

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA UZAKTAN
ALGILAMA TEKNİKLERİNDEN YARARLANMA OLANAKLARI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

MÜGE KÖSEOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

128477

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
BURSA 2002**

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA UZAKTAN
ALGILAMA TEKNİKLERİNDEN YARARLANMA OLANAKLARI

Müge KÖSEOĞLU

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

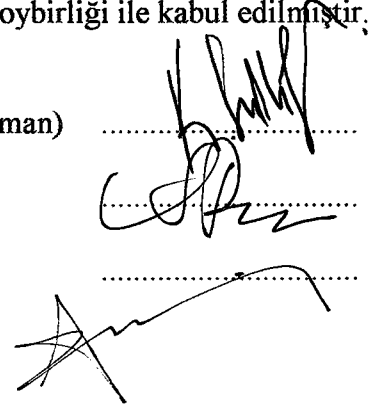
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

Bu tez 29 / 07 / 2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri: Doç.Dr. Kemal Sulhi GÜNDOĞDU (Danışman)

Prof. Dr. İsmet ARICI

Doç. Dr. Ertuğrul AKSOY



ÖZET

Birçok ülkede tarım alanlarında, üretim ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, böylelikle verimin artırılması, buna bağlı olarak ürün alma sürekliliğinin sağlanması amacıyla arazi toplulaştırma çalışmaları yürütülmektedir.

Arazi toplulaştırma projelerinin kısa zamanda hayata geçirilebilmesi, planlama çalışmaları aşamasında gerekli olan verilerin, kısa sürede ve doğru bir biçimde elde edilmesine ve değerlendirilmesine bağlıdır.

Günümüzde hızla gelişen teknolojiye paralel olarak gelişen coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerinin beraber kullanılması sonucu, gerekli olan planlama verilerine kısa sürede ulaşmak mümkündür. Arazi toplulaştırma çalışmalarında kullanılacak yüksek yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntüleriyle uzaktan algılama tekniği, geniş alanlar hakkında objektif ve geleneksel yöntemlere göre daha düşük maliyetle veri elde etme olanağı sağlamaktadır. Bu bağlamda, geniş alanlar kaplayan uydu görüntülerinin kullanıldığı uzaktan algılama tekniği, özellikle havza bazında uygulanacak olan arazi toplulaştırma projelerinde kullanımı daha ekonomik ve etkin olacaktır.

Bu çalışmada, arazi toplulaştırması çalışmalarının önemli aşamalarından birini oluşturan planlama çalışmalarının yürütülmesinde gereksinim duyulan planlama verilerinin, uzaktan algılama teknikleriyle elde edilebilirliği araştırılmıştır. Çalışma, Bursa-Karacabey İlçesi, Eskisarıbey – Yenisarıbey – Ortasarıbey ve Sazlıca köylerinde yürütülmüş ve örnek alanı kapsayan 06.08.1998 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılmıştır. Planlama verilerinin uydu görüntüsü üzerinde belirlenebilmesi için ERDAS-Imagine görüntü işleme programında gözle yorumlama, kontrollü sınıflandırma ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, örnek olarak alınan alanın arazi kullanım durumu, doğal kaynakları, yerleşim yerleri tespit edilebilmiştir. Buna karşın yol, sulama-drenaj sistemi ve arazi parçalılığı gibi planlama bilgileri, kullanılan uydu görüntüsünün yersel çözünürlüğünün düşük olmasından dolayı; sorunlu alanlar ile toprak etüd haritası ise yeterli arazi çalışması yapılamadığından elde edilememiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Arazi Toplulaştırması, Planlama Çalışması, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Uzaktan Algılama

ABSTRACT

USING POSSIBILITIES OF REMOTE SENSING TECHNIQS IN LAND CONSOLIDATION PLANNING STAGE

Land consolidation studies are being carried out in most country of the world for increase productivity and provide sustainable production.

Putting into practice of land consolidation projects as soon as possible is depend on the collecting and processing the data required for planning stage in a short time and properly.

Nowadays, as a result of rapid technological developments, GIS and remote sensing technologies can be used along with. Thus, it is possible to obtain required planning data in a shorter time. Using remote sensing techniques including the satellite image with high spatial resolution in land consolidation studies made objective and cost efficient data about large areas to be obtained in comparison to traditional methods. In this context, use of remote sensing with satellite images covering large areas in basin scale land consolidation studies will be most economic and efficient method.

In this study, it is tried to find out whether planning data required in planning studies which is one of most important phase of land consolidation studies can be obtained using remote sensing techniques. Study were carried out in Eskisaribey, Yenisaribey, Ortasaribey and Sazlıca village of Bursa-Karacabey district and Landsat 5 TM satellite image in 06.08.1998 was used to carry out the study. To find out the planning data from satellite image, supervised and unsupervised classification and interpretation methods were used in ERDAS-Imagine software.

As a result of this study, land use pattern, natural resources and settlement areas were determined. However, because of low spatial resolution of used satellite image, planning data such as road, irrigation-drainage systems and lots distribution could not be obtained. Additionally, due to lack of sufficient field studies problematic areas and soil survey map also could not be obtained.

KEYWORDS: Land Consolidation, Planning Stage, Geographical Information Systems (GIS), Remote Sensing.

İÇİNDEKİLER**SAYFA NO**

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Arazi Toplulaştırmasının Tanımı ve Kapsamı.....	5
2.2. Arazi Toplulaştırması Planlama Çalışmaları.....	7
2.3. Arazi Toplulaştırması Planlama Bilgi Sistemi.....	12
2.4. Uzaktan Algılamanın Tanımı ve Kapsamı.....	16
2.4.1. Uzaktan Algılama Görüntülerinin Mühendislik Amaçlı Kullanımı.....	24
2.4.2. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İlişkileri.....	28
2.4.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri.....	29
2.4.2.2. Sayısal Yükseklik Modeli.....	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Materyal.....	33
3.1.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri... ..	33
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Donanım ve Yazılımlar.....	34
3.1.2.1. Donanımlar.....	35
3.1.2.2. Yazılımlar.....	35
3.1.3. Yararlanılan Bilgi Kaynakları.....	36
3.2. Yöntem.....	38
3.2.1. Altlıkların Sisteme Girilmesi	38
3.2.2. Uzaktan Algılama Görüntülerinin Coğrafi Düzeltilme İşlemi.....	39
3.2.3. Uzaktan Algılama Görüntülerinin İşlenmesi ve Arazi Toplulaştırma Planlama Verilerinin Elde Edilmesi.....	41
3.2.3.1. Arazinin Yapısal Durumunun Belirlenmesi	42
3.2.3.2. Yerleşim Yerleri ve Sabit Tesislerin Belirlenmesi.....	44
3.2.3.3. Alt Yapı Sistemlerinin Belirlenmesi.....	44
3.2.3.4. Doğal Kaynakların Belirlenmesi.....	45

3.2.3.5. Sorunlu Alanların Belirlenmesi.....	45
3.2.4. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)' nin Oluşturulması.....	45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	47
4.1. Arazinin Yapısal Durumu.....	47
4.1.1. Arazi Kullanım Durumu.....	47
4.1.2. Arazi Parçalılığı ve Parsellerin Fiziksel Durumu.....	52
4.2. Yerleşim Yerleri ve Sabit Tesisler.....	54
4.3. Alt Yapı Sistemleri.....	56
4.3.1. Sulama – Drenaj Sistemi.....	56
4.3.2. Mevcut Yol Sistemi.....	56
4.4. Doğal Kaynaklar.....	59
4.5. Sorunlu Alanlar.....	61
4.6. Sayısal Yükseklik Modeli.....	61
4.7. Öneriler.....	64
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	77
TEŞEKKÜR.....	78

ŞEKİLLER DİZİNİ**SAYFA NO**

Şekil 2.1. Planlama çalışması akış diyagramı.....	9
Şekil 2.2. Arazi toplulaştırma planlama çalışmalarına ait akış diyagramı.....	10
Şekil 2.3. Farklı kayaçlardan yer ölçmeleri ile bulunan yansıma değerleri.....	27
Şekil 3.1. Çalışma alanına ait genel görünüş.....	34
Şekil 3.2. Çalışma alanına ait Landsat 5 TM uydu görüntüsü.....	37
Şekil 3.3. Universal Transvers Mercator Projection.....	40
Şekil 4.1. 1998 yılına ait kontrollü sınıflandırma yöntemi ile belirlenmiş arazi kullanım durumu.....	48
Şekil 4.2. Arazi kullanımına ait ortalama yansıma değerleri	50
Şekil 4.3. Uydu görüntüsü üzerindeki yeni parselasyon haritası.....	53
Şekil 4.4. Kontrollü sınıflandırma sonucunda elde edilen yerleşim yerleri.....	55
Şekil 4.5. Göz yorumu ile sulama ve drenaj sistemi.....	57
Şekil 4.6. Sayısallaştırılmış görüntüyle sulama ve drenaj sistemi.....	58
Şekil 4.7. Landsat 5 TM 4,5,3 band kombinasyonları sonucu elde edilen doğal kaynakların sınıflandırılması.....	60
Şekil 4.8. Çalışma alanına ait sayısal yükseklik modeli	63

ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA NO**

Çizelge 2.1. Planlama çeşitleri ve kullanım alanları.....	8
Çizelge 2.2. Coğrafi veri kaynakları.....	16
Çizelge 2.3. IRS-1C uydusunun özellikleri.....	22
Çizelge 4.1. 1998 yılına ait Landsat uydu görüntüsünün sınıflandırma sonuçları doğruluk matrisi.....	49
Çizelge 4.2. Çalışma alanına ait uydu görüntüsü ile belirlenmiş ortalama parsel alanları.....	52



1. GİRİŞ

Birim alandan daha fazla gelir sağlanması ve karlı bir üretim yapılarak ülkemiz tarımının dünya ile rekabet edebilir hale getirilmesi için, tarımsal alt yapının iyileştirilmesi birinci derecede önem taşımaktadır. Tarımsal alt yapının iyileştirilmesi için önümüzdeki en önemli sorunlardan biri, mevcut yapısal sorunların büyüklüğü ve sorunların çözümüne yönelik gereksinim duyulan finansal kaynakların teminidir.

Ülkemizde tarımsal alt yapı sorunlarından en önemlisi, tarım işletmelerinin büyük bir çoğunluğunda, toprakların küçük parseller halinde dağınık ve şekilleri düzensiz olmasıdır. Bu durum, çiftçi ailelerinin giderek küçük ve dağınık arazilerde üretim yapmasına, dolayısıyla tarımsal gelişmenin yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Parçalanmış ve dağınık arazilerden oluşan işletmelerin bu durumdan kurtarılmasının tek çözüm yolu arazi toplulaştırmasıdır (Anonim 2000a).

Arazi toplulaştırma çalışmaları, tarımdaki verimliliği arttırmak amacıyla tarımsal mekanı çeşitli alt yapı hizmetleri ile (yol-sulama ağı, drenaj, toprak tesviyesi, köy yerleşim yerlerinin imarı vb.) birlikte düzenleyen teknik hizmetler bütünüdür (Çay ve İnceyol 2000). Arazi toplulaştırması, kırsal ve kentsel alanlarda yeni yerleşim birimleri oluşturulmasında önemli bir planlama aracıdır (Yomralıoğlu 1992).

Tarım işletmelerinde modern tarım tekniklerinin uygulanması, her tarlaya yol ve suyun ulaştırılabilmesi, tarımsal faaliyetlerde zaman ve işgücü kayıplarının en aza indirilmesi için sulama alanlarında arazi toplulaştırma yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz arazilerinin 8.5 milyon hektarı bugün ki koşullarda ekonomik olarak sulanabilme özelliğine sahiptir. Bu miktarın %30'una karşılık gelen 2.5 milyon hektarı DSİ Genel Müdürlüğünce, 2 milyon hektarı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünce ve halk sulamaları olmak üzere 4.5 milyon hektar brüt alanın sulu tarıma açılması sağlanmış bulunmaktadır. Türkiye' de 1961 yılında başlayan ve günümüzde iki ayrı devlet kuruluşu tarafından yürütülen arazi toplulaştırma çalışmalarında bugüne kadar Köy Hizmetleri tarafından 230.000 ha., Tarım Reformu tarafından 120.000 ha. alanda toplulaştırma tamamlanabilmiştir. Buna göre Türkiye de 1961 yılında başlayan toplulaştırma çalışmaları ile günümüze kadar sulamaya açılan toplam alanın %7.5' unda toplulaştırma yapılabilmektedir. Halihazırda DSİ Genel Müdürlüğünün yatırım programında 3 Milyon hektar alanın sulamaya açılması

planlanmakta olup, bunun 700.000 hektarı tamamlanmış 600.000 hektarlık sahada inşaat devam etmektedir (Anonim 2000b). Görüldüğü gibi ülkemizde sulamaya açılan alanlar ile bu alanlarda gerçekleştirilen arazi toplulaştırma çalışmaları ihtiyacın çok azının karşılayabilmektedir. Bu ihtiyacın giderilebilmesi için arazi toplulaştırma çalışmalarının hızlandırılması, bölge ve ülke boyutunda ele alınarak geniş alanlarda yapılması zorunluluğu vardır. Günümüz teknolojisi, geniş alanlarda yapılacak çalışmaların hızlı, doğru ve güvenilir bir biçimde yürütülmesinde çeşitli olanaklar sunmaktadır. Bu olanakların değerlendirilerek toplulaştırma çalışmalarının yaygınlaştırılması ülke ekonomisi için oldukça büyük katkılar sağlayacaktır.

Kırsal alanda gelişmişliğin artırılabilmesi için, kırsal kesimde yaşamlarını sürdüren kişilerin hayat standartlarının yükseltilmesinin yanında, kırsal kesimdeki yapısal sorunların da giderilmesine gereksinim vardır. Gelişmiş ülkelerin birçoğu bu yapısal sorunları, 1950' li yıllarda gerek toprak reformu yasaları ile gerekse arazi toplulaştırma yasaları ile çözmüş ve kalanını da çözmeye devam etmektedirler. Bu ülkeler, tarımda yapısal sorunların başında yer alan ve önemli bir yer teşkil eden mülkiyet ve altyapı sorunlarının çözülmesi yanında parsellerin parçalanmasına engel bir politika izleyerek işletme sürekliliğinin sağlanmasını amaçlamışlardır (Arıcı 2002).

Arazi toplulaştırması planlama çalışmaları, arazi toplulaştırma çalışmasının en önemli ve esas kısmını oluşturmaktadır. Ülkemizde planlama çalışması aşamasında, toplulaştırma alanının ilanı ve tapuya şerh verilmesi, proje sahasının halihazır durumunun tespiti, mülkiyet etütlerinin yapılması, toprak etütlerinin yapılması ve arazi tesviyesi, yol, sulama-drenaj sisteminin planlanması, blokların teşkil edilmesi, sabit tesislerin tespit edilmesi, ortak tesislere katılma payının bulunması, planlama raporunun tanzimi gibi işlemler yapılmaktadır (Banger ve Şişman 2001). Yapılacak planlamanın doğruluğu, elde edilen verilerin doğruluğuna bağlıdır. Kısa sürede, doğru elde edilmiş veriler, projelendirme ve uygulama aşamasının daha çabuk ve doğru yapılmasını sağlayacaktır. Bu çalışmalarla, toplulaştırma esnasında ve sonrasında kullanılabilecek veriler elde edilebilecektir.

Arazi toplulaştırma çalışmalarının ve haritalama işlerinin süratle bitirilmesi ve tarım yapılan alanlarda arazi kullanım planlaması ve haritalarının üretilmesi için hava fotogrametrisinden yararlanmak gerekmektedir. Ancak hava fotogrametrisinden

yararlanmak için arazi toplulaştırma çalışmalarının havza bazında ele alınması gerekmektedir. Hava fotoğraflarında görülen ağaçların, kültür çeşitlerinin, tarla sınırlarının, derelerin ve azmakların vb. arazide llmesine ihtiyaç kalmaz. Hava fotoğrafları ayrıca, tarım topraklarının derecelendirilmesine yarayan sınıflandırma sınırlarının da arazide ölçülmesi işlerini çoğunlukla ortadan kaldırdıkları gibi, bireysel parsellerin aranması ve tanınmasında, toprak sahiplerini kadaastro haritalarından daha iyi inandırabilecek niteliktedir. Tasarruf haklarının sınırlandırıldığı sırada parsellere yeni tesisler yapılıp yapılmadığı da yine hava fotoğrafları ile rahatlıkla kontrol edilebilir (Yıldız 1983).

Arazi toplulaştırmasında istenen düzeyde projeleme ve uygulama çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi ve bu çalışmalarının ülke genelinde yaygınlaştırılabilmesi için, arazi toplulaştırma çalışmalarının köy bazından çıkıp havza bazında yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Buda geniş alanların birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Uzaktan algılama görüntülerinin geniş alanları kapsamasa ve yeryüzü özelliklerine ilişkin çoğu bilgiyi vermesi nedeniyle arazi toplulaştırma çalışmalarının çeşitli aşamalarında veriye ulaşmada kolaylık sağlayacaktır. Özellikle arazi ölçümlerinin yoğun bir biçimde uygulandığı planlama çalışmaları esnasında, tüm araziyi kapsayacak uzaktan algılama görüntülerinin kullanılması hem çalışma alanının tümünün birlikte değerlendirilmesi olanağını sunacak, hem de arazi ölçüm maliyetini ve zamanını önemli oranda azaltacaktır.

Bu çalışmada, geniş alanlara yönelik yürütülecek arazi toplulaştırması planlama çalışmalarında uzaktan algılama tekniklerinden, geniş kapsamlı arazi toplulaştırma projelerinin içerik ve özellikleri göz önünde tutularak, yararlanma olanakları üzerinde durulmuş ve bir örnek proje alanında değerlendirilmiştir. rnek alan olarak Bursa-Karacabey İlçesi, Eskisarıbey – Yenisarıbey – Ortasarıbey ve Sazlıca köyleri kullanılmıştır.

Çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra, ikinci bölümde arazi toplulaştırma ve arazi toplulaştırma planlama çalışmaları ile uzaktan algılama konusundaki çeşitli araştırmacıların görüşleri yanında, yaptıkları çalışmalar ele alınmıştır. nc bölümde çalışmada kullanılan materyaller ile arazi toplulaştırma planlama bilgilerinin uzaktan algılama teknikleri ile elde edilebilirliğinin ortaya konmasında izlenecek olan yöntemler verilmiştir. Dördüncü bölümde ise, çalışma

sonucunda elde edilen sonuçlar verilmiş, tartışması yapılmış ve bu çerçevede önerilerde bulunulmuştur.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Arazi Toplulaştırmasının Tanımı ve Kapsamı

Arazi toplulaştırması, çeşitli ülkelerin yasa ve sistemlerine göre farklı farklı tanımlanmaktadır. Birçok ülkede, değişen koşullara uyma sonucunda farklı uygulamanın ortaya çıkması toplulaştırmanın değişik anlamlar taşımasına yol açmıştır (Gündoğdu 1993).

Arazi toplulaştırmasının tanımı dar ve geniş anlamda yapılmaktadır. Dar anlamda arazi toplulaştırması; aynı işletmeye ya da şahsa ait dağınık, küçük ve şekilleri bozuk arazilerin bir araya getirilerek, uygun şekillerde birleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Geniş anlamda arazi toplulaştırması ise, parçalı, dağınık ve şekilleri bozuk arazi parçalarının uygun biçimde düzenlemesinin yanında, işletmeciliğin verimli ve kolay olması için, arazilere yol sisteminin bağlanması, tarım toprağından en yüksek düzeyde yararlanmak amacıyla sulama, drenaj, arazi tesviyesi, toprak koruma ve ıslahı gibi bütün kültürteknik önlemlerinin alınması olarak tanımlanmaktadır (Arıcı 1994).

Arıcı ve Korukçu (1990), Batı Almanya'da yürütülen arazi toplulaştırması çalışmalarını, tarımsal alanda üretim ve çalışma koşullarını iyileştirmek, kırsal alanın gelişmesini sağlamak amacıyla alınan önlemler paketi olarak tanımlamışlar ve başlangıçta belirli amaçlar için yürütülen arazi toplulaştırma çalışmalarının, zamanla toplumda, çiftçilerde ve işletmelerde ortaya çıkan değişikliklere paralel olarak, çok yönlü amaca hizmet eden çalışmalar biçimine dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Özdemir (1985), ülkemizdeki tarım işletmelerinin % 82.5' inin 100 dekardan daha küçük araziye sahip olduğunu, toprak üzerinde ağır bir nüfus baskısının hüküm sürdüğünü, verimliliğin ise potansiyelin çok altında gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu yapısal sorunların giderilerek, gelişmelerin daha hızlı yaygınlaşması için kararlı politikaların izlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Strössner (1995)' nin belirttiğine göre, kırsal alanlarda ki yaşam koşullarının uygun bir ekonomik ve sosyal seviyeye erişmesi için tarımsal yapının iyileştirilmesi yeterli olmamaktadır. Bunun yanında arazi toplulaştırması çalışmaları, yalnız tarım alanlarını değil, köyü de kapsayacak biçimde gerçekleştirilmelidir. Özellikle kırsal

yöredeki insanın kendi yaşam alanı olan köyde yaşama ve çalışma koşullarının iyileştirilmesinin büyük önemi olduğunu belirtmiştir.

Oosterbroek (1967), arazi toplulaştırma projelerinin çok amaçlı projeler haline dönüşmesi sonucu projelerde, parsellere ulaşımın sağlanması, su kaynaklarının düzenli kullanılması, parsellerin birleştirilmesi, yerleşimlerin yeniden düzenlenmesi gibi üretim faktörleri yanında kentsel gelişmeye, kırsal alanlar arası trafiğin ve rekreasyon alanlarının düzenlenmesi gibi üretim dışı faktörlere de daha fazla önem verilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Türkiye’ de arazi toplulaştırma projeleri, arazi tesviyesi ve sekileme projelerinin yapılması, sulama kanallarının planlanması, yol ağının belirlenmesi, tarla içi yol projesinin planlanması, drenaj sorununun ortaya konması, topografya ve toprak durumunun ortaya konması, arazi mülkiyet ve parsel durumlarının belirlenmesi, tarımsal bünyenin, arazi sınıflarının ve derecelerinin belirlenmesi, ıslah çalışmalarının yapılması işlemlerini kapsar (Anonim 1987, Anonim 1991b, Anonim 1994). Buna karşın Almanya’da yürütülen arazi toplulaştırma projeleri ülkemizdeki uygulanan projelerin kapsamına ek olarak doğa koruması, rekreasyon ve spor tesislerin kurulup korunması, enerji temin tesislerinin kurulması, köyde yaşayan insanların yaşam standartlarının yükseltilmesi için köy yenilemesini, toprak-erozyon koruma, göl-dere gibi su yüzeylerinin korunması ve iyileştirilmesi, çevre düzenlemesi işlemlerini de kapsamaktadır (Anonim 1999a, Anonim 1999b).

Bir arazi toplulaştırması çalışmasının amacı; kırsal alanda üretimi ve çalışma koşullarını iyileştirmek, verimi arttırmak ve ürün alma sürekliliğini sağlamak, köy yenilemesi, altyapı hizmetleri yardımıyla kırsal gelişmeyi başlatmak ve yaşam koşullarını iyileştirmektir. Arazi toplulaştırmasında sıralanan amaçlarının yerine getirilebilmesi için bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Bozuk işletme yolları; zaman, işgücü, enerji ve para kaybına neden olduğundan yol yapımı önemi; tarımsal verimliliğin artırılması, göl, gölet, taşkın ve setlerin yapılması, su kaynaklarının geliştirilmesi sonucunda oluşturulacak düzenli bir sulama sistemi ile sağlanacağından sulama önemi; toprak verimliliğinin artırılması ve erozyondan korunmak için toprak önemi; köy içi trafiğinin düzenlenmesi ve altyapı tesislerinin oluşturulması, köyün yeşillendirilerek görselliğin artırılması için köy yenileme önemi, var olan doğanın korunması ve güzelleştirilmesi, doğal dengenin sağlanması ve yeni oluşumların

zarar görmemesi için doğa koruma önlemi, kırsal alanda yeni iş imkanının geliştirilmesi ve insan sağlığı açısından önemli olan spor yapma imkanının sağlanabilmesi için rekreasyon alanı yapımı önlemleri gibi önlemlerin dikkate alınması sonucunda arazi toplulaştırma çalışmaları amaçlarını yerine getirebilecektir (Demirel 1999).

2.2. Arazi Toplulaştırması Planlama Çalışmaları

Hoisl ve Stützer (1987)'e göre bir arazi toplulaştırma projesinin akışı ön etüt, planlama, uygulama, yeniden düzenleme, bitirme çalışmaları olarak basitçe ayrılabilir. Özellikle arazi toplulaştırma bilgi sistemi ile desteklenecek ilk iki aşama olan ön etüt ve planlama, arazi toplulaştırma projelerinde birden çok disiplini kapsayan bilgi içeriğine sahip olmaktadır.

Planlama, öngörülen amaçların gerçekleştirilmesi için kaynakların en uygun alternatife yönltilmesi için yapılan sistematik uğraş biçimi olarak tanımlanmaktadır (Balaban 1986). Tülücü (1997) ise planlamayı, son karara varabilmek için, ortaya konan temel amaç ile seçeneklerin değerlendirilmesi arasında, bir projenin sıralanmış düşünceleri olarak tanımlamıştır.

Bir planlama çalışmasının ve bunun sonucunda karar verme aşamasının organizasyonu, tamamıyla profesyonel bir çalışma gerektirmektedir. Planlama çalışmalarının uygulanması sırasında katılımcı, konuyla ilgili uzmanlar ve ilgili kamu kuruluşları uyum içerisinde olmalıdır. Önemli olan burada, amaca en uygun planlama çeşidini belirleyebilmektir. Çizelge 2.1' de planlama çeşitlerine karşılık gelen kullanım alanları verilmiştir (Magel ve Jahnke 2001).

Arazi toplulaştırması planlama çalışmalarına başlamadan önce arazi toplulaştırma ön çalışmaları yapılmalı ve mülkiyet dağınıklığı, işletme yapısı, arazi kullanımı gibi konulara yer verilmelidir (Weiss 1995).

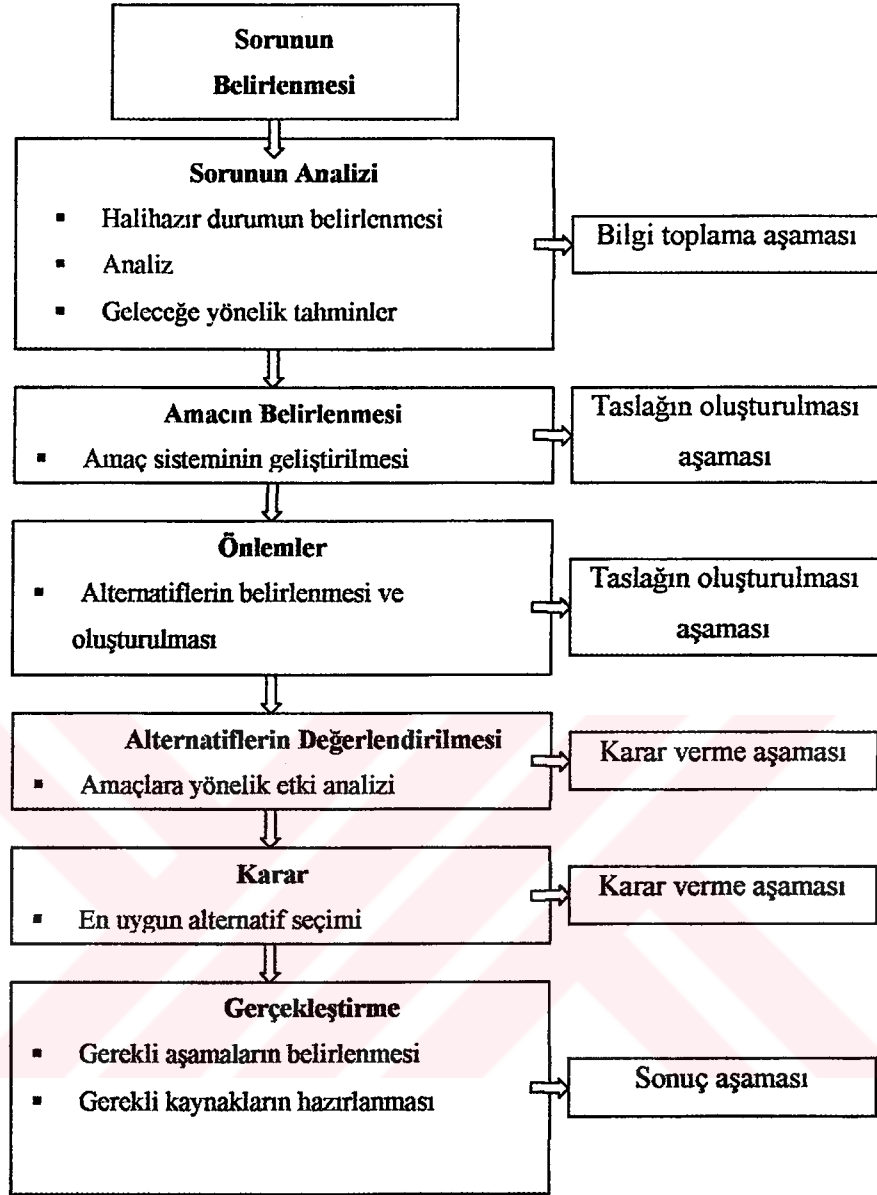
Çizelge 2.1. Planlama çeşitleri ve kullanım alanları

Planlama Çeşitleri	Kullanım Alanları
Resmi Planlama	▪ Arazi kullanım planı ▪ Çevre düzenleme planı ▪ İnşaat planları
Uzman Planlama	▪ Yol ağı planları ▪ Pazar analizleri ▪ Halihazır durum planları
Resmi Olmayan Planlama (Diyalog Planlama)	▪ Yerleşim geliştirme planları ▪ Yerleşim yenileme ▪ Köy gelişimi ▪ Bölgesel gelişim

Ülkemizde arazi toplulaştırması planlama çalışmaları, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü veya Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Arazi toplulaştırması planlama aşamalarının gerçekleştirilmesi için ise birçok bilgiye gereksinim duyulmaktadır. Bu gereksinim duyulan bilgiler arazi ölçüm ve çalışmalarından ve ilgili kurumlardan elde edilmektedir (Anonim 1987).

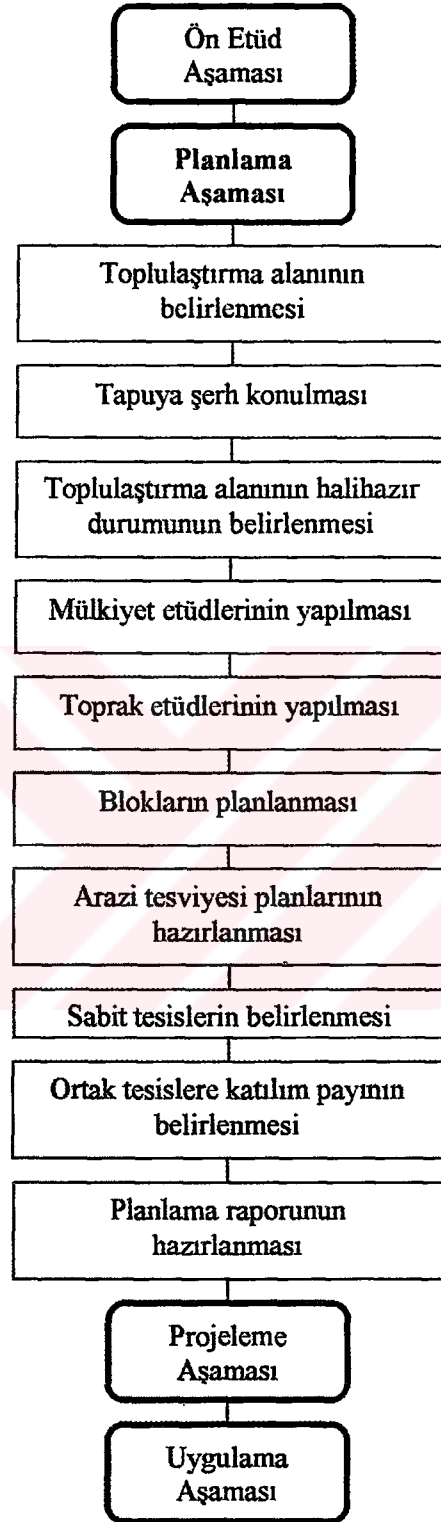
Planlama aşaması, gerçekleştirilmesi düşünülen bir çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır. Yöntemin iyi ve doğru seçilmesi, bundan sonraki projeleme ve uygulama aşamasının kısa sürede ve doğru yapılmasını sağlamaktadır. Anonim (2000c)'de belirtildiği üzere bir planlama aşamasının genel yapısı Şekil 2.1'de verilmiştir.

Takka (1993)'nın belirttiğine göre Türkiye' de planlama çalışmaları, toplulaştırılması yapılacak alanın belirlenmesi ve ilan edilmesi ile başlar. Proje sahasının yeri tespit edildikten sonra, tarla içi geliştirme hizmetleri olarak sulama, drenaj, toprak ıslahı, toprak koruması ve arazi tesviyesi, ulaşım durumu yönünden planlamaya esas detaylı etüdler yapılmakta ve proje sahasının parselasyon, topografya ile arazi kullanım durumunu gösteren tek bir harita oluşturulmaktadır.



Şekil 2.1. Planlama çalışması akış diyagramı

Proje alanında, yapılması planlanan alt ve üst yapı tesislerini gösteren haritalar ilgili kuruluşlarda mevcut ise bunlar temin edilerek toplulaştırma projesi ile uyumu sağlanmalıdır. Bununla beraber proje alanında sulama, drenaj, yol, tesviye ve mülkiyet etüdları bitirildikten sonra Standart Topoğrafik Kadastral (S.T.K.) haritaları üzerinde sulama, tahliye ve yol planlaması yapılarak bloklar teşkil edilir. Blokların oluşturulmasında sulama uzunluğu, sulama yönü, tesviye durumu, parsellerin en/boy oranı bilinmeli ve dikkate alınmalıdır (Takka 1993). Ülkemizde gerçekleştirilen arazi toplulaştırması planlama aşamasının akış diyagramı Şekil 2.2.' de verilmiştir.



Şekil 2.2. Arazi toplulaştırma planlama çalışmalarına ait akış diyagramı

Almanya’ da ilgili kamu kuruluşları tarafından yürütülen arazi toplulaştırması planlama çalışmaları, yapısal durumun iyileştirilmesi, doğa koruma ve çevre düzenlenmesini, taşkın zararlarına karşı koruma ve ıslah çalışmalarını, tarımsal alanlar ve bağ-bahçe olarak kullanılan alanların yeniden ağaçlandırılmasını, köy yenilemesini, bölgesel işletme yapılarının geliştirilmesini, rekreasyon alanlarının oluşturulması ile yol ağı ve altyapı sistemi önlemlerini kapsamaktadır. Sözü edilen yapısal durumun iyileştirilmesi, sulama kanallarının ve sulak alanların bakımı-geliştirilmesi gibi önlemlerinin planlanması, sadece bir bölgenin sınırları içerisinde kalmamalı, havza bazında her türlü doğa ve işletme alanlarının özelliklerini de kapsamalıdır (Anonim 1997a).

Arazi kullanım projesi kapsamındaki Şanlıurfa ilinde, toplam 2.901.560 dekar alanda, Edirne-İpsala ilçesi Sultanköy ve Tekirdağ-Çorlu ilçesi Karamehmet köyünde toplam 94.000 dekar arazi kullanım planlama çalışmaları tamamlanmıştır (Anonim 2000d).

Stark (1993b), Siemens-SICAD coğrafi bilgi sistemi yazılımının area-analysis modülünü ve Esri-Arc/Info coğrafi bilgi sistemi yazılımını kullanarak, tarımsal faaliyetler, kırsal alan planlaması, arazi tesviyesi, bir biyotop sisteminin kurulması ve rekreasyon tesislerinin yapımını incelemiştir. Pfriemer ve Uhlman (1991), tarımsal faaliyetler içerisinde arazi yapısının yanında işletme yapısının oluşturulmasının da gerekliliğini vurgulamışlardır. Buna ana ve yan işletmeler, süt sığırcılığı veya tarımsal tesislerin de işletilmesini dahil etmişlerdir.

Wittich (2001), yapmış olduğu çalışmasında Almanya’nın Bremen, Hannover, Neustadt am Rübenberge ve Nienburg şehirlerinde, planlama çalışmalarının yürütülmesinde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılmasını incelemiştir. Planlama çalışmalarının temelini oluşturan planlama verilerinin, Tapu-Kadastro’ dan temin edilmiş olan kadastro haritalarından, 1/1000 ölçekli, 1/10000 ölçekli ve 1/50000 ölçekli raster haritalardan ve ortofotolardan temin edilebileceğini belirtmiştir.

2.3. Arazi Toplulaştırması Planlama Bilgi Sistemi

Yomralıoğlu ve Çelik (1994) bilgiyi, insan zekasının erişebileceği olgu, gerçek ve ilkelerin tümü olarak tanımlamışlardır. Genel olarak, öğrenme, araştırma ve gözlem sonucu ortaya çıkan bilgi, sosyal, bilimsel, ekonomik, kültürel v.s. konularda araştırma ve inceleme yapmak, günlük gelişmelere yön vermek, politika üretmek için gerekli olan önemli bir kaynak ve ihtiyaçtır. Bilgi kendiliğinden oluşamayacağından bunun elde edilmesi için mutlaka takip edilmesi gereken bir yol, yani bir sistemin var olması gerekmektedir. Sistem, bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzenidir. Bilginin toplanıp işlenmesi de belli bir sistemin var olmasını gerektirmektedir. Bu amaçla kurulan sistemlere bilgi sistemi adı verilmektedir. Erdi (1994)' ye göre bilgi sistemi, kaynak kullanımını, rol paylaşımı ve faaliyet bütününde, çağdaş bilgi toplama, değerlendirme, kullanma ve sonuçta toplumsal yararlar sağlama işlemidir.

Fritzsche (1983)' nin belirttiğine göre, toplulaştırmanın toplumsal görevini yerine getirebilmesi için geniş alanlarda çalışılması gerekmektedir. Çalışmalarda doğru kararların alınması ve iyi bir uygulamaya ulaşılabilmesi için sayısız bilgilerin toplanması, hazırlanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Arazi toplulaştırması projelmesi bu nedenle, birbirlerini izleyen bilgi değerlendirme işlemi biçiminde de tanımlanabilmektedir.

Stark (1991a)' a göre toplulaştırmadaki planlama yöntemi, farklı uzmanlık alanlarından oluşan bir bilgi yığını kullanmaktadır. Bu nedenle planlamacı, karmaşık ilişkileri belirlemek ve planlama alternatiflerini kararlara aktarmak zorundadır. Analog bilgi ve analizlerin oluşturulmasında birçok sınırlamalar vardır. Bu sınırlamalar özellikle grafiksel ve grafiksel olmayan planlama bilgilerinin birlikte değerlendirme zorunluluğu olduğu zamanlarda ortaya çıkmaktadır.

Hoisl (1982), yapmış olduğu çalışmada bir arazi toplulaştırma projesinin planlama aşamasında, tekrar kullanma süreci içerisinde planlamaya giren ve söz konusu çalışmalarda yer alan uzmanlık alanlarına yönelik birçok bilgilerin olduğunu belirtmiştir. Akkaya Aslan ve ark. (2001), planlama aşamasında kullanılacak bu bilgilerin büyük çoğunluğunu, grafiksel ve bunlarla doğrudan ilişkili bilgiler olduğunu belirtmektedirler. Toplulaştırma projesinin temel özelliği, planlama aşamasındaki verilerin arazi düzenleme aşamasında da kullanılabilir özellikte olmasıdır. Arazi

toplulaştırmasında bir çok bilginin yanında bilgilerin amaca uygun düzenlenmesine ve tekrar kullanılabilmesine gereksinim vardır. Bu bilgilerin çoğuna sık sık gereksinim duyulur. O nedenle uygun biçimde düzenlenmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilmesi gerekir. Kullanımı kolay ve anlaşılır bir bilgi sistemi, hata oranını azaltacak, çalışma hızını ve çiftçilerin güvenini arttıracaktır. Bununla birlikte, çiftçinin yasal haklarına ilişkin bilgileri elde etmek ve ortaya çıkabilecek anlaşmazlıkları gidermek kolaylaşacaktır .

Arazi toplulaştırması ile arazi bilgi sistemi konusu ilk önce 1978 yılında ele alınmıştır. Fritzsche (1983), arazi toplulaştırması için bilgisayar destekli bir bilgi sisteminin geliştirilmesi, değerlendirilmesi ve böyle bir sistemin sınıflandırılabilmesi için, her şeyden önce var olan mevcut durum bilgisinin belirlenmesi gereğini belirtmiş, bunu üç ana başlık altında toplamıştır.

- 1. İşletime Yönelik Bilgi Sistemi:** İşletime yönelik bilgi sistemi, Kunz ve Rittel' e (1972) göre, yönetime yönelik bilgi sistemi olarak kullanılmaktadır.
- 2. Grafikselsel Bilgi Sistemi:** Grafikselsel bilgi sistemi, bütün bilgisayar destekli grafikselsel çalışmaları kapsamakta; mülkiyet bilgileri, yol haritaları, arazi kullanımı haritaları, sayısal arazi modeli, kartografik bilgiler gibi veriler bu bilgi sistemi içerisinde ki temel bilgileri oluşturmaktadır (Fritzsche 1981).
- 3. Dokümantasyon Bilgi Sistemi:** Literatür bilgi sistemi olarak da tanımlanabilen dokümantasyon bilgi sistemi, kaydedilmiş olan verilerin bilgi ihtiyacını karşılamaktadır.

Arazi toplulaştırılması için kurulacak bilgi sisteminin ana görevi, arazi toplulaştırması ile ilgili verileri bir araya getirmek, bunları kullanılmaya hazır hale getirip analiz etmektir. Bunun için birçok farklı tabaka içinde bulunan bilgiler, özelliklerine göre gruplara ayrılarak yapısal bir biçime getirilir. Bu tür bir bilgi sistemi karar vermeye esas olacak güncel verileri uygun biçimlerde sunar. Böylece bilgi kayıpları ve aynı işin iki kez tekrarı önlenmiş olur (Külür 1997).

Arazi toplulaştırması sırasında oluşturulan bir bilgi sistemi ;

- Var olan yapıya ilişkin gerekli verilerin elde edilmesi,
- Bu verilerin bilgi sistemine uygun adreslerde belleklenmesi,

▪ Planlama ve uygulama sırasında ve sonucunda üretilen yararlı bilgiler için bir arşiv hazırlanması işlemlerini kapsar. Dolayısıyla hem belirli bir alanın veya çevresinin arsa ve arazisine, onların ayrılmaz parçalarına ve işlevlerine ilişkin bilgiler toplamını, hem de verileri sistemli olarak elde etme, işleme, genişletme ve güncelleştirme yöntemlerini içerir (Demirel 1989).

Toplulaştırma projesinin temel özelliği, planlama ve arazi düzenleme çalışmasının doğrudan ilişkili olmasıdır. Bu nedenle her konudaki bilgilerin hazır olması gerekir. Bundan dolayı, uzun bir süreç gerektiren arazi toplulaştırmasının bütün proje aşamalarını kapsayan arazi toplulaştırma bilgi sistemi ile planlama bilgi sistemi bir bütün olarak ele alınmalı ve beraber işlenmelidir (Stark 1991b).

Stark (1991a)'nın belirttiğine göre bir planlama bilgi sisteminin görevi, arazi toplulaştırmasında esas olan planlama bilgilerinin oluşturulması ve analiz edilmesidir. Toplulaştırma projesinin genel özelliği ise, planlama ve arazi toplulaştırmasının doğrudan ilişkilendirilmesidir. Bu nedenle, her konudaki bilgilerin elde hazır olması gerekmektedir; arazi toplulaştırma bilgi sistemindeki bütün proje aşamaları, planlama bilgi sistemi ile uyumlu olmalıdır. Planlama bilgi sistemindeki temel düşünce, arazi toplulaştırma planlamalarını kapsayan bilgilerin konularına göre sınıflandırılması, yapısal olarak ele alınması ve analiz edilmesidir. Planlamacıya göre planlama bilgileri ikiye ayrılmaktadır:

1. Kadastro haritaları, topoğrafik haritalar ve hava fotoğrafları gibi temel bilgiler
2. Ortak kullanıma (yol, sulama vb. sistemler) yönelik planlama bilgileri (Stark 1991a).

Arazi toplulaştırma planlama bilgileri büyük bir itina ile oluşturulması gereken geniş kapsamlı birer veri yığınıdır. Bu verilerin kazanımı, uzun süreçler gerektirmesinin yanında masraflıdır (Brassel 1983, Wilmersdorf 1984).

Anonim (1987)'de ve Anonim (1994)'te arazi toplulaştırma planlama verisi olarak sulama kanalları, tarla içi yolları, tarla içi geliştirme hizmetleri, arazi ıslahı gereksinimi, drenaj sorunu, çevre düzenleme ihtiyacı, doğayı koruma ihtiyacı, arazi kullanımı, topografya ve toprak durumu, evapotranspirasyon, arazi parçalılığı ve parsellerin fiziki durumları belirtilmiştir.

Planlama bilgilerinin sistematik olarak sınıflandırılması, harita ve planların sayısallaştırılması ve diğer kaynaklardan veri kazanımı ile birbirinden ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma içerisinde de bilgiler kullanılan teknik ve alet-ekipman sistemine göre birbirinden tekrar ayrılmaktadır (Allam 1983, Lichtner 1986, Ranzinger 1987). Diğer kaynaklardan elde edilen veriler, fotogrametrik ve uzaktan algılama teknikleri yardımıyla elde edilen verilerin yanında, ilgili kurum ve kuruluşlardan sağlanan veriler ve kaydedilmiş GPS (Global Positioning System) gibi ölçüm aletlerinden elde edilen verilerdir (Findeisen 1990). Hoisl ve Stützer' in (1988) yapmış oldukları çalışmanın Stark (1991b) tarafından daha da geliştirilmesi sonucunda arazi toplulaştırması planlama bilgileri, iki sınıfa ayrılmıştır.

1. Elde Edilmesine Göre Sınıflandırılması :

- Analog Veri: Analog (tematik) veriler, harita, plan ve hava görüntülerinde olduğu gibi liste ve lejantlar üzerinde yer alır. Stark (1991b)' ın belirttiğine göre, analog verilerinin büyük bir kısmı (% 87.6), arazi toplulaştırmasında önemli planlama verilerini kapsamaktadır.
- Dijital Veri: Dijital veriler, bilgisayar ortamında kolaylıkla algılanıp işlenebilir durumdaki verilerdir (örnek, uzaktan algılama verileri). Bu veriler, kullanım amacına göre oluşturulduktan sonra kırsal planlama bilgi sistemi ile karşılaştırılabilir.

2. Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması :

- Temel Bilgiler: Parsele yönelik temel bilgiler (örneğin kadastro ve arazi toplulaştırma yasası), parsele yönelik olmayan temel bilgiler (örneğin topoğrafik harita), hava fotoğrafları ve ortofotolar, sayısal yükseklik modeli, temel bilgiler arasında sayılabilir.
- Halihazır ve Planlama Bilgileri: Bu bilgilerin Coğrafi Bilgi Sistemi içerisinde kullanılabilir olabilmesi için öncelikle kendi içerisinde teknik alanlarına göre sınıflandırılmalıdır. Bu teknik alanlar: arazi toplulaştırması, kadastro planları ve bölgesel planlar, inşaat planları, inşaat projesi, trafik, sulama – balıkçılık, ziraat - işletme yapısı, arazi kullanım, toprak koruma – erozyon – iklim, toprağı iyileştirme, jeoloji, madencilik kullanımı - mineral ham maddeler, orman ve avcılık, doğa koruma, kırsal yol sistemi, rekreasyon alanları, arazi derecelendirmesidir (Stark 1993a).

Cingöz (1999), yapmış olduğu çalışmasında, coğrafi veri toplama yöntemini ve teknolojisini belirleyen en önemli unsurun verinin kaynağı olduğunu belirtmiş; coğrafi verilerin, coğrafi bilgi sistemine aktarılmadan önce kullanım alanlarına göre sınıflandırılması gerektiğini söylemiştir. Cingöz (1999), Çizelge 2.2. de görüldüğü üzere verileri, kullanım alanlarına göre 4 başlık altında toplamıştır.

Çizelge 2.2. Coğrafi veri kaynakları

KAYNAK GRUBU	KAYNAK CİNSİ
Mevcut Harita ve Dokümanlar	Çizgisel haritalar Tematik haritalar Grafik çizimleri (bilgisayar destekli tasarım ve çizim ürünleri) Ortofoto haritalar Dokümanlar
Fotoğraflar ve Görüntüler	Hava fotoğrafları Yersel fotoğraflar Uzaktan algılama görüntüleri
Algılayıcı Verileri Arazi Verileri	Uydudan algılanan veriler Klasik ölçme kayıtları GPS ölçümleri
Hazır Sayısal Coğrafi Bilgileri	Standart formatta sayısal coğrafi bilgi kütükleri (off-line) On-line bağlantılı diğer coğrafi bilgi sistemleri

2.4. Uzaktan Algılamanın Tanımı ve Kapsamı

Uzaktan algılama, yeryüzünün ve doğal kaynakların incelenmesinde onlarla fiziksel bağlantı kurmadan inceleme ve kaydetme tekniğidir. Diğer taraftan uzaktan algılama, elektromanyetik spektrumun mor ötesi ışınlarla mikrodalga ışınları arasındaki bölümleri aracılığı ile havadan ve uzaydan cisimlerin özelliklerini kaydetme ve inceleme tekniği olarak da tanımlanır (Anonim 2002a).

Öztekin ve ark. (1997), uzaktan algılamayı yeryüzünde yer alan objelerle fiziksel bir temasta bulunmaksızın belirli bir mesafeden yapılan ölçümlerle, bu objeler hakkında bilgi toplama şeklinde tanımlamaktadır.

Uzaktan algılama tekniği; yeryüzündeki objelerinin yaydıkları elektromanyetik enerjinin özel algılayıcı düzenekler kullanılarak algılanmaları ve uydu sinyalleriyle yer istasyonlarına gönderilip buralarda radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapıldıktan sonra manyetik bandlar üzerinde sayısal olarak kayıt edilmesi ve bunların bilgisayar ortamında nitel ve nicel olarak işlenmesi, yorumlanması ve görüntülenmesi esasına dayanır. Burada temel ilke, uzay boşluğunun belirli yörüngelerine yerleştirilmiş uydularla doğal ve yapay yeryüzü öğelerinin doğrudan gözlem yapılmadan tanınmaları ve alansal dağılım sınırlarının çizimi becerisidir (Aşık ve ark. 2001).

Yeryüzü üzerinde coğrafi bilgilerin toplanması bir çok yöntemle gerçekleştirilebilir. Özellikle planlama amaçlı ve çok geniş arazi parçalarında doğrudan ölçülerek veri toplamak için uzaktan algılama tekniği yaygın olarak kullanılır (Reis ve ark. 2000).

Uzaktan algılama sistemleri, taşıyıcının cinsine veya görüntü sisteminin cinsine göre ayırt edilir. Bu sistemler ya uçakların (AİR) yada uyduların (SAT) üzerindedir. Görüntü sistemleri görünür, ultraviyole veya kızılötesi elektromanyetik spektrumun doğal ışınlarını (güneş) kullanıyorsa, bu durumda pasif uzaktan algılamadan söz edilir. Pasif uzaktan algılama çeşitlerine fotoğrafi sistemler, tüm spektral alanlarda kullanılabilir bilgileri işaretleyen multispektral sistemler (spektrometre) girmektedir. Aktif uzaktan algılama sistemleri, hakkında bilgi alınacak objeler üzerine ışınlar yayar ve yansıma derecesi ile objenin yayılımını ölçer. Bu amaçla kullanılan ışınlar genellikle uzak kızılötesi, mikrodalga ve 1 – 100 cm dalga boyuna sahip radyo dalgalarıdır (Winkelmann 1998).

Anonim (2001)' de belirtildiğine göre uzaktan algılamanın etkin olarak kullanılabileceği alanlar :

- **Arazi Örtüsü Ve Arazi Kullanımının Saptanması:** Çevresel problemler özellikle bölgesel ölçekte arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişimlerle ilgilidir.

- **Tarım Ve Ormancılık:** Ürün miktarının hızlı ve doğru tahmini ve tarım politikalarının buna göre belirlenmesi gibi birçok konuda uzaktan algılamadan

faydalanma olanakları bulunmaktadır. Bunların yanı sıra ormancılık faaliyetlerinde yönetim ve zaman içerisindeki değişimleri izleme amacıyla uzaktan algılamadan yararlanılabilir.

- **Şehircilik:** İç göçler ve yüksek nüfus artışıyla çok hızlı bir gelişim ve değişim içerisinde bulunan şehirlerin kontrollü ve planlı büyümelerinin sağlanmasında uzaktan algılama verilerinin kullanımı çağdaş planlama yöntemlerinden biridir.

- **Kıyı Alanları Yönetimi:** Kıyı yönetiminde, kıyılardaki fiziksel değişimlerin izlenmesinde ve kirleticilerin ve kirlilik düzeyinin belirlenmesinde uzaktan algılama ve CBS kullanımı bu baskılara ve yanlış uygulamalara karşı oluşturulacak politikaların belirlenmesinde önemli rol oynayacaktır.

- **İçme Suyu Temini Ve Sulama:** İçme suyu, tarım ve endüstri için mevcut su kaynaklarının kullanımında özellikle su havzaları yönetiminde suyun sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olarak kullanımına yardımcı olacaktır.

- **Erozyon İzlenmesi:** Erozyonun neden olduğu değişim ve tahriplerin belirlenmesi ve izlenmesinde kullanılan önemli bir kaynaktır.

- **Biyolojik Toplulukların Tespiti:** Kırsal alanlarda biyolojik varlığın ve yenileme potansiyelinin tespiti, yer verilerinin uzaktan algılama verileriyle birlikte kullanımıyla ortaya konulabilir ve bu bilgiler ışığında enerji, besin ve hayvansal üretim planlanması daha doğru olarak yapılabilir.

- **Biyolojik Çeşitliliğin Saptanması:** Değişken topografya ve iklim nedeni ile ortaya çıkan biyolojik çeşitliliğin özellikle habitatlar bazında haritalanması ve zaman içerisinde değişiminin izlenmesi biyolojik çeşitliliğin korunması için önemlidir.

- **Meteoroloji:** Çok geniş bir yüzölçümüne sahip olan ülkelerde iklim de çeşitlilik göstermektedir. Uzaktan algılama tekniklerinin meteoroloji için zamanında kullanımı ülkenin maddi kayıplara ve insan kaybına daha az uğraması açısından hayati önem arz eder.

Uzaktan algılama yeryüzündeki objeleri belirli bir uzaklıktan gözleme konusunda elektromanyetik radyasyonun gözlenmesi ve işlenmesi tekniği olarak da düşünülebilir. Özellikle uçaklara yerleştirilen kameralar vasıtasıyla elde edilen hava fotoğrafları uzaktan algılama tekniğinin önemli bir coğrafi veri kaynağıdır (Arslan 1999).

Hava fotoğrafları, fotogrametrik yöntemle harita yapımında kullanılmakla birlikte, çeşitli mühendislik çalışmaları ve özellikle görüntü yorumlama yöntemi ile doğal kaynakların bulunmasında da kullanılmakta ve böylece, uzaktan algılama yönteminin en önemli verilerinden birini oluşturmaktadır (Anonim 2002a).

Ülkenin büyük hacimli incelemeleri, bilhassa zemin ve bitki örtüsü bakımından incelemelerinde hava fotoğrafı yorumlamasının önemi büyüktür. Hava fotoğraflarından elde edilen hava fotoğrafı planları; çevre incelemesi, yerleşme bölgeleri, şehir büyümeleri, toprak zenginliklerinin tahmini vb. konularda vazgeçilmez bir kaynaktır. Hava fotoğrafı; su ve yol yapılarının, yolların toprakla dolması ve yön değiştirmelerinin incelenmesinde önemli bir veri kaynağıdır (Passberger 2000).

Arazi toplulaştırma çalışmaları kapsamında olan arazi düzenlemeleri, kırsal yol ağı, su yapıları ve toprak koruma, köy yenileme çalışmaları, doğal görünümün korunması ve dinlenme tesislerinin belirlenmesinde hava fotoğraflarının kullanımı mümkündür. Özellikle hava fotoğrafları planının ve hava fotoğrafı haritasının oluşturulmasında, kadastro- profil- veya diğer mühendislik ölçmelerinde, gerçek arazi kullanımının haritalanmasında veya topoğrafik değerlendirmelerde, farklı kullanım alanlarındaki bilgilerin kazanımında, hava fotoğraflarının kullanımı, arazi toplulaştırması çalışmalarında bir esas oluşturmaktadır (Degenhardt 1984).

Bütün bilim kolları içerisinde belkide hava fotoğraflarını en çok, toprakçılar ve jeologlar, kendi haritalarını yapmak için kullanılır. Hava fotoğraflarının toprak haritalama çalışmalarında yaygın olarak kullanılmalarının nedeni, üzerinde taşıdıkları yeryüzü detay zenginliğidir. Diğer esas haritalarda gösterilmeleri pratik olmayan fiziksel ve kültürel görünümle hava fotoğraflarında sınırlanmamış bir detayla görülebilir (Dinç ve ark. 1994).

Uzaktan algılama denildiğinde çoğunlukla uydular akla gelmekte olup bu uydulardan elde edilen görüntüler çeşitli uygulamalarda temel veri kaynağı olarak kullanılmaktadır (Arslan 1999).

Uydu görüntüleri hava fotoğrafları gibi güncel bilgileri içerir, ancak ölçekleri oldukça küçük olduğundan (1 : 300 000 ve daha küçük) ayırma güçlükleri de düşüktür (10 m ve daha düşük). Uydu görüntüleri daha çok 1 : 50 000 ve 1 : 100 000 ölçekli harita üretimi ve coğrafi bilgi sisteminin oluşturulmasında uygun veri kaynağı olarak

kullanılabilir. Uydu görüntüleri analog veya sayısal formda olabilir, mono veya stereo olarak kullanılabilir (Özbalımcı 1996).

Günümüzde değişik amaçlarla kullanılan uyduların her biri farklı çözünürlüğe sahiptir. Ekim alanı tespiti, ürün gelişiminin takibi, tarım alanlarının izlenmesi gibi farklı tarımsal uygulamalar için değişik çözünürlükteki uydu görüntülerine ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde üç önemli sivil uydu sistemi yüksek çözünürlükte (5-30 m) görüntü sağlamaktadır. Bunlar Landsat (ABD), SPOT (Fransa) ve IRS (Hindistan) uydularıdır. Ayrıca meteorolojik veya diğer araştırma maksadıyla fırlatılmış NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration of the USA) ve METEOSAT gibi düşük çözünürlükte (1-4 km) uydu sistemleri de mevcuttur (Anonim 2002b).

Başlıca kullanılan uzaktan algılama uyduları;

Landsat : İlk uzaktan algılama uydusu olan ve önceleri ERTS (Earth Resources Technology Satellite) olarak bilinen Landsat – 1, 23 Temmuz 1972 de NASA – Amerikan uzay merkezi tarafından uzaydaki yörüngesine oturtulmuştur (Sesören 1999).

Landsat – 4 ve 5' in taşıdığı Tematik Mapper algılayıcısının ölçüm yaptığı spektral bantlar ve bunların ana uygulama alanları aşağıda gösterilmiştir (Sesören, 1999).

- **Bant –1 Blue (Mavi Bant) (0.45 – 0.52 μm):** Mavi renge, su yüzeylerine, Nemli alanlara, H₂O içeren minerallere hassastır. Su yüzeylerinin tespiti, toprak ve bitkilerin ayırt edilmesi, orman tiplerinin belirlenmesi ve yapay materyallerin tespitinde kullanılır.

- **Bant – 2 Green (Yeşil Bant) (0.52 – 0.62 μm):** Yeşil renge hassastır. Bitki örtüsünün ve yapay materyallerin tespitinde kullanılır.

- **Bant – 3 Red (Kırmızı Bant) (0.63 – 0.69 μm):** Kırmızı renge ve demir içeren minerallere hassastır. Bitki türlerinin ayırt edilmesi, yapay materyallerin tespiti, toprak sınıfları ve jeolojik sınırların tespitinde kullanılır.

- **Bant – 4 Near Infrared-NIR (Yakın Kızılötesi Bant) (0.76 – 0.90 μm):** Klorofile hassastır. Bitki örtüsünün tespitinde ve bitkilerin ayırt edilmesinde kullanılır. Toprak, bitki ve su yüzeyleri arasındaki farklılıkları belirginleştirir.

- **Bant – 5 Mid Infrared-MIR (Orta Kızılötesi Bant) (1.55 – 1.75 μm):** Organik topraklardaki hidroksil iyonuna, kalsit, siderit gibi karbonit minerallerine,

bitkilerin içerdği suya hassastır. Tarımsal ve jeolojik çalışmalarda, bulut, kar ve buzun ayırt edilmesinde kullanılır.

▪ **Bant – 6 Thermal Infrared (Termal Kızılötesi) (10.40 – 12.50 μm):**

Isı yayan materyallere hassastır. Suda kirlenme tespitinde, yerleşim-üretim alanlarının tespitinde kullanılır.

▪ **Bant – 7 Mid Infrared (2.08 – 2.35 μm):** Hidroksil iyonuna ve karbonit minerallerine hassastır. Jeolojik kaya formasyonları ve toprak sınıflarını tespit etmekte kullanılır (Anonim 2000e).

SPOT : Şubat 1986 yılından beri hizmet veren ilk Fransız dünya algılama uydusu olan SPOT, 26 günde bir birbirini takip eden bir yörünge üzerinde verilerini aktarmaktadır (Anonim 1991a). Algılayıcılar, P – pankromatik (siyah – beyaz) ve XS – çok bantlı (multispectral) tarzda tekil yada eş zamanlı olarak çalışabilecek düzende planlanmıştır (Sesören 1999).

SPOT görüntüleri 60x60 km' lik alanı kaplamaktadır. SPOT –1, SPOT –2, SPOT –3 uyduları, 0.50-0.59 μm (yeşil), 0.61-0.68 μm (kırmızı), 0.79-0.89 μm (yakın-IR) olmak üzere üç bantta, 20 m konumsal çözünürlükte algılama yapmakta veya tek bir pankromatik bantta 0.51-0.73 μm (mavi-yeşil-kırmızı) spektral bölgede 10 m konumsal çözünürlükte algılama yapmaktadır. SPOT-4 uydusunda ise HRV algılama sistemi genişletilerek 20 m çözünürlük sağlanmış ve algılayıcı HRV-IR olarak adlandırılmıştır. SPOT-4 uydusu diğerlerinden iki farklılık gösterir. Birincisi; pankromatik bandta 0.59-0.75 μm arasında algılama yapan bir bant eklenmiştir. İkincisi; multispektral bandta ek olarak 1.50-1.75 μm arasında algılama yapan ikinci bir bant (SWIR) daha ilave edilmiştir (Yomralıoğlu 2000).

IRS : Hindistan, uzaktan algılama uydu serileri Landsat MSS/TM ve SPOT HRV algılayıcılarının özelliklerini birleştirerek IRS (Indian Remote Sensing System) uydu serisini başlatmıştır (Çizelge 2.3). 1988' den itibaren fırlatılmaya başlanan IRS serileri (1A, 2B, P2, 1C, 1D) LISS (Linear Imaging Self Scanner), WIFS (Wide Field Sensor) ve pankromatik algılayıcısı olarak bilinen görüntü sistemleri taşımaktadır (Yomralıoğlu 2000).

Çizelge 2.3. IRS-1C uydusunun özellikleri (Yomralıoğlu 2000)

Algılayıcılar	Dalga boyu (μm)	Konumsal çözünürlük (m)	Tarama genişliği (Swath km)	Tekrarlama (gün)
LISS-III	0.52-0.59	23	142	24
	0.62-0.68	23	142	
	0.77-0.86	23	142	
	1.55-1.70	70	148	
WIFS	0.62-0.68	188	804	5
	0.77-0.86			
PAN	0.50-0.75	5.8	70	24

IKONOS : 24 Eylül 1999’ da Kaliforniya’ da bulunan Vandenberg Hava Üssünden fırlatılan IKONOS uydusu ticari olarak en yüksek yersel çözümlemeye sahip ilk ve tek uydudur. IKONOS uydusunun sağladığı görüntüler 1 metre çözünürlük ve 1 metre koordinat doğruluğu (RMSE) (1/2400 harita ölçeği) ile bugüne kadar ticari kullanıcılara sağlanan en detaylı ve en hassas uydu görüntüleridir. Yüksek çözümlemesi, geometrik doğruluğu, harita bazlı olması ve çok bantlı oluşu gibi özellikleri ile uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarında bir devrim anlamına gelen bu görüntüler yeryüzünün herhangi bir noktasından 1 ila 3 günde bir alınabilmektedir (Anonim 2002c).

NOAA AVHRR : NOAA uyduları; görünür ve ısı (termal) bantlarına sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle; atmosferik çalışmalar ve deniz çalışmalarının yanında geniş ölçekteki alanlarda bitki örtüsünün izlenmesi, sel ve orman yangını gibi olayların gözlenmesinde de kullanılmaktadırlar. Isı bantları sayesinde çeşitli algoritmalar kullanılarak gerek denizler gerekse karalar için yüzey sıcaklık haritaları oluşturulabilmektedir. Deniz suyu yüzey sıcaklık haritaları, biyologlara balık göç yolları takibi gibi çalışmalarda yardımcı olmaktadır (Anonim 2002a).

Yer gözlem platformları üzerinde son yıllarda uydu verileri ile ilişki kurmak amacı ile araştırmalar için çeşitli algılama düzenekleri geliştirilmiştir. Yer gözlemlerini laboratuvar çalışmaları ve alan ölçümleri diye 2 başlık altında toplamak mümkündür (Dinç ve ark. 1994):

1. **Laboratuvar Çalışmaları :** Laboratuvar çalışmalarında elektromanyetik enerjinin, dalgaboyuna göre cisimlerde etkileşmesini gösteren en iyi düzenekler spektrofotometrelerdir. Spektrofotometre bir cismin yansıtması veya geçirgenliğini standart bir yüzeyin yansıtması veya geçirgenliğine bağlı olarak ölçen alettir.
2. **Alan Ölçümleri :** Alan ölçümlerinde ise cisimlerin konumu bozulmadan yansıtma ve yayınlılık özellikleri çeşitli algılayıcılarla ölçülür. Alan ölçümleri için en iyi algılayıcı düzenek spektrometrelerdir.

Günümüz teknolojisinde uzaktan algılama verisi, sayısal olarak kaydedilmekte ve gerçekte tam görüntü yorumlama ve analizi, bazı sayısal işlemlere gereksinim duymaktadır. Uzaktan algılama teknolojisinin kullanımının yaygınlaşması sayısal görüntü işleme tekniklerine bağlı olmuştur. Çok bantlı tarayıcılar ile alınan görüntüler, amaca uygun bilgiye dönüşüncüye kadar çeşitli işlemlerden geçirilir. Bu görüntü işleme yöntemleri iki ana başlık altında toplanabilir. Bunlar ; görüntü zenginleştirme ve sınıflandırmadır (Dinç ve ark.1994 ve Çaynak 1996).

Görüntünün gözle daha iyi yorumlanması için yapılan belirginleştirme işlemine görüntü zenginleştirme denir. Görüntü zenginleştirildiğinde bazı özellikler belirginleşirken görüntünün bazı özellikleri de kaybolabilir. Ancak, genellikle zenginleştirilmiş görüntüler ham görüntüden, göz yorumu açısından daha kalitelidir (Dinç ve ark., 1994). Yomralıoğlu (2000)' na göre de görüntü zenginleştirme fonksiyonları ekran üzerinde çeşitli detaylar arasındaki ton farklarını daha da belirginleştirir ve bir görüntüdeki konumsal detay desenlerini artırarak veya eksilterek filtrelemeye yardımcı olur. Böylece veri sıkıştırması ya da seyrekleştirilmesiyle detayların daha etkin yorumu sağlanır.

Sınıflandırma ise uydu görüntülerinden elde edilen piksel yansıma değerlerinden yararlanarak arazi hakkında bilgi elde etmek için yapılan işlemidir. ERDAS-Imagine sisteminde multispectral uydu görüntülerinin sınıflandırılması işlemi: kontrollü sınıflandırma (supervised) ve kontrolsüz sınıflandırma (unsupervised) olarak 2' ye ayrılmaktadır. Kontrollü sınıflandırmada; görüntü yorumlayıcısı, tecrübesine dayalı olarak öncelikle görüntü üzerinde farklı özellik gösteren alanları birbirinden ayırt eder. Daha sonra bu alanlara isabet eden piksel özellikleri diğer bölgeler ile karşılaştırılarak

görüntünün tamamındaki pikseller ile gruplandırılır. Verilerin sınıflandırılabilmesi için kullanıcı, genellikle sınıfları ayırt edebilme yeteneği ve önceden elde ettiği bilgilere dayalı olarak sınıflandırma yapabilir. Güvenilir ve doğru örnekler seçebilmesi için kullanıcının sınıflandıracağı piksellere ilişkin gerek coğrafi, gerekse spektral (yersel yansımaların spektrometre ile ölçümü) bilgilere sahip olması gerekmektedir (Anonim 1997b).

Kontrollü sınıflandırma yöntemlerinde, en çok benzerlik (maximum likelihood), en yakın komşu (nearest neighbour) ve en az mesafe (minimum distance) sınıflama yöntemleri kullanılmaktadır. En çok benzerlik sınıflandırması, standart sınıflama yöntemlerinden biri olarak kabul edilir. Uzaktan algılama uygulamalarında her sınıfa ait olasılık dağılım fonksiyonları normal dağılım gösterdiğinden, ortalama vektör ve kovaryans matrisi bilinmeyen parametreler olarak alınmaktadır. Bir diğer yöntem, en yakın komşu yöntemidir. Her hangi bir piksel, eldeki sınıfı bilinen örnek piksellerle karşılaştırılıp, veri uzayında kendisine en yakın örnek pikselin sınıfına konur. Kontrollü sınıflandırmada bir diğer yöntemde en az mesafe sınıflamasıdır (Anonim 1997b).

İncelenecek bölgedeki sınıflara ait bilgi yoksa, istatistiksel dağılımları bilinmiyorsa veya yetersizse, kontrolsüz sınıflandırmadan yararlanılır. Kontrolsüz sınıflandırmada; kontrollü sınıflandırmanın tersine, piksellerin değerlerine dayalı olarak spektral sınıflar öncelikle oluşturulur. Daha sonra kümeleme algoritmasıyla verinin istatistiksel gruplandırılması sağlanır (Anonim 1997b).

2.4.1. Uzaktan Algılama Görüntülerinin Mühendislik Amaçlı Kullanımı

Ghiassi (1993), İran' ın kuzeybatısında Temmuz 1987 tarihli yüksek çözünürlüklü SPOT uydusu verilerini kullanarak tarım alanlarının farklı sınıflarını, kontrolsüz sınıflama teknikleri ile tanımlamıştır. Çalışmasında çok kanallı bantlar kullanılarak, maximum likelihood (benzerlik yöntemi) sınıflama yöntemini kullanmış ve buna göre 7 sınıf belirlemiştir.

Kılıç (1999) yapmış olduğu çalışmasında belirttiğine göre, Göksu Deltası arazi kullanım haritasını SPOT uydu verilerini kullanarak hazırlamışlardır. Göksu Deltası sulak alanları ve sahip olduğu doğal zenginlikleri nedeniyle yoğun tarımsal faaliyetler, turizm amaçlı yapılaşmaların etkisi altındadır. Bunun sonucu hızlı bir değişim

İC FÜKSE ÖĞRETİM KURULU
BODUMANTASYON MERKEZİ

görüldüğü arazi kullanımının izlenmesinde SPOT uydusu verilerinden yararlanmışlardır. Yeşil, kırmızı ve yakın infrared band verilerinden zenginleştirme ve kontrolsüz sınıflama ile elde edilen görüntülerle birlikte arazi kontrolleri yapılarak mevcut durumu gösteren arazi kullanım haritası hazırlanmıştır. Yerleşim yerleri ve yollar gibi kültürel objelerin açık olarak görüldüğü zenginleştirilmiş görüntüler üzerinde, göz yorumu ile kumul, bataklık, tarım arazisi gibi alanlar ana hatlarıyla haritalanabilmiştir.

Macaristan' da Butner ve ark.' ı farklı zamanlarda algılanmış olan Landsat TM, SPOT görüntüleri ve hava fotoğraflarını bitki örtüsünü haritalamak amacıyla kullanmışlardır. Bu çalışmada tuzlu alanlar, SPOT verilerinde hava fotoğraflarındaki kadar net bir şekilde göz yorumuyla ayırt edilebilmiştir. Ayrıca seçilen test alanlarında Landsat 5 TM' in üçlü band kombinasyonlarından 2., 3. ve 4. bandların en kötü, 3., 4. ve 5. bandların en iyi sonuç verdiğini ortaya koymuşlardır (Şenol ve Dinç 1992). Buna karşın, Aşık ve ark.' ları (2001), yapmış oldukları çalışmalarında Landsat 5 TM uydu görüntüsü ile bitki deseni belirlemede 2., 3. ve 4. band kombinasyonlarının uygun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Goonewardene (1991), Sri Lanka' da örnek bir alanda yaptığı arazi kullanım planlamasında arazi verilerini, teknik çalışma sonuçlarını, köylerin ve kasabaların fiziki gelişme düzeylerini, yöredeki fabrikaların mevcut durumunu ve çeşitli ekonomik kriterleri içeren bilgileri, FAO çerçeve çalışması ilkeleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi içersinde değerlendirerek bölgeye uygun bir arazi kullanım planı geliştirmiştir.

Şenol ve Dinç (1992)' ın belirttiklerine göre, Epema ve Mulders , Tunus' ta yapılan çalışmada Landsat TM' in farklı zamanlarda algılanmış 1., 4. ve 7. band kombinasyonlarının iyi sonuçlar verdiğini ve toprak etütleri ile vejetasyon çalışmalarında bu bandların kullanılabileceğini, spektral özelliklerdeki değişimlerin, tuz örtüsünden, hidroskopik tuzdan, kısmen kumlu alanlardan, nem içeriğinden, eğimlerden ve alanın yüzey pürüzlülüğünden kaynaklandığını bildirmektedirler.

Uçar ve Başayığit (2001), uzaktan algılama ile arazi kullanımı, sulanan alan, bitki çeşidi, ürün tahmini, bitki su ihtiyacı, evapotranspirasyon, tuzluluk, su kaybı ve nehir taşkınlarıyla ilgili çeşitli doğruluk derecelerinde bilgi sağlamanın mümkün olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Uzaktan algılama teknikleriyle meteorit kraterlerinin araştırılması çalışmasında Dağcı ve ark.' ları (1997), Landsat TM uydu görüntüsünün bütün bandlarının tek tek incelenmesinden sonra doğal görünüme en uygun olan bitki örtüsünü öne çıkaran 5., 4. ve 3. ve jeolojik yapıyı daha çok ortaya çıkaran 1., 5. ve 7. üçlü band kombinasyonları kullanmışlardır.

Çullu ve Dinç (1994), uzaktan algılama verilerinin, özellikle toprak kayıplarını etkileyen arazi kullanımdaki değişikliklerin belirlenmesinde çok kullanışlı bir yol olduğunu belirtmişlerdir.

Çullu ve ark. (1995), toprakların dağılım ve yaygınlıklarının incelenmesi için Landsat 5 TM görüntüsünün 3., 5. ve 7. band kombinasyonunu kullanarak farklı toprak çeşitleri arasındaki sınırları ayırt etmişlerdir.

Çullu ve Dinç (1994)' te, arazideki farklı erozyon derecelerini, yansıma değerlerine göre yorumlamak, arazi kullanımındaki en son durumu haritalamak, bitki örtüsünün kapladığı alanları ve yoğunluğu belirlemek amacıyla Landsat TM verilerinden 3., 4. ve 5. band kombinasyonunu kullanmışlardır.

Gemalmaz ve ark. (1993), Konya Karapınar bölgesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama gibi yeni tekniklerin kullanılması sonucu erozyon riski taşıyan alanların belirlenmesinde uygulanabilirliğinin ortaya konulmasını araştırmışlar ve Landsat TM uydu görüntüsü ile erozyon riski taşıyan alanları tespit etmişlerdir.

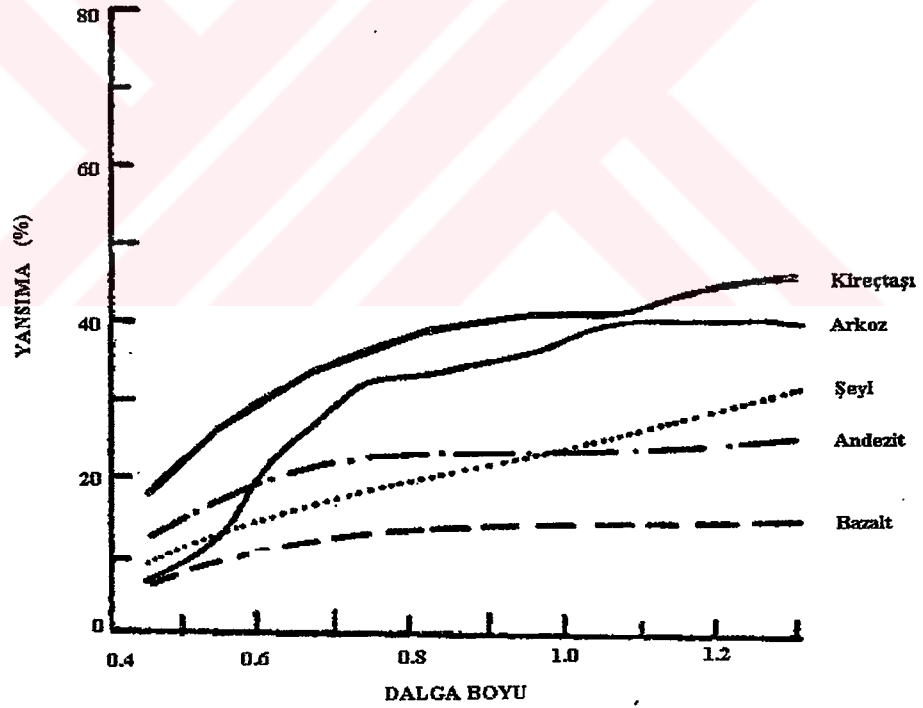
Aksoy ve ark.' ları (1997), Landsat 5 TM görüntüsünün 7., 3. ve 2. band kombinasyonlarını şehirleşmedeki değişimin belirlenmesi amacıyla kullanmışlardır.

Toprakta yüksek miktarda tuz içeriğinin bulunması, bitkilerde zararlı etkiler neden olmaktadır. Buna karşılık her bitkinin tuzluluğa duyarlılığı farklı farklı olmaktadır. Tuzluluk sonucu bitkilerde normalden daha az sayıda ve daha küçük hücre gelişimi olmaktadır. Hücre gelişiminin az olması o bitkinin yansımasını doğrudan etkilemektedir. Tuzlu topraklarda yetişen bitkilerde görülebilir dalgaboylarında ışığın soğurumu daha fazla olduğundan yansıma daha az olmaktadır. Dinç ve ark. (1994) belirttiklerine göre, Reeleves ve ark., tuzlu topraklarda yetişen pamuk bitkisinde fazla klorofil soğurumu sonucu yansımanın normal pamuk bitkisine göre az olduğunu saptamışlardır.

Landsat görüntüleri, taşkın etki alanlarının bulunmasında kullanılmış ve 1973 ilkbaharında Missisipi, 1975 Nisan ayında da Louisiana taşkın alanları saptanmıştır.

Taşkın alanlarının uydu yüksekliklerinden algılanarak incelenmesi, yer gözlemleri veya alışagelmiş hava fotoğraflarından daha çabuk ve doğru yapılabilmektedir. Nitekim Landsat uydusu ile algılanan $185 \times 185 \text{ km}^2$ lik bir alanın, 1/40000 ölçekli hava fotoğrafları ile taranabilmesi için yedi yüze yakın fotoğrafa gereksinim bulunmaktadır. Dinç ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 27 Mart-6 Nisan 1980 tarihleri arasında önemli zararlara neden olan Seyhan nehri taşkınının 1 Nisan 1980 tarihine kadarki dönemi Landsat-C verileri yardımıyla gerek alan gerekse yayılım açısından incelenmiş ve aynı bölgenin yer ve helikopter gözlemleri ile yapılan taşkın haritası ile karşılaştırılmıştır (Dinç ve ark. 1994).

Kayaçlardan olan yansıma kayacın mineral bileşimi ve nem içeriği, dokusu, yüzeyin pürüzlülüğü, ayrışım derecesi ve kayacın üzerindeki bitki veya toprak örtüsü oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Şekil 2.3. de farklı kayaçlardan yer ölçümleri ile bulunan yansıma değerleri verilmiştir (Dinç ve ark. 1994).



Şekil 2.3. Farklı kayaçlardan yer ölçmeleri ile bulunan yansıma değerleri

Ülkemiz topraklarının sayısal uydu verileri kullanılmak suretiyle incelenmesi ve detaylı olarak haritalanması çalışmaları 1980 yılından bu yana öncelikli olarak yürütülmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden başlıcaları ideal arazi kullanımı, sulama, gübreleme, toprak işleme gibi modern tarımın bütün uygulamalarının doğrudan toprak üzerinde gerçekleştirilmesidir. Kılıç (1999), yapmış olduğu çalışmada toprak serileri ve fazları düzeyinde detaylı olarak yürütülen toprak etüdleriyle, Antakya çevresi olarak seçilmiş olan araştırma alanında 9 ayrı fizyografik birim üzerinde oluşmuş toplam 27 farklı toprak serisi tanımlayabilmiştir.

2.4.2. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İlişkileri

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), coğrafi varlıklara bir diğer deyişle belli bir konumu ve biçimi olan somut yada soyut nesnelere ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgilerinin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve gösterimine yönelik özel bilgi sistemidir (Şeker 1996). Bilgi sistemi terimi bir uygulamayı, kullanılan veri dosyalarını ve bu sistemi çalıştırmak için kullanılan bilgi teknolojilerini içermektedir. Coğrafi bilgi sistemi ise, coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir (Batuk ve ark. 1996).

Coğrafi Bilgi Sistemleri, son yıllarda, klasik arşivleme yöntemlerinin yetişemeyeceği kadar çok ve değişik türdeki verilerin yönetilmesinde kullanılan önemli bir araçtır. Bunun yanında Coğrafi Bilgi Sistemleri' nin en önemli faydalarından birisi de coğrafi varlıklara ilişkin olaylar üzerine "doğru kararların" verilebilmesine yardımcı olmasıdır. Çok değişik uygulama alanları bulunan Coğrafi Bilgi Sistemleri, doğal çevre ile ilgili verilerin toplanmasında, yönetilmesinde, sorgulanmasında ve analizinde ayrıca çevreyle ilişkili olaylar üzerine doğru kararlar vermede kullanılan etkili teknolojik bir araçtır (Yomralıoğlu ve Akça 1999).

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma dayalı gözlem ve ölçmeler neticesinde elde edilen grafik ve grafik olmayan verileri bir bütün içersinde işlemeye yarayan teknolojik bir araçtır (Yomralıoğlu ve Çelik 1994). Reis ve ark. (2000)' larının yapmış oldukları çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS), sosyal, ekonomik ve fiziksel olayların

düzenlenmesini, birbiriyle etkili olarak birleştirilmesini, grafik olarak etkili bir şekilde gösterilmesini ve aynı zamanda bu olayların doğadaki zamana bağlı olarak değişimlerini ve bunların etkilerini değerlendirmek için ortaya çıkmış bir sistem olarak tanımlamaktadırlar.

Akyüz ve ark.' ları (1992), coğrafi bilgi sistemini, kullanıcıların daha doğru kararlar vermesi, üretimi arttırması ve böylece zaman, para ve işgücü tasarrufu sağlaması amacıyla çok sayıdaki mekansal veri ve bunlara ilişkin özniteliklerin toplanması, depolanması, idaresi, sorgulanması, analizi ve sunulması için bir araya getirilmiş coğrafi veri, bilgisayar donanımı ve yazılımı ve coğrafi bilgi sistemi personelinin oluşan bir bütün olarak tanımlamaktadırlar.

Kısaca, coğrafi bilgi sistemi, konuma dayalı ve ölçmeler sonucunda elde edilen grafik ve grafik olmayan verileri bir bütün içerisinde işlemeye yarayan teknolojik bir araçtır (Yomralıoğlu ve Çelik 1994).

Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri birlikte, altyapı tesisleri ve yeryüzü kaynaklarıyla ilgili bilgileri toplamak, analiz etmek ve bir rapor halinde sunmak için kullanılır. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinin yöntem ve tekniklerinin entegre bir şekilde kullanımı yalnızca coğrafi bilginin kalitesini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda daha önce ekonomik bir şekilde üretilemeyen bilgilerin güncel bir şekilde elde edilmesini sağlar. Coğrafi bilgi sistemi ortamında, uydu görüntülerinin kullanılması, geniş alanların planlanmasını ve karar vericilerin kararlarını en kısa zamanda ve etkili bir şekilde uygulamalarına olanak sağlamaktadır (Reis ve ark., 2000).

2.4.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri

Yomralıoğlu (2000), coğrafi bilgi sistemlerinin temel fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için en az beş unsurun bir arada olması gerektiğini söylemiştir. Coğrafi bilgi sistemlerinin bileşimleri olarak adlandırılan bu beş ana unsur donanım, yazılım, veri, insanlar ve metotlardır. Batuk ve ark.' ları (1996), yapmış oldukları çalışmada bu beş ana unsuru 3 gruba indirgediğini görmekteyiz.

▪ **Fonksiyonel Bileşenler** : Fonksiyonel açıdan bakıldığında bir coğrafi bilgi sistemlerinde veri aktarma, veri depolama, veri işleme, coğrafi analiz ve veri sunumu bileşenlerinin olması gerekmektedir.

▪ **Teknolojik Bileşenler** : Teknolojik bileşenler, fonksiyonel bileşenleri kolaylaştıran donanım ve yazılım araçlarından ibarettir.

▪ **Organizasyonel Bileşenler** : Organizasyonel bileşenler insan kaynaklarının yönetimi, mali kaynakların yönetimi, kalite yönetimi, risk yönetimi, zaman yönetimi gibi proje yönetim konularının yanı sıra organizasyonların ve iş süreçlerinin analizi ve yeniden yapılandırılması gibi konuları içerir (Taştan ve Bank 1996).

2.4.2.2. Sayısal Yükseklik Modeli

Coğrafi bilgi sistemleri içersinde birçok veri bulunmaktadır. Bunlar arasında çok yönlü bir şekilde kullanılan sayısal yükseklik modeli verileridir. Bu verilerin kullanım alanları, eş yükselti eğrilerinin hesaplanarak çizdirilmesi, sayısal eğim modellerinin oluşturulması, eğim haritalarının yapılması, arazilerin görünen ve görünmeyen bölgelerinin analizi, topoğrafik amaçlı perspektif görüntülerin elde edilmesi, gölge haritalarının yapılması şeklinde sıralanabilir (Yomralıoğlu 2000).

Fiziksel yeryüzünün topoğrafik yapısını sayısal anlamda temsil etmeyi amaçlayan sayısal yükseklik modeli çalışmaları ilk kez 1950' li yıllarda başlamıştır (Alkış ve Özer 1996).

Günümüzde bilgisayar ve elektronik teknolojilerinde meydana gelen hızlı gelişmeler sonucunda bütün mühendislik alanlarında olduğu gibi haritacılık alanında da otomasyon vazgeçilmez hale gelmiştir. Bilgisayarların verilerle hızlı ve kolay işlem yapabilme kabiliyetleri, önceden gerçekleştirilmesi imkansız gibi görünen bir çok fotogrametrik işlemin dijital sistemlerde otomatik olarak gerçekleştirilmesini olanaklı hale getirmiştir. Bunun sonucu olarak sayısal yükseklik modeli (SYM) verilerinin otomatik olarak toplanması gündeme gelmiştir.

Sayısal yükseklik modelinin gereksinim duyduğu arazi kot değerleri ya arazide doğrudan ölçümle elde edilebilmekte yada stereoskopik uydu görüntülerinin işlenmesiyle elde edilebilmektedir. Stereoskopik uydu görüntüleri bir çift uydu

kamerasının birbiri ile uyumlu bir biçimde aldığı görüntülerdir. Arazi kot değerleri stereoskopik görüntünün bilgisayarda işlenmesi sonucunda elde edilebilmektedir. Arazi kot değerleri kullanılarak coğrafi bilgi sistemi yazılımları ile sayısal yükseklik modeli oluşturulabilir. Sayısal yükseklik modeli, sayısal ortamda olduğundan, Coğrafi Bilgi Sistemi ile uyumludur ve böylece, analiz yapılmasını sağlar. Sayısal yükseklik modeli kullanılarak yapılan analiz işlemlerine sayısal yükseklik analizi denir (Bayrak 1999). Sayısal yükseklik modeline ilişkin başlıca yüzey analizleri şunlardır (Yomralıoğlu 2000):

- **Üç boyutlu görüntüleme:** Üç boyutlu görüntülerin elde edilebilmesi için öncelikle yüzey detaylarının x, y, ve z değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bunun için veri girişi esnasında bu değerlerin doğrudan bilgisayara girilmesi yanında sayısallaştırma sırasında da detayların yükseklik değerleri yine bilgisayara kayıt edilir.

- **Eğim hesabı:** Arazi yüzeylerinin yataydan olan sapmaları eğim olarak bilinir. Sayısal yükseklik modellerinde oluşturulan yüzey üzerinde seçilecek iki nokta arasındaki eğim doğrudan sorgulanabileceği gibi, bazı konum analizlerine yardımcı olacak nitelikte de eğim sorgulaması yapılır. Bilhassa yol güzergahlarının tespitinde, arazi sınıflandırmasında, topografyanın tanınmasında eğim bilgisine daima ihtiyaç vardır.

- **Bakı hesabı:** Arazi yüzeyindeki bir noktadaki bakı, o noktadan geçen teğet düzlemin baktığı yön olup, kuzeyden itibaren saat açısı yönünde tanımlanan açı olarak ifade edilir.

- **Kesit çıkarma:** Bu aşamada yüzeyin üç boyutlu gösteriminden yararlanılarak, güzergah tayini yapılır. Belirlenecek doğrultular boyunca arazinin profili hakkında bilgi edinmek üzere, detay noktalar arasındaki mesafe ve yükseklik değerlerine bağlı olarak kesitler çıkarılır.

- **Görünürlük analizi:** Herhangi bir arazi yüzeyinde belirlenen bir noktadan istenen yöne bakıldığında görünen alanların tespiti işlemleri görünürlük analizi olarak bilinir.

▪ **Hacim hesabı:** İstenilen yüzey üzerinde seçilecek kapalı bir poligon referans alınarak, bu yüzeye düşey mesafede sınırlandırılacak kapalı şeklin büyüklüğünü belirleme işlemi hacim hesabı olarak bilinir.

Genel olarak; otomatik eş yükseklik eğrilerinin çiziminde, kartografik genelleştirme işlerinde, boyuna ve enine kesitlerin çiziminde, eğim haritalarının üretilmesinde, alan ve hacim hesaplarında, kanal ve baraj hesaplarında, arazi düzenleme çalışmalarında ve benzeri işlerde sayısal yükseklik modelleri verimli bir biçimde kullanılmaktadır (Çöltekin ve Düzgün 1996).

Cingöz (1999), yapmış olduğu çalışmada sayısal yükseklik modelini: dayanak noktaları kullanılarak, uygun yöntemi içeren bir yazılım yardımıyla arazinin sayısal gösterimi diye tanımlanan, sayısal yükseklik modeli (SYM) verileri iki farklı yöntemle elde edilebileceğini belirtmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

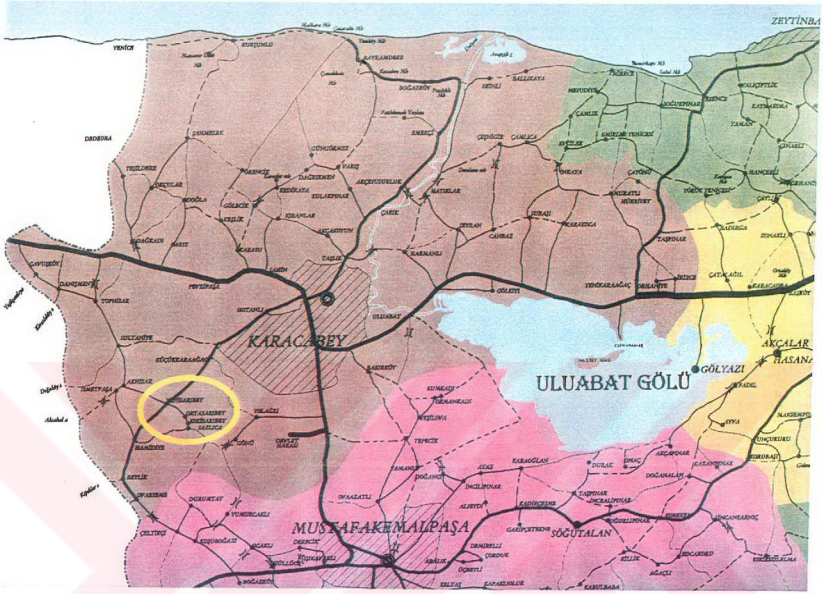
Bu bölümde, çalışmanın yürütülmesinde kullanılan bilgisayar yazılımları, donanımları ve uygulama alanı olarak seçilen köyler hakkında bilgiler verilecektir.

3.1.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Karacabey Ovası Eskisarıbey-Yenisarıbey-Ortasarıbey ve Sazlıca Köyleri çalışma alanı olarak alınmıştır. Bu alanın seçilmesinde amaç, bu köylerde arazi toplulaştırma çalışmasının bitirilmiş olması, bu nedenle alana ait çeşitli bilgilere ilgili kuruluşlardan kolaylıkla ulaşılabilme olanağından dolayıdır. Bu köylerde arazi toplulaştırma çalışmasının yapılmasından önceki sağlıklı verilere ulaşamadığından, bu çalışmada kullanılan veriler toplulaştırma çalışmasının gerçekleştirilmesinden sonraki verilerdir. Çalışma alanı olarak seçilen köyler birbirine komşu köylerdir. Çalışma alanının Bursa il merkezine uzaklığı 70 km.' dir (Şekil 3.1.).

Çalışma alanındaki köylerden Eskisarıbey Köyü 559,6 ha, Yenisarıbey Köyü 630,5 ha, Ortasarıbey Köyü 567,1 ha ve Sazlıca Köyü 895,1 ha olmak üzere toplam 2652,3 ha' lık bir alan kapsamaktadır. Çalışma alanının denizden ortalama yüksekliği 15 m' dir. Arazinin genel eğimi batı-doğu yönünde olup köylere göre çeşitlilik göstermektedir. Eğim, genel olarak ‰ 5 - ‰ 1 arasında değişmektedir. Topraklar alüviyal olup Marmara Denizi'nin güneyindeki çöküntü havzasının bir kısmını teşkil etmekte ve genel olarak derin bir profile sahiptir. Geçirgenlik genel olarak iyidir. Çalışma alanının bazı yerlerinde eğim yetersizliği sebebiyle yüzey drenajı zayıf durumdadır.

Çalışma alanının iklimi, Marmara Bölgesi'nin iklim özelliklerini gösterir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçer. Bağıl nem değerleri bütün mevsimlerde yüksektir (Anonim 1991b).



Şekil 3.1. Çalışma alanına ait genel görünüş

Çalışma alanında ağırlıklı olarak tarla tarımı ürünlerinden buğday, mısır ve ayçiçeği yetiştirilmektedir. İlçe genelinde salça üretim tesislerinin çokluğu nedeniyle bahçe tarımı ürünlerinin başında domates gelmektedir. Bunun dışında hıyar, dolmalık biber, sivri biber, şeftali ve elma gibi ürünlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Donanım ve Yazılımlar

Çalışmanın yürütülmesi sırasında, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde bulunan yazılım ve donanımlardan yararlanılmıştır.

3.1.2.1. Donanımlar

Çalışmada Windows 2000 Professional işletim sisteminde çalışan bir bilgisayar, bir HP Deskjet yazıcı, A0 boyutlu (siyah-beyaz) scanner, A4 boyutlu (renkli) scanner kullanılmıştır.

3.1.2.2. Yazılımlar

ERDAS Imagine 8.3.1

Bu çalışmanın yürütülmesinde uydu görüntüsü işleme yazılımı olarak ERDAS Imagine 8.3.1. kullanılmıştır. Erdas Imagine, görüntü işleme ve görüntü haritalama, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri fonksiyonlarını içeren bir yazılımdır. Bu fonksiyonlar raster ve vektör veriler için istenilen veri yapısına ulaşma, görüntüleme, değiştirme ve analiz imkanlarını sunar (Anonim, 1998a). ERDAS Imagine, ERDAS Inc. firması tarafından üretilmiş bir programdır ve bütün işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Bu yazılım, en az 64 MB bellek içeren bilgisayara gereksinim duymaktadır. ERDAS Imagine, bir çok farklı kuruluşun amacına uygun bilgilerin elde edilmesinde kullanılabilir. ERDAS Imagine, bir çok farklı kuruluşun amacına uygun bilgilerin elde edilmesinde kullanılabilir.

NETCAD

NETCAD, harita ve bağlantılı uygulamalar için özel olarak Ak Mühendislik tarafından tasarlanmış bir CAD yazılımıdır. Modüler bir yapıya sahip olan NETCAD, belediye ve kamu kurumları, harita, planlama, inşaat, peyzaj, mimarlık büroları, tasarım ve çizim gereksinimi olan tüm mühendislik bilim dallarındaki mühendislerin kolaylıkla kullanabilecek özelliklere sahip bir yazılımdır. Kullanılan NETCAD ana modülü, scannerden taranmış haritaların coğrafi düzeltmelerinin yapılmasına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda bu yazılım coğrafi düzeltmesi gerçekleştirilmiş haritalar üzerinde sayısallaştırma yapılmasına olanak tanımaktadır.

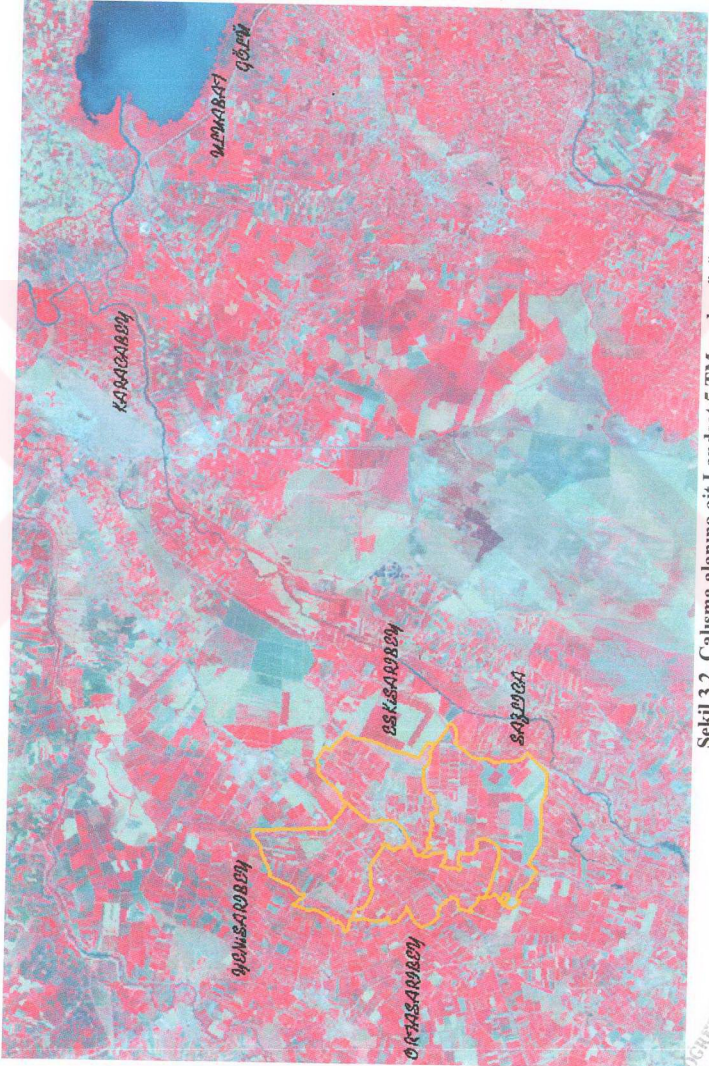
Arc/Info

Arc/Info, ArcGIS teknolojisi içerisinde yer alan, Çevre Sistemleri Araştırma Enstitüsü (ESRI) tarafından dünyada ilk olarak geliştirilmiş veri tabanı temelli güçlü,

modern, kullanımı kolay, profesyonel ve esnek bir yapıya sahip coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. ArcGIS teknolojisinde yer alan ArcView ve ArcEditor yazılımlarının üstünde eksiksiz veri dönüşümlerini ve coğrafi işlemleri de kapsayan, coğrafi verilerin oluşturulması, haritalama, sorgulama, grafik ve raporlama, yüksek kalitede kartografik üretim ve analiz araçlarına sahip bir sistemdir. Bu sistemde, coğrafi veri girişi, analizi, yönetimi ve görüntülenmesi kolaylıkla yapılabilir (Büyükcangaz, 2001). ArcInfo yazılımı, Windows NT, Windows 2000 ve Unix işletim sistemlerinde çalıştırılabilir.

3.1.3. Yararlanılan Bilgi Kaynakları

Arazi toplulaştırma planlama verilerinin belirlenmesi amacıyla TÜBİTAK Gebze Araştırma Enstitüsü'nden bir adet 06.08.1998 tarihli Landsat 5 TM görüntüsü (şekil 3.2.) temin edilmiştir. Ülkemizde planlama çalışmaları ile elde edilen sonuçlar yardımıyla arazi toplulaştırması projeleri geliştirilmektedir. Bu bağlamda normal olarak çalışma alanına ilişkin eski mülkiyet haritaları ve listeleri kullanılmaktadır. Uzaktan algılama teknikleri ile arazi mülkiyetinden ziyade arazi kullanım durumu ile parsellerin fiziksel durumu belirlenebildiğinden ve örnek çalışma alanının toplulaştırma öncesi bitki deseni ve uydu görüntüsü temin edilemediğinden bilgisayar ortamında var olan 1998 yılı yeni mülkiyet haritaları ve bitki desenleri kullanılmıştır. Yeni mülkiyet haritaları 1/5000 ölçekli, topoğrafik haritalar ise 1/25000 ölçekli olarak KHGM' den temin edilmiştir. Aynı yıla ilişkin bitki desenleri ise Karacabey Ova Köyleri Sulama Birliği'nden sağlanmıştır. Aynı şekilde sulama-drenaj ve yol ağı sistemi 1998 yılı itibarıyla Devlet Su İşleri'nden temin edilmiştir.



Şekil 3.2. Çalışma alanına ait Landsat 5 TM uydu görüntüsü

3.2. Yöntem

Bu çalışma, arazi toplulaştırma planlama verilerinin uzaktan algılama teknikleri ile elde edilebilirliğinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Landsat 5 TM 1998 yılına ait çalışma alanının uydu görüntüsü, ERDAS-Imagine 8.3.1 görüntü işleme programı ile işlenmiştir. Uydu görüntüsünden yararlanılarak arazi toplulaştırma planlama çalışmalarında kullanılan yeryüzü özelliklerini elde etmek için görüntünün çekildiği tarihteki gerçek yeryüzü özelliklerinin saptanmasına gereksinim vardır. Bu işlem, kontrollü sınıflandırma için bir ön koşuldur. Uydu görüntüsünün çekildiği tarihteki arazi kullanım durumu, doğal kaynaklar v.b. arazinin özelliklerine ait bilgiler ve haritalar ilgili kuruluşlardan temin edilmiştir. Bilgi ve haritalar, bilgisayara girilerek çalışmanın amacına yönelik gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu işlemler sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.2.1. Altlıkların Sisteme Girilmesi

Ülkemizde günümüze kadar gerçekleştirilen Arazi Toplulaştırma çalışmalarını yürüten Topraksu kuruluşu, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Toprak Reformu Genel Müdürlüğü' nün çalışmaları incelenmiş ve planlama aşamasında elde edilen ve gereksinim duyulan bilgiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma alanına ait mülkiyet bilgileri, köy sınırları, yerleşim yerleri ve sabit tesisleri, sulama ve drenaj sistemi, mevcut yol sistemi, toprak bünyesi, sorunlu alanlar ve doğal kaynakları gösteren verilerin çoğu paftalar biçimindedir. Grafiksel verilerin bilgisayar ortamında kullanılabilir hale getirilmesi için sayısallaştırılmasına gereksinim vardır. Sayısallaştırma ile grafik objelerin tüm detaylarının bilgisayara ülke koordinat sisteminde aktarılma işlemi gerçekleştirilebilmektedir.

Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü' nden temin edilmiş olan 1/5000 ölçekli yeni mülkiyet haritaları ile yukarıda sözü edilen diğer verileri kapsayan haritalar, A0 boyutlu siyah-beyaz scanner ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Aktarılan bu görüntülerin sayısallaştırılabilmesi için öncelikle NETCAD programında Affine dönüşümleri yapılmıştır. Scanner ile bilgisayar ortamına aktarılmış olan görüntüler sadece resim formatında olduğundan, koordinat bilgilerini içermemektedir. Affine

dönüşümü, scanner' den bilgisayar ortamına aktarılmış olan görüntülerin ülke koordinat sistemine dönüştürülmesini sağlar. Affine dönüşümleri yapılmış olan haritalar NETCAD ortamında birbirine eklenerek birleştirilmiştir. Haritaların sayısallaştırılması için birleştirilmiş bu görüntüler, altlık olarak kullanılmıştır.

Topoğrafik yapının belirlenebilmesi için Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiş olan 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Kullanılan 1 /25000 ölçekli topoğrafik haritada tesviye eğrileri arasındaki kot farkı 10m' dir. Daha hassas olarak arazinin sayısal yükseklik modelinin oluşturulması için tesviye eğrileri arasındaki 10m' lik kot farkı Arc/Info coğrafi bilgi sistemi yazılımı ile 1m' ye indirilmiştir.

Sulama Birliği'nden temin edilmiş olan arazi kullanım durumunu gösteren veriler, metinsel verilerdir. Bu metinsel veriler, ERDAS-Imagine yazılımında oluşturulacak olan arazi kullanım haritasının çıkarılmasında kullanılmıştır.

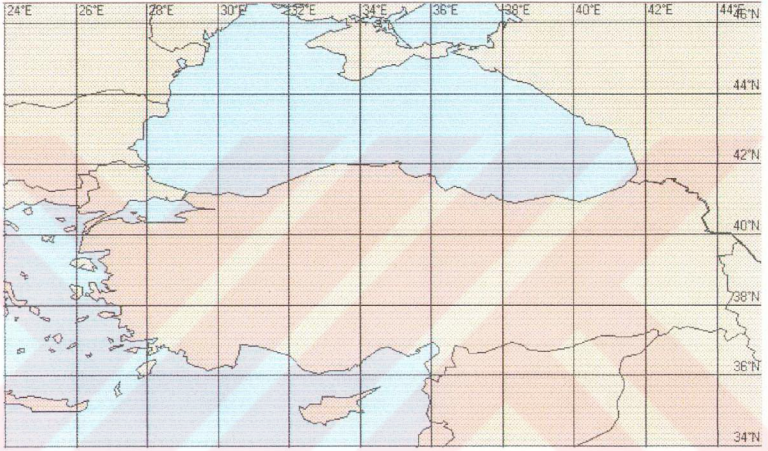
3.2.2. Uzaktan Algılama Görüntülerinin Coğrafi Düzeltme İşlemi

Görüntüler uydular tarafından algılanırken veya uydulardan yeryüzüne aktarılırken algılayıcı ve platformlardan dolayı bir takım radyometrik ve geometrik bozulmalara uğrarlar. Görüntülerin işlenebilmesi için bu bozulmaların giderilmesi gereklidir. Radyometrik düzeltmeler, algılayıcı düzensizlikleri ve istenmeyen algıların elimine edilebilmesi, yansıyan ve yayılan radyasyonun doğru bir şekilde gösterimi için dönüşümünü içerir. Geometrik sapmalar ise birçok faktöre bağlıdır. Bunlar algılayıcı aygıt optiğinin perspektifliği, tarama sisteminin hareketi, platform hareketi, platform yüksekliği, yükseklik ve hız, arazi eğimi, dünyanın eğim ve eksenidir. Coğrafi düzeltmelerin amacı, görüntüyü geometrik olarak gerçek dünyaya en yakın şekle dönüştürmektir (Yomralıoğlu, 2000).

NETCAD ortamında sayısallaştırılmış olan haritalar, NETCAD (dxf) formatında olduğundan, ERDAS – Imagine 8.3.1 programına aktarılmış ve ERDAS – Imagine (img) formatında saklanmıştır.

TÜBİTAK Gebze Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş olan Landsat 5 TM ham görüntüleri CD-ROM ortamından alınarak, bilgisayara ERDAS – Imagine formatına dönüştürülerek aktarılmıştır. Aktarılan görüntüler UTM (Universal Transvers

Mercator) projeksiyon koordinat sistemine ve Clarke 1866 North Zone 35 (Range 24E – 30E) (şekil 3.3) sistemine göre coğrafi düzeltmesi yapılmış ve örnekleme metodu olarak Nearest Neighbour alınmıştır. Coğrafi düzeltme işlemi, en doğru sonucu en az hata ile vermesinden dolayı Nearest Neighbour örnekleme metodu seçilmiştir. Yukarıda sözü edilen projeksiyon sistemi, ülkemizin bulunduğu konum itibarıyla, Anonim (1998b)' de belirtildiğine göre de, en uygun projeksiyon sistemi olduğundan, çalışmamızda Clarke 1866 North, Zone 35 kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Universal Transvers Mercator Projection (Anonim 1998b)

Coğrafi düzeltmesi yapılmış olan görüntü üzerinde proje sınırları dışında kalan alanlar ERDAS-Imagine programında kesilerek çıkarılmıştır. Böylece çalışma alanının sınırları belirlenmiştir ve bilgisayarın daha az veri üstünde hızlı bir biçimde çalışması sağlanmıştır.

3.2.3. Uzaktan Algılama Görüntülerinin İşlenmesi ve Arazi Topplulaştırma Planlama Verilerinin Elde Edilmesi

Bu bölümde, arazi toplulaştırmasında tüm planlama çalışmalarının uydu görüntülerinden belirlenmesi için gerçekleştirilen çalışmalar bir örnekle ayrıntılı biçimde anlatılmıştır. Çalışma alanının bitki deseninin uydu görüntüsü ile belirlenme aşamaları burada örnek olarak ele alınmıştır. Çalışmada coğrafik düzeltmesi yapılmış olan Landsat 5 TM uydu görüntüsü üzerine, sayısallaştırılmış olan yeni mülkiyet haritası açılmıştır. Çalışma alanının bitki deseni haritasının oluşturulması amacıyla ERDAS Imagine 8.3.1 programının kontrollü sınıflandırma menüsünün maximum likelihood (benzerlik metodu) yönteminden yararlanılmıştır. Uydu görüntüsünün çekildiği tarihteki arazi kullanım durumunun belirlenebilmesi için, Karacabey Ova Köyleri Sulama Birliği'nden temin edilmiş olan maliklerin parsellerine ait 1998 yılı arazi kullanım durumundan, bunun yanı sıra uydu görüntüsü ile ayırt edilebilecek büyüklükteki parsellere sahip arazilerin sahipleri ile yapılmış olan anket sonuçlarından yararlanılmıştır.

Yerleşim yerlerinin, sabit tesislerin, ulaşım sisteminin, her bitkinin, kendisine özgü bir yansıması vardır. Bu yansımalar, bir takım faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin çalışma alanında birbirinden farklı fenolojik özellik gösteren bir bitki, farklı farklı yansıma değeri verecektir. Bu farklılık üzerinde sulama sıklığı, güneşlenme durumu, toprak su içeriği gibi birçok faktör etkilidir.

ERDAS-Imagine programında çakıştırılmış bu harita üzerinde istenilen özelliğe sahip, verisi bulunan parseller belirlenmiştir. Programda her parsel ile ilişkin arazi bitki örtüsü ayrı ayrı isimlendirilerek bilgisayara tanıtılmıştır.

Uydu görüntüsü üzerinde sınıflandırma işleminin en az hata ile yapılması ve doğruluğunun artması için çalışma alanı içerisinde aynı ürüne ait birden fazla referans alanlar alınmıştır. Örneğin mısır sınıfı oluşturulurken, eldeki verilere dayanarak çalışma alanı içerisindeki mısırın ekili olduğu değişik yerlerden alanlar seçilmiştir ve bunlara mısır1, mısır2, mısır3, mısır4.... gibi isimler verilmiştir. Aynı şekilde çalışma alanında ekili bulunan tüm bitkiler için bu işlem tekrarlanmıştır.

Sınıflandırma işlemi sonunda oluşturulmuş bu sınıflar birleştirilmiştir. Yapılan bu işlem yeniden kodlama olarak adlandırılır ve bu işlem, farklı sınıf değerlerin mevcut

sınıflara atanmasında kullanılmaktadır. Böylece mısır1, mısır2, mısır3, mısır4.... gibi tanımlanmış alanların hepsi Mısır olarak adlandırılmış olacaktır. Genellikle daha sonraki aşamaları kolaylaştırmak için yeniden kodlama işlemi yapılır. Bunun yanı sıra, yapılmış olan sınıflandırma işleminin doğruluğunun araştırılıp saptanabilmesi için yeniden kodlama işleminin yapılması önemlidir.

Bu çalışma kapsamında ele alınan planlama verilerinin eldesinde, yukarıda sözü edilen yöntemin yanında gözle yorumlama yöntemi de kullanılmıştır. Uydu görüntüsü üzerinde aynı alan üzerinde birbirinden farklı yansımalar elde etmek mümkündür. Kontrollü veya kontrolsüz sınıflandırma yönteminin kullanılması ile zaman zaman istenilen sonuca ulaşamadığından gözle yorumla yöntemine başvurulur. Gözle yorumlama işlemi, görüntü zenginleştirilmesi yoluyla daha güvenilir biçime dönüştürülmüştür.

3.2.3.1. Arazinin Yapısal Durumunun Belirlenmesi

Arazi Kullanımının Belirlenmesi:

Arazi kullanım durumunun belirlenmesinde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmada arazi kullanımının belirlenebilmesinde yeryüzünden olan yansılardan yararlanılmıştır. Her obje kendisine özgü bir yansıma vermektedir. Örneğin her bitki kendine özgü bir yansıma vermektedir. Bunun birçok nedeni vardır. İlk planda bitki yaprağının morfolojik yapısı gelmektedir. Ayrıca yaprak yüzeyinin parlak, mat veya tüylü oluşu da yansımayı etkileyen bir faktördür. Bitkinin yetiştiği ortam koşulları ve bitki türlerinin su içeriği yüzey özelliklerini etkilemektedir. Bu da yapraklardan olan yansımayı etkileyen faktörlerdendir. Bunun dışında bitkilerde, bitki besin elementlerinin eksikliğinden oluşmuş olan hastalıklardan dolayı, bitki sıklığı, diğer bir deyişle yüzeyin örtü yoğunluğu ve bitkinin boyu da yansımayı etkilemektedir.

Çalışma alanı içerisinde bulunan ve sulama yapılan parsellere ait ürün deseni verileri, Karacabey Ova Köyleri Sulama Birliği'nden sağlanmış, buna göre gerçekleşen ekim deseni verileri ile arazi çalışmalarından elde edilmiş olan diğer arazi kullanım verileri birleştirilerek, kontrollü sınıflandırmaya esas olacak olan referans alanlar

belirlenmiştir. Uydu görüntüsü ile sayısallaştırılmış mülkiyet haritasının üst üste çakıştırılarak birleştirilmesi sonucunda belirlenmiş olan referans alanlara göre arazi kullanımı haritası oluşturulmuştur.

Kullanılan Landsat 5 TM uydu görüntüsü, 7 farklı band içermektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda her bir band içerisindeki yansıma değerleri arasındaki farkın en yüksek olduğu band veya bandlar, gözle yorumlamada daha uygun sonuçlar vermektedir. Bu nedenle, tüm bandlar için ortalama yansıma değerlerini veren grafik oluşturulmuştur. Bu grafik, amacımıza en uygun olan band kombinasyonunun belirlenmesinde kullanılacaktır.

Çalışma alanı içerisindeki arazi kullanımının belirlenmesi amacıyla ERDAS Imagine programının sınıflandırma menüsü içerisindeki kontrollü sınıflandırma alt menüsü uygulanmıştır. Kontrollü sınıflandırma yapılırken, maximum likelihood (benzerlik yöntemi) yöntemi kullanılmıştır.

Landsat uydusunun her bir pikseli 30×30 m' ye denk geldiğinden, kontrollü sınıflandırmanın esasını oluşturan referans alanların belirlenmesinde 900 m^2 den daha büyük alanların alınmasına dikkat edilmiştir. Anonim (1997b)' ye göre, en az bir hata ile kontrollü sınıflandırma işleminin gerçekleştirilebilmesi için referans alanlar en az 30 piksel içermelidir; bu da 27000 m^2 den daha küçük alanların referans alan olarak seçilmesinin uygun olmadığını göstermekte, seçildiği takdirde doğruluk düzeyinin azalacağı anlamına gelmektedir.

Arazi Parçalılığı ve Parsellerin Fiziksel Durumunun Belirlenmesi:

Arazilerin parçalılık durumu ve fiziksel durumunun belirlenebilmesi için ilk önce çalışma alanını kapsayan Landsat 5 TM uydu görüntüsü, Arc/Info yazılımında çalışılmak üzere Grid formatına dönüştürülmüştür. Grid formatı Arc/Info yazılımının raster veri işleme formatıdır. Landsat uydu görüntüsünde birbirinden farklı dalga boyuna sahip 7 tane band olmasından dolayı, her bir band için ayrı ayrı grid dönüşümleri yapılmış ve kaydedilmiştir. Oluşan dosyalar üzerinde aynı değere sahip birbirine komşu piksellerin (hücre) bir parsel alanını temsil edeceği kabulü yapılmıştır. Buna göre grid-poligon dönüşümü yaptırılmış, sonuçta poligon özellikli bir kapsam ve buna ait bir öz nitelik tablosu (attribute table) oluşmuştur. Bu öz nitelik tablosunun

dosya isminin eki PAT (Polygon Attribute Table)'dır. Bu tablo yukarıdaki kabule göre oluşan parsellerin alanlarını içermektedir. Tablo içeriğinin Excel' de değerlendirilebilmesi için dbase IV biçimine dönüşümü yapılmıştır.

3.2.3.2.Yerleşim Yerleri ve Sabit Tesislerin Belirlenmesi

Ham uydu görüntüsü üzerinde yerleşim yerleri, bitkilerin, kiremit kaplı çatıların ve yolların verdiği yansımaların birbirine çok yakın değerlerde olmasından dolayı yerleşim yerlerinin ayırt edilmesi zorlaşmıştır. Bu nedenle 4., 3., 2. band kombinasyonu kullanılarak görüntü zenginleştirilmiştir. Zenginleştirilen görüntü üzerinde Karacabey ilçesinin yeri belirlenmiştir ve referans alanlar, Karacabey ilçesinden alınmıştır. Kontrollü sınıflandırma için alınan referans alanlar doğrultusunda Ortasarıbey, Yenisarıbey, Eskisarıbey ve Sazlıca köylerinin ve çalışma alanı içerisinde bulunan diğer sabit tesislerin yerleri saptanmıştır.

3.2.3.3. Alt Yapı Sistemlerinin Belirlenmesi

Sulama – Drenaj Sisteminin Belirlenmesi :

Sulama ve drenaj sistemlerinin dar bir hat üzerinde yapılmış olmasından ve eldeki uydu görüntüsünün çözünürlüğünün düşük olmasından dolayı gözle yorumlamanın daha uygun olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla 4, 3, 2 band kombinasyonları kullanılarak ve görüntü zenginleştirme işlemi yapılarak sulama-drenaj sisteminin belirlenmesine çalışılmıştır.

Mevcut Yol Sisteminin Belirlenmesi :

Çalışma alanında, kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma işlemleri yanında gözle yorumlama yapılarak mevcut yol sistemi belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.3.4. Doğal Kaynakların Belirlenmesi

Doğal varlık ilke olarak, insanların bilinçli eylemleri dışında; oluşabilen, varlığını sürdürebilen, değişebilen, öğeleri birbirinden etkilenebilen, öğeleri birbirini etkileyebilen, çeşitlenebilen varlıklardır, süreçlerdir, ilişkilerdir, biçimlerdir, etkilerdir, görünümüdür (Çağlar 2002).

Çalışma alanı doğal varlıklarının belirlenebilmesi için Landsat TM uydu görüntüsünün 4,5,3 band kombinasyonu kullanılmıştır. Çeşitli araştırmacılar bu band kombinasyonunun doğal varlıkların belirlenmesinde daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Sınıflandırmada su yüzeyi alanlarının belirlenmesi için referans alan olarak Uluabat Gölü içerisinden seçim yapılmıştır. Uluabat Gölü içerisinde gerek su derinliği, gerekse su içeriğindeki değişim nedeniyle farklı farklı yansımalar gözlenmiştir. Bundan dolayı Uluabat Gölü içerisinde birden fazla referans alan seçimi yapılmıştır. Böylece sınıflandırma işlemi doğruluk derecesinin artırılmasına çalışılmıştır.

3.2.3.5. Sorunlu Alanların Belirlenmesi

Sorunlu alanların belirlenebilmesi için arazi gözlemlerinin yapılması ve bunun kontrollü sınıflandırma ile uydu görüntülerine uygulanması gerekmektedir. Çalışma kapsamında bu detayı verecek arazi çalışması yapılmadığından toprak bünyesi ve sorunlu alanların belirlenebilmesi gerçekleştirilememiştir.

3.2.4. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)' nin Oluşturulması

Çalışma alanına ait 1/5000 ölçekli tesviye eğrili harita bulunamadığından, 1/25000 ölçekli topoğrafik haritaların yardımıyla çalışma alanı içerisinden geçen tesviye eğrileri NETCAD yazılımında sayısallaştırılmıştır. Karacabey Ovası' ndaki ortalama eğim ‰ 5 - ‰ 1 arasındadır. Sayısallaştırılan topoğrafik harita üzerine çalışma alanının sınırı açıldığında, çalışma alanının sınırları içerisinden az sayıda tesviye eğrisi geçtiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, sayısallaştırılan tesviye eğrileri, Arc/Info yazılımına

aktarılarak 10m de olan tesviye eğri aralıkları, 1m aralıklı hale getirilmiştir. Oluşan kapsam grid formuna dönüştürülmüş böylece sayısal yükseklik modeli elde edilmiştir.

ERDAS Imagine programında, sayısal yükseklik modelinin görüntülenmesi amacıyla öncelikle uydu görüntüsü ekrana getirilmiş, ardından Arc/Info programında oluşturulmuş grid dosyası çağrılarak, bu iki görüntü üst üste çakıştırılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Arazi toplulaştırma planlama bilgilerinin belirlenmesinde, uydu görüntüsü üzerinde kontrolsüz, kontrollü sınıflandırma ve gözle yorumlama yöntemleri kullanılarak aşağıdaki sonuçlar edilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

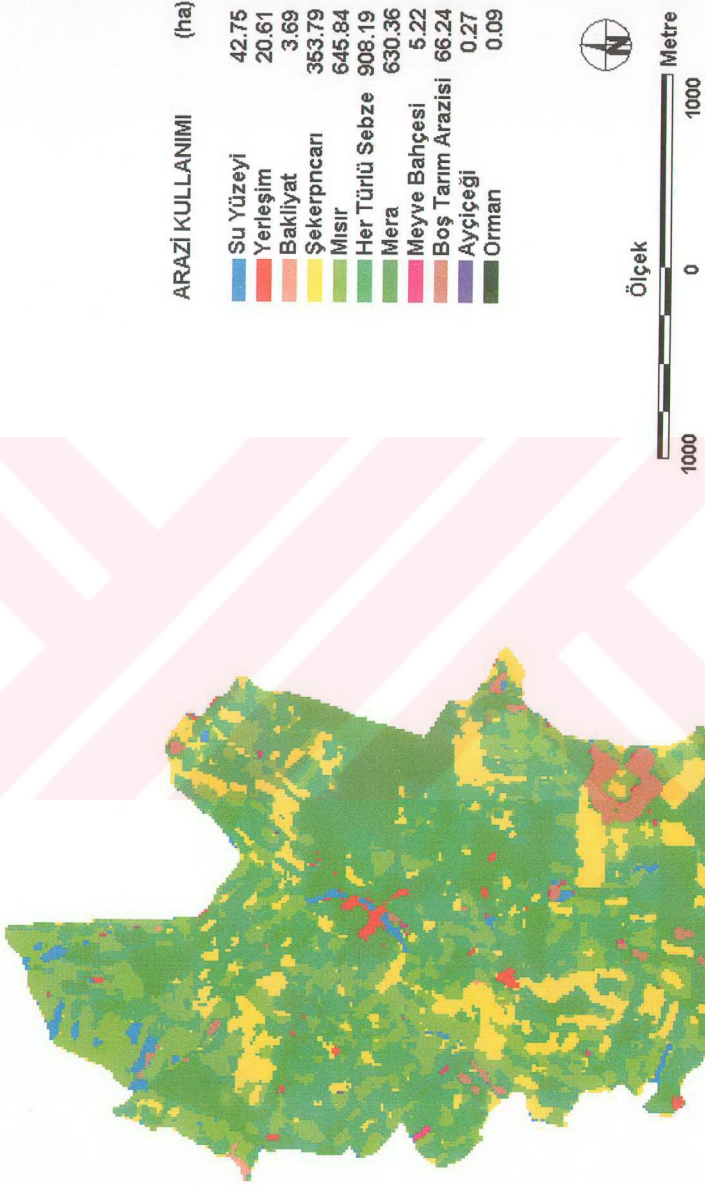
4.1. Arazinin Yapısal Durumu

4.1.1. Arazi Kullanım Durumu

ERDAS-Imagine yazılımı ile yapılan sınıflandırma sonucu Şekil 4.1' de arazi kullanıma yönelik verilmiştir. Buna göre çalışma alanının 42,75 ha'ı su yüzeyi, 0,09 ha'ı ormanlık alan, 66,24 ha'ı boş tarım arazisi, 20,61 ha' ı yerleşim alanı ve 630,36 ha' ı mera ve geri kalan alanlar çeşitli tarla ve bahçe bitkileri ile kaplı olduğu sonucuna varılmıştır.

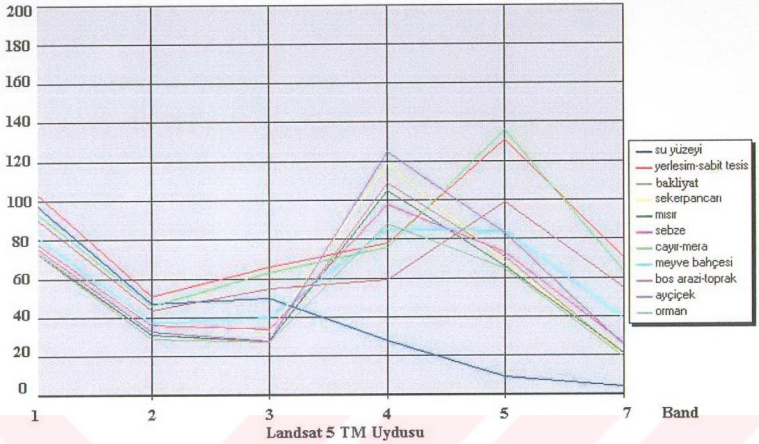
En iyi ayırımı veren band kombinasyonunun belirlenmesi için oluşturulan grafik şekil 4.2' de verilmiştir. Yapılan literatür çalışması ve şeklin incelenmesi sonucunda arazi kullanımının çıkarılabilmesi için en iyi ayırımın Landsat 5 TM uydusunun 3. (0,63-0,69 μm), 4. (0,76-0,90 μm) ve 5. (1,55-1,75 μm) band kombinasyonlarından elde edilebileceği saptanmıştır. Şekil 4.2.' de görülen yansımalar, 3., 4., 5. bandlarda yansımalar, diğer bandlara göre daha fazla birbirinden uzaklaşmaktadır. Sonuçta bu bandların kullanılması ile bitkilerin ayırımı daha kolay gerçekleşecektir.

Doğruluğun artırılması için çalışma alanı içerisinde alınan her bir sınıfa ait birden fazla referans alanlar birleştirilerek su yüzeyi, şekerpancarı, yerleşim-sabit tesis, bakliyat, mısır, mera, her türlü sebze, meyve bahçesi, boş arazi, ayçiçeği ve orman olmak üzere toplam 11 tane sınıf oluşturulmuştur. (Çizelge 4.1)' de görüldüğü üzere 06.08.1998 tarihli Landsat uydu görüntüsü ile elde edilen bu 11 sınıf, ortalama % 91.58 örnekleme, % 77.36 sınıflandırma doğruluğunda belirlenmiştir. Örnek olarak mısır bitkisini inceleyecek olursak, mısır bitkisi için toplam 1149 adet piksel seçilmiştir. Seçilmiş olan bu 1149 adet piksel içerisinde 971 adet piksel mısırı temsil etmektedir.



Çizelge 4.1. 1998 Yılına ait Landsat uydu görüntüsünün sınıflandırma sonuçları doğruluk matrisi

Sınıflanan Veri (piksel)	Su Yüzevi	Yerleşim Sabit Tesis	Bakliye	Ş. Pancarı	Mısır	Her Türü Sebze	Mera	Meyve Bahçesi	Boş Tarım Arazisi	Ayçiçeği	Orman	Toplam	Sınıflama Doğruluğu %
Su Yüzevi	71203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71203	100
Yerleşim-Sabit Tesis	48	393	0	10	10	4	69	0	82	0	3	619	63.49
Bakliyat	0	0	17	0	45	11	0	0	0	0	0	73	23.29
Şekerpancarı	0	0	0	749	1	37	2	0	1	28	0	818	91.56
Mısır	0	0	0	17	971	39	0	0	1	18	5	1051	92.39
Her Türü Sebze	0	1	1	11	17	767	89	0	1	4	0	891	86.08
Mera	0	21	0	1	3	3	1815	0	138	0	0	1981	91.62
Meyve Bahçesi	0	0	0	1	27	1	13	19	5	7	0	74	25.68
Boş Tarım Arazisi	0	17	0	0	2	0	45	0	1329	0	0	1393	95.41
Ayçiçeği	0	0	0	17	69	152	0	0	4	1079	0	1321	81.68
Orman	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1581	1585	99.75
Toplam	71252	432	18	806	1149	1014	2033	19	1561	1136	1589		77.36
Seçim Doğruluğu (%)	99.93	90.97	94.44	92.93	84.51	75.64	89.28	100	85.14	94.98	99.50	91.58	



Şekil 4.2. Arazi kullanımına ait ortalama yansıma değerleri

Mısır olarak seçilmiş alanlar içerisinde 45 pikselin bakliyata, 10 pikselin yerleşim-sabit tesise, 1 pikselin şeker pancarına, 17 pikselin her türlü sebze, 3 pikselin meraya, 27 pikselin meyve bahçesine, 2 pikselin boş tarım arazisine, 69 pikselin ayçiçeğine, 4 pikselin ormana ait olduğu görülmüş ve bunun sonucunda % 84.51 örnekleme doğruluğu saptanmıştır. Diğer taraftan bilgisayar, seçilmiş olan referans alanları kullanarak tüm çalışma alanı için benzer alanları bulmuştur. Örneğin mısır bitkisi için bilgisayar 1051 piksellik alanın mısır olduğunu, fakat bu mısır alanlarının içerisinde 17 pikselin şeker pancarına, 39 pikselin her türlü sebze, 1 pikselin boş tarım arazisine, 18 pikselin ayçiçeğine ve 5 pikselin ormana ait yansıma verdiğini ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 4.1. incelendiğinde, bakliyat ve meyve bahçesinin sınıflandırma doğruluğunun çok düşük olduğu görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde bu iki sınıf için yeterli referans alanın belirlenememesi ve yansımaların yeterli derecede gösterememesinden dolayı bu iki sınıfın birleştirilmesi ve tek bir sınıf olarak alınması daha doğru olacaktır.

Landsat 5 TM uydu görüntüsünün çözünürlüğünün düşük olması nedeniyle bitkiler arası karışım önlenememiş, bundan dolayı aynı sınıfa ait birden fazla alan referans alanı olarak seçilmiş ve bunlar daha sonra birleştirilmiştir.

Uçar ve Kara' nın (2001) yapmış oldukları çalışmada Landsat 7 sayısal uydu görüntüsündeki tüm bandlara ait histogramları incelemişler, bunları birbiri ile karşılaştırdıktan sonra arazi kullanım türünün en iyi şekilde ayırt edildiği band kombinasyonlarının 3., 4. ve 7. bandlar olduğunu belirlemişlerdir.

Aksoy ve ark. (2001), 1/35000 ölçekli siyah-beyaz stereoskopik hava fotoğraflarını birleştirmişler; elde edilen foto mozaik görüntüsü ile de Landsat 5 TM uydu görüntüsünü birleştirmişlerdir. Görüntü çözünürlük birleştirilmesi yapılan renkli görüntüyü zenginleştirerek renk, büyüklük, şekil ve farklı renk bileşimleri gibi görüntü karakteristiklerine göre ekran üzerinde yorumlamışlardır. Arazi kullanım türlerine ait sınırların sayısallaştırılması işlemi, ILWIS 1.4 programının ekrandan sayısallaştırma modülünü kullanılarak yapılmıştır. Bu şekilde elde edilen sınırlar, 1/10000 ölçekli olarak basılmış görüntüler üzerinde arazide kontrol edilerek, arazi kullanım türleri belirlenmiş ve Uludağ Üniversitesi kampüsüne ait arazi kullanım haritası 1/10000 ölçekli olarak üretilmiştir.

Almanya' nın Thüringen şehrinde yapılan bir çalışmada arazi kullanım sınırının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada, aynı bölgeye ait farklı tarihli Landsat TM (30x30m) uydu görüntüleri, SPOT PAN (10x10m) uydu görüntüsü, IRS 1C PAN (5x5m) ve IRS 1C LISS (23x23m) uydu görüntüsü kullanılmıştır. Arazi kullanım alanlarının belirlenebilmesi için 4., 5. ve 3. band kombinasyonları kullanılmış fakat çözünürlüğün düşük olmasından dolayı arazi kullanım sınırları ayırt edilememiştir. Bunun için pankromatik ve multispektral veriler birleştirilerek yerleşim, tarla tarımı, orman ve sulak alanlar olmak üzere 4 farklı sınıf oluşturulmuştur (Middelmann ve Weise 1999).

Yapılan tüm işlemler zaman alıcı ve iş gücü gerektirdiğinden bu tarz bir sınıflandırma işleminde Ikonos uydusu gibi çözünürlüğü yüksek uydu görüntülerinin veya hava fotoğraflarının kullanılmasının zaman ve işgücü açısından daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

4.1.2. Arazi Parçalılığı ve Parsellerin Fiziksel Durumu

Landsat 5 TM uydu görüntüsü üzerinde aynı yansıma değerini veren komşu piksellerin bir parsel oluşturabileceği kabulü yapılmıştır. Bu kabule göre bu özellikteki pikseller birleştirilerek ayrı ayrı parseller şeklinde değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2.' deki verilmiştir.

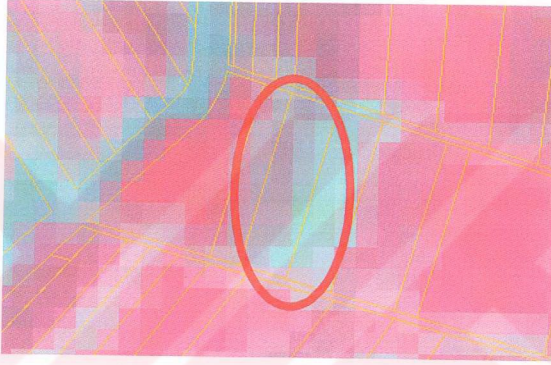
Çizelge 4.2. Çalışma alanına ait uydu görüntüsü ile belirlenmiş ortalama parsel alanları

	900 m ² > Parsel Alanı (m ²)	Ort. Parsel Alanı (m ²)	Toplam Parsel Alanı (m ²)	Ort. Parsel Büyüklüğü (m ²)
Band 1	13755600,000	2603,260	26838900,00	1354,060
Band 2	17138700,000	3255,832	26838900,00	1673,040
Band 3	12150900,000	2633,485	26838900,00	1282,072
Band 4	886500,000	2267,263	26838900,00	1123,860
Band 5	8250300,000	2215,440	26838900,00	1100,948
Band 7	10055700,000	2378,910	26838900,00	1173,285

Çizelgede görüldüğü gibi 900 m²' den daha büyük parsellerin ortalama alanı 1. band ile 2603 m², 2. band ile 3255 m², 3. band ile 2633 m², 4. band ile 2267 m², 5. band ile 2215 m² ve 7. band ile 2378 m² olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında ortalama parsel alanı mülkiyet haritasından 18 da olarak elde edilmiştir. Görüldüğü gibi mülkiyet ortalama parsel alanı ile uydu görüntüsünden elde edilen ortalama parsel alanı arasında oldukça büyük bir fark ortaya çıkmıştır. Bu durum iki şekilde açıklanabilir. Birincisi, kullanılan 30x30m çözünürlüğe sahip uydu görüntüleriyle arazi parçalılığının ve parsellerin fiziki durumunun belirlenmesi olanaksızdır. Çözünürlüğü daha yüksek uydu görüntülerinin kullanılması arazi parçalılığının parsellerin ve parsellerin fiziksel

durumunun belirlenmesinde daha uygun olacaktır. İkincisi ise mülkiyetle parsellerin kullanımları değişik olabilir. Aynı parselde farklı ürünler yetiştirilebileceği gibi, farklı komşu parsellerde de aynı ürün yetiştirilmesi durumunda bu parseller tek parselmiş gibi görünebilir.

Uydu görüntüsü ile mülkiyet haritasının çakıştırılması ile de aynı sonuca varılmıştır. Şekil 4.3.' de uydu görüntüsü ile parselasyon haritasının çakıştırılmış biçimi verilmiştir.



Şekil 4.3. Uydu görüntüsü üzerindeki yeni parselasyon haritası

Şekilde görüleceği gibi parsel sınırları ile uydu görüntüsü birbiri ile uyum göstermemektedir. İşaretlenmiş parselde de görüleceği gibi bir parselin içerisinde farklı farklı yansıma değerleri ortaya çıkabilmektedir. Bu da parsel içerisindeki renk farklılıklarından anlaşılabılır. Bu durum, parselde birden fazla ürünün yetiştirilmesi sonucu ortaya çıkabileceği gibi komşu parsellerdeki ürünlerden gelen yansılardan da kaynaklanabilmektedir.

4.2. Yerleşim Yerleri ve Sabit Tesisler

Kontrollü sınıflandırma sonucunda elde edilen yerleşim yerleri ve sabit tesisler şekil 4.4. gösterilmiştir. Uydu görüntüsünden gerçekleştirilen sınıflandırma sonucunda yerleşim alanı ve sabit tesislerin kapladığı alan 20,61 ha olarak, ortalama % 90,97 örnekleme ve % 63,49 sınıflandırma doğruluğunda (Çizelge 4.1.) tespit edilmiştir. Materyalde belirtildiği gibi çalışma alanı olarak seçilen köyler birbirine komşu köylerdir. Şekilde görüldüğü gibi köy alanı dışında bazı alanların köy yerleşim ve sabit tesisler sınıflandırmasına girdiği görülmektedir. Bu alanların geniş fabrika alanları ve çiftlik işletme merkezlerinin olduğu düşünülmektedir.

Benzer özellikli bir çalışma ile 200 km²'lik yerleşim yeri, Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından Porsuk Havzası Arazi Örtüsü Belirleme Çalışması'nda, "Havza Bazında Veri Bankası Oluşturma ve Su Bütçesi Geliştirme Projesi" kapsamında, Landsat 3 TM uydu görüntüsü kullanılarak tespit edilmiştir (Anonim 1995).

Kılıç (1999), yaptığı çalışmada yerleşim yerlerinin belirlenmesinde SPOT XS uydu görüntüsünü kullanmıştır. Zenginleştirilmiş SPOT görüntüsü üzerinde göz yorumu ile yerleşim alanlarını belirlemiştir. SPOT XS uydu görüntüsü ile Landsat 5 TM uydu görüntüsünün çözünürlüklerinin birbiri ile farklı olmasından (Landsat 30x30 m, SPOT 20x20 m) dolayı, Landsat uydu görüntüsünün, SPOT uydu görüntüsüne göre biraz daha düşük yersel ayırım gücüne sahip olduğunu ve bu amaçla SPOT uydu görüntüsünün daha iyi sonuçlar vereceğini belirtmiştir.

Aynı şekilde, Coşkun ve ark. (2001), 5 Temmuz 1996 tarihli IRS-LISS ve IRS-1C uydu görüntülerini karşılaştırarak ve kontrollü sınıflandırma yöntemini kullanarak, Ömerli Barajı Su Havzası'ndaki yerleşim alanlarını belirlemişlerdir.

Çözünürlüğü yüksek uydu görüntüleri ya da hava fotoğrafları kullanılarak yerleşim yerleri yanında çeşitli çiftlik yapıları, rüzgar kıranlar, kavaklık v.b. diğer sabit tesislerin belirlenmesi kolaylaşabilir. Nitekim Kübler ve Ammer (1992), Almanya' da hava fotoğraflarını kullanarak çam ağacı ve kavak ağacı gibi arazi toplulaştırmasında sabit tesis olarak sayılan ağaç topluluklarını belirlemişlerdir. Bunun yanında Göktaş ve ark (2001), Hindistan Uzaktan Algılama Uydusu (IRS) tarafından alınan LISS-3, 4 bandlı (B1: 0.52-0.59 µm, B2: 0.62-0.68 µm, B3: 0.77-0.86 µm ve B4: 1.55-1.70 µm),

25m çözünürlüğü olan ve 140 km x 140 km lik bir alanı kaplayan (.lan) formatındaki görüntüyü kullanarak, Ankara -Beynam ormanları bölgesinde kara çam, sedir, meşe, badem, kavak, karaağaç, akasya, dışbudak iğde ağaçlarını belirlemiştir.



Şekil 4.4. Kontrollü sınıflandırma sonucunda elde edilen yerleşim yerleri

4.3. Alt Yapı Sistemleri

4.3.1. Sulama – Drenaj Sistemi:

Landsat 5 TM uydusu çözünürlüğünün düşük olması, kanal genişliklerinin çok geniş olmaması, kanalların diğer bitki ve yollarla benzer yansıma vermesi nedeniyle, zenginleştirme yapılmasına rağmen sulama ve drenaj sistemleri sınıflandırılmamıştır. Çalışmada kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerinin her ikisi de olumsuz sonuç vermiştir. Gözle yorumlama için 4, 3, 2 band kombinasyonu kullanılmış ve görüntü zenginleştirme işlemi yapılmıştır (şekil 4.5.)

Gözle yorumlama için öncelikle uydu görüntüsü ile sayısallaştırılmış sulama-drenaj sistemini gösteren harita karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırılmış uydu görüntüsü üzerinde sadece ana sulama ve drenaj kanallarının geçtiği piksellerin, birbirine yakın yansıma verdiği görülmüştür (şekil 4.6.). Sekonder ve tersiyer düzeyindeki kanallar gözle tespit edilememiştir. Buna benzer sulama ve drenaj kanalları gibi arazi üzerinde dar bir şerit kaplayarak uzayan yapıların tespit edilebilmesinde çözünürlüğü daha yüksek olan SPOT PAN ve KFR 1000 kamerası gibi uydu görüntülerinin kullanılması daha uygun sonuçlar verebilecektir. Bunun dışında sulama ve drenaj sisteminin belirlenmesinde hava fotoğraflarının kullanılması da uygun olabilir.

4.3.2. Mevcut Yol Sistemi:

Çalışma alanı içerisinde bulunan yol sisteminin verdiği yansıma değerleri, boş tarım arazilerinin verdiği yansıma değerleri ile benzeştiği için ayırım, görüntünün zenginleştirilmesine rağmen yapılamamıştır. Kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma işlemleri yanında gözle yapılan yorumlama sonucunda da mevcut yol sistemi belirlenememiştir. SPOT veya Landsat uydu görüntülerinin yol güzergahlarının ayırımında kullanılması ancak geniş ana yolların sınıflandırılması için çok kullanışlıdır. Bunun dışında özellikle ülkemizdeki gibi çok dar asfalt ve toprak yolların sayısal sınıflandırma ile belirlenmesi mümkün değildir.



Şekil 4.5. Göz yorumu ile sulama ve drenaj sistemi



Şekil 4.6. Sayısallaştırılmış görüntüyle sulama ve drenaj sistemi

4.4. Doğal Kaynaklar

Doğal kaynakların belirlenmesi amacıyla Landsat 5 TM uydu görüntüsünün 4, 5, 3 band kombinasyonları kullanılmış şekil 4.7. elde edilmiştir. Çalışma alanı dışında kalan ve Uluabat Gölü ile bağlantısı bulunan çay da kolaylıkla fark edilebilmektedir. Göl, deniz, azmak, orman gibi doğal kaynakların genelde geniş bir yüzey kaplaması sonucunda, Landsat uydu görüntüsünün kullanılarak belirlenmesi doğru sonuçlar vermektedir. Yapılan çalışma sonucunda çalışma alanı sınırları içerisinde su yüzeyi alanları % 99.93 örnekleme doğruluğu ve % 100 sınıflandırma doğruluğu ile (Çizelge 4.1.) elde edilmiştir.

Çalışma alanı içerisinde kalan, uydu görüntüsünün sınıflandırılması sonucunda 42.75 ha su yüzeyi, 0.09 ha orman ve 66.24 ha boş tarım arazisi tespit edilmiştir.

Yeryüzünün 2/3' ünden fazlasını göl, deniz ve okyanuslar örtmektedir. Su yüzeyinden olan yansıma karakteristikleri ile sadece su yüzeyi değil suyun belirli derinliklerindeki özellikleri hakkında da bilgi sağlanmaktadır. Suyun klorofil içeriği, askıdaki inorganik ve organik parçacıkların miktarı, suyun derinliği gibi özellikleri güneş radyasyonunun yansımaları etkilemektedir (Dinç ve ark. 1994).

Stark (1993a), yapmış olduğu çalışmada ağaç, çalılık, yabani ot ve çim alanlarını Rus kamerası KFA 1000 görüntülerinden, % 47' sini % 5' lik bir hata payı ile algılayabildiğini belirtmiştir (Weber 1992). Ham görüntünün TM2, TM4, TM7 / RGB bandları kullanılarak ve yine TM4, TM5, TM7 bandları RGB ile eşleştirilerek orman ve tarım arazisinin birbirinden ayırt edilebildiği band kombinasyonları ortaya çıkartılmıştır (Ayday 1997).

Köhl ve Keller (1999), özellikle orman alanlarının belirlenmesinde ve planlanmasında hava fotoğraflarının kullanılmasının daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. İsveç' de yapılan bir çalışmada hava fotoğraflarının kullanımı ile ormanlık alanlardaki değişim gözlemlenmiş ve ormanlık alan dışında kalan ağaç topluluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 4.7. Landsat 5 TM 4,5,3 band kombinasyonları sonucu elde edilen doğal kaynakların sınıflandırması

4.5. Sorunlu Alanlar

Sorunlu alanlar içerisinde sayılabilecek tuz içeriği fazla alanlar, taşlılık ve alkali alanların uydu görüntüsünden elde edilebilmesi için ayrıntılı bir biçimde arazi çalışmalarının yapılması gerekmektedir. 1998 yılı Ağustos ayına ait olan uydu görüntüsünün sorunlu alanlar doğrultusunda değerlendirilebilmesi için bu aya ait arazi çalışmasının yapılması gerekirdi. Bu nedenle sorunlu alanların belirlenmesi bu çalışma kapsamında gerçekleştirilmemiştir.

Bunun dışında bir bölgenin tuz içeriğinin uydu görüntülerinden belirlenebilmesi için, öncelikle arazi yüzeyinin ekili olmaması gerekmektedir. Arazinin ekili olması durumunda, üzerinde bulunan bitki yansımaları tuz içeriğinin belirlenmesini engellemektedir. Bunun dışında toprak yüzeyinin üzerinde tuz kristallerinin yansımalarının belirlenebilmesi için toprak nem içeriğinin fazla olması gerekmektedir.

Dinç ve ark. (1994) tarafından yürütülmüş olan Güney Doğu Anadolu Projesi kapsamında arid iklim koşulları içeren Şanlıurfa-Bozava Ovası' nda Landsat 5 TM sayısal uydu verileri yardımıyla detaylı toprak etüd çalışmaları yapılmış ve toprak tekstürü belirlenebilmiştir.

4.6. Sayısal Yükseklik Modeli

1/25000 ölçekli topoğrafik haritaların sayısallaştırılması sonucu elde edilen topoğrafik eğrili harita yardımıyla oluşturulmuş sayısal yükseklik modeli ile Landsat uydu görüntüsü karşılaştırılarak, Karacabey Ovası' nın 3 boyutlu haritası çıkarılmıştır (şekil 4.8.).

Arazi toplulaştırması çalışmalarında, özellikle yol güzergahlarının, sulama ve drenaj sisteminin belirlenmesinde, topografinin tanınmasında eğim bilgisine ihtiyaç vardır. Sayısal yükseklik modeli oluşturulmuş bir yüzey üzerinde belirlenen iki nokta arasındaki eğim kolaylıkla belirlenebilmektedir. Bunun dışında sayısal yükseklik modelleri, arazi tesviyesi plan ve projelemesinde, enine ve boyuna profillerin çıkarılmasında, alan ve hacim hesaplarında, kanal ve baraj hesaplarında verimli bir şekilde kullanıldığı gibi blok ve yeni arazi düzenleme çalışmalarında da kullanım olanağı bulunmaktadır. Sayısal yükseklik modeli stereoskopik uydu görüntülerinden ve

radar görüntülerinden elde edilebilir. Ancak bu amaç doğrultusunda hazırlanmış bilgisayar yazılımları ve bilgisayar donanımlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, sayısal yükseklik modelinin oluşturulmasında 1/25000 ölçekli topoğrafik harita kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma çalışmalarında gerçekleştirilecek olan blok, sulama sistemi, drenaj sistemi planlamaları için arazinin kot değerlerinin kolaylıkla elde edilebileceği SYM kullanılabilir. Bu sistemlerin planlanması belirli bir hassasiyet istemekte ve genellikle 1/5000 ölçekli topoğrafik eğrili haritalar kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan 1/25000 ölçekli topoğrafik harita, bu tip sistemlerin plan ve projelerinin hazırlanmasında oldukça yetersiz kalacaktır. Çünkü yapılan işlemin doğruluğunun artırılması için detaylara gereksinim vardır. 1/25000' lik haritalar istenilen ölçüde detay içermediğinden, sayısal yükseklik modelinin oluşturulmasında daha fazla detay içeren, 1/5000 ölçekli tesviye eğrili haritaların kullanımı daha uygun ve daha doğru sonuçlar verebilecektir. Nitekim arazi toplulaştırması içinde yer alan bütün mühendislik çalışmaları en az 1/5000 ölçeğinde olması gerekmektedir. Beyribey ve ark. (1992)' da sulama sistemlerinin projelendirilmesinde en ideal harita ölçeğinin 1/5000 olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Çalışma alanına ait sayısal yükseklik modeli

4.7. Öneriler

Türkiye’ de tarımla uğraşan işletme sayısının fazlalığı, işletmelerin sahip oldukları arazi miktarının rekabet etme durumunda olduğu gelişmiş ülkelerin işletmelerine göre oldukça az ve parçalı oluşu ve bu yapının bozulmasının sürdürülmesi, tarımda verimliliğin azalmasına, işletmelerin sürekliliğinin sağlanamamasına, pazarlama sorunlarına, tarımda teknolojinin kullanılamamasına neden olmaktadır. Tarımda yapısal sorunlar olarak adlandırılan bu sorunlar ile kırsal alana yönelik birçok sorunun büyük oranda çözümü, modern arazi toplulaştırma çalışmaları ile mümkün olabilmektedir. Buna karşın 1960 yılından bugüne kadar, işlenebilir tarım topraklarımız olan 23,5 milyon hektarlık tarla arazisinin ancak 350 bin hektarlık bölümünde arazi toplulaştırması gerçekleştirilmiştir.

Arazi toplulaştırmasının hızlandırılması, kapsamının genişletilmesi ve geniş alanlarda uygulanması gerektiği bütün kesimlerce kabul edilmektedir. Nitekim bu durum Türkiye’ nin Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasına Uyumunda Ulusal Program içerisinde geniş bir şekilde yer almış ve gerekli önlemlerin alınacağı belirtilmiştir. Bu kapsamda da tarımsal alt yapının ve tarım işletmelerinin yapısal durumunun iyileştirilmesi, mülkiyetin yeniden düzenlenmesi, üretim ve çalışma koşullarının düzeltilmesi gibi önlem ve faaliyet, ülke çapında yürütülecektir.

Arazi toplulaştırma çalışmalarının ülke boyutunda kısa zamandan yaygınlaştırılması ise günümüz teknolojik olanaklarının kullanılmasını gerektirmektedir. Bu teknolojilerden biriside uzaktan algılama teknikleridir.

Bu çalışma ile arazi toplulaştırması çalışmalarında, planlama aşamasında gereksinim duyulan planlama verilerinin, uzaktan algılama teknikleri ile elde edilmesine çalışılmıştır. Arazi toplulaştırması planlama çalışmalarında uzaktan algılama tekniğinin kullanılabilmesini araştırmak amacıyla deneme alanına yönelik, 1998 Ağustos ayına ait Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılmıştır.

Arazi toplulaştırma planlama verilerinden olan *arazi kullanım durumu*, uzaktan algılama tekniklerinin kontrollü sınıflandırma yöntemi ile belirlenmiştir. Kullanılan uydu görüntüsü arazi kullanım durumunun belirlenmesinde oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Arazi kullanım durumunun daha sağlıklı belirlenebilmesi için çözünürlüğü

daha yüksek uydu görüntülerinin kullanımının yanında, hava fotoğraflarının da kullanılabileceği görülmüştür.

Planlama verilerinden olan *arazi parçalılığı ve parsellerin fiziksel durumunun* belirlenmesinde tüm band kombinasyonları tek tek incelenerek en iyi sonucu oluşturacak band kombinasyonu araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan 30x30 m boyutlarında yersel çözünürlüğe sahip olan uydu görüntüsünün bu amaç için uygun olmadığı, parsellerin alansal büyüklüklerinin daha fazla yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntüsü ya da hava fotoğrafları ile tespit edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bu görüntüler üzerinde de bazen parsel sınırlarının kontrollü yada kontrolsüz sınıflandırma ile otomatik olarak tespit edilmesi olanaksız olabilir, bu durumda gözle yorumlama ile parsellerin sayısallaştırılması önerilebilir.

Diğer bir planlama verisi olan *yerleşim yerleri ve sabit tesislerin* belirlenmesinde kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle uzaktan algılama görüntüsünün çözünürlüğüne bağlı olarak yerleşim yerleri ve sabit tesislerin tespit edilmesi mümkün olmuştur. Ancak yerleşim yerleri ile sabit tesislerin birbirinden ayrılması mümkün olamamıştır. Bu ayırımın yapılabilmesi için yersel çözünürlüğü yüksek uydu görüntüsü ve hava fotoğrafları kullanılmalıdır.

Mevcut *sulama-drenaj sistemi ile yol sisteminin* tespit edilmesi arazi toplulaştırma planlama çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmada bu sistemlerin tespit edilebilmesi için kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri ile görüntü zenginleştirme işlemleri yapılmış, ancak ana sulama-drenaj kanalları ile ana yollar dışında bu sisteme ilişkin hiçbir yapı ayırt edilememiştir. Bu nedenle bu gibi çalışmalarda daha fazla yersel çözünürlük veren hava fotoğraflarının ya da uydu görüntülerinin kullanılması daha uygun olacaktır.

Arazi toplulaştırma projelerinin planlama aşamasında *doğal kaynakların* tespit edilmesine gereksinim duyulmaktadır. Çünkü arazi toplulaştırması ile birlikte doğal çevrenin korunması, öncelikle bu alanların tespit edilmesi ile mümkün olacaktır. Çalışmada Landsat TM görüntüsünün 4, 5, 3 band kombinasyonları kullanılarak doğal kaynaklar kolaylıkla belirlenebilmiştir. Kullanılan uydu görüntüsü bu amaç için yeterli olmaktadır.

Arazi toplulaştırma çalışmaları kapsamında *sorunlu alanların* belirlenmesi gerekebilir. Bu çalışma kapsamında, yapılan arazi çalışmaları yeterli olmadığından

sorunlu alanlar belirlenememiştir. Bu gibi çalışmalarda, arazide çok sayıda gözlem noktasının tespit edilerek, buralardan örnekler alınması ve sonuçların uzaktan algılama görüntüsü üzerine işlenerek değerlendirilmesi gerekmektedir. Aynı biçimde sorunlu alanların belirlenmesinde de kullanılabilen *toprak etüt haritalarının* hazırlanmasında da uzaktan algılama tekniklerinden yararlanılabilir. Ancak burada da arazide çok sayıda kontrol noktasının belirlenmesi ve ilgili analizlerin yapılması gerekmektedir.

Arazi toplulaştırma çalışmalarında blokların oluşturulması, arazi tesviyesi çalışmaları ve yeni sulama ve drenaj sisteminin oluşturulması aşamasında arazinin topoğrafik yapısı oldukça önemlidir. Bilgisayar ortamında yapılacak bu gibi çalışmalarda arazinin istenilen her noktası için kot değerlerini veren Sayısal Yükseklik Modelinin (SYM) oluşturulması gerekmektedir. Çalışma kapsamında kullanılan uzaktan algılama görüntüsü stereoskopik bir görüntü olmadığından uydu görüntüsünden SYM oluşturulamamıştır. Bunun yerine topoğrafik haritalardan SYM oluşturularak uzaktan algılama görüntüsü ile karşılaştırılmıştır. Günümüzde stereoskopik uzaktan algılama görüntüleri ile radar görüntülerinden SYM kolaylıkla üretilabilmektedir. Bu amaçla çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Anılan teknikler ve bu amaçla geliştirilmiş yazılımlar yardımı ile arazi toplulaştırma çalışmalarının gereksinim duyduğu topoğrafik yapı, bilgisayar ortamında değerlendirilebilir biçime getirilebilir.

Arazi toplulaştırmasında planlama amaçlı gereksinim duyulan verilerin uydu görüntüleri ile tespit edilmesinde genelde karşılaşılan en önemli sorun, kullanılan uzaktan algılama görüntüsünün yeterli çözünürlüğe sahip olmamasıdır. Bu nedenle yeterli çözünürlüğe sahip görüntünün kullanılması ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri ile ilişkilendirilmesi suretiyle daha fazla veriye ulaşılmasını sağlayacaktır. Uydu görüntülerinin kullanılması coğrafik yapının güncel halinin elde edilmesinde en hızlı yoldur. Ayrıca geniş alanlarda gerçekleştirilecek çalışmalarda veriye ulaşım için yapılacak birim maliyetin, işgücü kullanımının, harcanacak zamanın azaltılmasında ve çalışmanın kolaylaşmasında etkili olacaktır. Bunun yanında tamamen objektif bir değerlendirme ortamı gerçekleştirilebilecektir.

Sonuç olarak arazi toplulaştırması planlama çalışmalarının gereksinim duyduğu bilgilerin belirlenebilmesi için Landsat TM uydu görüntüsünün kullanımının tamamen yeterli olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle yersel çözünürlüğü yüksek, IKONOS,

Quickbird, SPOT 5 Pankromatik gibi uydu görüntüleri ile uydu radar görüntülerinin ve hava fotoğraflarının da kullanıma dahil edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.



KAYNAKLAR

- AKKAYA ASLAN Ş.T., K. S. GÜNDOĞDU, İ. ARICI ve M. KÖSEOĞLU** 2001. Arazi Toplulaştırmasında Planlama Amaçlı Çalışmalarda GIS Destekli Bilgi Sisteminin Geliştirilmesi, 1. Ulusal Sulama Kongresi 8-11 Kasım 2001 Belek/Antalya, s. 240-246.
- AKSOY, E., M.A. ÇULLU ve H. ERGÜN** 1997. Bursa İlinde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişmelerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri Uygulamaları, 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye' deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs 1997, Uludağ-Bursa, s.V.22-V.30.
- AKSOY, E., G. ÖZSOY, M.S. DİRİM ve Z. TÜMSAVAŞ** 2001. Arazi Örtü/Arazi Kullanım Haritalamada Uzaktan Algılama ve CBS Tekniklerindeki Son Gelişmeler: U.Ü. Kampus Alanı Örneği, GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa s. 1045-1052.
- AKYÜZ, F., G. TOZ ve H. TAŞTAN** 1992. Bir Orman Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi: Ormancılık için Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Plot Projesi, Milletlerarası Tarım Reformu ve Kırsal Kalınma Kongresi 22-27 Eylül 1992, s. 445-461.
- ALKIŞ, A. ve H. ÖZER** 1996. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Üçüncü Boyut İçin Yükseklik Veritabanı, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 26-28 Eylül 1996 İstanbul, s. 211-222.
- ALLAM, M.** 1983. Acquisition of Digital Topographic Data and the Need for a Standardized Digital Data Base. Auto-Carto V 1983, S. 1-11.
- ANONİM** 1987. Emet Orhaneli Projesi Çınarcık Barajı ve Uluabat Hes Planlama Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, I-1 / XV111-2
- ANONİM** 1991a. Fernerkundung Instrument für die Entwicklungszusammenarbeit, Schriftenreihe der Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, No. 221 Eschborn 1991, 63 s.
- ANONİM** 1991b. Bursa Karacabey Eskisarıbey-Ortasarıbey-Yenisarıbey-Sazlıca Köyleri Arazi Toplulaştırma Projesi (Har. Proj. Uyg. Arazi Tes) Proje Raporu, 1991 Bursa. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 17. Bölge Müdürlüğü, 4 s.
- ANONİM** 1994. Sinop-Boyabat Alibey, Karacaören, Bağlıca Köyleri Arazi Toplulaştırma ve T.İ.G.H. Projesi, Gerekçe Raporu 12 s.

- ANONİM 1995.** Porsuk Havzası Arazi Örtüsü Belirleme Çalışması, İnternet Sayfası: <http://www.die.gov.tr/ua/Porsuk.html>
- ANONİM 1997a.** Leitlinien Laendliche Bodenordnung in Rheinland-Pfalz, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Mainz 2. Auflage 1997, 55 s.
- ANONİM 1997b.** ERDAS Field Guide. 4. Edition, ERDAS Inc., Atlanta, Georgia, USA, 656 s.
- ANONİM 1998a.** Uzaktan Algılama ve Erdas Imagine' a Giriş. İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Müh. LTD. ŞTİ. 16 s.
- ANONİM 1998b.** Erdas Imagine Field Guide, 2801 Buford Highway, N.E. Atlanta, Georgia 30329-2137 USA, 656 s.
- ANONİM 1999a.** Leitlinien Landentwicklung, Beispiele zur nachhaltigen Entwicklungen im laendlichen Raum. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernaehrung, Landwirtschaft und Forsten, 175 s.
- ANONİM 1999b.** Flur-Neu Ordnung und Landentwicklung, Information des Ministeriums Laendlicher Raum Baden-Württemberg, 37 s.
- ANONİM 2000a.** Türkiye'de Arazi Toplulaştırması, İnternet Sayfası: <http://www.hkmo.org.tr/subeler/ankara/tt.htm>
- ANONİM 2000b.** Arazi Toplulaştırması Sempozyumu, III. Oturum, İnternet Sayfası: <http://www.hkmo.org.tr/etkinlik/kurultay/arazitopl/semp3.htm>
- ANONİM 2000c.** Skript zur Vorlesung Umwelt und Raumplanung I, Infrastruktur I, Technische Universitaet Darmstadt, 85s.
- ANONİM 2000d.** Tarım Reformu Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Faaliyetleri, İnternet Sayfası: <http://www.tb-yayin.gov.tr/tarimkoy/sayi136/m08.htm>
- ANONİM 2000e.** Landsat Uydu Görüntüleri, İnternet sayfası : http://www.hatgis.com.tr/index_d/u_land.htm
- ANONİM 2001.** Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Harita, Tapu Kadastro, Coğrafi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri ÖİK Raporu, Ankara: DPT, 2001, ISBN 975-19-2641, 212 s.
- ANONİM 2002a.** Fotogrametri ve Uzaktan Algılama, İnternet sayfası: <http://abone.turk.net/korayoskay/geomatic/fotogrametri/fotogrametri.htm>
- ANONİM 2002b.** Bitki Örtüsü İndeks Değerleri (NDVI), İnternet sayfası: <http://www.tagem.gov.tr/gis/noaa.htm>

- ANONİM 2002c.** Space Imagine Eurasia Tanıtım Broşürü, İnta Uzay Sistemleri A.Ş. Ankara 20 s.
- ARICI, İ. ve A. KORUKÇU 1990.** Batı Almanya' da Arazi Toplulaştırması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7: 105 – 114, Bursa.
- ARICI, İ. 1994 .** Arazi Toplulaştırması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 60, Bursa 1994, 121s.
- ARICI, İ. 2002.** AB Tarım Politikası' na Uyumda Yapısal Sorunlar, 04.01.2002 tarihli Cumhuriyet Gazetesi
- ARSLAN, H. 1999.** Hava Fotoğrafları Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Uludağ'nın Sarıalan ve Zirve Arasındaki Bölgesinin Vejetasyon Haritasının Çıkarılması, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 110 s.
- AŞIK, Ş., B.S. KARATAŞ ve H.B. ÜNAL 2001.** Sulama Sistemi Performansının Değerlendirilmesinde Uzaktan Algılama Tekniğinin Kullanım Olanakları, GAP II. Tarım Kongresi 24 - 26 Ekim 2001, Şanlıurfa, s. 697 – 704.
- AYDAY, C. 1997.** Türkiye Tarımsal Araştırmalar Projesi KHGM Eskişehir Araştırma Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları Projesi Aralık 1997, 14 s.
- BALABAN, A. 1986.** Su Kaynaklarının Planlanması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 972, Ders Kitabı: 284, 263 s.
- BANGER, G. ve A. ŞİŞMAN 2001.** Kırsal Alan Düzenlemelerinde Yöneylem Araştırması Tekniklerinin Uygulanması, HKMO Dergisi Sayı: 87
- BATUK, G., S. KÜLÜR, H. SARBANOĞLU ve G. TOZ 1996.** Veriden Bilgiye: Coğrafi Bilgi Sistemleri. Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-8 Eylül 1996, İstanbul, s. 35-47.
- BAYRAK, K. 1999.** Stereo Modellerde Elde Edilen Otomatik Sayısal Yükseklik Modeli Verilerinin Ve Eş Yükseklik Eğrilerinin Doğruluğunun Araştırılması, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Haziran 1999, 68 s.
- BEYRİBEY, M., B. ÇAKMAK ve T. AKÜZÜM 1992.** Ülkemizde Ve Diğer Ülkelerde Sulama Sistemlerinin İşletilmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1246, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 686, 34 s.
- BRASSEL, K. 1983.** Grundkonzepte und Technische Aspekte von Geographischen Informationssystemen. IJK 1983, s. 31-52.

- BÜYÜKCANGAZ, H. 2001.** Sulama Projelerinde Çevresel Etki Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa 2001, 186 s.
- CİNGÖZ, A. 1999.** Harita Genel Komutanlığı' nca Üretilen Sayısal Coğrafi Ürünlerin İncelenmesi ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanım Olanaklarının Uygulamalı Olarak Araştırılması, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Haziran 1999, 55 s.
- COSKUN, H.G., Z. ŞEN, S. EKERCİN, M.Z. COSKUN, A. ÖZTOPAL ve T. ERDEM 2001.** Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ömerli Barajı ve Havzasında Uygulanması, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri 13-14 Kasım 2001 İstanbul, Özet Kitapçığı 38 s.
- ÇAĞLAR, Y. 2002.** Doğa Biyolojik Çeşitlilik Orman ve Orman Köylüleri (Kavramlar-Olgular-Oluşumlar), Orman Köyü Kalkındırma Kooperatifleri Yönetici ve Üyelerinin Orman Ekosistemlerindeki Biyolojik Çeşitliliği Eğitim Projesi (GEF SGP TUR/98/G52), Ankara, 48 s.
- ÇAY, T. ve Y., İNCEYOL 2000.** Arazi Toplulaştırması Çalışmalarında Jeodezi Ve Fotogrametri Mühendisliğinin Yeri, Harita Bülteni Sayı: 43, 2000
- ÇAYNAK, S. 1996.** Uzaktan Algılama-CBS Kullanılarak Adana- Karaisalı Bölgesinin Genel Litolojik Karakteristiklerinin Belirlenmesi, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 26-28 Eylül 1996 İstanbul, s.143-152.
- ÇÖLTEKİN, A. ve Ç. DÜZGÜN 1996.** Uydu görüntüleriyle (SPOT) Sayısal Arazi Modeli Üretimine Yönelik Bir Uygulama, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 26-28 Eylül 1996 İstanbul, s. 343-345.
- ÇULLU, M.A. ve U. DİNÇ 1994.** Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Şimdiki ve Potansiyel Toprak Erozyon Alanlarının Belirlenmesi, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Atatürk Kültür ve Sanat Merkezi 18-20 Ekim 1994 Trabzon, s.188-195.
- ÇULLU, M.A., U. DİNÇ, S. ŞENOL ve N. ÖZTÜRK, 1995.** Uydu verileri yardımıyla GAP Bölgesi Topraklarının Haritalanması, Türkiye İkinci Arc/Info ve Erdas Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran 1995 Ankara, s. 52-58.
- DAĞCI, M., M.E. ÖZEL, H. YILDIRIM ve C. SEZER 1997.** Uydu Görüntülerinden Uzaktan Algılama Teknikleriyle Meteorit Kraterlerinin Aranması, 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye' deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs 1997, Uludağ-Bursa, s. VIII.16-VIII.20.

- DEGENHARDT, H. 1984.** Das Luftbild in der Flurbereinigung, Auszug aus dem Mitteilungsblatt Heft 4 / 1984 des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) Landesverein Bayern e.V. s. 387 - 411.
- DEMİREL, Z. 1989.** Arazi Toplulaştırması Bilgi Sistemi ve Taşınmazlara İlişkin Bilgi Sistemindeki İşlevi, Harita Kadastro Mühendisliği Dergisi S:65, s. 38.
- DEMİREL, Z. 1999.** Arazi Toplulaştırma 2. Baskı. Üniversite Yayın No: YTÜ.İN.DN-99.0486 / Fakülte Yayın No: İN.JFM – 99.001, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım – Yayın, 218 s.
- DİNÇ, U., İ. YEĞİNGİL ve V. PEŞTAMALCI 1994.** Uzaktan Algılama Ders Notları, Adana 1994, 130 s.
- ERDİ, A. 1994.** Coğrafi Bilgi Sisteminde Mevcut Örgütlenme Yaklaşımları ve Bir Yeniden Yapılanma Modeli, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, İstanbul, s.53- 64.
- FINDEISEN, D. 1990.** Datenstruktur und Abfragesprachen für raumbezogene Informationen, Heft 19 der Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universitaet Bonn, 215 s.
- FRITZSCHE, H. 1981.** Ein Blick über den Zaun in Sachen Landinformationssystem- Das Canadian Geographic Information System, Vermessungswesen und Raumordnung, S. 278 ff.
- FRITZSCHE, H. 1983.** Zur Abgrenzung des Gestaltungsrahmens eines Computergestützten Informationssystems für die Flurbereinigung. Deutsche Geodatische Kommission Bei der Bayerischen Akademi der Wissenschaften Heft Nr. 284, Issn 00065-5325 München 1983, 107 s.
- GEMALMAZ, H.A., H. DEMİRBÜKEN, H. AZTOPAL ve N. ÇALIŞ 1993.** Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Uygulanarak Erozyon Riski Taşıyan Alanların Belirlenmesi Türkiye için Bir Çalışma, Araştırma Sempozyumu'93, Türk İstatistik Derneği, Türk Matematik Derneği ve T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 22-24 Kasım 1993, ANKARA.
- GHIASSI, M. 1993.** Land Use Classification, Mapping İn Large Are Using of High Resolution Satellite Data and GIS. Beter Understanding Of Eart Environment International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS), p. 928-931.
- GOONEWARDENE, L.K., 1991.** Land Use Planning Experience in Sri Lanka, World Soil Resources Reports, 68, s. 11-21.
- GÖKTAŞ, F., A. POYRAZ, A. TAŞALTIN, E. ZAİMOĞLU, E. ASLAN, M. BAYKAN, M. ÇELİK, S. ELKATMIŞ, T. NAS ve Z. AYDIN 2001.**

Uydu Görüntüsünden Ankara Çevresindeki Orman Alanlarının Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemi Veri Tabanının Oluşturulması, İnternet Sayfası: <http://www.sevgi.k12.tr/projeditim/5ORMAN.HTM>

GÜNDOĞDU, K.S. 1993. Arazi Toplulaştırmasında Bilgisayar Destekli Bir Dağıtım Modelinin Geliştirilmesi ve Uygulaması Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, T.C. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 106 s.

HOISL, R. 1982. Planungstheoretische Grundlagen der Flurbereinigung. in : Drittes Kontaktstudium Flurbereinigung im Wintersemester 1979/80. Materialsammlung des Lehrstuhls für Laendliche Neuordnung und Flurbereinigung, Heft 6, s. 30 – 33.

HOISL, R. und H. STÜTZER 1987. Untersuchung über die Informationsbereitstellung in der Flurbereinigung. Forschungsvorhaben des Lehrstuhls für Laendliche Neuordnung und Flurbereinigung der TU – München. Schlussbericht (nicht veröffentlicht) 58 s.

HOISL, R. und H. STÜTZER 1988. Untersuchung über die Informationsbereitstellung in der Flurbereinigung . Forschungsvorhaben des Lehrstuhls Laendliche Neuordnung und Flurbereinigung der TU – München. Endbericht – Kurzfassung. Materialien zur Flurbereinigung, Heft 13. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Ernaehrung, Landwirtschaft und Forsten, München, 58 s.

KILIÇ, Ş. 1999. Antakya Çevresinin Temel Toprak Etüdleri İle Arazi Kullanım Planlamasının Uzaktan Algılama / GIS Teknikleri Kullanarak Yapılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 214 s.

KÖHL, M. und M. KELLER 1999. Luftbildinterpretation mit Hilfe von analytischen Stereoauswertegeraeten mit Schweizerischen Landesforstinventar, Zeitschrift für raumbezogene Information und Entscheidungen, GIS 6/99, s. 13-19.

KUNZ, W. und H. RITTEL 1972. Die Informationswissenschaften, Oldenbourg München, Wien, 46 s.

KÜBLER, K. und U. AMMER 1992. Der Einsatz von Fernerkundungsverfahren zur Automatisierten Klassifizierung von Biotoptypen, Zeitschrift für Naturschutz, Landschaftspflege und Umweltschutz 67. Jg. H.2 Februar 1992 s. 51-55.

KÜLÜR, S. 1997. Bilgi Sistemlerinin Arazi Düzenleme Amacıyla Kullanım Olanakları, 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri 16 – 18 Mayıs 1997, Uludağ – Bursa, s. VI 27 – 32.

LICHTNER, W. 1986. Investigations and Experiences of Automatic Digitization of Maps. IJK (hrsg. 1986), s.101-107.

- MAGEL, H. und P. JAHNKE 2001.** Kommunalentwicklung und Kommunalplanung- von der Hand in den Mund Leben oder Strategischer Prozess? In: Gestaltung als Auftrag. Ein Handbuch für politisches Handeln in Gemeinden, Staedten und Landkreisen. Beitraege zur Kommunalpolitik. Sonderausgabe der Politischen Studien Hrsg. Hanns-Seidel Stiftung, 2001 s. 105-123.
- MIDDELMANN, W. und K. WEISE 1999.** Erschliessung des Windenergiepotentials Thüringens mit GIS und Fernerkundung, Zeitschrift für raumbezogene Information und Entscheidungen, GIS 5/99, s. 23-27.
- OOSTERBROEK, A. 1967.** Organization and Finance, Reports From The Netherlands, Int. Comm. of Agricultural Engineering, Madrid.
- ÖZBALMUMCU, M. 1996.** Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulması İçin Veri Kaynakları, Yöntemleri ve Sistemlerinin Araştırılması. Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 96, 26-27-28 Eylül 1996, İstanbul, s. 99 – 109.
- ÖZDEMİR, T. 1985.** Kırsal Alanların Düzenlenmesinde Ulaşım Ağı Planlamasına İlişkin Araştırma, Doktora Tezi, T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s.
- ÖZTEKİN, M.E., U. DİNÇ ve M. DİNGİL 1997.** Uzaktan Algılamada Spektrometrenin Önemi ve Bunun Harran Ovası Örneğine Uygulamaları. 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye’deki Uygulamaları Semineri 16 – 18 Mayıs 1997, Uludağ – Bursa s. x – 37 – 44.
- PASSBERGER, E. 2000.** Neue Verfahren zur Gewinnung von Geobasisdaten aus der Sicht der Laendlichen Entwicklung, Mitteilungsblatt 3/2000, Wintervortragsreihe des DVW-Bayern, am 17. Maerz 2000 in München, 24 s.
- PFRIEMER, N. und U. UHLMANN 1991.** Verknüpfung der Eigentümer – und Flurstücksdaten mit der digitalen Flurkarte in einem Planungsinformationssystem Flurbereinigung “. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung der TU München, 1990 (unveröffentlicht).
- RANZINGER, M. 1987.** Datenerfassung-Zeit/Kosten-Abschaetzungen. IJK 1986 (hrsg. 1987), s 107-116.
- REİS, S., R. NİŞANCI ve T. YOMRALIOĞLU 2000.** Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile Doğu Karadeniz Bölgesinin Arazi Modellemesi, 9.Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi, s.357-369, KTÜ, 2000, Trabzon.

SESÖREN, A. 1999. Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar, İstanbul, 126 s.

STARK, A. 1991a. Forschungsvorhaben Planungsinformationssystem Flurbereinigung . in : Geo – Informatik - Anwendungen, Erfahrungen, Tendenzen. Beitrage zum Internationalen Anwenderforum 1991 Geo – Informationssysteme und Umweltinformatik, Duisburg, 20. Bis 21.02.1991. Hrsg. : M. Schilcher, Siemens – Nixdorf - Informationssysteme AG, Berlin und München, 1991, s. 559 – 568.

STARK, A. 1991b. Konzeption eines Planungsinformationssystems für die Flurbereinigung. Vermessungswesen und Raumordnung, 53. Jahrgang, s. 1 – 16.

STARK, A. 1993a. Exemplarischer Aufbau eines Planungsinformationssystems für Laendliche Neuordnung. Deutsche Geodaetische Kommission München, Reihe C, Heft 404, 168 s.

STARK, A. 1993b. Analyse flurbereinigungsrelevanter Planungsdaten in einem Geo – Informationssystem. Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, 34. Jahrgang, s. 37 – 42.

STRÖSSNER, G. Çeviri YILDIZ, N. 1995. Bavyera’ da Arazi Toplulaştırmasının Hedefleri ve Gayeleri, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 1995 Ankara, s. 61-79.

ŞEKER, D.Z. 1996. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)’ nin “B” si, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, İstanbul, s.315-317.

ŞENOL, S. ve A.O. DİNÇ 1992. Aşağı Seyhan Ovası Tuzlu Topraklarının Landsat 5-TM Sayısal Uydu Görüntülerinden Yararlanarak İncelenmesi Üzerinde Araştırma, Doğa-Tr. J. Of Agriculture and Forestry 16 (1992), s. 38-49 Tübitak.

TAKKA, S. 1993. Arazi Toplulaştırması, Kültürteknik Derneği Yayınları No: 1 Ankara 1993, 248 s.

TAŞTAN, H. ve E. BANK 1996. Bir CBS Yazılım Paketinin Seçilmesinde Nelere Dikkat Edilmelidir? Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, İstanbul s. 77-86.

TÜLÜCÜ, K. 1997. Su Kaynaklarının Planlanması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 175, Ders Kitapları Yayın No: 53, 304 s.

UÇAR, Y., ve L. BAŞAYİĞİT, L. 2001. Sulu Tarımda Uzaktan Algılama Tekniklerini Kullanma Olanakları. Tarımsal Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu, 20-22 Eylül 2001, Kahramanmaraş, s. 224-231.

- UÇAR, Y. ve M. KARA 2001.** Sulama Şebekelerin Fiziksel Yeterliliğinin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı, 1. Ulusal Sulama Kongresi 8-11 Kasım 2001 Belek/Antalya, s. 227-232.
- WEBER, J. 1992.** Erfassung vegetationsbestandener Flaechen mittels hochauflösender Satellitensensoren- Untersuchung in München. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung, 60. Jahrgang, s. 79-84.
- WEISS, E., Çeviri YILDIZ, N. 1995.** Almanya Federal Cumhuriyeti' nde Arazi Toplulaştırması, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 1995 Ankara, s. 1-61.
- WILMERSDORF, E. 1984.** Der Einsatz von Computerkartographie in der Wiener Stadtverwaltung. Kartographie der Gegenwart in Österreich, Verlag der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Wien 1984, s. 303-313.
- WINKELMANN, K. 1998.** Hausarbeit Fernerkundung und Umweltbeobachtung. Brandenburgische Technische Universitaet Cottbus, Lehrstuhl Ökosystemvergleiche und Umweltinformatik. Prof. Dr. rer. nat. habil. Albrecht Gnauck Vorlesung – Umweltinformatik, WS 1997/98. Schlussbericht (nicht veröffentlicht).8 s.
- WITTICH, M. 2001.** GIS in der Stadtplanung-eine Bestandsaufnahme, Diplomarbeit am Geodaetischen Institut der Universitaet Hannover, 100 s.
- YILDIZ, N. 1983.** Arazi Toplulaştırması, Yıldız Üniversitesi Yayınları Sayı: 167, 255 s.
- YOMRALIOĞLU, T. 1992.** Arazi Düzenlemelerinde Parsel Değerlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi, Milletlerarası Tarım Reformu ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 22-27 Eylül 1992 Ankara, s. 403-423.
- YOMRALIOĞLU, T. ve K. Çelik 1994.** GIS ?, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Atatürk Kültür ve Sanat Merkezi, 18-20 Ekim 1994, Trabzon. s. 21-32.
- YOMRALIOĞLU, T. ve M. D. AKÇA 1999.** Çevresel Bilgi Sistemleri İçin Model - Altılık Tasarımı : Trabzon - Değirmendere Havzası Örneği, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, KTÜ. Trabzon, s. 297-306.
- YOMRALIOĞLU, T. 2000.** Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü 61080 Trabzon, 480 s.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Almanya' nın Köln şehrinde doğdu. İlk öğrenimini Almanya' da, Orta öğrenimini Bursa Kız Lisesi' nde, Lise öğrenimini Bursa Cumhuriyet Lisesi' nde tamamladı. 1995 yılında girdiği Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü' nden 1999 yılında mezun oldu. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı' nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü' nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.



TEŞEKKÜR

Öncelikle çalışmam boyunca bana gösterdikleri büyük manevi destek için aileme sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında sürekli ilgi ve desteğini gördüğüm danışmanım Sayın Doç. Dr. Kemal Sulhi GÜNDOĞDU' ya, çalışmamın yürütülmesi için gerekli altyapıyı bölümümüze kazandıran ve bana desteğini sürekli gösteren bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. İsmet ARICI' ya, çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Toprak Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Ertuğrul AKSOY' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Müge KÖSEOĞLU

Temmuz, 2002

Dr. Tülay KÖSEKÖĞRETTİM KUTLU
BECİMİNATASYON MERKEZİ