

Ankara İli Arazi Örtüsü Değişimi (2000-2012)

Land cover changes of Ankara Province (2000-2012)

Rüya Bayar¹, Kerime Karabacak*¹,

¹ Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara.

Öz: Bu çalışmada Ankara ili arazi örtüsü değişimi CORINE verileri kapsamında 2000-2006 ve 2006-2012 olmak üzere iki dönem halinde, 12 yıllık süreç içerisinde incelenmiştir. 2000 yılı baz alınarak, Ankara ili arazi örtüsünün yatayda ve dikeyde dağılışı yapılmış, bu arazi örtüsünün arazi kullanım kabiliyeti bakımından hangi sınıf araziler üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Dönemsel değişimler izlenerek, Ankara ili arazi örtüsü değişimlerinde Ankara şehri gelişimi ile tarımsal alanlar arasında negatif doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. 12 yıllık süreç içerisinde her iki dönemde de yerleşim alanları en fazla büyüyen arazi örtüsü sınıfı olmuştur ki, bu sınıf içerisinde başkent Ankara önemli bir yere sahiptir. Nitekim tarım ve otlak alanlarının negatif yöndeki değişiminde neredeyse etkili tek faktör yerleşim alanlarıdır. Ankara şehrinin toprak işlemeli tarıma uygun arazi sınıfları üzerinde büyümeye devam etmesi, tarım alanlarının amaç dışı kullanımının daha da artacağına göstergesidir. Bu süreç içerisinde tarım ve otlak alanlarında negatif bir değişim izlenirken, diğer arazi örtüsü tiplerinde çok küçük oranlarda pozitif bir değişim görülmüştür. Çalışmanın son aşamasında Puyravaud formülüne göre her bir arazi örtüsü tipinin yıllık değişim oranları hesaplanmış, şartların değişmediği düşünülerek, 2030 yılı Ankara ili arazi örtüsü hakkında öngörülerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Arazi örtüsü, Arazi örtüsü değişimi, Ankara, CORINE, Coğrafi Bilgi Sistemleri

Abstract: In this study, the change of land cover in Ankara province was investigated within the scope of CORINE data in two periods, 2000-2006 and 2006-2012, over 12 years. Based on the year 2000, it was determined that the land cover of Ankara was distributed horizontally and vertically, and the grade of land covered by this land cover in terms of land use ability was determined. By following periodical changes, it was determined that there is a negative linear relationship between the urban development of Ankara and the agricultural areas in the land cover changes in Ankara. During the 12-year period, settlement areas in both periods became the largest growing land cover class, with the capital Ankara having an important place in this class. Indeed, the only effective factor in the negative change of agriculture and pasture lands is settlement areas. The continuing growth of the city of Ankara over land cultivated suitable for agriculture is an indication that the unintended use of agricultural land will increase even further. In this process, a negative change was observed in agriculture and pasture lands, while a positive change was observed in other land cover types at very small rates. According to the Puyravaud formula, the annual rate of change of each type of land cover was calculated at the last stage of the study, and it was foreseen about the land cover of Ankara Province in 2030, considering that the conditions did not change.

Keywords: Land Cover, Land Cover Change, Ankara, CORINE, Geographic Information Systems

1. Giriş

Doğal çevrenin önemli bir bölümünü teşkil eden yeryüzü, insanlar tarafından imkânlar ölçüsünde değişik şekillerde değerlendirilmekte ve buna bağlı olarak ekonomik faaliyetler çeşitlilik kazanmaktadır (Özçağlar, 1994). Bu durum arazi örtüsü değişiminin çok uzun zamandan beri süregeldiğini göstermekle birlikte, insanın doğal ortam üzerindeki gün geçtikçe büyüyen etkisinin

*İletişim yazarı: R.Bayar, e-posta:rbayar@ankara.edu.tr
Makale Geliş Tarihi: 12.03.2017
Makale Basıma Uygun Tarihi: 13.04.2017

geçmişe oranla çok daha fazla olmasına neden olmuştur. Artan nüfus, ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve birim alandan daha fazla yararlanabilmek için pek çok teknoloji geliştirmiştir. Böylece, ekonomik olarak yararlanılmayan alanların yeni ekonomik faaliyet alanlarına dönüşmesi sağlanırken, amaç dışı arazi kullanımı sorunu da ortaya çıkmıştır. Arazinin bozulmadan gelecek nesillere aktarılması, hiç şüphesiz doğru ve planlı kullanılmasına bağlıdır. Bu açıdan ele alındığında arazi örtüsü değişimlerinin tespit edilerek eğilimlerinin belirlenmesi oldukça büyük önem arz etmektedir.

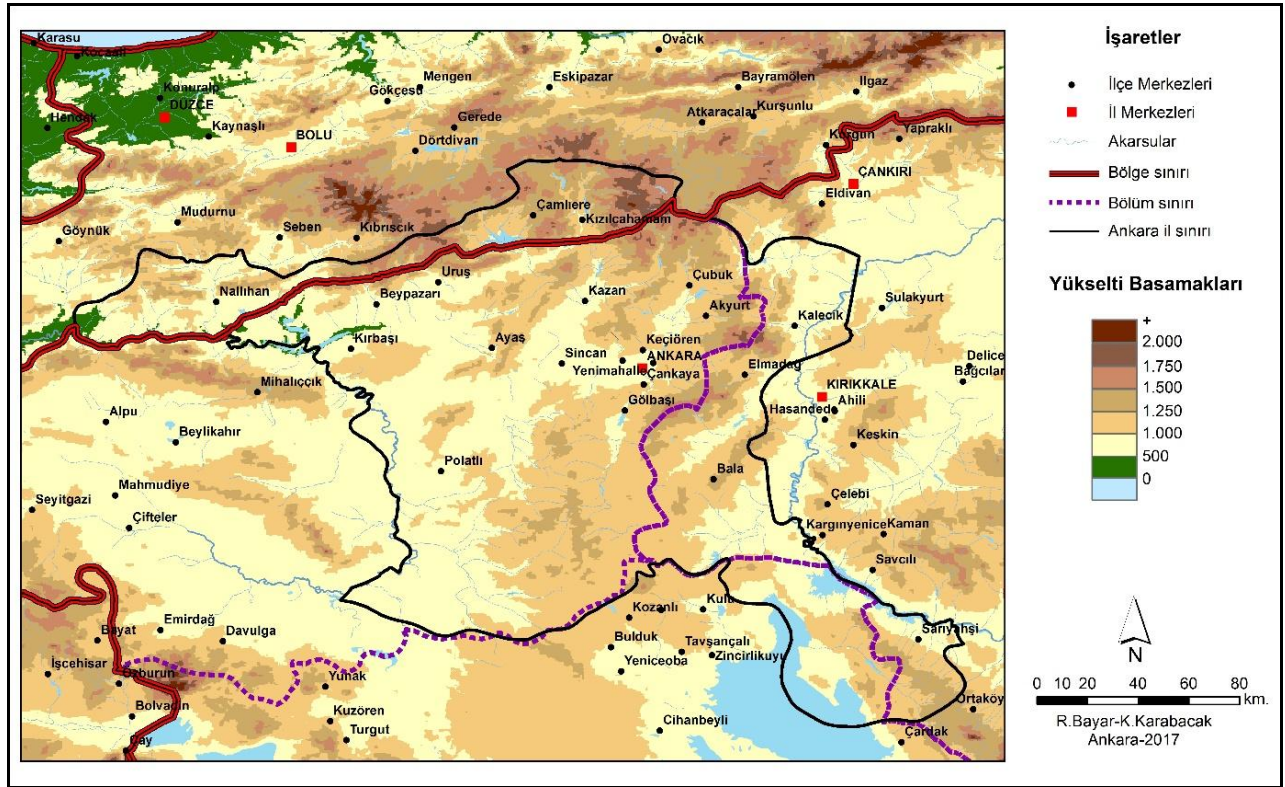
Arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişimi günümüz küresel değişim olaylarında da önemli bir rol oynamaktadır (Turner vd., 1990). Bu değişim, doğal sistemler ve beşeri sistemler ile bağlantılı, karmaşık ve dinamik bir süreç olup toprak, su ve atmosfere etki etmektedir (Meyer ve Turner, 1994). Arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiklikleri o kadar yaygındır ki Rüya Bayar, Kerime Karabacak, küresel olarak bir araya getirildiği zaman, Dünya sisteminin işleyişi ile ilgili temel yönleri önemli ölçüde etkiler (Lambin vd., 2001). Dünya üzerindeki biyolojik çeşitliliği doğrudan etkiler (Sala vd., 2000); yerel ve bölgesel iklim değişikliğinin (Chase vd., 1999) yanı sıra küresel iklim değişimine de katkıda bulunur (Houghton vd., 1999); toprak dejenerasyonunun birincil kaynağıdır (Tolba vd., 1992) ve ekosistem hizmetlerini değiştirerek, biyolojik sistemlerin insan ihtiyaçlarını destekleme kabiliyetini etkiler (Vitousek vd., 1997). Arazi örtüsü değişimi, ekosistemlerin yapısında ve işlevinde çarpıcı değişikliklere neden olmuş ve olmaya da devam edecektir (Meyer ve Turner, 1994). Bu nedenle arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiminin belirlenmesi doğru arazi kullanımı için karar vericilere yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın amacı da Ankara il sınırları içerisinde 2000, 2006 ve 2012 yıllarına ait CORINE verileri aracılığıyla arazi örtüsünün zamansal değişimini izlemek, mevcut değişim üzerinden eğilimleri belirleyerek arazi örtüsündeki yanlış kullanımlara dikkat çekmektir.

Arazi örtüsü değişiminin tespit edilebilmesi için düzenli aralıklarla tutulmuş zamansal veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle aynı alana ait farklı zamanlarda alınmış uydu görüntüleri ve Avrupa Çevre Ajansının yayınladığı CORINE verileri oldukça önemlidir. Arazi örtüsü değişiminin belirlenmesinde uzaktan algılama teknik ve yöntemleriyle hazırlanan pek çok yurt içi ve yurt dışı akademik çalışma bulunmaktadır. Türkiye’de bu konuda yapılan birkaç çalışmaya örnek vermek gerekirse; Uzun ve Somuncu, Madra Dağı ve çevresindeki arazi örtüsünde 1987-2000 yılları arasındaki değişimi tespit etmek amacıyla 1987 ve 2000 yılına ait uydu görüntüleri kullanılarak kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yapmışlar, alana ait 1/25.000’lik topografya ve arazi kullanım haritalarından da yararlanarak arazi örtüsü değişimini belirlemişlerdir (Uzun ve Somuncu, 2013). 1986- 2011 yılları arasında Beykoz ilçesindeki arazi kullanımındaki değişim sürecini ortaya koymak amacıyla Kara ve Karatepe, 1986 ile 2011 yılına ait Landsat Uydu görüntülerini kullanarak kontrolsüz sınıflandırma yöntemiyle arazi örtüsü değişimini tespit etmeye çalışmışlardır (Kara ve Karatepe, 2012). Sönmez, Adana şehrinin alansal gelişimini ve yakın çevresinin arazi kullanımında meydana gelen değişimleri saptamak için 1972, 1985, 1990, 2000 ve 2010 yıllarına ait uydu görüntülerinden şehrin alanını belirleyerek şehrin söz konusu süreçteki alansal gelişimini ortaya koymuştur. 1990 ve 2010 yıllarına ait uydu görüntülerinden faydalanarak arazi örtüsü haritaları oluşturmuş, ayrıca çalışma sahasının TÜİK nüfus verileri, Köy Hizmetleri tarafından çizilmiş 1984 yılı arazi envanterinden yararlanarak arazi örtüsündeki değişimin nedenleri ile şehrin gelişimini zamansal olarak ele almıştır. Çalışma sonucunda Adana şehrinin alansal olarak hızla büyüdüğünü ve özellikle verimli tarım alanlarının bu durumdan olumsuz etkilendiğini belirlemiştir (Sönmez, 2011). 1942-2005 yılları arasında Ankara’nın kentsel gelişimini uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleriyle değerlendiren Aydın ve Özgür, kentleşmemiş alanlardan kent alanlarına doğru büyük bir değişim olduğunu tespit etmişlerdir (Aydın ve Özgür, 2009). Öztürk ile arkadaşları ve Gülersoy ise çalışmalarında ilçe ölçeğinde uzaktan algılama teknik ve yöntemleriyle arazi örtüsü değişimini izlemişlerdir (Öztürk, vd., 2011; Gülersoy, 2013).

Arazi örtüsü değişimlerinin belirlendiği bir diğer veri kaynağı olan CORINE; Avrupa Çevre Ajansının belirlediği kriterler ve sınıflandırma sistemi doğrultusunda Avrupa Çevre Ajansı'na üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması amaçlarına yönelik, aynı temel verilerin yönetilmesi ve standart bir veri tabanının oluşturulmasıdır. Bu kapsamda Türkiye'de CORINE 1990, 2000, 2006, 2012, 1990-2000 değişim, 2000-2006 değişim, 2006-2012 değişim veri tabanları oluşturularak, Avrupa Çevre Ajansına teslim edilmiştir (Corine Projesi, <http://corine.ormansu.gov.tr/corineportal/index.html>). Bu veri tabanı, arazi örtüsü tespiti ve değişimi çalışanlar için de resmi olarak kabul görmüş bir kaynak oluşturmuş ve yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Hatta uzaktan algılama teknikleri ile hazırlanan pek çok çalışmada CORINE verileri de değerlendirmeye alınmıştır. Nitekim, Dengiz ve arkadaşları çalışmalarında uzaktan algılama teknikleri yanı sıra CORINE verisinden de yararlanmışlardır (Dengiz vd., 2014). Ankara Yenimahalle ilçesindeki tarım alanlarının amaç dışı kullanımının belirlenmesinde Aydoğdu ile arkadaşları CORINE sınıflandırmasını baz alarak yeniden sekiz arazi örtüsü sınıfı belirlemişlerdir (Aydoğdu vd., 2012). Sönmez ve arkadaşları ise Antalya-Kemer'de hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri ile arazi örtüsündeki değişimleri ortaya koyarken CORINE veri tabanından yararlanmışlardır (Sönmez vd., 2009). Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleriyle oluşturulan bu veri tabanı detay sınıflarda bir takım hataları içermekle birlikte, ana sınıflar bazında değerlendirildiğinde Türkiye arazi örtüsü hakkında fikir vermek adına oldukça değerlidir.

1.1 Çalışma Alanının Genel Arazi Kullanımı Özellikleri

Yüzölçümünün büyük kesimi İç Anadolu Bölgesi, Yukarı Sakarya Bölümü, Ankara Yöresi içerisinde kalan Ankara ilinin sahip olduğu doğal coğrafya özellikleri, hiç şüphesiz arazi örtüsünün şekillenmesinde en önemli rolü oynamıştır (Şekil 1). Genel olarak İç Anadolu'da hüküm süren karasal iklim koşulları ve topografik özellikler Ankara ili arazi örtüsünün dağılımını etkilemiştir. Örneğin; kuzeye doğru yükselti ve yağışların artması nedeniyle ilin Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde kalan kısmı, il orman alanlarının büyük bölümünün burada gelişmesine neden olmuştur. Bu kesimde yükseklerde karaçamlar dikkati çekerken daha düşük yükseltiler yerini meşe ormanlarına bırakmıştır. Diğer önemli orman alanları içerisinde, Çubuk ilçesinde kalan Akbayır Köyü ormanı, Bala ilçesindeki Beynam ormanı ve Ankara şehrinin güneyindeki ODTÜ ormanı sayılabilir. Tarımsal alanların dağılımında ildeki Ankara, Mürted (Akıncılar), Malıköy, Çubuk gibi ova alanlarının varlığı önemli bir rol oynamakla birlikte, yükselti ve eğim koşullarının artışı tarım alanlarını sınırlandırmıştır. İlin sahip olduğu iklim özelliklerine bağlı olarak tarımsal alanlar içerisinde ekili alanlar ön plana çıkmıştır. Haymana Platosu gibi hafif dalgalı aşınım yüzeyleri halindeki platolar (Özçağlar, 1988) üzerinde de tarımsal faaliyetler yürütülürken, plato alanları otlak alanlarının gelişimi için de bir zemin oluşturmuştur. Yerleşim alanları içerisinde en önemli yere Ankara şehri sahiptir. Türkiye'nin başkenti olarak büyük bir cazibe merkezi olan Ankara şehrinin alansal olarak büyümesi özellikle şehir çevresindeki arazi örtüsü değişiminin de hızlanmasına neden olmuştur. Sulak alanlar içerisinde ilk sırada, ilin güneydoğu sınırında yer alan Tuz Gölü yer alırken, ikinci sırada sulama, içme suyu ve enerji üretmek amacıyla yapılmış baraj gölleri gelmektedir. Ayaş-Karyağdı, İdris-Elmadağ sıraları gibi ilin yüksek kesimlerinde dikkati çeken çıplak kayalık alanlar ve Tuz Gölü'ndeki tuzlalardan oluşan diğer alanlar ise Ankara ili arazi örtüsü içerisinde oldukça küçük bir orana sahiptir.



Şekil 1. Ankara ilinin coğrafi konumu

1.2 Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada CORINE 2000, 2006 ve 2012 verileri kullanılmış ve öncelikle CORINE arazi örtüsü sınıfları içerisinde çalışma alanının özellikleri doğrultusunda çizelge 1’de görüldüğü şekliyle yeniden bir değerlendirme yapılarak 7 sınıf arazi örtüsü belirlenmiştir. Bu sınıflar dikkate alınarak Ankara ili 2000, 2006 ve 2012 arazi örtüsü haritaları coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarından ArcGIS10.1 kullanılarak yeniden oluşturulmuş, alansal tablolar aracılığıyla arazi örtüsü ve değişim alanları çıkarılmıştır.

Çizelge 1. CORINE arazi örtüsü sınıflarının yeniden düzenlenmesi

Arazi Örtüsü Sınıfları	CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları İçerisindeki Yeri
Yerleşim Alanları	Yapay alanlar
Tarımsal Alanlar	Tarımsal alanlardan mera alanları çıkarılmıştır.
Otlak Alanları	Mera alanları ve çayır alanları birleştirilmiştir.
Orman Alanları	Orman ve yarı doğal alanlardan sadece ormanlar dikkate alınmıştır.
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	Orman ve yarı doğal alanlar içerisinde çayır, orman ve çıplak kayalık alanlar çıkarılmıştır.
Sulak Alanlar	Su yapıları içerisindeki su kütleleri, ıslak alanlar içerisinde yer alan bataklık alanlar ile birleştirilmiştir.
Diğer Alanlar	Çıplak kayalık alanlar ve tuzlalar

Ankara ili arazi örtüsü değişimi 2000-2006 ve 2006-2012 olmak üzere iki dönem şeklinde incelenmiş, 2000-2012 yılları arasındaki değişim üzerinden yıllık artış oranları tespit edilmiştir. Arazi örtülerinin yıllık değişim oranları Puyravaud’un geliştirdiği formüle göre her bir sınıf için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Puyravaud’un ormansızlaşmanın yıllık oranının hesaplanması için geliştirdiği formül (Puyravaud, 2003), arazi örtüsü değişimi çalışanlar tarafından da kullanılmaya başlanmıştır

(Rodríguez, vd., 2013; Tovar, vd., 2013; Schulz, vd., 2010; Teixeira, vd., 2014; Sancar, vd., 2009; Peiman, 2011; Vittek, vd., 2014; Munsı, vd., 2010).

$$rt = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \times \text{Ln} \left(\frac{A_2}{A_1} \right) \times 100$$

Formülde yıllık değişim oranı “rt” ile ifade edilirken, “t₁” başlangıç zamanını, “t₂” sonraki dönemi, “A₁” ilk baştaki arazi örtüsü miktarını, “A₂” sonraki arazi örtüsü miktarını temsil etmektedir (Puyravaud, 2003; Rodrigez, vd., 2012).

Ankara'nın mevcut arazi kullanımı değerlendirilirken yükselti basamaklarına göre arazi örtüsü dağılımında alan sorgulama işlemlerinde, grid sınıflandırması ve alan tablolaştırma (tabulate areas) ile saha istatistiği (zonal statistics) diyalogları (script) kullanılmıştır (Elibüyük ve Yılmaz, 2010). Dem verisindeki yükselti basamakları yeniden sınıflandırılmış, arazi örtüsü sınıfları raster veri formatına dönüştürülerek yazılımın zonal istatistik modülünden “tabulate area” ile yükselti basamaklarına göre arazi örtüsü alanları çıkarılmıştır. Ayrıca, Ankara ili 2000 yılı arazi örtüsü 1/25.000 ölçekli sayısal toprak haritalarındaki Arazi Kullanım Kabiliyet sınıflarıyla karşılaştırılarak tarım dışı kullanım alanları belirlenmiş, 2000, 2006 ve 2012 yıllarındaki değişimin hangi sınıf araziler üzerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

2. Bulgular

2.1. 2000-2006 Dönemi Ankara İli Arazi Örtüsü Değişimi

Bu çalışmada arazi örtüsü değişimleri, 2000 yılı baz alınarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle öncelikle 2000 yılındaki arazi örtüsünün yatayda ve dikeyde dağılışı verilmiş ve bu yıldan itibaren değişimler dikkate alınarak 2012'ye kadar zamansal dağılışı incelenmiştir.

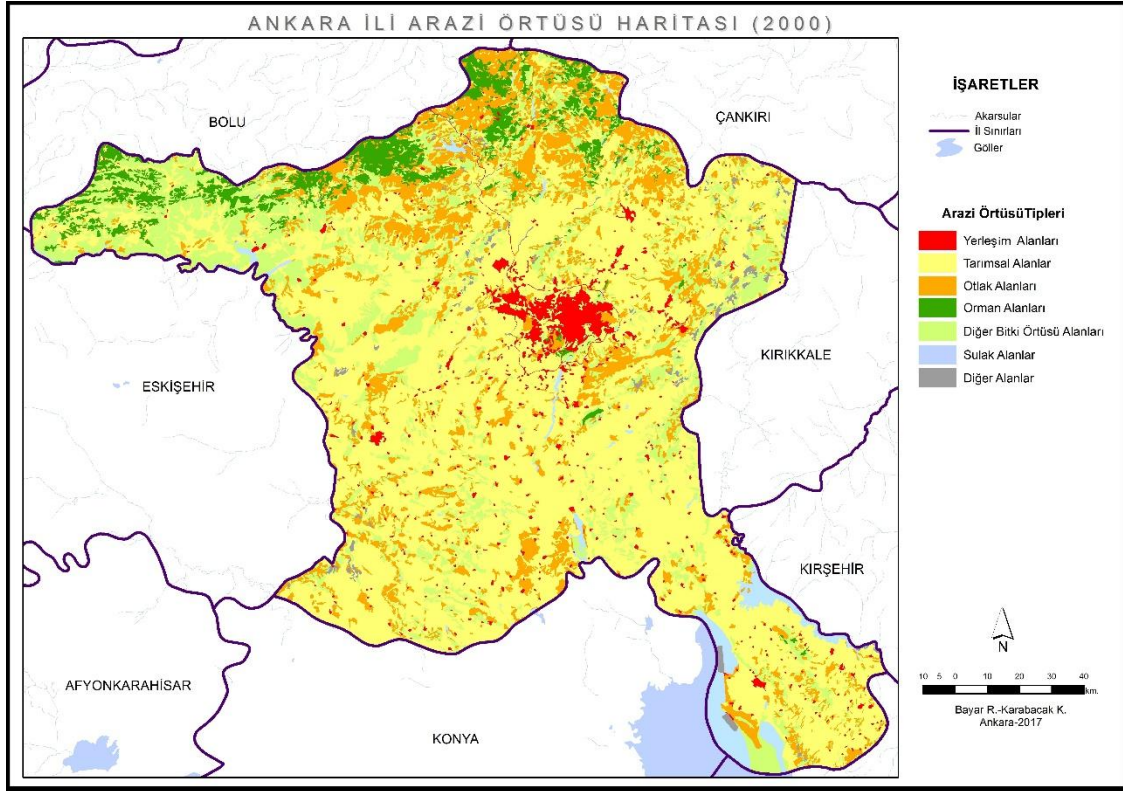
CORINE 2000 verilerine göre; yüzölçümü 25.910 km² olan Ankara ilinin yarısından fazlası tarımsal alanlara ayrılmıştır. Arazi örtüsü sınıfları içerisinde ikinci sırada fundalıklar, orman tahribine bağlı olarak ortaya çıkan bitki değişim alanları ve projede seyrek bitki alanları olarak tanımlanmış birimleri içeren diğer bitki örtüsü alanları gelmiştir. Bu alanlar genellikle orman alanlarının çevresinde dağılışı göstermiştir. Diğer bitki örtüsü alanları ile hemen hemen aynı orana sahip otlak alanları içerisinde, özellikle mera alanları geniş yer tutmuştur. Ankara ilinin orman alanlarının büyük bölümü kuzeyde yoğunlaşmıştır.

Çizelge 2. Ankara ili arazi örtüsü sınıflarının yüzölçümü içerisindeki dağılışı (2000)

Arazi Örtüsü	Alanı (km ²)	Oranı (%)
Yerleşim Alanları	753.61	2.9
Tarımsal Alanlar	14491.76	55.9
Otlak Alanları	4162.49	16.0
Orman Alanları	1241.14	4.9
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	4288.94	16.6
Sulak Alanlar	628.09	2.4
Diğer Alanlar	344.17	1.3
Toplam	25910.21	100

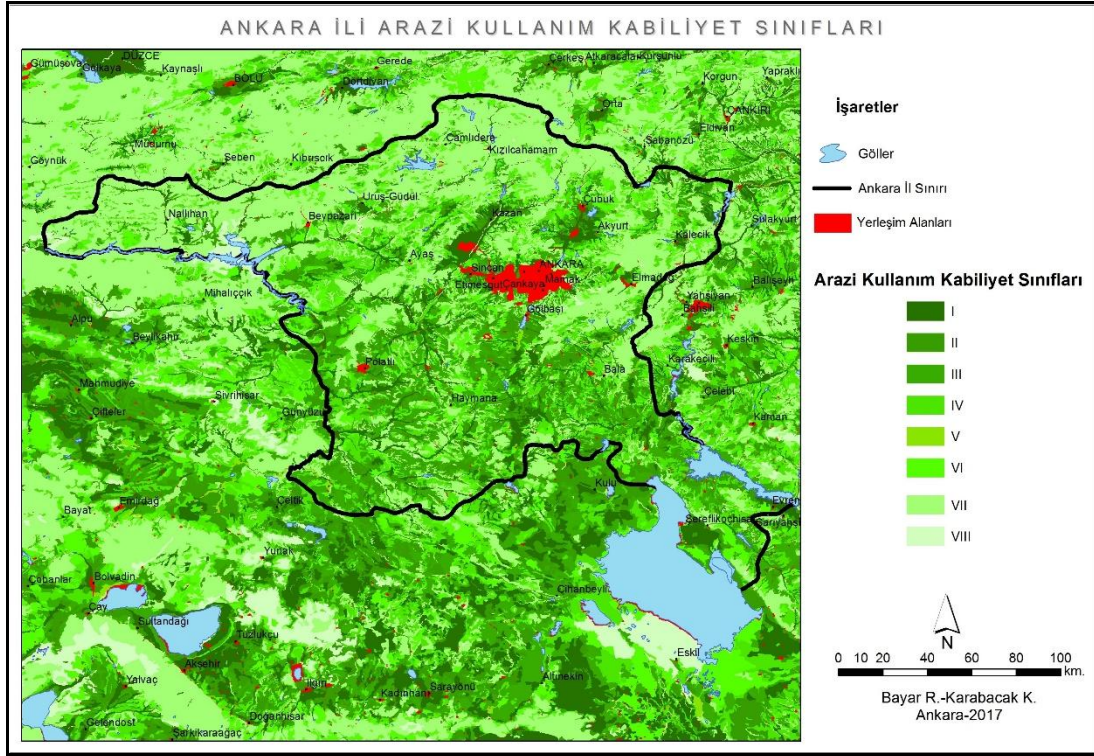
Yerleşim alanları içerisinde en büyük oran, tüm yerleşim alanlarının %60.8'sini oluşturan Ankara şehrine aittir. İkinci sırada ilçe merkezi statüsünde bulunan yerleşim alanları bulunmakla birlikte, köy ve diğer kırsal yerleşim alanlarının oranları nispeten küçük kalmıştır. Sulak alanlar içerisinde Tuz Gölü'nün Ankara ili sınırları içerisinde kalan kısmı ve baraj gölleri önemli bir yer

tutmuştur. Diğer alanlar 2000 yılındaki arazi örtüsü sınıfları içerisinde en düşük orana sahip olmuştur. (Çizelge 2, Şekil 3).



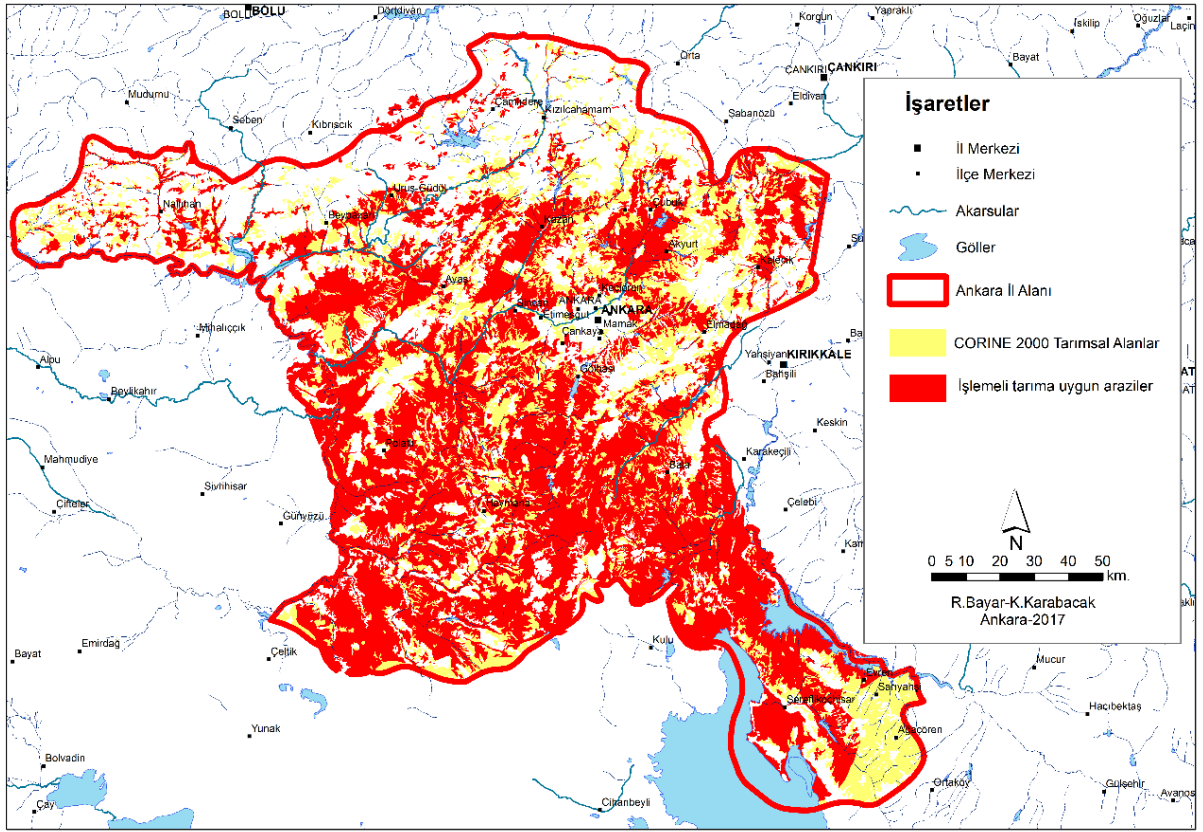
Şekil 3. Ankara ili 2000 yılı arazi örtüsü

Ankara ili toprakları, arazi kullanım kabiliyet sınıfları bakımından değerlendirildiğinde, “toprak işlemeli tarıma uygun alanlar” olarak tanımlanan ilk dört sınıf arazilerin il yüzölçümü içerisindeki oranı %47’dir. “Toprak işlemeli tarıma elverişsiz araziler”in oranı %48 iken, “tarıma elverişsiz araziler” yüzölçümü içerisinde %5’lik bir dağılım göstermektedir (Şekil 4).



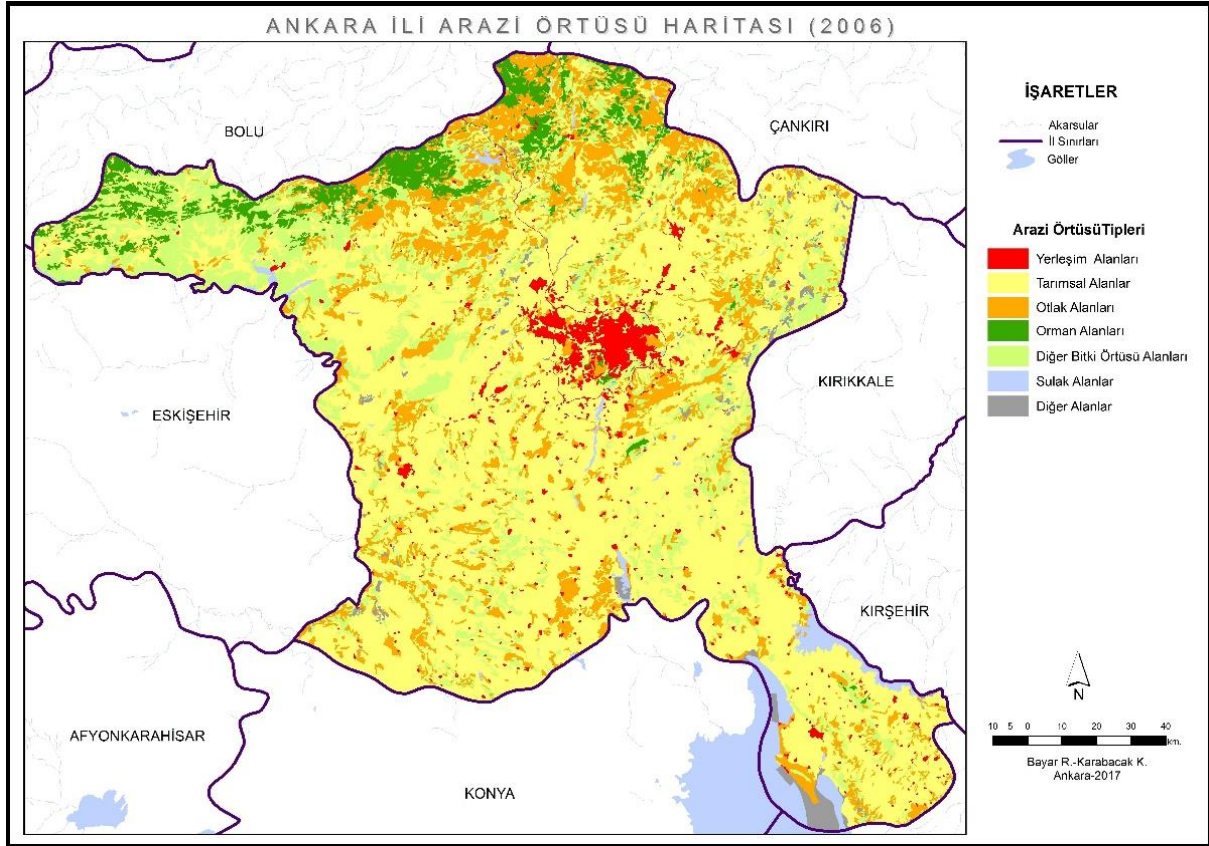
Şekil 4. Ankara ili arazi kullanım kabiliyet sınıfları

Arazi kullanım kabiliyet sınıfları, tarımsal verimlilik dikkate alınarak hazırlandığı için tarımsal alanlar ile ilk dört sınıf arazi ile karşılaştırıldığında 2000 yılında “toprak işlemeli tarıma uygun olmayan araziler” üzerinde de tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü görülmüştür (Şekil 5). Nitekim, Ankara ilinde ilk dört sınıfa ait alanlar 12.991 km² iken, tarımsal alanlar 14.492 km² dir. 2000 yılında “toprak işlemeli tarım için uygun alanlar”ın %94.2’si tarım alanı olarak kullanılırken, % 5’i otlak alanı, %0.6’sı orman alanı ve %0.2’ si yerleşim alanı olarak değerlendirilmiştir. Ankara ilinde 2000 yılında mevcut tarım alanlarının %85’i ilk dört sınıf üzerinde iken, %14.9’u V, VI ve VII. sınıf araziler üzerindedir. Yerleşim alanları, otlak alanları, orman alanları, diğer doğal bitki örtüsü alanları ve diğer alanlar, büyük bir oranda V, VI, VII. sınıf araziler üzerinde gelişim göstermiştir. Diğer alanların tamamına yakın kesimi ve az da olsa doğal bitki örtüsü VIII. sınıf araziler üzerinde yer almıştır. İlin kuzey kesiminde %0.1’lik küçük bir oranda da olsa, VIII. sınıf araziler üzerinde de tarımsal faaliyetler yürütülmüştür.



Şekil 5. Ankara ilinde işlemeli tarıma uygun olan alanlar ile tarımsal alanların çakıştırılması

Arazi kullanım biçimlerinin ve arazi örtüsünün zamansal ve mekânsal boyutlardaki değişiminde belirleyici olan çok sayıda doğal ve beşeri faktör bulunmaktadır. Arazi kullanım ve arazi örtüsü desenini değiştiren doğal faktörlerden birisi de yükseltilerdir. Artan yükseltiyle birlikte, başta yeryüzü şekilleri olmak üzere doğal ortamın diğer bileşenleri zincirleme olarak değişmektedir. Bulunulan enleme göre değişiklik göstermekle birlikte arazi kullanımı, her yükselti kademesinde kendine özgü görünüm kazanmaktadır (Taş ve Yakar, 2010).



Şekil 6. Ankara ili 2006 yılı arazi örtüsü

Alanının büyük bölümü, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Sakarya Bölümü'nde kalan Ankara ili, bölgenin ve bölümün, yükselti ve eğim koşullarını yansıtmaktadır. Yukarı Sakarya Bölümü, İç Anadolu'nun en alçak bölümüdür ve 900-1200 metre arasındaki yükseltiler genel olarak düzlük niteliğindedir. 1750m'ye kadar da düzlüklerin devam ettiği görülmektedir. Özellikle, 1000-1050 metreler oldukça düzdür ve geniş alan kaplamaktadır. Bu düzlük hem bölgedeki hem de Türkiye'de aynı seviyede bulunan düzlükleri karakterize eder. Bunun dışında, 1550-1600 ve 1700-1750 metreler arasında da bir düzlük olduğu söylenebilir. Bölgenin 1700 metreden daha yüksek yerleri genel olarak alanı az, ortalama eğimi fazla yamaçlardan meydana gelir (Elibüyük ve Yılmaz, 2010). Ankara ilinde de yükselti basamaklarına göre değerlendirme yapıldığında arazi örtüsünün 750-1250m'ler arasında yoğun olarak dağıldığı görülmektedir. 500m'nin altında yükseltiye sahip alanlar, ilin batı ve kısmen kuzeybatı sınırında çok az bir yer kaplamaktadır. 1750m'lere kadar düz alanların varlığı, İlde başta tarım alanları olmak üzere arazi örtüsü sınıflarının büyük bölümünün bu basamağa kadar çıkabilmesinde büyük rol oynamaktadır. Böylece tarımsal alanlar, yerleşim alanları, otlak alanları ve diğer bitki örtüsü alanlarının yoğunlaştığı yükselti basamakları 750-1250m'ler arası olmuştur. 1750 - 2000m'lerden sonra orman alanları, otlak alanları, diğer bitki örtüsü alanları ve kısmen tarım alanları görülmekle birlikte 2000m'lerden sonra sadece doğal bitki örtüsü alanları ortaya çıkmaktadır. Sulak alanlar ve diğer alanların da yoğunlaştığı yükselti basamağı 750-1000m'ler olmuştur. (Çizelge 3).

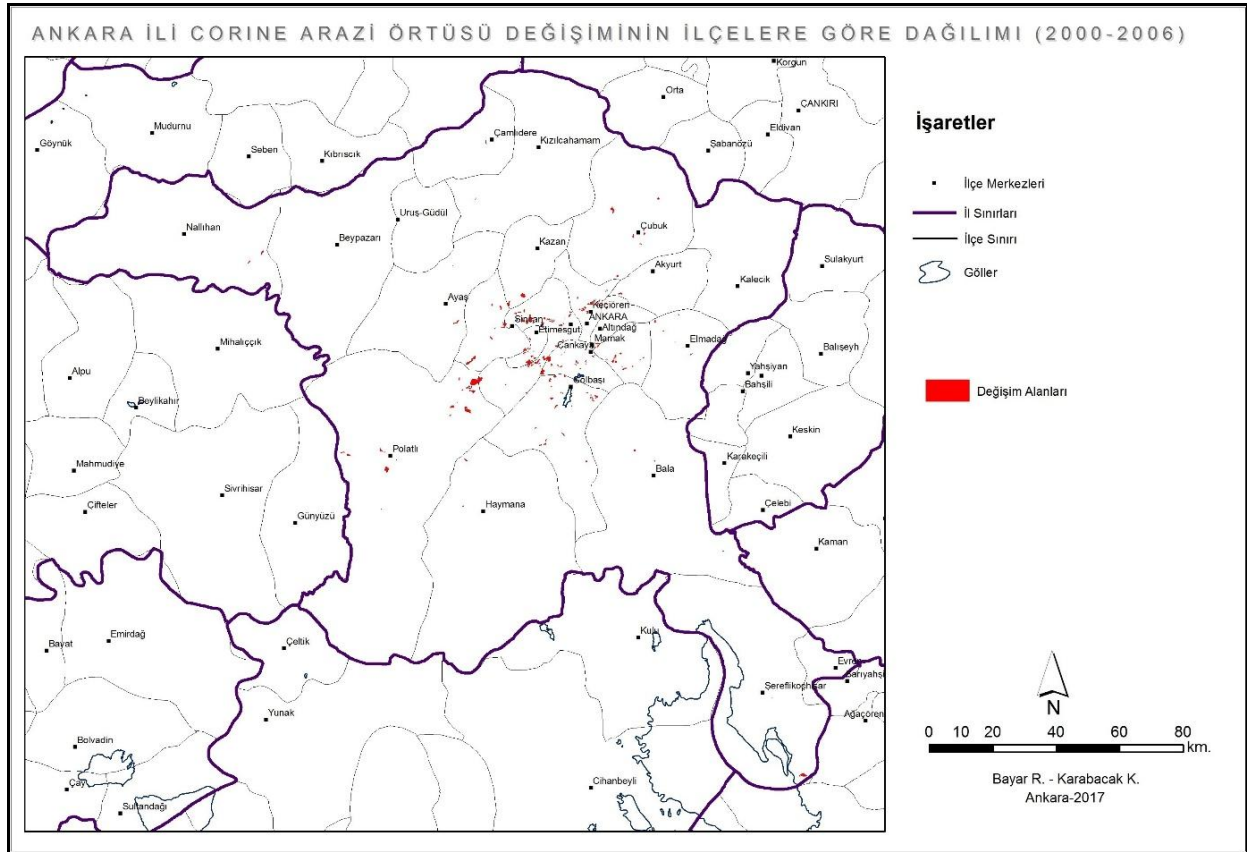
Çizelge 3. 2000 yılı arazi örtüsü sınıflarının yükselti basamaklarına göre dağılımı (km²)

Arazi Örtüsü	-500	500-750	750-1000	1000-1250	1250-1500	1500-1750	1750-2000	2000+
Yerleşim Alanları	5	22	426	280	27	1	0	0
Otlak Alanları	8	125	950	1591	1000	380	83	0
Tarımsal Alanlar	93	1120	5800	6099	1227	122	6	0
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	61	550	1375	1440	646	175	45	1
Orman Alanları	4	35	110	254	411	350	98	2
Sulak Alanlar	44	11	521	50	2	3	0	0
Diğer Alanlar	0	5	320	23	0	0	0	0

İlde arazi örtüsü değişiminin Ankara şehri merkezli olarak kuzeydoğu-güneybatı yönünde gerçekleştiği görülmektedir. Başkent olarak önemli bir cazibe merkezi olan Ankara şehrinin varlığı ile sürekli göç alan ve hızlı nüfus artışına sahip olan ilin, 2000 yılında nüfusu 3.889.199 kişi iken, 2006 yılında 4.380.736 ve 2012 yılında 4.965.542 kişiye yükselmiştir (TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/>). Artan nüfusa bağlı olarak arazi örtüsündeki değişimin yerleşim alanları lehine gelişmesi kaçınılmaz olmuştur ki, 2000 yılında 754 km²lik yerleşim alanları, 2006'da %11,45 artarak 840 km²'ye ulaşmıştır. 2000-2006 döneminde tarım alanları ve otlak alanları gerilerken diğer arazi örtüsü sınıflarında az da olsa artış görülmüştür (Çizelge 4, Şekil 6 ve 7).

Çizelge 4. Ankara ili arazi örtüsü değişimi (2000-2006)

Arazi Tipleri	2000 Alan (km ²)	2006 Alan (km ²)	Artış/Azalış
Yerleşim Alanları	753.61	839.94	11.45%
Tarım Alanları	14491.76	14283.48	-1.44%
Otlak Alanları	4162.49	3905.66	-6.17%
Orman Alanları	1241.14	1265.94	2.00%
Sulak Alanlar	628.09	633.40	0.84%
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	4288.94	4626.68	7.87%
Diğer Alanlar	344.17	355.10	3.18%
Genel Toplam	25910.21	25910.21	



Şekil 7. Ankara ili 2000-2006 yılı arazi örtüsü değişimi

2006 yılında yerleşim alanları, başta tarım olmak üzere otlak, diğer bitki örtüsü ve sulak alanların aleyhine büyüme göstermiştir. Nitekim tarımsal alanların dönüşümüne bakıldığında en büyük alan kaybının yerleşim alanları lehine olduğu görülmüştür (Çizelge 5, Şekil 7). Ankara ili yerleşim alanlarının baş aktörü, Ankara şehridir. Şehirleşme sürecinde, şehirseldaki tarımsal alanların getiriye göre daha yüksek ve riskin az olması, ayrıca tarımsal alanlardaki eğim ve toprak özelliklerinin yapılaşma bakımından uygun özellikler taşıması, bu alanların hızla yerleşim alanlarına dönüşmesinde etkili rol oynamıştır. Bunun sonucu olarak batı ve güney akslarında büyüme gösteren Ankara şehri, toprak işlemeli tarıma uygun arazilerin yapılaşarak kaybolmasının en önemli etkeni olmuştur. Bu dönemde diğer arazi örtüsü tiplerinde çok büyük bir değişim yaşanmamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ankara ili arazi örtüsü tiplerinin 2000-2006 yılları arasındaki dönüşümü

Arazi Tipleri	Yerleşim Alanları	Tarımsal Alanlar	Otlak Alanları	Orman Alanları	Diğer Bitki Örtüsü Alanları	Sulak Alanlar	Diğer Alanlar
Yerleşim Alanları	753.01	0.43			0.17		
Tarımsal Alanlar	35.07	14456.03	0.61			0.05	
Otlak Alanları	10.49	3.90	4147.72		0.37		
Orman Alanları				1241.14			
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	3.04				4285.90		
Sulak Alanlar	0.25	0.62	0.27			626.96	
Diğer Alanlar		2.45					341.71

2.2. 2006-2012 Döneminde Ankara İli Arazi Örtüsü Değişimi

2012 yılına gelindiğinde, Ankara ili arazi örtüsü değişiminde bir önceki döneme göre çok büyük bir değişiklik olmamakla birlikte, diğer bitki örtüsü alanları ve diğer alanlar da azalma eğilimine girmiştir (Çizelge 6). Bu dönemde de yerleşim alanları %6.84 artış oranıyla arazi örtüsü içerisinde en fazla gelişen alanları oluşturur ki, tarım alanları ve otlak alanlarının bu artışta büyük katkısı olmuştur. Gelişen inşaat teknolojileri ile diğer alanlardan da yerleşim alanlarına dönüşüm görülmüştür (Çizelge 6 ve 7, Şekil 8).

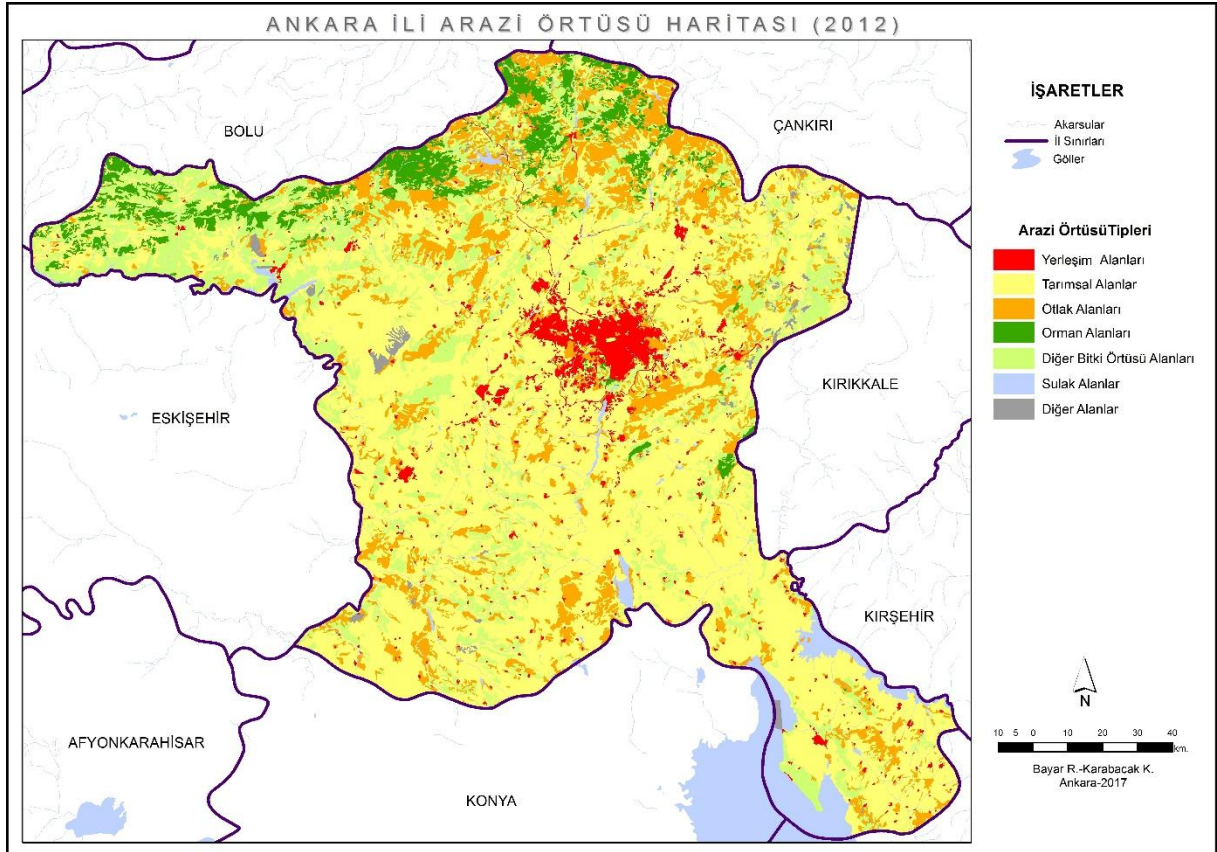
Çizelge 6. Ankara ili arazi örtüsü değişimi (2006-2012)

Arazi Tipleri	2006 Alan (km ²)	2012 Alan (km ²)	Artış/Azalış
Yerleşim Alanları	839.94	901.58	6.84%
Tarım Alanları	14283.48	14219.91	-0.45%
Otlak Alanları	3905.66	3894.14	-0.30%
Orman Alanları	1265.94	1273.91	0.63%
Sulak Alanlar	633.40	653.48	3.07%
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	4626.68	4615.80	-0.24%
Diğer Alanlar	355.10	351.38	-1.06%
Genel Toplam	25910.21	25910.21	

2006 yılında inşaatı tamamlanarak faaliyete geçen Ankara'nın Çubuk ilçesi, Özlüce Köyü Mevkii'nde bulunan Kavşakkaya Barajı ve çeşitli sulama göletleri ile Ankara ili sulak alanları %3 oranında bir artış göstermiştir. Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan koruma ve geliştirme faaliyetlerine bağlı olarak da diğer bitki örtüsü alanlarından orman alanlarına dönüşüm izlenmiştir (Çizelge 7, Şekil 8 ve 10). Bu dönemde dikkati çeken bir diğer husus, tarım alanlarından otlak alanlarına olan dönüşümdür. Ankara şehri çevresindeki köylerin nüfus olarak giderek yaşlanması tarımsal arazilerin işlenememesine ve boş bırakılmasına neden olmuştur. Bu da boş kalan tarım alanlarının otlak olarak kullanılmasına yol açmıştır. Ankara çevresindeki kırsal alanlarda yaşanan bu durum zaman zaman yerleşim, tarım ve otlak alanlarından; diğer bitki örtüsü alanlarına dönüşüme de neden olmuştur.

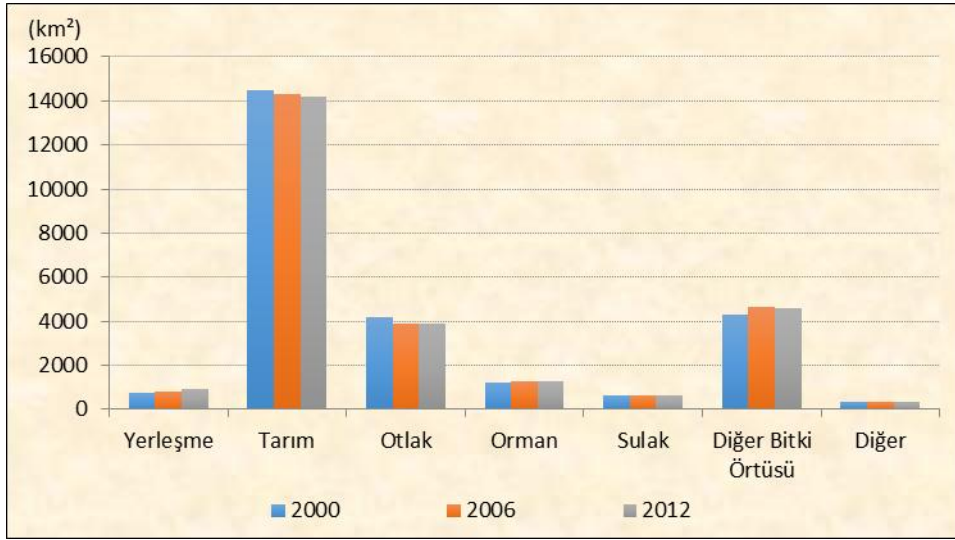
Çizelge 7. Ankara ili arazi örtüsü tiplerinin 2006-2012 yılları arasındaki dönüşümü

Arazi Tipleri	Yerleşim Alanları	Tarımsal Alanlar	Otlak Alanları	Orman Alanları	Diğer Bitki Örtüsü Alanları	Sulak Alanlar	Diğer Alanlar
Yerleşim Alanları	837.60		0.55		1.63	0.16	
Tarımsal Alanlar	38.82	14205.33	19.94		1.70	17.69	
Otlak Alanları	21.46	7.96	3874.06		1.71	0.46	
Orman Alanları				1263.67	2.27		
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	6.45	0.49	1.01	10.14	4608.27	0.32	
Sulak Alanlar		1.07				632.33	
Diğer Alanlar	0.33					3.15	351.63

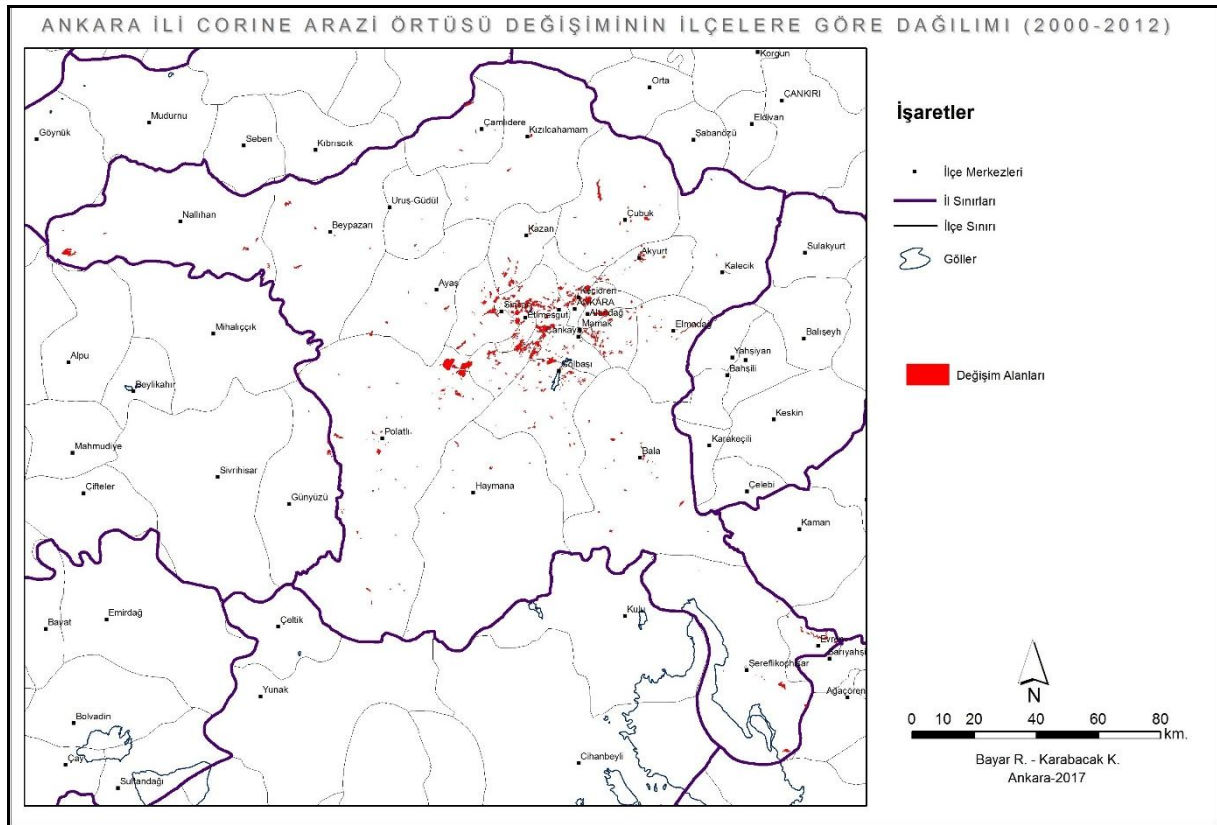


Şekil 8. Ankara ili 2006 yılı arazi örtüsü

İki dönem, arazi örtüsü sınıflarının alan kazanç ve kayıpları açısından değerlendirildiğinde; yerleşim, orman ve diğer bitki örtüsü alanlarının ilk dönem, ikinci döneme göre daha fazla büyüdüğü görülmüştür (Şekil 9 ve 11). Tarım ve otlak alanlarındaki azalış ise ilk dönem fazla iken, ikinci dönem daha az alan kayıplarına uğramıştır. Bu durum, 2006 yılında kabul edilen 5488 sayılı Tarım Kanunu'nun bir yansıması olarak kabul edilebilir (Tarım Kanunu, <http://portal.tmo.gov.tr/Uploads/Mevzuat/5488.pdf>). Tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanması için bu kanunla tarım sektörünün ve kırsal alanın, kalkınma plân ve stratejileri doğrultusunda geliştirilmesi ve desteklenmesi için gerekli politikaların tespit edilmesi ve düzenlemelerin yapılması amaçlanmıştır. 2006-2012 yılları arasında sulak alanların artış oranı yeni yapılan barajlara bağlı olarak ilk döneme göre hayli yüksek olmuştur.



Şekil 9. Ankara ili arazi örtüsü tiplerinin 2000, 2006 ve 2012 yıllarındaki dağılımı



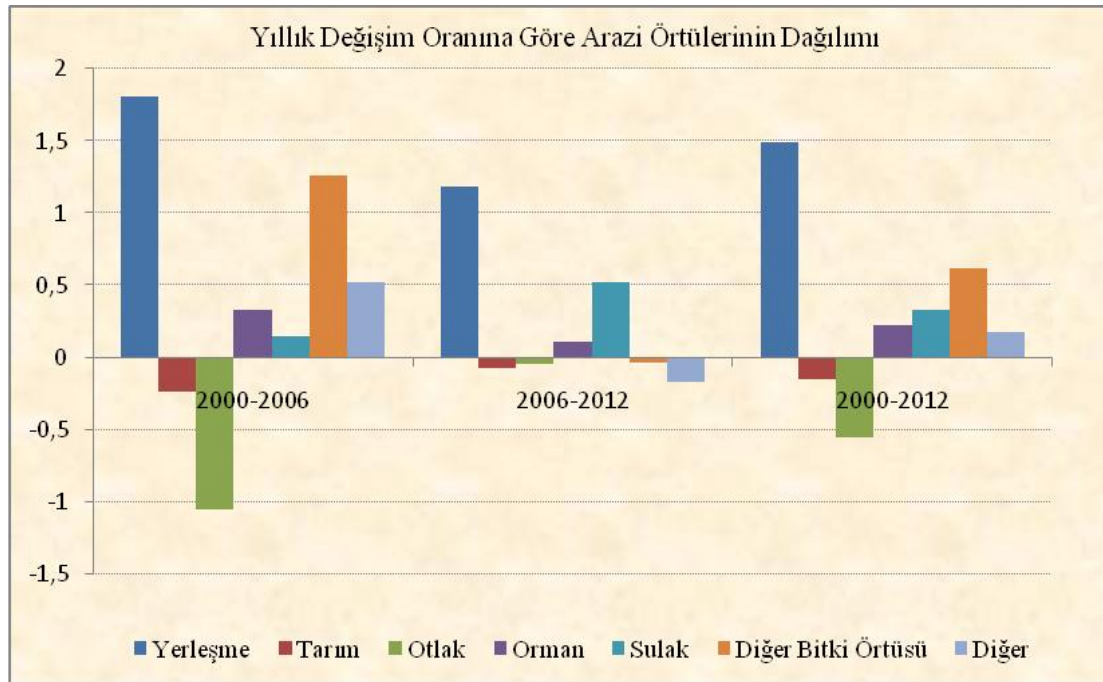
Şekil 10. Ankara ili 2006-2012 yılı arazi örtüsü değişimi

2000 yılından 2012'ye kadar geçen 12 yıllık süre içerisinde, arazi örtüsü tiplerinin yıllık değişim oranı hesaplandığında yerleşim alanlarının yılda yaklaşık olarak %1.5 büyüdüğü tespit edilmiştir (Çizelge 8, Şekil 11). Bu dönemde diğer bitki örtüsü alanları da, yılda %0.6'lık bir artış göstermiştir. Sulak alanlar, orman alanları ve diğer alanlar da 12 yıllık süreç içerisinde az da olsa pozitif gelişen

arazi tipleri içerisinde yer almıştır. Ankara ili arazi örtüsü sınıflarından tarımsal alanlar (%0.16) ve otlak alanları (%0.56) ise azalma eğilimi gösteren arazi tiplerini oluşturmuştur.

Çizelge 8. Ankara ili arazi örtüsü tiplerinin 2000-2012 yılları arasındaki yıllık değişim oranları

Arazi Tipleri	2000 Alan (km ²)	2012 Alan (km ²)	Yıllık değişim oranı
Yerleşim Alanları	753.61	901.58	1.49
Tarım Alanları	14491.76	14219.91	-0.16
Otlak Alanları	4162.49	3894.14	-0.56
Orman Alanları	1241.14	1273.91	0.22
Sulak Alanlar	628.09	653.48	0.33
Diğer Bitki Örtüsü Alanları	4288.94	4615.80	0.61
Diğer Alanlar	344.17	351.38	0.17
Genel Toplam	25910.21	25910.21	



Şekil 11. Ankara ilindeki arazi örtülerinin yıllık değişim oranına göre dağılımı

2. Sonuç

CORINE verileri baz alınarak Ankara ili arazi örtüsü değişimi 2000-2006 ve 2006-2012 olmak üzere iki dönem halinde incelendiğinde; tarımsal alanların azalması ile yerleşim alanlarının artması arasında bir ilişki olduğu görülmektedir. Değişim haritalardan da görüleceği üzere bu değişim her iki dönemde de Ankara şehri çevresinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye'nin başkenti olarak Ankara şehrinin hızla büyümeye devam edeceğine hiç şüphe yoktur. Ankara şehri, kuzey ve doğusundaki fiziki engeller nedeniyle gelişimini, ulaşım imkânlarının güçlü olduğu batı ve kısmen güney yönlerine doğru ilerletecektir. Dolayısıyla öncelikli olarak batı ve güneydeki tarımsal alanlar bu durumdan

etkilenecektir. Bu nedenle, özellikle bu yöndeki verimli tarım alanlarının amaç dışı kullanımını engelleyecek tedbirler almak gerekecektir. 11.11.2012 tarih ve 6360 sayılı kanun ile yapılan düzenlemelere göre Ankara Büyükşehir Belediyesi sınırlarının il mülki sınırlarına genişletilmesiyle (Yetki Alanı, <https://www.ankara.bel.tr/kurumsal/yetki-alani>) şehir alanının, arazi örtüsü değişimi üzerindeki etkilerinin daha da yoğunlaşacağı düşünülmektedir. Günümüzde Ankara şehrini kapsayan 9 metropol ilçenin yönetsel alanı içerisinde 392'si kentsel, 108'i kırsal olmak üzere toplam 500 mahallesi bulunmaktadır (Özçağlar, 2016). Bu durumda kırsal özellik taşıyan 108 mahalle şehir gelişiminden etkilenecek ilk alanları oluşturacak, bu mahallelerdeki tarımsal alanlar ve otlak alanları hızla yerleşim alanlarına dönüşecektir. Belediye yetki sınırlarının il sınırlarına genişletilmesiyle de, Ankara şehri içindeki bu durum kadar hızlı olmasa da, ilçe merkezlerinden başlamak üzere aynı dönüşüm yaşanacaktır. Yıllık değişim oranları baz alınarak, yerleşim alanlarının %1,5'lik büyümesinin devam ettiği düşünülürse 2030 yılında yerleşim alanı 1,33 katı büyüyecektir.

Tarımsal alanların tarım dışı kullanımının engellenmesi için kanunlar çerçevesinde bir takım düzenlemelere gidilmekle birlikte, amaç dışı kullanıma izin veren bazı maddelerin varlığı tarım alanlarını çok da koruyamamaktadır. Örneğin; 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu 13.Maddesi şöyledir: Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ile sulu tarım arazileri tarımsal üretim amacı dışında kullanılamaz. Ancak, alternatif alan bulunmaması ve Kurulun uygun görmesi şartıyla; a) Savunmaya yönelik stratejik ihtiyaçlar, b) Doğal afet sonrası ortaya çıkan geçici yerleşim yeri ihtiyacı, c) Petrol ve doğal gaz arama ve işletme faaliyetleri, ç) İlgili bakanlık tarafından kamu yararı kararı alınmış madencilik faaliyetleri, d) Bakanlıklarca kamu yararı kararı alınmış plân ve yatırımlar, bu arazilerin amaç dışı kullanım taleplerine, toprak koruma projelerine uyulması kaydı ile Bakanlık tarafından izin verilebilir” (Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, <https://www.csb.gov.tr/turkce/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=mevzuat&Id=67>). Özellikle “d” maddesinin Ankara şehri gibi bir alanda çok kolay uygulanabilecek olması, tarım alanlarının tarım dışı amaçlarla kullanılmasının devam edeceğini göstermektedir ki, bu durum otlak alanları için de geçerli olacaktır. Yıllık değişim oranının negatif yönde %0.16 olduğu göz önüne alınırsa tarım alanları 2030 yılında 0.97 katı gerileyerek yaklaşık 13.800 km²'ye; otlak alanları da 0.9 katı gerileyerek 3.503 km²'ye düşecektir.

Ankara ilinde orman alanları ve diğer bitki örtüsü alanları 12 yıllık süreç içerisinde çok büyük oranlarda değişiklik göstermemiştir. Yıllık değişim oranları, orman alanlarının % 0.22, diğer bitki örtüsü alanlarının ise % 0.61 oranında geliştiğini göstermektedir. 2030 yılına gelindiğinde orman varlığında 1.04 diğer bitki örtüsü alanlarında 1.12 katı artış beklenmektedir.

Ankara ilinde sulak alanların artışı içme, sulama ve elektrik üretmek amacıyla inşaa edilen barajlara bağlıdır. Baraj yapma sürecinin 12 yıllık süreçte değişmediği varsayılırsa 2030 yılında il sulak alanlarında 1.06 katı bir büyüme görülecektir.

Çalışmada, çıplak kayalık alanlar ve tuzlalar arazi örtüsü sınıfı olarak diğer alanlar başlığı altında toplanmıştır. Bu alanlardaki değişim incelendiğinde sulak alanlardan bir kazanım olduğu dikkati çekmektedir. Bunun da temel nedeni tuzla alanlarıdır. Tuz Gölü'nün Ankara ili sınırları içerisinde kalan kesiminde yer alan tuzlaların, üretim alanlarının mevsimsel genişlemesine bağlı olarak diğer alanlarda da bir artış görülmektedir. Artış eğilimine rağmen Tuz Gölü tuzla alanlarının belirli olması nedeniyle 2030 yılında bu alanlarda bir değişiklik beklenmemektedir.

Referanslar

- Aydın O.; Özgür E.M. (2009) “Ankara’nın kentsel gelişiminin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleriyle ölçülmesi”, *New World Sciences Academy (NWSA), e-Journal of New World Sciences Academy Nature Sciences*, 4A0014, 4(4), 215-242.
- Aydoğdu, M.; Özdemir, Ş.; Dedeoğlu, F.; Mermer, A. (2012), “Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak Ankara İli Yenimahalle İlçesindeki tarım alanlarının amaç dışı kullanımının belirlenmesi”, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 57-64.
- Chase, T.N.; Pielke, R.A.; Kittel, T.G.F.; Nemani, R.R.; Running, S.W. (1999). “Simulated impacts of historical land cover changes on global climate in northern winter”. *Climate Dynamics*, 16, 93–105.
- Dengiz, O.; Demirağ Turan, İ. (2014). “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem teknikleri kullanılarak arazi örtüsü / arazi kullanımı zamansal değişimin belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi örneği (1984-2011)”, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1/1, 78-90. (<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tutad/article/view/1071000033>).
- Elibüyük, M.; Yılmaz, E. (2010). “Türkiye’nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları”, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 165-193.
- Rodríguez, N.; Armenteras, D.; Retana, J. (2012). “Land use and land cover change in the Colombian Andes: dynamics and future scenarios”, *Journal of Land Use Science*, 8:2, 154-174, DOI:10.1080/1747423X.2011.650228
- Gülersoy, A. E. (2013). “Farklı Uzaktan Algılama teknikleri kullanılarak arazi örtüsü/kullanımında meydana gelen değişimlerin incelenmesi: Manisa Merkez İlçesi örneği (1986-2010)”, *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8/8, 1915-1934.
- Houghton, R.A.; Hackler, J.L.; Lawrence, K.T. (1999) “The U.S. carbon budget:contributi on from land-use change”, *Science*, 285, 574–578.
- Kara, F.; Karatepe, A. (2012). “Uzaktan Algılama Teknolojileri ile Beykoz İlçesi (1986-2011) arazi kullanımı değişim analizi”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 378-389.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes, O., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P.S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skånes, H., Steffen, W., Stone, G., Svedin, U., Veldkamp, T.A., and Vogel, C. (2001), “The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths” *Global Environmental Change*, 11, 261–269.
- Meyer, W. B. ve Turner II, B. L. (Eds.). (1994). *Changes In Land Use And Land Cover: A Global Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Munsi, M.; Malaviya, S.; Oinam, G.; Joshi, P.K. (2010). “A landscape approach for quantifying land-use and land-cover change (1976–2006) in middle Himalaya”, *Regional Environmental Change*, 10, 145–155, DOI 10.1007/s10113-009-0101-0
- Özçağlar, A. (1988). “Türkiye’deki tarım alanlarının coğrafi dağılışının doğal çevreyle ilişkisi.” *A.Ü.D.T.C.F. Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 11, 131-150.
- Özçağlar, A. (1994). “Çarşamba Ovası ve yakın çevresinde araziden yararlanma”, *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 93-128.
- Özçağlar, A. (2016). “Büyükşehir belediye illerde kır ve kent nüfusunun tespiti mümkün mü?”, İçinde TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, 271-291. (http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2016/12/Int_semp_BC1.pdf).
- Öztürk, D.; Şişman, A.; Maraş, E. E.; Şişman, Y. (2011). “Samsun-Atakum’da arazi kullanımı/arazi örtüsündeki değişimlerin Uzaktan Algılama ve CBS ile belirlenmesi”, İçinde TÜCAUM VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu 2010 Bildiriler Kitabı, Ankara, 21-18. (http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2015/08/semp6_4.pdf)
- Peiman, R. (2011). “Pre-classification and post-classification changedetection techniques to monitor land-cover and land-use change using multi-temporal Landsat imagery: a case study on Pisa Province in Italy”, *International Journal of Remote Sensing*, 32-15, 4365-4381, DOI: 10.1080/01431161.2010.486806.
- Puyravaud, J.P. (2003), “Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation”, *Forest Ecology and Management*, 177, 593–596.
- Sala, O.E.; Chapin, F.S.; Armesto, J.J.; Berlow, E.; Bloomfield, J.; Dirzo, R.; Huber-Sanwald, E.; Huenneke, L.F.; Jackson, R.B.; Kinzig, A.; Leemans, R.; Lodge, D.M.; Mooney, H.A.; Oesterheld, M.; Poff, N.L.; Sykes, M.T.; Walker, B.H.; Walker, M.; Wall, D.H. (2000) “Biodiversity:global biodiversity scenarios for the year 2100”, *Science*, 287, 1770–1774.
- Sancar, C.; Özen Turan, S.; Kadioğulları, A.İ. (2009). “Land use-cover change processes in Urban fringe areas: Trabzon case study, Turkey”, *Scientific Research and Essay*, 4 (12), 1454-1462.
- Schulz, J.J.; Cayuela, L.; Echeverria, C.; Salas, J.; Mari’a, J.; Benayas, R. (2010). “Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975–2008)”. *Applied Geography*, 30, 436-447.
- Sönmez, M. E. (2011). “Adana şehrinin alansal gelişimi ve yakın çevresinin arazi kullanımında meydana gelen değişimler”, *Türk Coğrafya Dergisi*, 57, 55-69. (<http://tck.dergipark.gov.tr/tcd/issue/21224/227779>).
- Sönmez N.K.; Onur I.; Sari M.; Maktav D. (2009) “Monitoring changes in land cover/use by corine methodology using aerial photographs and Ikonos satellite images: a case study for Kemer, Antalya, Turkey”, *International Journal of Remote Sensing*, 30 (7), 1771-1778.

- Taş B.; Yakar M. (2010). “Afyonkarahisar ilinde yükselti basamaklarına göre arazi kullanımı”, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 57-76.
- Teixeira, Z.; Teixeira, H.; Marques, J.C. (2014). “Systematic processes of land use/land cover change to identify relevant driving forces: Implications on water quality”, *Science of the Total Environment*, 470-471, 1320-1335.
- Tolba, M.K.; El-Kholy, O.A. (Eds.) (1992). *The World Environment 1972–1992: Two Decades of Challenge*. Chapman & Hall, London.
- Tovar, C.; Seijmonsbergen, A.C.; Duivenvoorden, J.F. (2013). “Monitoring land use and land cover change in mountain regions: An example in the Jalca grasslands of the Peruvian Andes”, *Landscape and Urban Planning*, 112, 40-49.
- Turner II, B. L., Clark, W. C., Kates, R. W., Richards, J. F., Mathews, J. T. ve Meyer, W. B. (Eds.). (1990). *The Earth As Transformed By Human Action: Global And Regional Changes In The Biosphere Over The Past 300 Years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uzun, A.; Somuncu, M. (2013). “Madra Dağı ve çevresinin arazi örtüsü/kullanımındaki zamansal değişimin Uzaktan Algılama yöntemi ile değerlendirilmesi”, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16/30, 1-21.
- Vitousek, P.M.; Mooney, H.A.; Lubchenco, J.; Melillo, J.M. (1997), “Human domination of earth’s ecosystems”, *Science* 277, 494–499.
- Vittek, M.; Brink, A.; Donnay, F.; Simonetti, D.; Desclée, B. (2014). “Land Cover Change Monitoring Using Landsat MSS/TM Satellite Image Data over West Africa between 1975 and 1990”, *Remote Sensing*, 6(1), 658- 676, doi:10.3390/rs6010658.

Elektronik Kaynaklar:

- Corine Projesi, <http://corine.ormansu.gov.tr/corineportal/index.html>, E.T. 01/03/2017.
- Tarım Kanunu, <http://portal.tmo.gov.tr/Uploads/Mevzuat/5488.pdf>, E.T. 06/03/2017.
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, <https://www.csb.gov.tr/turkce/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=mevzuat&Id=67>, E.T. 06/03/2017.
- TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>, E.T. 06/03/2017.
- Yetki Alanı, <https://www.ankara.bel.tr/kurumsal/yetki-alani>, E.T. 02/03/2017.