

Bursa-Mustafakemalpaşa Sulama Projesinin Arazi Kullanım Deseni Üzerindeki Etkilerinin Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımlarıyla Belirlenmesi

Hakan BÜYÜKCANGAZ* Ertuğrul AKSOY**

ÖZET

Bu çalışmada, Bursa-Mustafakemalpaşa Sulaması proje alanında yaşanan değişimlerin, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada ILWIS 1.4 (Integrated Land and Water Information System) CBS ve görüntü işleme sistemi ile ERDAS 8.3.1 görüntü işleme programı kullanılmıştır. Uygulamada, 1998 tarihli Landsat-5 TM sayısal uydu verisi, 1968 ve 1997 yılına ilişkin hava fotoğrafları ve topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Gerekli tüm veriler bilgisayar ortamına tarayıcı, sayısallaştırıcı ve CD-Rom kullanılarak yüklenmiştir. Gözle yorum, harita ve hava fotoğraflarının üzerine görüntü bindirme ve karşılaştırma işlemlerinin daha iyi yapılabilmesi için; coğrafi düzeltme, görüntü zenginleştirme, birleştirme ve çözünürlük çıkartma işlemleri uygulanmıştır.

Sonuçta, Mustafakemalpaşa Sulaması proje alanının sulama öncesi ve sonrasına ilişkin arazi kullanım deseninde meydana gelen değişimler belirlenerek arazi kullanım haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca sulamanın meydana gelen değişimdeki rolü ve sonuçları da tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: *Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemi, Mustafakemalpaşa Sulama Projesi, Arazi Kullanım Deseni, Görüntü İşleme.*

* Dr., Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, BURSA

** Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, BURSA

ABSTRACT

Determination of Land Use Impacts of Bursa-Mustafakemalpaşa Irrigation Project through Remote Sensing and Geographical Information Systems (GIS)

The aim of this study was to determine the land use change in Mustafakemalpaşa Irrigation Area and to produce land use map. ILWIS 1.4 (Integrated Land and Water Information System) as a GIS and image processing system and ERDAS Imagine 8.3.1 as an image processing software were used in this study. Landsat-5 TM remotely sensed data in 1998, aerial photographs for 1968 and 1997 and topographical maps for the territory were used for the application. The whole necessary data were stored into the computer through the use of scanner, digitizer and cd-rom. Geometric correction, image enhancement and resolution merge procedures were applied to have easy comparison, exact image on map and aerial photographs overlay and better visual interpretation. Consequently, land use map of Mustafakemalpaşa Irrigation Project Area were produced with determination of changes in pre- and post-project of land use. Additionally, the role of irrigation was discussed in those changes.

Key Words: *Remote Sensing, Geographical Information System, Mustafakemalpaşa Irrigation Project, Land Use Pattern, Image Processing.*

GİRİŞ

Sulama projelerinin insan yaşamında çok sayıda olumlu etkisi bulunmakla beraber, çevre üzerinde önemli olumsuz etkileri de bulunmaktadır ve bunlar sonuç olarak sulama projelerinin sürdürülebilirliğini de olumsuz etkilemektedirler (Abu-Zeid ve ark, 1999). Tarımsal üretimin arttırılmasında çok önemli rol oynamakla birlikte, sulama çevre üzerinde olumlu ve olumsuz pek çok etkiye sahiptir. Bu çevre etkilerinin en önemlilerinden biride, sulamanın arazi kullanım deseninde meydana getirdiği değişimlerdir.

Bir sulama projesi; hizmet ettiği alanda, tarımsal üretim biçimlerinden yerleşim geleneğine, hayvancılık sisteminden sanayi girişimlerine kadar her türlü arazi kullanım koşulunu tümüyle değiştirmektedir. Sulamanın ön ayak olduğu bu değişim, tamamen bilinçli ve ekonomik karlılık hedeflerini güden insansal faaliyetlerin bir sonucudur. Arazi kullanım deseninde zaman içerisinde artarak süren bu değişim süreci, sulamanın kendisine dayanak aldığı tarım arazilerinin giderek daha fazla aleyhine işlemektedir.

Arazi kullanımında gözlenen bu olumsuz gelişmeler; sulama projeleri ile ilgili olarak, önemli bazı sürdürülebilirlik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Değişimden beklenen; ekonomik koşulları göz ardı etmeksizin, doğal kaynakların olabildiğince korunması, doğa, çevre ve insanın sürdürülebilir ilkeler çerçevesinde bütünleşmesidir.

Giderek kontrol edilmez bir nitelik kazanan arazi kullanımındaki değişimlerin, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yardımıyla, kolay ve hızlı bir biçimde belirlenebilir olması, ülkelerin ve kuruluşlarının sağlıklı arazi kullanım politikaları üretmesinde önemli bir araç olacaktır.

Sulama projeleri sonucunda, arazi kullanım deseninde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Kuru tarım yapılan arazilere, sulama suyunun gelmesi ile birlikte proje öncesinde tarımsal üretim amacıyla kullanılmayan alanlar, tarım arazisi biçimine dönüştürülmektedir. Bu alanların başında; meralar, ormanlık araziler, bataklıklar ve sulak alanlar gelmektedir. Bu tür alanların tarım arazisi olarak kullanılmaları, ekolojik değeri olan bu kaynakların yok edilmesi anlamına da gelmektedir.

Araziler sulu tarım arazisine dönüştürüldüğünde; küçük parsellerin yapısı, ortaklaşa kullanılan arazi haklarının durumu, yasal ve geleneksel arazi kullanım haklarının birbiriyle çelişmesi genellikle sorun olmaktadır. Eldeki arazi mülkiyet yapısı ya da arazi kiracılık deseni, yeni bir sulama projesi veya mevcut projenin iyileştirilmesi ile önemli ölçüde değişikliğe uğratılabilmektedir. Sulama projelerinin inşası veya iyileştirilmesi sonucu altyapıda meydana gelen değişimler, arazi biçimlerinin değişmesine ve kaybına neden olmaktadır. Doğal olarak; burada kayba uğrayanların kayıplarının karşılanmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir (Dougherty ve Hall 1995).

Yeni bir sulama projesi, bölgedeki sosyoekonomik değişime koşul olarak, bölgedeki tüm istemleri (pazarlama, göç, fiziksel altyapı) karşılayacak ve bölgesel gelişmeyi destekleyecektir. Proje alanında sulama tesislerinin inşası ile birlikte, fiziksel altyapı tesislerinin de inşası veya iyileştirilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir.

Ayrıca sulama projesi sonucu, bölgede tarımı yapılan ürünlere yönelik sanayi faaliyetlerinde önemli ölçüde artış gözlenmektedir. Elde edilen ürünlerin işlenmesi ve çeşitli mamuller haline getirilmesi amacıyla tarıma dayalı sanayiinin gelişimi, sulama projelerinin önemli bir sonucudur. Tarıma dayalı sanayi gelişimi aynı zamanda, sulama projesinin ekonomik olabilmesi için önemli bir araçtır. Sulama projeleri için ÇED raporu hazırlanırken, tarıma dayalı sanayi ve yeni yollar gibi gelişmelerin etkileri de göz önüne alınmalıdır. Sulama projelerinin inşası ve kuru tarımdan sulu tarıma geçiş ile birlikte yaşanan ekonomik gelişme ve gelir düzeyinin artışı; proje alanındaki tarımsal işletmelerin genişlemesinde önemli bir etmendir. Bu

genişlemelerin sonucunda, özellikle yerleşim yeri inşaatları, sulama kanallarına yakın yerlerde yoğunluk kazanmaktadır.

Sulama sonrası ya da güncel arazi kullanım desenini belirleme olanağı varsa da, sulama öncesi arazi kullanım deseninin belirlenmesi çok güçtür. Bu değerlendirmede uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sisteminin kullanılması, çalışmayı son derece kolaylaştırmakta ve geçmişe yönelik güvenilir bilgilerin elde edilmesini sağlamaktadır. Ancak, coğrafi bilgi sistemlerinde veri olmaksızın çalışılmayacağı unutulmamalıdır.

Bu çalışmanın amacı; Bursa-Mustafakemalpaşa sulama projesi alanında, sulama öncesi ve sonrasında arazi kullanım deseninde oluşan değişimin uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı olarak seçilen Mustafakemalpaşa Sulama Projesi (MKPSP), Marmara Bölgesi Aşağı Susurluk Havzasının kuzeyinde, Bursa iline 70 km. uzaklıktadır. Proje alanı; Marmara iklim bölgesinde yer almakta ve Mustafakemalpaşa ilçesi ile Karacabey ilçesi arasında Mustafakemalpaşa çayının çevresinde yer alan taban arazilerden oluşmaktadır. Mustafakemalpaşa Ovası topraklarının oluşumunda Uluabat Gölü ve Mustafakemalpaşa Çayı rol oynamıştır. Sulama alanında, genellikle ağır, orta hafif ve çok hafif topraklar bulunmaktadır. Mustafakemalpaşa sulama şebekesinin su kaynağı, Mustafakemalpaşa çayıdır. Mustafakemalpaşa çayı, Emet ve Adranos çaylarının Mustafakemalpaşa yerleşim merkezinin güney doğusunda birleşmesinden meydana gelmektedir (Anonim 1971).

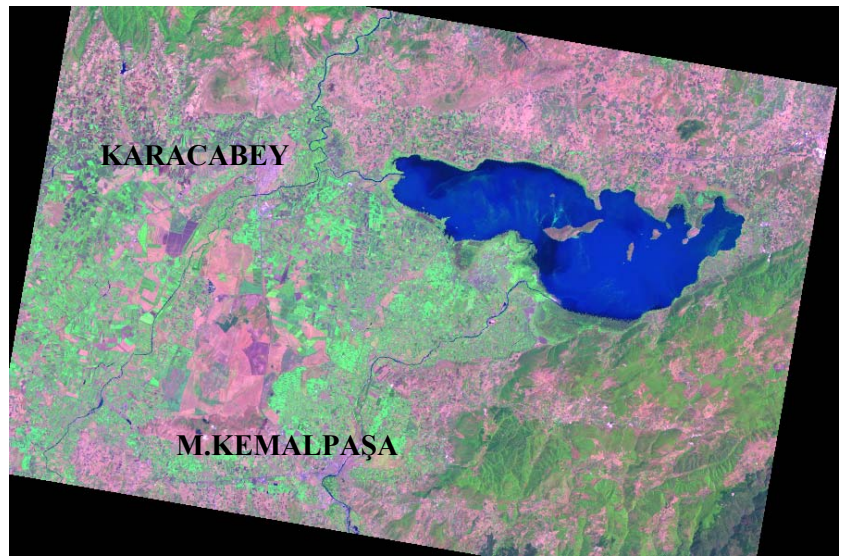
Mustafakemalpaşa Sulama Projesinin en önemli sosyoekonomik etkisi, proje ile birlikte arazi kullanım deseninde meydana gelen değişimdir. Bu değişimin belirlenebilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla, yoğun olarak uzaktan algılama verileri ve coğrafi bilgi sistemi tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan temel uzaktan algılama verileri; Harita Genel Komutanlığından sağlanan bölgeye ilişkin 1997 yılına ait 38 adet 1/35 000'lik ve 1968 yılına ait 36 adet 1/35 000'lik hava fotoğrafları (Şekil 1) ile TÜBİTAK Gebze Araştırma Enstitüsünden sağlanan 1998 yılı Ağustos ayına ilişkin LANDSAT-5 TM (30 x 30 m yersel; 7 band spektral çözünürlük) sayısal uydu görüntüsüdür (Şekil 2).

Bu çalışmada; sulama ile arazi kullanım deseninde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi için, 1968 ve 1997 yıllarındaki arazi kullanım desenleri ayrı ayrı belirlenmiş ve daha sonra karşılaştırma yapılmıştır. Sulamanın, henüz tam anlamıyla, uygulamaya geçirilmediği 1968 yılına ait arazi kullanım deseninin belirlenmesi için, bu yıla ilişkin hava fotoğrafları 300 dpi çözünürlükte tarayıcı yardımı ile bilgisayar ortamına alınmış,

ADOBE Photoshop programıyla birleştirilmiş ve ERDAS Imagine programında coğrafi düzeltmesi yapılmıştır. Birleştirilmiş ve coğrafi düzeltmesi yapılmış görüntü üzerinde gözle yorum yapılarak arazi kullanım deseni belirlenmeye çalışılmış ve belirlenen sınıfların ekran üzerinde sayısallaştırılması ILWIS programı kullanılarak yapılmıştır (Anonim, 1993). Sayısallaştırma ve rasterize etme işlemlerinden sonra, 1968 yılı arazi kullanım deseni haritası elde edilmiştir. Bu harita üzerinde arazi kullanım sınıflarının alanları ERDAS Imagine programı yardımıyla hesaplanmıştır. Sulamanın devam ettiği 1997 yılına ait arazi kullanım deseninin belirlenmesi içinse, 1997 yılı hava fotoğrafları ile 1998 Ağustos ayına ait LANDSAT-5 TM 30x30 uydu görüntüsü birlikte kullanılmıştır. Uydu görüntüsü ve hava fotoğrafındaki özelliklerin daha iyi bir biçimde gözlemlenebilmesi ve yorumlanabilmesi amacıyla, bu iki görüntüye görüntü işleme tekniklerinden birisi olan çözünürlük birleştirme (Resolution Merge) uygulanmıştır (Anonim, 1997a). Elde edilen görüntü, A1 boyutunda ve 1/50 000 ölçeğinde olmak üzere çizici (plotter) yardımıyla çizdirilerek, bu çıktı üzerinde arazi kullanım durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Arazi kullanım sınıfları gözle yorumlanıp belirlendikten sonra, yine aynı biçimde ekrandan sayısallaştırılmıştır. Gözle yorumda; tekstür, desen, şekil, büyüklük, ton veya renk değişimi gibi görüntü karakteristikleri temel olarak alınmıştır (Sabins, 1987; Lillesand ve Kiefer, 1987). Sayısallaştırılan vektör görüntü, rasterize edilerek 1997 yılı arazi kullanım deseni haritası çıkarılmış ve elde edilen her bir sınıfın kapladığı alan program yardımıyla bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda; 1968 ve 1997 yılları arasında oluşan gelen arazi kullanım değişimi ortaya konmuş, arazi kullanımlarında (tarla-bahçe tarımı, mera, yerleşim, sanayi, tarımsal yapılar vb.) meydana gelen değişimlerde sulamanın rolü sorgulanmıştır.



*Şekil 1.
1968 Yılı (sol) ve 1997 Yılı (sağ) Hava Fotoğrafları*



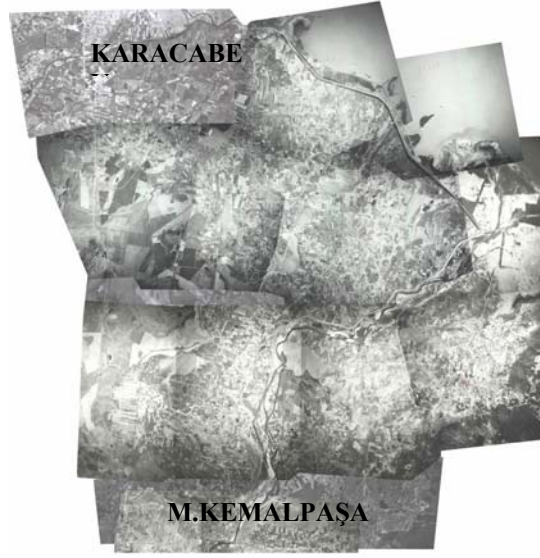
Şekil 2.
1998 Yılı LANDSAT-TM 5 Uydu Görüntüsü

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

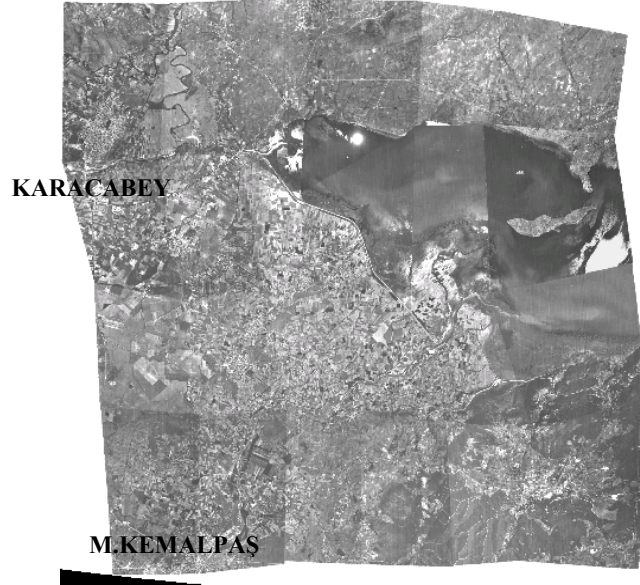
Çalışmanın yürütülmesinde temel kartografik materyal olarak kullanılan uzaktan algılama verileri; Şekil 1’de görülen 1968 ve 1997 yılı hava fotoğraflarıdır. Çalışmada 1997 arazi kullanım deseninin belirlenmesinde kullanılan diğer bir temel kartografik materyal ise, 1998 yılı Ağustos ayında Landsat-5 TM uydusu tarafından çekilen bölgeye ilişkin sayısal uydu görüntüsüdür (Şekil 2). Şekil 3 ve Şekil 4’de ise; hava fotoğraflarının coğrafi düzeltme işlemlerinden sonra birleştirilmiş görüntüleri görülmektedir.

Sulamının henüz tam anlamıyla uygulamaya geçmediği 1968 yılına ait arazi kullanım haritasının oluşturulmasında aynı yol izlenmiştir. Aradaki fark, o yıla ait herhangi bir uydu görüntüsü olmadığından, sadece hava fotoğrafları üzerinden yorumlama yapılmıştır. Coğrafi düzeltmesi yapılmış ve birleştirilmiş hava fotoğraflarının yorumlanması sonucunda belirlenen, arazi kullanım sınıflarına ilişkin harita Şekil 5’te verilmiştir.

1997 yılına ait arazi kullanım deseninin belirlenmesinde ise, bu yıla ilişkin birleştirilmiş hava fotoğrafı ile 1998 yılına ait uydu görüntüsüne, uzaktan algılamada görüntü işleme tekniklerinden (image processing) birisi olan çözünürlük birleştirme (resolution merge) işlemi uygulanması sonucu, yorumlama gücü artmıştır. Hava fotoğrafının yersel çözünürlüğü ile uydu görüntüsünün spektral çözünürlüğü birleştirilerek çalışma alanının renkli, daha yüksek yersel ve spektral çözünürlükte bir görüntüsü elde edilmiştir.

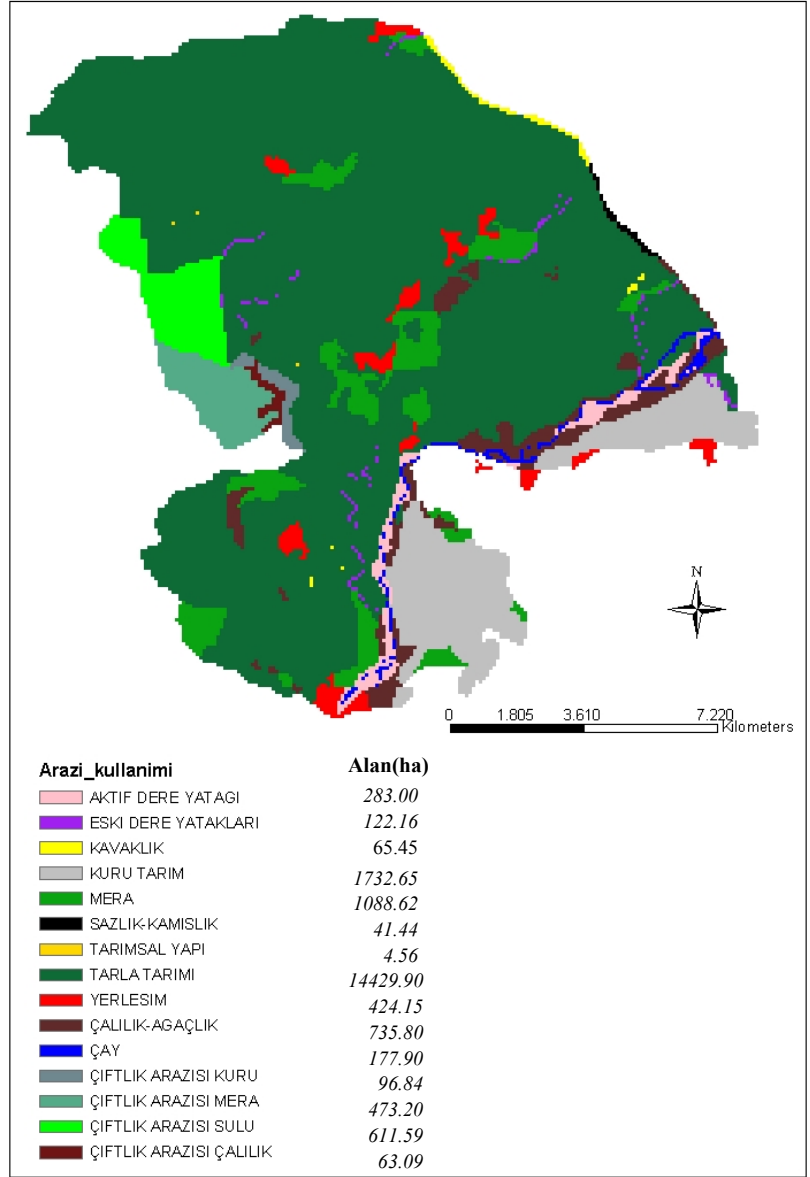


*Şekil 3.
1968 Yılına İlişkin Birleştirilmiş ve Geometrik Düzeltmesi
Yapılmış Hava Fotoğrafları*

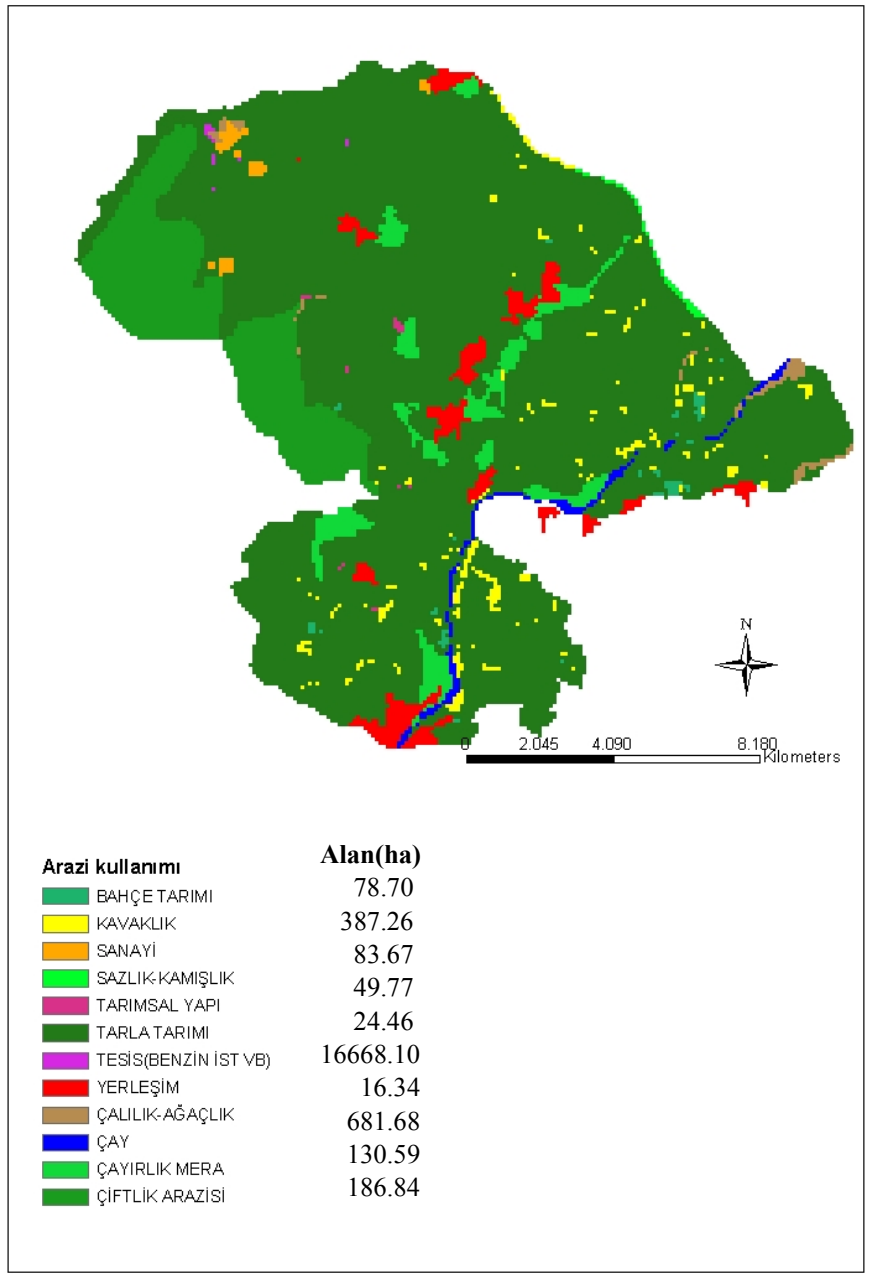


*Şekil 4.
1997 Yılına İlişkin Birleştirilmiş ve Geometrik Düzeltmesi
Yapılmış Hava Fotoğrafları*

Bu görüntüde, uydu görüntüsünde gözlenemeyen objeler (küçük yollar, dereler, yerleşimler, parseller vb.) renkli ve daha kolay gözlenebilir hale getirilerek, yapılacak gözle yorumun hızı ve doğruluğu arttırılmıştır. Söz konusu görüntüde yapılan gözle yorum sonrası, arazi kullanım sınıfları belirlenmiş ve 1997 yılı arazi kullanım haritası oluşturulmuştur (Şekil 6).



Şekil 5.
1968 Yılı Arazi Kullanım Deseni Haritası



Şekil 6.
1997 Yılı Arazi Kullanım Deseni Haritası

Çizelge I’de her iki yıla ilişkin arazi kullanım deseni karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çizelge I.
1968 ve 1997 Yılları Arazi Kullanım Desenleri

Arazi Kullanımı	1968 Yılı (%)	1997 Yılı (%)	Alansal Fark(%)
Tarla Tarımı	70.99	78.15	7.16
Bahçe Tarımı	-	0.37	0.37
Kuru Tarım	8.50	-	- 8.50
Mera	5.35	3.63	- 1, 72
Çalılık-Ağaçlık	3.60	0.61	- 2.99
Sazlık-Kamışlık	0.20	0.23	0.03
Çiftlik Arazisi (Sulu)	3.00	10.53	7.53
Çiftlik Arazisi (Kuru)	0.47	-	- 0.47
Çiftlik Arazisi (Mera)	2.32	-	- 2.32
Çiftlik Arazisi(Çalılık)	0.31	-	- 0.31
Kavaklık	0.31	1.82	1.51
Tarımsal Yapılar	0.02	0.14	0.12
Sanayi	-	0.39	0.39
Yerleşim	2.08	3.19	1.11
Eski Dere Yatakları	0.59	-	- 0.59
Aktif Dere Yatağı	1.39	-	- 1.39
Çeşitli Tesisler	-	0.07	0.07
Çay	0.87	0.87	-

1968 yılı arazi kullanım haritasından elde edilen sonuçlara göre; sulama alanının % 70.99’ünü tarla tarımı yapılan araziler, % 8.50’ini kuru tarım yapılan araziler, % 0.31’sini kavaklık araziler, % 0.02’sini tarımsal yapılar, % 5.35’ini meralar, % 3.60’ını çalılık-ağaçlık alanlar, % 0.20’sini sazlık-kamışlık alanlar, % 2.08’ini yerleşim alanları, % 6.10’ini çiftlik arazileri, % 0.59’unu eski dere yatakları, % 1.39’unu aktif dere yatağı, % 0.87’sini Mustafakemalpaşa Çayı kaplamaktadır (Çizelge I).

Oluşturulan 1997 arazi kullanım haritasından şu sonuçlar elde edilmiştir; tarla tarımı (sulu tarım) yapılan alanlar tüm proje alanının % 78.15’ini, bahçe tarımı yapılan araziler % 0.37’sini, çiftlik (hara) arazileri % 10.53’ünü, çayır-mera araziler % 3.63’ünü, yerleşim alanları % 3.19’unu, tarımsal yapılar % 0.14’ünü, sanayi alanları % 0.39’unu, kavaklık alanlar % 1.82’sini, sazlık-kamışlık alanlar % 0.23’ünü, çalılık-ağaçlık alanlar % 0.61’ini, çeşitli tesisler % 0.07’ini ve Mustafakemalpaşa Çayı da % 0.87’sini kaplamaktadır (Çizelge I).

Çizelge I'den de görüleceği gibi; kuru tarım yapılan arazilerde, sulama geliştirme hizmetlerinin faaliyete geçmesiyle tamamen sulu tarıma geçilmiştir. Bahçe tarımı ve kavaklık alanlarında artış gözlenmektedir. Buna karşılık, mera ve çalılık-ağaçlık alanlarda azalmalar belirlenmiştir. Bu alanların tarım alanı haline dönüştürüldüğünü söylemek mümkündür. Bölgede sulama öncesi herhangi bir sanayi faaliyeti bulunmazken, tarım ürünlerini işleyen fabrikaların kurulması ile sanayi tesislerinde artış olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra proje alanında eski dere yataklarının (azmaklar) kurumuş olduğu, bazı eski dere yataklarının ve kenarlarındaki mera alanlarının tarım arazisine dönüştürüldüğü gözlenmiştir. Buna ek olarak, Mustafakemalpaşa Çayının solunda ve sağında yer alan ve 1968 yılında aktif çay yatağı olan arazilerde de yoğun tarım yapıldığı belirlenmiştir. Bu durum Şekil 1'de açık bir biçimde gözlenebilmektedir. Ayrıca sulama alanında, şahıslara ait tarımsal yapılar ve çiftliklerin kurulduğu ve işletildiği belirlenmiştir. Artan konut sayısı ile birlikte, yerleşim alanlarında da belirli oranda genişleme söz konusudur.

KAYNAKLAR

- Anonim. 1971. Mustafakemalpaşa Sol Sahil Ovası Sulama ve Drenaj Projesi Planlama Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 50 s.
- Anonim. 1993. ILWIS User Manual. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, First Edition, Computer Dept, IITL, The Netherlands.
- Anonim. 1997a. ERDAS 8.3.1 Field Guide. Fourth Edition, ERDAS Inc, Atlanta, Georgia, USA, 639 s.
- Anonim. 1997b. ERDAS 8.3.1 Tour Guide. ERDAS Inc, Atlanta, Georgia, USA, 439 s.
- Abu-Zeid, K.M., M.N. Bayoumi ve A. Wagdy. 1999. Assessment of Environmental Impacts for Irrigation Project: A Decision Support System. Regional Consultation of the World Commission on Dams, 8-9 December 1999, Summary Report, 72 s.
- Dougherty, T.C. ve A.W. Hall. 1995. Environmental Impact Assessment of Irrigation and Drainage Projects. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 53, 70 s.
- Lillesand, T.M. ve R.W. Kiefer. 1987. Remote Sensing and Image Interpretation. Second Edition, John Wiley and Sons Inc, New York, 721 s.
- Sabins, F.F. 1987. Remote Sensing Principles and Interpretation. Freeman, New York, 449 s.