

Tekirdağ Kent Merkezinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama İle İncelenmesi

M. Özyavuz

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Tekirdağ

Kentsel gelişim ve beraberinde meydana gelen arazi kullanım değişimi planlı ve dengeli gerçekleşmediği zaman birçok problem yaşanmaktadır. Zamanla ortaya çıkmaya başlayan bu problemlere kontrolü güçleşen çevre kirliliği, verimli tarım alanlarının azalması, düzensiz sanayileşme ve şehirleşme örnek olarak gösterilebilir. Son yıllarda hızlı ve dinamik olarak gerçekleşen zamansal değişimi ortaya koyabilmek için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılmakta ve birçok sayısal değişim izleme metodu geliştirilmektedir. Bu çalışmada kentsel gelişimi izlemek için, 2000 ve 2010 yıllarına ait Landsat TM uydu görüntüleri ve yardımcı veriler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Tekirdağ Kentinin yıllık ortalama % 6,3'lük bir oranla geliştiğini göstermektedir. Yapılan sınıflama ve değerlendirme sonucunda, 2000-2010 yılları arasında 580,57 ha. alanın kentsel alana dönüştüğü belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Gelişim, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kontrolsüz Sınıflandırma

Examination of Temporal Changes of Tekirdağ City Center with Remote Sensing

Uncontrolled spatiotemporal changes in large urban areas can produce several problems such as environmental pollution, diminishing valuable agricultural lands; irregular industrialization and urbanization due to number and proportion of residents continue to increase. Remote sensing and GIS have become important tools to evaluate uncontrolled temporal changes in urban areas, because these techniques allow examination and management large amount of spatial and tabular data which would be impossible using manual interpretation. In this study, 2000 and 2010 Landsat TM satellite images and ancillary data were used to detect urban changes. Results showed that the city is expanding 6,3 percent annually. As a result of the classification and evaluation, it was determined that 580,57 ha. lands was converted to urban areas between the years 2000-2010.

Keywords: Urban improvement, Remote Sensing, Geographic Information System, Uncontrolled classification

Giriş

Karadağ ve Koçman (2007) 'e göre kentlerin doğuşu, gelişmesi ve kentsel kimlik kazanması; situasyon koşulları ile birlikte topografya, iklim, toprak ve hidrografik özellikler vb. doğal çevre bileşenlerine bağlı olduğu gibi, kentte yaşayan nüfusun miktarı ve etkinliklerinin karşılıklı etkileşimlerinin de bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Arslanoğlu,1998; Karadağ, 2000; Pacione, 2001).

Kent; doğal çevre, insan ve onun etkinliklerine oluşan organize bir yerleşim birimidir. Kentin varlığı ve gelişme süreci, daha çok doğal çevre bileşenlerinin sağladığı olanaklara bağlıdır. Bununla birlikte, kentsel gelişim ve kentsel büyümede tarihsel ve kültürel etkenlerin de rolü vardır. Başka bir anlatımla; kentsel alan ve çevresine ait jeomorfoloji, uygun iklim koşulları, verimli topraklar ve su kaynaklarının insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olması, kentsel

varlığın ve gelişme sürecinin temel bileşenleridir (Karadağ ve Kocaman, 2007).

Karabulut ve ark. (2006)'ya göre, şehir alanlarının ve yakın çevresinin arazi kullanımı ve örtüsü değişiminin izlenmesi ve bu değişikliklerin tespit edilmesi son yıllarda hızlı artan nüfus ve bunun sonucunda doğal kaynakların optimum kullanımı amacıyla önem kazanmıştır (Small ve Miler, 1999). Kontrolsüz gerçekleşen gelişim, geri kazanımı mümkün olmayan kayıplar oluşmasına neden olabilir. Verimli tarım arazilerinin sanayi alanı olarak kullanıma açılması, orman alanlarının tarım arazisi olarak kullanılmak üzere tahrip edilmesi, yerleşim alanlarının zemin açısından uygun olmayan alanlar üzerinde gelişmesi gibi benzer birçok problemi ortaya çıkarabilecektir. Plansız gelişimi önlemek ve izlemek amacıyla zamansal değişim tespit edilmeli ve gerekli planlamalar yapılmalıdır. Bu amaç doğrultusunda son yıllarda gelişen uydu görüntüleri kullanılarak yapılan

değişim izleme teknikleriyle kısa süreli ve klasik yöntemlere göre daha başarılı bir şekilde istenilen sonuçları elde etmek mümkündür (Tunay ve Ateşoğlu, 2004).

Çevresel izleme sonucu elde edilen arazi örtüsü / alan kullanımı (AÖ/AK) özelliklerinin nitelik ve niceliğindeki değişimlere ait veriler, sürdürülebilir alan kullanım hedeflerine ulaşılmasında değerlendirilen önemli araçlardan birisidir (Doygun ve Berberoğlu, 2001). Nüfus artışına bağlı olarak dünya genelinde hızlı büyüme eğiliminde olan ve dolayısıyla diğer alan kullanımları ile en çok rekabete giren kentsel alanlar, çevresel izleme çalışmalarına sıklıkla konu olmaktadır. Kentlerin diğer AÖ/AK tipleri ile etkileşiminin ele alındığı örnek çalışmalarda sulak alanlar (Guntenspergen ve Dunn, 1998), kıyı lagünleri (Ruiz and Berlanga, 2003), ormanlar (Er ve Ark., 2005) ve tarım alanlarının (Tan ve Ark., 2005) kentsel gelişmelere bağlı olarak nitelik ve niceliklerinde kayıplar ortaya çıktığı belirlenmiştir (Gürün ve Doygun, 2006).

Kentleşme kavramı içinde özellikle yerleşim birimindeki arazi örtüsü ve arazi kullanımının değişimi, uzaktan algılama teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla yapılabilmektedir. Yerleşim birimine ait farklı

zamanlardaki uydu görüntülerinin işlenmesi ve elde edilen verilerin CBS yardımıyla sınıflandırılarak yerleşim birimindeki zamana bağlı değişimler elde edilebilmektedir. Uzaktan algılama hem yüksek zamansal sıklıkla hem de konumsal detayla geniş alanların incelenmesine imkân sağlar. Uzaktan algılamanın önemi kentsel gelişimde ve arazi kullanımı değişiminde konumsal ve zamansal dinamiklerin ortaya çıkarılmasında katkısı olmalıdır (Herold ve ark., 2003). Bu nedenle uzaktan algılama teknikleri faydalı sonuçlarla değişik ölçeklerde arazi örtüsü değişiminin belirlenmesi ve izlenmesinde geniş kullanıma sahiptir (Stefanov ve Ark., 2001; Wilson ve Ark., 2003). Son zamanlarda, uzaktan algılama CBS ile entegre edilerek arazi kullanımının incelenmesi ve izlenmesinde daha etkili olarak kullanılmaktadır (Muller ve Zeller, 2002; Weng, 2002; Grey ve ark., 2003; Yılmaz ve ark., 2007).

Bu makalede hızlı nüfus artışının etkisi ile gelişme gösteren Tekirdağ ili kent merkezinin uydu görüntüleri ile zamansal değişimi ile kent merkezinin gelişim yönü ortaya konacaktır. Sonuçların ortaya konulmasında Landsat TM uydu görüntüleri, çalışma alanına ait diğer coğrafi veriler ve dokümanlar kullanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Tekirdağ Belediyesi mücavir alan sınırları oluşturmaktadır. Tekirdağ İli Türkiye'nin kuzey-batısında, Marmara Denizi'nin kuzeyinde, Trakya Bölgesinde, 40° 36' ve 41° 31' kuzey enlemleriyle 26° 43' ve 28° 08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Komşu olduğu illerden Edirne'ye 141 km. Çanakkale'ye 194 km. İstanbul'a 131 km. ve Kırklareli'ne 122 km. uzaklıkta olan Tekirdağ İli yüzölçümü 6.218 km²'dir. Coğrafi alan itibariyle Marmara bölgesindeki 11 ilin üçünden küçük, komşusu Kırklareli ile aynı büyüklüğe sahiptir. Yüzölçümü itibariyle bölgede 4. sırada yer alan Tekirdağ, Marmara bölgesinin % 8.60'ını, Türkiye topraklarının ise yaklaşık % 0.8'ini kaplamaktadır. Gelişmiş bir ulaşım ağı içinde yer alan il, 3 önemli karayolu, büyük bir dış ticaret limanı ve İstanbul-Avrupa demiryoluyla İstanbul metropolüne ve komşu Avrupa ülkelerine bağlanmış bulunmaktadır. Trakya bölgesinin güneyinde yer alan Tekirdağ'ın Marmara denizine 133 km. Karadeniz'e de 2,5 km. uzunluğunda bir kıyısı bulunmaktadır. Tekirdağ

merkez nüfusu köylerle birlikte 2000 yılında 142.105 iken 2008 yılında 166.313'e yükselmiştir. Başbakanlık DİE Başkanlığı nüfus sayım sonuçlarına göre Tekirdağ İli nüfusu, sayımın yapılmaya başlandığından bu yana 1940-1945 yılları arası hariç devamlı artış göstermiştir. Tekirdağ'ın Marmara kıyılarında yağış bakımından Akdeniz iklimi egemendir. Kıyı şeridinde yazlar sıcak, kışlar ılık geçer. Buralarda tek fark kışın kar yağmasıdır. Yörede zaman zaman esen kuzey rüzgârları, ısının düşmesine neden olur. Kuzeye paralel uzanan Tekirdağları'da kıyı kesimini Balkanlardan gelen soğuk hava kütesine karşı korur. İlin iç bölgelerinde ise karasal iklim egemendir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Buralar kış boyunca esen kuzey rüzgârlarının etkisi altında kalır. Bölgedeki, ortalama sıcaklık Ocak ayında 4.3 °C, ile Temmuz ayında 23.4 °C arasında değişmektedir. Merkez ilçede, son 23 yıllık ortalamalara göre yıllık sıcaklık ortalaması 13.6 °C olup en sıcak aylar Ağustos-Temmuz, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat'tır. Ortalama

donlu gün sayısı ise 32.7'dir. Tekirdağ ilindeki 2002 yılı toplam yağış miktarı 611 mm.'dir. Son 10 yıllık ortalama yağış miktarı 626 mm son 40 yıllık ortalama yağış miktarı ise yılda 590,6 mm olmuştur (Anonim, 2004; Anonim, 2008; Anonim, 2010).

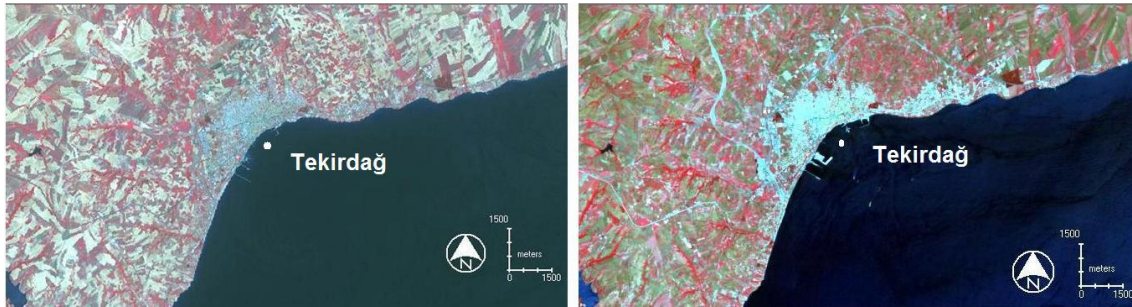
Çalışmada kullanılan materyaller aşağıda verilmiştir.

Uydu görüntüleri

CBS ve özellikle de uzaktan algılama çalışmalarında kullanılan en önemli araçlardan biri, uydu görüntüleridir. Çalışmada, 30 m. spektral çözünürlükte 2000 ve 2010 yılı Landsat TM uydu görüntüleri kullanılmıştır. Kullanılan uydu görüntülerine ait özellikler Tablo 1'de verilmiştir. Uydu görüntüleri seçilirken sınıflandırmanın daha belirgin yapılabilmesi için, yakın tarihli görüntülerin seçilmesine dikkat edilmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Uydu görüntülerinin özellikleri
Table 1. Characteristics of satellite images

Uydu (Satellite)	Tarih ve Path/Row Date and Path/Row	Tayfsal Çözünürlük (μm) Spectral Resolution (μm)	Mekansal Çözünürlük (m) Spatial Resolution (m)
Landsat	25/07/2000 (181/032)	Band 1 0.45-0.52	30
		Band 2 0.52-0.60	30
		Band 3 0.63-0.69	30
		Band 4 0.76-0.90	30
		Band 5 1.55-0.75	30
	11/06/2010 (181/032)	Band 6 10.4-12.5	120
		Band 7 2.08-2.35	30



Şekil 1. Landsat TM uydu görüntüleri (R:3 G:2 B:1- Path/Row: 181/032)
Figure 1. Landsat TM satellite images (R:3 G:2 B:1- Path/Row: 181/032)

Topoğrafik ve Toprak Haritaları, Google Earth Görüntüleri

Kontrol alanlarının belirlenmesi ve yerleşim alanlarının bulunduğu alanların toprak yapısı, arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve geçmiş yıllardaki mevcut alanları ile karşılaştırılması için Harita Genel Komutanlığının 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritaları ile Köy Hizmetleri genel Müdürlüğü'nün 1983 yılında yapmış olduğu 1/25

000 ölçekli sayısal toprak haritaları yardımcı veri olarak kullanılmıştır. Ayrıca yine kontrol noktalarının belirlenmesi için 2007 yılı Google Earth görüntülerinden faydalanılmıştır.

Yöntem, aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır;

Geometrik düzeltme

Geometrik düzeltme işlemi ile görüntü, bulunduğu koordinat sisteminden (resim koordinatları) başka bir koordinat sistemine taşınır. Görüntünün geometrik düzeltme işlemleri (geometric registration process) için görüntü üzerine iyi dağılmış yer kontrol noktaları belirlenir. Bu noktalar harita koordinatları yardımıyla bir altlık üzerine işlenir. Dönüşüm eşitlikleri yardımıyla koordinatlar bilgisayarda hesaplanarak noktalar altlık üzerinde doğru yer koordinatlarına karşılık gelen yerlere yerleştirilirler. Buna görüntüden haritaya geçiş (image-to-map registration) denir. Ayrıca geometrik kayıt coğrafi koordinatların yerine bir görüntüden diğer görüntüye geçiş için de tercih edilir. Buna görüntüden görüntüye kayıt (image-to-image registration) denir (Anonymous, 1999; Mather, 1996; Altuntaş ve Çorumluoğlu, 2002). Uzaktan algılama verilerinin geometrik dönüşümünde maksimum karesel ortalama hata (RMS) miktarı 0.5 piksel olarak kabul edilir (Anonymous, 1999).

Kontrolsüz Sınıflandırma

Sınıflandırma yöntemi olarak “Kontrolsüz sınıflandırma” (eğitimsiz sınıflandırma) yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde sınıflandırılması yapılacak görüntünün kapladığı bölgeye ait arazi çalışmaları sonucunda özellikle kentsel alana yönelik elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Kontrolsüz sınıflandırma, görüntüdeki veri hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadığı durumlarda tercih edilen bir metoddur. Kontrollü sınıflandırmadan farklı olarak, bu sınıflandırmada başlangıçta arazi örtüsüyle ilgili ön bilgiye

Bulgular ve Tartışma

Geometrik Düzeltme

Uydu görüntülerinin konumsal veri tabanı içerisinde değerlendirilebilmesi için geometrik olarak düzeltilmesi gerekmektedir. Geometrik düzeltme işlemi, orijinal uydu görüntüsündeki eğilme-büzülmelerin (distorsiyonları) giderilerek harita formasyonunda kullanım sağlamaktadır. Dijital ortamdaki uydu görüntüleri, görüntü sistemi, uydu yörüngesi ve dünyanın dönmesinden dolayı meydana gelen bozulmalardan dolayı analitik olarak tanımlanmış dönüşümlerle yapılamaz. Bu nedenle dönüşüm parametreleri en küçük kareler yöntemi ile belirlenir. Bunun içinde manuel (elle) olarak belirlenen ve hem görüntüde hem de çalışılan

ihtiyaç duyulmamaktadır. Yapılacak olan ilk iş sınıf sayısının belirlenmesidir (Anonymous, 1999). Sınıf sayısı belirlenirken, düşünüldenden daha fazla sınıf adedi verilmesi daha iyi sonuç alabilmek için uygulanması gereken yöntemlerden biridir.

Bu tür sınıflandırma veri bantlarındaki yansıma değerlerine bağlı olarak benzer piksellerin otomatik olarak tespit edilmesi ve sınıflara atanması esasına dayanır. Kontrolsüz sınıflandırma sonucu elde edilen sınıfların gerçekte hangi arazi örtüsü tipini temsil ettiği bilinmemektedir, hatta bu sınıflar arazi üzerinde herhangi bir sınıfı temsil etmiyor da olabilir. Çünkü bu sınıflar bantlardaki yansıma değerlerine göre elde edilmişlerdir. Kontrolsüz sınıflandırma sonucunda elde edilen sınıfların gerçekte hangi tematik sınıfa karşılık geldiği çeşitli haritalar ya da referans veriler kullanılarak tespit edilebilir (Tarhan, 2004).

Doğruluk Analizleri

Sınıflandırma uygulamasının tamamlana bilmesi için elde edilen sonuçların doğruluğunun belirlenmesi gereklidir (Richards, 1999). Bir sınıflandırma doğruluğunun derecesini belirlemede en yaygın kullanılan yöntem hata matrisi kurularak elde edilir (Chambell 1996; Foody 2002; İnan 2004). Çalışmada konumsal doğruluk değerlendirmesi yapılmış ve hata matrisleri kullanılarak üretici, kullanıcı ve Kappa doğrulukları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar sınıflandırma sonuçlarının karşılaştırılmasında kullanılmıştır.

projeksiyon sisteminde çok sayıda noktalara ihtiyaç duyulur.

Bunlar yer kontrol noktaları (YKN) olarak adlandırılır. Geometrik düzeltme işleminin yapılabilmesi öncelikle uydu görüntüsünün dönüştürüleceği koordinat sistemi için datum

seçilmeli ve sonra yer kontrol noktaları belirlenmelidir.

Bu çalışmada yer kontrol noktaları 1/25.000 ölçekli topografik haritalar üzerinden seçilmiştir. Yer kontrol noktalarının seçiminde göl, akarsu gibi doğal detaylardan kaçınılmıştır. Bu nedenle yapay detay noktaları kullanılmıştır. Kullanılan bu noktaların alanın tümüne homojen olarak

dağılmasına dikkat edilmiştir. Yapılan işlemler sonucunda elde edilen RMS değeri 0.7 piksel olmuştur. Bu da kabul edilebilir bir değer olduğu için işlem, uydu görüntüleri, UTM koordinat sistemi, WGS 84 datumu ve 35N zonu seçilerek geometrik düzeltme işlemi sonlandırılmıştır.

Görüntülerin Sınıflandırılması (Kontrolsüz Sınıflandırma)

Sayısal görüntülerde farklı özellik tipleri, doğal spektral yansıtma ve yayma özelliklerine bağlı olarak farklı sayısal değerler içeren kombinasyonlar oluşturmaktadır.

Sınıflandırmada amaç, aynı spektral özellikleri taşıyan nesnelere gruplandırmaktır. Bu çalışmada kontrolsüz sınıflandırma algoritması kullanılmıştır. Kontrolsüz sınıflandırmada, kontrol verilerinin kullanımı yerine, görüntüde belirsiz olan pikselleri inceleyen ve sayısal değerlerdeki doğal gruplaşmalara dayalı olarak bu elemanları çeşitli sınıflar altında birleştiren algoritmalar ile çalışılır. Elde edilen sınıflar spektral sınıflar olup, bu sınıflara çeşitli düzeltmeler getirmek mümkündür.

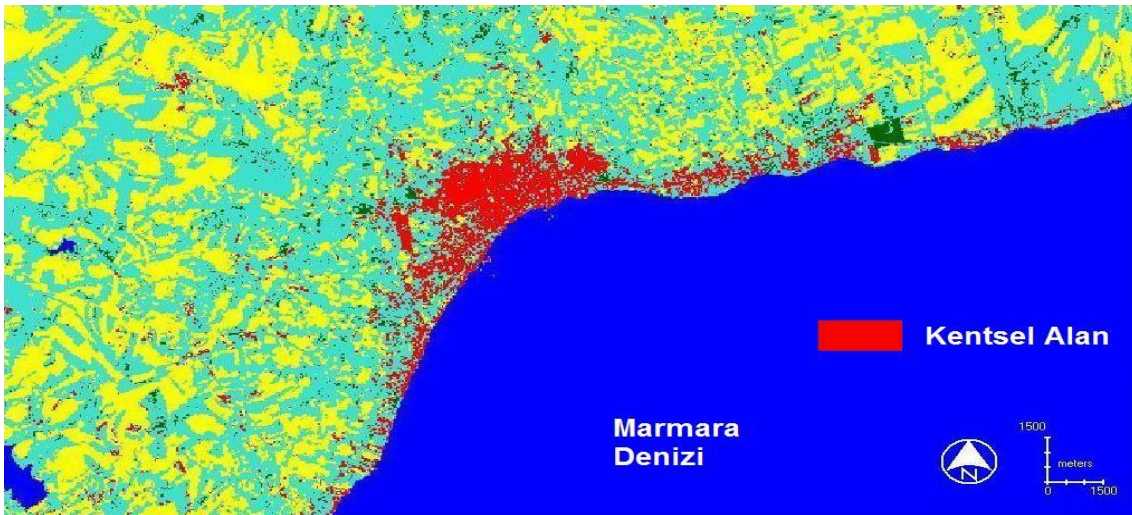
Çalışma alanına ait uydu görüntülerinin kontrolsüz sınıflandırılması sonucu elde edilen veriler Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir.

Sınıflandırma da amaç kentsel gelişimin izlenmesi olduğundan, ağırlık yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelere verilmiş, diğer alanlar ise sınıflandırma dışı tutulmuştur. Sınıf

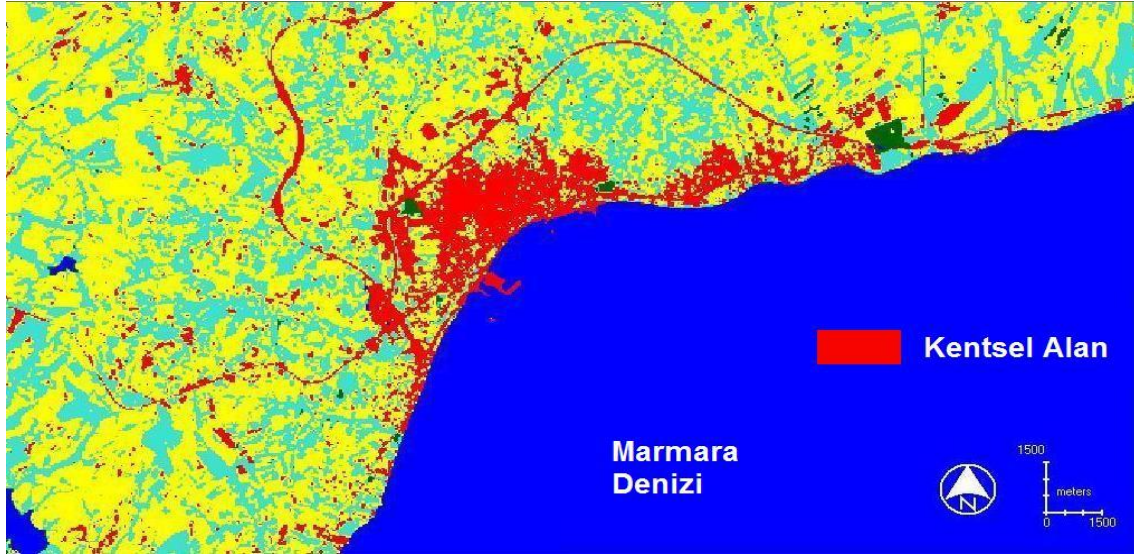
dışı alanlar genellikle tarımsal kullanım alanlarını temsil etmekte, ancak ürün desenlerinin mevsimsel değişimleri farklı olduğundan bu alanların niteliği detaylı olarak tespit edilememiştir. Ancak kentsel yerleşim alanlarının yansıma değerleri belirgin olduğu için bu tip alanların, ayrımı kesin olmasa da belirgin bir şekilde anlaşılmaktadır. Uydu görüntülerinin 2000-2010 yılları arasını kapsamasının ana nedeni yerleşim alanlarının değişiminin 10 yıllık bir süre için tespiti ve aynı zamanda bundan sonraki 10 yılda nasıl bir artış veya azalma göstereceğidir. Aynı zamanda 2000-2010 yılları arası, Tekirdağ'da yoğun yapılaşmanın arttığı, toplu konut ve site anlayışının geliştiği ve halkın kent dışına yerleşim isteğinin sonucu gelişimin yoğun olduğu bir dönemdir.

Yapılan sınıflandırma sonucunda 2000 yılı yerleşim alanlarının kapladığı alan, 914,6 ha. olarak hesaplanmıştır. Özellikle kent merkezinde yoğun yapılaşmanın görüldüğü, Çanakkale ve İstanbul yönlerine doğru, toplu konut ve site anlayışının başlamasıyla bir yayılma gösterdiği görülmektedir. 1999 yılı depreminden sonra, özellikle yapılmakta olan inşaatların durduğu ve deprem yönetmeliğinin beklentisi sebebi ile yeni yapıların yapılmadığı gözlenmiştir.

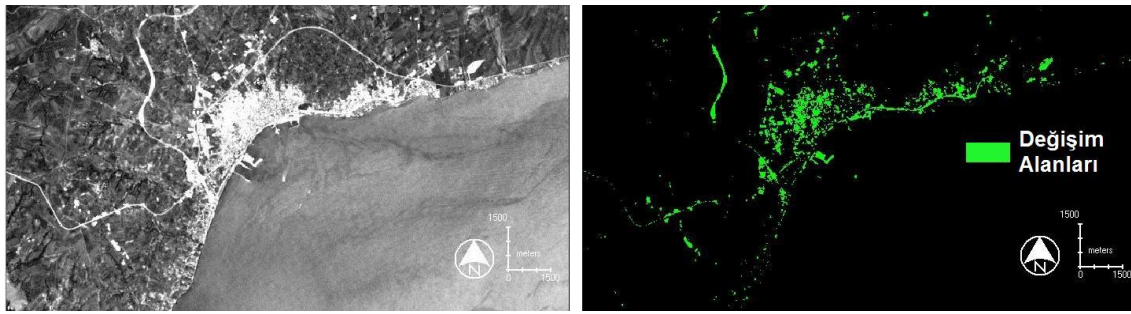
2010 yılı uydu görüntüsünün kontrolsüz sınıflandırılması sonucu, yerleşim yerlerinin kapladığı alan 1495.17 ha. olarak saptanmıştır.



Şekil 2. 2000 yılı sınıflandırılmış uydu görüntüsü
Figure 2. Classified satellite image of year 2000



Şekil 3. 2010 yılı sınıflandırılmış uydu görüntüsü
Figure 3. Classified satellite image of year 2010



Şekil 4. Change detection görüntüsü
Figure 4. View of change detection

Bu aşamada her İki yıl arasındaki değişimin hangi bölgelerde olduğunun önemi fazladır. Değişim alanlarının belirlenmesine bir diğer yöntem olan Yer Değiştirme Analizi (Change Detection)'de uygulanmış olup, bu verilerin sonuçları ile CBS Analizlerinden hesaplanan sonuçlar kontrol edilmiştir (Şekil 4).

Görüntünün değerlendirmesi sonucunda büyük oranda değişimin kent merkezi ve Tekirdağ-İstanbul yoluna doğru olduğu görülmüştür. Yapılan kontrolsüz sınıflandırma sonucunda da aynı verilere ulaşılması sınıflandırmanın sonuçlarının aynı olmasını sağlamıştır.

Doğruluk Analizleri

Uzaktan algılama çalışmalarında farklı birçok doğruluk analizi yöntemleri bulunmaktadır. Yapılan doğruluk analizleri sonuçları Şekil 5'de verilmiştir.

Yapılan sınıflamada 12 sınıf belirlenmiştir. Bu sayı sadece kentsel gelişimin izlenmesi sebebiyle Bu sınıflama görüntüsü üzerinde 40 referans noktası belirlenerek hesaplanan doğruluk analizinde %70,00 doğruluğa ulaşılmıştır kentsel alanlar (sınıf 12) üretici doğruluğunda) %66.67, kullanıcı doğruluğunda %100 tüm sınıflar için kappa katsayısı 0,62 olarak belirlenmiştir olarak elde edilmiştir.

10 yıllık dönem içinde özellikle İstanbul yönüne yapılaşmanın arttığı ve bu artışın devam ettiği gözlenmektedir. Özellikle kentin yoğun baskısından kurtulmak isteyen halk tercihinin merkez dışındaki alanlarda ve özellikle toplu konut ve siteler de kullanmıştır. Ancak yapılan yanlış imar planları özellikle bu kesimde arsa ve konut fiyatlarında büyük artışa sebep olmuştur. Yapılan ve yapılmakta olan konut alanlarının çoğu tarım topraklarının üzerinde yer almakta

(Şekil 6), bu da günümüzde olmasa bile gelecek yıllar açısından belki ürün kaybına yol açacaktır.

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT

Image File : d:/tekirdağ kentsel gelişim/2010.img
User Name : ozyavuz
Date : Tue Dec 07 22:47:16 2010

ACCURACY TOTALS

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Unclassified	0	0	0	---	---
Class 1	14	12	12	85.71%	100.00%
Class 2	0	2	0	---	---
Class 3	0	0	0	---	---
Class 4	0	0	0	---	---
Class 5	0	3	0	---	---
Class 6	0	1	0	---	---
Class 7	0	0	0	---	---
Class 8	6	4	3	50.00%	75.00%
Class 9	0	0	0	---	---
Class 10	1	4	1	100.00%	25.00%
Class 11	6	6	4	66.67%	66.67%
Class 12	13	8	8	61.54%	100.00%
Totals	40	40	28		

Overall Classification Accuracy = 70.00%

----- End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K²) STATISTICS

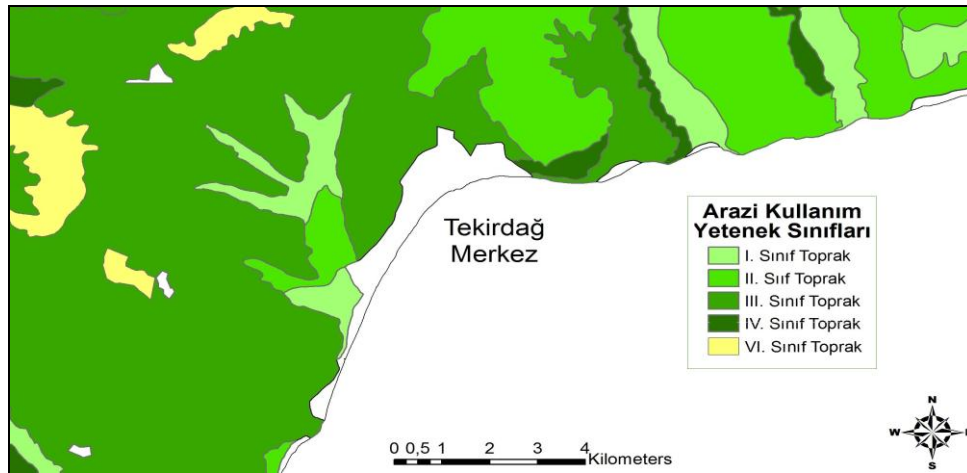
Overall Kappa Statistics = 0.6203

Conditional Kappa for each Category.

Class Name	Kappa
Unclassified	0.0000
Class 1	1.0000
Class 2	0.0000
Class 3	0.0000
Class 4	0.0000
Class 5	0.0000
Class 6	0.0000
Class 7	0.0000
Class 8	0.7059
Class 9	0.0000
Class 10	0.2303
Class 11	0.6078
Class 12	1.0000

----- End of Kappa Statistics -----

Şekil 5. Doğruluk analizi (Kappa İndeksi)
Figure 5. Accuracy analysis (Kappa Index)



Şekil 6. Tekirdağ arazi kullanım yetenek sınıfları (Anonim, 1983)
Figure 6. Tekirdağ Land use capability classes

Bunun dışında yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda tampon açık-yeşil alanların bırakılmaması ileri yıllarda bu alanların kent merkezindeki yoğunluktan bir farkı olmayacaktır.

Kentsel gelişimin geçmişteki ve günümüzdeki durumunun izlenmesinin dışında önemli sonuçlarından biride, gelecek yıllarda ki büyümenin tahminin yapılmasıdır. Bunun sebebi plan kararlarının uygun verilmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle 2000-2010 periyodu içinde yıllık artış oranını hesaplamak amacıyla aşağıdaki formül kullanılmıştır (Xu ve ark, 2000).

$$\text{ArtışOranı}(\%/yıl) = \frac{U_1 - U_2/U_1 * 100}{N}$$

U1 ilk tarihteki şehir alanı, U2 ikinci tarihteki şehir alanı ve N izlenilen zaman periyodundaki yıl sayısıdır.

2000 ve 2010 yılları arasındaki 10 yıllık periyotta yıllık artış oranı % 6.3 olarak hesaplanmıştır. Bu formülde yıl sayısı değiştirilebilmektedir. Tekirdağ şehir alanı için bu artış hesaplandığında, yaklaşık olarak 2922 ha. olarak ortaya çıkmaktadır. Tabii bu değerlendirmede kentin sosyo-kültürel gelişimi, göç hareketleri gibi. kentsel gelişimi doğrudan etkileyen faktörler dahil değildir. Örneğin, 2006 yılında kurulan Namık Kemal Üniversitesi, her yıl artış gösteren öğrenci ve öğretim elemanı almakta, bu da konut ihtiyacını oldukça fazla arttırmaktadır.

Sonuç

Alan kullanım değişimlerinin sürekli ve düzenli aralıklarla izlenmesi, sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma hedeflerine ulaşmada başvurulan oldukça geçerli bir yöntemdir. Özellikle kentsel alan kullanımları için hazırlanan planların isleyişinde yerel yönetim kademelerine düzenli veri akışı sağlayan izleme çalışmaları, fiziksel gelişmeleri yönlendirme ve/veya önleme bakımından zamanında müdahalede bulunma olanağı yaratmaktadır (Dürün ve Doygun, 2006). Ülkemizin Avrupa'ya açılan kapısı olan Tekirdağ sosyal ve kültürel yapısı nedeniyle sürekli olarak hem nüfus hem de fiziksel yapı olarak devamlı bir artış göstermektedir. Özellikle İstanbul'a yakın olması ve yaşam şartlarının kolaylığı nedeniyle hem kendi ilçe ve köylerinden hem de diğer illerden özellikle şehir merkezine bir göç

söz konusudur. Özellikle 2006 yılında kurulan Namık Kemal Üniversitesi, mevcut ve her yıl artan öğrenci ve öğretim elemanı sayısı ile bu gelişime öncülük etmektedir. Ancak yapılan çalışma sonucunda, kent gelişim yönünün öncelikli olarak tek bir bölgeye (İstanbul yönü) yoğunlaştığını göstermektedir. Bu gelişim yönü şimdi ve gelecek zamanlarda çok farklı olumsuz etkilere sebep olacaktır. Örneğin, buradaki toprakların çok fazla değer kazanması ile bu alandaki tarım alanlarının, sahipleri tarafından konut inşaatı için verilecek olmasıdır. Bunun yansımaları sonucu, tarım alanlarında azalma ve ürün kaybı gibi ekonomik sebeplere neden olacaktır. Tekirdağ için yapılan imar planlarının uygun olduğunu söylemek zordur. Özellikle gelişim çok olduğu bölgelerde tampon açık yeşil alanlar bırakılmaması, şimdiden konutların iç içe girmesine sebep olmaktadır. Çoğu yeni yapılan bina ve sitelerin yeşil alan için ayırdıkları alan yok denecek kadar az, ayrılan alanlar ise otopark olarak kullanılmaktadır. Yine aynı bölgede, ilk ve orta öğretim okullarının yoğunluğu ve neredeyse tamamına yakının bu alana taşınması gelişimin ve yoğunluğun artmasına önemli bir sebeptir. Yapılan çalışmada, gelecek on yılda Tekirdağ yerleşim alanının 580,57 ha. artacağı tahmin edilmektedir. Bu artışında büyük bir olasılık yine aynı bölgede olacağı sonucu yapılan gözlem ve çalışmalardan rahatlıkla anlaşılabilir. Mevcut gelişim için kararlar almak hem hukuksal hem de ekonomik olarak oldukça zordur. Ancak ilerisi için alınacak plan kararları bu aşamada önemlidir. Özellikle gelişimin farklı bölgelere kaydırılmasını sağlamak için yapılacak yeni uygulamaların bu alanlara yapılması, mevcut gelişme alanında kitle yeşil alanların bırakılması kısa vade alınabilecek önlemlerin başında gelmektedir.

Bu kararların alınmasında uydu görüntüleri zamansal olarak sürekli bilgi sağlayabilmeleri, hızla güncellenebilmeleri ve özellikle de yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin elde edilmesiyle sağladıkları yüksek geometrik doğruluk gibi özellikleriyle kullanımı kaçınılmaz bir kaynaktır. Şehir gelişimlerinin izlenmesi ve planlaması amacıyla yapılacak çalışmalarda uydu görüntülerinin kullanımı yönetim kararlarının alınması ve alınacak kararların uygulamalarının izlenmesi konularında yüksek doğruluklu ve güvenilir bir bilgi kaynağı sağlayacaktır (Kaya ve Musaoğlu, 2002).

Kaynaklar

- Altuntaş, C. ve Ö. Çorumluoğlu, 2002. Uzaktan Algılama Görüntülerinde Digital Görüntü İşleme ve RSImage yazılımı. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu. 16-18 Ekim Konya, s.434-442.
- Anonim, 1983. Tekirdağ 1/25 000 Toprak Haritaları, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2004. Tekirdağ Tarım Master Planı, İl Tarım Ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 227s.
- Anonim. 2008. Tekirdağ İli Meteorolojik Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Analiz ve Tahminler Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2010. Tekirdağ Valiliği Web Sayfası, <http://www.tekirdag.gov.tr/ilmufus.asp> Erişim tarihi: 17.08.2010.
- Anonymous. 1999. Erdas Field Guide. Fifth Edition, Revised and Expanded. Atlanta, Georgia, USA, pp: 469-470
- Arslandoğlu, R. 1998. Kent, Kimlik ve Küreselleşme. Ezgi Kitabevi, Bursa, 254 s.
- Campbell, J.B. (1996), Introduction to Remote Sensing, Second Edition, Virginia Polytechnic Institute and State University, The Guildford Press, NY.
- Doygun, H. ve S. Berberoglu, 2001. Kıyı Alanlarında Sürdürülebilir Yönetim Modeli Önerisi. Türkiye Kıyıları'01- Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı Bildirileri Kitabı. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.s. 11-20
- Er, K.B.H., J.L. Innes, K. Martin and B. Klinkenberg, 2005. Forest loss with urbanization predicts bird extirpations in Vancouver. Biological Conservation 126: 410-419.
- Foody, G.M. (2002). Status of Land Cover Classification Accuracy Assessment. RemoteSensing and Environment, Vol: 80, pp: 185-201
- Grey W.M.F., A.J. Luckman and D. Holland, 2003. Mapping urban change in the UK using satellite radar interferometry. Remote Sensing Environment 87: 16–22.
- Guntenspergen, G. R. and C.P.Dunn, 1998. Introduction: Long-term ecological sustainability of wetlands in urbanizing landscapes. Urban Ecosystems 2: 187-188.
- Gürün, D.K. ve H. Doygun, 2006. Kahramanmaraş Kentsel Gelişiminin Tarımsal Alan Kullanımı Üzerine Etkileri. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri. 13-16 Eylül 2006. Fatih Üniversitesi, İstanbul s.1-5.
- Herold M., N.C. Goldstein and K.C. Clarke, 2003. The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling. Remote Sensing Environment 86: 286–302.
- İnan, M., (2004). Orman Varlığının Saptanmasında Uzaktan Algılama Verileri, İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
- Karabulut, M., M. Küçükönder, M. Gürbüz ve E. Sandal, 2006. Kahramanmaraş Şehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak İncelenmesi. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri. 13-16 Eylül 2006. Fatih Üniversitesi. s.3-8
- Karadağ, A., 2000. Kentleşme Süreci, Çevresel Etkileri ve Sorunları ile İzmir, Egekoop, İzmir. 56 s.
- Karadağ, A., A. Koçman, 2007. Coğrafi Çevre Bileşenlerinin Kentsel Gelişim Süreci Üzerine Etkileri: Ödemiş (İzmir) Örneği. Ege Coğrafya Dergisi, 16: 3-16.
- Kaya, Ş. ve N. Musaoğlu, 2002. Kentsel Değişimlerin Uydu Görüntüleri İle Analizi, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 16-18 Ekim, Konya, s.416-424.
- Mather, P.M., 1996. Computer Processing of Remotely-Sensed Images, England. 286p.
- Muller D. And M. Zeller, 2002. Land use dynamics in the central highlands of Vietnam: a spatial model combining village survey data with satellite imagery interpretation. Agriculture Economy 27: 333– 354.
- Pacione, M, 2001. Urban Geography (a global perspective), Roudledge Publ., London, Newyork.643p.
- Richards, J.A.: (1999). Remote Sensing Digital Image Analyst, Third Edition, Springer Verlag, Berlin, NY
- Ruiz, L. A. and C.A. Berlanga, 2003. Land use, land cover changes and coastal lagoon surface reduction associated with urban growth in northwest Mexico. Landscape Ecology 18: 159-171.
- Small, C. and R.B. Miller, 1999. Monitoring the Urban Environment from Space, The International Symposium on Digital Earth,09.07.1999 Beijing.6 p.
- Stefanov, W.L., M.S. Ramsey and P.R. Christensen, 2001. Monitoring urban land cover change: an expert system approach to land cover classification of semiarid to arid urban centers. Remote Sensing Environment 77: 173–185.
- Tan, M., X. Li., H. Xie and C. Lu , 2005. Urban land expansion and arable land loss in China—a case study of Beijing–Tianjin–Hebei region. Land Use Policy 22: 187-196.
- Tarhan, Ç. 2004. Planlamada Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Disiplinleri Entegrasyonu: Urla ve Balçova Örnekleri, Planlama Dergisi, 3: 107-112.
- Tunay, M. ve A. Ateşoğlu, 2004. Uzaktan Algılama Tekniği ve CBS Kullanılarak Bartın Çevresindeki Doğal Olmayan Değişikliklerin Belirlenmesi, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildiriler Kitabı, , Fatih Üniversitesi, s.435-444
- Weng, Q.H. 2002. Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modelling. Journal of Environmental Management 64: 273–284.
- Xu, H., X. Wang and G. Xiao, 2000. A remote sensing and GIS integrated study on urbanization with its impact on arable lands: Fuqing City, Fujian Province, China. Land Degradation &Development, 11: 301-314.
- Yılmaz, H.M., S. Reis ve M. Atasoy, 2007. Türkiye’de Yeni İllerin Kentsel Gelişim Sürecinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi: Aksaray Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. 30 Ekim – 02 Kasım. Karadeniz Teknik Üniversitesi Trabzon, s.14-20.

