

**HAYRABOLU SULAMA SİSTEMİNDE ÜRÜN  
DAĞILIMININ UYDU GÖRÜNTÜLERİ  
YARDIMI İLE BELİRLENMESİ**  
**Ahmet Göktuğ TOSUN**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**  
**Danışman: Doç. Dr. Selçuk ALBUT**

**2009**

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYRABOLU SULAMA SİSTEMİNDE ÜRÜN DAĞILIMININ UYDU  
GÖRÜNTÜLERİ YARDIMI İLE BELİRLENMESİ

Ahmet Göktuğ TOSUN

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. SELÇUK ALBUT

TEKİRDAĞ-2009

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Selçuk ALBUT' un danışmanlığında, Ahmet Göktuğ TOSUN tarafından hazırlanan bu çalışma 13/02/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oyçokluğu / oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Levent ARIN

*İmza :*

Üye : Doç. Dr. Selçuk ALBUT

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞENER

*İmza :*

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### HAYRABOLU SULAMA SİSTEMİNDE ÜRÜN DAĞILIMININ UYDU GÖRÜNTÜLERİ YARDIMI İLE BELİRLENMESİ

Ahmet Göktuğ TOSUN

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Selçuk ALBUT

Tarımsal alanlardaki bitki dağılımının özellikle son yıllarda ekonomik getiriler gözönünde bulundurularak değiştiği bilinmektedir. Tarımdaki bu plansız üretimin toprak ve su kaynaklarımızın verimli kullanılamamasına neden olmaktadır. Bu çalışmada 1987 yılında hizmete sunulan Karaidemir Barajından sağlanan su ile sulanan Hayrabolu sulama alanının da 2008 yılındaki ürün dağılımı ve 1987- 2008 yılları arasında ürün deseninde meydana gelen değişiklikler Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem teknikleri kullanarak araştırılmıştır. Çalışmada Unsupervised (Kontrolsüz) ve Supervised (Kontrollü) sınıflama yapılarak ürün sınıfları belirlenmiştir. Sulama alanında 1987-2008 yılları arasında Çeltik tarımının % 1258 gibi çok büyük oranda arttığı 2008 yılında sulanabilen alan içindeki oranın % 68.4, toplam sulama alanı içindeki oranının ise %35.3 olduğu tespit edilmiştir. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem teknikleri kullanarak, daha az insan ve iş gücü harcayarak doğru, hassas ve kısa zamanda sonuçları ortaya koyabilmektedir. Ayrıca gelecek yıllarda da bu bilgileri kullanarak sulama alanındaki periyodik zamanlarda yapılacak çalışmalarla olumlu ve özellikle olumsuz gelişmeleri ortaya koymak ve önlemlerini alabilmek mümkün olabilecektir. Bu çalışma ile çalışma alanında yapılacak farklı tarımsal çalışmalara ve daha büyük ve geniş alanlarda yapılacak çalışmalara da alt yapı oluşturabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Karaidemir Barajı, Ürün Dağılımı, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama, Aster, Erdas

**2009 , 36 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **DETERMINATION OF CROP DISTRIBUTIONS WITH SATELLITE IMAGE IN HAYRABOLU IRRIGATION PROJECT**

Ahmet Göktuğ TOSUN

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Farm Structures and Irrigation

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Selçuk ALBUT

To know that agricultural area has changed in recent years the cause of the take into consideration economic return. This unplanned production do not use the source of water and farming land more productively. In this study, it was researched on the crops distribution products between 1987 and 2008 from the supplied water to irrigation area of Hayrabolu by taking into service Karaidemir Dam in 1987 with using A Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS). Also, it was set up to determine Unsupervised and Supervised Classification for product class. In the irrigation area, it is showed between 1987-2008 what rice products increase larger amount like this 1258 % in 2008, this rate 68.4% in the irrigation system and 35.3% in the total irrigation system. The purpose of this study, in the agricultural area, to use A Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing(RS) methods rather than traditional methods long cycles on the fieldwork. In this way, to displayed results sensitively and correctly at a moment's notice with less than people and labour force. In the future, that is available to show over the irrigation area positive or negative effects with the analysis of the data at periods and prevent especilaly for the negative effects. The researching in the wide and larger area about irrigation is assisted the substructure by this working.

Key word: Karaidemir Dam, Crop Distribution, Geographic Information System (GIS), Remote Sensing (RS), Aster, Erdas

**2009 , 36 page**

## TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanmasında, konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar geçen tüm aşamalarında destekleyen ve emek veren, bilgi ve belgelere ulaşmamda yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Selçuk ALBUT' a, Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL' e, katkılarından ve desteklerinden dolayı Doç. Dr. Tolga ERDEM ve Doç. Dr. Yeşim ERDEM' e ve Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü öğretim üyesi ve asistanlarına , sağladığı bilgilerle tezin bitirilmesinde önemli katkı sağlayan Zir. Müh. Murat BALCI'ya ve Zir. Yük. Müh. Lokman TURAN' a beni hayatım boyunca olduğu gibi Yüksek Lisans ve Tez çalışmalarım da destekleyen aileme teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜRLER .....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	4
3. MATERYAL ve METOD .....	11
3.1 Materyal .....	11
3.2. Metot .....	15
3.2.1 Görüntü analizi .....	19
3.2.2 Sınıflandırma .....	20
4. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	21
5. KAYNAKLAR .....	33
ÖZGEÇMİŞ .....	36

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Hayrabolu sulama alanı görüntüleri .....	12
Şekil 3.2. Elektromanyetik Spektrum .....	15
Şekil 3.3. Supervised sınıflandırma .....	16
Şekil 3.4. Unsupervised sınıflandırma .....	17
Şekil 3.5. Ağustos 2008 ASTER Hayrabolu Sulama Alanı uydu görüntüsü .....	18
Şekil 3.6. Haziran 2000 Landsat 7 ETM uydu görüntüsü .....	18
Şekil 4.1. Ağustos 2008 ASTER Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejantı .....	22
Şekil 4.2. Nisan 2008 Landsat 4-5 TM Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejantı .....	24
Şekil 4.3. Ağustos 1987 Landsat 4-5 TM Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejantı ...	26
Şekil 4.4. Haziran 2000 Landsat 7 ETM Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejantı .....	27



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Karaidemir Barajı'na ait bilgiler .....	11
Çizelge 3.2 ASTER uydusunun özellikleri .....	13
Çizelge 3.3. Landsat uydularının özellikleri .....	14
Çizelge 4.1. Ağustos 2008 ASTER Hayrabolu Sulama Alanı Uydu Görüntüsü Lejantı ve Oransal Dağılımı .....	23
Çizelge 4.2. 1987 -2008 Yılları Arasında Sulanabilen Alan ve Ürün Dağılımı .....	28
Çizelge 4.3. Karaidemir Barajı Proje Sahasında Proje Öncesi Mevcut Ürün, Proje Sonrası Hedeflenen Ürün ve Günümüzdeki Mevcut Bitki Deseni Oranları .....	30

## 1. GİRİŞ

Tatlı su kaynaklarının en büyük kullanıcısı tarımdır. Günümüzde geçerliliğini yitirmek üzere olan sulama yöntemleriyle verim artırılrsa da su kaynaklarının verimsiz kullanımına sebep olunması aynı zamanda çevreye de zarar vermekte ve doğal dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Dünyamızda ve Ülkemizde artan nüfus miktarı ile birlikte tarımda ve günlük su kullanımında tatlı suya olan ihtiyaç arttığından, küresel iklim değişiklikleri ve yanlış su kullanımı nedeniyle azalan tatlı su kaynaklarımızın etkili kullanımı gerekmektedir. Bu nedenlerle, tarımda suyun etkili kullanımını sağlayacak sulama sistemlerinin kullanılmasının yanı sıra ekonomik getirinin, mevcut su kaynaklarımızın potansiyeli ile birlikte toprak özellikleri ve yapısının da birlikte değerlendirilerek ürün tercihlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tarımsal sulama sahası içerisindeki bitki dağılımı bitkilerin bir önceki yıldaki getirisine bağlı olarak sürekli değişim gösterdiği bilinmektedir. Buna benzer olarak çalışma alanında da özellikle Çeltik tarımında artış gözlemlenmektedir. Ancak tarımdaki bu plansız üretimin toprak ve su kaynaklarımızı verimli kullanılamamasına neden olmaktadır.

Kalogirou (2002)'nin bildirdiğine göre belirli bir tarımsal ürün için uygun arazi seçimi uzun süreli ve tecrübeye dayalı bir konudur. Bununla birlikte birçok araştırmacı, organizasyon, enstitü ve hükümetler optimum tarımsal arazi kullanımının sağlanabilmesi için çalışmalar yapmaktadırlar. Birçok tarımsal alan optimal kapasitesi altında kullanılmaktadır. Temel besin maddelerine giderek artan ihtiyaç ve kaynakların kısıtlı olması, hem sürdürülebilir tarım hem de üretici gelirlerini artırmak açısından karar vericilerin arazi değerlendirilmesinde ayrıntılı yöntemler kullanmasını zorunlu kılmaktadır (Güler ve ark., 2005).

Günümüz sulama uygulamalarıyla, tarımsal üretim arttırılırken; kaynak kaybının yanı sıra, çevreye zarar verilmekte ve doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Tarımın, bir taraftan artan nüfus ve su gereksinimi, öte yandan iklim değişikliği nedeniyle azalması beklenen tatlı su kaynaklarına bağlı olarak, bu konumunu uzun süre koruyamayacağı öngörülmektedir (Korukçu ve ark., 2007).

Bağatur (1999)'un bildirdiğine göre dünyada her geçen gün artan yoksulluk, açlık, eğitimsizlik ve hastalıklar yanında geleceğimizin bağlı olduğu doğa sistemleri de sürekli bozulma ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Teknoloji aracılığıyla doğaya üstünlük sağlamaya çabalayan insanoğlu tüm kaynak ve değerlerin yalnızca kendi kuşağına ait olması gibi bencilce bir düşünce ile içinde bulunduğu ortamı hızla yok etmeye koyulmuştur. Her geçen süre doğal

kaynaklar giderek hızlanan bir biçimde tükenmekte, bozulmakta ve kirlenmektedir (Evsahibioğlu, 2008).

Gelişmiş ülkeler artan nüfusları karşısında, doğal kaynaklarını belirli bir plan içerisinde ve özenle kullanmaktadır. Doğal kaynaklar içerisinde yer alan ve sınırlı bir kaynak olan arazilerini iyi kullanamayan ülkeler, sağlıklı bir topluma sahip olamadıkları gibi, diğer ülkelere bağımlı olmaktan kurtulamamaktadırlar. Ayrıca insanların geleceğini önemli ölçüde etkileyen çevresel sorunlarla karşı karşıya kalmaları da diğer bir kaçınılmaz sonuç olarak ortaya çıkmaktadır (Tuğaç ve Torunlar, 2006).

FAO (1976)'ya göre arazi, temel fakat sınırlı bir kaynaktır ve bütünün içerisinde ana bileşendir. Tarımda, arazi kavramı içerisinde toprakla birlikte, diğer bio-fiziksel faktörlerde (iklim, topografya, jeomorfoloji, jeoloji vb.) üretimi etkilemektedir. Arazi kullanımına ilişkin kararların, detaylı doğal kaynak verilerine dayalı olarak arazi değerlendirme ve arazi kullanım planlaması çalışmaları sonuçlarına göre alınması ve uygulanması günümüzde zorunlu hale gelmiştir (Tuğaç ve Torunlar, 2006).

Türkiye'de doğal kaynakların kullanımında önemli yanlışlıklar yapılmakta ve bunun sonucunda kaynaklarımız geriye dönüşü mümkün olamayacak şekilde kaybedilmektedir (Özbek ve ark. 1979). Kırsal, kentsel ve sanayideki gelişmelerin yeterli planlamalar sonucuna dayandırılmadan yapılması verimli tarım arazilerini tehdit ederek tarım dışı amaçlarla kullanılmasına yol açmaktadır (Tuğaç ve Torunlar, 2006).

Gelişen ve endüstrileşen dünya nüfusu, tarımı, sanayisi ve yaşamı için gelecek yıllarda ihtiyaç duyacağı su miktarını karşılamakta sıkıntı yaşayacaktır. Bu nedenle sınırlı su kaynaklarının optimum kullanımı, su yönetimi ile ilgili problemler için bütüncül anlamda bir çözüm oluşturacaktır. Su kaynakları yönetimi günümüzde birçok dünya ülkesinde uygulamaya konulmuştur. Örneğin Avrupa Birliği ülkeleri mevcut su kaynaklarını, entegre nehir havzaları yönetimi geliştirerek korumaya çalışmış ve bunun için AB Su Çerçeve Direktifi geliştirmiştir (Efeoğlu 2005). Amerika Birleşik Devletleri, su kaynakları yönetiminde yeraltı suyu, yüzey suları ve su kalitesi arasında bütüncül bir yönetim sistemi benimsemiştir. Su kaynaklarının entegre ve optimum yönetimi bilişim teknolojisi araçlarının ve yazılımlarının birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışması ile mümkündür (Nişancı ve ark., 2007).

Yukarıda belirtilen problemlerin aşılması amacı ile uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) değerlendirmelerde kullanılabilir. Gelişmiş uzaktan algılama teknolojileri ile çok

kısa zamanda büyük alanlara ait veriler çok hızlı ve doğru bir şekilde saptanabilirken, CBS ile bu veriler güvenli bir şekilde işlenerek değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Kaynak yönetimi, gerek kamu ve gerekse özel kurumlar için oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Kurumların kıt kaynaklar ile en iyi faaliyeti sürdürebilmelerinin ancak bilişim teknolojilerinin kullanımı ile mümkün olabileceği bir gerçek olarak bilinmektedir. Bu teknolojilerin belirli bir sistem dahilinde kullanılması ve konuma dayalı verilerde CBS kullanımı, hiç şüphe yok ki kaynak planlamasına farklı bir soluk getirmiştir (Gürçay ve Tecim, 2006).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; coğrafi konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görsel olarak sunulması işlemlerini kapsayan donanım, yazılım, personel ve yöntemler sistemidir. CBS, bir seri alt sistemlerden oluşmuş büyük bir sistem olarak düşünülebilir.

Bu alt sistemler sırasıyla aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Çeşitli kaynaklardan mekansal verileri toplayıp ön işleme tabi tutan veri girme alt sistemi. Bu sistem ayrıca değişik tipteki alansal verilerin dönüşümünden de geniş çapta sorumludur.
- Mekansal verilerin düzeltilmesi, güncelleştirilmesi ve düzenlenmesini organize eden veri depolama ve geri getirme alt sistemi.
- Data üzerinde toplama, dağıtma, parametre tahminleri, kısıtlamalar ve modelleme fonksiyonlarını yerine getiren veri işleme ve analiz alt sistemi.

Bütün veya bir kısım veriyi tablo, grafik veya harita formunda gösteren tebliğ alt sistemi, genel olarak, CBS`de coğrafi veriler tablosal ve mekansal olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Tablosal verilerde, coğrafi nesnelere nitelik ve konumsal durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Mekansal veriler ise, dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgileri (haritaları) içerirler. CBS coğrafi olarak ilişkisel veri modeline dayalıdır. Bu sayede tablosal veriler ile mekansal (kartografik veya haritalara dayalı) veriler birbiri ile ilişkilendirilmiştir (Anonim 2008a).

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu araştırmanın amacı, özellikle sulu tarım alanlarında küçük parselli bitki desenlerinin belirlenmesinde uzaktan algılama teknolojisinin kullanılma olanaklarının incelenmesidir

Evsahibioğlu (1994) yaptığı çalışmada uzaktan algılama tekniği ile Trakya bölgesindeki Tekirdağ, Marmara Ereğlisi ve Ulaş yörelerinde bitki deseni ve bu desen içeriğinde dağılım gösteren buğday ekili alanlarını belirlemiş ve sonuçta agroekolojik yaklaşımlarla buğday üretiminin sağlıklı olarak tahmin edilebileceğini göstermiştir (Evsahibioğlu, 2008).

Burrough ve McDonnell (1998)' e göre son yıllarda, arazi değerlendirme ve veri tabanı oluşturulması işlemlerinin gerçekleştirilmesinde yaygın olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılmaktadır. CBS yeryüzündeki konumları belirlenmiş alanlardaki verilerin, bilgisayar ortamında değerlendirilmesi amacıyla işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenmesi gibi işlemleri kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir. CBS, bu tür bir veri tabanının oluşturulması ve gerekli analizlerin yapılmasına imkan veren etkili bir araçtır. Bilgisayar destekli sistemler kullanılarak, araziye ilişkin değerlendirmeler daha rasyonel bir biçimde gerçekleştirilebilmekte ve daha gerçekçi alan kullanım planları hazırlanabilmektedir. Kırsal alanda kullanımlara ilişkin optimum konumların tespitinde bilgisayar destekli uzaktan algılama (UA) ve CBS teknikleri yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Tuğaç ve Torunlar, 2006).

Sınırlı olan su kaynaklarının ve göletlerinin etkin bir şekilde kullanılması, gerekli durumlarda yeniden yapılandırılması ile birlikte bu konu ile ilgili çalışmaların ve analizlerin yapılması gerekmektedir. Su kaynaklarından, su üretim hizmeti ile üretim tarafında kurulmaya çalışılan sistemin kontrolü amaçlı suyun tüketilmesinin yarattığı ve yaratabileceği sonuçlarla, ulaşabileceği en yakın ve en uzak noktaları öngörülmeyle gereken tedbirleri, destekleri ve paylaşımları herhangi bir sorun yaşanmadan yada yaşandığında en kısa zamanda ortadan kaldıracabilecek, veri ve harita bütünleşmesiyle entegre bir sistemi oluşturabilmek gerekmektedir. Bunu sağlayacak olan sistem, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'dir (Gürçay ve Tecim, 2006).

İşletim'de CBS'yi kullanarak ve CBS'yi yaşayan, dinamik ve güncel bir sistem olarak tutarak kontrolü sağlamak ve CBS'nin sunduğu sonuç ve özet raporlar, haritalar ile üst yönetime, her yönetim kademesindeki kişilerin karar verme süreçlerini hızlandırıp, daha etkin ve daha verimli kararlar almalarını sağlamak mümkün olacaktır (Gürçay ve Tecim, 2006).

Pinter ve ark. (2003)' nın bildirdiğine göre son kırk yılda yapılan araştırmalara göre

tarımsal sistemlerin yönetiminde gerekli bilgilerin birçoğu, çeşitli uzaktan algılayıcı sensörler aracılığıyla elde edilmektedir. Küresel yer belirleme sistemi (GPS) alıcıları, bilgisayarlar, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve bitki simülasyon modelleri ile bir arada kullanıldığında uzaktan algılama teknolojileri tarımsal üretimde oldukça büyük bir potansiyele sahiptir (Köksal, 2007).

Bhan ve ark., (1997) tarafından bildirildiğine göre Agroekolojik dengelerden etkilenmeden bütün dünya insanların gıda güvenliğinin sağlanabilmesinin çözümü, özellikle Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi yöntemlerle entegre edilmiş yeni teknolojilerin adaptasyonunda yatmaktadır. Gelişmiş ya da gelişmekte olan bütün ülkelerin öncelikli amaçlarından biri sürdürülebilir tarımsal gelişmedir. Sürdürülebilir tarımın amacı, uzun zaman periyodu boyunca sürdürülebilir üretimde başarı sağlanabilmesi açısından doğal kaynakların optimum kullanımına yönelik özel özen gösterilmesi yoluyla bitki ihtiyaçları ile doğal kaynaklar arasında dengenin oluşturulmasıdır (Güler ve ark., 2005).

Silva ve Blanco, (2003) tarafından bildirildiğine göre tarımsal amaçlı kullanımlar için arazilerin potansiyeli toprak, iklim ve topoğrafik faktörler ile tanımlanabilir. Potansiyelin belirlenmesi, tarımsal gelişmeler için gerekli bir adımdır. Buna ek olarak, mevcut ve potansiyel üretim alanlarının doğru tanımlanması ve belirlenmesi, tarımsal gelişmeler ve araştırmalar için gereklidir. Tarımsal teknoloji transferinde bu faktörler önemli bir etkiye sahiptir. CBS, uzaysal ve niteliksel verilerin her ikisini de kullanarak birçok işi yapma yeteneğine sahip olması nedeniyle potansiyel üretim alanlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. CBS nin en önemli özelliklerinden birisi de farklı katmanları veya haritaları üst üste serme (overlay) yeteneğine sahip olmasıdır (Güler ve ark., 2004).

Zamanla değişime uğrayan alanların değişiminin belirlenmesi, geleceğe yönelik akılcı kararlar almada büyük yarar sağlamaktadır. Zamansal değişimin belirlenmesi, geçmişe ait veriler ile güncel verilerin karşılaştırılması ile mümkün olmaktadır (Chen ve ark., 1998; Skalet ve ark., 1992). Güncel veri mevcut olmasa da üretilebilir, ancak asıl olan sorun geçmişe ait verilerin ortaya konulabilmesi ve değerlendirilebilmesidir. Bu nedenle özellikle korunması ve kamu yararına kullanılması gereken kıyıların bu amaçla kullanılıp kullanılmadığının tespiti önem arz etmektedir (Çölkesen ve Sesli, 2007).

Örmeci ve Göksel (1997)'e göre sınıflandırılmış görüntü verilerinin, arazi örtüsüne ilişkin bilgiyi içermesi nedeni ile mevsimsel veya yıllık gelişme evreleri izlenebilmektedir. Arazi kullanım sınıflandırma teknikleri iyileştirildikçe ve CBS ile görüntü işleme teknikleri

bütünleştirildiğinde planlamacıların ve uygulayıcıların kendi sorumlulukları içindeki faaliyetleri izleyebilecekleri değerli bir yöntem ortaya çıkmaktadır.

Muttitanon ve Tripathi, (2005)'nin bildirdiğine göre arazi örtüsü ve kullanımındaki zamansal değişimin belirlenmesi için literatürde birçok teknik geliştirilmiş (görüntü oranlama, bitki indeksi, anabilesenler dönüşümü, ileri sınıflandırma gibi) ve geniş çaplı uygulamaları yapılmıştır. Zamansal değişimin amacı, dijital uydu görüntüleri üzerinden iki veya daha fazla zamanda arazi örtüsü alanlarında meydana gelen değişimleri ayırt etmektir. Zamansal değişimin belirlenmesinde kullanılan uydu görüntüleri, konumdan, spektral yansımadan ve zamandan etkilenmektedir. Bu nedenle, çalışma bölgesine uygun olan yöntemin seçilmesi önemlidir (Reis 2007).

Tarım alanlarında çağdaş teknikler ve bu bağlamda da uydu teknolojisi kullanılarak tarımsal üretim alanlarının belirlenmesi ile ürün rekoltesinin saptanması 2000'li yıllara doğru yoğunlaşarak işlerlik kazanmıştır. Çünkü ekili alan ve ürün rekolte çalışmalarının doğrudan arazi çalışmaları yapılarak gerçekleştirilmesi büyük boyutlarda işgücü ve zaman kaybına neden olduğu gibi, ekili alanların ve sınır çizgilerinin sağlıklı belirlenmesi, uydu verilerinde saptanan bilgiler kadar yüksek doğruluğa sahip olamamaktadırlar. Kısa zaman sürecinde ve sağlıklı olarak sayısal bilgilerin elde edilmesi amacıyla gelişmiş tekniklerin kullanımı bölgesel ve ülkesel bazda yatırımların gerçekleştirilmesi açısından oldukça önemlidir (Evsahibioğlu, 2008).

Moran ve ark. (1997)'a göre uydu görüntüsüne dayalı uzaktan algılama teknikleri, özellikle bitki ve toprak koşullarının sezon boyu değişimlerin gözlenmesinde, önemli bilgiler sağlayabilmektedir. Fakat kullanılan araçlara bağlı olarak, görüntülerin sabit spektral bantlarla algılanması, çözünürlüklerin düşük olması, görüntüleme periyodunun ve görüntünün kullanıcıya ulaşma zamanının uzunluğu gibi bazı kısıtlayıcı faktörlere sahiptir (Köksal, 2007).

Tarımda bitki deseni tahmini, rekolte tahmini, çayır ve mera alanlarının belirlenmesi, nadasa bırakılan alanların belirlenmesi, bitki gelişiminin izlenmesi, toprak tasnifi, sulama ve drenaj etütleri, su kaynaklarını koruma planlaması, tarım ve hayvancılığa ilişkin kaynak tahminleri, kırsal yerleşim yerlerinin belirlenmesi gibi birçok tarımsal amaç için CBS kullanılabilmektedir (Yomralıoğlu, 2000).

Şeker ve Musaoğlu (2000)'nin bildirdiğine göre bütün plancılar, planlama ve arazi gelişimini etkili biçimde yönetmek için güncel bilgiye ihtiyaç duyarlar. Çünkü yıllardır tematik bilgi gibi arazi kullanım haritaları kırsal, kentsel veya bölgesel planlamanın önemli bir parçası

olmuştur Planlamaya altlık teşkil edecek haritaların klasik yöntemlerle üretilmesi, modellenmesi, işlenmesi ve kullanılması zaman ve işgücü kaybına neden olmaktadır (Reis ve ark., 2000)

Yomralıoğlu, (1994)'e göre yaşadığımız bilgi çağında, bilgi teknolojisi çok değişik alanlarda insanlığa hizmet vermektedir. Özellikle konuma bağlı bilgilerin yönetilmesinde coğrafi bilgi sistemleri(CBS) bir çok konumsal uygulamada önemli rol oynamaktadır. Yine Uzaktan Algılama teknolojisi, yüksek çözünürlükte çok geniş alanlara ait bilgi üretmesi ve CBS ile entegrasyonu artık yeryüzündeki doğal ve yapay kaynakların çok daha verimli yönetilmesine neden olmaktadır (Reis ve ark., 2000).

Aronoff, (1989)'a göre yeryüzü üzerinden coğrafi bilgilerin toplanması birçok yöntemle gerçekleştirilebilir. Özellikle planlama amaçlı ve çok geniş arazi parçalarından doğrudan ölçülerek veri toplamak için Uzaktan Algılama tekniği yaygın olarak kullanılır. Günümüz teknolojisinde uzaktan algılama verileri dijital olarak kaydedilmekte, görüntü yorumlama ve analiz işlem elemanları yardımıyla görüntülerden bilgi alınabilmektedir. Örneğin, bugün birçok doğal kaynak haritası Uzaktan Algılama kullanılarak yapılmaktadır. Uydu görüntüleri; tüm topoğrafik haritalarda, bir çok orman, jeoloji, arazi kullanımı ve toprak haritalarının üretilmesinde kullanılmaktadır. Tarım arazilerinin sezon boyunca düzenli aralıklarla izlenmesi, problemler alanların tespiti ve ürün seviyesinin tahmin edilmesinde kullanılabilir. Yine kent haritaların detaylandırılmasında ve belediyelerin kaçak arazi gelişmelerini tespit etmede uydu görüntüsü yardımıyla elde edilen veriler kullanılır (Reis ve ark., 2000).

Bhargava ve Miriam, (1991) bildirdiğine göre her bir yüzey elemanı üzerine gelen ışığı farklı oranlarda yansıtır, yutar ve geçirir. Uydu verilerinden elde edilen farklı kanallardaki sayısal verilerin, türleri gösteren görüntülere dönüştürülmesi uzaktan algılamanın kavramsal yöntemleri ile işlenmesi sonucunda elde edilir. Bir multispektral görüntüde her piksel uzay koordinatları olan x, y ve spektral koordinata karşılık gelen dalga uzunluğu ile tanımlanmaktadır. Farklı kanallardaki aynı cisme karşılık gelen, her bir kanalda farklı yansıtma değerine sahiptir. Cisim üzerine gelen ışık ışını cismin yapısına bağlı olarak yansıtma, geçirilme ve yutulma değerleri vermektedir. Spektral piksel ölçümlerinin her bir sınıf için vektörlerin bir kümesi olması nedeni ile sınıflandırma sırasında iki kanaldan fazlasına gereksinim duyulur. Sınıfların birbirleri ile olan korelasyonlarının belirlenerek her bir pikseli en yakın olduğu kümeye atayarak türlerin belirlenebilmesi için başta "Bayes Teoremi" olmak üzere pek çok hesap ve istatistik yöntem uygulanmaktadır (Coşkun ve Algancı, 2007).



Harran ovasında yapılan çalışmada proje çalışmasının son aşamasında, elde edilen 1996 ve 2000 yıllarına ait arazi örtüsü türlerinin veri katmanları birbirleriyle karşılaştırılmış ve gerekli sorgulamalar yapılarak bu iki tarih arasında çalışma alanındaki arazi örtüsünde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, 1996 ve 2000 yıllarına ait hububat alanları ile pamuk ekili alanlar karşılaştırıldığında, 2000 yılında hububat alanlarının azaldığı ve pamuk ekili alanların ise arttığı gözlenmektedir. Bu durum çalışma bölgesinin sulamaya açılmasıyla birlikte sulu tarımın başlamış olmasından kaynaklanmaktadır (Anonim, 2002a).

Akkartal ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada tarım ve endüstri alanında ülke ortalamasının üzerinde bir ilimiz olan Kırklareli iline bağlı Lüleburgaz'daki tarım potansiyeli çok zamanlı uzaktan algılama verileriyle incelemiştir. Farklı bitki örtüsü indeksleri uygulanarak, 1987 ve 2003 yılları arasındaki bitki örtüsündeki değişimler irdelenmiş ve çok spektrumlu/çoklu algılayıcı uydu verilerinin bitki örtüsü analizinde başarıyla uygulanabileceği gösterilmiştir.

İnsan ihtiyaçlarının her geçen gün artması, yaşadığı yeryüzünün değişimine sebep olmaktadır. Başta konut ve yiyecek olmak üzere birçok ihtiyaç, insanların yaşadığı ortamı kontrolsüz bir şekilde tahrip etmesine neden olmaktadır. Bu nedenle arazi örtüsü ve kullanımında zamanla oldukça fazla miktarda değişim meydana gelmektedir. Bu değişimlerin belirlenebilmesi ve izlenebilmesinde uzaktan algılama tekniğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Uzaktan algılama verilerinin CBS' de analiz edilmesi ile de, çevre yönetimi için gerekli olan planlamaların yapılmasını kolaylaşmaktadır (Reis S., 2007).

Karadoğan ve Özgen (2006)'in bildirdiğine göre dünyanın ve ülkemizin en önemli kalkınma projelerinden olan GAP sulama projelerinin tamamlanmasıyla bölgede önemli sosyo-ekonomik değişimlerin yaşanması beklenmektedir. Bu değişimlerden en önemlisi kuskusuz sulama imkânlarının artmasıyla tarımsal üretimde gerçekleşecektir. Ancak değişimin izlenebilmesi, uygulanan tarım politikaları ve stratejilerde öngörülen hedeflerin gerçekleşme oranlarının belirlenebilmesi için güçlü GIS araçlarına ihtiyaç vardır. Tüm tarımsal üretim verilerinin diğer fiziki coğrafya elemanlarıyla ilişkilendirildiği harita tabanlı analiz araçları karar verme ve problem tespit aşamalarında bilgiye hızlı ve doğru bir şekilde ulaşma ve sağlıklı karar verme süreçlerinde sayısız yararlar sağlayacaktır.

Alkış (1996) tarafından yapılan ve yönetimlerde karar destek sistemi olarak coğrafi bilgi sistemlerinin önemini anlatan çalışmada, planlama, ruhsat, teknik altyapı, sağlık, çevre, tarım, orman, mühendislik tasarım ve çizimleri ve pek çok diğer konuda coğrafi bilgi sisteminin (CBS),

bu sistemi kullanan ülke ve kent yönetimlerine sağlayacağı faydalardan söz edilmektedir. Sonuç olarak, CBS'nin yöneticilerin doğru ve akılcı karar vermelerine yardımcı olan bir destek sistemi olduğu belirtilmiş ve coğrafi veritabanlarından yararlanmakla gereksiz veri tekrarı, bürokratik işlemlerden arınarak daha ucuz veri elde olanağı bulunduğu ifade edilmiştir (Güvel, 2007).

Tuğaç ve Torunlar, (2006) yaptığı çalışmada bildirdiklerine göre projede, analiz ve veri tabanı oluşturma aşamalarında CBS teknikleri kullanılmıştır. İşletmelere ait kağıt formatında bulunan ürün, üretim, parsel ve harita bilgileri dijital formata dönüştürülmüştür. Böylece işletmelere ait veri tabanları oluşturularak verilerin sorgulanması, saklanması ve güncelleştirilmesi proje süresince ve sonrasında kolaylıkla yapılabilecektir. Hücresel tabanlı analiz metodu ile verinin niteliğine de bağlı olmakla birlikte arazi istenilen detayda hücre boyutuna ayrılarak analizi yapılabilir. Ayrıca farklı arazi özelliklerinin kullanıldığı ve özellikle arazi yapısının çok farklı dağılımlar gösterdiği koşullarda elde edilen sonuçların daha hassas ve ayrıntılı olması sağlanarak arazinin planlaması aşamasında olumlu bir katkı yapacaktır.

Karataş ve ark. (2006) bildirdiklerine göre özellikle, araziye verilen su miktarı, bitki cinsi, toprak özellikleri, verim gibi birçok faktör karşılıklı etkileri açısından CBS ortamında sorgulanarak, su dağıtımı ve sulama sistemi performansının belirlenmesi olasıdır. Böylece, daha etkin ve adil bir sulama yönetimi için sulama sisteminin zayıf ve güçlü tarafları tespit edilerek, ileriye yönelik stratejiler geliştirilebilir. İlerde yakın infrared ve termal infrared özellikli radyometrelere sahip, yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlayan uyduların sayısının artmasına bağlı olarak; uydu geçiş sıklıklarının artması ve görüntü maliyetlerinin düşmesiyle UA tekniği, ET'nin belirlenmesinde çok daha etkin olarak kullanılabilir.

Lillesand ve Kiefer (1987) bildirdiğine göre arazi kullanımlarını belirlemek için bitki indisi görüntüsü bir ön hazırlık olarak kullanılabilir. Diğer bir yaklaşım ise farklı arazi kullanım tiplerini temsil eden örnek alanların bilgisayar ekranında gözle yorum yaparak belirlenmesidir. Yapay olarak renklendirilmiş uydu görüntüsü bilgisayar ekranına bir görüntü işleme yazılımı vasıtasıyla serilir. Bu çalışmada, yakın kızılötesi bant yeşil, görünür kırmızı bant mavi, diğer herhangi bir bant ise kırmızı renk bileşeni olarak kullanılır. Bu bant seçiminden amaç, bitki örtüsünün yakın kızılötesi banda duyarlı olması özelliğini bilgisayar ekranına taşımak, bitkileri parlak yeşil olarak sergileyerek gözle yorumlanmasını kolaylaştırmaktır (Alparslan ve Divan, 2002).

Pratt (1978)'e göre gözle birbirine benzetilen örnek arazi örtüsü çeşitleri farklı sınıfları temsil etmek üzere eğitilmiş sınıflandırma programına girdi bilgi olarak verilir (Alparslan ve Divan, 2002).

Muller (1988)'e göre eğitimsiz sınıflandırma veya kümeleme programı herhangi bir örnek alan girdi bilgisine gereksinim duymaksızın, sınıflandırılacak görüntünün farklı bantlarındaki parlaklık değerleri veya doku analiziyle türetilen doku parametreleri veya ana bileşenler analiziyle elde edilen ana bileşenler değerleri gibi nitelik bilgilerini esas olarak alarak nitelik ortamında farklı kümelerde gruplaşan nitelikleri o kümeyi temsil eden sınıfa atar (Alparslan ve Divan, 2002).

Bütün tarımsal faaliyetlerde mevcut tarım alanlarının miktarını ve dağılımını belirlemek ülke tarımının daha iyi planlanmasında büyük rol oynamaktadır. Ülkemizde tarım alanlarına ait istatistiksel verilerin toplanması Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. Bu çalışmalar genellikle çiftçilerin beyanlarına bağlı olmakta ve birçok tarım alanlarının da kadastro kayıtlarına girmemiş olması nedeni ile değişik zamanlarda yapılan istatistikler arasında büyük farklılıklar gözlenmektedir. Farklılıklar yapılan bu çalışma ile minimuma indirilmiş ve daha sağlıklı, güvenilir veriler elde edilmiştir. Geleceğe yönelik planlama çalışmalarına veri tabanı oluşturmuştur (Albut ve Sağlam, 2004).

### 3. MATERYAL VE METOD

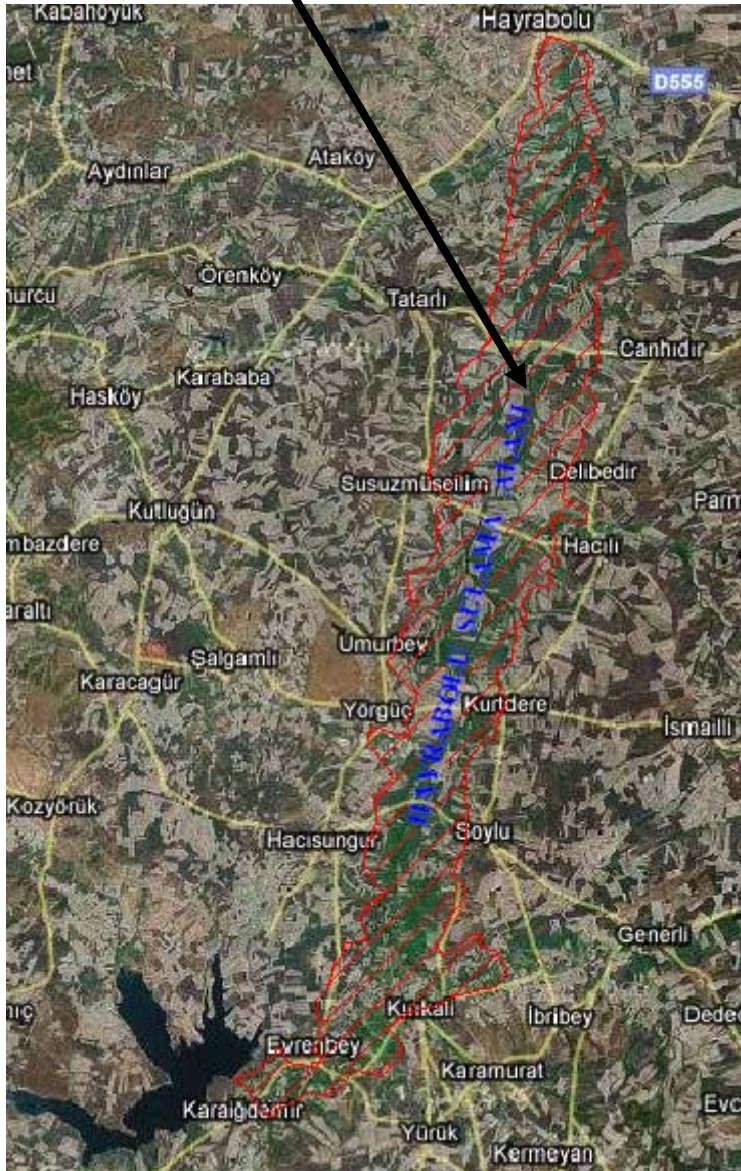
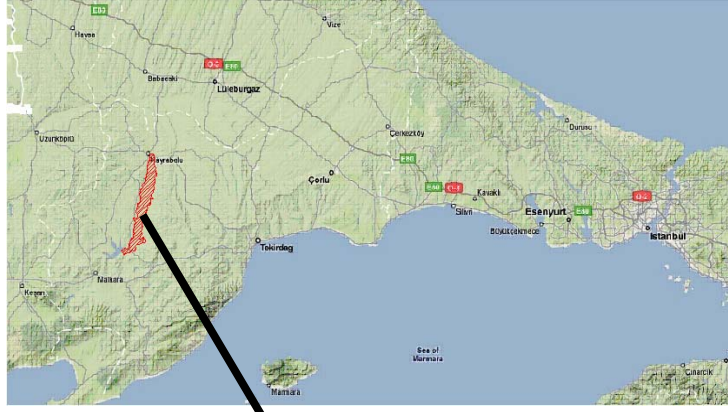
#### 3.1 Materyal

Araştırma alanı, Trakya Bölgesinde Ergene havzası içerisinde, Tekirdağ ilinin Malkara ve Hayrabolu ilçeleri arasında, 40° 56' – 41° 20' Doğu boylamları ile 27° 00' - 27° 12' Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Sulama alanının deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 105 m'dir. Asıl su kaynağı Hayrabolu deresi olup, sulama şebekesi ismini bu dereden almaktadır. Karaidemir barajına ait bilgiler Çizelge 3.1'de gösterilmektedir. Karaidemir barajında depolanan su, Kuzey-Güney yönünde 61 km, Doğu-Batı yönünde ise 8.75 km uzunluğunda, 80000 da'lık bir arazinin sulanmasında kullanılmak üzere yapılmıştır (Şekil 3.1). Toprak bünye sınıfı orta ağır olarak belirlenmiş olup ağır ve hafif bünyeli topraklara da rastlanılmıştır (Şener ve Yüksel, 2005).

Araştırma alanı Marmara Denizine kıyısı olması nedeniyle, kıyı şeridi boyunca Karadeniz-Akdeniz iklimi etkisi altındadır. İç kesimler ise karasal iklimine sahip olup, kış mevsimi soğuk ve yağışlı, yaz mevsimi ise sıcak ve çok az yağış almaktadır. Araştırma alanında, yıllık ortalama sıcaklık 13.8° C'dir. Çok yıllık ortalamalara göre, yörenin en soğuk ayı 4.5° C ile ocak ve en sıcak ayı ise 23.3° C ile temmuz ayıdır. Yıllık yağışın tamamına yakını yağmur şeklinde olup, ortalama 575.4 mm'dir. Ayrıca bu yağış yıl içerisinde homojen bir dağılıma sahip olmayıp, büyük bir kısmı ekim ile şubat ayları arasında olmaktadır. Yıllık ortalama bağıl nem %76 ve yıllık toplam buharlaşma miktarı 877.2 mm'dir. 2 m yükseklikteki yıllık ortalama rüzgar hızı 3.1 m/si'dir (Şener ve Yüksel, 2005).

Çizelge 3.1 Karaidemir Barajı'na ait bilgiler (Anonim 2009)

Barajın Yeri	Tekirdağ İli Malkara İlçesinin 10 km kuzeydoğusunda
Akarsuyu	Poğaç (Karaidemir) Deresi
Amacı	Sulama + Taşkın Koruma
İnşaatın (başlama-bitiş) yılı	1975 - 1980
Gövde dolgu tipi	Toprak dolgu
Gövde hacmi	1,72 hm <sup>3</sup>
Yükseklik (talvegden)	29,8 m
Normal su kotundagöl hacmi	111,60 hm <sup>3</sup>
Normal su kotunda göl alanı	14,76 km <sup>2</sup>
Sulama alanı	8 923 ha



Şekil 3.1 Hayrabolu sulama alanı görüntüleri

ASTER uydusu 1999 yılında NASA'ya ait TERRA uydusuna monte edilmiştir. Her bir görüntü büyüklüğü 60 x 60 km ve 15 m'lik çözümüme gücüne sahiptir. Dünya çevresinde dairesel olarak yer yüzeyinden 705 km uzaklıkta yüksek alansal, spektral ve radyometrik çözünürlükte toplam 14 band aralığına sahiptir. Tarım, ormancılık, savunma ve madencilikte kullanılan bir uydudur. Çizelge 3.2 de ASTER uydusu görüntüsü özellikleri verilmiştir.

ABD'nin NASA (National Aeronautical and Space Administration) teşkili tarafından 1972 yılında başlatılan bir programla, yer sathını gözetleme amaçlı Landsat-1, 2, 3 uyduları uzaya gönderilmiştir. Bu uydular ömürlerini doldurduğundan yerlerini Landsat- 4, 5 ve 7 uyduları almıştır. Landsat 4 ve 5 uyduları; "Multispectral Scanner: MSS" ve "Thematic Mapper: TM", 1999 yılında hizmete giren Landsat 7 uydusu ise, yer gözetlemesine ilaveten "Enhanced Thematic Mapper: ETM" sensörleri ile donatılmıştır.

Genel olarak MSS görüntüleri; bitki tiplerinin ayırımı, sağlıklı bitkileri belirleme, toprağın nemi, kar, bulut ve buzun ayırımı ve kaya tiplerinin belirlenmesinde kullanılmaktadırlar. TM görüntüleri ise; yukarıda belirtilen kullanım alanlarının sınıflandırılması ve değişikliklerin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadırlar. Çizelge 3.3. de Landsat uydusu görüntülerinin özellikleri verilmiştir (Anonim, 2002b).

Çizelge 3.2 ASTER uydusunun özellikleri

Band	Alt Sistem	Spektral Aralık (µm)	Alansal çözünürlük (m)
1	VNIR	0.52 - 0.60	15
2		0.63-0.69	15
3N		0.78-0.86	15
3B		0.78-0.86	15
4	SWIR	1.60-1.70	30
5		2.145-2.185	30
6		2.185-2.225	30
7		2.235-2.285	30
8		2.295-2.365	30
9		2.360-2.430	90
10	TIR	8.125-8.475	90
11		8.475-8.825	90
12		8.925-9.275	90
13		10.25-10.95	90
14		10.95-11.65	90

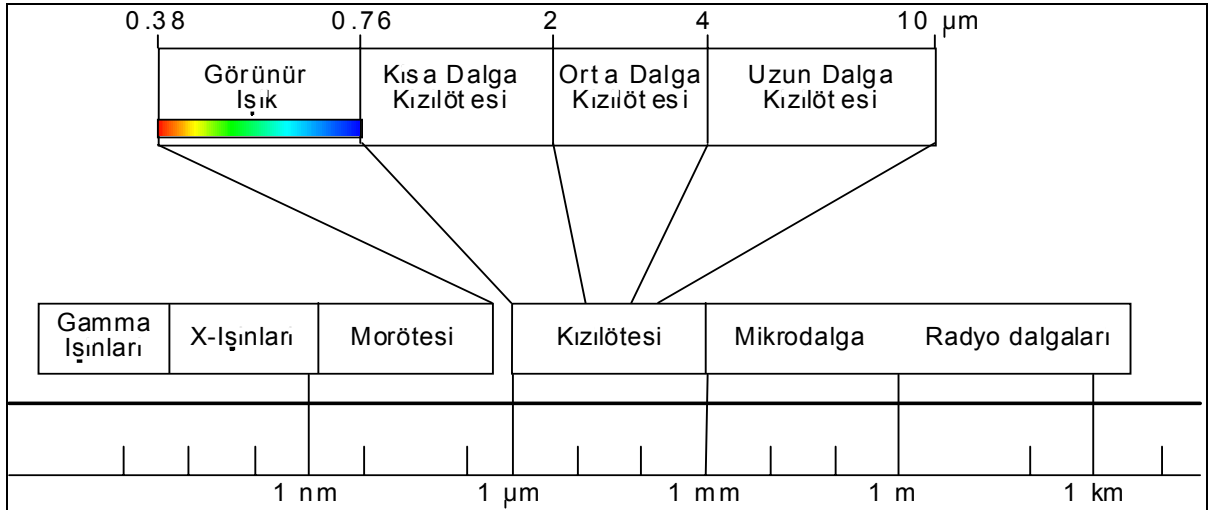
Çizelge 3.3 Landsat uydularının özellikleri

SENSÖRLER		LANDSAT 4-5 MSS	LANDSAT 4-5 TM	LANDSAT 7
MEKANSAL ÇÖZÜMLEME (Spatial Resolution)		PAN: 30 m. MS: 79 m.	28.5m.	PAN: 15 m. MS: 30-60 m.
TAYFSAL ÇÖZÜMLEME (Spectral Resolution)		0.50-1.10	0.45-12.50	0.45-12.50
RADYOMETRİK ÇÖZÜMLEME (Radiometric Resolution)		6 Bit	8 Bit	8 Bit
ZAMANSAL ÇÖZÜMLEME (Temporal Resolution)		16 Gün	16 Gün	16 Gün
TARAMA GENİŞLİĞİ (Swath)		185 x170 Km.	185 x170 Km.	185 Km.
YÖRÜNGE YÜKSEKLİĞİ (Km)		900 Km.	705 Km	705 Km
BANDLAR	DALGA UZUNLUĞU ( $\mu$ m)	KULLANIM ALANLARI		
LANDSAT 4-5 MSS				
Band1: Yeşil	0.50-0.60	Sağlıklı bitkiler ve su havzalarını belirleme		
Band2: Kırmızı	0.60-0.70	Bitkileri ayırma, toprak ve jeolojik sınırları kararlaştırma		
Band3: Yakın IR	0.70-0.80	Ürün rekolte tahmini ve toprak/ürün ve arazi/su tasnifi		
Band4: Yakın IR	0.80-1.10	Bitkileri gözleme ve pusa nüfuz etme		
LANDSAT 4-5 TM				
Band1: Mavi	0.45-0.52	Toprak/bitki ayırımı, Bathmetry/sahil haritacılığı, kültürel / iskan özelliklerini tespit		
Band2: Yeşil	0.52-0.60	Yeşil bitkileri haritalama ve kültürel / iskan özelliklerini tespit		
Band3: Kırmızı	0.63-0.69	Bitki türlerini ayırmak ve toprak/ürün ve arazi/su tasnifi		
Band4: Yakın IR	0.76-0.90	Canlı ve sağlıklı bitki miktarı, toprak/ürün ve arazi/su tasnifi		
Band5: Orta IR	1.55-1.75	Bitki ve topraktaki nem, kar, buz ve bulutlu sahaları ayırma		
Band6: Termal IR	10.40-12.50	Bitki ve sağlıklı ürünleri ayırma, haşarat ilacı uygulama, ısı yoğunluğu ve termal kirlenme		
Band7: Orta IR	2.08-2.35	Jeolojik kaya tiplerini ve toprak sınırlarını ayırmak, torak ve bitkilerdeki rutubeti belirlemek		
LANDSAT 7				
Band1: Mavi	0.45-0.515	Landsat 4 ve 5 kapsamındaki MSS ve TM bantlarının uygulandığı alanlarda kullanılır.		
Band2: Yeşil	0.525-0.605			
Band3: Kırmızı	0.63-0.69			
Band4: Yakın IR	0.75-0.90			
Band5: Orta IR	1.55-1.75			
Band6: Termal IR	10.40-12.50			
Band7: Orta IR	2.08-2.35			
PAN	0.52-0.90			

### 3.2. Metot

Hayrabolu sulama alanının 2008 yılına ait uydu verileri üzerinde ayrı ayrı Normalize Bitki Örtüsü İndisi (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) ile sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Normalize Bitki Örtüsü İndisi (NDVI) bitkilerin;  $0,62\mu\text{m}$  -  $7\mu\text{m}$  değerleri arasındaki kırmızı bant (R) ve yakın kızılötesi (NIR) ( $0,7-1,5\mu\text{m}$ ) bantta oluşturdukları yansımaya değerleri kullanılarak tespit edilen değerlerdir (Şekil 3.2.). Kırmızı bant bitkisel doku içerisindeki klorofille duyarlı, yakın kızılötesi bant ise klorofille hassas, dolayısı ile yansımaya değerlerinin yüksek olduğu banttır (Albut ve Ekinci, 2004).

Landgrebe (1981)'in bildirdiğine göre normalize fark bitki indisi değerleri veya yakın kızılötesi bandı kırmızı bantla oranlayarak elde ettiğimiz sonuçlar bize yeşil bitki örtüsüyle ilgili bilgiyi verdiği gibi bitkinin zayıf olduğu veya bitkisiz boş alanları da belirlemektedir. Ayrıca bitki indisi ne kadar 1 değerine yakın olursa bitkinin kuvvetli olduğunu, 0 değerine yaklaştıkça bitki örtüsünün yok olduğunu, negatif olduğunda ise alanların kesinlikle bitkisiz olduğunu göstermektedir. Nehir, göl gibi su yüzeylerinde bitki indisi değerlerinin çok düşük olacağı kesindir. Aynı durum, yerleşim alanları, sanayi alanları, yol ağları gibi insan eliyle yaratılmış yapay alanlarda da geçerlidir (Alparslan ve Divan, 2002)



Şekil 3.2 Elektromanyetik Spektrum (Altınok ve Karaca, 1998)

NDVI yapılırken kızılötesi banttan kırmızı bant çıkarılacak ve bulunacak değer kızılötesi bant ile kırmızı bandın toplamından elde edilen veriye bölünecektir.



$$NDVI=(NIR - R) / (NIR + R)$$

Eşitlikte;

NDVI = Normalleştirilmiş bitki örtüsü indeksi

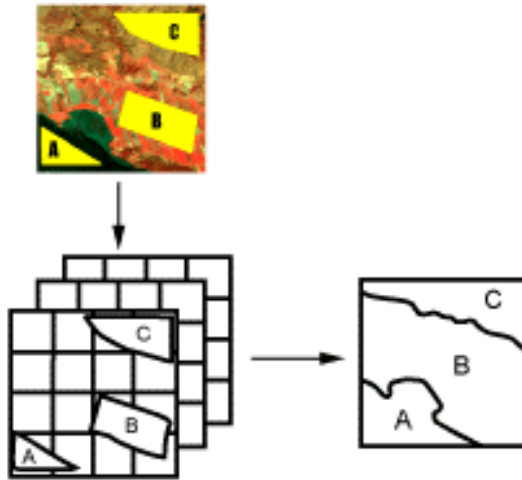
NIR = Near Infrared -Yakın kızılötesi band (0,76-0,86 µm)

R = Red – Kırmızı band (0,63-0,69 µm), değerlerini göstermektedir.

Rees, (1990)'in bildirdiğine göre bitki indisi araştırılmaya açık bir alan olup, atmosfer etkileri de göz önünde bulundurularak çeşitli bitki indisi formülleri geliştirilmektedir (Alparslan ve Divan, 2002).

Görüntüyü sınıflandırmada; tek bir görüntü veri seti, muhtelif zamanlarda algılanmış birçok görüntü veya yükseklik değerleri gibi ilave bilgilerden istifade edilir. Sınıflandırma için yaygın olarak kullanılan “Supervised classification” (kontrollü sınıflama) ve “Unsupervised classification” (kontROLSÜZ sınıflama) olarak adlandırılmış 2 metod bulunmaktadır (Anonim, 2002b).

Supervised sınıflandırma (Şekil 3.3.), analizcinin kontrolünde uygulanan bir methodur. Bu methodda, analizci tarafından tanınan veya hava fotoğrafları, yer bilgileri veya haritalar gibi diğer kaynaklardan sağlanan bilgilerin yardımı ile tespit edilen paternleri veya arazi örtüsü özelliklerini temsil eden pikseller seçilir. Tespit edilen paterne göre bilgisayar benzer özellikleri ortaya çıkararak sınıflandırmayı yapar. Birkaç özelliğin sınıflandırması istendiğinde bu metod kullanılmalıdır (Anonim, 2002b).



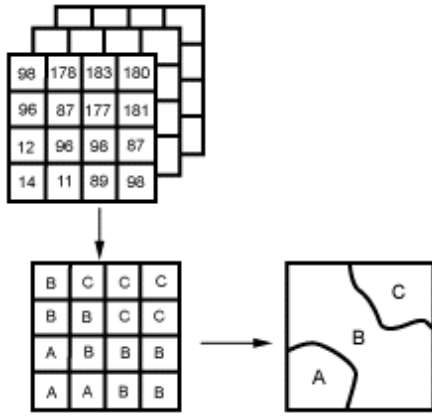
A= Su, B= Ziraat, C= Kaya

Şekil 3.3 Supervised sınıflandırma

Unsupervised sınıflandırma (Şekil 3.4.), görüntüdeki veriye aşına olunmadığı zamanlarda kullanılan bir metoddur. Başlangıçta arazi örtüsü tipinin bilinmesi gerekmemektedir. Yapılacak ilk iş, sınıf sayısının belirlenmesidir. Düşünüldenden daha fazla sınıf adedi verilmesi daha iyi bir sınıflandırma için uygun bir usuldür. Bu sınıflandırma, veri bandlarındaki yansıma değerlerine bağlı olarak ve benzer piksellerin otomatik olarak tespit edilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Takiben bu pikseller sembollere, değerlere veya etiketlere atanır ve istendiği takdirde, aynı tip sınıflar birleştirilerek işlem tamamlanır (Anonim, 2002b).

Tanıma sınıfları A= Su, B= Ziraat, C= Kaya, Sayısal Numaralar

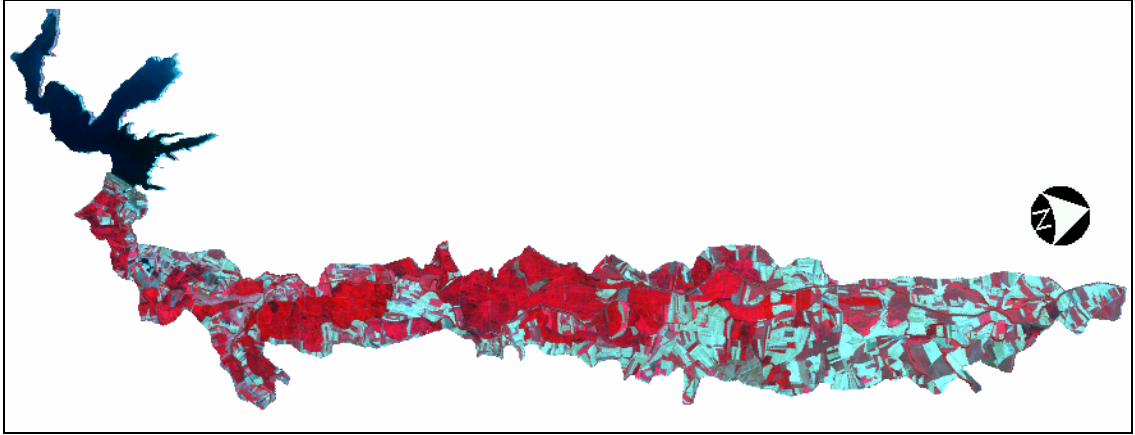
### Sayısal Numaralar



Şekil 3.4 Unsupervised sınıflandırma

Supervised sınıflandırma, Unsupervised sınıflandırma sonucunda üretilen veri setlerini de kullanabilmektedir. Özellikle çok büyük veri setlerinin sınıflandırılmasında her iki sınıflandırma metodunun beraberce kullanılması en iyi neticeyi vermektedir. Müşterek kullanımda Unsupervised sınıflandırma ile temel sınıflar ortaya çıkarılırken, takiben yapılacak Supervised sınıflandırma ile Unsupervised sınıflandırma ile tespit edilmiş sınıfların alt kısımları da belirlenmektedir (Anonim, 2002b).

Bu çalışmada materyal olarak Sayısal Yükseklik Modeli özelliğine sahip Ağustos 2008 tarihli ASTER uydu görüntüsü (Şekil 3.5.) ve sulama alanının 1987 yılında hizmete girmesi nedeniyle 1987, 2000 (Şekil 3.6.) ve 2008 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma bilgisayar donanım ve yazılım sistemlerinde yürütülmüştür. Donanım sistemleri, görüntü işlemek amacı ile kurulmuş bir PC ve yardımcı elemanlarından oluşmaktadır.



Şekil 3.5 Ağustos 2008 ASTER Hayrabolu Sulama Alanı uydu görüntüsü



Şekil 3.6 Haziran 2000 Landsat 7 ETM uydu görüntüsü

Görüntü analiz işleminde ERDAS 9.1 (Earth Resources Data Analysis Software) Imagine kullanılmıştır. ERDAS 9.1 yazılım programı, görüntü analizi içinde yer alan görüntü düzeltme, zenginleştirme, tayfsal biçim tanıma (test alanı seçimi, çeşitli eğitilmiş ve eğitimsiz sınıflandırma teknikleri, sınıflandırma sonrası değerlendirme, geometrik ve radyometrik düzeltmeler), tarama, coğrafik bilgi sistemleri, veri çevrimi, baskı, masada sayısallaştırma, topoğrafik ve 3 boyutlu arazi modellerine ilişkin alt programlardan oluşan geniş kapsamlı bir yazılım sistemidir (Evsahibiöglü, 2008).

### **3.2.1 Görüntü analizi**

Uzaktan algılamada görüntü işleme, sayısal görüntü işleme uygulamalarının değişik adımlarını içermektedir. Uzaktan algılama görüntülerine uygulanan işlemler genel olarak; ön işlemler, görüntü iyileştirme, görüntü zenginleştirme ve görüntü sınıflandırma olarak ele alınmaktadır. Ön işlemler, görüntüyü belirli bir koordinat sistemine yerleştirmeye yarayan geometrik düzeltme ve algılanan görüntüde objeyi temsil etmeyen yansımaların giderilmesini amaçlayan radyometrik düzeltme adımlarını içermektedir. Radyometrik düzeltmeler, bilgilerdeki düzensiz ve yanlış algılamalara neden olan atmosferik etkilerin giderilmesini ve algılayıcılar tarafından algılanan radyasyondan, objeleri tam olarak temsil etmeyen yansımaların düzeltilmesi yada elemine edilmesini içermektedir. Geometrik düzeltmelerle, algılayıcı-yer geometrisi değişiminden kaynaklanan sapmalar giderilmektedir (Evsahibiöglü, 2008).

Hayrabolu sulama alanı ASTER uydu görüntüsünde tek görüntüde görüntülenebilmesine karşın Landsat uydu görüntülerinde aynı zamana ait 2 adet uydu görüntüsü kullanılmak zorunda kalmıştır. Landsat görüntüleri birbirini tamamlayan parçalar halindedir. Bu nedenle öncelikle Erdas 9.1 programında görüntüler birleştirilerek tek parça haline getirilmiştir. ASTER uydu görüntüsü ve birleştirme işlemi yapılan Landsat uydu görüntülerinde ayrı ayrı alanın sınırları belirlenmiş ve bu sınıra göre Proje alanı dışındaki araziler görüntülerden çıkarılmıştır. ASTER görüntüsünde belirlenen sınırlar Landsat görüntülerine uygulanamamış, Landsat görüntüleri için yeniden sınır oluşturma işlemi yapılmıştır. Fakat tüm Landsat görüntülerine belirlenen sınırlar uygulanabilmiştir. Gerçek alanın çıkarılması ile çalışma alanı büyüklüğü küçültülerek, bilgisayarda kapladığı alanda küçültülmüştür, aynı zamanda çalışma alanındaki farklılıklar daha kolay fark edilebilmiştir.

### 3.2.2 Sınıflandırma

Tez çalışma alanı olarak seçilen Hayrabolu sulama alanına ait Ağustos 2008 tarihli ASTER, Nisan 1987, Ağustos 1987, Nisan 2008 Landsat 4-5 TM uydu görüntüleri ile Haziran 2000 Landsat 7 ETM uydu görüntüleri Erdas 9.1 programı ile Unsupervised (Kontrolsüz) ve Supervised (Kontrollü) sınıflandırılma yapılmıştır. Supervised sınıflandırmada Hayrabolu Tarım İl Müdürlüğü kayıtları ve DSİ kayıtları esas alınmıştır.

Sınıflandırma çalışması yapıldığında; ASTER uydu görüntüsü için 15 sınıf, Landsat uydu görüntüleri için ise 10 sınıf yapılmasının uygun olacağı görülmüştür. Uydu görüntüleri arasındaki sınıf sayısındaki farkın nedeni olarak Aster uydu görüntüsünün 15m hassasiyete sahip olması, Landsat uydu görüntülerinin ise 30m hassasiyete sahip olmasıdır.

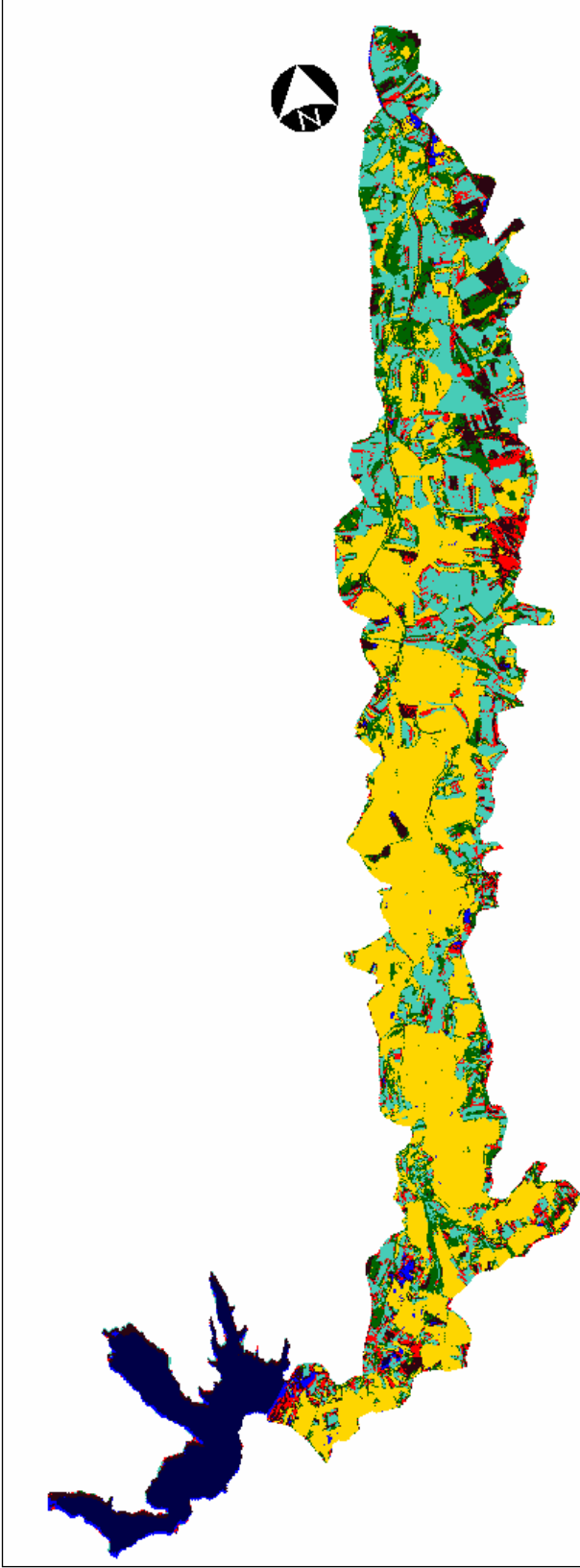
Hayrabolu Sulama Alanı ile ilgili çalışmalar da esas olarak ASTER uydu görüntüsünün kullanılmasına rağmen, Landsat uydusuna ait görüntüler ile de geçmişten günümüze olan yıllar içindeki değişim gözlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada Erdas 9.1 programı'nın farklı renklerle sınıflandırdığı alanlar uydu görüntüsünün doğal görüntüsünden de kontrol edilip sınıflar birleştirilerek yeniden renklendirilmiş ve tek sınıf altında toplanmıştır. Bu sınıflamalarda elde edilen Tekirdağ DSİ ve Hayrabolu Tarım İl Müdürlüğü'nden elde edilen yer bilgileri ile karşılaştırılarak sınıflama işlemi yapılmıştır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma Alanındaki bitki türlerinin belirlenmesinde çözünürlüğü yüksek olan ASTER uydu görüntüsü kullanılmış ve ürün dağılımları çıkarılmıştır. Karaidemir Barajından sağlanan su ile toplam 77200 da alanın 2008 yılında 39903,32 da kısmında sulu tarım yapılabilmektedir (Anonim 2008b). Fakat diğer alanlarda da farklı kaynaklardan sağlanan su ile sulu tarım yapıldığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada alanda hakim olarak Çeltik tarımının yapıldığı anlaşılmış olup bunun yanı sıra Mısır, Kabakgiller, Yonca, Ayçiçeği ve Pancar tarımı da yapılmaktadır (Anonim 2008c).

Çalışma alanı büyüklüğünün 77200 da olduğunun bilinmesine rağmen şekil 4.1'den elde edilen veriler 84854,48 da olarak ölçülmüş olup, çizelge 4.1'deki verilere baraj alanı ve sığ su alanları dahil edilmemiştir. Bu alansal büyüklük farkının nedeni olarak tarla sınırları, yollar, sulama kanalları v.b. gibi kaybedilen alanların alan büyüklüğünün de dahil edilmesidir.

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi 7 ayrı renk grubu bulunmaktadır. Gruplamada sarı renk ile renklendirilmiş alanlar çeltik, pancar ve Kabakgiller alanlarını, koyu yeşil olarak renklendirilmiş alanlar mısır ve ayçiçeği alanlarını, cam göbeği rengi ile renklendirilmiş alanlar ürünsüz tarım alanlarını, kırmızı ile renklendirilmiş alanlar yonca alanlarını, koyu kahverengi ile renklendirilmiş alanlar küçük su alanlarını ve yoğun nemli alanları, mavi ile renklendirilmiş alanlar sığ su alanlarını ve Lacivert ile renklendirilmiş alanlar büyük su alanlarını temsil etmektedir. Farklı bitki türlerinin aynı renklerle sınıflandırılmasının nedeni ise tarım arazilerinin büyüklüğünün 1.1 da, 2.0 da gibi çok küçük olması ve farklı bitki türlerinin spektral değerlerinin birbirine yakın olması gibi nedenler ile bu alanların hakim bitki türünden ayırt edilememiştir. Bu küçük alanlardaki farklılıkları da ayırt edebilmek için çözünürlüğü çok daha yüksek uydu görüntüleri kullanılması ve hassasiyet derecesi yüksek GPS aletlerini kullanılarak arazi çalışmaları yapılması gerektiği görülmüştür. Çalışma alanının büyük olması nedeniyle hata oranının yükseldiği ve özellikle yonca alanlarında bu hata payının arttığı düşünülmeye karşın yeterli arazi çalışması ile desteklenememiştir. ASTER görüntüsünden elde edilen ürün dağılım oranı ve miktarları çizelge 4.1'de gösterildiği gibidir. Çizelge 4.1 ile çizelge 4.2'deki veriler karşılaştırıldığında çizelge 4.1'de tüm alandaki dağılımın gösterilmesi ve hata payının da olduğu kabul edildiğinde oransal dağılımın farklı olduğu görülmektedir.



Row	Histogram	Alan (da)	Color	Class Names	Color 2	Color 2 Red	Color 2 Green	Color 2 Blue
1	32739	7366.28	Yellow	Çeltik - Pancar - Baklagiller	Yellow	0.827451	0.839216	0.266667
2	39958	8990.55	Yellow	Çeltik - Pancar - Baklagiller	Yellow	0.74902	0.686275	0.266667
3	32716	7361.10	Yellow	Çeltik - Pancar - Baklagiller	Yellow	0.666667	0.54902	0.309804
4	30560	6876.00	Yellow	Çeltik - Pancar - Baklagiller	Yellow	0.54902	0.729412	0.337255
5	25930	5834.25	Yellow	Çeltik - Pancar - Baklagiller	Yellow	0.478431	0.478431	0.298039
6	34353	7729.43	Green	Mısır - Ayciçeği	Green	0.509804	0.517647	0.427451
7	26829	6036.53	Green	Mısır - Ayciçeği	Green	0.556863	0.556863	0.529412
8	13347	3003.08	Teal	Ürünsüz tarım alanı	Teal	0.639216	0.517647	0.709804
9	34546	7772.85	Teal	Ürünsüz tarım alanı	Teal	0.509804	0.556863	1
10	46482	10458.45	Teal	Ürünsüz tarım alanı	Teal	0.447059	0.478431	0.847059
11	26729	6014.03	Red	Yonca - Nemli bölgeler	Red	0.419608	0.419608	0.678431
12	28847	6490.58	Dark Blue	Su kenarı - Yoğun nemli alan	Dark Blue	0.419608	0.4	0.509804
13	4095	921.38	Dark Blue	Su kenarı - Yoğun nemli alan	Dark Blue	0	0.34902	0.74902
14	5400	1215.00	Blue	Siğ su alanı	Blue	0.286275	0.0862745	0.4
15	35459	7978.28	Dark Blue	Derin su alanı	Dark Blue	0	0	0.278431

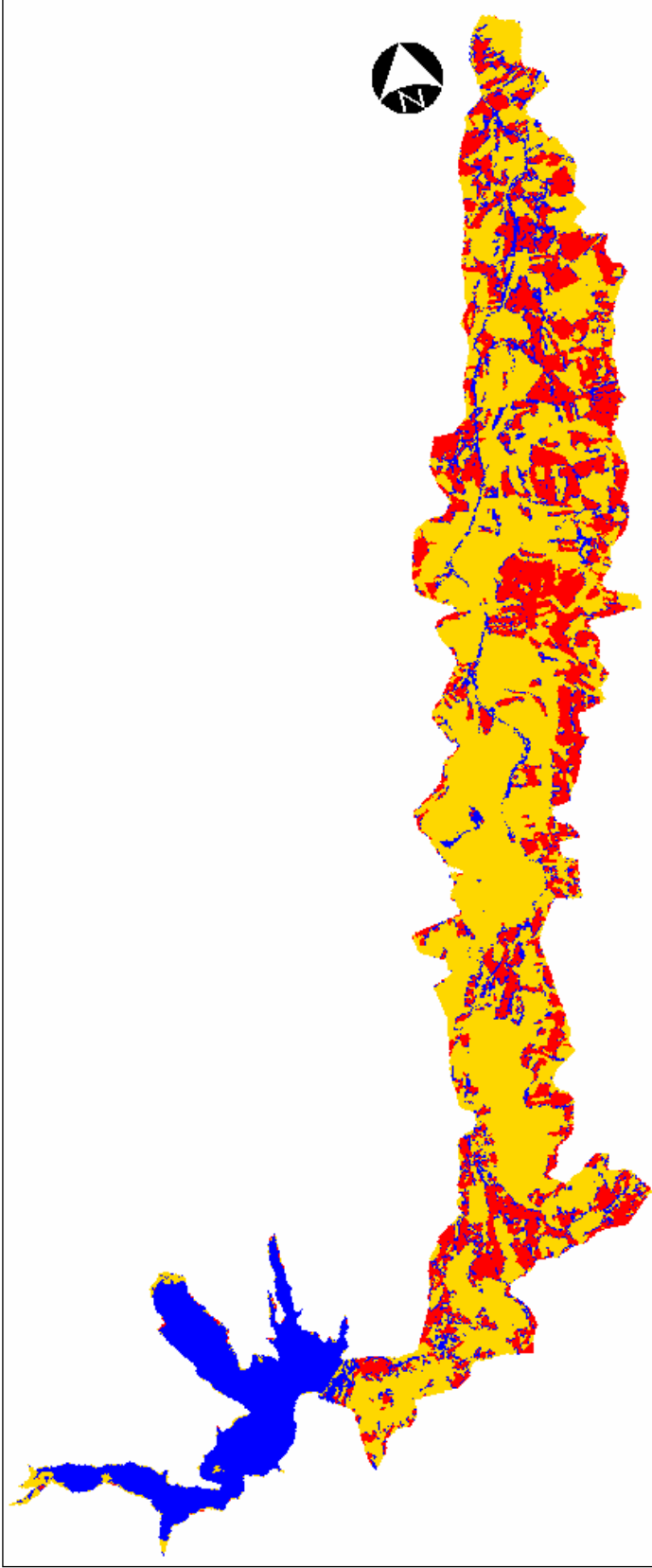
Şekil 4.1 Ağustos 2008 Aster Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejantı

Şekil 4.1’de Erdas programı ile sınıflandırılmış ve aynı tür bitkiler tek renk altında gruplandırılmıştır. Renklendirmede Sarı renk Çeltik-Pancar-Kabakgiller’i, Yeşil renk Mısır-Ayçiçeği’ni, cam göbeği rengi ürünsüz boş tarım alanlarını, Kırmızı renk Yonca-Nemli bölgeleri, Koyu kahverengi ise su kenarı- yoğun nemli alanları ifade etmektedir.

Çizelge 4.1 Ağustos 2008 ASTER Hayrabolu Sulama Alanı Uydu Görüntüsü Lejantı ve Oransal Dağılımı

SINIF NO	ALAN (da)	SINIF TOPLAM ALAN (da)	TARIM ALANI ORANSAL DAĞILIMI (%)	TARIM ALANI (da)	SINIF ADI	SINIF RENGİ	
1	7366,28	36428,18	42,93	84854,48	ÇELTİK, PANCAR VE KABAKGİLLER	Sarı	
2	6990,55						
3	7361,10						
4	6876,00						
5	5834,25						
6	7729,43	13765,95	16,22		MISIRVE AYÇİÇEĞİ	Yeşil	
7	6036,53						
8	3003,08	21234,38	25,02		ÜRÜNSÜZ TARIM ALANI	Cam göbeği	
9	7772,85						
10	10468,45						
11	6014,58	6014,03	7,09		YONCA VE NEMLİ BÖLGELER	Kırmızı	
12	6490,58	7411,95	8,74		SU KENARLARI VE YOĞUN NEMLİ ALANLAR	Koyu kahverengi	
13	921,38						
14	1215,00	1215,00	100		1215,00	SİĞ SU ALANLARI	Yanık Sarı
15	7978,28	7978,28	100		7978,28	DERİN SU ALANLARI	Yanık Sarı
Σ	56208,16	56208,16	100	56208,16	AĞUSTOS 2008 CANLI ÜRÜN ALANI		
Σ	94047,75	94047,75	100	94047,75	TOPLAM ALAN		





Flow	Histogram	Area (dal)	Color	Class Names	Color 2	Color 2 Red	Color 2 Green	Color 2 Blue
1	11919	10727.1	Blue	Su	Black	0	0.156863	0.2
2	10909	9818.1	Red	Tarım alanı	Red	0.756863	0.2	0.188235
3	7459	6713.1	Red	Tarım alanı	Red	0.94902	0.176471	0.219608
4	8424	7581.6	Red	Tarım alanı	Red	0.776471	0.34902	0.376471
5	10797	9717.3	Blue	Sulama kanalı	Grey	0.576471	0.439216	0.447059
6	6756	6080.4	Yellow	Ürünsüz tarım alanı	Green	0.356863	0.478431	0.447059
7	15939	14345.1	Yellow	Ürünsüz tarım alanı	Green	0.388235	0.627451	0.6
8	16394	14754.6	Yellow	Ürünsüz tarım alanı	Green	0.466667	0.666667	0.647059
9	14389	12950.1	Yellow	Ürünsüz tarım alanı	Green	0.447059	0.74902	0.74902
10	8823	7940.7	Yellow	Ürünsüz tarım alanı	Green	0.517647	0.847059	0.847059

Sekil 4.2 Nisan 2008 Landsat 4-5 TM Sınıflandırılmış Uvdu Görüntüsü ve Lejanti

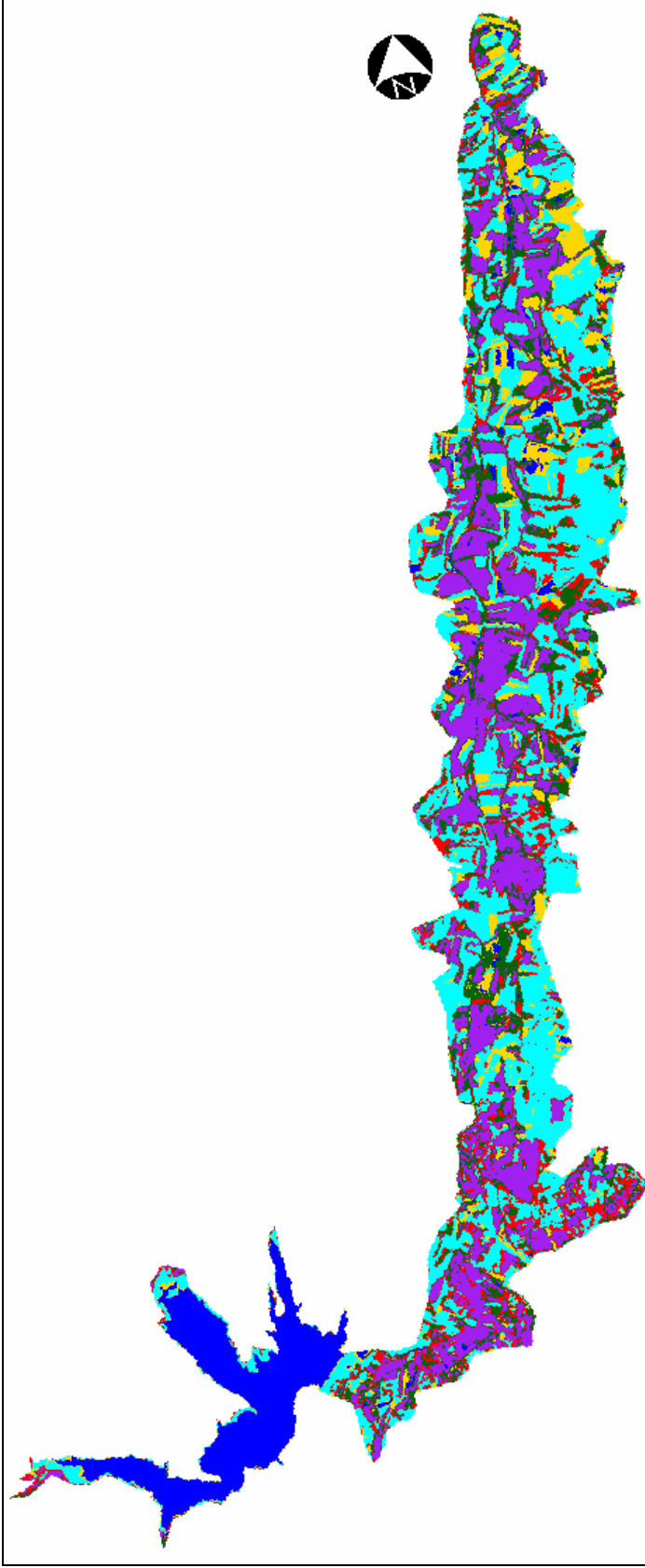
Şekil 4.2 de Erdas programı ile sınıflandırılmış ve aynı tür bitkiler tek renk altında gruplandırılmıştır. Renklendirmede Sarı renk ürünsüz boş tarım alanlarını, Kırmızı renk tarım alanlarını ifade etmektedir.

Çözünürlük derecesi yüksek olan uydu görüntülerinin kullanılması ile arazide yapılacak çalışmalara daha az ihtiyaç duyulacaktır. Böylece yüksek uydu maliyetlerinin arazi çalışmaları için gereken maliyetle birbirini eşitleyeceği hatta görüntü maliyetlerinin daha az olabileceğinin de göz önünde bulundurulması gerekmekte ve arazi çalışmaların da dahi görülemeyen olumlu ve olumsuz değişiklikler de kolaylıkla ve en az hatayla ortaya koyulabilecektir.

Şekil 4.1'den elde edilen verilere göre çeltik tarımının hakimiyeti olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak çeltik tarımının getirisinin yüksek olması gösterilebilir. Bunun yanı sıra uydu görüntüsünün eldeki kaynaklar ile birlikte değerlendirildiğinde mısır tarımının da önemli oranda yapıldığı anlaşılmaktadır. ASTER görüntüsü (Şekil 4.1) ile Landsat Nisan 2008 yılı (Şekil 4.2) görüntüsü birlikte değerlendirildiğinde ASTER uydu görüntüsünde boş tarım arazisi olarak sınıflandırılan alanlarda Landsat uydu görüntüsünden elde edilen veriler nisan ayında ürün yetiştirilen alanlar olduğu anlaşılmaktadır.

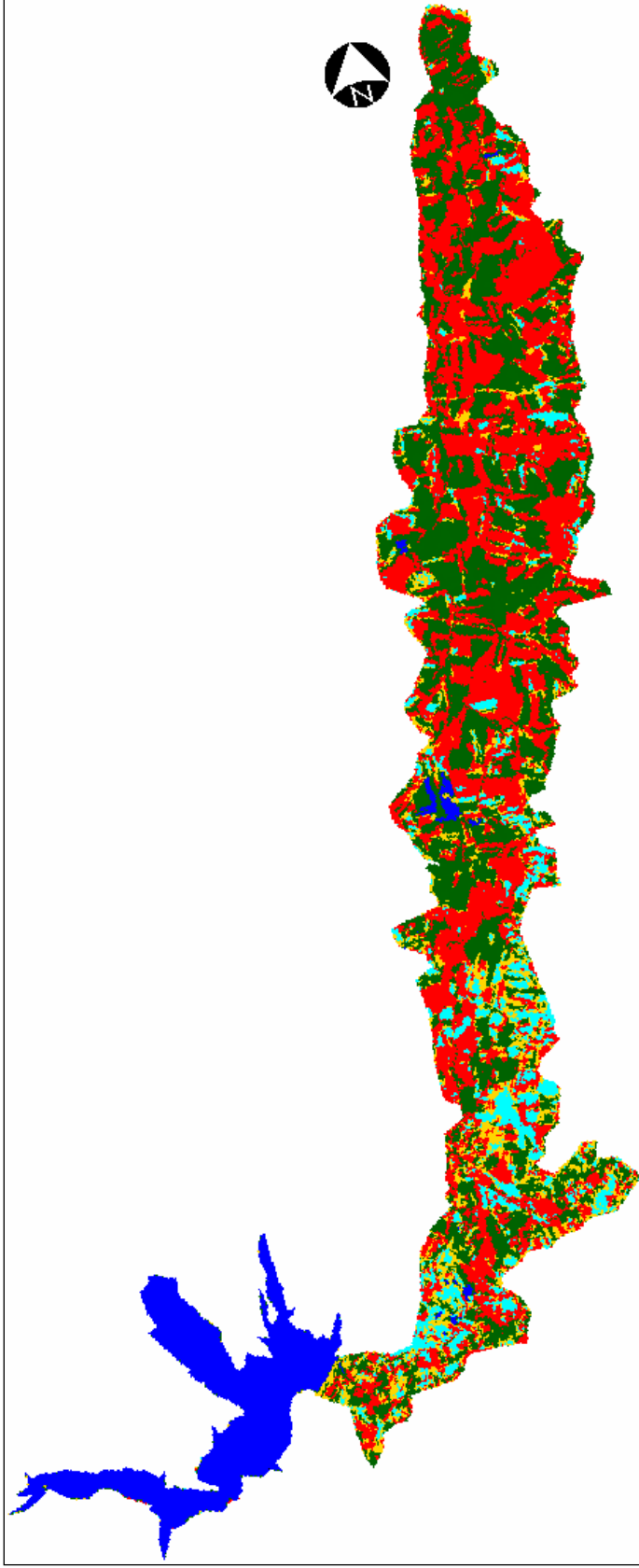
Çizelge 4.2'den de anlaşılacağı üzere çeltik tarımında özellikle 2002 yılından itibaren hızlı artış olduğu görülmektedir. Bu durum Şekil 4.1 Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de açıkça görülmektedir. Rakamlarla ifade edecek olursak 2002 yılında 5360 da iken 2008 yılında bu oran 27287,84 da olmuştur. ASTER görüntüsünden elde edilen sonuçlara göre tüm sulama alanı içerisindeki çeltik tarımı yapılan toplam arazi miktarı 36428,18 da'dır. Ancak uydu görüntüsünden elde edilen bu alana pancar ve Kabakgillerin, ayrıca yol ve sınır gibi kayıplarında dahil edildiği gözden kaçmamalıdır. Landsat 1987 yılı (Şekil 4.3) ve Landsat 2000 yılı (Şekil 4.4) görüntülerinden sulama alanında ürün yetiştirilen sahaların belirlenebilmesine karşın bu yıllara ait arazi çalışmaları olmaması ve Landsat uydu görüntüsünün çözünürlüğünün düşük olması nedeniyle ürünlerin tanımlanması spektral yansımalara göre yapılmıştır. Özellikle Landsat 2000 yılı (Şekil 4.4) görüntüsünde yansıma değerlerinin yakın olması nedeniyle sadece çeltik, pancar ve Kabakgiller alanları tespit edilebilmiştir.

Şekil 4.3'de Erdas programı ile sınıflandırılmış ve aynı tür bitkiler tek renk altında gruplandırılmıştır. Renklendirmede Eflatun rengi ürünlü tarım alanlarını, Kırmızı renk yonca, Sarı renk Çeltik-Pancar- Kabakgiller'i, Yeşil renk Mısır-Ayçiçeği'ni, Cam Göbeği rengi ise ürünsüz boş tarım alanlarını ifade etmektedir.



Row	Histogram	Area	Color	Class Names	Color 2	Color 2 Red	Color 2 Green	Color 2 Blue
1	9976	8978.4		Su		0	0.0862745	0.0862745
2	2320	2088		Su		0.2	0.368627	0.317647
3	13573	12215.7		Sulu tarım arazileri		0.619608	0.286275	0.317647
4	10465	9418.5		Sulu tarım arazileri		0.839216	0.286275	0.388235
5	16261	14634.9		Mısır - Ayçiçeği		0.529412	0.419608	0.439216
6	9223	8300.7		Çeltik-Pancar- Kabakgiller		0.266667	0.509804	0.427451
7	12557	11301.3		Yonca - Nemli alanlar		0.607843	0.529412	0.54902
8	11053	9947.7		Ürünsüz tarım alanı		0.466667	0.647059	0.607843
9	15508	13957.2		Ürünsüz tarım alanı		0.54902	0.74902	0.698039
10	10945	9850.5		Ürünsüz tarım alanı		0.6	0.929412	0.909804

Şekil 4.3 Ağustos 1987 Landsat 4-5 TM Sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü ve Lejanti



Row	Histogram	Area	Color	Class Names	Color 2	Color 2 Red	Color 2 Green	Color 2 Blue
1	9024	11096.99	Su	Su		0	0.137255	0.219608
2	757	930.90	Su	Su		0.2	0.54902	0.537255
3	9038	11114.21	Canlı bitki alanları	Canlı bitki alanları		0.54902	0.337255	0.298039
4	10501	12913.29	Canlı bitki alanları	Canlı bitki alanları		0.407843	0.439216	0.298039
5	8819	10844.90	Canlı bitki alanları	Canlı bitki alanları		0.4	0.568627	0.427451
6	7820	9616.41	Çeltik - Pancar - Kabakgiller	Çeltik - Pancar - Kabakgiller		0.466667	0.737255	0.686275
7	10088	12405.42	Hasat edilecek bitki	Hasat edilecek bitki		0.639216	0.439216	0.478431
8	10503	12915.75	Hasat edilecek bitki	Hasat edilecek bitki		0.839216	0.368627	0.517647
9	9499	11681.11	Hasat edilecek bitki	Hasat edilecek bitki		0.678431	0.619608	0.709804
10	6140	7550.48	Ürünsüz tarım alanları	Ürünsüz tarım alanları		0.486275	1	1

Şekil 4.4 Haziran 2000 Landsat 7 ETM Sınıflandırılmış Uydü Görüntüsü ve Lejantı

Çizelge 4.2 1987 -2008 Yılları Arasında Sulanabilen Alan ve Ürün Dağılımı (Anonim 2008b)

BİTKİ	YILLAR												87-08 DEĞİŞİM					
	1987	1990	1995	2000	2002	2005	2006	2007	2008	%	±							
Çeltik	(da)	2169,00	1374,70	8,00	857,40	5360,00	22320,00	28364,00	24398,00	27287,84	1258	(+)						
	% %*	23,0	2,80	0,1	0,01	8,3	1,1	26,8	6,9	72,6	36,7	72,4	31,6	68,4	35,3			
Mısır	(da)	1595,60	1450,90	2344,00	2904,10	3510,00	4154,00	4438,00	5145,00	6908,98	433	(+)						
	% %*	16,9	2,10	15,1	3,0	28,2	3,7	17,5	4,5	11,3	5,7	15,3	6,6	17,3	8,9			
Kabakgiller	(da)	832,00	208,50	1109,00	1333,60	2620,00	2537,00	1937,00	1046,00	2571,45	309	(+)						
	% %*	8,8	1,00	1,4	0,2	7,2	1,4	13,1	3,3	7,5	3,2	5,0	2,5	3,1	1,3	6,5	3,3	
Ş. Pancarı	(da)	3315,00	5168,70	4083,00	2752,20	4140,00	3416,00	3040,00	1334,00	1685,75	50	(-)						
	% %*	35,2	4,20	34,7	6,6	26,3	5,2	26,8	3,5	10,1	4,4	7,8	3,9	4,0	1,7	4,2	2,1	
Yem Bitkileri	(da)	405,50	860,80	777,00	866,20	1050,00	1262,00	1103,00	1201,00	1046,45	258	(+)						
	% %*	4,3	0,50	5,8	1,1	5,0	1,0	8,4	1,1	5,2	1,3	3,7	1,6	2,8	1,4	3,5	1,5	2,6
Ayçiçeği	(da)	414,50	4969,10	5696,00	656,30	990,00	39,00	51,00	436,00	207,50	50	(-)						
	% %*	4,4	0,50	33,3	6,4	36,8	7,3	6,4	0,8	4,9	1,2	0,1	0,05	0,1	0,06	1,3	0,5	0,5
Sebzeler	(da)	263,60	375,80	302,00	722,70	1030,00	128,00	109,00	118,00	147,65	44	(-)						
	% %*	2,7	0,30	2,5	0,4	2,0	0,3	7,0	0,9	5,1	1,3	0,3	0,1	0,3	0,14	0,4	0,15	0,4
Patates	(da)	44,50	242,40	109,00	17,10	700,00	--	11,00	8,00	--	--	(-)						
	% %*	0,4	0,05	1,6	0,3	1,0	0,1	0,2	0,02	3,5	0,9	--	0,03	0,01	0,02	0,01	--	--
Soğan	(da)	3,00	--	710,00	117,50	410,00	--	24,00	--	--	--	(-)						
	% %*	0,03	0,003	--	--	4,6	0,9	1,1	0,1	2,0	0,5	--	--	0,1	0,03	--	--	--
Hububat	(da)	--	95,80	110,00	--	--	--	--	--	--	--	(-)						
	% %*	--	--	0,7	0,1	0,70	0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Diğer	(da)	372,50	170,20	242	55,10	150,00	15,00	34,00	10,00	21,70	94	(-)						
	% %*	3,9	0,4	1,2	0,2	1,5	0,30	1,5	0,07	0,7	0,2	0,04	0,01	0,1	0,04	0,03	0,01	0,05
SULANAN ALAN	(da)	9415,00	14916,90	15490,00	10287,20	19960,00	33870,00	39087,00	33720,00	39903,32	% 268	(+)						
(%)		12,1	19,3	20,0	13,3	25,8	43,8	50,6	43,6	51,6								
TOPLAM	(da)	77200	77200	77200	77200	77200	77200	77200	77200	77200								
SULAMA ALANI	(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100								

%: Sulanan alan içindeki yetiştirilen bitki oranı

%\*: Sulanabilen alanda yetiştirilen bitkilerin toplam sulama alanı içindeki oran

Şekil 4.4’de Erdas programı ile sınıflandırılmış ve aynı tür bitkiler tek renk altında gruplandırılmıştır. Renklendirmede Sarı renk Çeltik-Pancar-Kabakgiller alanlarını, Yeşil renk ürünlü alanları, Kırmızı renk hasat edilme zamanı gelen bitki alanlarını ve Cam Göbeği rengi ise ürünsüz boş tarım alanlarını ifade etmektedir.

Sulama alanındaki 77200 da’lık alanın %35’in de, sulanabilen 39903 da’lık alanın ise %68’in de yetiştirilen ve mevsimlik su ihtiyacının iklim ve çeşitlere bağlı olarak 800-2.550 mm arasında değişen yüksek değerlerde olduğunun da göz önünde bulundurulursa suyun en büyük kullanıcısının çeltik olduğu görülmektedir. Çeltik tarımının yetiştirme periyodu 3-6 ay arasındadır ve son 30-45 gününün dışında sürekli olarak değişen yüksekliklerde su ile göllendirme yapılmaktadır. Çeltik tarımının ekonomik getirisinin yüksek olması nedeniyle çiftçiler tarafından tercih edildiği göz önünde bulundurularak alandan sulanabilir koşullarda elde edilen gelire yakın gelir getirecek mevcut veya yeni ürünler bulunmalıdır. Yetkili organlar tarafından çiftçiler sıkı denetlenmeli ve gerekli önlemler alınmalı, aynı araziye üst üste, uzun yıllar çeltik ekiminin engellenmesi gerekmekte, çiftçileri bilgilendirerek karşılaşılabilecek sorunların anlatılması gerekmektedir. Ayrıca çiftçinin ekim münavebesi yapması sağlanarak çeltik tarımının olumsuz etkilerinin bölge ve ülke ihtiyaçlarımızın da göz önünde bulundurularak üretim plan ve programlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.3.’de gösterildiği gibi Karaidemir Barajı proje öncesi raporlarda hedeflenen ürün farklılığı yakalanamamıştır. Bu durumun nedenleri olarak değişen ve gelişen ekonomik ve sosyal olaylar çiftçi isteklerinin farklılaşmasına neden olduğu söylenebilir. Proje öncesi sulama alanında kuru tarım yapılarak 14 çeşit bitki yetiştirilirken, 2008 yılında sulama alanının % 51.6’sında sulu tarım yapılmasına karşın yetiştirilen bitki çeşidi 8’e düşmüştür. Bu 8 çeşit üründen 4’ü proje öncesinde yetiştirilmediği Çizelge 4.3’den de anlaşılmaktadır. Günümüzde nadasa bırakılan tarım alanlarının olmadığı Şekil 4.1’den anlaşılmaktadır. Her şeye rağmen proje sonrası hedeflere ulaşamamıştır.

Yapılan bu çalışma ile Karaidemir barajından sağlanan su ile sulanması planlanan Hayrabolu sulama alanında, sulama alanına su verilmeye başlanan 1987 yılından 2008 yılları arasındaki yetiştirilen ürünlerin belirlenmesi ve yıllar içindeki ürün değişikliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. 2008 yılına ait ASTER uydu görüntüsünden elde edilen veriler arazi bilgileri ile birleştirilerek sahadaki ürün varlıkları tespit edilmiştir (Şekil 4.1.). Landsat 4-5 TM Ağustos 1987 (Şekil 4.3.) ve Landsat 7 ETM Haziran 2000 (Şekil 4.4.) uydu görüntülerinde ürün dağılımlarının tespit edilebilmesinde kısmen başarılı olunmasına rağmen ürün yetiştirilen alanlar rahatlıkla

Çizelge 4.3. Karaidemir Barajı Proje Sahasında Proje Öncesi Mevcut Ürün, Proje Sonrası Hedeflenen Ürün ve Günümüzdeki Mevcut Bitki Deseni Oranları (Anonim 2008b)

<b>BİTKİ</b>	<b>PROJE ÖNCESİ</b>	<b>PROJE SONRASI PLANLANAN</b>	<b>2008 YILI</b>
<b>Çeltik</b>	--	% 6,40	% 68,39
<b>Mısır</b>	% 1,90	% 3,00	%17,32
<b>Kabakgiller</b>	% 1,70	% 3,00	% 6,46
<b>Ş. Pancarı</b>	--	% 6,70	% 4,23
<b>Yem Bitkileri</b>	--	% 11,00	% 2.63
<b>Ayçiçeği</b>	% 32,00	% 30,00	% 0,54
<b>Sebzeler</b>	--	% 2,80	% 0,38
<b>Soğan</b>	--	% 1,90	--
<b>Buğday</b>	% 38.20	% 12,60	--
<b>Arpa</b>	% 4,60	% 5,00	--
<b>Kaplıca</b>	% 6,80	% 4,40	--
<b>Yulaf</b>	% 5,30	% 4,00	--
<b>Çavdar</b>	%1,60	--	--
<b>Kuşyemi</b>	% 0,50	% 1,60	--
<b>Kolza</b>	% 0,50	% 1,60	--
<b>Nadas</b>	% 5,70	--	--
<b>Mera</b>	% 1,00	--	--
<b>Bağ</b>	% 0,10	% 1,20	--
<b>Ağaçlık</b>	% 0,10	% 1,10	--
<b>Diğer</b>	--	--	% 0,05
<b>TOPLAM</b>	<b>% 100</b>	<b>% 100</b>	<b>% 100</b>

\* 2008 yılına ait veriler sulama yapılabilen alan (39903.32da) içindeki oranlardır.

belirlenebilmiştir. Bu çalışma gelecekte özellikle bu alanda yapılacak çalışmalara altyapı oluşturabilecektir.

Uzaktan algılama çalışmalarında tüm dünyadaki uygulamalarda olduğu gibi belirli oranlarda hata payının olması kaçınılmazdır. Bu hata;

- Çalışılan alanın genişliğine,
- Arazi parçalılığına,
- Hedeflenen ürünlerin vejetasyon devrelerine,
- Yer çalışmaların yeterliliğine
- Kullanılan uydu görüntülerinin spektral ve mekansal çözünürlüklerine,
- Atmosferik koşullara (bulutluluk, yağış vs.)

bağlı olarak değişebilir. Örneğin tek ürünün yoğun olarak yetiştirildiği bölgelerde yapılan tahminlerin doğruluk derecesi yükselirken ürün çeşitliliğinin fazla olduğu bölgelerde doğruluk derecesi azalmaktadır. Ürün çeşitliliğinin fazla olduğu yerlerde hatayı azaltmak için ürün desenine bağlı olarak seçilen farklı tarihlerdeki görüntülerin kullanılması ve yer çalışmaları ile örnekleme alanlarının artırılması tahminlerin doğruluk derecesini yükseltecek önlemler olmaktadır (Evsahibioğlu, 2007).

Her geçen gün yok olan doğal kaynaklarımızdan olan su ve toprağın kıt kaynaklar olduğunu bilinmesi ve nüfus artışının da devam edeceği düşünüldüğünde CBS ile yapılan bu çalışmaların önemi daha da artmaktadır. Çünkü CBS çalışmalarında kaynakların kullanım planlarının hazırlanması ekonomik olduğu kadar kısa zamanda yüksek doğrulukta bilgi sağlanabildiği görülmektedir. Arazi kullanım planlaması yapılırken mutlaka bu çalışmalarda CBS den yararlanılması zorunludur. Arazi kullanım planlarının verimli olabilecek şekilde hazırlanabilmesi için CBS ile desteklenmiş toprak haritaları, bitki su tüketimleri, iklim verileri, sulama suyuna ait bilgilerin, yerleşim alanlarının kısacası etkili olabilecek tüm şartların da birlikte değerlendirildiği veri tabanlarının oluşturulması gerekmektedir. Alana getirilen suyun açık kanallar yerine kapalı borular ile getirilmesi ve salma sulama yerine basınçlı sulama sistemlerine de geçilmesi zorunludur. Böylece sulama randımanı %70-90'lara varan oranlarla bitkiye ulaştırılabilirken daha fazla alanında sulanabilmesi sağlanacaktır ve salma sulama nedeniyle aşırı yıkanmaya maruz kalan tarım topraklarımız sağlıklı bir şekilde sulanması sağlanmış olacaktır. Çağımızın getirdiği olumsuzluklardan en az zararla etkilenecek, akılcı ve çağdaş çözümlerin üretilmesi ve gelecekte de bu toprakları tarımsal amaçlarla kullanabileceğimiz alanlar olarak görebilmemiz için en büyük



yardımcılarımızdan biri CBS olacaktır.

Arazi Kullanım Planlaması (Eastman 2003; URL 5, NASA Remote Sensing Tutorial) tarafından bildirildiğine göre bugün aldığımız kararlar, gelecekte yaşamımız boyu devam eden bir etkiye sahip olabilmektedir. Eğer sürdürülebilir büyümeyi ve kalkınmayı başaracaksa akıllı seçimler yapmamız dönüm noktası olacaktır. Kaynak ayırma (tahsis) kararları için iyi ve anlamlı çalışmalar yapmak gerekir. Bu nedenle, yenilikçi çok kriterli ve çok amaçlı değerlendirme teknikleri ve yöntemleri kullanılmalıdır. Bu anlamda, karar vericiler benzeri görülmemiş güç ve kontrollü seçeneklere ve kararlara CBS ile entegre olmuş UA çalışmaları ile sahip olmaktadır (Demirkesen 2007).

## 5. KAYNAKLAR

- Akkartal A., Türüdü O., Erbek F. S. (2005). Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle Bitki Örtüsü Değişim Analizi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara.
- Albut, S. ve Ekinci H. (2004). "Determination of Land Distribution and Spectral Characteristics of The Wheat Crop Grown in Tekirdağ Region by Using Digital Satellite Data." AGRO-ENVIRON 2004, Role of Multi-purpose Agriculture in Sustaining Global Environment, 71 – 78, Udine, Italy.
- Albut, S. ve Sağlam M. (2004). "Determination of Land Distribution and Spectral Characteristics of The Vineyard Crop Grown in Tekirdağ Region by Using Digital Satellite Data." AGRO-ENVIRON 2004, Role of Multi-purpose Agriculture in Sustaining Global Environment, 63 – 70, Udine, Italy.
- Alkış, Z. (1996). Yönetimlerde Karar - Destek Sistemi Olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Önemi. Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 96, 71 – 75, İstanbul.
- Altınok, A. ve Karaca, İ. (1998). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Entomoloji Alanında Kullanım Olanakları. Tarımda Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu, 119-125, Kahramanmaraş.
- Alparslan, E. ve Divan, N. J., (2002). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarım Uygulamaları. 2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilisim Günleri/Fatih Üniversitesi 30-31 Ekim 2002, İstanbul.
- Anonim, (2002a). Harran Ovasındaki Arazi Örtüsü Değişikliklerinin Uzaktan Algılama Teknikleri İle Belirlenmesi Pilot Projesi. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı internet sayfası, <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Cbs/hpp.pdf> (Erişim tarihi 19.01.2009).
- Anonim, (2002b). İşlem Şirketler Grubu Uzaktan Algılama Dokümanı, 58 s, 125-127 s, Ankara.
- Anonim, (2008a). Agro-Meteorolojik Ürün ve Verim Tahmin Bülteni Haziran-2008. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Bölümü internet sayfası, <http://www.tagem.gov.tr/gis/anasayfa.htm> (Erişim tarihi 12.12.2008).
- Anonim (2008b). DSİ 1987-2008 Yılı Hayrabolu Sulama Alanı Sulanabilen Alandaki Yetiştirilen Ürün Bilgileri, DSİ 13. Şube Raporu.
- Anonim, (2008c). 2008 Yılı Hayrabolu Sulama Alanı Sulanabilen Alandaki Yetiştirilen Ürün Bilgileri. Tekirdağ Hayrabolu Tarım İl Müdürlüğü Raporu.
- Anonim (2009). İşletmedeki Barajlar. DSİ 11. Bölge internet sayfası, <http://www.dsi.gov.tr/bolge/dsi11/tekirdag.htm> (Erişim tarihi 08.01.2009).

- Coşkun H.G. ve Algancı, U., (2007). İstanbul’u Çevreleyen Suların Uydu Verileri İle Zamana Bağlı Su Kalitesi Değişim Analizi. Türkiye Ulusal Fotogrametri Ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Sempozyumu, 5-7 Haziran 2007 İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Çölkesen, İ. ve Sesli, F. A. (2007). Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimlerin Bilgi Teknolojileri İle Belirlenmesi: Trabzon Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Demirkesen, A.C. (2007). Günümüzde Uzaktan Algılama Uygulamalarına Genel Bir Bakış. TMMOB Harita ve Kadastro Müh. Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 2-6 Nisan 2007, Ankara.
- Efeoğlu, A. (2005) Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi Ve Bu Alanda Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar. [http://www.emwis.org/documents/pdf/20051215\\_AylaEfeoglu.pdf](http://www.emwis.org/documents/pdf/20051215_AylaEfeoglu.pdf), (Erişim tarihi 19.01.2009).
- Evsahibioğlu, A. N. (2008). Sulu Tarım Alanlarında Küçük Parselli Bitki Desenlerinin Uzaktan Algılanma Potansiyeli. 2. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 2008, Erciyes Üniversitesi, Kayseri. <http://74.125.77.132/search?q=cache:> <http://www.uzalcbs2008.org/pdf/45.pdf> (Erişim tarihi 19.01.2009).
- FAO (1976). Soils resources, management and conservation service, FAO Land and Water Development Division. A Framework for land evaluation. Soils Bulletin:32, Rome, Italy.
- Güler, M., Kara, T., Dok, M. (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde Potansiyel Kanola (*Brassica napus L.*) Üretim Alanlarının Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniklerinin Kullanımı. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(1):44-49s, Samsun.
- Gürçay, Ü. ve Tecim V. (2006). Su Kaynaklarının Ve Tüketiminin CBS ile Analizi ve Yönetimi Örnek Bir Uygulama. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13–16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Güvel, Ş. P. , (2007). Karar Destek Sistemi ile Seyhan Baraj Haznesi Katı Madde Birikiminin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ç. Ü. İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Karadoğan, S. ve Özgen, N. (2006). Güneydogu Anadolu Bölgesinde Tarımsal Üretim Niteliği, Değişimi ve Dağılışının CBS ortamında Analizi. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Karataş, B.S., Akkuzu, E. ve Avcı, M. (2006). Uzaktan Algılama Tekniğiyle Evapotranspirasyonun Belirlenmesi. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006 , Fatih Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Korukcu, A., Yazgan, S. ve Cangaz, H. (2007). Tarımda Suyun Etkin Kullanımı: Türkiye’ye Bir Bakış. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK 2007, 11 - 13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul.

- Köksal, E. S. (2007). Sulama Suyu Yönetiminde Uzaktan Algılama Tekniklerinin Kullanımı. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 22(3):306-315s, Samsun.
- Nişancı, R. , Yıldırım, V. ve Yıldırım, A. (2007). Su Havzalarına Yönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi. Trabzon Galyan Vadisi Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Örmeci, C., Göksel, Ç. (1997). Uzaktan algılama teknolojisinin havza arazi kullanımlarının hazırlanmasında uygulanması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 6. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 159-165, Ankara.
- Özbek, H., U. Dinç, A. Berkman, S. Şenol ve Kapur S. (1979). Tarım toprakları ve endüstri ilişkileri I. Çukurova da endüstrinin kapladığı tarım toprakları ve sorunları üzerine bir araştırma. Toprak İlmi Derneği 7. ve 8. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Yayın no :3 , Ankara.
- Reis S., Nişancı R., Yomralıoğlu T. (2000). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile Doğu Karadeniz Bölgesinin Arazi Modellemesi. 9.Ulusal Bölge Bilimi Bölge Planlama Kongresi, KTÜ, 2000, Trabzon.
- Reis S. (2007). Rize İlinin Arazi Örtüsündeki Zamansal Değişiminin (1976–2000) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile Belirlenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Şener M. ve Yüksel A.N., (2005). Hayrabolu sulamasında su kullanım etkinliğinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 2 (2), 166-176, Tekirdağ.
- Tuğaç M.G. ve Torunlar H. (2006). Tarım Arazilerinin Tarımsal Kullanım Uygunluklarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2007, 13 (3) 157-165, Ankara.
- Yomralıoğlu T. (2000). “Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar”, Seçil Ofset, İstanbul.

## ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Malatya ili Yeşilyurt ilçesinde doğmuştur. İlk ve ortaokul öğrenimini Yeşilyurt'ta yapmış, Lise öğrenimini ise Tekirdağ'da tamamlamıştır. İnönü Üniversitesi Malatya MYO. Kontrol Sistemleri ve Teknolojisi Bölümünü bitirdikten sonra 2002 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi bölümüne başlamıştır. 2005 yılında alt bölüm olarak Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümüne girmiştir. 2006 yılında mezun olmuş ve aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümün de Yüksek Lisans Eğitimine Başlamıştır. 2007 yılında özel bir sulama firmasında Ziraat Mühendisi olarak çalışmış olup aynı yılın sonunda girmiş ve halen çalışmakta olduğu bir kamu kurumunda çalışmaktadır.