

**EGE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARASTIRMA
PROJE RAPORU**

**EGE UNIVERSITY SCIENTIFIC
RESEARCH PROJECT REPORT**

Proje No: 2002-ZRF-026

*İZMİR – TORBALI YÖRESİ SANAYİ VE
KENT GELİŞİMİNİN TARIM ARAZİLERİ
ÜZERİNE BASKISININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (GIS)
KULLANILARAK ARASTIRILMASI*

YÜKSEK LİSANS TEZİ

*Arastirici : Çevre Yük. Müh. Nilüfer KÜÇÜKYILMAZ
Yönetici : Doç. Dr. Yusuf KURUCU*

*DETERMINING AGRICULTURAL LAND LOSS DUE TO INDUSTRIALIZATION AND
URBAN SPRAWL USING
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
IN TORBALI, İZMİR*

Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Fac. of Agric., Dept. of Soil Science

*Bornova-İZMİR
2003*

ÖZET

İZMİR – TORBALI YÖRESİ SANAYİ VE KENT GELİŞİMİNİN TARIM ARAZİLERİ ÜZERİNE BASKISININ COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ (GIS) KULLANILARAK ARASTIRILMASI

Bu çalışmada İzmir ili Torbalı ilçesinde, özellikle 1980'li yıllardan itibaren ivme kazanan sanayileşmenin ve buna bağlı olarak hızla gelişen kentleşmenin tarım toprakları üzerinde işgal ve kirlilik yoluyla neden olduğu baskıların, kayıpların ve zamana bağlı olarak değişiminin coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama tekniği kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır. Arastirmada 1965 yılına ait topografik haritalar, 1975 yılına ait hava fotoğrafları, 1987 yılına ait imar planları ve 2001 yılına ait LANDSAT uydu görüntüsü kullanılarak zamana bağlı sanayi ve kent gelişimi izlenmiştir. Elde edilen ve üretilen tüm verilerin değerlendirilmesi sonucunda kaybedilen tarım topraklarının yeri, ayrıntılı yüzölçümü özellikleri, bitki örtüsü, arazi kullanımında meydana gelen değişiklik, sanayi ve çarpık kentleşmenin yol açtığı kirlilik belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Coğrafi bilgi sistemi(CBS), uzaktan algılama, yanlış arazi kullanımı, kentleşme.

ABSTRACT

DETERMINING AGRICULTURAL LAND LOSS DUE TO INDUSTRIALIZATION AND URBAN SPRAWL USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN TORBALI, IZMIR

The aim of this research is to determine agricultural land loss due to industrialization and urban sprawl using GIS in Torbali, Izmir.

In this research remote sensing was used to determine agricultural land loss because of urbanization and industrialization and geographic information system (GIS) was used to analyze obtained data. Topographic maps dated 1965, air photos dated 1975, municipal plans dated 1987 and Landsat 7 ETM satellite image, acquired in August 2001 were used to observe development of industry and urban in ten-year periods. After evaluation all produced and obtained data, we try to determine location, properties and surface of agricultural land loss, vegetation, land use changing, pollution of unplanned industrialization and urbanization

Keywords: Geographic information system (GIS), remote sensing, misland use, urban sprawl.

TESEKKÜR

Tez konusunun seçimiyle, yüksek lisans çalışmalarımı yöneten ve tezimin hazırlamasında engin bilgilerini paylasan ve değerli katkılarda bulunan Toprak Bölümü öğretim üyesi sayın hocam Doç Dr. Yusuf Kurucu'ya, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi laboratuari sorumlusu sayın Prof. Dr. Ünal Altınbaş'a, çalışmamın her aşamasında bana destek veren Zir. Yük. Müh. M. Tolga Esetlili'ye ve çalışmama katkılarından dolayı Köy Hizmetleri 16. Bölge Müdürü sayın Mehmet Kaçmaz, sube müdürüm sayın Emel Özay'a, Dr. Ziraat Yük. Müh. A.Rıza Duran, Ziraat Müh. Mustafa Ögettin'e ve ayrıca gerekli mali desteği sağlayan "Ege Üniversitesi Bilimsel Arastırma Projeleri Komisyonu"na tesekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<i>ÖZET</i>	V
<i>ABSTRACT</i>	VII
TESEKKÜR	IX
SEKİLLER DİZİNİ	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XV
RESİMLER DİZİNİ.....	XVII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ VE UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİNİN TEMEL İLKELERİ VE KULLANIM ALANLARI.....	8
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi.....	8
3.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Alanları	11
3.3. Coğrafi Analizler.....	12
3.4. Uzaktan Algılama Tekniği.....	13
4. ARASTIRMA YERİ, ÖZDEK VE YÖNTEM.....	14
4.1. Arastırma Yeri ve Coğrafi Konumu.....	14
4.2. İklim.....	17
4.3. Jeoloji ve Jeomorfolojisi	20
4.4. Özdek.....	21
4.5. Yöntem.....	21
5. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA.....	24
6. SONUÇ.....	46
<i>KAYNAKLAR DİZİNİ</i>	49
<i>ÖZGEÇMİŞ</i>	52

SEKILLER DIZINI

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Arastirma bölgesi lokasyon haritasi.....	14
4.2 Sekil 4.2 Izmir ili Torbali ilçesi sinirlari ve yerlesim merkezleri.....	15
4.3 Torbali ilçesi tarim topraklarinin arazi kullanim yetenek siniflarina göre dagilimi.....	17
4.4 Izmir ili Torbali ilçesi çok yillik yagis, sicaklik ve göreli rutubet aylık gözlem ortalamalari.....	19
5.1 Hava fotoğraflarından yerlesim alanlarinin belirlenmesi....	25
5.2 1965 yilina ait standart topografik haritalardan çizilmiş yerlesim dis sinirlari.....	25
5.3 1975 yili hava fotoğraflarından çizilmiş yerlesim dis sinirlari.....	26
5.4 2001Yili yerlesim alanı dis sinirlarinin Landsat 7 ETM uydu görüntüsü pankromatik bant üzerinde çizimi.....	27
5.5 Cografi bilgi sisteminde katmanların çakistirilmesi.....	27
5.6 Zamana bagli olarak kent merkez yerlesim alaninin büyümesi.....	28
5.7. 1965- 2001 Yillari arasında Torbali merkez ilçe yerlesim alanı isgal ettiği arazi kullanim sekli.....	30
5.8. 1/1.000 ölçekli imar planlarına göre Merkez ilçe günümüz yerlesiminin gelism gösterecegi arazilerin kullanim sekli..	32
5.9. Sanayi tesislerinin isgal ettiği arazilerin kullanim sekileri.	36
5.10 Sanayi tesislerinin yer aldığı büyük toprak gruplari.....	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve göreceli rutubet (%) aylık gözlem ortalamaları.....	18
5.1 Torbalı merkez ilçe yerleşimi alansal büyüklüğünün zamana bağlı değişimi.....	29
5.2 1965- 2001 yılları arasında Torbalı merkez ilçe yerleşim alanı işgal ettiği arazi kullanım şekli.....	30
5.3 2001 yılı uydu görüntüsü ile 1987 yılı 1/1.000 imar planları arasında Torbalı merkez ilçe yerleşim alanı işgal ettiği arazi kullanım şekli.....	32
5.4 Torbalı ilçesi sınırları içerisinde yer alan kimi sanayi tesislerinin sektörlere göre dağılımı.....	34
5.5 Sanayi tesislerinin işgal ettiği arazi kullanım şekli.....	36
5.6 Sanayi tesislerinin işgal ettiği arazi kullanım yetenek sınıfları.....	37
5.7 Sektörlere göre sanayi tesislerinin kullandığı hammaddeler ve atık özellikleri.....	41

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
5.1 Bir Allüvial (Fluvent) toprak profili.....	29
5.2 Kent gelişiminin verimli tarım toprakları üzerindeki zeytin arazi kullanım şeklini isgal etmesi.....	31
5.3 Arastırma yöresinde yer alan çarpık kentleşmeye başlangıç sürecindeki I. sınıf tarım toprakları.....	33
5.4 Bir zeytinyağı fabrikası atıklarının zeytin arazisi üzerine gelisigüzel dökülmesi	35
5.5 Arastırma yöresi I. sınıf tarım toprakları üzerinde yer alan bir sanayi tesisi.....	37
5.6 Gelisen sanayiye kosut olarak I. sınıf tarım toprakları üzerinde hizla artan kentsel yerlesim alanlarından bir uydu kent örneği	39
5.7 Kati ve Sivi atıkların yörede genel alıcısı konumundaki Fetrek çayı yatagından bir görünüm.....	40
5.8 Kati ve Sivi atıkların yörede genel alıcısı konumundaki Fetrek çayı sularından bir görünüm.....	45
5.9 Toksik kimyasal ambalajların önlem alınmaksizin tarım arazileri üzerinde depolanması.....	46

1. GIRIS

Bu arastirmada, cografi bilgi sistemi kullanilarak kent ve sanayi gelisminin tarim arazileri üzerinde yarattigi baski ve çevre kirliliginin belirlenmesi amaçlanmistir. Organize Sanayi Bölgesinin bulunmadigi yörelerde kentsel ve endüstriyel gelisim, tarim arazileri üzerinde isgal ve kirlilik seklinde yogun baskılara neden olmaktadır. Arazi kullanimi açısından kent ve endüstriyel kullanimlara bagli olarak tarim yapılan topraklarin kaybedilmesi, tarimsal üretimde nitel ve nicelik düşüsüne neden oldugundan ekonomik zararlar meydana gelmektedir. Amaç disi kullanılan tarim topraklari geri dönüşü olmayacak bir sekilde kaybedilmektedir.

Tarim arazileri üzerindeki hizla gelisen sanayilesme ve kentlesme diger arazilere oranla daha fazla çevre kirliligine yol açmaktadır. Fabrikalarin kullandiklari kimyasallar ve evsel olarak artan atiklar verimli tarim topraklarinda ve üzerlerindeki çok yıllık bitkilerde kalici ve zamana kosut olarak artan kirlige neden olmaktadır. Küçük miktarlarda dahi olsa tarimsal üretimde kullanılan yapay gübreler ve tarimsal koruma ilaçlari da bu olusumu hizlandirmaktadır. Sanayi gelisimi ile artan endüstriyel atiklar yerüstü ve yeralti su kaynaklarinda kirlilige neden oldugu gibi atmosferde de kirlilige neden olmaktadır. Bu çalisma ile yöredeki isgal edilen tarim arazileri ve kirlilige neden olan parametreler uzaktan algilama teknigi kullanilarak, günümüze kadar resmi kurumlarca yapılan çalismalar, Torbali Belediyesinin günümüze kadar olan imar kayitlarindan elde edilen verilerle cografi bilgi sistemi özellikli bir veri tabani olusturulmustur. Endüstri ve kent amaçli kullanimi ve bunlarin geçmisten günümüze kadar olan gelisimi, cografi olarak incelenmis ve karsilastirmalari yapilmistir.

Bu arastirma ile Torbali ilçesinin 1965 yilina ait 1/25.000 ölçekli topografik haritalar, 1975 yilinda alinmis hava fotoograflari,1987 yilina ait 1/1.000 ölçekli imar planlari ve 2001 yilina ait uydu görüntülerinden faydalanilarak bu yillar arasinda meydana gelen kent gelisimi, ayrica sanayi ve endüstriyel gelisimin bu süreçte gösterdigi degisim ve bunun tarim topraklari üzerindeki etkisi belirlenmistir. Kent gelisim alanlari, organize sanayi bölgeleri ve ayri olarak kurulan fabrikalarin yerlerinin cografi olarak belirlenmesi, üzerinde yer aldiklari topraklarin siniflandirilmesi ve tüm bu yapıların kirlilige neden olabilecek atiklarinin saptanmasi yoluyla, çevre kirliligi

düzei de saptanmistir. Kent ve sanayi gelisiminin dogrudan etkisinin yaninda, hizla artan konut gelismine bagli olarak infaat için gerekli malzemenin yöredeki Fetrek deresinden karsilanmasi, yatak tahribatina neden olmakta ve tarim arazilerinin bütünlüğünü olumsuz etkilemektedir.

2.ÖNCEKI ÇALISMALAR :

Yeh vd. (1996), Pearl Nehri Deltasi (Çin) kent alanlari gelisimi ve çevre tarim arazileri üzerine etkilerini uzaktan algilama teknikleri ve cografi bilgi sistemi kullanarak incelemislerdir. Çalismalarinda belirtilen yörenin 1988-1993 yillari arasinda, iki ayri tarihli LANDSAT 5 uydusu 1-2-3-5 ve 7 bantlarini kullanarak, arazi kullanimindaki degisimin tarim arazileri aleyhinde gerçeklestigini ve geriye dönülemeyecek sekilde % 63,8 oranindaki verimli tarim arazilerinin kent gelisimi ve diger infaat sektörlerince isgal edildigini belirlemislerdir. Uydu görüntüleri ile degisen bölgelerin cografi dagilimlarinin belirlenmesinde, siniflandirma ve maskeleme yöntemlerini kullanan arastirmacilar, 1/50.000 ölçekli topografik harita verilerinden 3 boyutlu olarak olusturduklari rölyef haritasini da dikkate almislardir.

Turkstra (1996), Villavicencio (Kolombiya) kentinde 34 yillik zaman diliminde (1960-1994) yasal olmayan arazi kullanimi yoluyla gerçekleşen uygunsuz kent gelisimini belirlemistir. Arastirmaci, 1939, 1949, 1955, 1960, 1970, 1978, 1987, 1989 ve 1994 yillari hava fotograflarini kullanarak Villavicencio'nun 600 nüfuslu küçük bir köyden 300.000 sakini olan simdiki haline gelisimini incelemistir. Kadastral haritalardan ekran sayisallastirmasi ile altlik harita üretmis, hava fotograflarinin yorumlanmasi yardimiyla arazi kullanim haritalari hazirlamistir. 1978-1987 yillari arasinda kentsel alanlardaki artis iki katina çıktigini, 1960 yilinda yasal olmayan yerlesimin, tüm alanlarin yalnız % 4'ü iken, 1994 de izinsiz, kaçak yapilasma nedeniyle % 22'ye ulastigini belirlemistir.

Marsh vd. (1995), Phoenix (Arizona-USA), 1954 ile 1985 yillari arasinda 32 yillik zaman diliminde (7 ayrimli tarihli) pankromatik hava fotografinin yorumlanmasi ile arazi kullanimini haritalamislar ve bu haritalari sayisallastirilerek cografi bilgi sistemine (CBS) aktarmislardir. Arazi kullanim verileri incelendiginde, geçen 32 yil süresince

tarımsal alanlar 1954 yılında % 74 iken, 1985 yılında % 28'e kadar gerilediğini saptamışlardır. Araştırma süresince, yerleşim alanlarının % 9'dan % 31'e, endüstriyel ve ticari arazi kullanımının %5'ten % 19'a, atık boşaltma alanının da % 1,4'ten % 4,5'e çıktığını belirlemişlerdir.

Polle (1996), gelişmekte olan ülkelerde altyapı ve kentsel hizmetlerin sağlanmasının özellikle hızla gelişen şehir ve kırsal yerleşim merkezlerinde bilgi eksikliği yüzünden oldukça zor olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bilgileri sağlamada en verimli ve güvenilir metotlardan birinin uzaktan algılama tekniği, özellikle hava fotoğrafları olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı Tahran'da (Iran), yaptığı çalışmada, İran gibi gelişmekte olan ülkelerde kent nüfusunun fakir olan büyük bir bölümü için kentsel hizmetlerin sınırlı olduğunu saptamış ve sonuçta yerleşim alanları için planlama modeli oluşturmuştur. Evlerin tipleri ve sayılarının belirlenmesi için 1/10.000 ölçekli hava fotoğrafları kullanan araştırmacı, her bir çalışma alanı için nüfusun sosyal ve ekonomik sınıfları, işgal oranı ve parsel boyutuna bağlı tipik yoğunluk ile ilişkilendirilmiş ev tipleri ve gelişme aşaması olmak üzere 3 öznelik (attribute) belirlemiştir. Araştırmacı, verileri coğrafi bilgi sistemi (GIS) içerisinde analiz etmiş ve yerleşim yoğunluklarından faydalanılarak işgal edilmiş alanlar için nüfus belirlemiştir.

Lathrop vd. (2003), doğal ve insan faktörünün neden olduğu sürekli değişim gösteren New Jersey eyaletindeki arazilerin, şehirlerin büyümesi ile verimli tarım arazilerinin, havzaların, vahşi yaşam habitatının, doğa estetiğinin kaybı ve su kalitesinin değişimleri üzerine çalışmışlardır. Yaklaşık 500.000 dekar yüzölçümlü New Jersey eyaletinde; yerleşim alanları, tarım arazisi, ormanlık alan yer aldığını belirten araştırmacı, en önemli etkinin şehirlerin büyümesine kosut olarak insan sayısının artışı ve doğada toprak kaybı olarak belirlemiştir. Çalışmada 1984-1995 yıllarında alınan hava fotoğrafları ve LANDSAT uydu görüntüleri kullanılmıştır. Değişimlerin daha çok insan aktiviteleri sonucu olduğu ve yerleşim, ticari ve endüstriyel büyüme yolu ile toprak kaybedildiğini saptayan araştırmacılar, New Jersey'de 1984 yılına kadar yaklaşık 120.000 dekar ve 1995 yılına kadar 140.000 dekar tarım arazisinin yerleşim yeri ve endüstri amaçlı kullanıldığını saptamışlardır.

Miller ve Small (2003), çalışmalarında potansiyel olarak ciddi etkileri olması nedeniyle kent çevresinin hızlı değişiminin hem global çevre, hem şehirlerin sürdürülebilirliği, şehirlerin merkezleri ve çevresel değişimin kesimi üzerine

odaklamislardir. Çalismalarinda belirledikleri sehir ve çevre faktörlerini daha iyi anlamak için onların siniflandırıldığı bir sistem olusturmuşlardır. Kentsel çevre yönetimi ve izlemede uzaktan algılama tekniginin gücünü ve sınırlarını incelemişler, gelecekteki kentsel çevre araştırmaları ve politikası için bir strateji belirlemişlerdir. Araştırmacılar, uzaktan algılama tekniginin kullanılması ile elde edilen veri ve bilgilerin ışığında kentsel çevre dinamiklerini anlamının sehir yönetimi ve politikasına olumlu katkı yapacağını, uzaktan algılama verilerinin coğrafi referanslı sosyo-ekonomik verilerle kombine edildiği takdirde, sehir gelişimi ve çevresel değişimleri belirleme, izleme, ölçme ve yönetmede seçenekli yollar sağlayacağını saptamışlardır.

Nossin (1999), çalışmasında sayısal (dijital) görüntü işleme tekniği ile hava fotoğraflarını kullanarak, Kolombiya'nın doğusunda yer alan Villavicencio şehri jeomorfolojik risk taşıyan alanların zamana bağlı değişimlerini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında, 1937-1999 yılları arasında düzenli aralıklarla alınmış hava fotoğraflarını ve SPOT uydusunun 1990 yılına ait 10 m çözünürlüklü pankromatik görüntüsünü kullanmıştır. Araştırmacı sayısallaştırılmış hava fotoğrafları ve uzaktan algılama tekniği ile şehirleşmiş alanlardaki doğal risklerin belirlenebileceğini ve izlenebileceğini, risklerden etkilenen alanların ve sehir gelişiminin saptanabileceğini belirterek 1937 yılında sehir alanını 0.3714 km² olarak ve 1990 yılında ise 8.5924 km² den büyük olarak belirlemiştir.

Weber (2003), yapmış olduğu çalışmasında gelecekte Strasburg (Fransa) şehrinin sürdürülebilir kalkınması için gelişimini izlemiş ve gelişim eğilimlerinin tahmini için ayrıntılı konumsal verilere gereksinim duyulduğunu belirlemiştir. Farklı gelişmeler için güvenilir bilginin uydu görüntüleri ile sağlanabileceğini saptamıştır. Çalışmasında, kentin 1986 yılı ile 1998 yılları arasında meydana gelen değişimlerini karşılaştırmış ve bunun için SPOT XS 1986 ile SPOT XS 1998 uydu görüntülerini kullanmıştır. Araştırmacı, şehrin 1986, 1998 yılı gerçek durumu ile potansiyel gelişme alanları ve arazi kullanım sınıflarını incelemiş ve oluşturdugu modelde sehir merkezi olarak belirtilen bölümde %75'ten fazla yeni inşaa alanının yer aldığını saptamıştır. Araştırmacı, çalışmasında kentsel sınıflar oluşturmış ve 1986-1998 yılları arasında meydana gelen değişimi, sürekli şehirleşen alanlarda % -1.31, yüksek yoğunluklu yapılaşma alanlarında % +9.2, yerleşim alanlarında % +8.26, endüstri alanlarında

% +0.67, tarımsal alanlarda % -21.94, orman alanlarında % -3.67, meralarda % +9.65, su yüzeylerinde %-0.21 olarak belirlemistir.

Tapiador ve Casanova (2003), Segovia (İspanya) bölgesinin arazi kullanım planlaması için uzaktan algılama tekniğini kullanmışlardır. LANDSAT –TM, IRS-ID Pan ve hava fotoğrafları ile CORINE arazi örtüsü belirleme projesinin verilerini daha önceden bulunmuş tematik bilgi veri kaynaklarını kullanmışlar, elde ettikleri bilgileri coğrafi bilgi sistemine entegre etmişlerdir. Araştırmacılar 5m yersel (spektral) çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri ve diğer verilerin birlikte kullanımı ile yersel çözünürlüğün artırılacağını ve sınıflandırma yapmanın kolaylaşacağını belirtmişlerdir. Çalışmalarında arazi kullanım haritalarının yapımı için bölgelere ve seçilen yöntemlere göre farklı alanların esgüdümün gerekliliğini saptamışlardır.

Johnson ve Maxwell (2001), Montana (USA)'daki çalışmalarında, kırsal yerleşim alanındaki nüfusun hızlı gelişiminin verimli tarım topraklarında kayıplara neden olduğunu belirlerken, kırsal ve kentsel gelişiminin sürdürülebilirliğini içeren “Koruma Programının” etkisini belirlemek için arazi kullanım tahmin modelini kullanmışlardır. Araştırmacılar programın uygulanması ile kırsal gelişim oranını, program uygulanmadan elde edilen oranın yarısı olarak saptamışlardır. Çalışmada, programın uygulanması ile gelişme için kullanılabilir arazi miktarı azaltılmış ve kırsal yerleşim için uygun açık alanlar belirlenmiştir.

Fazal (2001), çalışmasında gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfus artış hızının çok büyük olduğunu, kırsal kesimden şehirlere göçün ve nüfus artışının hızlı şehirleşmeyi beraberinde getirdiğini ve bunun da verimli tarım arazileri üzerinde baskı yarattığını belirtmiştir. Araştırmacı çalışması için, 1. derece tarım arazilerinin yer aldığı Saharanpur sehrini seçmiş ve uzaktan algılama tekniği verileri ile coğrafi bilgi sistemini (ILWIS yazılımı) kullanmıştır. Çalışmasında 1988-98 yılları arasında yaklaşık 1683 ha tarım arazisinin şehir gelişimi yüzünden kaybedildiğini saptamıştır.

Thomlinson ve Rivera (2000), çalışmalarında Porto Riko'da yer alan Luquillo sehrinin gelişimini, şehrin değişen coğrafi dokusunu ve arazi örtüsü tiplerini belirlemişlerdir. Çalışmalarında 30 yıl içinde nüfus artışı ve buna bağlı olarak şehir gelişiminin arttığını, ayrıca 1988 ile 1993 yılları arasında şehrin çok daha hızlı büyüdüğünü belirtmişlerdir. Araştırmacılar şehrin %31 oranında büyüdüğünü, %5 oranında vejetatif örtü ve %80 oranında yoğun orman alanı kaybı olduğunu saptamışlardır.

Dai vd (2001), kentsel arazi kullanım planlamasında coğrafi çevresel değerlendirme için önemli ölçüde coğrafi bilgiye gereksinim duyulduğunu, coğrafi bilgi sisteminin büyük miktardaki coğrafi bilginin yönetimine ve farklı katmanların entegre edilmesine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Çin'in kuzeybatısında yer alan Lanzhou şehri için kentsel arazi kullanım planlamasında coğrafi çevresel değerlendirme ve coğrafi bilgi sistemini kullanmışlardır. Araştırmacılar kentsel arazi kullanımını, arazi kullanım şekillerine ve yüksek binalar, çok katlı yapılar, alçak yapılar, atık bertaraf alanı ve doğal koruma alanı gibi planlanan bölümlere göre sınıflandırmışlardır. Coğrafi bilgi sisteminin, coğrafi çevresel değerlendirme için yüksek işlevsellige sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Krausmann vd (2003), 1950 ve 1995 yılları arasında, Avusturya'nın tarımının endüstrileştiği süreçte arazi örtüsü, arazi kullanımındaki değişimler ve sosyo-ekonomik doku arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmalarında coğrafi bilgi sisteminde üretilmiş istatistiksel verilere dayalı haritaları kullanmışlardır. 1950-1995 yılları arasında otlaklarda ve ekili alanlarda sürekli azalma; inşaat alanlarında sürekli artış olduğunu, ayrıca arazi örtüsü, arazi kullanım değişiklikleri ve sosyo-ekonomik metabolizma arasında yakın bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Weng (2002), çalışmasında 1989 ve 1997 yılları arasında endüstrileşme ve kentleşme nedeniyle Zhujiang Deltası (Çin) gibi pek çok kıyı seridinde arazi kullanım değişiklikleri meydana geldiğini belirlemiştir. Araştırmacı çalışmasında uzaktan algılama tekniği, coğrafi bilgi sistemi ve stokastik (tesadüfi değişkenlerin kullanıldığı) modelleme yöntemi kullanarak 1989 ve 1997 yılları arasında kent gelişimindeki önemli ve düzensiz büyümeyi ve ekili alan kaybını belirlemiştir. Bu yıllar arasında kent ve yapılaşma alanlarında % +47.68, ekili alanlarda % -48.37, orman alanlarında % -18.87 ve su yüzeylerinde % +12.82 oranında değişim olduğu sonucuna varmıştır. Araştırmacı uzaktan algılama tekniği ve coğrafi bilgi sistemi entegrasyonunun arazi kullanımındaki değişimleri belirlemede etkili bir araç olduğunu belirtmiştir.

Anonim (1997), tarafından hazırlanan raporda, genel olarak ülkelerde çiftçilerin şehirlere taşınması suretiyle çiftliklerinin sayısının azaldığı, şehirlerin genişlemesi ile verimli tarım topraklarının kaybolduğu bildirilmiştir. Raporda gelişmiş ülkelerde şehirlerde yaşayan insanların sayısı 1950 yılında yaklaşık 300 milyon iken, bugün 1.7 milyara yükseldiği, 1995 yılında dünya nüfusunun %45'i şehirlerde iken bunun 2015

yilinda Birlesmis Milletler tarafından yaklasik olarak %60 olacaginin tahmin edildiği belirtilmiştir. Amerika’da şehir gelişimi sebebiyle her yıl yaklasik 400.000 hektar ekilebilir alanin işgal edildiği; Çin’de 1987-1992 yıllari arasında yeni yollarin yapimi, mevcut yollarin genişletilmesi, kentleşme ve sanayileşme nedeniyle yaklasik bir milyon hektar tarım toprağinin kaybedildiği saptanmıştır.

Fricke ve Wolff (2002), çalışmalarında bazı Avrupa şehirlerinde sürdürülen, şehir gelişimini belirlemeye ve analizlemeye çalışan Murbandy projesi içeriğindeki Brüksel kentinde 1950-1997 yıllari arasında meydana gelen değişimi incelemişler ve arazi kullanım veritabanı geliştirmişlerdir. Araştırmacılar şehir merkezi ve çevresindeki kentleşmenin geçmiş ve simdiki artış eğilimi oluşmasına neden olduğunu belirtmişler, tarım alanlarının düzenli olarak kentleşme, endüstrileşme, ticari etkinlikler ve yönetsel aktiviteler sonucu kaybedildiğini saptamışlardır.

Espejel vd (1999), çalışmalarında Meksika’nın büyük tarımsal üretime sahip Guadalupe vadisinin endüstrileşmenin baskısı altında olduğunu saptamışlardır. Peyzaj, bölgesel planlama ve çevresel etki değerlendirmesi araçları uygun ve sürdürülebilir kullanımlar için uygulanmıştır. Araştırmacılar sayısal arazi modeli, ekolojik haritalar, hava fotoğrafları ve LANDSAT uydu görüntülerini kullanarak arazi kullanım planlamasını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarını yerel planlamacılar ve karar yapıcılar için yönlendirmişler, çalışmalarının arazi sahiplerinin beklentileri için uygun bir teknik araç olduğunu, yerel planlamalarda veri analizi ile seçenekli düşünceler geliştirilebileceğini ve kısa süreli düşük maliyetli öneriler oluşturulacağını saptamışlardır.

Van ve Nierynck (2000), Ha Long şehrinin 1994-2010 yıllari arasında gelişme planı ve çevresel değerlendirmesi için Bai Chay – Cua Luc ve Hong Gai yi içeren “ana” alan ve Bai Chay-Cua Luc-Hong Gai-Cam Pha-Cua Ong içeren “yayılma” alanı olmak üzere iki farklı coğrafi durumda çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Yayılma alanı belirlenmesi için veritabanını 1/50.000 ölçekli topografik haritalardan ve LANDSAT TM uydu görüntülerinden oluşturmuşlardır. Yoğun yerleşim alanı için veritabanı 1/10.000 ölçekli topografik haritalardan ve hava fotoğraflarından oluşmuştur. Araştırmacılar çalışmasında 1997 tarihli 1/50.000 ölçekli topografik haritalar, 1998 tarihli ve 1/10.000 ölçekli topografik haritalar, 17 Şubat 1998 tarihli LANDSAT TM görüntüsü, 1969-1971, 1985 ve 1993 yıllarında alınmış hava fotoğrafları ve 1998 Mayıs

ve Kasim ayında toplanmis yerel gerçek verileri kullanmistir. Arastirmacilar çalisilan bölgede arazi kullanimi ve arazi örtüsü seklinin degisimini incelemisler, topografik haritalara göre arastirma bölgesinde Mangrove alanı 81.851.965 m² iken, uydu görüntüsünde toplam Mangrove alanı 38.928.128m² olarak belirlenmistir. Sonuçta topografik haritalarla karsilastirildiginda yalnız %47.6 Mangrove alanı kaldigi belirlenmistir, ayrıca topografik haritalara göre orman alanı yaklaşık 409.202.958m² iken uydu görüntülerinde hesaplanan alan yalnız 260.757.511m²'dir ve sonuçtada 148.445.447 m² orman alaninin farklı amaçlarla işgal edildiği saptanmistir. Arastirmacilar çevresel etkiyi doğrudan etki ve dolaylı etki olarak iki şekilde tanımlamislari; doğrudan etkiler projede fiziksel sınırları çizilerek gösterilmiş, dolaylı etkiler tampon bölgeler oluşturmak suretiyle belirtilmiştir. Herbir endüstri için 200m civarına tampon bölge oluşturulmuştur. Sonuç olarak Master Gelisme Planından derlenen doğrudan ve dolaylı etki kombinasyonuna göre Mangrove alaninin %20.5'i ve yerlesim alanlarının %13.5'inin (endüstriyel inşaa nedeniyle) etkileneceği saptanmistir.

3. COGRAFI BILGI SISTEMI VE UZAKTAN ALGILAMA TEKNIGININ TEMEL ILKELERI VE KULLANIM ALANLARI

3.1. Cografî Bilgi Sistemi

Cografî bilgi sistemi (CBS); cografî konuma dayalı gözlemlerle elde edilen, grafik veya grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması analizlerle yeni üretimlerin yapılması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemi olarak tanımlanmaktadır (Yomraliöglu, 2000).

Cografî Bilgi Sistemi 5 temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar;

- a.** Bilgi sisteminde kullanılan çeşitli formatlarda ve özelliklerdeki **veriler**,
- b.** Bilgilerin girileceği, analiz edileceği ve yazılımın kullanılacağı bir **donanım**,
- c.** Bilgilerin analiz edileceği ve diğer işlemlerin yapılacağı bir CBS özellikli **yazılım**,
- d.** Karar verme ve sistemi kullanacak uzman **insan kaynağı**,
- e.** Kullanıcının yada karar vericinin CBS uygulamalarında aşamalarını gerçekleştireceği bir **yöntem**.

Veri, bilgiyi oluşturan temel ögedir. Bilginin hammaddesi olup, bilginin temsil biçimidir. Bir gözlem veya işlem sonucunda ortaya çıkan verilerin, birbirleriyle ilişkilendirilmesi ile elde edilen sonuçlara **bilgi** adı verilir. Bilgi, herhangi bir öge hakkındaki tanımlayıcı bir özelliktir. Bilgiler çeşitlerine göre değerlendirilirler.

Bilgi Sistemi ise, genel olarak bilgi elde etmek için, verileri önceden belirlenmiş biçimlerde anlık yöntemlerle kullanılmak üzere saklayan bir sistemdir.

Yöneticilerin ve planlamacıların karar verme yeteneklerini artıran ve az zaman ve eleman kullanılmasına olanak sağlayarak yürütmeye ekonomik kazançlar sağlar. CBS veri tabanlı bilgi sistemidir. Coğrafi bilgi sistemlerinin etkili olabilmesi için, CBS verileri ve haritaları güncel bilgileri içermelidir. CBS'nin birden çok kullanıcısı olabilir ve çok değişik fonksiyonları kullanıcılar tarafından paylaşılır. Coğrafi bilgi sisteminde veri girişi, elde edilen tüm verilerin gruplandırılması, önem ve birbirleriyle ilişki düzeylerinin belirlenmesi vb. analiz işlemlerinden sonra yapılmaktadır. Coğrafi bilgi sisteminin başarısı, kullanılacak verilerin konunun uzmanları tarafından iyi analiz edilmiş olması ve doğruluk oranlarıyla doğrudan ilişkilidir. CBS, harita özellikleri arasındaki konumsal ilişkileri tanımlamaya olanak verir ve verileri coğrafi anlamda birbirleriyle ilişkilendirilmiş tematik harita katmanları şeklinde bir düzen içerisinde saklar. Harita ve resimleri saklamaz ancak veritabanını tutar. Veritabanı kavramı CBS'nin en temel ögesidir. Ayrıca CBS veritabanında depolanmış verileri kullanarak, harita üzerindeki ayrıntılara ilişkin yeni bilgiler de hesaplar (Altınbaş ve vd, 2003). CBS, veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü, birleştirilmesi ve aynı ölçeğe getirilmelerine olanak vermektedir. Kullandığı ilişkisel veri tabanları ile konuyu çeşitli perspektiflerden değerlendirmek amacıyla, CBS kullanımı ile çok ayrımlı ve işlevsel sorgulamalar (analizler) yapmak mümkündür. CBS ile çalışmaların harita, grafik gösterimler, yazılı raporlar halinde üç boyutlu gösterimler veya fotoğraflarla birleştirilerek sunumu gerçekleştirilebilir.

CBS'nin verimli çalışabilmesi için yaşanan dünyamızdaki coğrafi varlıklar arasındaki doğal ve yapay ilişkilerin, gerçekte olduğu gibi bir dizge dahilinde modellenmesi gerekir. Bunun sağlanması gerçekte varolan tüm ayrıntıların coğrafi özellikleriyle ve aralarındaki ilişkilerle birlikte koordinat referanslı olarak tanımlanmasına bağlıdır. Böyle bir tanımlama için grafik veri yanında, grafik olmayan verilere de gereksinim duyulur. Coğrafi veriler, coğrafi varlıkları niteleyen unsurlardır.

Bunlar dogal özellikte olduğu gibi (orman, vadi, kıyı vb) yapay nitelikte de (yol, kanal) olabilirler.

Grafik bilgiler coğrafik varlığın konumu, büyüklüğü ve biçimi hakkında bilgi verirken, grafik olmayan bilgiler aynı coğrafik varlığın sahip olduğu yapısal özellikler hakkında bilgi verir.

Grafik Bilgiler : Belli bir koordinat sistemini referans olarak kabul ederek, sistem uzayında koordinatlarla tanımlanırlar. Temel alınan koordinat sistemi “coğrafik referans“ olarak tanımlanır. Haritalar genellikle grafik bilgiler olarak algılanırlar.

Grafik Olmayan Bilgiler : Yazılı bilgiler olup coğrafi varlıkların öznelik (attribute) bilgilerinden oluşur ve şekilden bağımsız metinsel olarak tanımlanan bilgilerdir. Coğrafik veriler nokta, çizgi ve poligon olmak üzere üç temel unsurdan meydana gelir. Dünyadaki coğrafi varlıklar incelendiğinde bunların sadece bu üç temel geometrik yapıda olduğu görülmektedir. Örneğin ağaç, sanayi tesisi nokta, akarsu, demiryolu vb coğrafi ayrıntılar çizgi; yerleşim alanları, parsel vb. poligon ile belirtilir.

CBS'nin sağlıklı bir şekilde çalışması temel işlevlerin yerine getirilmesine bağlıdır (Yomralıoğlu , 2000). Bunlar ;

a) Veri toplama : Coğrafik veriler toplanarak, CBS'de kullanılmadan önce mutlaka sayısal yani dijital formata dönüştürülmelidir. Verilerin kâğıt yada harita ortamından bilgisayar ortamına dönüştürülmesi işlemi sayısallaştırma (digitizing) olarak bilinir. Modern CBS teknolojisinde bu tür işlemler büyük boyutlu projelerde tarama tekniği kullanılarak otomatik araçlarla gerçekleşir. Küçük boyutlu projelerde daha çok masa tipi sayısallaştırıcılar kullanılarak, elle sayısallaştırma yapılabilir.

b) Veri yönetimi : CBS projelerinde veri hacimlerinin geniş ve ayrıntılı olması, bunun yanında birden çok veri gruplarının kullanılması durumunda Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (Data Base Management Systems) verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesine yardımcı olur. Veri tabanı yönetim sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup, veri tabanlarını yönetir veya birleştirir. Bir çok yapıda tasarlanmış veri tabanı yönetim sistemleri varsa da, CBS için en uygunu ilişkisel (relational) veri tabanı sistemidir (Yomralıoğlu, 2000).

c) Veri işleme : CBS projeleri için veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü veya yorumlanması gerekebilir. Konumsal bilgiler farklı ölçekte mevcut olabilir. Tüm bu bilgiler birleştirilmeden önce aynı ölçekte dönüştürülmelidir. CBS teknolojisi konumsal

verilerin sorgulanması ve analizinde birçok veri, her türlü geometrik ve mantıksal işleme tabi tutulabilir.

d) Veri sunumu : CBS teknolojisinde birçok coğrafik işlemin sonunda yapılanlar harita veya grafik gösterimlerle görsel hale getirilir. Haritalar, coğrafik bilgiler ile kullanıcı arasındaki en iyi iletişimi sağlayan araçlardır. Haritalar, yazılı raporlarla, üç boyutlu gösterimlerle, fotoğraf görüntüleri ve çok ortamli (multimedia) ve diğer çıktı çeşitleriyle birleştirebilmektedir.

3.2 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Alanları

Grafik ve grafik olmayan veriler ile çalışan gelişmiş sistemlerde, verilerin üretime yönelik olarak en doğru biçimde kullanımı için coğrafi bilgi sistemi tercih edilmektedir. Verilerin köken aldığı sistemlere göre yeni isimler alan ve coğrafi bilgi sistemi kullanılan başlıca alanlar şunlardır;

- Kent Bilgi Sistemleri
- Arazi Kullanım Planlamaları
- Çevre Uygulamaları
- Askeri Uygulamalar
- Turizm Uygulamaları
- Hidrolojik Uygulamalar
- Mühendislik Uygulamaları
- Orman Geliştirme Planlama
- Pazarlamacılık Uygulamaları
- Telekomünikasyon Uygulamaları
- Doğal Kaynak yönetimi
- Mülkiyet-İdari Yönetim
- Bayındırlık Hizmetleri
- Eğitim Hizmetleri
- Sağlık Yönetimi
- Ulaşım Planlaması

3.3 Cografi Analizler

Cografi Bilgi Sistemi ile ilgili yazılımlarda verilere, “feature class”, “attributes” gibi sıralamalarındaki düzeylerine bağlı olarak özel isimler verilir. Ayrıca veri tabanı da tek ve çok katmanlı olarak ikiye ayrılır. Çalışılacak konuya göre hangisine gereksinim duyulacaksa ona göre çalışılır. Coğrafi analizler veri tabanlarına göre tek veya çok katmanlı olarak ayrılabilirler gibi yapılan analizlerin cinsine ya da sorgulama şekline göre de sınıflandırılabilirler.

Yeryüzünün herhangi bir yerindeki ögenin koordinat verileri tanımlanmış ise konumu biliniyor demektir. İşte bu verilerle varlığı tanımlayabilmek için öznitelik bilgileri girilir ve ilişkilendirilir. Bu aşamadan sonra grafik ve grafik olmayan bilgiler veri yönetim sistemlerinde gerçekleştirilen temel işlevler ile sorgulanabilir.

Sorgulamalar ile verilere birkaç yoldan ulaşılabilir.

1. Tanımsal Bilgiden ? Tanımsal Bilgiye

(Örn: Fabrika Adı ? Atıkları)

2. Tanımsal Bilgiden. ? Grafik Bilgiye

(Örn: Belirli sektörde faaliyet gösteren fabrikalar? sorgulama sonucu gösterdiği alanlar)

3. Grafik Bilgiden ? Tanımsal Bilgiye

(Örn: Alanı haritada seçip öznitelik bilgileri istenebilir)

<u>Tek Katman</u>	<u>Çok Katman</u>
1. Sınıf (Feature Class)	1. Sınıf
--Alt Sınıf (Attributes)	(1. Sınıfın)Alt Sınıfları
	2.Sınıf
	3.Sınıf

Çok katmanlı veri tabanında, her bir veri sınıfı diğer veri ile katman mantığına göre veri tabanına girilir. Tek katmanlı verilerde ise bir katman (feature class) ve bunun öznitelik bilgileri (attributes) olarak yer alır.

Cografi Analizler ve Sorgulamalar birkaç şekilde yapılmaktadır;

- Coğrafi Sorgulama
- Coğrafi Analiz

- Ağ Analizi
- Sayısal Arazi Analizi
- Ölçme ve Geometrik Hesaplar
- İstatistik Analiz
- Grid Analizi

Veri tabanlarındaki topolojik verilerin, konum ve komşuluk içeren verilerin analizi, birbirleri ile ilişkileri konu edilerek yeni üretimlere ulaşılabilir (konumsal analizi).

Aynı yöreye ait veri katmanlarındaki grafik ve grafik olmayan bilgiler, koordinat birliği içerisinde birbiriyle birleştirilir. Klasik yöntemlerle bu işlem zor ve hata oranı oldukça yüksektir. Veri analizlerini yaparken bir model oluşturmak gereklidir. Bu model çerçevesinde sorgulama yapılmalıdır. Çünkü veri tabanı çok katmanlı olarak düzenlenmeli ve hiç bir veri göz ardı edilmeden çalışmalıdır.

Konum analizleri 3 grup altında incelenir.

1. Yakınlık -Mesafe Analizleri (Proximity Analysis)
2. Birleştirme- Katılım Analizi (Spatial Join)
3. Sınır ya da Çizgi İşlemleri (Line-Boundary)

3.4 Uzaktan Algılama Tekniği

Uzaktan algılama tekniğinin temelinde güneş veya radar kullanılarak yeryüzünde yansıyan elektromanyetik enerjinin uzaya yerleştirilmiş algılayıcılar (sensor) ile yansıyan enerjinin sayısal olarak algılanıp yeryüzündeki gözlem platformlarına gönderilmesi ve bunların radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapıldıktan sonra bilgisayar ortamında renklere ve gri-renk tonlamasındaki parlaklık seviyelerine göre fotoğrafa benzeyecek şekilde görüntüye dönüştürülmesi ve yorumlanması temeline dayanır (Kurucu ve Altınbaş, 1992). Cisimlerle fiziksel temas sağlamadan, görüntü veya fotoğraflarla tanımlanması çalışmalarıdır. Yeryüzünün değişik bölgelerinde yer alan doğal öğelerin buldukları yerleri ve özelliklerine göre dağılım alanlarını belirlemek için doğal kaynakların planlayıcıları uzaktan algılama tekniğini kullanırlar. Yeryüzünün hem bölgesel hem de geniş bir alanın gözetlenerek ayrıntılı özellikler ve buna bağlı olarak oluşturulan grupların sınır çizgilerinin belirlenmesi amacıyla; başlangıç

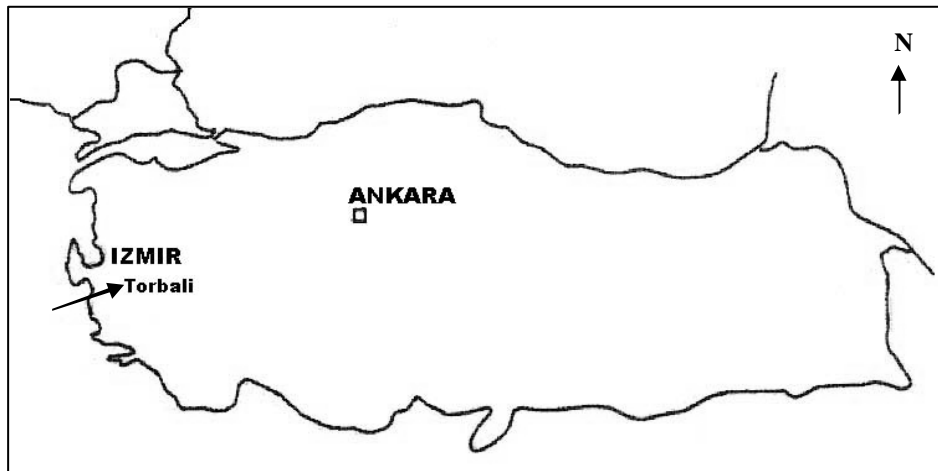
asamalarında balonla, daha sonra uçak ve son olarak da uydu kullanılarak atmosferin değişik yüksekliklerinden yer yüzüne ait görüntüler alınmaktadır.

Uzaktan algılama tekniği pek çok bilim dalı için vazgeçilmez bir araç konumundadır. Konusunu iyi bilen “uzman” kullanıcılar, hava fotoğrafları yada uydu görüntülerinden, alana ait bilgileri ayrıntılı olarak üretebilirler. Uzaktan algılama tekniği ile çok geniş yeryüzü alanları hakkında çok kısa zamanda çeşitli veriler elde edilebilir. Toprak taksonomik birimlerinin ortaya konulması ve doğal sınırlarının çizimi, arazi kullanım şekilleri ve arazi kullanım planlaması, farklı tarımsal alanların sınırları, yüz ölçümleri, ürün rekoltesi, jeoloji ve jeomorfoloji, petrol ve madencilik, fay hatlarının belirlenmesi, haritacılık ve yeryüzü coğrafyası, meteoroloji, sanayi alanları, kent yönetimi ve yeni yerleşim alanlarının tasarımı, toprak ve su kirliliği, okyanus, deniz, göl, akarsular ve kar üzerinde araştırmalar, jeotermal alanlar, ormancılık, doğal, tarihsel ve arkeolojik sit alanları, topografik, askeri amaçlı etütler vb. doğal ve kültürel kaynakların ortaya konulması gibi geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Altınbaş vd., 2003).

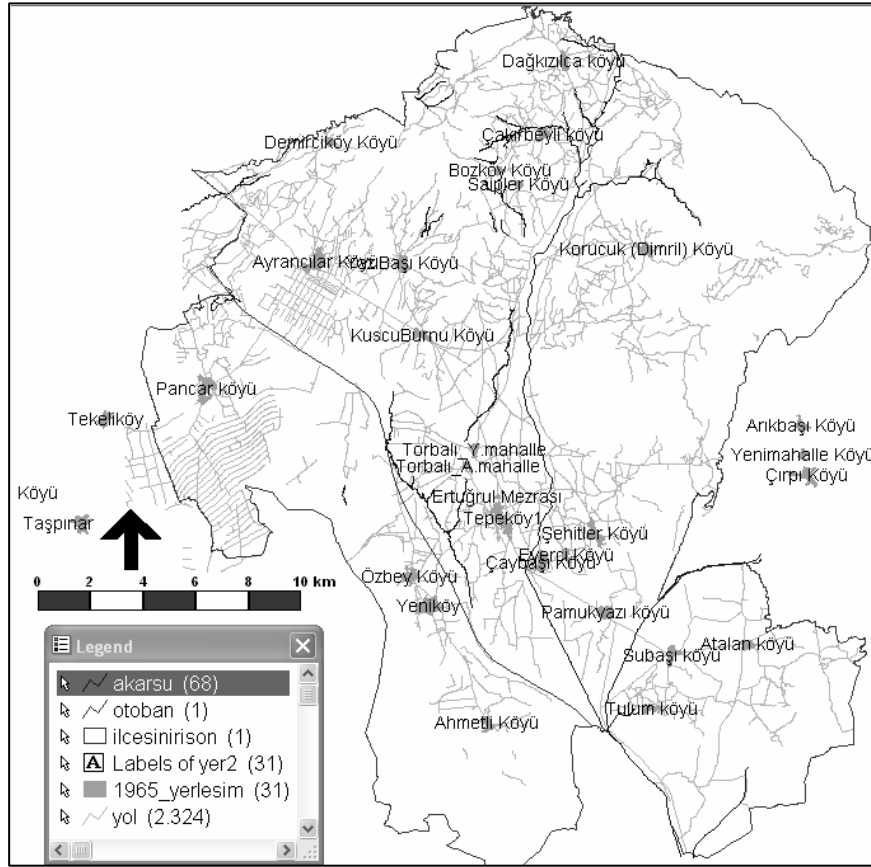
4. ARASTIRMA YERİ, ÖZDEK VE YÖNTEM

4.1. Araştırma Yeri ve Coğrafik Konumu

İzmir il merkezinin yaklaşık 40 km güneyinde yer alan ve İzmir-Aydın karayolu üzerinde bulunan Torbalı ilçesinin yüzölçümü 63.898 hektardır (Anonim, 2001). Kuzeyde Kemalpaşa, doğuda Bayındır ve Tire, batıda Menderes ve Buca, güneyde Selçuk ilçeleri ile sınırlanır (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).



Şekil 4.1. Araştırma bölgesi lokasyon haritası.



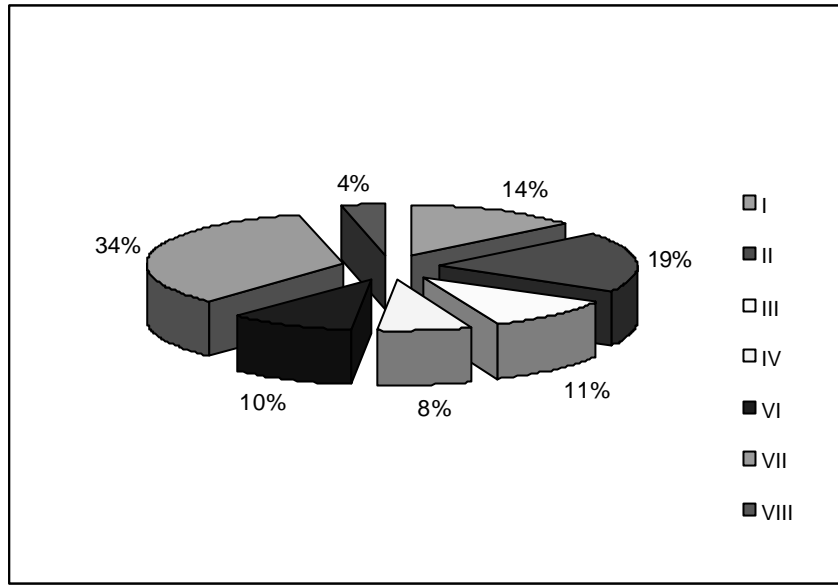
Sekil 4.2 İzmir ili Torbalı ilçesi sinirlari ve yerlesim merkezleri.

Tektonik olaylar sonucu olusmus bir çöküntü veya graben konumunda olan Torbalı ilçesi, Fetrek çayinin allüvial düzlüğünde yer alır ve düz bir ova görünümü sergiler. İlçe merkezinin çevresinde yüksek araziler ve “horst” olusum özelligine sahip daglar yer almaktadır.

Torbalı ilçesi, İzmir-Aydın karayolu üzerinde olması, Ankara yönüne Kemalpaşa yolu ile bağlantısının bulunması, gerek Menderes Havalimani gerekse İzmir limanına yakınlığı vb. nedenleriyle sanayi yatırımlarının çekim merkezini oluşturmaktadır. İlçe merkezi, tarım potansiyeli yüksek, 1.sınıf tarım toprakları üzerinde bulunmaktadır. İlçede 7 adet belde ve 34 adet köy yerlesim yeri bulunmaktadır. Torbalı Kemalpaşa yolu üzerindeki köyler daha çok bahçe tarımı ile uğraşmaktadırlar. Ayrancılar, Yazıbaşı, Çapak, Kuscuburun, Karakuyu, Bahçekiri, Ortaköy genellikle düzlük arazilerde yer almaktadır. İlçe tarım arazilerinin önemli bir bölümünde gerek devlet, gerekse bireysel

olanaklarla temin edilen su ile sulu tarım yapılmaktadır. Ancak bu bölgede yerleşim ve çarpık sanayi yapısı, yüksek tarımsal potansiyeli olan tarım toprakları üzerinde yer almaktadır. Dağ köylerinde zeytin tarımı yaygın olup devlet kanalıyla sulama ve developman hizmeti götürülen alanlarda bahçe tarımı (kiraz, seftali, bağ vb.) yaygındır. Yörede daha çok zeytin fabrikaları bulunmaktadır. Fetrek çayı civarında ise mermer fabrikaları yer almaktadır. Dağkızılca, Karaot, Karakızlar gibi dağ köylerinin bulunduğu bölümler tarımsal potansiyeli düşük, yamaç fizyografik yapıda yer alır. Batıda Kaplancık, Özbey, Ahmetli, Yeniköy bulunmaktadır. Yamaçlarda tarım potansiyeli düşük alanlarda kurulan bu köylerin batı bölgeleri, dağlık ve çoğunlukla orman kullanımı, doğu yakasında ise etek ve düzlüklerde sulu tarım yapılmakta, özellikle sebze yetistirilmektedir. Doğu bölgesinde yer alan Pamukyazı, Kirbas, Subasi, Atalani gibi köyler Küçük Menderes Nehrinin getirdiği alluvium depozitlerinin oluşturduğu Entisol topraklar üzerindeki düzlüklerde yer almaktadır. Bu düzlüklerin tarımsal üretken özelliği oldukça yüksektir ve buralarda yoğun olarak pamuk ve sebze tarımı yapılmaktadır.

İlçe arazilerini oluşturan başlıca toprak grupları, alansal büyüklüğüne bağlı olarak Alfisol sırası içerisinde yer alan Lithic Rhodoxeralf (Kırmızı Kahverengi Akdeniz), Entisol sırası altındaki Fluventler (Allüvial topraklar), Orthentler (Kollüvial topraklar) ve Dystic Xerorthentler (Kireçsiz Kahverengi Orman) yer alırken, daha az alansal büyüklüğe sahip olan Haploxeralf (Kahverengi Orman), Calcixeralf (Kırmızı Kestane), Dystic Xerorthent (Kireçsiz Kahverengi) ve Rendoll (Rendzina) toprakları yer alırlar. Dağlık alanlarda Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları, düzlük alanlarda da Allüvial ve Kollüvial topraklar önemli bir yer tutmaktadır. Tarımsal potansiyeli oldukça yüksek Torbalı ilçesi arazilerinin dağılımı, arazi kullanım yetenek sınıfı dikkate alındığında, 9033 ha 1.sınıf, 12158 ha 2. sınıf, 6901 ha 3. sınıf, 4966 ha 4. sınıf, 6529 ha 6. sınıf, 22003 ha 7. sınıf ve 2308 ha 8. sınıf tarım arazisi olarak saptanmıştır (Şekil 4.3) (Anonim, 2001).



Şekil 4.3. Torbalı ilçesi tarım topraklarının arazi kullanım yetenek sınıflarına göre dağılımı.

İlçe merkezinin yakın çevresi, sorunsuz olması nedeniyle her türlü bitkinin yetistirilmesine ve her türlü tarımsal faaliyetin uygulanmasına olanak sağlayacak şekildedir. Ancak sanayi eğilimlerinin artması ve yüksek konut gereksinimi nedeniyle bu üretken tarım toprakları sürekli baskı altında bulunmaktadır.

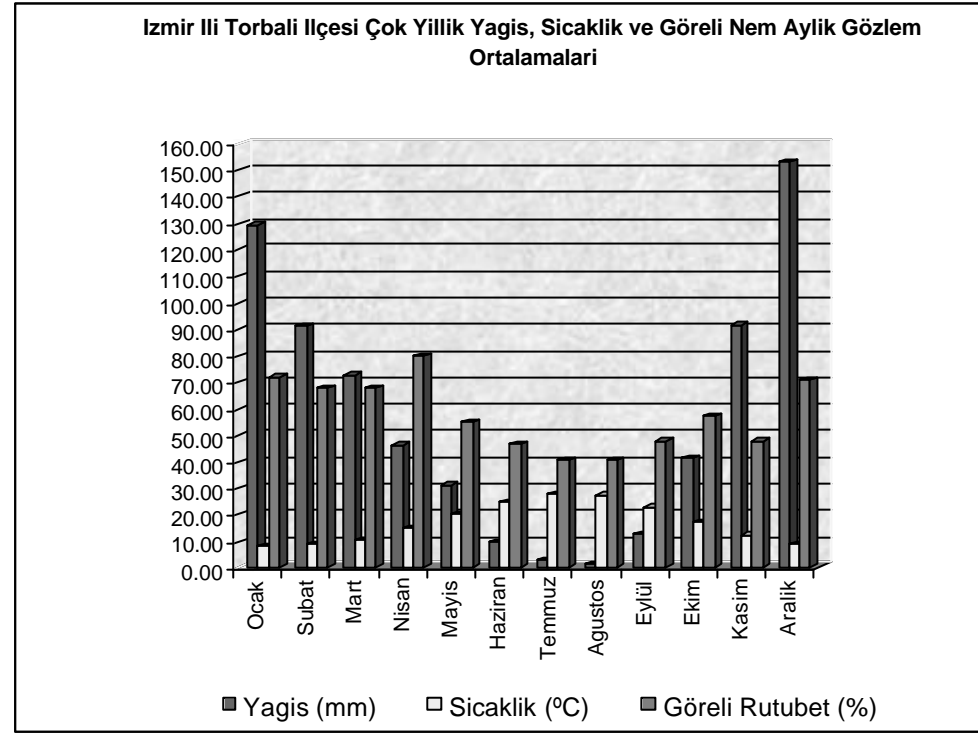
4.2. İklim

Torbalı ilçesi, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ilik ve yağışlı bir özelliğe sahip Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Devlet Meteoroloji Müdürlüğü verilerine göre Temmuz ve Ağustos ayları en sıcak ve kurak aylar, Ocak ve Şubat ayları en soğuk aylardır. Yıllık yağışlar, Aralık ve Ocak aylarında yağmur şeklinde olmaktadır. Çok yıllık yağış miktarı 600-800 mm ve ortalama yağış 714 mm' dir. Son yıllarda yağışlarda azalma ölçülmüş, 1989 yılında 422 mm yağış kaydedilirken 1991 de 485 mm.ye kadar gerilediği belirlenmiştir

Torbalı ilçesinin uzun dönem iklim verilerine göre, yıllık yağış ortalaması 683.6 mm, ortalama sıcaklık 16.94 °C, göreceli nem ise % 58' dir. En düşük ortalama yağış Ağustos ayında (1.40 mm), sıcaklık Ocak (8 °C) ve göreceli nem Temmuz-Ağustos (% 41) aylarında belirlenirken, en yüksek ortalama yağış ise Aralık (152.80 mm), sıcaklık Temmuz (27.60 °C), göreceli rutubet ise Nisan (% 80) aylarında ölçülmüştür (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4) (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü,1990).

Çizelge 4.1. İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve göreceli nem (%) aylık gözlem ortalamaları

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	129.4	91.3	72.5	46.5	31.1	10.0	3.1	1.4	12.8	41.3	91.4	152.8	683.6
Sıcaklık (°C)	8.0	8.7	10.7	14.9	20.0	24.7	27.6	27.0	23.0	17.2	12.2	8.8	16.94
Göreceli Nem (%)	72.0	68.0	68.0	80.0	55.0	47.0	41.0	41.0	48.0	57.0	48.0	71.0	58.0



Sekil 4.4. İzmir ili Torbalı ilçesi çok yıllık yağış, sıcaklık ve görelî nem aylık gözlem ortalamaları

4.3 Jeoloji ve Jeomorfolojisi

Genç Miyosen zamanlı tektonik bir özellik gösteren ve Menderes masifi içerisinde yer alan Torbalı ilçesi ve çevresi, çok karmaşık bir jeolojik yapı içerir. İnceleme alanı ve çevresinde gençten yaşlıya doğru su birimleri yer almaktadır.

a) Kuaterner yaşlı alüvyonlar (Q); Jeosenklinal konumunda olan ilçenin merkezi ile doğu, güney ve güneybatı bölümleri genç alüvyonlar olan kum tasi ve kil tasından oluşur. Çevredeki kimi alüvyonlar ise güncel alüvyonlardır ve temelde bu alüvyonların mekaniksel tane iriliği moloz, çakıl, kum, mil ve kilden ibarettir (Simsek, 1998).

b) Neojen, Karasal ayrışmış (n); İlçenin kuzey ve kuzey batısında yer alan bu birimler Neojen jeolojik yasin orta miyosen sürecinde oluşum gösteren konglomera, gre, marn, kil ve yer yer killi kireç taslarından oluşur. Bu birimler paleozoik yaşlı metamorfik temel üzerinde yerel faylı ve açıl uyumsuz olarak yer alır (Simsek, 1998).

c) Permian-Mezozoik (pM); Bayındır-Selçuk-Tire formasyonu olarak adlandırılan ve Menderes masifi içinde yer alan mermerler ilçenin batısında ve kuzeyinde yayılım göstermektedir. Bu formasyon mikasistlerin üzerine uyumlu bir şekilde örtmektedir.

d) Paleozoik, Metamorfik (Pcr); İlçenin doğusundaki Bozdağlar, paleozoik süreçte oluşmuş sist özellikli ve ileri derecede metamorfizma geçirmiş, devoniyen yaşlı gözlü gnays, mikasist, klorit sist, fillit ve bantlar şeklinde metakuarsitleri içerirken, üst seviyelere doğru permo-karbonifer zamanlamalı gri-siyah, gri-beyaz veya beyaz renkli mermer ara katkıları gösterir. Metamorfik kayalar birbirine uyumlu ve düzenli geçişlidirler.

Torbalı ve benzeri ovalar bölgenin en genç arazi yapısını oluştururlar. İlçedeki yer şekilleri bu günkü şeklini III.zaman sonrası almıştır. İlçenin doğu bölümü, Ödemiş ilçesi ile komşudur ve engebesizdir. Genelde ova düz bir eğim içerirken; ova çevresinde kısa mesafede 200-250 m'lik yükseltilere ulaşılır. Fetrek, Çevlik ve Arapkahve çayları ile Küçük Menderes ırmağı yöresinin doğal drenajını veya doğal su boşalmasını sağlar (Arkoç, 1996).

4.4. Özdek

Arastirmada 1/25.000 ölçekli 1965-1967 tarihli standart topografik ve 1/25.000 ölçekli toprak haritalari. 1975 yilinda çekilmis 1/20.000 ölçekli hava fotoğraflari, yöreye ait 1/1000 ölçekli ve 1987 tarihli imar planlari, 1/5000 ölçekli kadastral paftalar, 2001 yili agustos ayi LANDSAT 7 ETM uydu görüntüsü Pankromatik bantlari kullanildi. Elde edilen verilerin bilgisayar ortamina aktarilmasi için Intergraph-Image Analyst, Microstation ve GeoMedia yazilimlari kullanildi. Hava fotoğraflarinda yerlesim alan sinirlarinin belirlenebilmesi için bir aynali stereoskoptan yararlanildi. Torbali merkez yerlesim ve sanayi tesislerine ait ayrıntili özellikleri ve koordinat bilgileri Izmir Çevre II Müdürlüğü ve Torbali II Saglik Grup Baskanligi'ndan saglanarak bilgisayar ortamina girildi.

4.5. Yöntem

1965 ve 2001 yillari arasinda Torbali Merkez ilçe yerlesim alanı ve sanayi tesisleri gelismisi, belirtilen tarihler arasinda gerçekleştirilmiş çizimler (paftalar) ve görüntüler kullanılarak saptanmistir. Bu amaçla 1965 yilinda düzenlenmis 1/25.000 ölçekli standart topografik haritalar, 1975 yilinda çekimi yapilmis hava fotoğraflari, 2001 yili uydu görüntüleri ve 1987 yilinda hazirlanmis 1/1.000 ölçekli imar planlarindan yerlesim alanlari dis sinirlari belirlenmis ve tüm verilerin ortak ölçek kazanabilmesi için 1/5.000 ölçekli kadastral paftalar kullanılarak altlik harita olusturulmustur. Yerlesim alanı degisimlerinin belirlenebilmesi için veri girisi ve degerlendirmeleri 9 asama ile sonuclandirilmistir.

I. 1965 yilinda düzenlenmis 1/25.000 ölçekli standart topografik haritalar A0 ebatli tarayici yardimi ile bilgisayar ortamina girilmistir. Cografi Bilgi sistemi özellikli GeoMedia yazilimi yardimiyla raster (image) rektifikasyon islemi, köse koordinatlari girilerek gerçekleştirilmistir. Geographic.tiff formatina (koordinatli raster veri) dönüştürülen bu paftalar bilgisayar ortaminda birlestirilip (mozaik olusturulmasi), ekran sayisallastirmasi (screen digitize) yöntemiyle yol, demiryolu, akarsu, kanallar, yerlesim alanlarinin dis sinirlari gibi öğeler çizildi.

II. Torbali ilçesine ait 1975 tarihinde çekimi yapılmis hava fotoğraflarının uçur çizgileri (match line) belirlendi ve bunlar kullanılarak foto mozaik haritasi olusturuldu. Stereo özellikli hava fotoğraflari, aynali stereoskop yardimiyla 3 boyutlu olarak incelendi. Foto etkili alanlari belirlenerek fotoğraflar üzerine örtülen asetata yerlesim alanı dis sinirlari, çalısmanın ileri asamalarında gerçekteştirilecek koordinat bilgilerinin girilmesi islemine olanak saglayacak röper nokta özellikli demiryolu, yollar, ve akarsular çizildi. Asetatlar bir araya getirilerek foto yorum haritasi olusturuldu. Aydingere aktarilan foto yorum haritasi bir tarayici yardimi ile bilgisayar ortamına girildi. Görüntü (tiff image) formatına dönüştürülen bu harita üzerindeki yol kesisimleri, yol-demiryolu kesisimi, ırmak yol kesisimleri vb. belirli noktaların 1/25.000 ölçekli standart topografik haritalardaki yerler belirlendi. Topografik haritalardan belirlenen koordinat bilgileri kullanılarak yönlendirme (rektifikasyon) islemi yapıldi ve bu islem sonucunda harita geotiff formati özelligini kazandı. Geomedia yazilimi kullanılarak ekran sayisallastirmasi (screen digitize) yöntemiyle yollar, demiryollari, akarsular ve yerlesim alanlari gibi öğeler sayisallastirildi ve sonuçta hava fotoğraflarından yerlesim yerlerine ait bir katman üretildi.

III. Tüm verilerin birlestirildigi veri tabaninin olusturulmasi için 1/5000 ölçekli kadastral paftalar sayisal altlik olmak üzere tarayici kullanılarak bilgisayar ortamına girildi. Bu paftalar, cografi bilgi sistemi özellikli Geomedia yazilimi kullanılarak, köse koordinatlari girilmek suretiyle rektifiye edildi ve 1/5.000 ölçekli kadastral mozaigi olusturuldu. Sayisal altlik harita olarak kullanılacak 1/5.000 ölçekli bu kadastral paftaların üzerinde yer alan yol, yerlesim alanı, ırmak ve bunların kesisim noktaları belirgin olacak sekilde ekran sayisallastirmasi (screen digitize) yöntemiyle sayisallastirildi.

IV. Torbali ilçe merkezinde yer alan sanayi tesisleri ve yerlesim yerlerinin dis sinirlarının belirlenmesi için 1987 yılında yapılmis 1/1.000 ölçekli imar planlari A0 tarayici yardimiyle tarandı. Paftaların dis çerçeveleri sayisallastirildikten sonra, köse koordinatlari CBS yazilimi kullanılarak bilgisayara girildi ve rektifikasyonlari yapılarak 1/1.000 ölçekli imar paftalarının mozaigi olusturuldu. Geomedia yazilimi ile ekran sayisallastirmasi yöntemi ile sanayi tesisleri ve yerlesim yeri dis sinirlari, yollar, demiryolu gibi öğelerin sayisallastirmasi yapıldi.

V. 1/25.000 ölçekli toprak haritaları, A0 tarayıcı ile taranıp, köse koordinatlarının girilmesi ile rektifikasyonu yapılmış ve ekran sayısallaştırması yöntemi ile Geomedia yazılımı kullanılarak toprak gruplarını belirten poligonlar sayısallaştırılmış ve toprak katmanı oluşturulmuştur. Toprak katmanı (feature class), büyük toprak grubu, arazi kullanım yetenek sınıfı, eğim, derinlik, arazi kullanımı, erozyon, taslililik, kayalılık, drenaj gibi öznelik (attribute) bilgilerini içermektedir.

VI. 2001 yılı Ağustos ayında çekimi yapılmış LANDSAT 7 ETM Pankromatik uydu görüntüsü, daha önce sayısallaştırılan 1/5.000 ölçekli kadastral paftalar kullanılarak rektifiye edildi ve coğrafi verilerin koordinat birliği sağlandı. Daha sonra Geomedia yazılımı kullanılarak, uydu görüntüsü üzerinde 2001 yılı yerleşim alanı dış sınırları saptandı ve bunlar sayısallaştırıldı

VII. 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan, hava fotoğraflarından, uydu görüntülerinden, 1/1.000 ölçekli imar planlarından üretilen veriler “vektör registration” yöntemi ile 1/5.000 ölçekli kadastral paftalar temel alınarak, katmanların (layer) üst üste getirilmesi sonucu zamana bağlı olarak yerleşim ve sanayi alanları sınırlarında görülen gelişim incelendi. Ayrımlı zamanlara ait yerleşim sınırlarının alansal büyüklüğü, bu verilerin birbirlerinden çıkarılması (spatial difference) yöntemi kullanılarak saptandı.

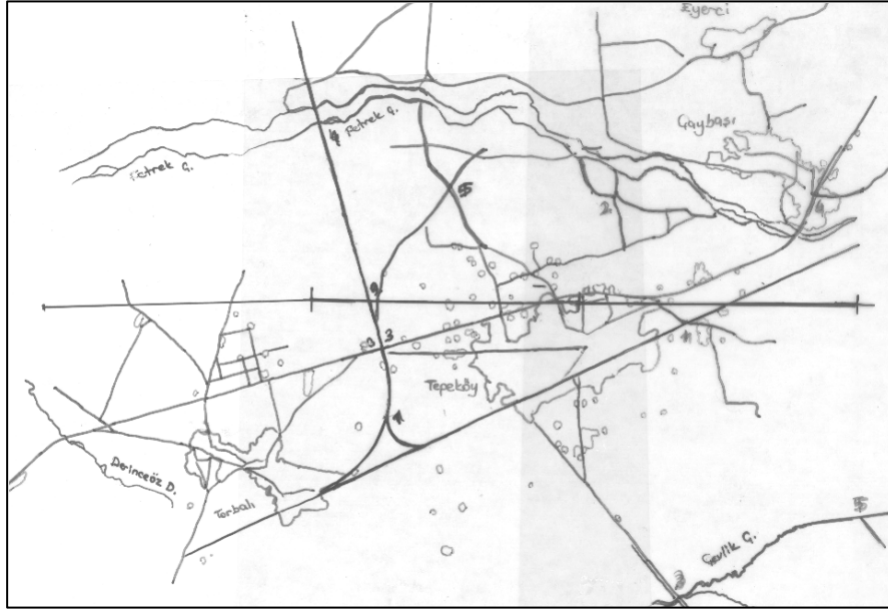
VIII. Bir katman olarak elde ettiğimiz bu veri ile toprak haritasının çakıştırılması için “spatial intersection” yöntemi kullanıldı. Geomedia yazılımının olanak verdiği analiz yöntemleri ile her türlü bilgiye ulaşılabilecek veri tabanı hazırlandı ve çeşitli nedenlerle kaybedilen tarım topraklarının ve arazi kullanım şekillerinin alansal büyüklükleri saptandı. İzmir Çevre II Müdürlüğü tarafından GPS kullanılarak koordinatları saptanan sanayi tesislerinin yerleri bilgisayar ortamına aktarıldı. 1/ 5.000 ölçekli paftalardan oluşturulan sayısal altlık harita üzerine sanayi tesisleri bir katman (layer) olarak işlendi. Sanayi tesisi katmanı (feature class) altında tesis adı, yeri, faaliyet konusu, kullandığı hammaddeler, atık türü, atıkların özellikleri ve tesis alanı vb. öznelik (attribute) bilgileri girilerek bir veri tabanı oluşturuldu.

IX. Kent ve Sanayi yerleşim alanlarının yıllara bağlı değişimi laboratuvar çalışmaları sonucunda coğrafi olarak belirlendikten sonra arazi çalışmaları gerçekleştirildi. Bu çalışmalar ile kullanım şekli değiştirilen araziler yerinde gözlemlendi. Sanayi tesislerinden bazı sektörlerin üretim alanları ve atıkların çevreye verdiği etkiler incelendi.

5. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA

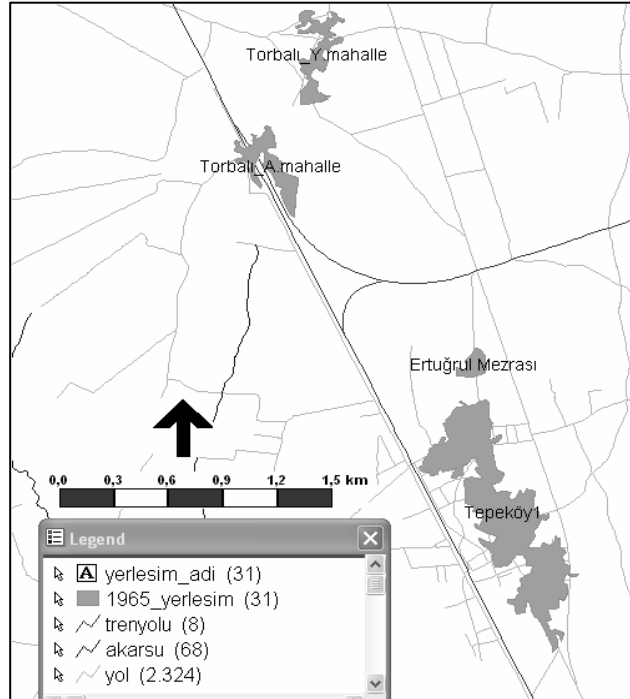
Ege Bölgesinin tarım topraklarını ve arazi kullanım çeşitlerini içeren, son yıllarda hızlı ve dâğık bir sanayileşmenin oluştuğu, gelişen sanayiye bağlı olarak çok hızlı ve plansız kentleşmenin başladığı, hem kentleşme ve hem de sanayinin tarım toprakları üzerinde gerçekleştiği, bunun yanı sıra plansız kentleşme ve sanayileşmenin yol açtığı çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaştığı Torbalı İlçesi, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Torbalı, İzmir-Aydın karayolu üzerinde yer almakta ve Ankara iline Kemalpaşa yolu ile bağlantısı bulunmaktadır. İzmir'e yakınlığı ve ticaret yolları üzerinde yer alması, ilçede sanayi yatırımlarının önünü açmıştır. Sanayinin gelişmesine bağlı olarak yöreye göç büyük hız kazanmıştır. Kırsaldan gerçekleşen bu göç sonucunda konut gereksinimi artmıştır. Ayrıca yörede bir organize sanayi tesisi kurulmadan, sanayi tesislerinin dâğık bir şekilde ve verimli tarım arazileri üzerinde yapılması büyük maddi kayıplara yol açmıştır.

Sanayinin gelişmesi, beraberinde çok hızlı ve plansız bir yerleşimi de getirmiştir. Gerek sanayi tesislerinin ve gerek yerleşim yerlerinin verimli tarım arazileri üzerindeki gelişimi sonucu, geri dönüşü mümkün olmayan verimli toprak kayıpları meydana gelmiştir. Bu araştırma ile yerleşim alanlarının zamana bağlı değişiminin saptanmasında sirasi ile 1965 tarihinde oluşturulmuş standart topografik haritalar, 1975 yılına ait hava fotoğrafları ve 2001 yılı LANDSAT uydu görüntüsü ve 1987 yılı 1/1.000 ölçekli imar planları kullanılmıştır. Yerleşim alanlarının dış sınırları topografik harita üzerinde çizilerek belirlenmiştir. Hava fotoğrafları ise stereoskopik olarak yorumlanmış ve yerleşim alanı dış sınırları saptanmıştır (Şekil 5.1).



Sekil 5.1. Hava fotoğraflarından yerleşim alanlarının belirlenmesi

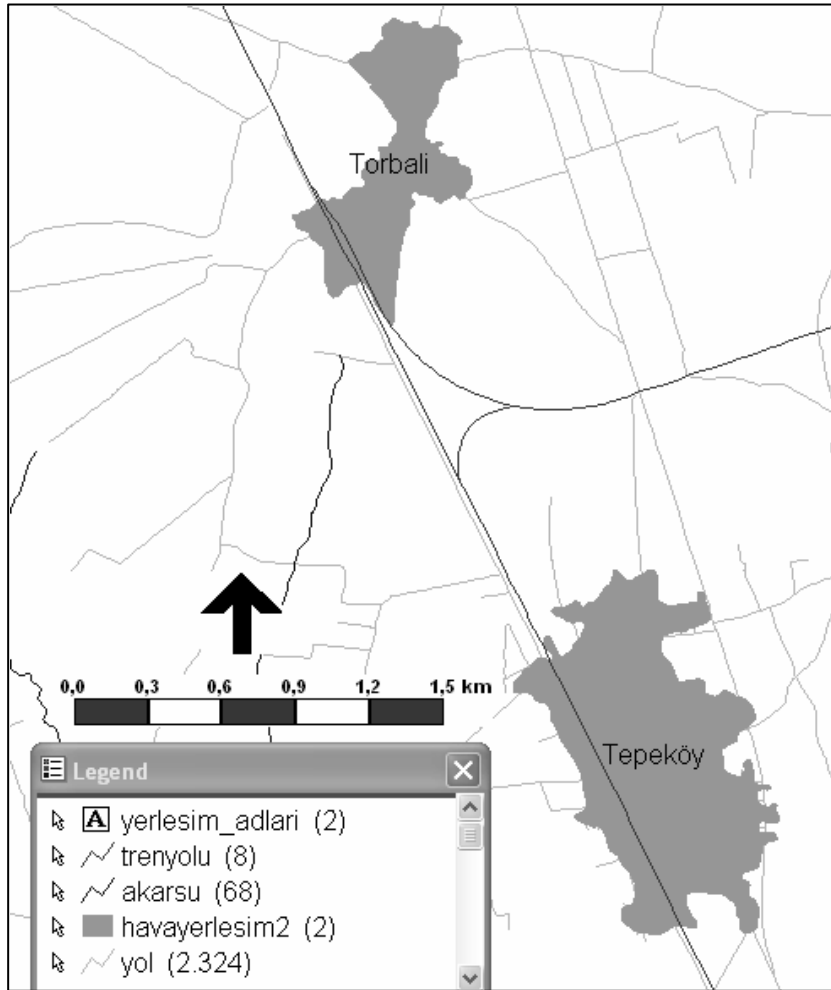
1965 yılına ait standart topografik haritadaki yerleşim yerinin sayısallaştırılması sonucunda, Torbalı ilçesinin, Asağı ve Yukarı olarak adlandırılan iki ayrı mahalleden oluştuğu ve yüzölçümünün 104.548 m² olduğu saptanmıştır. Ayrıca 1965 yılında Torbalı ve Tepeköy'ün yerleşim merkezi olarak sınır bağlantısının olmadığı ve Tepeköy'ün alansal büyüklüğünün 361.147m² olduğu gözlemlenmiştir. (Sekil 5.2).



Sekil 5.2. 1965 yılına ait standart topografik haritalardan çizilmiş yerleşim dış sınırları

Torbali ve Tepeköy yerlesim alanlarinin özellikle Kuzey ve Bati bölgelerinde zeytin, incir ve sulu tarim kullanım sekilerinin yaygin olduğu saptanmistir.

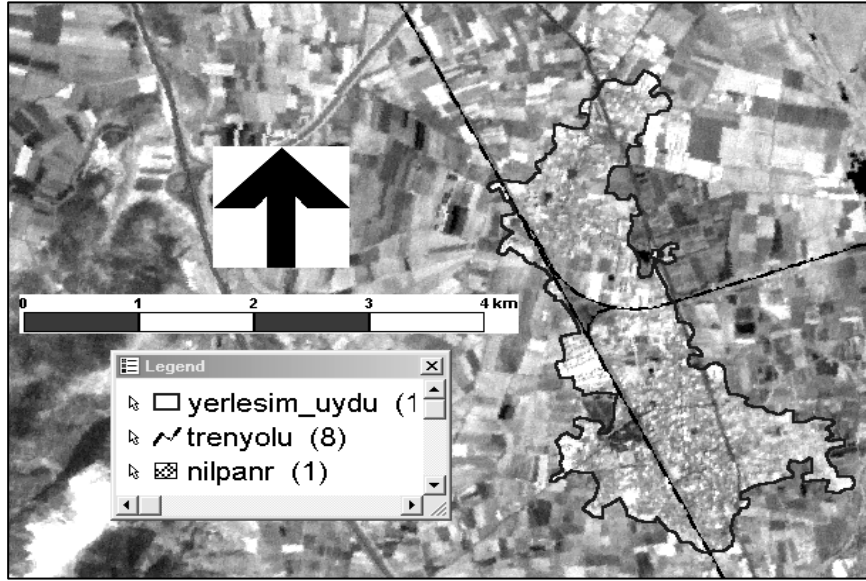
1975 yilinda Harita Genel Komutanligi tarafından çekilen hava fotoğraflarindan yorumlanan yerlesim alan sinirlari sayisallastirilmistir. Buna göre Torbali yerlesimi 352.599 m² ve Tepeköy ise 822.424 m² olarak saptanmistir. Ancak Torbali ve Tepeköy ayri konumlardadir (Sekil.5.3).



Sekil 5.3. 1975 yili hava fotoğraflarindan izilmis yerlesim dis sinirlari

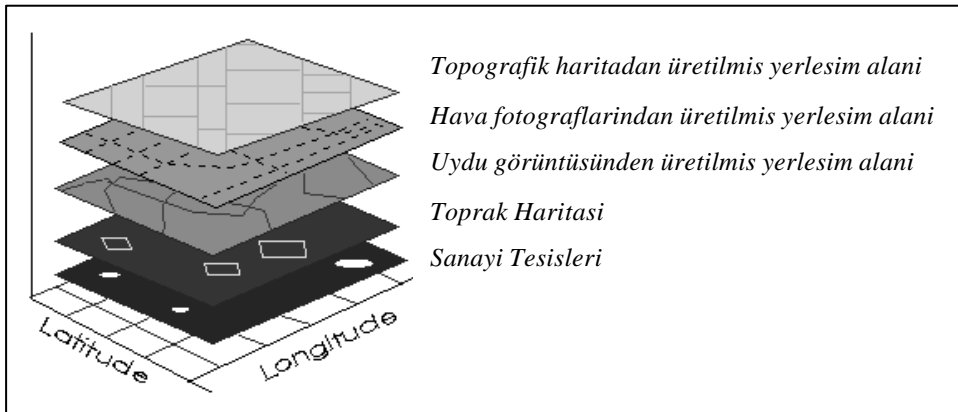
Bu arastirmada güncel veri için 2001yili Agustos ayi tarihinde alinmis Landsat 7 ETM pankromatik uydu görüntüsü kullanilmistir.

Uydu görüntüsü “Image Registration” yöntemi ile 1/5.000 ölçekli sayisal altlik haritaya akistirildi. Sonraki asamada ise görsel olarak yorumlandi ve yerlesim yeri dis sinirlari çizilmesi ile 2001 yilina ait Torbali ilçesi merkez yerlesim alanı belirlendi (Sekil 5.4).



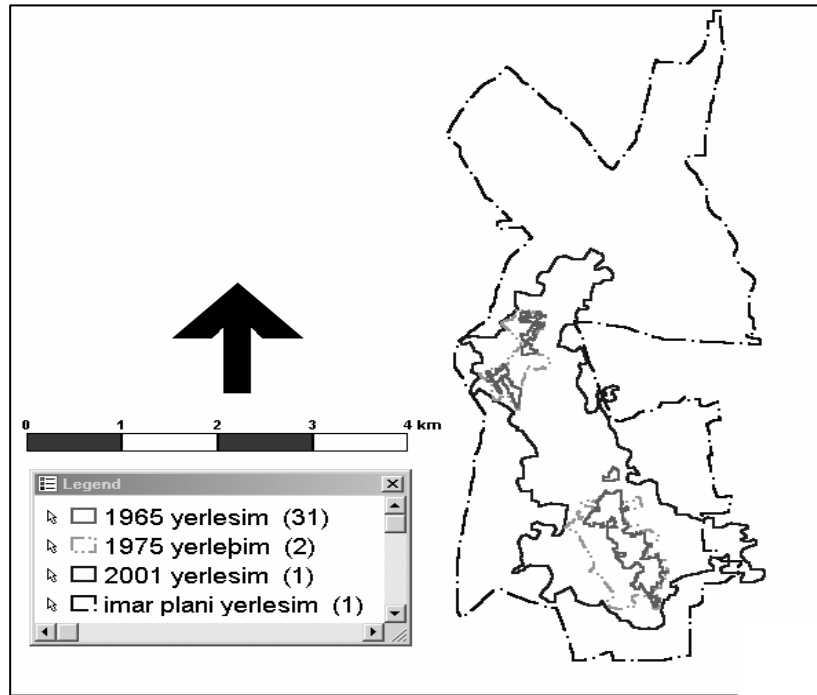
Sekil 5.4. 2001 Yılı yerlesim alanı dış sınırlarının Landsat 7 ETM uydu görüntüsü pankromatik bant üzerinde çizimi

Sonuçta I 1/25.000 ölçekli topografik haritalar, II. hava fotoğrafları, III. uydu görüntüsü, IV. 1/1.000 ölçekli imar haritaları ile V. 1/5.000 ölçekli kadastral harita (altlık) ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından üretilen 1/25.000 ölçekli toprak haritası katmanları coğrafi bilgi sistemi kurallarına göre bilgisayar ortamında oluşturuldu (Sekil 5.5).



Sekil 5.5. Coğrafi bilgi sisteminde katmanların çakıştırılması

Coğrafi bilgi sistemi içerisinde oluşturulan bu katmanlar "spatial intersection ve spatial difference" yöntemleri ile üst üste çakıştırılarak ve farkları alınarak yerlesim merkezinin zamana bağlı büyümesi belirlenmiştir (Sekil 5.6).



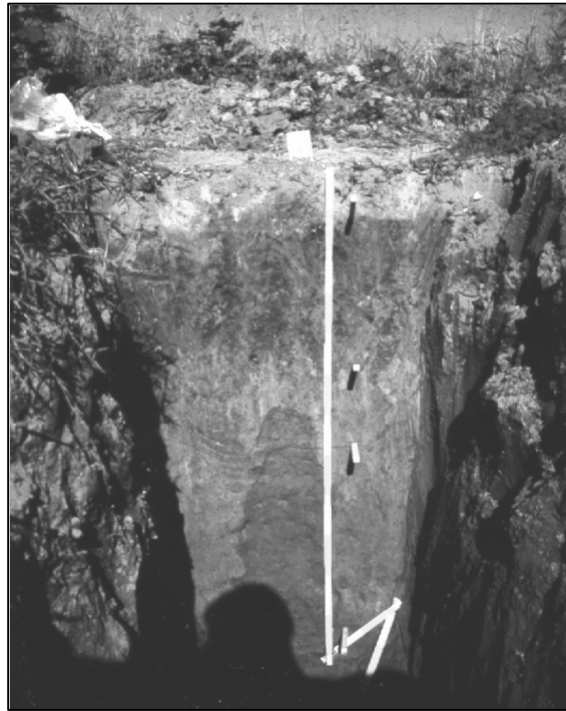
Sekil 5.6. Zamana bagli olarak kent merkez yerlesim alaninin büyümesi

1965-2001 yılları yerleşim alanlarının çakıştırılması sonucu Torbalı ve Tepeköy yerleşim merkezlerinin oldukça hızlı bir yapılaşma ile birlikte büyüme gösterdiği ve bu iki merkezin zamanla birleştiği gözlemlenmiştir. Kent merkezi daha çok kuzeye doğru sürekli bir gelişme göstermiştir. 2001 yılında Torbalı ilçesinin yüzölçümü toplam 5.208.051 m² olarak belirlenmiştir. Kaybedilen tarım arazilerinin tümünün Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından üretilen toprak haritası verilerine göre I. sınıf üretken topraklar olduğu saptanmıştır. 1965 yılından 2001 yılına kadar olan süreçte 4.742.357 m² tarım arazisi yerleşim merkezinin çarpık büyümesi nedeniyle kaybedilmiştir. Torbalı yöresine ait 1/1.000 ölçekli imar planlarından yerleşim alanı dış sınırlarının sayısallaştırılması ile 1987'den itibaren geleceğe dönük planlanmış sanayi ve yerleşim yeri bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Buna göre Torbalı ilçesinin 1/1.000 ölçekli imar planlarına göre ulaşacağı alanın büyüklüğü 15.702.680 m² olarak ölçülmüştür. Yerleşim yerinin gelecekte düşünülen yüzölçümü ile 2001 yılı uydu görüntülerinden belirlenen mevcut yerleşim yeri alanları arasındaki fark 10.494.629 m² olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1.Torbali merkez ilçe yerlesimi alansal büyüklüğünün zamana bagli degisimi.

Yerlesim Alani (m ²)	1965 yili topografik haritadan	1975 yili hava fotoğraflarından	2001 yili uydu görüntüsünden	1987 yili imar planlarından
Torbali	104.548	352.599	5.208.051	15.702.680
Tepeköy	361.147	822.424		

1965 yilindan 2001 yilina kadar olan süreçte yerlesim yeri isgali nedeniyle kaybedilen tarim topraklarinin tümü çok verimli olan I. sinif tarim topraklaridir. Tarimsal degeri yüksek olan bu topraklarin, yerlesim ve sanayi isgali nedeniyle kaybedilmesi ülkemizin en büyük sorunlarından biridir. Plansiz ve gelisigüzel yapilasmanın bu çok degerli tarim topraklari üzerinde yarattigi kaybin geri dönüşü mümkün degildir. Yüksek nüfus artisina sahip ve yüksek üretim gereksinimi olan bir toplum olduğumuzu düşünürsek, bu plansiz kentlesme ve sanayilesme ile geleceğimizi bir anlamda yok etmekteyiz. Kaybedilen tarim topraklarinin 1.927.382 m²'lik bölümü, çok derin olarak tanımlanan (>120+cm) Fluvent (alluvial) topraklar, 2.814.975 m²'lik bölümü ise yine çok derin Orthent (kolluvial) topraklardir (Resim 5.1).



Resim 5.1. Bir Allüvial (Fluvent) toprak profili.

36 yıllık süreçte Torbalı ilçesinin tarım arazilerinin kullanım şekli değişimini incelediğimizde kaybedilen kullanım şekillerinin yaklaşık %58'inin sulu tarım, %25'inin kuru tarım ve geriye kalan %17'lik bölümün ise zeytinlik alan kullanım şekli olduğu saptandı. (Çizelge 5.2). 1965-2001 yılları arasındaki kent gelişiminin daha çok kuzey ve batı yönünde gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 5.7).

Çizelge 5.2. 1965- 2001 yılları arasında Torbalı merkez ilçe yerleşim alanının işgal ettiği arazi kullanım şekli

Arazi Kullanım Şekli	Alansal Büyüklük (m ²)
Sulu Tarım	2.752.436
Kuru Tarım	1.205.592
Zeytin	784.329



Şekil 5.7. 1965- 2001 Yılları arasında Torbalı merkez ilçe yerleşim alanının işgal ettiği arazi kullanım şekli

Zamana bagli olarak Torbali merkez ilçe yerlesim alaninin neden oldugu zeytin arazi kullanim seklinde meydana gelen degisme arazi çalismalari sürecinde yerinde gözlemlendi (Resim 5.2). Hem üretken toprak özelligi, hem de korunacak özel ürün konumundaki zeytinlik tesisleri, konut olarak kullanılan binalar arasinda yasam bulmaya çalismaktadirlar.



Resim 5.2. Kent gelismisinin verimli tarim topraklari üzerindeki zeytin arazi kullanim seklini isgal etmesi

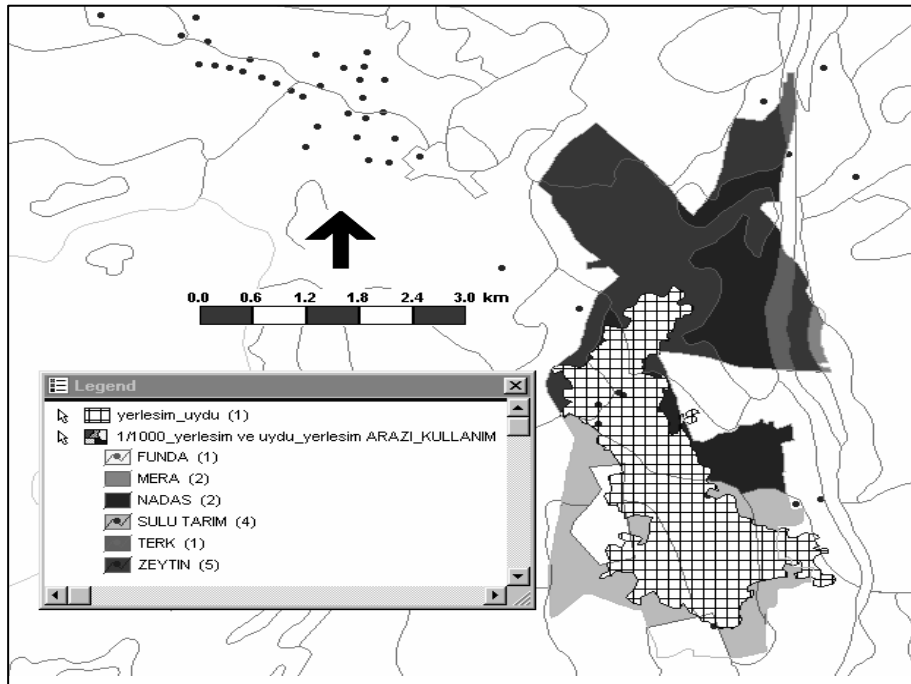
1/1.000 ölçekli imar planlarında mevcut yerlesim çevresinde 10.742.994 m² genişligindeki bir alanin yerlesim ve sanayi için ayrildiği gözlenmiştir. Kentlesme ve sanayilesme için düşünölmüş alanin tümü kaybedilenler gibi 1. sınıf tarim topraklarini içermektedir. Bu tarim topraklarinin 7.258.466 m² Orthent (kolluvial), derin ve çok derin özelligi, erozyon sorunu olmayan topraklar, 3.484.528 m² Fluvent (alluvial), yine çok derin ve erozyon sorunu olmayan çok verimli tarim topraklaridir. 1965 ve 2001 yıllari arasindaki süreçte yerlesim merkezi ve sanayi tesislerinin isgal ve kirlilik yoluyla neden oldugu tarim topraklarinin kullanim seklinin büyük ölçüde zeytinlik, sulu tarim ve kuru tarim oldugu belirlenmiştir. Arastirma bulgularinin belirledigi bir baska nokta da bu çarpik gelismenin hiç duraksamadan devam etmesidir.

Yörede uygulanmakta olan imar planlarına göre kent ve sanayi gelişiminin büyük bir bölümünün zeytin ve sulu tarım arazi kullanımı üzerinde gerçekleşeceği saptanmıştır (Çizelge 5.3). Ayrıca 248.365 m² alan planlanmadığı halde, mevcut durumda yerleşim alanı olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.3. 2001 yılı uydu görüntüsü ile 1987 yılı 1/1.000 imar planları arasında Torbalı merkez ilçe yerleşim alanı isgal ettiği arazi kullanım şekli

Arazi Kullanım Şekli	Alansal Büyüklük (m ²)
Sulu Tarım	2.974.790
Kuru Tarım	2.597.828
Zeytin	4.577.419
Mera	113.276
Funda	11.630
İrmak Yatığı	468.051

1/1.000 ölçekli imar planlarına göre Merkez ilçe günümüz yerleşiminin gelişim göstereceği arazilerin kullanım şekli coğrafi bilgi sistemi özellikli yazılım ile tematik harita katmanı şeklinde bilgisayar ortamında saptandı (Şekil 5.8).



Şekil 5.8. 1/1.000 ölçekli imar planlarına göre Merkez ilçe günümüz yerleşiminin gelişim göstereceği arazilerin kullanım şekli

Ayrıca verimli tarım arazileri üzerinde başlayıp yayılmaya devam eden çarpık kentleşme tarım arazisi olarak bırakılan arazilerin tarımsal bütünlüğünü bozmakta, 1. Sınıf olduğu belirlenen tarım arazileri, kullanılmayan ya da çoğu tamamlanmadan bırakılmış konut inşaatlarının ortasında kalmaktadır (Resim 5.3).



Resim 5.3. Arastırma yöresinde yer alan çarpık kentleşmenin başlangıç sürecindeki I. sınıf tarım toprakları

Geleceğe yönelik imar planları oluşturulması sürecinde toprak özelliklerinin göz önüne alınmadığı ya da çeşitli gerekçelerle göz ardı edilmesi, kentleşme ve sanayileşmenin çok verimli tarım toprakları üzerinde dağılımının sürmesine neden olmaktadır. Gelecek kuşakları açlık tehlikesi ile karşı karşıya bırakacak olan üretken tarım arazilerinin işgal ve kirlilik yolu ile geri dönüşümü çok zor olan veya mümkün olmayan kaybı ile karşı karşıya bırakan bu uygulama geleceğimizi baskı altına alan en büyük sorunlardan biridir.

Torbalı ilçesinin, İl Sağlık Başkanlığının kayıtlarına göre 306 adet kent içi ve kent çevresinde yer alan işletme kaydı bulunmaktadır. Bunların, 21 adedi zeytinyağı fabrikası olmak üzere gıda sektöründe 128, tekstil sektöründe 20, tütün sektöründe 3, deri sektöründe 3, kâğıt sektöründe 5, otomotiv sektöründe 1, toprak sektöründe 5,

metal islerinde 15, plastik sektöründe 7, kozmetik sektöründe 1, hayvancılık sektöründe 31, madencilik sektöründe 3 ormancılık sektöründe 9, inaat sektöründe 3, imalat sektöründe 3, boya sektöründe 3 adet olmak üzere toplam 240 fabrika bulunmaktadır. Ayrıca 10 adet tas ocagi, 12 adet mermer atölyesi, 3 adet depo ve 1 adet asfalt imalat fabrikasi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Torbali ilçesi sınırları içerisinde yer alan kimi sanayi tesislerinin sektörlere göre dağılımı (Torbali İl Sağlık Grup Bşk.,2003)

Faaliyet Sektörü	Fabrika Adedi
Gıda	128
Tekstil	20
Deri	3
Metal işleri	15
Hayvancılık	31
Orman	9
Otomotiv	1
Kağıt	5
Toprak	5
Mermer	12
İnşaat	3
Plastik	7
Boya	3

Ancak İzmir Çevre İl Müdürlüğü çevreye etkisi olabilecek 102 adet tesisin koordinatlarını alarak aktivitelerini takip etmektedir. Arastırma koordinatları bilinen ve çevreye olumsuz etkileri olabilecek bu sanayi tesisleri bilgisayar ortamına girilmiştir. Organize Sanayi Bölgesi ve altyapı çalışmaları kurulmuş sanayi tesisleri genellikle, Torbali-İzmir ile Torbali-Kemalpaşa bağlantı yolu üzerinde ve Fetrek Çayı civarında dağılım göstermektedir. Mermer atölyeleri genellikle Fetrek çayı ile Kemalpaşa yolu arasında kalan bölgede bulunmaktadır. Yazıbası, Kuşçuburun, Ayrancılar ve Karakuyu bölgelerinde gıda ve tekstil sektöründe faaliyet gösteren tesisler yoğunlukla yer almaktadır. Sanayi tesislerinin altyapı ve arıtma maliyetlerinin düşürülmesi gibi nedenler de göz önünde bulundurularak, Fetrek Çayı çevresinde fabrikalar kurulmuştur. Özellikle mermer atölyeleri, tekstil ve zeytinyağı fabrikaları dere boyunca yer

almaktadır. Arazi çalışmaları sürecinde, bu derenin arıtma verimi iyi olmayan veya arıtılmadan desarj edilen sivi ve kati atıklar ile kirletildiği gözlenmiştir. Ayrıca zeytinyağı fabrikalarının çok büyük miktarda ve arıtıma tabi tutulmamış “karasu” diye nitelendirilen sivi atıklarının bir havuzda toplanması yerine, zeytin ağaçları arasına desarj edilerek toprak kalitesinin bozulmasına ve koku sorununa yol açmıştır(Resim 5.4).



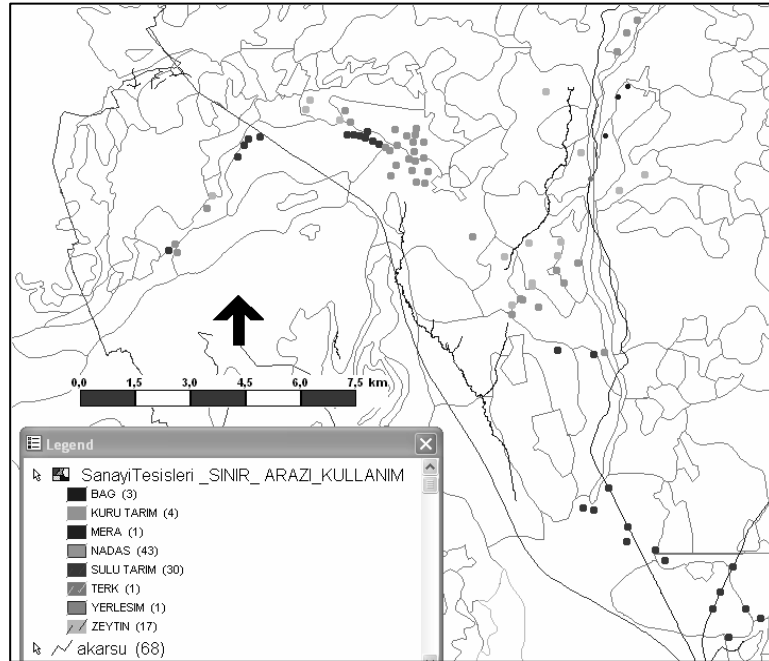
Resim 5.4. Bir zeytinyağı fabrikası atıklarının zeytin arazisi üzerine gelisigüzel dökülmesi

Koordinati bilinen tesisler coğrafi bilgi sistemine bir katman (layer) olarak girilmiştir. Bu fabrikaların toprak özellikleri ile arazi kullanımları birlikte “spatial intersection” yöntemi kullanılarak durumuna göre analizleri yapıldığında, fabrikaların yaklaşık %92’sinin sulu tarım, kuru tarım ve zeytinlik arazi kullanım şekli olan topraklar üzerinde kurulduğu saptanmıştır (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Sanayi tesislerinin isgal ettiği arazi kullanım şekli

Arazi Kullanım Şekli	Sanayi Tesisi (Adet)
Sulu Tarım	30
Kuru Tarım	47
Zeytin	17
Bag	3
Mera	1
Yerlesim Yeri	3
Irmak Yatagi	1

Yogunlukla İzmir Aydın ve Kemalpaşa yolu üzerinde ayrıca Fetrek Çayı çevresinde dağınik konumda bulunan sanayi tesislerinin isgal ettiği arazilerin kullanım şekilleri, coğrafi bilgi sistemi özellikli yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında saptandı (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. Sanayi tesislerinin isgal ettiği arazilerin kullanım şekilleri

Toprak özellikleri dikkate alınmadan plansız ve çok hızlı gelişim gösteren sanayi, %90 gibi büyük bir oranda “Tarım Disi Amaçlarla Kullanılmayacak Araziler” olarak nitelendirilen I. ve II. sınıf sulu ve kuru tarım arazileri üzerine kurulmuştur (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6. Sanayi tesislerinin isgal ettiği arazi kullanım yetenek sınıfları

Arazi Kullanım Yetenek Sınıfı	Sanayi Tesisi (Adet)
I. sınıf	61
II. sınıf	31
III. sınıf	4
IV. sınıf	3
VIII. sınıf	1

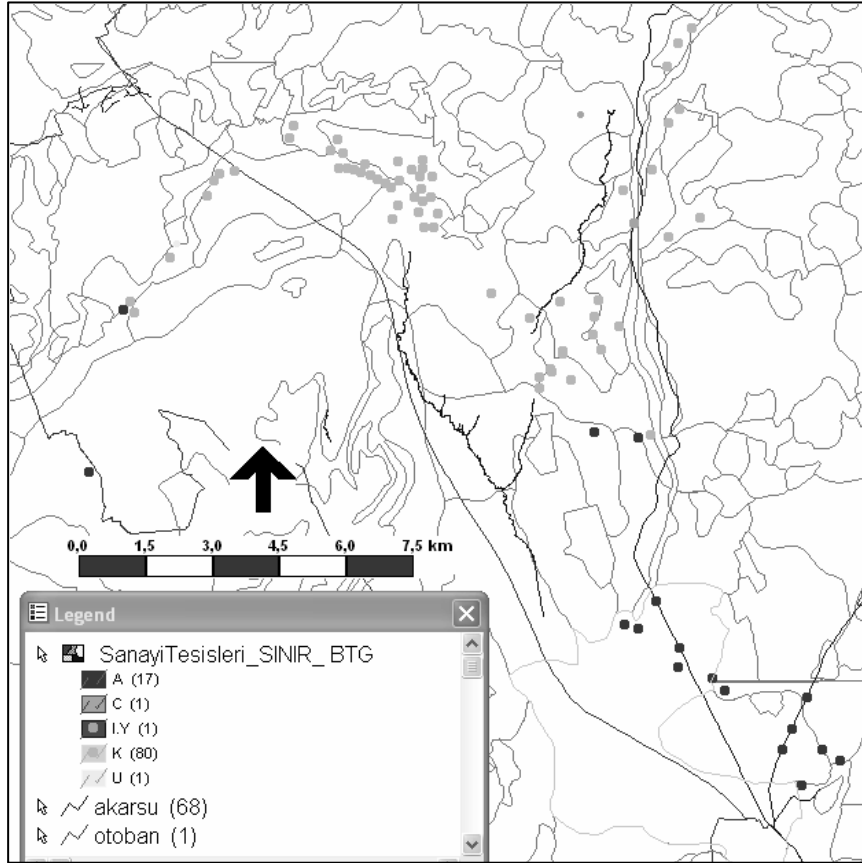
Arazi çalışmaları sürecinde, son yirmi yılda hız kazanan plansız ve dâginik sanayilesmenin isgal ettiği I. ve II. sınıf araziler olduğu yerinde doğrudan belirlendi (Resim 5.5).



Resim 5.5. Arastırma yöresi I. sınıf tarım toprakları üzerinde yer alan bir sanayi tesisi

Fluvent (alluvial) ve Orthent (kolluvial) topraklar tarımsal açıdan en üretken toprakları oluşturlar. gruplarıdır. Arastırma, dâginik ve plansız yapılmış sanayi tesislerinin alluvial ve kolluvial topraklar üzerinde isgal ve kirlilik yoluyla büyük kayıplara yol açtığını saptamıştır. Ayrıca 17 adet sanayi tesisi alluvial (Typic Fluvent)

ile, 80 adedi kolluvial (Typic Orthent), 1 adedi kireçsiz kahverengi (Dystric Xerochrept, Lithic Xerothent), 1 adedi kestane renkli topraklar (Calcixeralf) ve 1 adedi de ırmak yatagında yer almaktadır (Sekil 5.10).



Sekil 5.10. Sanayi tesislerinin yer aldığı büyük toprak grupları

Çalışma sonucu 1.298.335 m² tarım arazisinin sanayi tesislerinin işgali nedeniyle kaybedildiği belirlenmiştir. Sanayinin işgal yoluyla neden olduğu toprak kaybı belirlenmesi için fabrikaların İzmir Çevre II Müdürlüğünden alınan toplam alan verileri kullanılmıştır. Alan bilgilerine ulaşamayan fabrikalar için alanlarını göz ardı etmek yerine ortalama (250m²) bir alan değeri belirlenerek yaklaşık olarak toprak kaybı bulunmaya çalışılmıştır. Çok hızlı gerçekleşen plansız kentleşme sonucu sadece sanayi tesisleri değil pek çok uydu kentler de verimli tarım toprakları üzerine kurulmuştur (Resim 5.6). Ancak ekonomik krizin yavaşlattığı sanayi gelişimi sonucu bugün yörede pek çok boş konutun yanı sıra çok sayıda bitirilmeden bırakılmış konut inşaatı bulunmaktadır.



Resim 5.6 Gelisen sanayiye kosut olarak I. sinif tarim topraklari üzerinde hizla artan kentsel yerlesim alanlarindan bir uydu kent örneği

Torbali ilçesinde gerçeklesen hizli ve plansiz kentlesme birçok kentsel ve sanayi kaynakli atiklarin uzaklastirilmasina yönelik sorunu beraberinde getirmiştir. Altyapi çalismalari tam olarak yerine getirilememiştir. İlçenin saglikli bir altyapi sistemi ve bunun sonucunda bir aritma tesisi bulunmamaktadır. Kentin kati atiklari saglikli bir sekilde depolanip zararsiz bir sekle getirilememektedir.

Belirlenen bir diger boyut ise benzer plansiz ve çarpik yapılanmanin sanayi tesisleri için de söz konusu olmasidir. Yörede sanayi tesisleri baglanti yollari üzerinde ve daginik bir sekilde bulunmaktadır. Sanayi tesislerinin isgal yoluyla neden oldugu kayiplarin yani sira yarattiklari çevre kirliligi nedeniyle de zarar vermeleri söz konusudur. Pek çok sanayi tesisinin aritmasinin olmayisi, ilçede çevre kirliligi tehlikesini yaratmaktadır. Fetrek çayi, fabrikalardan gelen sivi ve kati atiklarla kirlenmiştir (Resim 5.7).



Resim 5.7. Kati ve Sivi atiklarin yörede genel alicisi konumundaki Fetrek çayı yatagından bir görünüm

Yörede yer alan sanayi tesislerinin kullandığı hammaddeler ve atıklarının özellikleri sektörler bazında farklılık göstermektedir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Sektörlere göre sanayi tesislerinin kullandığı hammaddeler ve atık özellikleri (Karpuzcu, 1991 ve Sengül, 1991).

Faaliyet Sektörü	Kimi Hammaddeler	Atıksu Kaynağı	Atıkların Özellikleri
Tekstil	Kumas, polivinil alkol, kostik soda, çeşitli boyalar	Liflerin hazırlanıp pisirilmesi, kumastan hasil sökme işlemi sırasında oluşan atıklar	Yüksek organik madde içeriği, pH, sıcaklık, yağ-gres, sülfür, süspanse ve kati madde, biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve toksik maddeler
Gıda (Konserve)	Meyve ve Sebze	Hammadde ayıklaması, agartılması, pastörizasyonu, kullanılan malzemenin temizlenmesi, ürün soğutulması	Yüksek süspanse ve kati madde, koloidal ve çözülmüş organik madde
Gıda (Zeytinyağı)	Zeytin	Zeytin değirmenleri ve preslerinden atılan sular, zeytin içerisindeki karasu, zeytinyağının içerdiği asidin yıkanması ile oluşan sular	Çözülmüş kati madde, amonyum, taninler, yağlar, organikler ve asitler
Deri	Deri, krom, kireç, sodyum sülfür (zirnik), sülfürik asit, sodyum bikarbonat, formik asit, polifosfatlar, boyalar	İslatma, yumusatma işlemlerinden çıkan sular, kireç alma sama işleminden bosaltılan yıkama suları, pikle tabaklama işlemlerinden gelen atıklar, bitim işlemlerinden gelen atıklar	Yüksek toplam kati madde, sertlik, sülfürler, krom tuzları, yağlar, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, çökelmiş kireç ve boyalar

Çizelge 5.7. devamı

Faaliyet Sektörü	Kimi Hammaddeler	Atıksu Kaynagi	Atıkların Özellikleri
Kağıt	Odun, pamuk, ince paçavra, saman, kendir, keten, artık kağıtlar	Pisirme, yıkama, ağartma, kalınlaştırma, elyaflarına ayırma işlemlerinden gelen atıksular	Merkaptanlar, sülfatlar, hidroksiller, boya, yağ-gres, yüksek süspanse, kolloid ve çözünmüş kati madde
Hayvancılık	Büyükbaş ve küçükbaş hayvan	Hayvan agıllarından, salhane kesiminden, yağ ve kemik parçalanmasından, tavuk yetistirme ve kesiminden, yıkama sularından	Yüksek çözünmüş ve süspanse organik madde, protein, yağlar ve organik maddeler
Boya	Yağlar, reçineler, çözücüler, plastik yapıcılar, pigmentler, yayıcılar ve boyalar	Tank ve teçhizatın yıkanması, solvent esaslı yıkamalar, solvent esaslı maddeler	Metal tuzları, toksik maddeler, anorganik maddeler, toplam süspanse, toplam kati ve çözünmüş madde, yağ, siyanür, kursun, demir, kalay ve civa
Metal İşleri	Çelik, bakır, alüminyum ve diğer metaller	Metal işleme, kaplama ve parça yıkama tesislerinden gelen atıklar	Asitler, yağlar, toksik atıklar, düşük organik madde içeriği, yağ ve gres, fenoller, kükürt, demir çinko vb.
Toprak	Kum, kil, silt	Evsel atıksu	Çamur, partikül, cüruf, öğütme tozu

Arastirma yöresinde tekstil sektöründen deriye, boya sektöründen gıdaya kadar çok çeşitli ve gerekli önlemler alınmazsa, kirletici potansiyeli çok yüksek olan sanayi tesisleri bulunmaktadır. Bunun yanında, yörede pek çok zeytinyagi fabrikasi yada küçük yag isletmesi bulunmaktadır. Zeytinyagi üretimi sırasında açığa çıkan atıksular büyük bir kirletme potansiyeline sahiptir. Zeytinyagi üretimi atıksulari, alıcı ortamın organik madde konsantrasyonunu, bulanıklığı, rengi, kokuyu ve asiditeyi arttırıcı özelliktedir. Zeytin degirmenleri ve preslerinden atılan sular, zeytin tanesinin içerisinden kaynaklanan karasu ve zeytinyaginın içerdiği asidin yıkanması sırasında su fazında kalan yag ve küspeyi içeren karışık atıkları içerir. Karasuyun bileşiminde çözünmüş katı maddeler, amonyum ((NH₄)₂SO₄ olarak) azot, protein, taninler, yağlar bulunur ve pH değeri 5 civarındadır (Sengül,1991).

Yörede ayrıca büyük bir deri fabrikasi yer almaktadır. Deri endüstrisinde hammadde, deri, kireç, kimyasal madde ve sudur. Ham derilerin mamul deri haline gelene kadar uygulanan işlemler kireçlik proses ve işlemleri, sepileme, ikinci sepi-boyama-yaglama ve son işlemler olmak üzere dört ana gruba ayrılır. Atıkların özellikleri ise uygulanan işlemin türüne, işlem süresine ve işleme giren kimyasal maddelerin özelliklerine göre değişmekle beraber atıksuyun en önemli özelliği yüksek tuzluluk içermesi ve hafif alkali özellikte olmasıdır. Islatma-yumusatma işlemlerinden çıkan atıksular bazı protein artıklarını, kan vb organik kirlilikleri, kil, yün, toprak gibi bazı maddeleri içerirler. Kil giderme işlemlerinde zirnik ve sönmüş kireç birlikte kullanılmaktadır. Bu işlemde çıkan atıklar sönmüş kireç ve sülfür, koloidal yapıli proteinler ve sabunlaşmış yağları içerir. Tabaklama işleminde en yaygın kullanılan madde krom tuzlarıdır. Atıksularda krom bileşikleri bulunur ve asidik özelliktedir. Bitkisel tabaklama işlemi atıkları, tanen bileşikleri ve diğer organik bileşikleri içerir. Atıkların rengi kahverengi olup asidik özelliktedir. Deri imalinde son kademe olan yağlama, boyama ve dolgu işlemlerinden gelen atıklar, yağ bileşiklerini ve boya artıklarını içerirler. Ülkemizde genellikle deri boyamada asit boyalar kullanıldığından atıksular asidik tepkime verirler (Sengül,1991).

Yörede konserve fabrikaları da yer almaktadır. Konservecilik mevsimlik bir iş olması nedeniyle atıksu hacimleri ile özellikleri değişkendir. Hammaddenin ayıklanması, suyun alınması, ağartılması ve pastörizasyonu, işlemde kullanılan malzemelerin temizlenmesi, hazırlanmış ürünün soğutulması gibi işlemler sonucunda atıklar oluşur. Hammadde olarak kullanılan sebzeler değişse de konservecilikte

kullanılan temel proseslerde fazla bir değisiklik olmadığından konserveleme isleminde oluşan atıklar benzer özellik gösterir. İşlem atıkları çoğunlukla yıkama suları, temizleme, kabuk soyma, ayıklama ve iç kısımların çıkarılması sırasında oluşan kati maddeler, makinelerin doldurulup boşaltılması esnasındaki sızıntı suları ve teçhizatın yıkanması sonucu oluşan sulardır. Atıkların genel özellikleri yüksek süspanse ve kati madde, çözünmüş organik maddeleri içermeleridir.

Yörede kağıt sektörü içinde yer alan 4 adet fabrika vardır. Kağıt imali yapan 1 adet fabrika selüloz, odun hamuru, bitkisel paçavra ve kullanılmış eski kağıtları hammadde olarak değerlendirir. Kağıt hamuru ve kağıt üretimi sırasında oluşan atıkların genel özellikleri yüksek veya düşük pH, renk, yüksek süspanse kolloid, çözünmüş kati madde, uçucu kati madde, kül ve anorganik maddelerdir.

Metal endüstrisi atıkları genellikle az miktarda olmakla beraber toksik özellikte olabilen atıklardır. Atıksular asitler, alkaliler, yağlar ve metalik maddeler içerir. Metal sanayi atıksularının tipik özellikleri zehirlilik, düşük organik madde ve yağ-gres içerigidir. Bu tesislerin atıksularında asidite veya alkalinite, siyanür, krom ve diğer metal tuzları bulunabilmektedir. Ayrıca solventler, boyalar ve yağ-gres metal işleme endüstrileri atıksularının tipik bileşenleridir (Karpuzcu,1991).

İlçede 3 adet boya imalathanesi bulunmaktadır. Boya üretimi çeşitli pigmentlerin karıştırılması, dispersiyonu ve renk verilmesi işlemlerinden oluşur. Boya endüstrisi hammaddeleri yağlar, reçineler, çözücüler, plastik yapıcılar, pigmentler, yayıcılar ve boyalardır. Kullanılan tüm bu bileşenler çevrede kirlenmeye neden olur. Boya üreten fabrikalardan çıkan, atık suların ana kaynağını yıkamada kullanılan sular oluşturur. Bunlar, boyalardan gelen toksik ve toksik olmayan organik ve anorganik bileşikler, solvent içerikli atıklar ve ağır metalleri içerir.

Gıda sektörü içinde değerlendirilen 13 adet süt ve süt ürünleri fabrikası bulunmaktadır. Süt endüstrisi atıksularında temel kirleticiler emülsiyon halindeki yağ ve süt atıklarıdır. Yıkama işlemlerinden gelen tüm atıklar, soda ve deterjanlar gibi kimyasal maddeleri içermektedir. Kazein tesisi atıklarının pH değeri ise 5.5-6.5 arasındadır. Atıklar anerobik ortamda fermantasyona uğrayarak laktoz ve laktik aside dönüştürülür, ortamın pH değeri 4.5-5'e kadar düşer ve kazein çöker. Peynir fabrikaları atıksuları ortamdaki kremasız sütün ayrılması nedeniyle asidiktir. Süt atıkları çok az askıda kati madde içerir ve genelde bulanıktır, beyazimsi sarımsak renktedir.

Çevreyi kirletici özelliği yüksek olan bir diğer faaliyet sektörü de tekstil sektörüdür. Pamuklu tekstil mamullerinin üretimi sırasında uygulanan işlemler; hasıl sökme işlemi, ağartma, yıkama, merserizasyon, boyama ve apre (bitirme) işlemleridir. Hasıl sökme işlemi sonucunda askıda kati madde, çözülmüş kati madde, yağ ve gres içeren atıklar suya karışır. Atıksularında kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) değeri yüksektir. Pisme (pisirme) işlemi sonucunda kostik soda içeren atıklar oluşur. Bu işlemde kullanılan yüzey aktif maddeler ve sodyum fosfat atıksulara karışır. Ağartma işlemi sonucunda çözülmüş kati maddeler, anorganik kati maddeler (sodyum silikat, sodyum hidroksit ve sodyum fosfat) ve bazı organik maddeler suya verilir. Merserizasyon işlemi sonucunda atıklar kuvvetli alkali (pH 12-13) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) miktarı düşük atıklardır. Pamuk liflerinden uzaklaştırılan maddeler kati madde olarak atıksulara karışır. Örgü tesislerinde kullanılan yağlar yıkama işlemi ile sulara karışır. Boyama işlemi sonucunda boya atıklarını içeren renkli atıksular oluşur. Boyama atıksularında çözülmüş kati madde miktarı ve KOİ yüksektir. Renk arıtımı da güçtür. Fetrek çayı kenarında yer alan tekstil fabrikalarından desarj edilen atıklar sonucu Fetrek'in suyunun koyu kırmızı bir renk aldığı, arazi çalışmaları sürecinde gözlemlenmiştir (Resim 5.8).



Resim 5.8. Kati ve Sivi atıkların yörede genel alıcısı konumundaki Fetrek çayı sularından bir görünüm.

Arastirma yöresinde gerek kentsel gerek endüstriyel faaliyetler sonucu olusan kati atiklar, saglikli bir sekilde depolanip zararsiz hale getirilmediginden, büyük bir sorun olarak karsimiza çikmaktadır. Bu tehlikeli ve zarari atiklarin özellikle toksik sanayi çöplerinin gelisigüzel bir sekilde araziye birakilmesi çevre sagligini tehdit etmesinin yaninda topragi kirleten en büyük unsurlardan biridir (Resim 5.9).



Resim 5.9. Toksik kimyasal ambalajlarin önlem alınmaksizin tarim arazileri üzerinde depolanmasi

6. SONUÇ

Ülkemizde son yirmi yilda hiz kazanan plansiz kentlesme ve sanayilesme, tarim arazilerinin tarim disi amaçla kullanilmasi sorununu da beraberinde getirmiştir. Hizli nüfus artisi göz önüne alinirsa, verimli tarim topraklarinin kaybi, ülkenin gelecegi açısından tehlikeli boyutlara hizla ulasmaktadır. Kirsaldan kente olan göç, yerlesim merkezlerinin çok hizli ve çarpik bir sekilde büyümesine yol açmıştır. Bugün temiz içme ve kullanma suyu temini sorunlarinin yasandigi, alt yapı sorunlarini çözememis, kati ve sivi atiklarin saglikli bir sekilde toplanip dogaya zararsiz bir duruma getirilemediği, kisi basina düşen yesil alanin çok az oldugu, yogun ve tamamlanmamis

insaalar, standart disi yapilasma yuzunden estetik disi kentlerde yasamak zorunlulugu olusmaktadır. Plansiz ve asiri hizli kentlesme ile sanayilesmenin yol actigi buyuk ve cogu kez geri kazanimi olmayan toprak kayiplarinin belirlenmesi amaciyla bu arastirma konusu secilmistir.

Cografî bilgi sistemi yazilim, donanim, veri ve insan faktörlerini birlestiren bir bilgi sistemidir. Farkli donanimlari ve buyuk hacimli verileri etkin bicimde kullanma olanagi saglar. Bu arastirma için de, cesitli kurumlardan, farkli ve çok cesitli formatlarda verilerin kullanilmasi planlanmis ve veri analiz uygulamalarinda cografî bilgi sistemi kullanilmistir. Tüm bu olanaklar göz önüne alinarak bu çalisma için CBS yöntemi benimsenmistir (Yomraliöglu, 2000).

Izmir iline yakin bir konumda yer alan Torbali ilçesinde son yirmi yilda hizli ve plansiz bir sanayilesme, buna bagli olarak da çarpik bir kentlesme gözlemlenmistir. Tarim topraklarinin buyuk bir bölümünü üretken I. ve II. sinif arazilerin olusturdugu yörede sanayilesme ve kentlesme bu tarim topraklari üzerinde isgal ve kirlilik yoluyla geri dönüşümü çok zor veya mümkün olmayan kayiplara yol actigi saptanmistir. 1965 yilinda Torbali ilçesi merkez yerlesim alaninin yuzölçümü 465.695 m² iken, 1975 yilinda 1.175.023 m²'ye ve 2001 yilinda da 5.208.051 m²'ye ulastigi belirlenmistir. 1987 yili imar planlarinda gerçeklesmesi beklenen merkez ilçe yerlesim alanî büyüklüğü ise 15.702.680 olarak hesaplanmistir. 1965 ve 2001 yillari arasinda gerçeklesen kentlesmenin 2.752.436 m² 'si sulu tarim, 1.205.592 m² 'si kuru tarim ve 784.329 m² 'lik bölümü ise zeytin arazi kullanım sekli olan arazilerde gerçeklesmistir. Torbali merkez ilçesinin zamana bagli kent gelismisinin tümü I. sinif arazi kullanım yetenek sinifi arazileri üzerindedir.

2001 yili uydu görüntüleri ile belirlenen güncel yerlesim alanî, 1987 yilinda yapilan imar plani uyarlanmasi sonucu gelismeye devam edecektir. Mevcut yerlesim alanî 5.208.051m² iken, imar planlarina göre bu sayisal veri 15.702.680 m²' ye ulasacagi saptanmistir. Bu büyüme ile kaybedilecek alanin 2.974.790 m²' si sulu tarim, 2.597.828 m²' si kuru tarim, 4.577.419 m²' si zeytinlik 113.276 m²' si mera, 11.630 m²' si fundalik ve 468.051 m²' lik bölümü de irmak yatagi arazi kullanım seklindedir. Imar planlarinda gerçeklesmesi düşünölen alansal büyüklüğe ulasim sürecinde kaybedilecek tarim topraklarinin tümü I. siniftir ve 7.258.466 m²' si Typic Xerorthent (kolluvial) olup 3.484.528 m²' lik bölümü ise Typic Xerofluent (alluvial) topraklardir.

Arastirma yöresinde 1.298.335 m² tarim arazisinin sanayi tesislerinin isgali nedeniyle kaybedildigi belirlenmistir. Yogunlukla Izmir- Aydin ve Kemalpaşa yolu ile Fetrek civarında daginik bir sekilde bulunan sanayi tesislerinin yaklasik %92 oranında sulu tarim, kuru tarim ve zeytin arazisi kullanım sekline sahip arazilerde bulunduğu ve yaklasik %90 oranında da I. ve II. sinif tarim arazilerini isgal ettigi saptanmistir.

Gerek daginik sanayilesme, gerek çarpik kentlesmenin yarattigi çevre kirliligi de arazi çalismalari sürecinde yerinde gözlemlenmistir.

Konum özelligi nedeniyle, çevre araziler üzerine kent ve sanayi baskisinin sürecegi anlasilan Torbali ilçesinin, gelecekteki konumu makro degerler ölçütlerinde düşünölmelidir. Sanayi gelismine uygun olmayan bugünkü yerlesim yerinin, çevresinde yer alan arazilerin yüksek üretim degerine sahip tarim arazileri olduğu unutulmamalidir.

KAYNAKLAR DIZINI

Altınbas, Ü., Kurucu, Y., Bolca, M., Esetlili M. T., Özden, N., Özen, F. ve Türk, T., 2003, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu Ders Notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir.

Anonim, 1997, The Population Information Program Center for Communication Programs. The Johns Hopkins School of Public Health, USA, 21202-4012pp.

Anonim, 2001, İzmir İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara 52s.

Arkoç, V., 1996, Torbalı. Sepici Holding Kültür Hizmeti, İzmir, 7s.

Dai, F.C., Lee, C.F. and Zhang, X.H., 2001, GIS-Based Geo-Environmental Evaluation for Urban Land-Use Planning. Engineering Geology, USA, 61:257-271pp.

Espejel, I., Fischer, W. D., Hinojosa, A., Garcia, C. and Leyva, Claudia., 1999, Land-use planning for the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico. Landscape and Urban Planning, USA, 45:219-232pp.)

Fazal, S., 2001, The Need for Preserving Farmland A Case Study from a Predominantly Agrarian Economy. Landscape and Urban Planning, USA, 55: 1-13 pp.

Fricke, R. and Wolff, E., 2002, The Murbandy Project: Development of Land Use and Network Databases for the Brussels Area (Belgium) Using Remote Sensing and Aerial Photography. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Belgium, 4 : 33-50pp.

Johnson, J. and Maxwell, B., 2001, The Role of the Conservation Reserve Program in Controlling Rural Residential Development. Journal of Rural Studies, USA, 17:323-332pp.

KAYNAKLAR DIZINI (devam)

Karpuzcu, M., 1991, Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. Bogaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 264s.

Krausmann, F., Haberl, H., Schulz, N. B., Erb, K.H., Darge, E. and Gaube, V., 2003, Land-Use Change and Socio-economic Metabolism in Austria-Part I: Driving Forces of Land-use Change: 1950–1995. Land Use Policy, Austria, 20:1-20pp.

Kurucu, Y., Altınbas, Ü., 1992, Yeryüzü Kaynaklarının Arastirilmasinda Uzaktan Algilama Teknigi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 29/2,3. Bornova Izmir.

Lathrop, R. G., Tulloch, D. L., Myers, J. R., Hasse, J. E. and Parks, P. J., 2003, Integrating GIS into Farmland Preservation Policy and Decision Making. Landscape and Urban Planning, USA, 63: 33–48pp.

Marsh, S. E. and Mack, C., 1995, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. USA, 1015-1020 pp.

Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1990. Izmir Ili Torbali İlçesine Ait Çok Yillik Rasat Raporlari. Poligon- Izmir.

Miller, R. B. and Small C., 2003, Cities from Space: Potential Applications of Remote Sensing in Urban Environmental Research and Policy. Environmental Science and Policy, USA, 6: 129-137pp

Nossin, J. J., 1999, Monitoring of Hazards and Urban Growth in Villavicencio, Colombia, Using Scanned Air Photos and Satellite Imagery. 2000 Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, GeoJournal 49 : 151-158pp.

Polle, F.L.V., 1996, Planning Urban Services. ITC Jorunal 1996-1, The Netherlands, 64p.

KAYNAKLAR DIZINI (devam)

Sengül, F., 1991, Endüstriyel Atıksuların Özellikleri ve Arıtılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayınları, 172, İzmir, 13s.

Simsek, C., 1998, Torbali Çevresinin Hidrojeolojisi, Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 12-27.

Tapiador, F. J. and Casanova, J.L., 2003, Land Use Mapping Methodology Using Remote Sensing for the Regional Planning Directives in Segovia, Spain. Landscape and Urban Planning, USA, 62: 103-115pp.

Thomlinson, J.R. and Rivera L.Y., 2000, Suburban Growth in Luquillo, Puerto Rico: Some Consequences of Development on Natural and Semi-natural Systems. Landscape and Urban Planning, USA, 49:15-23 pp.

Turkstra, J., 1996, Urban Growth and Land Use Options. ITC Journal 1996-1 Special Habitat II Issue, The Netherlands, 57p.

Van, T.Y. and Nierynck, E., 2000, Land Use Changes and GIS-Database Development for Strategic Environmental Assessment in Ha Long Bay, Quang Ninh Province, Vietnam. Capacity Building for Environmental Management in Vietnam.

Yeh, A. and Li, X., 1996, Urban Growth Management in the Pearl River Delta: an integrated Remote Sensing and GIS Approach. ITC Journal 1996-1 Special Habitat II Issue, The Netherlands, 77p.

Yomralioglu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri. KATÜ yayınları, Trabzon, 48s.

Weber, C., 2003, Interaction Model Application for Urban Planning. Landscape and Urban Planning, USA, 63: 49-60pp.

Weng, Q., 2002, Land Use Change Analysis in the Zhujiang Delta of China Using Satellite Remote Sensing, GIS and Stochastic Modelling. Journal of Environmental Management, USA, 64:273-284pp.