

Düzce Asarsuyu Havzasında Peyzaj Değişimi

Emine Figen DİLEK

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
06110 ANKARA

Osman UZUN

Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 81620
Konuralp-DÜZCE

Özet

Bu araştırma, Düzce Asarsuyu havzasındaki peyzaj değişiminin ortaya konulması ve havzanın doğal kaynak yönetimine ilişkin bazı önerilerin getirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Düzce gibi farklı doğal ve insan müdahaleleriyle karşı karşıya kalan alanlarda Uzaktan Algılama (UA)'dan elde edilen veriler ile Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'lerinin kullanılmasının planlama ve karar sürecindeki çalışmalara daha doğru ve güncel katkı sağlanacağı vurgulanmıştır. Çalışmada 1990-2000'li yıllara ilişkin uydu görüntülerinin rektifiye, sınıflandırma işlemleri Erdas Imagine 8.7 programı ile yapılmış, alana ilişkin veriler Arcview 3.2 ortamında depolanarak peyzajdaki değişimin miktarları ve sebepleri alana ilişkin arazi çalışmalarıyla birlikte yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda, havzadaki alan kullanım değişimi, beş farklı kullanım tipine göre; ibreliler 1030,95 ha'dan 450,27 ha'a, yapraklılar 8477,37 ha'dan 7929,09 ha'a, tarım ve doğal bitki örtüsü 3492,36 ha'dan 2601,18 ha'a azalma, yapı ve sert zemin 1479,24 ha'dan 2504,16 ha'a, fındık 818,55 ha'dan 1978,65 ha'a artma biçiminde belirlenmiştir. Havzadaki peyzaj değişiminde ormanlık ve tarım alanlarından, yapı ve sert zeminlere ve fındık kullanımına yönelik bir değişim vardır. Valilik bünyesinde bulunan CBS biriminin "sürdürülebilir kaynak yönetimi" ilkesinden hareketle geliştirilmesi ve plan kararlarının alınmasında destek ünitesi haline getirilmeli ve peyzaj değişimi belirli aralıklarla izlenmelidir. İzlemede UA ve CBS teknolojileri ile birlikte peyzajın yapı ve fonksiyonunun belirlenmesine yönelik araştırmalar da yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, Düzce, peyzaj ekolojisi, peyzaj planlama, uzaktan algılama.

Landscape Change in Duzce Asarsuyu Basin Area

Abstract

In this study, landscape change of the Asarsuyu Basin is determined some suggestions is proposed about natural resource management. It is emphasized that more actually and more contemporary supplication for the studies of decision making and planning with some results acquired from remote sensing (RS) and using Geographical Information Systems (GIS) in areas that contain different human and natural disturbances like Düzce. Rectification and classification of RS image at 1990 and 2000 years are made by Erdas Imagine 8.7, datas about area are processed by Arcview 3.2. and landscape change and reasons with field exercises are interpreted. Landuse change in Asarsuyu Basin, situated in Duzce Province (northeastern part of Turkey), was determined according to five different type of the classification as (1) conifers (from 1030,95 ha to 450,27 ha); (2) deciduous (from 8477,37 ha to 7929,09 ha); (3) agricultural and flora (from 3492,36 ha to 2601,18 ha) that all were found to have a decreasing trend in terms of size; (4) building and hard surfaces built by civilization activities (from 1479,24 ha to 2504,16 ha); and (5) nuts (Corylus sp) (from 818,55 ha to 1978,65 ha) were determined to have an increased tendency. Tendency of Landscape change were determined from forestry and agricultural areas to building and hard surfaces built by civilization activities and nuts in Asarsuyu basin. GIS unit in local government should be improved with "sustainable resource management" principle, it should been support unit for obtaining plan decisions. Landscape change should be monitored specific times. In monitoring it should be done some research about determination of landscape structure and functions with technology RS and GIS.

Keywords: Geographical information system, Düzce, landscape ecology, landscape planning, remote sensing.

GİRİŞ

Forman (1995)'a göre peyzaj, geniş alanlarda benzer formlarla tekrarlanan alan kullanımları ya da

ekosistemlerin karışımından oluşan bir mozaiktir. Peyzaj içerisindeki bazı nitelikler bütün alan boyunca benzer ve tekrarlanma eğilimindedirler;

jeolojik arazi formları, toprak tipleri, vejetasyon tipleri, bölgesel doğal hayvan varlığı, doğal müdahale (süreçler) rejimleri, alan kullanımları ve insanların oluşturduğu desenler gibi. Bundan dolayı peyzajı karakterize eden mekansal elemanların kümeleri tekrarlanmaktadır (Uzun 2003).

McGarigal ve Marks (1994)'a göre; peyzaj ekolojisi, peyzaj deseni çalışmalarını, peyzaj mozaığı içerisindeki lekeler arasındaki etkileşimleri ve bu desenlerin ve etkileşimlerin zamanla nasıl değiştiklerini içermektedir. Peyzaj ekolojisi alan planlaması yaklaşımları için çok kullanışlı birçok düşünceyi içinde barındırmaktadır ve özellikle peyzajın üç karakteristiği üzerinde odaklanmaktadır. Peyzaj yapısı, farklı ekosistemler ve özel öneme sahip elemanlar arasındaki mekansal ilişkiler, enerji dağılımı ve çeşit, numara, biçim, ölçü ile ilgili türler ve ekosistem düzenlemelerini içermektedir. Peyzaj fonksiyonu (işlevi), mekansal elemanlar arasındaki etkileşimler, enerji materyal akışı ve ekosistem bileşenleri arasındaki türlerin hareketiyle ilgilidir. Peyzaj değişimi ise, zaman içerisinde peyzajı oluşturan ekolojik mozaığın fonksiyon ve yapısındaki değişim üzerine odaklanmaktadır (Uzun 2003). Dramstad ve ark. (1996)'a göre, peyzaj yapısı mekansal desenlerin ya da peyzaj elemanlarının düzenlenmesidir. Fonksiyon yapı içerisinde enerji, materyal, rüzgar, su, bitki, hayvan akışı ve hareketlerdir. Değişim dinamiktir ya da mekansal desenlerin ve fonksiyonun zamanla olan değişimlerini ifade etmektedir (Uzun 2003).

Peyzaj yapı ve fonksiyonunun anlaşılabilmesi, peyzaj değişimi üzerinde yorumlar yapılabilmesi ve farklı peyzajların peyzaj ekolojisi prensiplerine göre karşılaştırılabilmesi için, bazı peyzaj ölçümlerinin yapılması ve araziye uygulanması gerekmektedir. Bu konuda McGarigal ve Marks (1994) tarafından ortaya konan bir bilgisayar programı (Fragstats) 100'den fazla farklı amaçlara yönelik hesaplamalar yapabilmekte ve peyzajın yorumlanması, farklı peyzajların karşılaştırılması ve planlama, yönetim çalışmalarında ilgili meslek disiplinlerine yardımcı olmaktadır.

Bu tür programlarla birlikte, Johnson ve ark. (1993)'e göre, UA ile sağlanan tematik haritalar CBS'de veri olarak kullanılmaktadır. Günümüzde UA ve CBS teknolojileri; ekolojik planlamalar, çevre sorunlarının giderilmesi, doğa onarımı projeleri ve atık materyali için uygun yer seçimi gibi çalışmaların değerlendirilmesi ve izlenmesi konusunda değerli

araçlar konumuna gelmiştir (Dilek 1998). Aşağıda bu teknoloji kullanılarak yapılan bazı literatür örnekleri verilmiştir.

Coşkun ve ark. (2001), Ömerli su havzası ve Ömerli barajını ele alarak 1992 tarihli Landsat-5 uydu verisi, 1996 ve 2000 tarihli IRS LISS uydu verileri ile kontrollü en kısa uzaklık yöntemine göre sınıflandırmışlardır. Oluşturdukları sonuç görüntüleri zamana bağlı olarak yer doğruluklu verilerle kıyaslanarak su havzasında mekansal, sularda ise kalite değişim analizleri yapmışlardır. Sınıflandırılmış görüntüler ve yer doğruluklu verilerin uyum içerisinde olduğu ve farklı su kalitesinin görüntülerle belirlenebildiği gösterilmiştir.

Ayday ve Uyguçgil (1994), Eskişehir Sarısu Havzasındaki arazi örtüsü geçmiş yıllarda hazırlanan arazi kullanım haritası ile karşılaştırıldığında, sulu tarım alanlarında artış, mera ve orman alanlarında azalma, kuru tarım arazisinde azalma ve terkedilmiş arazide ise artış olduğu belirlenmiştir. Çalışmada UA ve CBS ile ilgili üretilen ve analizi yapılan verilere farklı kurumlarda farklı amaçlarla ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Kaya ve Musaoğlu (1997), Landsat-5 TM ve SPOT P algılayıcılarının görüntülerinin sınıflandırılması sonucuna göre 1984 - 1992 arası Ümraniye ve İkitelli bölgesinde, göç ve plansız kentleşmenin çevre açısından oluşturduğu tehditleri, yapılan alan karşılaştırmaları ile ortaya koymuşlardır. Yersel verilerle birleştirilen yüksek çözünürlüklü uydu verileri kullanılarak şehir ve çevre analizlerinin yapılmasının hızlı ve etkin bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Çevre değişiminin sürekli ve güncel bilgilerle izlenmesi gerekliliği ortaya konularak sorunun UA verileri kullanılarak çözülebileceği açıklanmıştır.

Bu çalışmada Asarsuyu havzası kendisini oluşturan üst ölçekteki Büyük Melen havzası içerisinde bir havza peyzajı olarak kabul edilmiş, peyzaj içerisindeki 1990-2000 yılları arasında peyzaj yapısını oluşturan desenler arasındaki değişimler UA teknolojisi ile ortaya konularak, bunların sebepleri üzerinde durulmuştur. Asarsuyu havzasında farklı alan kullanımları, alan kullanım deseninin farklı zamanlardaki insan ya da doğal kaynaklı müdahalelerle değişmesine neden olmaktadır. Bu değişim gözlemlendiği kadarıyla Düzce'yi içerisinde bulunduran Büyük Melen havzasının diğer alt havzalarına göre daha fazladır. Bu kapsamda ilk olarak peyzaj ekolojisi temelli bir yaklaşımdan

yola çıkılarak peyzajın tanımı üzerinde durulmuş ve alan kullanım desenindeki değişim ortaya konulmuştur. Havzanın peyzaj değişimi açısından önemi, (1) havza içerisinde 1970'li yıllardan itibaren hızlı bir sanayileşmenin olması, (2) İstanbul-Ankara otoyolunun Bolu dağı geçişinin havza içerisinde geçiyor olması ve yapım sırasında havzada meydana gelen insan müdahalelerinin çokluğu, (3) son olarak da Büyük Melen İstanbul içme suyu projesi kapsamında havzanın Büyük Melen'i besleyen akarsulardan birisi olmasıdır.

Araştırma Alanı

Düzce Asarsuyu havzası yaklaşık 154 km² lik bir su toplama alanına sahiptir. 40° 45' 52"-40° 50' 15" kuzey enlemleri ile 31° 07' 04"-31° 28' 54" doğu boylamları arasında yer alan Asarsuyu havzası su toplama alanı içerisinde Düzce ili ve Kaynaşlı ilçesi de dahil olmak üzere 15 yerleşim birimi bulunmaktadır. Bolu ili sınırlarından doğan Asarsuyu dik eğime sahip bir vadiden geçtikten sonra, Kaynaşlı ovasına açılmakta daha sonra Düzce ili içerisinde geçerek Küçük Melen nehrine dökülmektedir (Şekil 1) (Uzun 2003).

Asarsuyu havzasının özellikle ovalık bölümleri deprem açısından riskli bir bölgeyi oluşturmaktadır. 1999 depreminde Kaynaşlı ovası ve yakın çevresindeki yerleşimler önemli derecede zarar görmüşlerdir. Havza içerisinde Düzce, Asarsuyu, Kom, Aşağıbakacak ve Bakacak fayları yer almaktadır. D-100 kenarındaki Bakacak ve Bülbüldere mevkiinde kitle hareketlerine rastlanmaktadır. Alan %34,8'i düz bakarl, %22,6'sı kuzey, %24,9'u güney, %4,9'u doğu, %12,8'i batı bakarlara sahip bulunmaktadır. Alanda; %0-2 arasında eğime sahip alanlar havzanın %33'ünü (50,7 km²), %2-12 eğime sahip alanlar %20,6'sını (31,6 km²), %12-30 arasındaki yerler %35,2'sini (54 km²) ve %11,2'den (17,3 km²) fazla alanlar ise %30'dan fazla olan eğimleri içermektedir.

Eğimlerin dikleştiği alanlar özellikle havzanın kuzeyinde ve üst bölümlerindedir. Havzanın ovalık bölümünde alüvyal topraklar, ormanlık alanların bulunduğu bölümde kireçsiz kahverengi orman toprakları ve havzanın doğusunda da az miktarda kahverengi orman toprakları yer almaktadır. Havzanın %26,5'ini I., II., III. sınıf araziler kaplamaktadır. Araştırma alanında en yüksek sıcaklık Düzce'de 40,3°C en düşük sıcaklık -17,3°C'dir. Yağış 844,7 mm düzeyindedir. Havzada yükseklik farkı 120 m'den 1600 m'ye kadar değişim göstermektedir.

Havzanın en yüksek akımı 130 m³/sn (Mart), en düşük akımı ise 0,35 m³/sn (Eylül)'dür (Uzun 2003).

Araştırma alanında hakim türler olarak ağaçlardan, *Fagus orientalis* Lipsky. (doğu kayını), *Quercus* spp. (meşe) ve diğer yapraklılar, bunların altında ise *Rhododendron ponticum* L. (mor çiçekli orman gülü), *Rubus* spp. (böğürtlen), *Sambucus ebulus* L. (mürver), *Cornus* spp. (kızılçık), *Pyracantha coccinea* L. (ateşdiken), *Pteridium aquilinum* Kuhn. (eğrelti), *Hypericum* spp. (koyun kıran), *Equisetum* spp. (at kuyruğu), *Sedum* spp. (damkoryuğu) vb. görülmektedir (Uzun 1999).

Kaynaşlı merkez ilçede nüfus 1985'de 5186, 1990'da 5878, 1997'de 7166, 2000'de 9439 olarak aynı yıllarda Kaynaşlı köy nüfusları 1985'de 11430, 1990'da 10609, 1997'de 9915, 2000'de 12 200 kişi olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

Havzanın üst bölümünde, D-100 çevresindeki yerleşimlerde tarım sektöründen önce hizmet ve ticaret, ulaşım, ağaç imalatı sektörleri gelmekte, Kaynaşlı ovasına doğru inildikçe tarım ön plana çıkmaktadır. Havza sınırları birisi Bolu il sınırlarında olan üç orman işletme şefliği içerisinde yer almaktadır. Havza içerisinde akarsu üzerinde ve farklı yerlerde otoyol için kullanılan taş ocakları, inşaat malzemesi olarak kullanılmak üzere kum-çakıl ocakları, alçı taşı ocakları ve tuğla yapım malzemesi olarak kullanılmak üzere çeşitli sayıda malzeme ocakları bulunmaktadır.

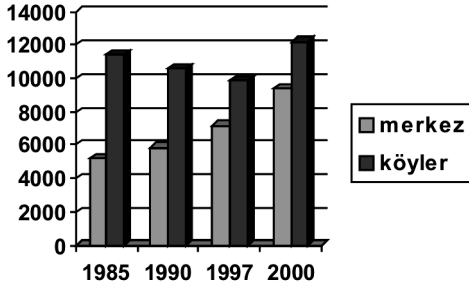
MATERYAL VE METOT

Çalışmada İşlem Şirketler Grubu'ndan sağlanan 1990'lı yıllara ait Landsat TM ile Devlet İstatistik Enstitüsü'nden elde edilen 04.07.2000 yılı Landsat ETM (178/32 row/path) uydu görüntüleri kullanılmıştır. 1990'lı yıllara ilişkin görüntünün kesin tarihi elde edilememiş, ancak otoyolun yapım süreci değerlendirildiğinde bu görüntünün 1992 yılına ait olabileceği düşünülmektedir. DİE'den alınan 2000 yılı uydu görüntüsü UTM projeksiyon sisteminde rektifiyeli iken 1990'lı yıllara ait Landsat TM görüntüsü ilk görüntüye göre rektifiye edilmiştir. Rektifiyede 30 m mekansal çözünürlük ve "en yakın komşuluk" algoritması kullanılmıştır (Anonymus 1997).

Rektifiye sonrası her iki görüntüde kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Kontrol için oluşturulan "yer kontrol noktası" verileri arazi gözlemleri ve Uzun (2003) tarafından üretilmiş (Köy Hizmetleri Toprak Haritası (1:25 000), Orman



Şekil 1. Asarsuyu havzasının konumu (Uzun 2003).



Şekil 2. Kaynaşlı merkez ve köyler nüfus dağılımı.

Amenajman Planları (1:100 000), Topoğrafik haritalardan (1:25 000), ve Arazi gözlemlerinden yararlanılarak güncellenmiş) alan kullanım deseni haritasından alınmıştır. Kontrollü sınıflandırmada "Maksimum olasılık" algoritması kullanılmıştır (Anonymus 1997).

Her iki sınıflandırılmış görüntünün, Uzun (2003) tarafından üretilen alan kullanım deseni haritası ve vektör verileri (toprak, orman amenajman planları vb.) ile doğruluk karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki yıla ait uydu görüntülerinden üretilen vejetasyon indeksi haritaları (Anonymus 1997) ile sınıflandırma sonuçları karşılaştırma yapılarak doğrulanmıştır. Daha sonra bu görüntüler kullanılarak, 1990'lı yıllar ve 2000 yılları arasında alanın peyzaj yapısında meydana gelen değişim ortaya konulmuş ve yorumlanmıştır. Çalışmada Erdas Imagine 8.7 programı ve Arcview 3.2 programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırma alanında varolan peyzaj desenin sınıflandırılmasında altı başlık kullanılmıştır. Bunlar; (1) İbrelili ağaçların bulunduğu ormanlar, (2) Yapraklı ağaçların bulunduğu ormanlar, (3) Yapıların bulunduğu yerler ile bitkisiz, sadece toprak yüzeyin bulunduğu tahmin edilen sert zeminler (malzeme ocakları, kum ocakları, otoyol için açılan depo alanları vb.), (4) Tarım ile birlikte doğal bitki örtüsüne sahip alanlar (bu alanlar içerisinde orman örtüsünün tahrip olduğu ancak doğal bitki örtüsünün bulunduğu alanlar ile nadas alanları da dahildir), (5) Fındıklıkların bulunduğu alanlar ve (6) Suyun bulunduğu alanlar olarak altı alan

kullanım tipinin uydu görüntülerinde sınıflandırılması yapılmıştır.

Bu sınıflandırmanın yapılması sırasında yapraklı orman ile fındıklıkların birbirine karıştığı gözlenmiştir. Ancak arazi gözlemlerinde fındıklıkların genelde ormandan açma yapılarak yerleşim dokusuna ve yola yakın yerlerde bulunduğu bilindiğinden bu alanlardan tanımlama yapılarak sorun giderilmeye çalışılmıştır. Tarım olarak kullanılan ve tarım yapılmayan nadasa bırakılan yerler ile doğal bitki örtüsünün bulunduğu yerler birbirinden tam olarak ayıramadığından (görüntü alım zamanı yetersizliği nedeniyle) bu tipteki alanlarda tek bir başlık altında toplanmıştır.

Tablo 1'de 1990'lı yıllardaki varolan kullanımlar ve 2000 yılındaki alan kullanım deseniindeki değişimler yer almaktadır. Tablonun son satır ve sütununda 1990'lı yıllardan 2000 yılına kadar her bir alan kullanımındaki değişimler görülmektedir.

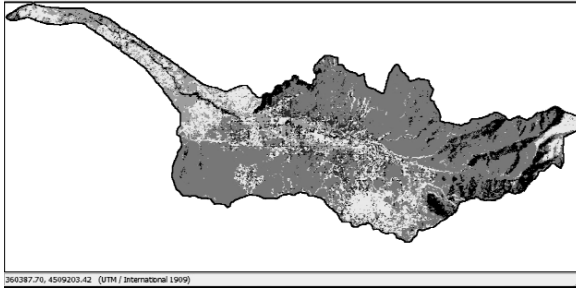
Şekil 3-5 sırasıyla 1990'lı yıllardaki ve 2000 yılındaki alan kullanım deseni ve bu iki yıldaki haritaların karşılaştırılmasını ve son durumu ortaya koymaktadır. Tablo ve haritaların birlikte yorumlanması ile her bir alan kullanımındaki değişimler ana başlıklar altında belirlenmiştir. Bu yorumlar sırasında Uzun (2003)'da elde edilen sonuçlardan yararlanılmıştır. Asarsuyu Havzası peyzaj deseniindeki değişimler aşağıda verilmiştir.

Orman: İbrelili ve yapraklı ormanların toplam miktarı 1990'lı yıllarda 95 km² iken 2000 yılında 83,7 km²'ye düşmüştür. Yine aynı değerlere bakıldığında ibrelili ormanların 10,3 km²'den 4,5 km²'ye düştüğü görülmektedir. Yapraklı ormanlarda ise 84,7 km²'den 79,2 km²'ye bir düşüş söz konusu olmaktadır. Bu durumun neden kaynaklandığını araştırmak için ilgili orman amenajman planlarına bakılması yeterlidir. Amenajman planlarında Asarsuyu havzası içerisinde yapılan gençleştirme çalışmalarında ibrelili türlere yer verildiği ancak bunun başarılı olmadığı belirtilmektedir. Amenajman planlarının uygulama tarihlerine bakıldığında da 1990'lı yıllardaki uydu görüntüsü öncesinde çalışmaların başladığı görülmektedir. Ancak bölgenin baskın türü olan doğu kayını ormanları, ibrelilerin bulunduğu kısımları kaplamıştır. Bu durum uydu görüntülerinden elde edilen verilerle desteklenmektedir. Yaklaşık 7 km²'lik bir alanın ibrelili ormanlardan yapraklı ormanlara dönüştüğü görülmektedir. Bu da amenajman planlarında da vurgulanan ibreliler yerine yöreye özgü doğal

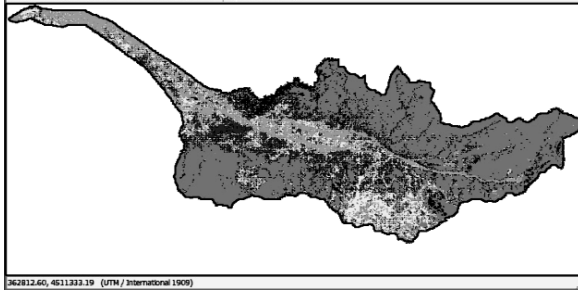
Tablo 1. 1990'lı yıllardan 2000 yılına kadar her bir kullanım diğer kullanıma değişme oranları ve 1990'lı yıllar ve 2000 yıllarındaki peyzaj değişimi

Peyzaj Değişimi (ha)	İbreliler	Yapraklılar	Yapı ve sert zemin	Tarım ve doğal bitki örtüsü	Fındık	Su	1990(ha)
İbreliler	211,93	734,13	39,51	18,72	26,55	0,09	1030,95
Yapraklılar	156,42	6565,95	312,66	488,34	953,55	0,43	8477,37
Yapı ve sert zemin	10,08	23,49	942,93	409,95	88,2	4,59	1479,24
Tarım ve doğal bitki örtüsü	62,19	504,36	937,35	1408,05	579,87	0,54	3492,36
Fındık	9,45	100,17	144,63	238,23	326,07	0	818,55
Su	0,18	0,99	127,08	37,89	4,41	1,62	172,17
2000 (ha)	450,27	7929,09	2504,16	2601,18	1978,65	7,29	15470,64

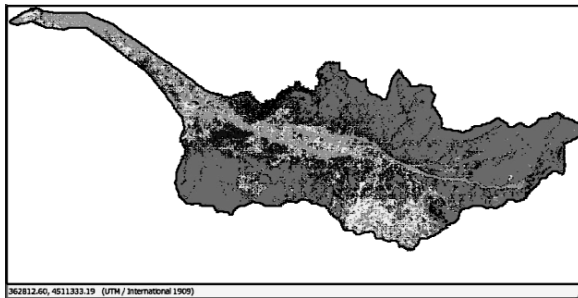
Tablonun iç bölümündeki sayısal değerler (6 satır - 6 sütun) alan kullanım deseninde her bir kullanımın diğerine olan dönüşümünü göstermekte, 1990 ve 2000 yıllarına ilişkin stun ve satırdaki değerler o kullanımın o yıl itibari ile miktarını göstermektedir.



Şekil 3. 1990'lı yıllar Asarsuyu havzası peyzaj deseni.



Şekil 4. 2000 yılı Asarsuyu havzası peyzaj deseni.



Şekil 5 1990-2000 yılları Asarsuyu havzası peyzaj deseni karşılaştırılması.

yapraklı ağaçların kullanılması gerektiğini zaman sürecinde ortaya koymaktadır.

Yapraklı ormanlar 1990'lı yıllarda 84,7 km²'lik bir alandan 79,2 km²'lik bir alana inmiştir. Yukarıda da açıklandığı üzere ibrelili ormanlardan yapraklı ormanlara bir geçiş söz konusudur. Buna rağmen yapraklı ormanların azalması, yapraklı ormanların bulunduğu bölümlerden diğer kullanımlara geçiş olduğunu kanıtlamaktadır. Bu geçişlerin hangi kullanımlar bazında olduğuna baktığımızda fındık (9,5 km²), tarım (4,8 km²) ve yapılaşmaya (3,1 km²) doğru bir geçiş olduğu gözlenmektedir (Tablo 1).

Arazi gözlemlerinde özellikle yerleşimlere yakın yerlerde yapraklı ormanların fındık açmaları, yerleşimler ve tarım amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir. Özellikle Kaynaşlı ovası yakın çevresindeki bölümlerde desendeki değişiklikler ön plana çıkmaktadır. Bu durum Şekil 3 ve 4'de de kolaylıkla görülebilmektedir.

Yerleşimler: Yapı ve sert zemin alanları 1990'lı yıllarda 14,79 km² iken 2000 yılında 25,04 km² olmuştur. Yaklaşık 10,25 km²'lik bir değişim söz konusudur. Bu değişim sanayi için Kaynaşlı ovası ve Düzce ovasında otoyol çevresindeki değişimler ve deprem sonrası yapılan prefabrikler düşünüldüğünde anlamlı olmaktadır.

Yapı ve sert zemine en fazla dönüşüm 9,3 km² ile tarım-doğal bitki örtüsü ile 3,1 km² yapraklı ormanlardan ve 1,4 km² ile fındıklıklardan olmuştur. Bu durum tarım alanlarının yapı ve diğer amaçlar için kullanılmasına güzel bir örnek oluşturmaktadır. Bu kapsamda veriler irdelendiğinde yaklaşık 4 km²'lik bitkinin bulunmadığı bir alanın zamanla doğal bitki örtüsüne dönüştüğü görülmektedir. Bu kapsamda özellikle otoyol yapımı sırasındaki çalışmalar nedeniyle açılan boş alanların işler sonrasında doğal bitki örtüsü ile kaplandığı tahmin edilmektedir.

Ulaşım-malzeme ve maden ocakları: 1990'lı yıllar sonrasında Gümüşova-Gerede otoyolu kapsamında Kaynaşlı ovası ve Düzce ovası içerisinden geçen otoyol önemli miktarda tarım arazisinin sert zemine dönüşümünü sağlamıştır. Bu dönüşüm otoyol standartları düşünüldüğünde önemli miktardadır. Havza içerisinde de özellikle üst havzadan başlayarak Üç köprü civarında Kaynaşlı ovasının bitimine kadarlık bir bölüm otoyol çalışmaları için sert zemine dönüştürülmüştür. Bu çalışmalar kapsamında açılan bazı malzeme depoları da sert zemin miktarının artışına

katkı sağlamaktadır.

Otoyol çalışmasına ÇED yönetmeliği öncesinde başlanması nedeniyle ilk yıllarda çevre kaygılarından uzak çalışmaların yapılması da sert zeminlerin artış miktarını etkilemiştir. Ayrıca otoyol için malzeme ihtiyacının giderilmesi amacıyla otoyol çevresinde farklı alanlarda malzeme alımları yapılmış ve genellikle bu alanlar olduğu gibi bırakıldığından sert zemin miktarını artıran diğer bir neden olarak da ön plana çıkmaktadır.

Tarım: Tarım ve doğal bitki örtüsü 1990'lı yıllarda 34,92 km² iken 2000 yılında 26,01 km²'ye inmiştir. 8,9 km²'lik bir azalma söz konusudur. Bunun 9,37 km²'si yapı ve sert zemine, 5,79 km²'si fındığa ve 5,04 km²'si yapraklı ağaçlara dönüşmüştür (*Populus sp. vb.*). Ayrıca ormanlık alanlardan tarıma kazanılan alanlar yaklaşık 5 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Uzun (2003)'a göre havzada arazi yetenek sınıflarına göre tarım için uygun alan miktarı 40,9 km² (I., II., III., IV. sınıf araziler) olmasına rağmen diğer kullanımların tarım arazileri üzerindeki işgali nedeniyle 25,2 km²'de tarım yapılıyor görülmektedir. Ancak uydu görüntülerinden elde edilen verilerin de desteklediği üzere bu alanın tamamı tarım amaçlı kullanılmamakta, özellikle ormandan açmalar yapılarak tarım amaçlı kullanımlara dönüştürülmektedir. Sonuçta bölge insanı I ve II. sınıf tarım topraklarına sahip Kaynaşlı ovasında tarım yerine yerleşimleri ve sanayi tesislerini tercih ederken ormanlık alanlarda da tarım arazileri kazanma yönünde bir eğilim göstermektedir.

Fındıklıklar: 1990'lı yıllarda 8,18 km² olan fındıklık alanları yaklaşık 10 yıllık bir süreçte orman açmaları, tarım arazilerinde fındık tesisi ile birlikte 2000 yılında 19,78 km²'lik bir alana ulaşmıştır. Bu rakam Uzun (2003)'e göre, toprak, orman amenajman haritaları incelendiğinde yaklaşık 15 km² olarak belirlenmektedir. Ancak uydu görüntüleri ile elde edilen sonuçlar fındıklık alanların orman aleyhine önemli derecede genişlediğini göstermektedir. Bu durum başta orman olmak üzere tarım alanlarıyla birlikte 16,51 km²'lik bir alanın fındıklık alana dönüştüğünü göstermektedir.

Bu durum gerek orman yönetimi, gerekse tarım alanları ile ilgili yönetim konusunun tekrar ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Ülkemizde çoğu kent ve yakın çevresinde ormanlık alanlar ve tarım alanları aleyhine olumsuz

gelişmeler olmaktadır. Bu gelişimin bilinçsiz ve plansız olarak gerçekleşmesi doğal kaynakların sürdürülebilir yönetiminde önemli bir sorundur. Bu durum çalışma alanında da istatistiki olarak peyzaj değişimi ile birlikte ortaya konulmuştur. Bu sorun Aksoy ve ark. (1997), Coşkun ve ark. (2001), Ayday ve Uygucgil (1994) ve Kaya ve Musaoğlu (1997) tarafından da belirtilmiştir. Ayrıca araştırmalar, sonuç ve öneriler bölümünde de değinildiği üzere doğal kaynakların sürdürülebilir yönetiminin, ilgili teknolojiler kullanılarak yapılacak sürekli izleme ve kontrollerle olanaklı olduğunu vurgulamışlardır.

Konuyla ilgili olarak, Dilek (2000) tarafından yapılan, CBS ve UA yöntemleri kullanılarak Bodrum'daki Orman Alanlarının Değişiminin İzlenmesi isimli çalışmada, Bodrum İlçesi'ndeki ormanlık alanlarda 1984-1995 yılları itibariyle %4'lük ormanlık alan kaybı, %20'lik ormandan makiye dönüşüm ve % 65'lik ormanlık alanın ise bozulmadığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada da ormanlık alanlardaki değişimin UA verileriyle maki ya da çalılarda olabilecek değişimlerin belirlenebileceği ortaya konulmuştur.

Aksoy ve ark. (1997), 1984 ve 1993 yıllarına ait Landsat-5 TM sayısal uydu verileri ve CBS tekniklerini kullanarak Bursa ilinde yerleşim alanlarının 1984 yılında 5089 ha iken %81 oranında genişleyerek 1993 yılında 9260 ha'a ulaştığı ve bu genişlemenin çoğunlukla I, II, III ve IV. yetenek sınıfına sahip tarım arazilerinde meydana geldiğini saptamışlardır. Çalışmada ILWIS 1.4 programı CBS ve UA ile ilgili verilerin işlenmesi ve yorumlanmasının kolaylığından bahsedilmiştir.

İlgili benzer çalışmada Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır (30mx30m çözünürlükte). Ancak, bölgesel izlemede kullanılan değişim tespitinde yüksek doğruluk yeteneğine sahip, son iki yılda kullanıma giren ve yer çözünürlüğü 1 m kadar hassas olan (IKONOS, Quickbird, OrbView-3) uydu verilerinin kullanımı izleme hassasiyetinin artırılması bakımından büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Doğun ve ark. 2003)

Asaruyu havzası ile ilgili yapılan çalışmada Arcview 3.2 ve Erdas Imagine 8.7 programları kullanılmıştır. Bu programlarla gerek sınıflandırmaların yapılmasında gerekse verilerin CBS ortamında toplanmasında bir zorlukla karşılaşılmamıştır.

Ayrıca Arcview 3.2'nin kullanılmış olması bu çalışmanın devamı biçiminde olabilecek peyzaj değişiminin peyzaj ekolojisi açısından değerlendiril-

leceği bir çalışmada Fragstat programı tarafından da veriler altlık olarak kullanılacağından bundan sonraki çalışmalara kolaylık sağlayacaktır. Fragstat programının Esri şirketler grubunun programlarıyla uyum içinde olduğu belirtilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Asarsuyu havzası 1990'lı yıllardaki alan kullanım deseni ile 2000 yılındaki alan kullanım deseni, peyzaj değişimi irdelendiğinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

-Asarsuyu havzasında fındıklık alanlar orman ve tarım alanları aleyhine genişlemektedir. Fındıklık alanların ekolojik sınır olan 750 m'nin altına çekilmesi hatta orman rejimi içerisinde olanların, sökülerek yerine orman örtüsünün getirilmesi havzanın geleceği için uzun dönemde önem kazanmaktadır. Bu durum depremin yanı sıra bölgede önemli bir diğer sorun olan taşkın ve sellerin önlenmesi konusunda da gerekli olmaktadır. Tarım konusunda makro düzeyde özellikle fındık yerine diğer bazı ürünlerin getirilmesi amacıyla yapılan çalışmaların desteklenmesi bu konuda Tarım İl Müdürlüğü'nün tarımsal yayın çalışmalarına ve örnek uygulamalara yer vermesi önemlidir. Bu kapsamda Valilik, Çevre Orman Müdürlüğü, Tarım İl Müdürlüğü vb. kurumların bir araya gelmesiyle ve UA'dan elde edilen verilerin kullanımıyla hangi alanların ormanlık olduğu ve fındıkların nerelerde orman rejimini tehdit ettiğinin belirlenerek gerekli işlemlerin başlatılması zorunludur. Ayrıca belirli aralıklarla bu çalışmaların tekrar edilmesi etkin bir izlemenin sağlanmasında kaçınılmazdır.

Aygün ve Kurar (1994), İstanbul ve çevresindeki orman potansiyelinin değişiminin belirlenebilmesi için 1972-1993 periyodunda Landsat MSS, Landsat TM ve SPOT uydu verilerini kullanmışlardır. Çok bantlı tarayıcılarla elde edilen UA verilerinin ormanlık bölgelerde meydana gelen değişimin izlenmesinde başarılı olarak kullanılabileceği bu çalışmada kanıtlanmıştır.

İlgili çalışmalar alanımızdaki fındıkla ilgili olarak yapılacak değişim ve gelişimin belirlenip, izleneceği çalışmalarda UA ve CBS nin etkin kullanılabilceğini desteklemektedir.

-Çalışma alanında tarım alanları yerleşimler tarafından işgal edilmektedir. Özellikle deprem sonrasında merkezde yaşayan insanlar kendi köylerine dönerek sahip oldukları arazilerde her hangi bir kurala uygun olmaksızın yeni evler yapmışlardır. Bu durum deprem sonrası merkeze

yakın bölgelerde de tarım alanlarının el değiştirerek sert zeminlere doğru değişimleri hızlandırmıştır. Özellikle 2000 yılı sonrasında Kaynaşlı ovasının mevcut D-100 karayolu ve otoyol arasında kalması nedeniyle tarım potansiyelini büyük ölçüde kaybettiği görülmektedir. Halk genellikle kendi ihtiyaçları için tarımsal faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu konuda detaylar aşağıda Tablo 1' de açıklanmıştır.

-Büyük Melen havzası için düşünüldüğünde, orman yönetiminde ibreliler yerine alanımız için, doğal bitki örtüsü olan yapraklı ağaçların kullanılması ve uygulanması ekosistemin devamlılığı nedeniyle gereklidir. Aksi takdirde yapılan çalışmalar ve gençleştirme çalışmaları geçerliliğini koruyamayacaktır. Yine özellikle orman amenajman planlarının yapımında son yıllarda fonksiyonel planlama uygulamalarına geçilmektedir. Bu amaç doğrultusunda havza bazında bir yaklaşımın bu plan sistemiyle bütünleştirilmesi ormanların yönetiminde önemli yararlar sağlayacaktır.

-Otoyol ve malzeme ocakları havzanın farklı yerlerde peyzaj onarımı gerektiren alanların oluşumuna neden olmuştur. Bu durum uydu görüntülerinden de rahatlıkla anlaşılabilir. Bölgede gerekli alt yapı ilgili birimler tarafından oluşturularak zarar gören alanların eski haline getirilebilmeleri için bir peyzaj onarımı çalışması yürütülmelidir. Yine uydu görüntülerinden yararlanılarak özellikle akarsu çevresindeki kum ocaklarının faaliyetlerinin izlenmesi ve kontrolü kolaylıkla yapılabilecektir. Ayrıca Büyük Melen havzasının İstanbul için içme suyu amaçlı kullanılması hedeflendiğinden bazı kirlilik analizlerinin de yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışma alanı ile ilgili olarak, varolan toprak, orman amenajman ve diğer alan kullanım haritalarının uydu görüntüleri ve arazi çalışmaları ile güncellenerek karar vericiler için etkin bir sistemin oluşturulması gereklidir. Aksi takdirde yanlış bilgiler üzerinden karar verme devam edecektir. Bu kapsamda ;

Düzce Valiliği kapsamında kurulan CBS merkezi önemlidir ve UA verileri ile bütünleştirilerek yeni analizlerin yapılması gündeme getirilmelidir. Bu amaçla Asarsuyu havzası ve Düzce ilini içeren Büyük Melen havzasında doğal kaynak yönetiminin, UA ve CBS teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmesi bir zorunluluktur. Bu doğrultuda valilik CBS biriminin Üniversite, bilim kurumları ve ilgili kurumlarla etkinleştirilmesiyle karar sürecine veri sağlayıcı ve yön gösterici olarak kullanılması önem

kazanmaktadır. Bu çalışma ile vurgulanan peyzaj değişiminin belirli aralıklarla izlenmesi fikri kaynak yönetiminin sürdürülebilir olmasında gereklidir.

Peyzaj değişimine yönelik Dilek ve Şahin (2005) tarafından Bodrum İlçesi'nde yapılan bir çalışmada da, Landsat TM (1984, 1995, 2000) uydu görüntülerinin geometrik düzeltilmesi yapılarak; kontrollü sınıflandırma ile arazi örtüleri elde edilmiş ve peyzaj desenlerinin yıllar itibarı ile değişimi ortaya konulmuştur. İnsani kullanımlar için yapılan planlama ve tasarım çalışmalarında peyzajın analizinde peyzaj deseni belirlenmesi ile birlikte peyzaj desen değişiminin karşılaştırılması peyzajın yönetiminde ve peyzajın korunmasında, stratejik

değerlendirilmesinde vb. karar verme süreçlerinde önemli olmaktadır.

İnsani kullanımlar için yapılan planlama ve tasarım çalışmalarında peyzajın analizinde peyzaj deseni belirlenmesi ile birlikte peyzaj desen değişiminin karşılaştırılması peyzajın yönetiminde ve peyzajın korunmasında, stratejik değerlendirilmesinde vb. karar verme süreçlerinde önemli olmaktadır. Bu doğrultuda da peyzajın yapı, fonksiyon ve değişimi ile ilgili ülkemizdeki tüm peyzajlara ilişkin çalışmaların yapılması gerek Avrupa Birliğine giriş sürecinde özellikle Avrupa Peyzaj sözleşmesi kapsamında gerekli olmaktadır.

KAYNAKLAR

Aksoy E, Çullu M, Ergün H (1997) Bursa İli'nde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişmelerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Uygulamaları. In: 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs 1997, Bursa, 22-30.

Anonymus (1997) Erdas Field Guide, erdas imagine, fourth edition, revised and expanded. Erdas inc., Atlanta Georgia.

Ayday C, Uygucgil H (1994) Sarısuğur-Eskişehir Havzası Arazi Kullanım Haritasının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Hazırlanması. In: II. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 15-17 Mayıs 1994, Harita Genel Komutanlığı, Hacettepe Üniversitesi-UKAM, Bursa, 95-105.

Aygün T, Kurar H (1994) İstanbul'daki Orman Alanları Değişiminin Uzaktan Algılama Teknolojisi ile İzlenmesi. In: II. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 15-17 Mayıs 1994, Harita Genel Komutanlığı, Hacettepe Üniversitesi-UKAM, Bursa, 309-314.

Coşkun G, Şen Z, Ekercin S, Coşkun Z, Öztopal A, Erdem T (2001) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ömerli Barajı ve Havzasında Uygulanması. In: Fatih Üniversitesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildiriler kitabı, 13-14 Kasım 2001, İstanbul, 107-113.

Dilek EF (1998) Bodrum İlçesi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Olarak Değerlendirilmesinde Alternatif Alan Seçim Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.

Dilek EF (2000) Monitoring Forest Areas Changes in Bodrum by using GIS and RS. In: Proceedings of 2nd ICGESA 2000 International Conference on GIS for Earth Science Applications, 11-14 September 2000, Menemen-İzmir.

Dilek EF, Şahin Ş (2005) Landscape Pattern Changes in the Bodrum Peninsula. In: Erdem Ü, Nurlu RM, Caner N, Kaptan Ayhan, Ç, Yiğiter S, Kara B, Deniz B, Yılmaz O (eds), In: X. European Ecological Congress, EURECO'05, 8-13 November 2005, Kusadasi, Aydın, 95-105.

Doygun H, Berberoğlu S, Alphan H (2003) Hatay, Burnaz Kıyı Kumulları Alan Kullanım Değişimlerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Belirlenmesi. Ekoloji 48, 4-9.

Kaya Ş, Musaoğlu N (1997) Çevre Değişimlerinin Uzaktan Algılama Verileri ile Değerlendirilmesi. In: 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri Bildiriler Kitabı, 16-18 Mayıs 1997, Bursa, 40-47.

Uzun O (1999) Asarsuyu Vadisi Alan Kullanım Potansiyelinin Düzce Kent Gelişiminde Su Kaynakları Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Düzce.

Uzun O (2003) Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.