

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojilerinin Kentsel Büyümenin İzlenmesi Süreçlerinde Kullanımı: Manisa Örneği*

Fatih IŞIK²
Uluç ÇAĞATAY³

Özet

Günümüzde kentlerin büyümesi birçok sorunu beraberinde getirmiş ve bu sorunların çözülebilmesi adına bilgi teknolojilerinin kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu alanda kullanılan teknolojilerden bir tanesi olan uzaktan algılama tekniği; uydular vasıtasıyla yeryüzü hakkında bilgi edinilmesini sağlayan bir teknolojidir. Uzaktan Algılama ile kentlerin büyüme süreçlerinin takibi, hava kirliliği, su kaynaklarının izlenmesi, tarımsal rekolte tahminleri, arazi kullanım türlerinin belirlenmesi, kent planlama gibi çok sayıda uygulama etkin ve verimli bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışmada, Uzaktan Algılama tekniğinin Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı olarak kullanılmasıyla, Manisa kentinin son 15 yıllık mekânsal büyüme süreci belirlenerek arazi kullanım sınıflandırılmalarına göre tematik haritaların nasıl üretilabileceği gösterilmekte, ayrıca kentin gelecekte nasıl bir yayılım izleyebileceği öngörülme çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kentleşme Politikası, Kentsel Arazi Kullanımı, Kentsel Büyüme

Using Remote Sensing and Geographic Information Technologies in the Monitoring of the Urban Growth Processes: The Case of Manisa

Abstract

Nowadays since the urban growth has led to many problems and using information technologies has become inevitable for solving these

* Bu makale, 12-14 Eylül 2014 tarihlerinde gerçekleştirilmiş olan 12. Kamu Yönetimi Forumu'nda sunulan "Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Kentsel Büyümenin Zamansal Olarak Takip Edilmesi: Manisa Örneği" isimli bildirinin yeniden ele alınarak düzenlenmiş şeklidir.

² Uzman Yardımcısı, Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, fthsk@yandex.com

³ Doç. Dr. Celal Bayar Üniversitesi Salihli Meslek Yüksekokulu, uluc.cagatay@cbu.edu.tr

problems. One of the Technologies used on this field is remote sensing systems up plying to have information on the Earth by means of setallites. With the remote sensing, it is managed to get many service sefficientlyan deffectively on the different subjects such as monitoring the urban growth process, airpollution, monitoring the water resources, agricultural productivity predictions, deciding land use types and urban planing. In this study, by using remote sensing method based on geographic information systems and determining the growth process of Manisa for the last 15 years, how to draw the matic maps by classifying land use has been shown, and also it has been tried to predict how the city will range over in the future.

Keywords: Remote Sensing, Geographic Information Systems, Urbanization Policy, Urban Land Use, Urban Growth

1. Giriş

Kentlerin doğuşu, gelişmesi ve bir kimlik kazanması; kuruldukları mekânın koşulları, topografya, iklim, toprak ve hidrografik özellikler gibi doğal çevre bileşenlerine bağlı olmasının yanında, kentte yaşayan nüfus miktarı ve bunların kendi aralarındaki karşılıklı etkileşimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Arslanoğlu,1998:254; Karadağ, 2000: 56; Pacione,2001:643).

Kent; doğal çevre ve insanlar tarafından oluşturulan yapay çevreden oluşan bütüncül bir yapıdadır. Sürekli değişim ve dönüşüm içinde olan bu yapının gelişimi yapay olmayan yani doğal çevrenin bileşenlerinin sağladığı imkânlarla bağlıdır. Öte yandan, kentlerin kurulduğu mekânın iklimsel ve jeomorfolojik yapısı ile toprak özellikleri kentin gelişim biçimini ve yönünü belirleyen temel unsurlardan bir kaçıdır. Bu dinamikler üzerinde hızla yükselen kent hayatı ile birlikte, gecekondulaşma ve imara aykırı yapılaşma, toplumsal tabakalaşma, eksik istihdam, doğal çevrenin hızla tükenmesi gibi sorunlar ortaya çıkmıştır (Ertürk ve Sam, 2009:25; Es, 2010:81; Ülger, 2010:149; Şahin, 2001:284-285).Kentsel nüfusun son yıllardaki hızlı artışı sonucunda ayrıca verimli tarım arazileri, orman alanları ve su kaynakları gibi birçok alan, hızlı ve kontrolsüz gelişen kentleşme süreçleriyle birlikte dönüşü olamayacak şekilde betonlaşmaya feda edilerek kaybedilmiştir.

Bu noktadan itibaren doğal çevrenin bir koruma kullanma dengesi içerisinde işlenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu dengenin sağlanması için kentsel gelişme ve yayılım planlarının hazırlanması büyük önem arz etmektedir. Söz konusu planların oluşturulmasında öncelikli olarak kentin

gelişimini gösteren haritalar yapılmalıdır. Ancak klasik harita yapmanın uzun süreler alması ve maliyetli olması sebebiyle artık bu üretim yöntemine çoğunlukla başvurulmamaktadır. Bunun yerine uzaktan algılama teknikleri kullanılarak tematik haritalar oluşturulmakta ve istenilen sonuca ulaşılmaktadır.

Arada fiziksel bir temas olmaksızın cisimler hakkında bilgi toplanması olarak tanımlanan uzaktan algılama tekniği genel anlamda yeryüzünden yansıyan ya da yayılan elektromanyetik enerjinin, dünya yörüngesinde bulunan yapay uydular vasıtasıyla algılanarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi esasına dayalı olarak işlev gören bir teknoloji olarak da ifade edilmektedir (Örmeci, 1987:1; Göksel ve Balçık, 2012:461). Günümüzde bu yöntemden; tarım ve ormancılık, şehircilik, kıyı alanları yönetimi, içme suyu temini ve sulama, erozyonun izlenmesi, biyomas tespiti, biyolojik çeşitliliğin saptanması, meteoroloji gibi alanlarda yararlanılmaktadır (DPT, 2001:159-160; Nagendra vd., 2013:45-59; Kachelriess vd., 2014:169-177; Behling vd., 2015:218-234; Kutser vd., 2015:138-146; Cockx vd., 2014:154-166; Palmer vd., 2015:1-8; Maimaitijiang vd., 2015:161-174; Arnett vd., 2015: 239-246; Mialhe vd., 2015:69-82).

Çevresel izleme sonucu elde edilen arazi örtüsü / alan kullanımı (AÖ/AK) özelliklerinin nitelik ve niceliğindeki değişimlere ait veriler, sürdürülebilir alan kullanım hedeflerine ulaşılmasında öne çıkan önemli araçlardan birisidir (Özyavuz, 2011:66). Yerleşim birimindeki arazi örtüsü ve arazi kullanımının değişimi, uzaktan algılama teknikleri ile izlenebilmektedir. Yerleşim birimine ait farklı zamanlardaki uydu görüntülerinin işlenmesi ile elde edilen veriler sınıflandırılarak yerleşim birimindeki zamana bağlı değişimler elde edilebilmektedir. Uzaktan algılama, kısa zaman diliminde yüksek çözünürlükle geniş alanlar hakkında bilgi elde etme imkânı sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı uzaktan algılama tekniğinden kentlerin büyüme ve gelişme süreçlerinin takibi çalışmalarda da yararlanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, nüfus artışı ve aldığı göç etkisiyle büyüme gösteren Manisa ili kent merkezinin, uydu görüntüleri yardımıyla mekan kullanımının zamansal değişimi ve gelişimi ortaya konulmaktadır. Ayrıca elde edilen ve işlenen bu görüntüler coğrafi bilgi sistemi teknolojileri ile bir arada kullanılarak Manisa il merkezinin geleceğe yönelik büyüme koridorları ve bunların arazi kullanımına olan etkileri de tahmin edilmeye çalışılmaktadır.

2. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Çalışma alanını Manisa Belediyesi'nin 2014 mahalli seçimleri öncesi mücavir alan sınırları içerisinde kalan bölge oluşturmaktadır. Manisa ili, Türkiye'nin batısında 38° 35' ve 38° 39' kuzey enlemleri ile 27° 17' ve 27° 29' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Komşu olduğu illerden: İzmir'e 40, Denizli'ye 223, Aydın'a 140, Uşak'a 202, Kütahya'ya 316 km uzaklıktadır. Toplamda 13.269 km² alana sahip olan Manisa ili, bölgesinin Afyondan sonra en geniş yüzölçümüne sahip ikinci ildir. Genel nüfusu TÜİK 2013 verilerine göre 1.369.463 olan Manisa'nın çalışma alanında kalan nüfusu 364.332 dir. Çalışma alanında Akdeniz iklimi etkili olmakta yazlar sıcak kışlar ılık geçmektedir. Çalışma alanın Gediz grabeninin içinde kalması nedeni ile ciddi rüzgar alması söz konusu değildir. Kışın en düşük sıcaklık ortalaması Ocak ayında 3.0° C yazın en yükseklik sıcaklık ortalaması ise Temmuz ayında 34.9° C'dir. Manisa ilindeki ortalama yağış miktarı 611 mm'dir (Manisa Valiliği, 2014).

3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma kapsamında altlık olarak 2000 ve 2014 yıllarına ait Landsat TM uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu veriler geometrik düzenleme işleme tabi tutulmuş ve sınıflandırılmışlardır. Sınıflandırma yöntemi olarak kontrollü sınıflandırma seçeneği ele alınmış ve geometrik düzeltmeleri gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde, çalışma alanının zemin yapısı değerlendirme yapılamaya ve analiz edilmeye hazır hale getirilmiştir. Şehrin geleceğe yönelik genişleme sürecinin tahmin edilebilmesi için açık kaynak kodlu bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan Quantum GIS yazılımından yararlanılmış ve bu yazılım ile tampon bölge analizleri gerçekleştirilmiştir.

4. Uydu görüntüleri

Uzaktan algılama tekniğinin ham maddesi uydu görüntüleridir. Bu çalışma kapsamında 2000 ve 2014 yıllarına ait 30 m spektral çözünürlüğe sahip Landsat TM uydu görüntüleri kullanılmıştır. 2000 ve 2014 yılları için kullanılan uydu görüntülerine ait özellikler Tablo 1 ve 2'de, alınan görüntüler ise Şekil 1'de gösterilmektedir. Uydu görüntüleri seçilirken sınıflandırmanın daha belirgin yapılabilmesi için, yakın tarihli görüntülerin seçilmesine dikkat edilmiştir.

| Uydu | Tarih ve Path/Row | Tayfsal Çözünürlük (μm) | Mekansal Çözünürlük (m) |
|-----------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Landsat 7 | 16/06/2000 180 / 33 | 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 |
| | | Band 6 10.4-12.5 | 120 |
| | | Band 7 2.08-2.35 | 30 |

Tablo1: 16.06.2000 tarihli Landsat 7 Uydusuna ait Görüntülerin Özellikleri

| Uydu | Tarih ve Path/Row | Tayfsal Çözünürlük (μm) | Mekansal Çözünürlük (m) |
|-----------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Landsat 8 | 01/07/2014 180 / 33 | Band 1 0.433-0.453 | 30 |
| | | Band 2 0.450-0.515 | 30 |
| | | Band 3 0.525-0.600 | 30 |
| | | Band 4 0.630-0.680 | 30 |
| | | Band 5 0.845-0.885 | 30 |
| | | Band 6 1.56-1.660 | 30 |
| | | Band 7 2.10-2.30 | 30 |
| | | Band 8 0.500-0.680 | 15 |
| | | Band 9 1.360-1.390 | 30 |
| | | Band 10 10.30-11.30 | 100 |
| | | Band 11 11.50-12.50 | 100 |

Tablo 2: 01.07.2014 tarihli Landsat8 Uydusuna ait Görüntülerin Özellikleri



16/06/2000



01/07/2014

Şekil 1:Landsat TM uydu görüntüleri (R:3 G:2 B:1- Path/Row: 180/030)

5. Geometrik Düzeltme

Geometrik düzeltme işlemi ile görüntü, bulunduğu koordinat sisteminden (resim koordinatları) başka bir koordinat sistemine taşınmaktadır. Görüntünün geometrik düzeltme işlemleri (geometric registration process) için görüntü üzerine iyi dağılmış yer kontrol noktaları belirlenmekte ve bu noktalar harita koordinatları yardımıyla bir altlık üzerine işlenmektedir. Dönüşüm eşitlikleri yardımıyla koordinatlar bilgisayarda hesaplanarak noktalar altlık üzerinde doğru yer koordinatlarına karşılık gelen yerlere yerleştirilmektedirler. Buna görüntüden haritaya geçiş (image-to-map registration) denilmektedir. Ayrıca geometrik kayıt, coğrafi koordinatların yerine bir görüntüden diğer görüntüye geçiş için de tercih edilmektedir. Buna görüntüden görüntüye kayıt (image-to-image registration) denilmektedir. Uzaktan algılama verilerinin geometrik dönüşümünde maksimum karesel ortalama hata (RMS) miktarı 0,5 piksel olarak kabul edilmektedir (Özyavuz, 2011:68)

Uydu görüntülerinin konumsal veri tabanı içerisinde değerlendirilebilmesi için ayrıca 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 yapılamamaktadır. Bu nedenle dönüşüm parametreleri en küçük kareler yöntemi ile belirlenmektedir. Bunun içinde manuel (elle) olarak belirlenen ve hem görüntüde hem de çalışılan bir pozisyona ihtiyaç duyulmamaktadır. Yapılacak olan ilk iş sınıf sayısının belirlenmesidir (Özyavuz, 2011:68). 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 dayanmaktadır. 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 olabilmektedir. 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, 2004:108).

6. Görüntülerin Sınıflandırılması (Kontrollü Sınıflandırma)

Kontrollü sınıflandırmada yeryüzünü temsil eden örnek bölgeler (test alanları) esas alınarak, sınıflandırılacak her bir cisim için spektral özellikleri tanımlı, özellik dosyaları oluşturulur. Test alanlarının örneklendiği özellik dosyası ise, görüntü verileri üzerine tatbik edilerek her bir görüntü verisi en çok benzer olduğu sınıfa atanmaktadır. Kontrol aşamasında, temsil edici nitelikteki kontrol bölgeleri ve her bir arazi örtü tipine ait spektral özellikler belirlenir. Bu aşamada, mevcut referans verileri ile bu verilerin uygulanacağı coğrafi bölgeye ait bilgilerden yararlanılmaktadır. Bütün veriler sınıflandırıldıktan sonra sonuçlar çıktı aşamasında farklılaştırılarak sunulmaktadır. Çıktı ürünleri olarak genellikle tematik haritalar, çeşitli arazi örtü sınıfları için tüm görüntüye veya belirlenmiş alt görüntüye ait olan istatistiksel tablolar veya coğrafi bilgi sistemlerine dâhil edilecek nitelikteki veri dosyaları olarak oluşturulabilir.

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 kontrollü sınıflandırma algoritması kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırmada, kontrol verileri kullanıcı tarafından oluşturulmakta ve kullanıcının isteği doğrultusunda onun belirlediği sınıf aralıklarına göre sınıflandırma yapılmaktadır. Bunun yapılabilmesi öncelikli olarak ilgi bölgesi (ROI-region of interest) belirlenmiştir.

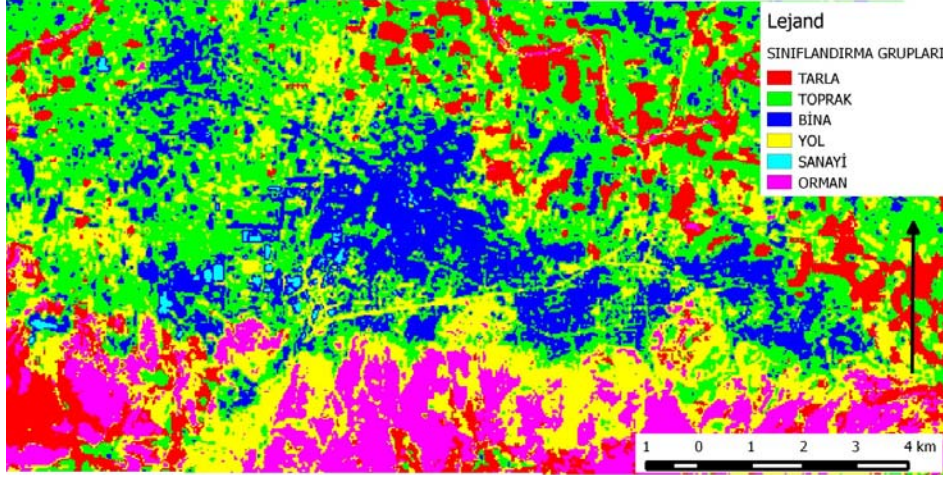
Çalışma kapsamında kontrollü sınıflandırmada en yakın uzaklık(minimum distance) tekniğini kullanılmıştır. Bu sayede ayrıntıyı ayırt etme gücü artırılarak çalışma amacı olan arazi kullanım şekli belirlenmiştir. Kontrollü sınıflandırmada tarla, toprak, bina, yol, sanayi orman olmak üzere 6 farklı sınıf belirlenmiştir.

Çalışma alanına ait uydu görüntülerinin kontrollü sınıflandırılması sonucu elde edilen veriler Şekil 2 ve Şekil 3’de gösterilmektedir. Sınıflandırmada amaç kentsel gelişimin ve arazinin kullanım biçiminin izlenmesi olduğundan, ağırlık yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelere verilmiştir. Genel anlamda kentleşmenin hangi yönde olduğu ve hangi tür yapıların olduğunun tespitini amaçlayan çalışma kapsamında sanayi tesisleri konutlar ve yollar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

7. Uzaktan Algılama Verilerinin Değerlendirilmesi

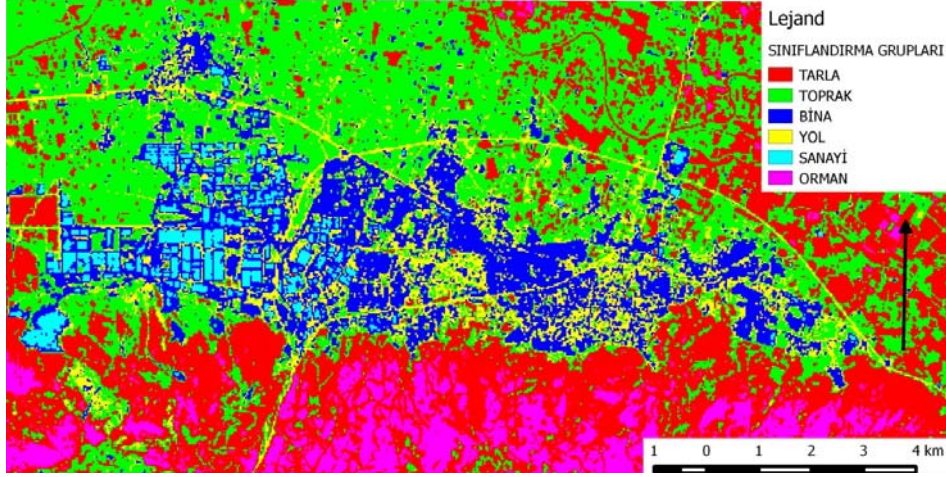
Uydu görüntülerinin 2000-2014 yılları arasını kapsamasının ana nedeni, bu yıllar arasında sanayileşme ve artan konut yatırımlarına bağlı olarak kentsel büyümenin hızlanmış olması ve aradan geçen 14-15 yıllık sürenin bu büyümeyi belirlemede anlamlı sonuçlar vereceğinin tahmin ediliyor olmasıdır.

Yapılan sınıflandırma ile bir önceki başlıkta da belirtildiği gibi altı adet arazi kullanım sınıfı oluşturulmuş ve renklendirilmiştir. Bunlar; tarla, toprak, bina, yol, sanayi ve orman sınıflarıdır. Şekil 2’de gösterilen Manisa kent merkezinin 2000 yılındaki yerleşim durumuna göz atıldığında, yapılaşmış alanların genellikle kentin eski yapılaşma alanlarını içeren güney tarafında olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, yoğun yapılaşma görülen alanın İzmir – İstanbul yolunun güneyinde doğu batı aksında olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte şehrin güney yönündeki genişlemesinin Spil Dağı ile kesintiye uğradığı da söylenebilir. Yine Şekil 2’de gösterildiği gibi 2000 yılı verilerinden organize sanayi bölgesinin çok sınırlı bir alanı kapsadığı, kentin İzmir ve Menemen yönüne bakan kısımlarının çoğunlukla tarla ve boş arazi vasfındaki taşınmazlardan oluştuğu belirtilebilir.



Şekil 2 : 2000 yılına ait sınıflandırılmış uydu görüntüsü

2014 yılına ait uydu görüntüsü sınıflandırıldığında kentin alan bazlı gelişimi görülmektedir. Kent batı yönüne (Menemen yolu istikametinde) doğru sanayi ağırlıklı olmak üzere büyümüştür. Yani 2010-2014 yılları arasında kentin yerleşik alanında önemli genişleme koridorları oluşmamış olmasına karşın batı kesiminde büyük miktarda alanlar yapılaşarak kentin genişlemesine yol açmışlardır. Şekil 3’de gösterilen uydu görüntüsüne göz atıldığında bu genişlemeye sebep olan en önemli gerekçenin büyüyen organize sanayi bölgesi olduğu görülmektedir. Dolayısıyla aradan geçen 14-15 yıllık zaman diliminde Manisa kent merkezinin yayılım alanının genişlemesi çoğunlukla Manisa Organize Sanayi Bölgesi sayesinde gerçekleşmiştir. Bu genişlemenin ne kadarlık bir alanı kapsadığı ise uydu görüntüleriyle birlikte organize sanayi bölgesi yönetiminden alınan verilerin değerlendirilmesine göre 2000-2009 yılları arası baz alındığında her yıl ortalama 635.260m² olduğu tahmin edilmektedir.

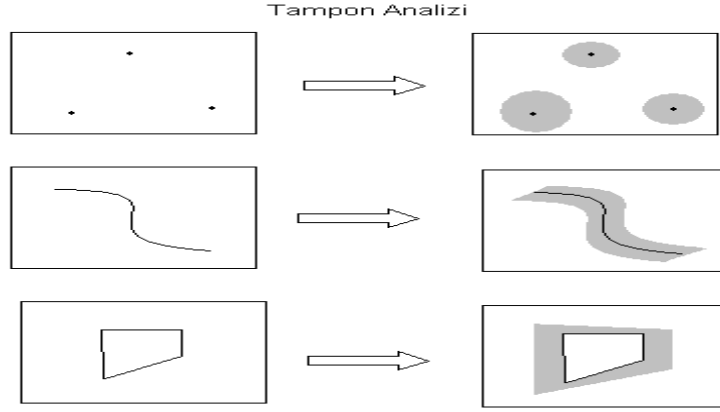


Şekil 3: 2014 yılına ait sınıflandırılmış uydu görüntüsü

8. Manisa Kentinin Geleceğe Yönelik Genişleme Senaryoları

Kentin gelecekte ne kadar genişleyebileceğinin ve bu genişlemenin hangi noktalara ulaşabileceğinin tahmin edilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Tampon Bölge Analizlerinden yararlanılmıştır.

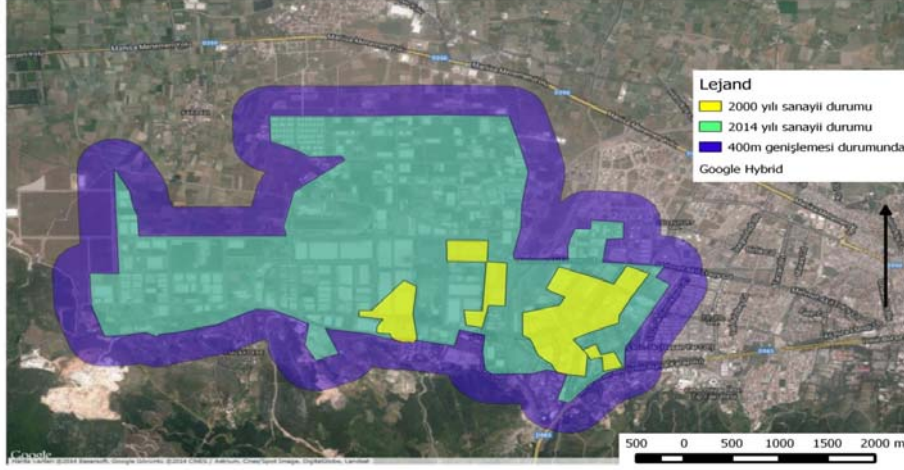
Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarının en temel analizlerinden birisi olan tampon bölge analizi; nokta, çizgi ve alandan oluşan vektör verilerin esas alınarak kullanıcı tarafından çalışmanın gereklerini yerine getirecek şekilde belirlenen bir mesafeyi kapsayacak herhangi bir coğrafi detayın çevresindeki diğer detaylara olan uzaklıkların irdelenmesini esas alan bir konumsal analizdir. Söz konusu işlemde Şekil 4’de gösterildiği gibi (Düzgün, 321) referans kabul edilen bir detay etrafında, istenen uzaklıkta, nokta, çizgi ve poligon (alan) özelliği taşıyan bir tampon bölge oluşturulur ve bu bölgeye rastlayan diğer coğrafi detaylar isteğe bağlı olarak sorgulanırlar. Noktasal tamponlara örnek olarak, bir gürültü kaynağı noktasından yayılan seslerin hangi alanları etkileyebileceğinin, çizgisel tamponlara örnek olarak bir nehirde taşkın oluşacağı zaman sağ ve sol tarafta ne kadarlık alanın sular altında kalabileceğinin, alansal tamponlara örnek olarak ise, orman alanlarına belirli mesafede yer alan yerleşim alanlarının nerelerin olacağı tahmin edilmesi gösterilebilir



Şekil 4: Tampon Bölge Analizlerinin Gösterimi

Manisa kent merkezinin gelecekteki genişleme sürecinin tahmin edilebilmesinde alan bazlı tampon analizleri kullanılmıştır. Bu bağlamda 2000-2014 yılları arasında büyümenin büyük çoğunlukla organize sanayi bölgesinin bulunduğu alan etrafında gerçekleştiği ortaya konulduğu için geleceğe yönelik büyüme senaryolarında yine bu bölge referans alınmıştır. İlk olarak önceki bölümde gösterilen ve uzaktan algılama tekniği kullanılarak üretilen veriler gösterim kolaylığı olması açısından Google haritaları üzerinde konumlandırılmışlardır. Üretilen senaryolar ise iki farklı mekânsal analizin değerlendirilmesine dayandırılmıştır. Bunlardan ilki genişlemenin 400 metrelik, diğeri ise 800 metrelik bir bandı kapsamaması durumunda büyümenin nerelere kadar uzanabileceğinin tahmin edilmesidir.

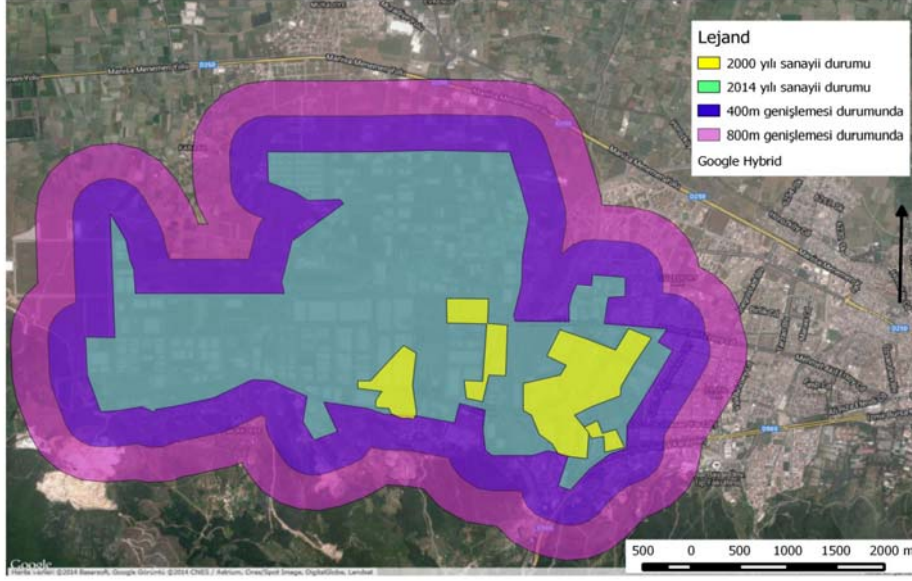
400 metrelik genişleme tahmininin gösterildiği Şekil 5'te sarı renkte gösterilen alan 2000 yılındaki organize sanayi alanı, açık mavi renkte gösterilen alan ise 2014 yılındaki organize sanayi alanını göstermektedir.



Şekil 5 : 400 m genişleme öngörüsüne dayalı analiz

Şekil 5 incelendiğinde 2014 yılındaki organize sanayi bölgesi alanının etrafına bu alana paralel olacak şekilde lacivert ile gösterilen 400 metrelik bir tampon bölge oluşturulmuştur. Tampon bölgenin sağ tarafında yer alan bölgenin zaten yapılaşmış alanları kapsadığı, alt tarafındaki bölgenin de Spil Dağına yakın bölgeleri kapsadığı görüldüğünden şehrin bu kısımlarına doğru oluşan tampon bölgeler dikkate alınmamıştır. Bu bağlamda şehrin batı ve kuzeye doğru genişleyeceği ve bu genişlemeyle birlikte 400 metrelik bir bant bile dikkate alındığında en önemli tarım arazilerinin zaman içerisinde yok olacağı düşünülmektedir.

Şekil 6'da ise 400 metrelik genişleme kuşağı ile birlikte pembe ile renklendirilmiş 800 metrelik genişleme de gösterilmiştir. 800 metreyi içeren genişlemeyle birlikte kentin İzmir-İstanbul çevre yolunun kuzeyine geçecek şekilde büyüyeceği ve bu büyümeyle birlikte yine birçok tarım arazisinin zamanla ortadan kalkacağı ve bunun da gerek çevresel açıdan gerekse kent ekonomisi açısından dezavantajlı durumları ortaya çıkarabileceği tahmin edilebilir.



Şekil 6 : 800 m genişleme öngörüsüne dayalı analiz

9. Sonuç ve Değerlendirme

Günümüzde hızla artan kentsel nüfus ve bunun sonucu ortaya çıkan kentlerin kontrolsüz büyümesi belediyeler tarafından ele alınması gereken en temel sorunların başında gelmektedir. Bununla birlikte bir kent yönetiminin bu tür sorunlara sağlıklı ve kalıcı çözümler üretebilmesi çok sayıda bilginin hızlı, doğru ve kapsamlı bir şekilde yönetilebilmesine bağlı bulunmaktadır. Belediyelerin karar verme süreçlerini etkileyen bilgilerin çoğunluğunun bir konumla ilişkili olması bu kurumların konumsal bilgi sistemlerini kullanmalarını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla bir belediyenin bu sistemleri kullanmadan etkin bir kent yönetimi sağlaması artık pek olası gözükmemektedir. Bu kapsamda Türkiye’de 5216 ve 5393 sayılı kanunlarla Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kurulması, belediyelerin görevleri arasında gösterilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri katman mimarisine dayalı olarak analizler gerçekleştirilmektedir. Bir CBS projesinin gerçeğe en yakın mekânsal analizler gerçekleştirebilmesi, veri katmanlarının çokluğuna ve bunlarda oraya çıkan veri kalitesine bağlı bulunmaktadır. CBS analizlerini zenginleştiren en temel katmanlardan bir tanesi olarak artık günümüzde uzaktan algılama tekniği

ile üretilen verileri kullanılmaktadır. Uzaktan algılama tekniği, bu amaçla üretilen uydular vasıtasıyla yeryüzü kaynakları hakkında bilgi toplamamızı sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji ile diğer uydu sistemlerinden genellikle daha ayrıntılı analizler gerçekleştirilmektedir. Örneğin uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesi ile bir su kaynağının ne kadar kirli olduğu ya da bir tarlada hangi ürünün yetiştiği belirlenebilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle, uzaktan algılama tekniği kullanarak Manisa ilinin kent merkezinin 2000 ile 2014 yılları arasında ne kadar büyüdüğü belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan analizler sonucunda kentin genellikle batı tarafına doğru ve sanayi tesisleri kaynaklı büyüme gösterdiği ortaya konulmuştur. Kentin iç, doğu ve kuzey kesimlerine doğru da kısmen genişlediği fakat bu genişlemenin batı yönüne doğru olanla kıyaslandığında son derece sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise, elde edilen uzaktan algılama verileri açık kaynak kodlu bir CBS yazılımı olan Quantum GIS yazılımı üzerinden tampon bölge analizine tabi tutulmuştur. Oluşturulan 400 ve 800 metre genişliğindeki alan özellikli tamponların değerlendirilmesiyle önemli miktarda tarım arazisinin yok olabileceği ortaya konulmuştur. Bunun yanında bu bölgede bulunan tarlaların zaman içerisinde imar uygulamasına konu olarak değerinin artacağı ve kentsel rantların bu bölgelerde yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir.

Bu çalışmanın yapılmasıyla yukarıda gerçekleştirilen temel analizlerden başka iki hususun da ön plana çıkartılması amaçlanmıştır. Bunlardan ilki sosyal bilimler alanında son dönemlerde özellikle yerel yönetimler ile ilgili olarak araştırılmaya başlanılan kent bilgi sistemleri konusuyla ilgili literatür oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bir diğer amaç ise belediye kanunlarıyla coğrafi bilgi sistemlerini kurma görevini alan belediyelere yol gösterecek alternatif uygulama tekniklerinden bir tanesini göstermektir. Günümüzde belediyelerin gerçekleştirdikleri CBS projelerine bakıldığında çoğunun vatandaşlara yönelik genel uygulamaları kapsayacak şekilde yapılandırıldığı görülmektedir. Oysa CBS uygulamaları daha çok içe dönük olarak kurumsal karar verme süreçlerini gerçekleştirmeye yönelik oluşturulmalıdır. Kentsel büyüme ve gelişmenin takip edilmesi ve geleceğe yönelik senaryolar oluşturulması bunların en önemlilerinden bir tanesidir.

Kaynakça

- Arnett, John T.T.R., Nicholas C. Coops, Lori D. Daniels, Robert W. Falls (2015), "Detecting Forest Damage After a Low, Severity Fire Using Remote Sensing at Multiple Scales", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 35
- Arslanoğlu, Rana (1998), **Kent, Kimlik ve Küreselleşme**. Ezgi Kitabevi, Bursa
- Behling, Robert, Matthias Bochow, Saskia Foerster, Siggrid Roessner, Hermann Kaufmann (2015), "Automated GIS-Based Derivation of Urban Ecological Indicators Using Hyperspectral Remote Sensing and Height Information", *Ecological Indicators*, 48
- Cockx, Kasper, Tim Van de Voorde, Frank Canters (2014), "Quantifying Uncertainty in Remote Sensing-Based Urban Land-Use Mapping", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 31
- DPT (2001) Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (Harita, Tapu Kadastro, Coğrafi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri, Arazi ve Arsa Politikaları, Arazi Toplulaştırması, Arazi Kullanımı Özel İhtisas Komisyonu Raporu), Erişim 07.07.2003, <http://ekutup.dpt.gov.tr/harita/oik570/>
- Düzgün, Şebnem H., "Madencilikte Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yardımcı Teknolojiler", Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı Bölüm 6, http://www.yer-bilimleri.gen.tr/pdf/cbs/cbs_elkitabı.pdf, Erişim: (15.06.2015)
- Ertürk, Hasan ve Sam Neslihan (2009), **Kent Ekonomisi**, Ekin Yayınevi, Bursa
- Es, Muharrem (2010), "21. Yüzyıl Kentlerinde Göçlere Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Mekan-sal ve Sosyal Ayrışma Olgusu", Edt: Elif Karakurt Tosun, *Mekan, Kültür ve Yö-netim Perspektifinde 21. Yüzyıl Kentleri*, Ekin Yayınevi, Bursa
- Göksel, Çiğdem ve Balçık, Filiz Bektaş (2012), "Uzaktan Algılama", Melih Ersoy, (Ed.), *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük*, Nivona Yayınları, İstanbul
- Kachelriess, Daniel, Martin Wegmann, Matthew Gollock, Nathalie Pettorelli (2014), "The Application of Remote Sensing for Marine Protected Area Management", *Ecological Indicators*, 36
- Kutser, Tiit, Charles Verpoorter, Birgit Paavel, Lars J Tranvik (2015), "Estimating Lake Carbon Fractions From Remote Sensing Data", *Remote Sensing of Environment* 157
- Maimaitijiang, Maitiniyazi, Abduwasit Ghulam, J. S. Onesimo Sandoval, Matthew Maimaitiyiming (2015), "Drivers of Land Cover and Land Use Changes in St. Louis Metropolitan Area Over the Past 40 Years Characterized by Remote Sensing and Census Population Data", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 35
- Manisa Valiliği (2014), Sayılarla Manisa, <http://www.manisa.gov.tr/kurumlar/manisa.gov.tr/documents/sayilarla-manisa-2014.pdf>, (Erişim: 10.12.2015)

- Mialhe, François, Yanni Gunnell, J. Andres F. Ignacio, Nicolas Delbart, Jenifer L. Oganian, Sabine Henry (2015), "Monitoring Land Use Change By Combining Participatory Land-Use Maps with Standard Remote Sensing Techniques: Showcase from a Remote Forest Catchment on Mindanao, Philippines", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 36
- Nagendra, Harini, Richard Lucas, Joao Pradinho Honrado, Rob H.G. Jongman, Cristina Tarantino, Maria Adamo, Paola Mairota (2013), "Remote Sensing for Conservation Monitoring: Assessing Protected Areas, Habitat Extent, Habitat Condition, Species Diversity, and Threats", *Ecological Indicators*, 33
- Örmeci, Cankut (1987) **Uzaktan Algılama (Temel Esaslar ve Algılama Sistemleri)**, Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul
- Özyavuz, Murat (2011). Tekirdağ Kent Merkezinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama İle İncelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* , 65.
- Pacione, Michael (2001), **Urban Geography (a global perspective)**, Roudledge Publ., London & New York
- Palmer, Stephanie C.J., Tiit Kutser, Peter D. Hunter (2015), "Remote Sensing of Inland Waters: Challenges, Progress and Future Directions", *Remote Sensing of Environment* 157
- Şahin, Yusuf (2001), **Kentleşme Politikası**, Murathan Yayınevi, Trabzon
- Tarhan, Çiğdem (2004) "Planlamada Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Disiplinleri Entegrasyonu: Urla ve Balçova Örnekleri" http://www.spo.org.tr/resimler/ekler/a1e808b55fde945_ek.pdf, (Erişim: 27.07.2014)
- Ülger, Enver (2010), **Türkiye'de Arsa Düzenlemeleri ve Kentsel Dönüşüm**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara