



Research Article

ANALYSING THE POTANTIAL AND CHANGE OF ECOLOGICAL URBAN CORRIDORS IN THE BURSA CITY

Anıl Akin 

Bursa Technical University, Faculty of Forestry, Dept. of Landscape Architecture, Bursa, Turkey

ORCID: 0000-0001-5267-9105

Corresponding Author: anil.tanriover@btu.edu.tr

Received: 14 October 2020, Accepted: 14 December 2020, Published: 31 December 2020

Abstract

The aim of the study is to analyze and evaluate the quality and quantity of the natural ecological corridors in the fourth biggest city of Turkey, Bursa, in terms of ecological sustainability. Ecological corridor features in Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım, Gürsu and Kestel districts are subjected to the study. Forests, greens, river networks and transportation were considered as the ecological corridor features. Different dated remotely sensed data, Google Earth images and available city maps were used for the determination of corridor features. Forests and greens were acquired by the object-based classification of remotely sensed data. River networks and transportation were digitized in the Geographical Information Systems (GIS) environment. Transportation and the river networks were calculated as 5335 m and 110.081 m respectively. For the last 35 year, increase of 16 km² green area was observed. Besides, the total gain for the forest class was determined as 53 km². As a result, if the river network availability is considered, the potential of the study area is not efficiently being used.

Keywords: Bursa, Ecological Corridors, Land use/land cover.

*Araştırma makalesi***BURSA İLİ'NDE EKOLOJİK KENT KORİDORLARI
POTANSİYELİNİN VE DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ****Özet**

Çalışmanın amacı Türkiye'nin dördüncü büyük kenti olan Bursa'nın sahip olduğu doğal ekolojik koridorların nitelik ve niceliğinin belirlenmesi ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesidir. Çalışmanın kapsamını, Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım, Gürsu ve Kestel ilçelerinde yer alan ekolojik koridor öğeleri oluşturmaktadır. Ekolojik koridorlar olarak ormanlar, açık-yeşil alanlar, akarsu kolları ve yol ağları değerlendirilmiştir. Söz konusu öğelerin belirlenmesinde, farklı zaman periyotlarına ait uzaktan algılanmış veri setleri, Google Earth görüntüleri ve Bursa İli halihazır haritalar kullanılmıştır. Orman ve açık-yeşil alanlar, uzaktan algılanmış veri setlerinin detaylı bir şekilde sınıflandırılması ile elde edilmiştir. Akarsu kolları ve yol ağları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında sayısallaştırma ile belirlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde tanımlanan yol ağları 5335 m, akarsu kolları ise 110.081 m olarak tespit edilmiştir. Son 35 yılda sadece 16 km² yeşil alan artışı olmuştur. Bununla birlikte 53 km² alan orman alanlarına dahil olmuştur. Çalışma alanında yer alan akarsu kolları dikkate alındığında, söz konusu potansiyelin verimli bir şekilde değerlendirilmediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bursa, Ekolojik Koridorlar, Arazi örtüsü/alan kullanımı.

1. GİRİŞ

Ekolojik olarak sürdürülebilir bir mekânsal gelişme sağlanabilmesi için önem taşıyan arazi örtüsü/alan kullanımının detaylı bir şekilde analizi ve tahrip edilen doğal/kültürel alanların sistematik bir şekilde tespiti tahribatın boyutunun belirlenmesi ve önlem alma açısından önem taşımaktadır. Ekolojik koridorlar, bu doğal ve kültürel yapılar arasında bağlantılılık sağlaması açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Bağlantılı olma durumu, yeşil alanlar arasındaki enerji akışı ve hareketin, organizmaların yararına yönelik sürekliliği olarak açıklanabilir. Kentsel ekosistemlerde sürdürülebilir dengenin sağlanmasında en önemli bileşen kentsel yeşil alanlardır (Tokuş, 2012, Yaman ve Doygun, 2014). Bu kapsamda çalışmanın amacı, Türkiye'nin dördüncü büyük kenti olan Bursa'nın sahip olduğu doğal ekolojik koridorların nitelik ve niceliğinin belirlenmesi ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesidir. Ekolojik koridorlar, buldukları kentsel ve kırsal mekanlarda tekil veya bir arada olma durumlarına göre estetik ve fonksiyonel olarak bir çok katkı sağlamaktadır. Ekolojik koridor öğeleri olarak ormanlar, açık-yeşil alanlar, akarsu kolları ve yol ağları değerlendirilmiştir. Bursa İli, Nilüfer Çayı, Uludağ pınarları gibi zengin yer altı ve üstü su kaynaklarına sahiptir. Bununla birlikte artan nüfus, göç, sanayileşme ve kentleşme hareketleri ile su miktarında ve su kaynaklarının kullanım amaçlı taleplerinde sürekli bir artış söz konusudur. Bu durum, su kaynaklarının planlanması ve yönetiminde bütünlük bir eylem tarzını gerekli kılmaktadır. Benzer olarak, günümüzde sera gazları salınımlarının artması ve beraberinde getirdiği iklim değişikliğinin en temel sebebi ormansızlaşma, yeşil dokunun tahribi ve tarım arazilerinin yok edilmesi gibi hatalı arazi kullanımlarıdır. Bu çevresel sorun aslında tüm dünyada ortak bir problem olmakla birlikte ülkemiz gibi gelişmekte olan bölgelerde daha yoğun olarak yaşanmaktadır. Bu nedenle, yerleşimlerin sahip olduğu doğal potansiyelin detaylı bir şekilde analizi, hem yaşanılabilirlik hem de sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Çok çeşitli kaynak verisi sunan uzaktan

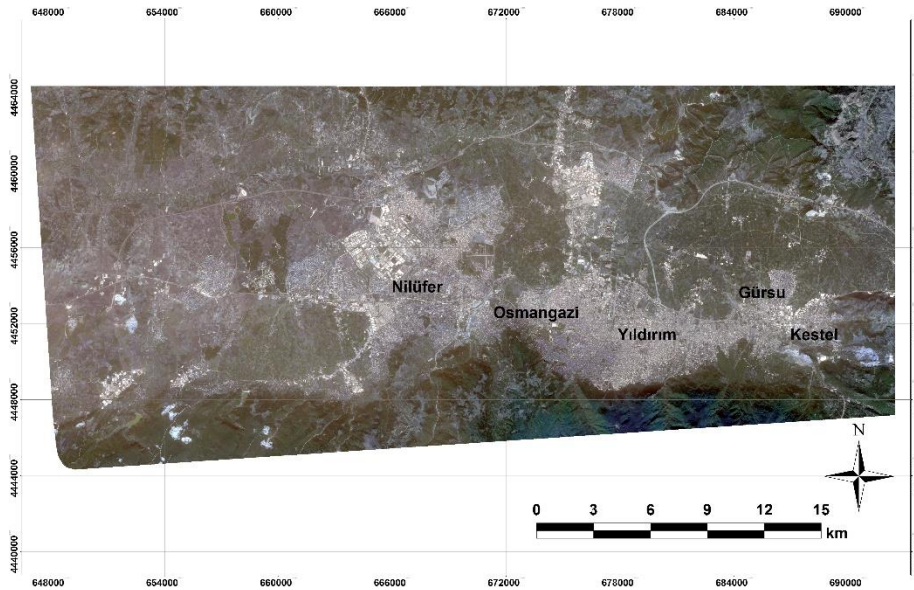
algılanmış görüntüler ve bu görüntülerin efektif bir şekilde işlenmesine imkan veren Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kombinasyonu ile yer gözlemine dayalı çalışmalarda yüksek doğrulukta analizler yapılabilmekte ve konuma dayalı karar destek sistemleri oluşturulabilmektedir.

Çalışmada, söz konusu ekolojik öğelerin belirlenmesinde, farklı zaman periyotlarına ait uzaktan algılanmış veri setleri, Google Earth görüntüsü ve Bursa ili halihazır haritalar kullanılmıştır. Ekolojik koridorlar nitel ve nicel olarak değerlendirilmiş, konuya yönelik son dönemde yapılan bazı çalışmalardan alınan fotoğraflar ile sonuçlar desteklenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini 2015 yılına ait 5 m yersel çözünürlüğe sahip RapidEye uydu görüntüsü, 1979 yılına ait 4 m yersel çözünürlüğe sahip Corona hava fotoğrafı ve Google Earth görüntüleri oluşturmaktadır. 1979 yılına ait Corona hava fotoğrafı yeşil alanların göstermiş olduğu değişimin belirlenmesinde kullanılmıştır. Ayrıca Bursa İli'ne ait halihazır haritalar, görüntü sınıflaması sonrasında sınıflama hatalarının düzeltilmesi amacıyla kullanılmıştır.

Çalışmaya konu olan Bursa ili, 2019 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre 3 milyon 56 bin kişilik nüfusu ile Türkiye'nin 4. büyük ilidir. Bursa'nın 17 adet ilçesi bulunmaktadır. Fakat, 5216 sayılı Büyükşehir yasasına kadar üç merkez ilçe (Yıldırım, Osmangazi ve Nilüfer) tanımlıdır. Bursa yerleşim karakterini temsil etmesi ve nüfusun büyük çoğunluğunun bu ilçelerde yoğunlaşması nedeniyle Yıldırım, Osmangazi ve Nilüfer ilçeleri ile Gürsu ve Kestel ilçeleri ve yakın çevresi çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



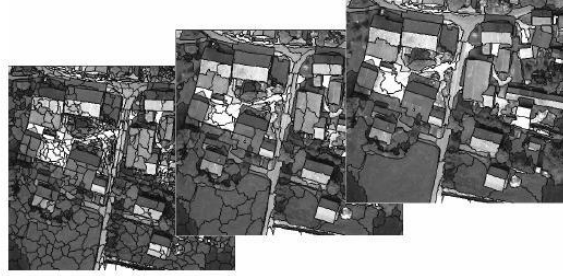
Şekil 1. Çalışma Alanı

Çalışmada ilk olarak 1979 ve 2015 yılları için obje tabanlı sınıflama (object-based classification) yöntemi ile arazi örtüsü/alan kullanım haritası oluşturulmuştur. Sonrasında, Google Earth görüntüsü ve halihazır haritalar yardımıyla akarsu kolları ve yol ağları CBS ortamında sayısallaştırılmıştır. Son olarak sınıflama ve sayısallaştırma ile elde edilen haritalar entegre edilmiş ve mevcut alan kullanımı/arazi örtüsü dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çapraz sınıflama yöntemi ile ormanlar ve yeşil alanların göstermiş olduğu 35 yıllık değişim irdelenmiştir. Bu çalışma hızlı ve plansız kentleşmenin görüldüğü ülkemizde doğal öğelerin ve

bu doğal öğelerin sürdürülebilirliğinde doğrudan etkisi olan doğal ve ekolojik koridorların analiz edilmesi anlamında önemlidir.

2.1. Obje Tabanlı Sınıflama

Obje tabanlı sınıflama, verinin tekstür, doku ve spektral özelliklerine göre anlamlı bölgeler halinde (poligonlar) gruplandırılmasıdır. Segmentasyon olarak isimlendirilen bu işlem, obje tabanlı sınıflamanın en önemli basamağıdır. Objelerin hassasiyeti çalışmanın amacına göre değişim gösterebilir (Akın, 2011). Obje tabanlı sınıflama hiyerarşik sınıflamayı mümkün kılar (Şekil 2).



Şekil 2. Obje Hiyerarşisi

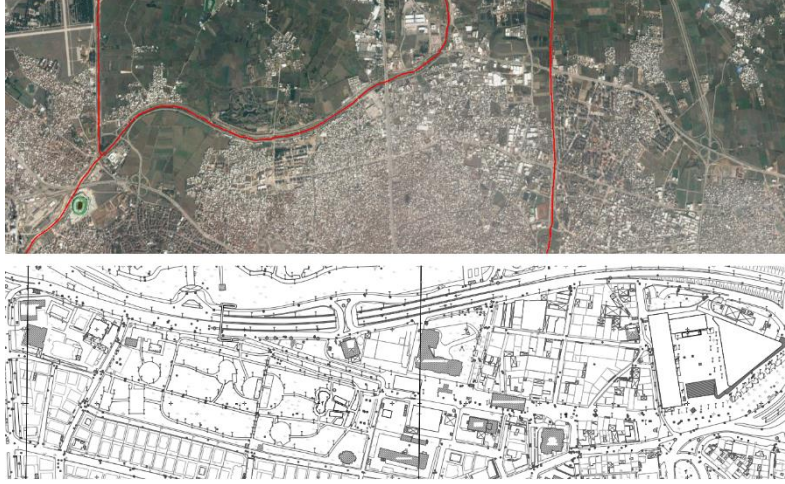
Sınıflama aşamasında ise piksel tabanlı yöntemler gibi en yakın komşu yöntemi (nearest neighbour) kullanılmıştır. En yakın komşu yönteminde, bilinmeyen bir pikselin sınıflandırılmasında sınıflandırılacak spektral desenlerin hem varyansı hem de kovaryansı değerlendirilir. Bu değerlendirme sırasında, nokta kümelerinin normal dağılımında olduğu varsayılır. Bu varsayım altında sınıf deseninin dağılımı, ortalama vektör ve kovaryans matrisi yardımı ile tanımlanabilir. Herhangi bir pikselin, örnek sınıflardan herhangi birisinde yer alma olasılığı istatistiksel olarak hesaplanabilir. (Eastman, 2001).

Obje tabanlı yöntem için e-Cognition yazılımı kullanılmıştır. Bu yöntemin en önemli avantajı sınıflama hatalarının manuel olarak düzeltilmesine imkan sağlamasıdır. Böylece sınıflama hataları sistematik bir şekilde düzeltilmektedir. Orman ve yeşil alanlar sınıflanmış görüntüler yardımı ile belirlenmiştir.

2.2. Akarsu Kollarının Belirlenmesi

Nilüfer Çayı, Uludağ'ın güney yamaçlarında bulunan Aras Şelalesi'nden doğup Bursa'nın su kaynağı olan Nilüfer ve Doğancı barajlarını doldurduktan sonra şehrin çeşitli noktalarında Değirmendere, Yaylacıkdere, Gökdere, Sultaniye Deresi, Ayvalıdere, Kaplıkaya Deresi, Hasanağa Deresi, Panayır Deresi, Cilimboz Deresi, Kurtkaya Deresi ve Deliçay gibi birçok dere ve su kaynağı ile birleşir (Demir, 2012). Bu kolların bir kısmı yoğun kentleşme baskısı altındadır (Akın, 2017).

Nilüfer Çayı ve kolları, CBS ortamında sayısallaştırma ile belirlenmiştir. Sayısallaştırmada, Google Earth, 1/5000 ölçekli halihazır haritalar ve 2015 yılı RapidEye görüntüsünden yararlanılmıştır (Akın, 2017)(Şekil 3). Ayrıca sınıflama sonuçları ile CBS ortamında sayısallaştırılmış veriler karşılaştırılmıştır.



Şekil 3. Google Earth Görüntüsü ve Halihazır Harita

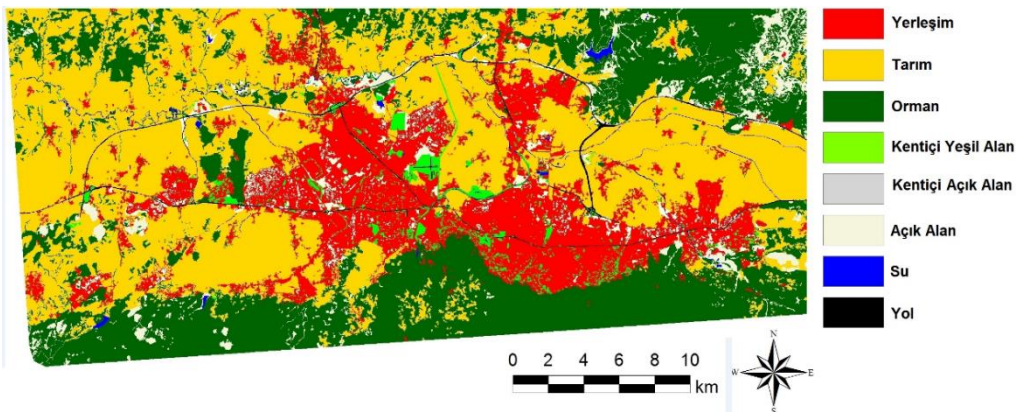
2.3. Yol Ağlarının Belirlenmesi

Akarsu kollarının belirlenmesindeki basamaklar, yol ağlarının belirlenmesinde de takip edilmiştir. CBS ortamında aynı veri seti kullanılarak yol ağları sayısallaştırılmıştır. Yol ağları belirlenirken, ana ulaşım aksları, hafif raylı sistem güzergahı ve ana yol ağlarını bağlayan ikinci derece yollar dikkate alınmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sınıflama sonuçları

Çalışmada, sınıflama hataları yer gerçeği verileri kullanılarak düzeltilmiş ve yüksek doğrulukta sınıflama haritası elde edilmiştir. Sınıflama hataları manuel olarak obje tabanlı düzeltildiği için toplam doğruluk %100 olarak kabul edilmiştir. Yerleşim, tarım, orman, kent içi yeşil alanlar, kent içi açık alanlar, açık alanlar, su yüzeyleri ve yol olmak üzere sekiz adet alan kullanımı/arazi örtüsü belirlenmiştir. Mezarlıklar, parklar, ev bahçeleri, kamusal açık alanlar, hava alanı, kent içi yeşil alan, botanik ve hayvanat bahçeleri vb. alanlar açık yeşil alan sınıfı içerisinde birleştirilmiştir. Benzer olarak potansiyel yerleşim alanları, niteliğini kaybetmiş tarım alanları, taş ocakları vb. alanlar kent içi açık alan sınıfı içerisinde değerlendirilmiştir. Orman ve yeşil alanlar, 2015 yılı sınıflama haritasından maskelenerek elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Obje Tabanlı Sınıflama

3.2. Ekolojik Koridorlar

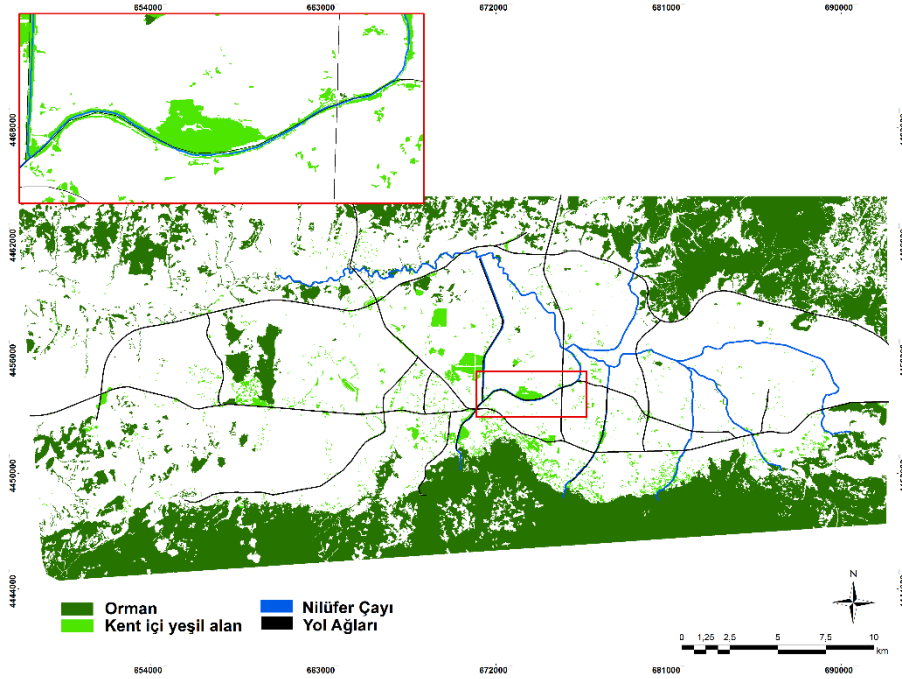
Çalışmada, ormanlar, açık-yeşil alanlar akarsu kolları ve yol ağları ekolojik koridorlar kapsamında değerlendirilmiştir. Yol ağları, arazi örtüsü/alan kullanımı değişimlerinde temel belirleyicilerden olmakla birlikte, bazı kenar türlerinin oluşmasına katkı sağladığı için çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, çalışma alanında yol ağları zaman zaman akarsu kolları ile kesişmekte ve yol boyunca yapılan bitkilendirme çalışmaları ile ekolojik koridorlara katkı sağlamaktadır. Şekil 5’de çalışma alanına ait ekolojik koridorları oluşturan yapılar birlikte verilmiştir.

Çalışma alanındaki akarsu kolları yaklaşık olarak 110.081 m uzunluğundadır. Alanın güneyinde bulunan Uludağ, sahip olduğu tür çeşitliliği ile yeşil dokunun büyük ve önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Alandaki toplam orman varlığı 23900 ha’dır. Kent içi yeşil alanlar ise 1600 ha olarak tespit edilmiştir. Tanımlanan ana yol ağları uzunluğu ise 5335 m’dir.

3.3. Nitel ve Nicel Değişim

Ekolojik koridorların zamansal değişimi, nitelik ve nicelik açısından ortaya konmuştur. Sürdürülebilir bir kentleşme için, bu alanların mevcut durumunun tespiti kadar zamansal süreç içerisindeki değişiminin belirlenmesi de alana yönelik plan, politika ve kararların alınmasında önemli bir faktördür.

Ekolojik koridorlardaki değişimin belirlenmesinde 1979 yılına ait hava fotoğrafından yararlanılmıştır. Kent için yeşil alanlar ve ormanlar, 2015 yılı görüntüsüne benzer olarak obje tabanlı sınıflama yöntemi ile belirlenmiş, yol ağları ise CBS ortamında sayısallaştırılmıştır. Nilüfer Çayı kollarının zaman içerisinde değişmediği varsayımı kabul edilmiştir. Zaman zaman su seviyesinde değişim görülmekle birlikte, bu durum çayın koridor ögesi olma durumunu değiştirmedığı için, mevsimsel ya da su seviyesindeki değişimler dikkate alınmamıştır.



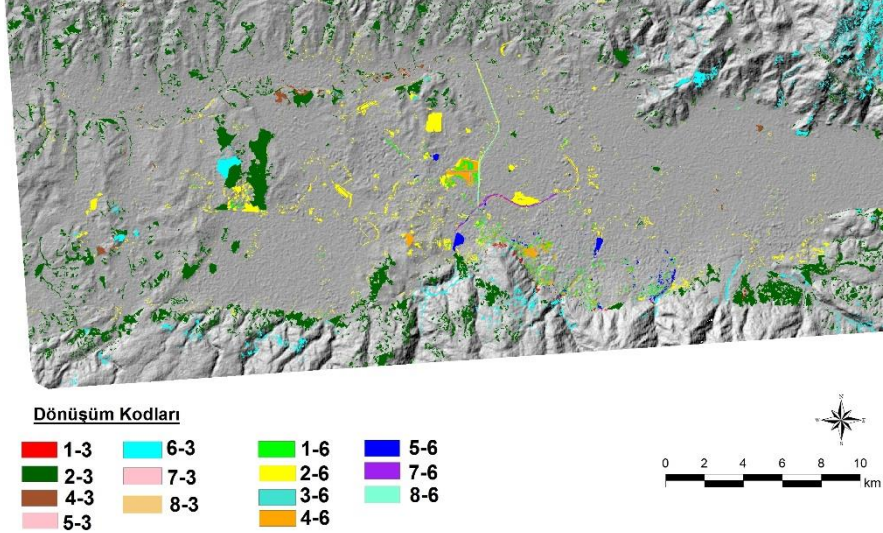
Şekil 5. Ekolojik Koridorlar

Tablo 1’de 1979-2015 yılları arasındaki değişim miktarları nitel ve nicel olarak verilmiştir. Burada “Kentsel Yeşil Alanlar” KYA, “Kentsel Açık Alanlar” ise KAA kısaltması ile verilmiştir. Farklı dönüşüm kodları (1-3; 2-3 vb.) sınıflama görüntüsünde her bir sınıftan diğerine olan dönüşümü (Yerleşimden ormana olan dönüşüm) ifade etmektedir.

Tablo 1. 1979-2015 Değişim Miktarları

KOD	DÖNÜŞÜM TİPİ	ALAN(ha)
1-3	Yerleşimden Ormana	27
2-3	Tarımdan Ormana	4323
4-3	KYA’dan Ormana	108
5-3	KAA’dan Ormana	7
6-3	Açık Alandan Ormana	869
7-3	Sudan Ormana	43
8-3	Yoldan Ormana	1
1-6	Yerleşimden KYA’na	267
2-6	Tarımdan KYA’na	1071
3-6	Ormandan KYA’na	44
4-6	KAA’dan KYA’na	204
5-6	Açık Alandan KYA’na	121
7-6	Sudan KYA’na	49
8-6	Yoldan KYA’na	39

Örneğin tarımdan ormana 4323 ha bir alan dönüşmüştür. Bu alandaki en dikkat çeken değişimdir. Ağaçlandırma çalışmaları tarım alanlarında, açık alanlarda ve kent içi açık alanlarda yapılmıştır. Uludağ Üniversitesi Kampüsü de bu alana dahildir. Bu artışta yaprak dökme ağaçların da etkisi vardır. Yaprak dökme zamanında çıplak alan olarak görülen bazı alanlar (özellikle orman sınırlarında) sonrasında orman olarak görülebilmektedir. Mevsimsel değişimler bu anlamda yanıltıcı olmaktadır. Benzer olarak tarımdan kentsel yeşil alana 1071 ha alan dönüşmüştür. Botanik parkı, hayvanat bahçesi, Hüdavendigar Parkı gibi yeşil alanlarla birlikte son 34 yılda sadece 1600 ha bir artış gözlenmiştir. Bu alanların büyük bir kısmı da tarım arazileri üzerinde bulunmaktadır. Kent içi açık alanlar, potansiyel gelişim için boş bırakılan parsellerdir. Niteliğini kaybetmiş tarım arazileridir. Tarıma olan dönüşümler büyük oranda orman alanlarının degrade edilmesi sonucu olmuştur. Sudan olan dönüşümler mevsimsel kaynaklıdır. O nedenle değişim olarak kabul edilmemiştir. Şekil 6 ’de değişim haritası verilmektedir. Her bir renk, o sınıfa ait bütün arazi örtüsünden olan dönüşümü ifade etmektedir.



Şekil 6. Değişim Görüntüsü

Akarsu kolları, doğrusal olan ve çekirdek bölgeleri birbirine bağlayan alanlardır. Karasal ve sulcul ekosistemleri bir arada içermesi nedeniyle biyolojik çeşitlilik açısından da son derece zengin ekosistemlerdir. Ayrıca sahip oldukları topografya, doğal bitki örtüsü ve su yüzeyleri ile hem rekreasyonel anlamda önemli potansiyel taşıyan alanlardan biridir. Bu kapsamda çalışma alanında yer alan akarsu kollarına bakılacak olursa, söz konusu potansiyelin doğru bir şekilde değerlendirilmediği sonucuna varılmıştır. Kent içerisinde geçen bazı bölümlerin üzeri kapatılmış ve yoğun kirlilik baskısı ile karşı karşıya bırakılmıştır. Oysa ki, alanın güneyinde bulunan Uludağ, Bursa Çevre Yolu'nun üzerinde bulunan Osmangazi Ormanı ve devamı ve ikisi arasında bulunan akarsu kolları, söz konusu ağların oluşturulmasında önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Yol, dağ ve nehir buluşmasına güzel bir örnek, Hüdavendigâr parkıdır. 80 metre genişlikte ve 6 km uzunluğunda bir akarsu bandını kapsamaktadır. Bandın alt ve üst bölümlerinde 17 metre genişliğinde taşıt yolu uzanmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Hüdavendigâr Parkı

Kıyı bandının bitki örtüsü ile kullanılarak değerlendirilmesi anlamında değerli bir örnektir. Nilüfer deresi taşkın alanı olması nedeniyle kullanıma kapalı olan alan Bakanlar Kurulu kararı ile taşkın alanından çıkarılmış ve büyükşehir Belediyesi tarafından dolgu ve ağaçlandırma

çalışmaları yürütülerek 45 ha'lık bir kent parkına dönüştürülmüştür (Atanur ve Akın, 2015). Diğer güzel bir örnek, Avrupa Konseyi Bulvarı'dır (Şekil 8).



Şekil 8. Avrupa Konseyi Bulvarı

Yaklaşık olarak 5961 m uzunluğunda ve 124 m genişliğinde nehir, yol ve bitkilendirme alanına sahip olan koridorda, Bursa'nın doğal bitki örtüsünde yer alan *Acer platanoides*, *Fraxinus americana*, *Gleditsia triacanthos*, *Thilia tomentosa* gibi türler bulunmaktadır. Ayrıca yakın çevresinde bulunan Botanik parkı ve hayvanat bahçesi ile enregre olmuş durumdadır. Botanik parkı, söz konusu alanda bitkisel çeşitliliği desteklemektedir. Ayrıca I.derece doğal sit alanı olarak belirlenmiştir. Bursa Ovası için bir koruma sınırı görevi üstlenmiştir. Akarsu kollarının kent ile buluştuğu noktalarda kirlilik ve koku önemli bir sorundur (Şekil 9).



Şekil 9. Yeni Gelişim Bölgesi

Bölgede kirliliğe ve yüksek miktarda su tüketimine sahip olan tekstil boyahaneleri, tarımsal faaliyetler ve yanlış arazi kullanımları gibi etkenler neden olmaktadır. 2007-2013 yılları arasında BUSKİ tarafından yapılan çalışmada, Nilüfer Çayı su kalitesi IV. Sınıf olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte Islah OSB'lerinin kurulması, dere ıslahı, taşkın ve sel kontrollerinin yapılması, tarımsal kirlilik yönetimi gibi tanımlanan bir takım eylem planları ile bu durumun düzeltilmesi planlanmaktadır (Anonim, 2016).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde daha sürdürülebilir kentler için ekolojik planlama anlayışı giderek yaygınlaşmaktadır. Almanya'da Freiburg, Hamburg; Çin'de Dongtan, Danimarka'da Kopenhag, Amerika Birleşik Devletleri'nde San Francisco vb. kentler ekolojik planlamanın başarılı örneklerinden sadece bir kaçıdır. Hızlı bir kentleşmenin yaşandığı ülkemizde, yeni açılacak yerleşim alanlarının ekolojik kriterlere göre planlanması, ekolojik verilerin, sosyal-ekonomik-kültürel veri setleri ile birlikte değerlendirilmesi önemlidir. Sürdürülebilirlik kapsamında, peyzaj fonksiyonlarının korunması ve geliştirilmesi önem taşımaktadır. Peyzaj fonksiyonlarının devamlılığında, peyzaj bağlantılılığını sağlamak etkili bir stratejidir. Akarsular gibi doğal koridorların optimize edilmesi bu amaca hizmet eden yöntemlerden biridir. Bu sayede habitat adaları arasında sürdürülebilir bir bağlantı sağlanabilmekte (Pysek and Prach, 1993) ve özellikle kentsel alanlarda biyolojik çeşitlilik desteklenmektedir (Hepcan, 2008). Günümüzde kentsel ekolojik ağları belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Görmüş ve ark, (2019) Malatya'da peyzaj altyapısı kavramı kullanmış ve Malatya kentinin su ile etkileşimi peyzaj altyapısı çerçevesinden değerlendirmiştir. Çalışmada kentin su ile ilişkisi önemli ekolojik fonksiyonların ve doğal karakterdeki alanların devamlılığını peyzaj altyapısı, ekosistem hizmetleri ve ekolojik koridor yaklaşımları doğrultusunda dikkate alınarak kentsel planlama ve tasarım entegrasyonu odak, koridor ve ağ öğelerinin organizasyonu üzerinden kurgulanmıştır. Salıcı (2009) yaptığı çalışmada Adana Seyhan Nehri örneğinde yeşil koridor sisteminin planlama ve tasarlanmasına metodolojik bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu bağlamda araştırmada çekim odağı olarak nitelendirilen ve geliştirilecek yeşil koridor kapsamında rekreasyonel çekim özelliği taşıyan alanların belirlenmesi önem kazanmıştır. Yöntemde, (1) mevcut alan kullanımı, (2) toprak yetenek sınıfları, (3) eğim, (4) bakı ve (5) nehir koridoruna uzaklık olmak üzere 5 değerlendirme ölçütü temel alınmıştır. Tokuş, (2012) Sarıyer örneğinde kentsel yeşil ağ sistemi ile ilgili potansiyelin ve bu sistemin bileşenlerinin karakterleri ortaya koymuştur. Çalışmada ekolojik ağlar, yeşil yollar ve yeşil altyapı kavramları birlikte ele alınmış, bu kavramların tanımlarının detaylarına inilerek birbirlerini tamamladıkları ve ayrı oldukları noktalar ile kentsel alanlarda doğal kaynakların korunmasındaki etkinlikleri irdelenmiştir. Kentsel yeşil alan sisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında bu konseptlerin entegre kullanılmalarının gerekliliği vurgulanmıştır. Bilgin ve ark, (2014) yeşil alanların tespitinde ve izlenmesinde Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi, Yeşillik indeksi gibi bir takım yöntemler kullanmışlardır. Farklı zamanlara ait uzaktan algılanmış veri setleri ile yeşil alanların geçirmiş olduğu zamansal değişim ortaya konmuştur. Bununla birlikte mevcut çalışma, Bursa'daki ekolojik koridor potansiyelini incelemiş ve zamansal değişimini ortaya koymuştur. Bu kapsamda farklı zaman dilimlerine ait uzaktan algılanmış veri setleri kullanılmış ve kent ölçeğinde farklı örnekler incelenmiştir. Yeşil altyapı, ekolojik koridorlar, kent içi açık yeşil alanların tespitine yönelik farklı çalışmalar da yer almaktadır. (Manavoğlu and Ortaççeşme 2015; Yaman and Doygun 2014; Ozhancı et al, 2011). Söz konusu çalışmaların ortak noktası, plansız bir kentleşmeye tanık olan ülkemizde doğal kaynakların ve özellikle peyzaj bütünlüğünün ve devamlılığının sağlanmasına yönelik sürdürülebilir kalkınma stratejilerine katkı sağlamaktır. Bursa, sahip olduğu doğal kaynakları ve morfolojik yapısı ile doğal, kültürel ve rekreasyonel ve anlamda birçok unsuru bir arada bulundurmaktadır. Ülkemizde şişelenmiş su pazarının önemli bir kısmı, Bursa'da kurulu bulunan su işletmelerinden karşılanmaktadır. Zengin hidrolojik kaynakları ile Türkiye'de önemli bir yere sahiptir. Uludağ Milli Parkı, sahip olduğu tür çeşitliliği ile bölgede biyolojik çeşitliliğe önemli bir katkı koymaktadır. İlk yerleşim alanlarının Uludağ eteklerinde kurulması nedeniyle, belli bölgelerde orman ve kent iç içedir. Bu nedenle, akarsu kolları, Uludağ ve planlanan yol ağları arasında etkin ekolojik koridorların oluşturulabilmesi mümkündür. Bursa, her ne kadar 'Yeşil Bursa' popülaritesini günümüzde kaybetse de dağ, deniz ve ovanın bir

arada bulunduğu coğrafi konumu, hidrografik ve flora zenginliğiyle önemli doğal potansiyel barındıran kentlerimizden biridir. Mevcut potansiyelin değerlendirilmesi ile fonksiyonel, estetik, bağlantılı, bütüncül bir yeşil alan sistemi, kentin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akın, A. (2011). Adana Kentsel Gelişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Modellenmesi. Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora Tezi.
- Akın, A. (2017). Interaction of Urbanization and Ecological Processes: A case study in Bursa, Turkey, ECLAS Conference Creation/Reaction.
- Akın, A. (2017). Bursa İli Örneğinde Ekolojik Kent Koridorlarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi, 2.Uluslararası Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Kongresi.
- Atanur, G., Akın, A. (2015). Doğanın Kent İçinde Geçirdiği Dönüşüm: Akarsu Kıyıları Üzerine Bir Değerlendirme. Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi, 14-17 Kasım 2013, Adana.
- Bilgili, C., Şatır, O., Müftüoğlu V., Özyavuz, M., (2014). A Simplified Method For The Determination And Monitoring Of Green Areas In Urban Parks Using Multispectral Vegetation Indices. Journal of environmental protection and ecology, 15(3) 1059-1065.
- Eastman, R. J., (2001). Idrisi32 Release 2 Guide to GIS and Image Processing.
- Görmüş, S., (2016). Doğal ve kültürel koridorların haritalanması. Bartın Üniversitesi Yayınları No:26.
- Hepcan, Ç., (2008). Doğa Korumada Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Ekolojik Ağların Belirlenmesi ve Planlanması: Çeşme-Urla Yarımadası Örneği, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Görmüş, S., Yılmaz, B., Cengiz, S. (2019). Malatya kentinde peyzaj altyapısına ilişkin araştırmalar. Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi.
- Manavoğlu, E., Ortaçesme, V. (2015). A Multi criteria analysis of the green spaces in Antalya and the development of planning strategies. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1):11-19.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2016). Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı, Ankara, 2016.
- Özhancı, E., Irmak, M.A., Yılmaz, H., (2011). Ekolojik koridorlar kapsamında Erzurum-Uzundere güzergahı vadi peyzajı tiplerinin ortaya konması. I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş.
- Pysek, P., Prach, K., (1993). Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to central Europe. J. Biogeogr. 20: 413-420.
- Salıcı, A. (2009). Çatalan Baraj Gölü-Deli burun aksında Seyhan nehrinin yeşil koridor potansiyelinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora Tezi.
- Tokuş, M. (2012). Kentsel Yeşil Ağlar: İstanbul Sarıyer Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Yaman, G., Doygun, H. (2014). Yeşil alanların kent ekosistemine katkılarının Kahramanmaraş kenti örneğinde incelenmesi. 1.Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).