su yüzeylerindeki genişleme ile göl alanındaki genişlemenin paralellik göstermesi önemli olmuştur (Şekil 8).



Şekil 8: Acıgöl Havzası'nda 2005 yılında arazi kullanımı dağılışı.

5. Tartışma

Toplumun ihtiyaçlarını sağlamak için kullanılan ancak sınırlı olan doğal kaynakların ve içinde yaşadığımız çevrenin araştırılmasında, etkin yöntemler kullanmak, teknolojinin doğru kullanılmasıyla bilgiye ve sonuca yüksek hız ve kısa zamanda ulaşmak son derece önemlidir. Doğal kaynakların mevcut varlıklarının ve potansiyellerinin belirlenmesi, zamansal değişimlerinin izlenmesi, güncelleştirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda, amaca uygun uzaktan algılama verilerinin kullanılması doğru, hızlı ve düşük maliyetli veri/bilgi elde edilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada, kontrollü sınıflandırma tekniği kullanılmış, dönemsel arazi kullanımı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Görüntülerin çözünürlüklerinin yeterince yüksek olmaması (1975-1987) çok ayrıntılı sınıflandırma yapmaya izin vermemiştir. Ancak, ilk aşamada 20'ye yakın sınıf belirlenmiş ve benzer piksel özelliği gösteren alanlar birleştirilmiş ve 5 sınıf halinde her dönem analiz edilmiştir.

Çalışmada 5 dönemde Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımındaki değişim izlenmiş ve değişimde etkili olan faktörler ele alınmıştır. Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımında zamansal değişim eğilimleri incelendiğinde genel itibarıyla orman alanlarında 1975'den 1987 yılına kadar hızlı bir azalma dikkati çekmiştir. Bu yıldan sonra ise orman alanları yeni yetişen orman alanlarına bağlı olarak genişleme eğilimi göstermiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında 1975'li yıllardan sonra havzada hızla tarım arazisi kazanma yoluna gidilmesi, ormanlar üzerindeki baskının artmasına neden olmuştur. Bu dönem aralığında tarım arazilerinde 4 kattan daha fazla bir artış meydana gelmiştir. Bu yıldan sonra (1987) tarım alanlarında azalma meydana gelmiş ve özellikle havzadaki kuraklığın artmasına bağlı olarak tarım yapılmayan alanların mera alanlarına dönüşmesine bağlı olarak mera alanlarında genişleme meydana gelmiştir (Tablo 7).

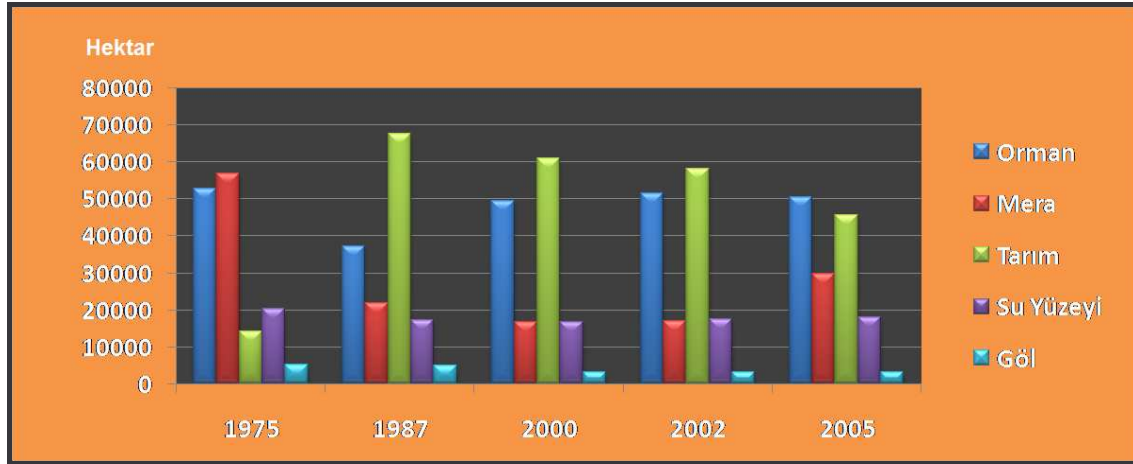
Tablo 7: Acıgöl Havzası'nda Arazi Kullanımındaki zamansal değişim (1975-2005)

Yıllar	1975	1987	2000	2002	2005
Orman	52599	37212	49377	51420	50392
Mera	56821	21919	16704	16867	29675
Tarım	14221	67407	60942	58131	45663
Su Yüzeyi	20179	17282	16797	17402	18090
Göl	5104	5002	3101	3125	3179

Not: Alanlar hektar olarak verilmiştir.

Havzada mera alanlarında yıllar arasındaki eğilim yönü incelendiğinde, 1975'den sonra mera alanlarının tarım alanı kazanmak için tarıma açılması sonucunda 1987 yılına kadar yaklaşık olarak yarı yarıya azalmıştır. Ancak, 2000'li yıllarda havzada etkisini gösteren kuraklığa bağlı olarak su yetersizliği, verimdeki azalmalar sonucunda bir kısım tarım arazisi işlenmemiş ve mera alanı görünümü kazanmıştır. Böylece eğilim 2005 yılına gelindiğinde artış yönünde olmuştur. Havzadaki su yüzeylerindeki değişim eğilimi genel anlamda azalma yönünde olmuştur. Bu azalma eğiliminde 1975'den 2000 yılına kadar yaklaşık 3000 hektarlık bir su yüzeyi karasal ekosisteme dönüşmüştür. Göl alanı ise 1975'den 2000 yılına kadar hızlı bir çekilme ile hemen hemen yarı yarıya kurumuştur. Göl alanında 2000 yılından sonra kısım bir genişleme olsa da gölün alansal değişim eğilimi azalma şeklinde olması küresel ısınmanın havzadaki etkilerini yansıtmaktadır (Şekil 9).

Havzada arazi kullanımındaki değişim eğilimleri üzerinde doğal ortam şartlarındaki değişimin yanı sıra beşeri faaliyetlerin etkisi de oldukça fazla olmuştur. İklimdeki kuraklık eğilimi ve yağış yetersizliği, su kaynaklarının azlığı ve aşırı tüketimi, tarım ve hayvancılığın dönemsel değişimi arazi kullanımındaki başlıca etkenleri oluşturmuştur. Bunun yanı sıra doğal ortamın kendini yenilemesi sürecin devamlılığını sağlamıştır. Örneğin; fundalıkların ormana, işlenmeyen tarım arazilerinin meraya dönüşmesi dönemsel kullanımlar üzerinde etkili olmuştur. Özellikle 2000'li yıllara kadar havzada tarımda sulamaya yönelmesi ve salma sulama yönteminin kullanılması gölü besleyen kaynakların azalmasına ve artan kuraklıkla birlikte hızla çekilmesine neden olmuştur. Bu gibi etkenler arazi kullanımındaki değişimleri sağlamıştır. Uzaktan algılama ile dönemsel arazi kullanımı değişimlerinin izlenmesi ve sorgulanması daha doğru sonuç verdiği gibi, yeni güncellemeler ile gelecek yıllardaki değişimin belirlenmesinde de kolaylık sağlayacaktır.



Şekil 9: Acıgöl Havzası'nda arazi kullanımında 1975'den 2005 yılına kadar meydana gelen değişimler.

SONUÇ

Bu çalışmada uzaktan algılama tekniklerinde en çok tercih edilen sınıflandırma türü olan kontrollü sınıflandırma kullanılarak Acıgöl Havzası'nın 1975'den 2005 yılına kadar olan dönemde arazi kullanım durumu analiz edilmiştir.

Yapılan analizlerde uydu görüntülerinin çözünürlüğünün düşük olması nedeni ile sınıf aralığı 5 olarak sınırlandırılmıştır. Sınıflandırma da orman, mera, tarım, su yüzeyi ve göl alanının değişimi analiz edilmiştir.

Orman alanlarında havzada 1975'te 52599 hektar iken 1987'de 37212'ha.'a düşmüştür. Bir sonraki dönemde 2000'de 49377'ha.'a 2002'de ise 51420'ha.'a yükselmiştir. Orman alanlarındaki bu artıştan sonra 2005 yılına gelindiğinde yaklaşık 1000 hektarlık bir azalma ile 50392'ha.'a gerilemiştir.

Mera alanlarındaki değişim oldukça hızlı ve dikkat çekici olmuştur. Özellikle 1975'te 56821 hektar ile en geniş alanı kaplarken, 1987'de 21919'ha.'a, 2000'de ise 16704'ha.'a gerilemiştir. Bu hızlı azalmada havzada tarım arazilerinin genişlemesi oldukça etkili olmuştur. Mera alanlarında bu hızlı azalış, 2002 yılında kısmi bir artış göstererek 16867'ha.'a, 2005 yılında özellikle kuraklık ve göçe bağlı olarak bazı tarım arazilerinin işlenmemesi ve terk edilmesi ile mera görünümü kazanması sonucu 29675'ha.'a yükselmiştir.

Tarım arazilerindeki değişim eğilimlerinde en dikkat çekici özellik 1975 yılında 14221 hektar olan tarım arazileri, 1987 yılında artarak 67407 hektara ulaşması olmuştur. Bu tarihten sonra tarım arazilerinde genel anlamda bir azalma süregelmiştir. 2000 yılında 60942 ha., 2002'de 58131 ha., 2005'te ise 45663'ha.'a gerilemiştir.

Su yüzeylerinde ve göl alanında genel eğilim ve değişim azalma şeklinde olmuştur. Tarımda sulamanın yaygınlaşması, gölü ve su yüzeylerini besleyen kaynakların farklı kullanımlara ayrılması, yer altı suyundan olan aşırı çekilmeler ve önemli bir etken olan küresel ısınmanın etkilerinin yörede kuraklığı artırıcı rol oynaması bu durumun ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Su yüzeyleri 1975'te 20179 hektar iken 1987'de 17282'ha.'a 2000'de 16797'ha.'a gerilemiştir. Göl alanı ise 1975'te 5104 hektar iken 1987'de 5002'ha.'a, 2000'de ise 3101 hektara gerilemiştir. Bu tarihten sonra gerek su yüzeylerinde gerekse göl alanında küçük artışlar olmuş su yüzeyleri 2002'de 17402 hektara, 2005'te ise 18090 hektara genişlemiştir. Göl alanı 2002'de 3125 hektara, 2005'te ise 3179 hektara yükselmiştir. Bu küçük artışta tarım alanlarında damla sulama sistemine geçilmeye başlanması, Gölü besleyen kaynakların daha planlı kullanılması ve göle ulaşmasının sağlanması etkili olmuştur.

KAYNAKÇA

ALTUNTAŞ, Cihan ve ÇORUMOĞLU, Özşen (2002). Uzaktan Algılama Görüntülerinde Digital Görüntü İşleme ve Rsmage Yazılımı", *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yol Sempozyumu*, 16-18 Ekim 2002, Konya.

CHEN, Zhaohua ve WANG, Jinfei (2010). "Land Use And Land Cover Change Detection Using Satellite Remote Sensing Techniques In The Mountainous Three Gorges Area, China", *International Journal Of Remote Sensing*, Vol. 31, No. 6, s. 1519–1542.

ERDAS FIELD GUIDE (2003). *Kullanım Kılavuzu*. Esri.

HUANG, Zhi JIA, Xiuping ve GE, Linkin (2010). "Sampling Approaches For One-Pass Land-Use/Land-Cover Change Mapping", *International Journal Of Remote Sensing*, Vol. 31, No. 6, s. –1554.

KÖSEOĞLU, Müge ve GÜNDOĞDU, K. Sulhi (2004). "Arazi Toplulaştırma Planlama Çalışmalarında Uzaktan Algılama Tekniklerinden Yararlanma Olanakları", *Ulud.Üniv.Zir.Fak. Derg.*, S.18 s. 45-56.

MUSAOĞLU, Nebiye (1999). *Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılardan Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

ÖRMECİ, Cankut ve EKERCİN, Semih (2001). "Uydulardan Elde Edilen Verilerle Meriç Nehri Kıyı Çizgisinin İncelenmesi". 8. *Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, s. 233–241.

ÖZDEMİR, M. Ali ve BAHADIR, Muhammet (2008a). "Armutlu Yarımadasında Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi", 2. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri*, 13-15 Ekim 2008, Kayseri.

ÖZDEMİR, M. Ali ve BAHADIR, Muhammet (2008b). "Yalova İlinde Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1992-2007)", *İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, S. 17, s. 1-15, İstanbul.

ROGAN, John ve CHEN, DongMei (2004). "Remote Sensing Technology for Mapping and Monitoring Land-cover and Land-use change", *Progress in Planning* S. 61, s. 301-325.

SESÖREN, Atilla (1999). *Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar*. İstanbul.

TUNAY, Metin ve ATEŞOĞLU, Ayhan (2004). "Bartın İli Taşkın Sahalarındaki Değişimin Uzaktan Algılama Verileriyle İncelenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, S. 2, ISSN: 1302-7085, s. 60-72.

TUNAY, Metin ve ATEŞOĞLU, Ayhan (2008). "Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle Amasra ve Yakın Çevresine Ait Bitki Örtüsü Değişim Analizi", *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, C. 10, S. 13, s. 71-79.