

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2023, 60 (3):473-488
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1201871>

Sevgi GÖRMÜŞ^{1*} 

Serhat CENGİZ¹ 

Elif OKTAY¹ 

¹ İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve
Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, 44000, Battalgazi, Malatya,
Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author):
sevgi.gormus@inonu.edu.tr

Vadilerin kent ekolojisini iyileştirme olanaklarının Ankara kent vadileri üzerinden değerlendirilmesi

Evaluation of the possibilities of the valleys of improving the urban ecology through the Ankara city valleys

* Bu makale İnönü Üniversitesi Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı Birimi tarafından FYL-2020-1881 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

Alınış: (Received):09.11.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 11.09.2023

ÖZ

Amaç: Çalışmanın ana amacı; Ankara kent vadilerinin vadi sistemlerinin belirlenerek bu sistemlerin peyzaj değişim sürecinin açıklanması ve vadilerin kentin ekolojisini iyileştirme olanaklarının ekosistem servisleri ve yeşil altyapı yaklaşımları kapsamında araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem: Çalışma, Ankara kent vadilerinin özelliklerinin belirlenmesini, peyzaj değişiminin Uzaktan Algılama CBS teknikleri aracılığıyla analizini ve elde edilen vadi özneliklerine dayanarak, vadiler için yeşil altyapı rehberinin geliştirilmesini kapsamaktadır.

Araştırma Bulguları: Ana kentsel çekirdekte kentsel dokunun artması vadi sistemi üzerinde baskı oluşturarak arazi değeri artışına ve nüfus baskısına neden olmuştur. Kent planları koruma amacı taşımaya karşın bu amaç uygulamaya yansıtılmamış bunun sonucunda vadilerin doğal niteliğini tahribata uğramıştır.

Sonuç: Ankara kent vadi sistemlerinin ekolojik işlevlerini geri kazanmak için yeşil altyapı uygulamaları ile desteklenmesi gerekmektedir. Vadilerin ekolojik ağ oluşturma olanaklarına dayanarak yeşil altyapı rehberi önerilmiştir.

ABSTRACT

Objective: The main objective of the study is to identify the valley systems of Ankara city valleys, to explain the landscape change process of these systems and to investigate the possibilities of valleys to improve the ecology of the city within the scope of ecosystem services and green infrastructure approaches.

Material and Methods: The study covers the identification of the characteristics of Ankara urban valleys, the analysis of landscape change through Remote Sensing GIS techniques, and the development of a green infrastructure guide for valleys based on the valley attributes obtained.

Results: The increase in the urban fabric within the main urban core has put pressure on the valley system, leading to an increase in land value and population pressure. Although urban plans aim for conservation, this aim has not been reflected in practice, resulting in the destruction of the natural quality of the valleys.

Conclusion: Ankara's urban valley systems need to be supported with green infrastructure practices to restore their ecological functions. Based on the ecological networking possibilities of the valleys, a green infrastructure guide is proposed.

Anahtar sözcükler: Ankara, ekosistem hizmetleri, kentsel planlama, yeşil altyapı, vadi ekosistemi, Türkiye

Keywords: Ankara, ecosystem services, urban planning, green infrastructure, valley ecosystem, Türkiye

GİRİŞ

Antroposen olarak bilinen mevcut çağ, insan faaliyetlerinin Dünya'nın biyofiziksel yapısı üzerindeki derin etkisi ile karakterize edilmektedir (Crutzen, 1998; Arcidiacono & Ronchi, 2021). Antroposen çağı, dünyadaki çevresel ve ekolojik krizlerin birincil itici gücü olarak kabul edilmektedir (UN, 2019a). Nüfus artışı ve kentleşme oranları, Antroposen çağının önemli itici güçleri olarak ortaya çıkmış ve bu çevresel krizlere yol açmıştır. Birleşmiş Milletler'e göre (UN, 2019b), küresel nüfusun 2020 yılında 7,7 milyara, 2050 yılında 10 milyara ve 2100 yılında 12,6 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Şu anda dünya nüfusunun yarısından fazlasını (2022'de %50,7) barındıran kentsel alanlar, gezegen yüzeyinin yalnızca %2'sini kaplamakla birlikte küresel karbon emisyonlarının %75'inden, küresel enerji tüketiminin %60-80'inden ve su kullanımının %60'ından sorumludur (BM, 2015).

2050 yılına kadar dünya nüfusunun %68,4'ünün şehirlerde ikamet edeceği ve toplamda 6,3 milyar kent sakininin olacağı tahmin edilmektedir (Grunewald et al., 2018). Bu hızlı kentleşme, öngörülen kentsel nüfus artışını karşılamak için kentsel alanların kapladığı yüzölçümünün üç katına çıkmasını gerektirecektir (Grunewald et al., 2018). Bu nedenle, kentsel nüfusun tüketim oranlarının daha da artması beklenmektedir. Artan kentleşme oranları, küresel değişimin belirgin bir belirtisi ve küresel çevresel dönüşümlerin önemli bir itici gücü haline gelmiştir (Grunewald et al., 2018). Türkiye'de de kentleşme oranları artmakta olup, kentli nüfus 1984 yılında %50'yi aşmış ve 2022 yılında %77'ye ulaşmıştır. Projeksiyonlar, Türkiye'deki kentsel nüfusun artmaya devam ederek 2030 yılında %80,2'ye, 2040 yılında %83,4'e ve 2050 yılında %86'ya ulaşacağını göstermektedir (BM, 2018).

Kentleşme yalnızca demografik, ekonomik ve sosyal yönleri etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda kentsel ekosistemler üzerinde de önemli etkilere sahiptir (Duraiappah et al., 2005; UNDP, 2012; Grunewald et al., 2018). Kentsel nüfusun faaliyetleri ve ihtiyaçları, kentsel ekosistemler içindeki doğal ve yarı doğal ortamlar üzerinde muazzam bir baskı oluşturarak, ekosistem işlevlerinin ve hizmetlerinin bozulmasına yol açmaktadır. Seto & Reenberg (2013), kentsel arazi genişlemesinin sıklıkla biyoçeşitlilik sıcak noktalarının yakınında gerçekleştiğini ve artan kentsel nüfusun kentsel alanların fiziksel genişlemesini yoğunlaştırdığını öne sürmektedir. Kentsel alanların genişlemesi kentsel ısı adası etkisine katkıda bulunmakta, yerel ve bölgesel iklimleri değiştirmekte, su koridorlarını bozmakta, inşaat ve enerji amaçlı doğal kaynak kullanımını artırmakta ve tarımsal verimliliği engelleyerek habitat kaybına, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve ekosistem hizmetlerinin (EH) azalmasına neden olmaktadır.

Kentleşmenin etkilerine yanıt verme ve iklim değişikliğinin sonuçlarını hafifletme stratejilerinde doğaya dayalı çözümler son yıllarda ivme kazanmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından AB Biyoçeşitlilik Stratejisi ve Yeşil Altyapı Stratejisi doğrultusunda başlatılan EnRoute bu projelerden biridir. EnRoute, kentsel ekosistemlerin kentsel planlamadaki rolü hakkında bilimsel bilgi sağlamayı, kentsel yeşil altyapının (KYA) uygulanmasını desteklemeyi ve KYA'nın oluşturulması, yönetimi ve yönetişimi konusunda rehberlik sunmayı amaçlamaktadır (Oppla, 2022). Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile uyumlu bu tür projeler ve yaklaşımlar, iklim değişikliği, küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi küresel zorluklara karşı kentsel dayanıklılığı artırmayı amaçlamaktadır. Doğa temelli çözümler, kentsel sürdürülebilirlik alanında farklı ölçeklerde uygulanabilen ekosistem hizmetleri, yeşil altyapı, mavi altyapı, peyzaj altyapısı, sürdürülebilir altyapı, ekolojik tasarım, kentsel metabolizma ve ekolojik ayak izi gibi çeşitli yaklaşımları kapsamaktadır. Ekoloji temelli bu yaklaşımlar, insan ve çevre arasındaki ilişkiyi geliştirme potansiyeline sahiptir (Forman, 2008). Son yıllarda, ekosistem hizmetleri (EH) yaklaşımı, farklı ölçeklere uyarlanabilirliği nedeniyle, kentsel planlama çalışmalarında önem kazanmıştır. EH yaklaşımıyla uyumlu ve farklı ölçeklere uyarlanabilen değerli bir teknik de yeşil altyapı uygulamasıdır. Doğa temelli bir çözüm olarak yeşil altyapı, hem bilimsel hem de politik alanda kentsel sürdürülebilirlik ve dayanıklılık için kritik bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Avrupa Birliği yeşil altyapıyı, çeşitli ekosistem hizmetleri sağlamak üzere tasarlanmış ve stratejik olarak yönetilen peyzajlardan oluşan bir ağ olarak tanımlamaktadır. Yeşil altyapı doğal ve yarı doğal alanları kapsamakta ve stratejik planlarla yönetilmektedir (Zulian et al., 2021). Önemli

yarı doğal ekosistemlerden biri olan vadi sistemleri, kentsel yeşil altyapının oluşturulmasında hayati bir rol oynamaktadır. Vadi sistemlerinin peyzaj değişikliğine, arazi kullanım değişikliğine ve iklim değişikliğinin etkilerine verdiği tepkinin değerlendirilmesi, su kaynaklarının etkin yönetimi ve ekosistem hizmetlerinin sağlanması için gereklidir (Stevenson & Sabater, 2010).

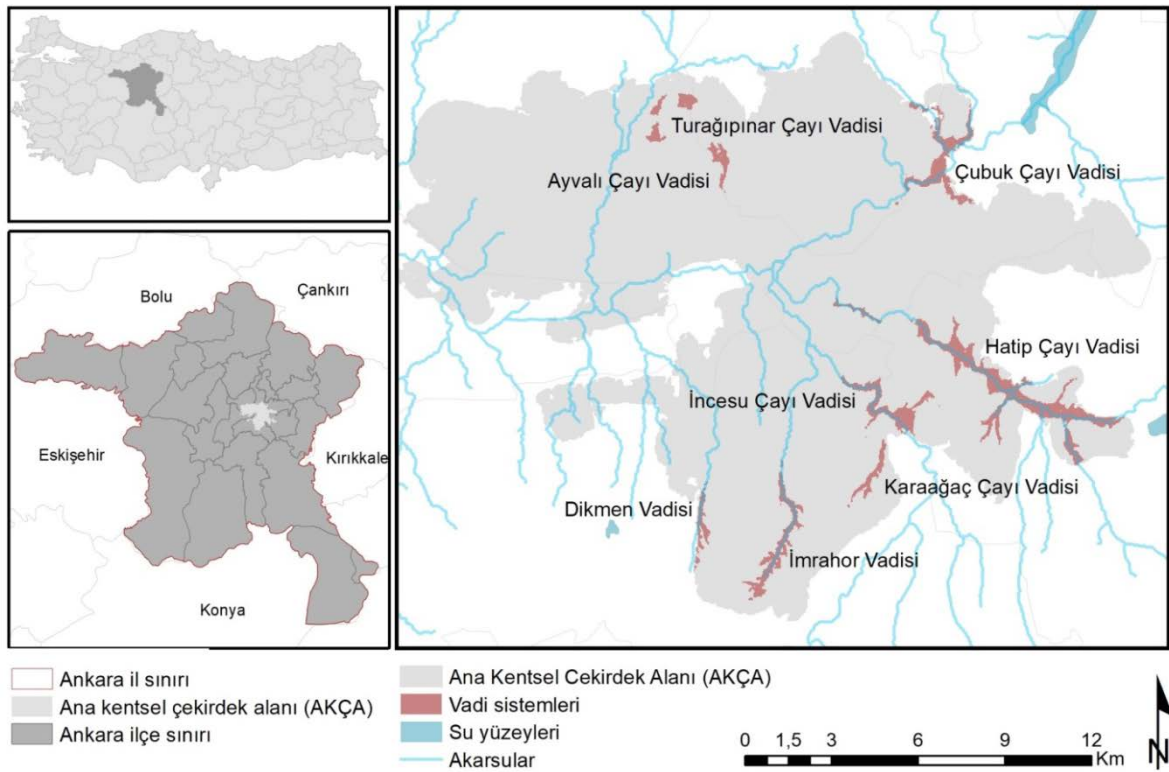
Akarsular, vadi sistemleri içerisinde önemli bir bileşen oluşturmakta ve peyzaj karakterini önemli ölçüde şekillendirmektedir. Bununla birlikte, peyzaj değişikliklerinden de derinden etkilenmektedirler. Akarsu ekosistemleri, karasal peyzajlarda doğrusal özelliklerden daha fazlasıdır; yerel ekolojik örüntüleri anlamak için kritik çerçeveler olarak hizmet etmektedirler (Thorp et al., 2008). Akarsular, aşağı yönde enerji ve materyal taşınmasını kolaylaştıran ve öngörülebilir ekolojik koşullara neden olan bağlantılı ekosistemlerdir (Vannote et al., 1980). Dolayısıyla, akarsular yüksek biyolojik çeşitlilik barındırmakta ve çeşitli baskılara karşı hassastırlar. Ancak, akarsular arazi kullanım faktörleri ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı en savunmasız ekosistemler arasındadır. Tarımsal alanlarda gübre kullanımı, nüfus artışı, kentsel genişleme, gıda üretimi, ulaşım ihtiyaçları, hidroelektrik santralleri, taşkın kontrolü ve su kullanımı gibi faktörler akarsular üzerinde önemli küresel baskılar oluşturmaktadır (Oki & Kanae, 2006). İnsan ihtiyaçları tarafından yönlendirilen arazi kullanım değişiklikleri genellikle akarsu hidrolojisini, mevcut habitatları, besin girdilerini ve tür çeşitliliğini göz ardı etmektedir (Stevenson & Sabater, 2010). Akarsular, biyojeokimyasal döngülerin düzenlenmesi, içme suyu temini, endüstriyel ve sulama suyu temini, gıda üretimi ve estetik ve kültürel deneyimler dahil olmak üzere insanlara doğrudan fayda sağlamaktadır. Bu nedenle, akarsular ekosistem hizmetlerinin sağlanması için kritik ağlar olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışma, kentsel büyümenin genişleme eğiliminin yüksek biyoçeşitlilik değerine sahip alanları hedef aldığı hipotezine dayanmaktadır. Kentsel ekosistemlerin korunması için küçük ölçekten büyük ölçeğe uyarlanabilecek ekoloji temelli yaklaşımlara duyulan ihtiyacın farkında olan çalışma, Ankara kent vadileri olarak adlandırılan Ankara kentindeki vadi sistemlerine odaklanmaktadır. Çalışmanın temel amacı, Ankara kent vadilerindeki değişim dinamiklerini incelemek ve ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı yaklaşımları aracılığıyla kent ekolojisini iyileştirme potansiyellerini araştırmaktır. Çalışmanın özel hedefleri arasında Ankara kentsel vadi sisteminin tanımlanması ve karakterize edilmesi, peyzaj değişiminin bu vadi sistemleri üzerindeki etkilerinin açıklanması, peyzaj değişiminin temel itici güçlerinin değerlendirilmesi, kentsel vadi sistemlerine dayalı ekolojik ağların geliştirilmesinin önerilmesi ve ekolojik ağ tabanlı yeşil altyapı rehberi oluşturulması yer almaktadır. Çalışma, kartografik modeller aracılığıyla, akarsu ağlarının vadi sistemi içinde koruma için avantajlar sunarken, aynı zamanda kentleşme ve inşaat baskılarına karşı oldukça hassas olduklarını ve vadi ekosistemlerinin sürdürülebilirliği için zorluklar oluşturduklarını göstermeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte, kırsal ve kentsel bağlamları bütünleştiren ekolojik ağlarla planlandığı ve doğa temelli çözümlerle yönlendirildiği takdirde, akarsular ve vadi sistemleri kentsel ekosistemlerin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynayabilir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma alanı: İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan 900 m rakıma 24.500 km² yüz ölçümüne sahip olan Ankara kentinde kentsel büyümenin etkisi ile kent çeperinde yer alan vadiler zamanla kentsel alan içerisinde kalmıştır. Günümüze gelindiğinde Ankara kentsel alanı vadiler üzerinde gelişmiştir. Bu çalışmanın alanını 255,54 km² yüz ölçümüne sahip Ana Kentsel Çekirdek Alanı (AKÇA) (Cengiz, 2019) oluşturmaktadır. AKÇA Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Keçiören, Mamak Sincan ve Yenimahalle ilçelerini kapsamakta ve bu alan içerisinde 187 mahalleyi kapsamakta ve 15 vadi sistemi bulunmaktadır. AKÇA'ndaki 15 vadi sisteminden 12,55 km² alan kaplayan sekiz (8) vadi (Ayvalı Çayı Vadisi, Çubuk Çayı Vadisi, Dikmen Vadisi, Hatip Çayı Vadisi, İmrahor Vadisi, İncesu Vadisi, Karaağaç Çayı Vadisi ve Turağıpınarı Çayı Vadisi) incelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu.

Figure 1. Location of the study area.

Veri kaynakları: Vadi sistemlerinde oluşan arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi Sayısal Yükseklik Modeli, uydu görüntüleri, kent planları ve kent politikaları; fiziksel ve sosyo-ekonomik değişim ise nüfus değişimi ve arazi değerleri değişimi aracılığıyla değerlendirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Verilerin özellikleri ve veri kaynakları

Table 1. Data properties and data sources

Veri türü	Veri yılı	Amaç	Veri kaynağı
Landsat TM, ETM ve OLI uydu görüntüleri	1984-2001-2018	Vadi sistemlerindeki Arazi kullanımı ve arazi örtüsü /AKAÖ değişiminin tespit edilmesi	Cengiz, 2019
Sayısal Yükseklik Modeli (SYM-Digital Elevation Model-DEM)	2020	Vadilerin topoğrafik niteliklerinin belirlenmesi	Cengiz, 2019
Kentsel planlama sürecine ilişkin planlar; Lörcher P., Jansen P., Yücel-Uybadin P., 1990 Ankara Nazım P., 2015 Yapısal P. 2023 Nazım İmar P.	1924, 1928, 1957, 1990, 2023	Plan kararlarının vadileri değerlendirme yaklaşımının saptanması	Ankara BŞB veri tabanı, akademik çalışmalar ve raporlar
Planların uygulanmaması ve geçekodu etkisi	-	Plan kararlarının uygulanmaması ve yerel yönetim politikalarının vadiler üzerinde geliştirdiği yapılaşma baskısının belirlenmesi	Mimarlar Odası, Şehir Plancıları O. ve Peyzaj Mimarları O. raporları
Nüfus verisi	2000-2018	Demoğrafik değişimin vadi sistemi üzerindeki etkisinin belirlenmesi	Türkiye İstatistik Kurumu
Arazi değeri	2007- 2020		Gelir İdaresi Başkanlığı
Kentsel yeşil alanlar, doğal alanlar, yarı doğal alanlar	2018 AÖ/AK ve Güncel Nazım İmar Planı	Ekolojik ağ önermek ve yeşil altyapı tasarım kodlarını ve yeşil altyapı rehberini belirlemek	Cengiz, 2019 ve Ankara BŞB

Yöntem

Bu çalışmada, Ekosistem hizmetleri ve Yeşil altyapı yaklaşımları çerçevesinde Ankara kent vadilerinde değişim süreci ve vadilerin kentin ekolojisini iyileştirme olanakları belirlenmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen aşamalar şunlardır: (I) Ankara vadi sistemlerinin morfometrik analizlerle belirlenmesi ve örneklem vadilerin topografik özelliklerinin hesaplanması, (II) Vadi peyzajlarının zamansal değişiminin tespit edilmesi, (III) Vadi peyzajlarının değişiminin ana faktörlerinin belirlenmesi ve (IV) Ankara kent vadi sistemlerine yönelik ekolojik ağ tabanlı yeşil altyapı rehberinin geliştirilmesi.

Vadi sisteminin morfometrik analizlerle belirlenmesi: Morfometrik analizler aracılığıyla vadi sınırları ve vadi sisteminin topografik özellikleri belirlenmiştir. Morfometrik analizler 30x 30 metre Sayısal Yükseklik Modeli (SYM-Digital Elevation Model-DEM, 30 m çözünürlüklü) üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Vadi sistemlerini belirlemek için Topografik Konum İndeksi (TPI) ve yarı otomatik bir sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. TPI, hücrelerin ve komşu hücrelerin yükseklik değerlerini kullanarak bir alanın yüzey şekillerini ve eğimlerini sınıflandıran ve standartlaştıran bir yöntemdir. Pozitif TPI değerleri tepeler ve dağlar gibi daha yüksek yükseltileri gösterirken, negatif değerler vadiler ve kanyonlar gibi daha düşük yükseltileri gösterir. Sıfıra yakın veya sıfıra yaklaşan TPI değerleri, hücreler ve komşuları arasında minimum yükseklik ve eğim farklılıkları olan düzlük ve plato yapılarını temsil eder (Weiss, 2001; Tağıl & Jenness, 2008). Buna göre 50 metreden küçük ve 450 metreden büyük komşuluğa göre sırasıyla TPI değerinin standart sapmanın negatif değerinden küçük ve eşit olan ($TPI \leq -1 SD$) ve standart sapmanın negatif değerinden büyük ve eşit olan ($TPI \geq -1 SD$) bölgeler vadi olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 2). Ankara ana kentsel çekirdek alanı içerisinde bu sınıflandırmaya göre, 15 vadi tespit edilmiş ve araştırma kapsamında en iyi örneklem özelliği gösteren sekiz vadi incelenmiştir. İncelenen vadilerinin vadi uzunluğu, eğim uzunluğu, ortalama eğimi, ortalama yüksekliği vb. gibi topografik özellikleri vadilerin öz niteliklerine işlenmiştir.

Çizelge 2. Yeryüzü biçimi sınıflarının ve eğim konum sınıflarının açıklamaları (Weiss, 2001)

Table 2. Descriptions of landform classes and slope location classes (Weiss, 2001)

Arazi Formu Sınıfları	TPI ve Eğim Kriterleri		
	50 m den Küçük Komşuluk - Komşuluk	Büyük Komşuluk 450 m- Komşuluk	Eğim Durumu- Konumu-Sınıflaması
Kanyonlar ve Derin Kesik Akarsular	$TPI \leq -1 SD$	$TPI \geq -1 SD$	Vadi
Orta Eğimli Drenaj Ve Sığ Vadiler	$TPI \leq -1sd$	$-1 SD < TPI < 1sd$	Düz Yüzey
Yüksek Arazi Drenajları, Nehir Suları	$TPI \leq -1SD$	$TPI \geq 1 SD$	Orta Eğim
U Şeklinde Vadiler-Ovalar	$-1 SD < TPI < 1SD$	$TPI \leq -1SD$	Tepeler
Ovalar	$-1 SD < TPI < 1SD$	$-1 SD < TPI < 1SD$	-

Vadi peyzajlarının çok zamanlı değişimi: Vadi sistemlerinde arazi kullanımı ve arazi örtüsünün zamansal değişiminin belirlenmesinde Cengiz (2019) tarafından üretilen 30 metre mekânsal çözünürlüğe sahip 1984, 2000, 2018 yıllarına ait ve farklı düzey bilgileri içeren Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü (AKAÖ) verileri ile araştırma kapsamında incelenecek sekiz vadi sistemi karşılaştırılarak vadi sistemlerindeki arazi kullanımının zamansal değişimi ortaya konulmuştur. Bu aşamada kullanılan arazi kullanımı/örtüsü verilerinin zamansal derinliğinin belirlenmesindeki temel kriter, 30x30 m olan araştırma birim ölçeğine uygun en eski tarihli LANDSAT uydu görüntüsünün 1984 tarihli olmasıdır. Ayrıca araştırma alanı olarak seçilen Ankara kentinde 1990 erimli Nazım İmar Planı'nın sonuçlarının kentsel ekosistem üzerindeki etkisinin anlaşılmasında kullanılacak en eski tarihli uydu görüntüsünün 1984 yılına ait olması nedeniyle bu çalışma kapsamında zamansal başlangıç 1984 yılı olarak kabul edilmiştir (Cengiz, 2019). Araştırma kapsamında kullanılan diğer yıllara ait uydu görüntüleri ise 17 yıllık iterasyonlar ile seçilerek vadi sistemlerinde yaşanan arazi kullanımı/örtüsü değişimi ortaya konulmuştur.

Vadi sistemlerinin değişiminin ana faktörlerinin belirlenmesi: Ankara vadi sistemlerinde arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişikliklere katkıda bulunan faktörler politik, nüfus değişimi ve ekonomik faktörler göz önünde bulundurularak araştırılmıştır. Kentsel planlar, nüfus artışı ve arazi değeri bu çalışmada kilit faktörler olarak belirlenmiştir.

Kentsel planlar: Ankara'da 1924-2023 yılları arasında uygulanan Lörcher Planı (1924), Jansen Planı (1928), Yücel-Uybadin Planı (1957), 1990 Ankara Nazım Planı, 2015 Yapısal Planı ve 2023 Nazım İmar Planı gibi çeşitli kent planları vadi sistemlerinin dönüşümü üzerindeki etkilerini anlamak için incelenmiştir. Akademik çalışmalar, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne (TMMOB) bağlı planlama temelli meslek odalarının raporları ve basın bültenleri vadi sistemi dönüşümlerinin siyasi yönlerine dair içgörü sağlamak amacıyla analiz edilmiştir.

Arazi değeri: Rant, arazi değeri ve vadi ekosistemi arasındaki etkileşimin yanı sıra kalkınma eğilimlerinin vadi sistemleri üzerindeki etkisi, arazinin metrekaresi başına birim fiyatlar kullanılarak değerlendirilmiştir. Arazi değeri haritaları, Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından 2007 ve 2020 yılları için yayınlanan arazi metrekaresi birim fiyatlarının (Gelir İdaresi Başkanlığı, 2020) mahalle sınırlarına işlenmesi ile oluşturulmuştur.

Gecekondu bölgeleri: Vadi sistemlerinde gecekondulaşma oranları 2023 Nazım İmar Planı'nda belirlenen kentsel dönüşüm bölgelerinin vadi sistemleri ile örtüştürülmüştür. Ardından, gecekondulaşma oranı her bir vadi sisteminin toplam yüzölçümü ile ilgili vadinin sınırları içerisindeki gecekondu alanları (kentsel dönüşüm bölgeleri) bölünmesiyle elde edilmiştir. Belirlenen gecekondulaşma oranı vadi özniteliklerine aktarılmıştır.

Nüfus artışı: Ankara'nın kentsel çekirdeğinde yer alan 187 mahallenin 2000 ve 2018 yıllarına ait nüfus verileri Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'nden (TÜİK, 2018) elde edilmiştir. Bu veriler, nüfus değişiminin vadi ekosistemleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için kullanılmıştır. Her mahallenin nüfus değişimi aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir:

$$Nd = (|Nt2 - Nt1|) * 100 / Nt1$$

Formülde "Nd", nüfus değişimini, "Nt1", 2000 yılındaki nüfusu ve "Nt2" 2018 yılındaki mahalle nüfusunu ifade etmektedir. Elde edilen ve 0 ile 100 arasında değişen değerler düşük, yoğun, orta yoğun, çok yoğun ve aşırı yoğun olmak üzere beş kategoride sınıflandırılmıştır (Cengiz vd., 2022).

Ankara'nın kentsel vadi sistemleri için ekolojik ağ tabanlı yeşil altyapı rehberinin geliştirilmesi

Bu aşamanın gerçekleştirilmesinde öncelikle, alana ilişkin planlardan elde edilen korunan alanlar ve parklar gibi alan statülerinin vadi sistemlerine yakınlığı Öklid mesafe analizi kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen mesafe verileri, bölgesel istatistik tekniği kullanılarak vadilerin özniteliklerine işlenmiştir. Ayrıca, önceki aşamalarda elde edilen vadilerin topografik özellikleri, arazi kullanımı/arazi örtüsü kategorileri, nüfus değişim verileri ve arazi rant değerleri gibi bilgiler de vadilerin özniteliklerine aktarılmıştır. Vadi sistemlerinin öz nitelikleri dikkate alınarak, yeşil altyapı yaklaşımının çok işlevlilik, bağlanabilirlik ve entegrasyon ilkeleri (Niemelä & Breuste, 2011; Wickham et al., 2010; Benedict & McMahon, 2012) kapsamında ekolojik ağ tabanlı yeşil altyapı rehberleri geliştirilmiştir. Bu rehber, Avrupa Birliği'nin hava kalitesinin düzenlenmesi, erozyonun önlenmesi, su akışının düzenlenmesi, kıyıların korunması, kirlilik, toprak kalitesi, su arıtma ve iklim düzenlenmesi (Liquete et al., 2015) kriterleriyle uyumludur. Rehber, bu kriterlere dayalı olarak ekosistem hizmeti kategorilerini desteklemeyi amaçlamaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Ankara kent vadilerinin sistemlerinin topoğrafik özellikleri

Vadilerin yüzölçümleri, uzunlukları, yükseklikleri ve eğimleri birbirinden farklıdır. Yüzey alanı en küçük olan vadi 0,46 km² ile Karaağaç Çayı Vadisi, en büyük yüzey alanına sahip vadi ise 4,63 km² ile

Hatip Çayı Vadisi'dir. Hatip Çayı Vadisi (8,12 km) en uzun vadi; Ayvalı Çayı Vadisi (2,49 km) en kısa vadidir. Vadilerde Vadi duvarı yüksekliği büyükten küçüğe doğru sırasıyla şu şekildedir: İmrakor Vadisi, Dikmen Vadisi, Karaağaç Çayı Vadisi, Hatip Çayı Vadisi, Ayvalı Çayı Vadisi, Çubuk Çayı Vadisi, İncesu Deresi Vadisi ve Turağıpınar Çayı Vadisi'dir. Vadi eğimleri %23,65 ile %11,31 arasında değişmektedir. En yüksekten en düşüğe doğru vadilerin eğimleri sırasıyla Karaağaç Çayı Vadisi'nde %23,65, İmrakor Vadisi'nde %22,44, Ayvalı Çayı Vadisi'nde %19,26, Dikmen Vadisi'nde %18,53, İncesu Deresi Vadisi'nde %14,45, Turağıpınar Çayı Vadisi'nde %13,48, Hatip Çayı Vadisi'nde %11,50 ve Çubuk Çayı Vadisi'nde %11,31 dir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Vadi sistemlerinin topoğrafik özellikleri

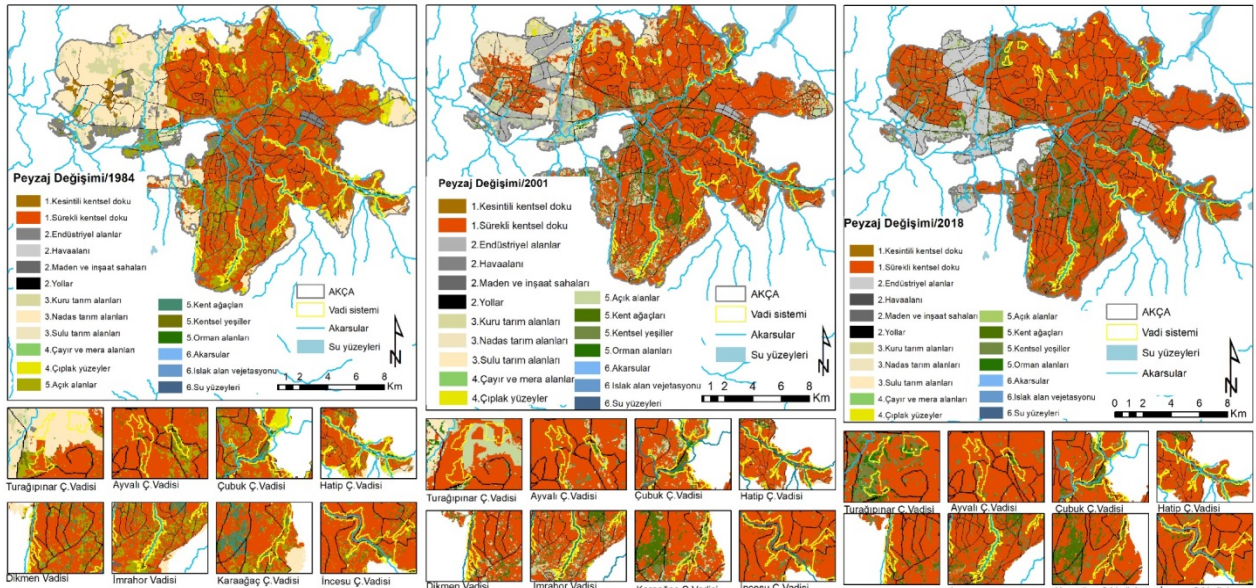
Table 3. Topographical characteristics of valley systems

Vadi Adı	Vadi Alanı (km ²)	Vadi Uzunluğu (km)	Vadi Tabanı-Tavan kotu (m)	Vadi Yüksekliği (m)	Vadi Ortalama Eğimi (%)
Ayvalı Çayı Vadisi	0,592	2,49	922-1045	123	19,26
Çubuk Çayı Vadisi	2,187	7,13	860-970	110	11,31
Dikmen Vadisi	0,479	3,09	972-1129	157	18,53
Hatip Çayı Vadisi	4,637	8,12	886-1019	133	11,50
İmrakor Vadisi	1,434	5,87	937-1172	235	22,44
İncesu Deresi Vadisi	1,474	5,03	866-968	102	14,45
Karaağaç Çayı Vadisi	0,467	2,68	924-1059	135	23,65
Turağıpınar Çayı Vadisi	0,617	3,92	956-1018	62	13,48

Ankara kent vadilerinde çok zamanlı peyzaj değişimi

Ana kentsel çekirdekte yaşanan peyzaj değişimi vadi sistemlerini doğrudan etkilemiştir. Ana kentsel çekirdek içerisinde 1984- 2018 yılları arasındaki düzey 1 arazi kullanım değişimine göre, yapay yüzeyler kategorisi 135,27 km²'den 209,48 km² artış göstererek %54,86 oranında büyümüştür. Açık yeşil alanlar kategorisinde ise 1984 ile 2001 yılları arasında 46,93 km²'den 56,36 km² ulaşarak yaklaşık olarak %20 artmış olmasına rağmen 2001 ve 2018 yılları arasında 56,36 km²'den 45,33 km²'ye gerilemiştir. Bu gösterge açık yeşil alanların 1984 ve 2018 yılları arasındaki yaklaşık 1,6 km² azaldığını göstermektedir. Tarım alanları kategorisinde ise 1984 ve 2018 yılları arasında 65,1 km²'den 0,1 km²'ye azaldığı gözlenmiştir. Bu gösterge yapay yüzeyler kategorisinin çoğunlukla tarım alanları üzerinde geliştiğini göstermektedir (Şekil 2, Çizelge 4).

Ana kentsel çekirdek alanına ilişkin düzey 2 analizleri incelendiğinde, 1984 ve 2018 yılları arasında kentsel doku 115,64 km²'den, 162,04 km²'ye ulaşarak yaklaşık 1,4 kat, üretim alanları 7,65 km²'den 29,17 km²'ye ulaşarak yaklaşık 3,8 kat ve ulaşım ağları 11,98 km²'den 18,27 km²'ye ulaşarak 1,52 kat büyümüştür. Bu büyüme oranları bir önceki düzeye ilişkin tarım alanlarının yok olması verisiyle birlikte değerlendirildiğinde Ankara ana kentsel çekirdek içerisindeki ekonomik üretim deseninin 1984 2018 yılları arasında tarımsal üretimden endüstriyel üretime geçtiğini göstermektedir. Düzey 3 analizleri incelendiğinde AKÇA'da 1984 ve 2018 yılları arasında sürekli kentsel doku, endüstriyel alanlar, yollar, kentsel yeşiller ve kent ağaçları artarken, açık alanlar, kuru tarım alanları, nadas tarım alanları ve çıplak yüzeyler azalmıştır. 1984 ile 2018 yılları arasında ana kentsel çekirdekte alanı içerisindeki kesintili kentsel dokunun sürekli kentsel dokuya dönüşmesiyle sürekli kentsel doku kentsel dokuda baskın arazi kullanımı olmuştur. Bu yıllar arasında açık alanlar 28,194 km² azalırken kentsel yeşil alanlar 18,41 km² artmıştır (Çizelge 4).



Şekil 2. Ana kentsel çekirdek alanı ve kent vadilerinde çok zamanlı arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi.

Figure 2. Multi-temporal land cover/land use change in the main urban core area and urban valleys.

Çizelge 4. Ana kentsel çekirdek alanında peyzaj değişimi

Table 4. Spatial change in land use categories in the main urban core area

Ana Kentsel Çekirdek Arazi Kullanımları	1984		2001		2018	
	Alan (km ²)	Oran (%)	Alan (km ²)	Oran (%)	Alan (km ²)	Oran (%)
Yapay yüzeyler/ Kentsel doku						
Sürekli kentsel doku	113,80	44,53	137,72	53,89	162,04	63,41
Kesintili kentsel doku	1,84	0,72	0,03	0,01	0	0
Yapay yüzeyler/ Üretim alanları						
Endüstriyel alanlar	7,50	2,93	19,05	7,455	29,17	11,41
Maden ve inşaat alanları	0,15	0,05	0	0	0	0
Yapay yüzeyler/ Ulaşım ağları						
Havaalanı	0	0	0,02	0,01	0,03	0,012
Yollar	11,98	4,69	16,05	6,28	18,24	7,1
Açık ve yeşil alanlar						
Açık alanlar	31,83	12,45	26,34	10,30	3,63	1,42
Kentsel yeşiller	8,86	3,46	17,86	6,99	27,27	10,67
Kent ağaçları	6,24	2,44	12,16	4,75	14,43	5,64
Tarım alanları						
Kuru tarım alanları	7,95	3,11	1,83	0,71	0	0
Nadas tarım alanları	53,69	21,01	18,45	7,21	0,06	0,02
Sulu tarım alanları	3,46	1,35	1,70	0,66	0,04	0,01
Seyrek vejetasyon alanları						
Çıplak yüzeyler	5,69	2,22	1,59	0,622	0,04	0,01
Orman alanları	1,37	0,53	1,19	0,4	0,42	0,16
Orman alanları						
Çayır ve mera alanları	0,83	0,32	1,36	0,53	0,58	0,22
Su yüzeyleri ve vejetasyonu						
Su yüzeyleri	0,83	0,32	0,01	0	0	0
Akarsular	0,07	0,02	0,02	0	0	0
Islak alan vejetasyonu	0,20	0,07	0,102	0,040	0,001	0
Toplam	255,54	100	255,54	100	255,54	100

Ankara ana kentsel çekirdekteki vadi sisteminin toplam alanı 12,55 km² olup, ana kentsel çekirdek alanın %4.91'ini oluşturmaktadır. Ana kentsel çekirdek alanındaki vadi sisteminin arazi örtüsü arazi kullanımı düzey 3 analizleri incelendiğinde 1984 ile 2018 yılları arasında sürekli kentsel doku 5,76 km² den 8,08 km²'ye ulaşmış, 1,4 kat artarak 2018 yılında en yüksek yüzölçümüne sahip arazi kullanımı olmuştur. Sürekli kentsel doku sınıfının artması ile birlikte yollar, kentsel yeşiller, kent ağaçları, maden ve inşaat sahalarında da artış görülmektedir. 1984-2018 yılları arasında açık alanlar ciddi bir azalma görülmektedir. Açık alanlar 1,55 km²'den 0,1017 km²'ye düşerek yaklaşık olarak 15,5 kat azalmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ankara kent vadilerinde peyzaj değişimi

Table 5. Landscape change in Ankara urban valleys

Arazi kullanımı/örtüsü	1984 Alan (km ²)	1984 (%)	2001 Alan (km ²)	2001 (%)	2018 Alan (km ²)	2018 (%)
1.1.1.Sürekli kentsel doku	5,7699	45,97	7,0902	56,49	8,0811	64,38
1.1.2.Kesintili kentsel doku	0,0009	0,01	0	0,00	0	0,00
1.2.1.Endüstriyel alanlar	0,0153	0,12	0	0,00	0	0,00
1.2.2.Maden ve inşaat sahaları	0,0000	0,00	0	0,00	0,0018	0,01
1.3.2.Yollar	1,1205	8,93	1,3914	11,08	1,4148	11,27
1.4.1.Açık alanlar	1,5543	12,38	1,1646	9,28	0,1017	0,81
1.4.2.Kentsel yeşiller	0,9738	7,76	1,2204	9,72	1,8045	14,38
1.4.3.Kent ağaçları	0,6111	4,87	1,1232	8,95	1,0089	8,04
2.1.Kuru tarım alanları	0,0918	0,73	0,0162	0,13	0	0,00
2.2.Nadas tarım alanları	1,2375	9,86	0,1476	1,18	0	0,00
2.3.Sulu tarım alanları	0,1233	0,98	0,0018	0,01	0,0009	0,01
3.1Çıplak yüzeyler	0,3645	2,90	0,1125	0,90	0	0,00
3.2.Orman alanları	0,3771	3,00	0,1017	0,81	0,1341	1,07
3.3Çayır ve mera alanları	0,3042	2,42	0,18	1,43	0,0045	0,04
4.3.Islak alan vejetasyonu	0,0081	0,06	0,0027	0,02	0	0,00
Toplam vadi alanları	12,5523	100,00	12,5523	100	12,5523	100,00

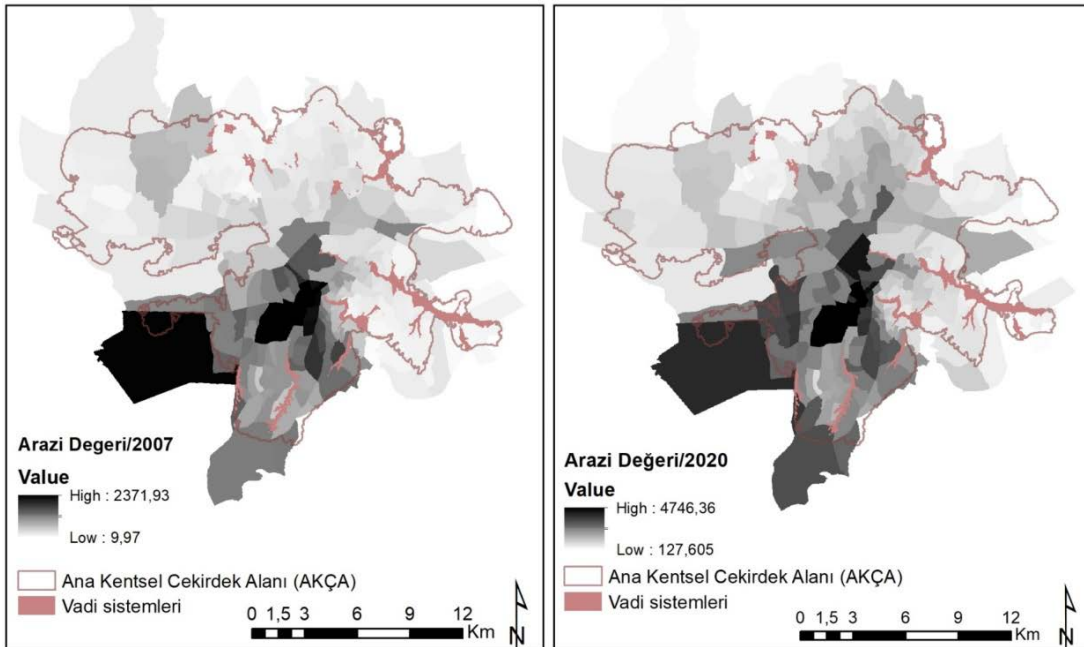
Ankara kent vadilerinin peyzaj değişimini yönlendiren faktörler

Kent Planları: Lörcher Planı'nda (1925-1932) kent içerisindeki derelere bağlı olarak geliştirilen "ardışık yeşil alan dizileri" fikri rekreasyon olanaklarını içermektedir. Jansen Planı'nda (1932-1957) açık yeşil alan sistemi için Ankara Çayı, Bent Deresi, Cevizlidere, Hatip Çayı, İncesu Deresi, Kavaklıdere ve Kirazlıdere'nin korunması önerilmiş ve vadi sistemlerinin rekreasyon alanları ile entegrasyonu sağlanmak istenmiştir. Yücel Uybadin Planı'nda (1957) İncesu Deresi çevresinde olimpiyat kompleksi planlanmıştır. 1990 Ankara Nazım Planı'nda AKÇA'nın Doğu ve Kuzeydoğu yönünde ağaçlandırma alanı önerilmiştir. Bu alanların yerleşim alanı dışında tutulması fikrinin yanı sıra, ekolojik açıdan önemli olan alanların korunması için yeşil kuşak fikri geliştirilmiştir. Plan'da Hatip Çayı Vadisi yeşil aksın devamı niteliğindeki tarım alanı olarak korunmak istenmiştir. 2015 Yapısal Plan Kararları'nda kent vadilerini içeren yeşil koridorlar geliştirilmiştir. Geliştirilen yeşil koridorları kapsayan yeşil kuşak, kent için önemli bir hava koridoru olarak tanımlanmıştır. 2025 planlama çalışmalarında yeşil alanların bir bütünü oluşturacak şekilde değerlendirilmesi gerektiği belirtilerek; kırsal alanların, tarım alanlarının ve doğal sit alanlarının korunması eğilimi ağırlık kazanmıştır. Ancak, kent planlarında vadi sistemlerine yönelik koruma tabanlı fikirler plan sınırlarında kalan vadi sistemlerinde bile başarıya ulaşmamıştır. Sözü geçen planlarda vadi sistemlerini korumak için geliştirilen yeşil alan sistemi fikri vadi sistemini koruma çabası içermesine rağmen plan kararları uygulamaya yansımadığı vadi sistemindeki AKAÖ değişiminden anlaşılmaktadır. Öte taraftan

planlarda geliştirilen vadi sistemine dayanan açık yeşil alan sistemi ve yeşil kuşak önerileri vadi çeperlerinde kentleşme baskısını beslemiştir. Vadi sistemini koruma kararları geçersiz hale gelerek, vadiler kentsel rantın odak alanlarına dönüşmüştür.

2023 Nazım İmar Planı (NİP) kararlarında kentsel açık yeşil alan sisteminin korunması konusunda daha kapsamlı önlemlerin alınması gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda atıl vaziyetteki açık yeşil alanların iyileştirilmesi çabaları söz konusudur. Vadilerin ve akarsuların ekolojik özelliklerine zarar verilmemesi, vadi ve akarsu sistemlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Kentin hava koridoru olma özelliği taşıyan vadi sistemlerinin ve akarsuların kentsel baskılardan uzak tutulması gerekliliği vurgulanmıştır (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2019). TMMOB'una bağlı planlama temelli meslek odaları (Mimarlar Odası, Peyzaj Mimarları Odası ve Şehir Plancıları Odası) raporları ve basın bildirimlerine göre, (Şehir Plancıları Odası, 2021; Mimarlar Odası, 2020; Peyzaj Mimarları Odası, 2006) Ankara'da planların uygulanmasında zorluklar olduğu ifade edilmektedir. Örneğin; Ankara yer altı ulaşımını sağlamak için yapılan metro hatlarının akarsu ve dereleri dikkate almadığı ve bu nedenle Sokullu ve Dikmen derelerinin birleşim noktasında çökmeler olduğu açıklanmıştır (Anonymous, 2012). Akarsu ve dereler kanal içine alınarak akış yönleri değiştirilmiş ve yaklaşık 100 mevsimsel derenin üzeri kapatılarak yok edilmiştir. Bu uygulamalar Ankara akarsu sisteminin yok olmasına, kentte ısı artışına, alüvyal açıdan zengin toprakların tükenmesine, çökmelerin yaşanmasına ve ekosistemin bozulmasına neden olmaktadır (Anonymous, 2019).

Arazi değeri: 2007 yılında en yüksek arazi değerleri Dikmen Vadisi, İmrahor Vadisi ve Karaağaç Çayı Vadisi'nde gerçekleşmiştir. 2020 yılında en yüksek arazi değeri Ayvalı Çayı Vadisi, Dikmen Vadisi, İmrahor Vadisi, Karaağaç Çayı Vadisi'nde görülmektedir. AKÇA'nda arazi değeri Kuzey ve Güneydoğu yönündeki mahallelerde yüksektir. Arazi değeri değişiminin en yoğun olduğu vadiler şunlardır: Ayvalı Çayı Vadisi, Çubuk Çayı Vadisi, Hatip Çayı Vadisi ve Turağıpınar Çayı Vadisi'dir. Dikmen Vadisi, İmrahor Vadisi, Karaağaç Çayı Vadisi'nde arazi rant değerinin 2007 yılından önce yükseldiği için bu vadilerde yapılaşma yoğunudur (Şekil 3).



Şekil 3. Arazi değeri değişimi.

Figure3. Land value change.

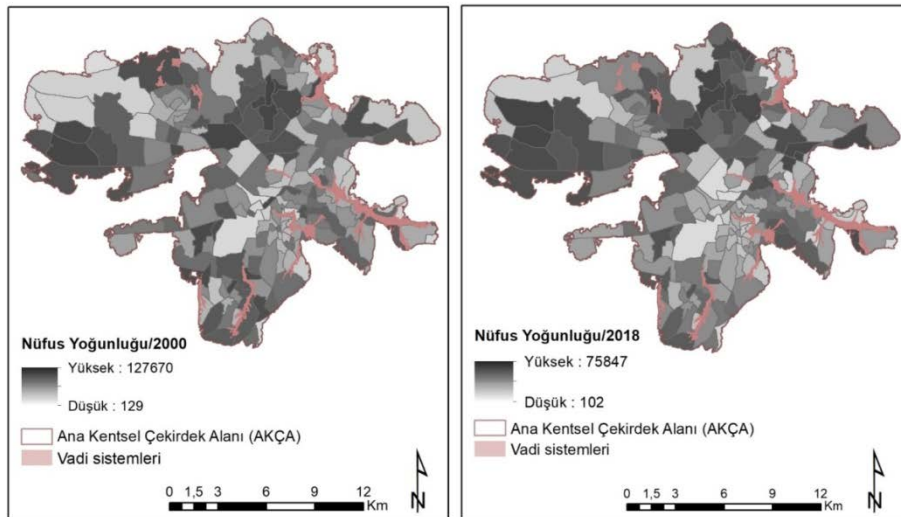
Gecekondulaşma ile oluşan yapılaşma: Kent planlarında geliştirilen vadi koruma kararlarına rağmen gecekondu vadi üzerinde önemli bir yapılaşma baskısı oluşturmuştur. İncesu D. Vadisi'nin toplam alanının %45,44'ü, Dikmen Vadisi'nin toplam alanının %37,89'u, Hatip Ç. Vadisi'nin toplam alanının %33,85'i, Karaağaç Ç. Vadisi'nin toplam alanının %20,29'u, İmrahor Vadisi'nin toplam alanının %15,342'ü ve Turağıpınar Ç. Vadisi'nin toplam alanının %0,69'u gecekondu alanlarından oluşmaktadır (Çizelge 6). Gecekondu yapılaşması sonraki yıllarda yerini kentsel dönüşüme bırakmış ve vadiler üzerindeki yapılaşma baskısı daha da artmıştır.

Çizelge 6. Vadi sisteminde gecekondu alanları

Table 6. Slum areas in the valley system

Vadi Adı	Vadi Alanı (km ²)	Gecekondu Alanı (km ²)	Gecekondu Oranı (%)
Ayvalı Çayı Vadisi	0,592	0	0
Çubuk Çayı Vadisi	2,187	0	0
Dikmen Vadisi	0,479	0,18	37,89
Hatip Çayı Vadisi	4,637	1,57	33,85
İmrahor Vadisi	1,434	0,22	15,34
İncesu Deresi Vadisi	1,474	0,67	45,44
Karaağaç Çayı Vadisi	0,467	0,09	20,29
Turağıpınar Çayı Vadisi	0,617	0	0,69

Nüfus değişimi: AKÇA içerisinde kalan mahallelerin (187 mahalle) 2000 yılında nüfusu 1.777.061 iken 2018'de 2.168.666 kişiye ulaşmıştır Nüfus artışının yaşanması ve kentleşmenin devam etmesi vadi sistemlerinde ve yakın çevresinde arazi değerinin yükselmesine neden olmuştur. Çubuk Çayı Vadisi ve Turağıpınar Çayı Vadisi'nin yer aldığı bölgelerde nüfus yoğunluğu 2000 yılında yüksek iken, Dikmen Vadisi, Hatip Çayı Vadisi, İncesu Deresi Vadisi, Karaağaç Çayı Vadisi'nin yer aldığı bölgede nüfus düşüktür. Nüfus yoğunluğu düşük olan vadilerin zamansal olarak gecekondu baskısına maruz kaldığı görülmektedir. Gecekondu alanlarının kentsel dönüşüm aracılığıyla yeniden yapılanması bu bölgelerde nüfus artışına neden olmuştur. 2000 ve 2018 yılları arasında Ankara kentinin Güney ve Güneybatı yönlerine göre Kuzey yönünde nüfus artışının daha yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu nüfus artışından Ayvalı Çayı Vadisi ile Çubuk Çayı Vadisi'nin Güney ve Kuzey yamaçları, İncesu Deresi Vadisi'nin Kuzeydoğu yamaçları, Hatip Çayı Vadisi'nin Kuzey yamaçları ve Dikmen Vadisi'nin Güney yamaçları etkilenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Nüfus yoğunluğunun değişimi.

Figure 4. Change in population density.

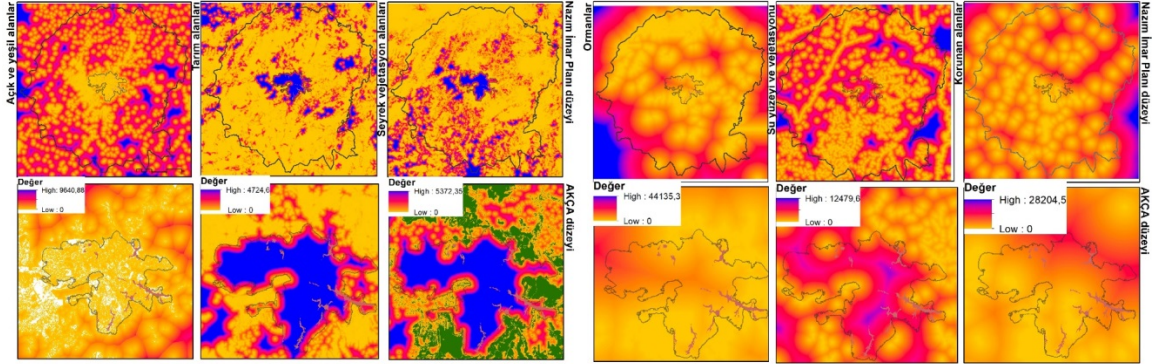
Ankara'nın kentsel vadi sistemleri için ekolojik ağ olanaklarının belirlenmesi

Ankara AKÇA vadi sistemlerinin ekolojik karaktere sahip alanlarla yakınlık ilişkisi incelendiğinde (Çizelge 7; Şekil 5) vadilerin yakınlık mesafesi açık alanlara 83-14 m; tarım alanlarına 2313-479 m; seyrek vejetasyon alanlarına 1883-58 m; orman alanlarına 2830-671 m; su yüzeyleri ve vejetasyon alanlarına 3751-1452 m ve korunan alanlara 7210-198 m arasında değişmektedir.

Çizelge 7. Vadi sisteminin ekolojik karaktere sahip alanlarla uzaklık ilişkisi

Table 7. Distance relationship of the valley system to areas with ecological character

Vadi Adı	Açık ve yeşil alanlar (m)	Tarım alanları (m)	Seyrek vejetasyon alanları (m)	Orman alanları	Su yüzeyleri ve vejetasyon alanları (m)	Korunan alanlar (m)
Ayvalı Ç. Vadisi	80	2205	1883	2151	3688	6096
Çubuk Ç. Vadisi	37	1031	670	694	2642	7210
Dikmen Vadisi	75	479	208	124	1452	198
Hatip Ç. Vadisi	65	712	672	1377	1696	4327
İmrahor Vadisi	14	1956	1567	671	3051	1240
İncesu D. Vadisi	83	2249	1035	1106	3751	1951
Karaağaç Ç. Vadisi	37	1350	712	701	2072	795
Turağıpınar Ç. Vadisi	20	2313	58	2830	2119	5525



Şekil 5. Vadi sistemlerinin farklı sınır düzeyinde ekolojik karaktere sahip alanlarla uzaklık ilişkisi.

Figure 5. Distance relationship between valley systems and areas with ecological character at different boundary levels.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ankara kent vadileri kentteki su sistemi, hava koridoru ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında etkindir. Ancak, kentsel planlama kararları ile arazi kullanım stratejileri ve yönetim eksikliği Ankara kent vadi sistemlerinin ekolojik işlevlerini kaybetmesine neden olmuştur. Ankara kent vadi sistemlerinin ekolojik niteliklerinden uzaklaşmasının temel nedeni siyasi kültür ile planlama bürokrasisi arasındaki uyum sorunudur. Siyasi kültürün planlama bürokrasisini işlevsizleştirilmesi vadi sistemi üzerindeki yapılaşma baskılarının artmasına, arazi kullanım stratejilerinin değişmesi sonucunda kentsel ekolojinin temel bileşenlerinin (Ankara kent vadilerinde olduğu gibi) ihmal edilmesine neden olmuştur. Planlama bürokrasisinin siyasi kültür tarafından işlevsizleştirilmesi aynı zamanda küresel, bölgesel ve yerel sorunlara karşı kentlerin ekolojik direncini artırma olanağını ortadan kaldırmaktadır.

Vadiler, Ankara kentinin ekolojik direncini sağlama olanağına sahip önemli ekosistemlerdir. Vadi ekosistemlerinin olası etkilere tepkilerini anlamak kadar onların sağladığı hizmetleri anlamak da yaşamın

devamlılığı için esastır. Vadi ve akarsular sadece hidrolojik, biyolojik ve kimyasal dengeleri düzenleme aynı zamanda insanların estetik ve kültürel deneyimlerini de zenginleştirerek insan sağlığına fayda sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı, özellikle kentleşme oranının yüksek olduğu dünyanın çeşitli kentlerinde hem bilim hem de politika alanında vadi ekosistemlerinin korunması, onarımı ve tasarımına yönelik stratejik kararlar geliştirilmektedir. Bu stratejik kararların mekânsal plan kararlarına evrilmesinde ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı yaklaşımları temel alınmaktadır. Avrupa Komisyonu, kentlerde nüfus artışının %80'i aşacağından hareketle "sürdürülebilir kentler" ilkesini 7. Çevre Eylem Programı'na dahil etmiştir. Bu ilke, kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması durumunda 2050 yılı için öngörülen sorunların yaşanmamasına dayanmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen eylem planlarında Avrupa kentlerinin sürdürülebilir kentsel planlama ve tasarım politikaları vurgulanmaktadır. Ayrıca, Avrupa Komisyonu kentlerin çevresel performansını değerlendirmek için ekonomik, sosyal ve bölgesel etkilere yönelik kriterler geliştirmekte ve kentlerde hasarlı ekosistemlerin iyileştirilmesinde yeşil altyapı ağlarına dikkat çekmektedir. Hasarlı ekosistemlerin %15'inin yeşil altyapı ağları ile ilişkilendirilmesi durumunda iyileşme olabileceği vurgulanmaktadır (EC, 2022). Ankara kent vadileri için geliştirilen EH ve YA rehberi kent ekolojisinin ekolojik bağlantılar kapsamında daha dirençli olabileceği belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Ankara kent vadileri için önerilen yeşil altyapı rehberi

Table 8. Recommended green infrastructure guide for Ankara's urban valleys

Vadi	Vadi nitelikleri	Yeşil altyapı uygulamaları ve olanakları	Ekosistem hizmetleri
Ayvalı Çayı Vadisi	Su varlığı düzensiz	Yağmur suyu toplama	Tedarik EH
	Arazi talebi yüksek	Geçirgen yüzeylerin oluşturulması	Düzenleyen EH
	Kentsel açık yeşil alanlara yakın	Doğal bitki kullanımı ile kentsel biyolojik çeşitliliğin ve iklimin desteklenmesi	Habitat ya da destekleyen EH
Çubuk Çayı Vadisi	Su varlığı düzenli	Biyoçeşitlilik koridoru İklim değişikliği ile mücadeleye Kentsel ısı adası etkisini azaltma Kuş popülasyonunun korunması	Tedarik, Düzenleyici ve Habitat/destekleyen EH
	Kentsel açık yeşil alanlara yakın	Doğal bitki kullanımı ile kentsel biyolojik çeşitliliğin ve iklimin desteklenmesi	Habitat ya da destekleyen EH
Dikmen Çayı Vadisi	Orman alanları, su yüzeyi ve tarım alanlarına yakın	Kentsel ısı adası etkisini azaltma Rekreasyon Tarımsal peyzajı deneyimleme	Tedarik, düzenleyici Destekleyici Kültürel EH
Hatip Çayı Vadisi	Su varlığı düzenli	Kuş popülasyonu destekleme Karbon yutak koridor	Destekleyici Düzenleyici
	Yeşil alan varlığı	Rekreasyon alanı	Kültürel EH
	Tarım alanlarına yakın	Tarımsal peyzajı deneyimleme	
İmrahor Vadisi	Açık ve yeşil alanlar ve orman alanlarına yakın	Rekreasyon	Kültürel EH
	Su varlığı düzenli	Biyoçeşitliliği geliştirecek kuş popülasyonu Karbon yutak koridor	Destekleyici
	Yeşil alan varlığı		
İncesu Deresi Vadisi	Erozyon riski yüksek	Erozyon kontrolü	Düzenleyici
	Su varlığı düzenli	Biyoçeşitliliği geliştirecek kuş popülasyonu Isı adası etkisinin azaltılması Karbon yutak koridor	Destekleyici
	Yeşil alan varlığı	Rekreasyon	Kültürel EH
Karaağaç Çayı Vadisi	Su varlığı düzensiz	Yağmur suyu toplama Karbon yutak koridor	Düzenleyici
	Açık yeşil alanlar ve korunan alanlara yakın	Rekreasyon	Kültürel EH
Turağı pınar Çayı Vadisi	Su varlığı düzensiz	Yağmur suyu toplama Karbon yutak koridor	Düzenleyici
	Açık yeşil alanlar ve seyrek vejetasyon alanlarına yakın	Rekreasyon	Kültürel EH

Ankara kent vadilerinin niteliği (vadinin yükseklik ve eğim durumu, vadinin su varlığı, arazi kullanım sınıfları ile arasındaki mesafe ilişkisi) ve maruz kaldığı baskılar (kentleşme baskısı, planlardan kaynaklanan baskılar, nüfus baskısı ve arazi değeri baskısı) değerlendirildiğinde vadiler aracılığıyla kentsel ekosistemin iyileştirilmesi ve ekosistem hizmetlerinin geliştirilmesi olanağı olduğu görülmektedir. Ankara kent vadi sistemlerinin Ankara Nazım İmar Planı sınırı içindeki açık ve yeşil alanlar, tarım alanları, seyrek vejetasyon alanları, orman alanları, su yüzeyleri, vejetasyon alanları ve korunan alanlar ile mesafe ilişkileri yeşil altyapının temel ilkeleri olan çok fonksiyonluluk (ekosistem hizmetleri ile biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi), bağlantılılık (farklı ölçeklerdeki ve karakterdeki yeşil alanlar arasında fiziksel ağların kurulması) ve entegrasyon (kentsel ekolojinin iyileştirilmesi için kent ile korunan alanlar arasında stratejik bütünleşmenin geliştirilmesi) ilkelerini karşılamaktadır (Çizelge 7). Bu bilgi, ekolojik bütünleşmeye yönelik bir ekolojik ağ potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Ekolojik ağ, yeşil altyapı bağlantı elemanı olan akarsular ile ilişkilendirilerek vadilerin yapısal ve işlevsel sürdürülebilirliği sağlanabilir. Aynı zamanda ana kentsel çekirdek alan içerisinde farklı ölçeklerdeki yeşil alanlar ve korunan alanların ekolojik ağ sistemine dahil edilmesi ile hem fiziksel hem de stratejik bağlantılılık kurulabilir. Bağlantılılık ve entegrasyon ilkelerinin Ankara kent vadileri aracılığıyla sağlanması kent ekolojisinin çok fonksiyonlu yapısının beslenmesine destek olacaktır. Ayrıca, ekolojik ağ geliştirilmesi üst ölçekli planlar arasındaki ekolojik bütünleşme koşullarının iyileşmesine olanak sağlayabilir. Ancak ekolojik ağ ve ekolojik bütünleşme ilkelerinin ön koşulu olarak, Ankara kent vadi ekosistemlerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Ankara kent vadi ekosistemlerinin iyileştirilmesi için önerilen çözümler (Çizelge 7) kentsel ekosistem hizmetlerinin gelişmesine ve dolayısıyla ekolojik ağın başarıya ulaşmasına olanak tanıyacaktır.

Ankara kent vadilerinin sürekli/kısmen su varlığına sahip ırmakları içermesi vadi biyoçeşitliliğini desteklemektedir. Ancak Ankara kent vadilerindeki arazi kullanım ve arazi örtüsü değişimi vadideki ırmakların karakterini olumsuz yönde etkilemiş ırmakların kent ekolojisini etkileyebilme özelliklerini kaybetmesine neden olmuştur. Bağlantılı bir ekosistem olan ırmakların kent ekolojisine katkı sağlaması vadilerde yeşil altyapı uygulamalarının gerçekleşmesine bağlıdır. Ankara kent vadilerinde yapılması gereken yeşil altyapı uygulamaları, ırmakların vadiler aracılığıyla kent ekolojisini etkileme gücünü yeniden kazanmasını destekleyecektir (Çizelge 7).

Ankara planlarında vadi sisteminin kentsel planlama sürecine ekolojik bağlantılar kapsamında dahil edilmesine yönelik kararlar, kent ekosisteminin vadiler aracılığıyla iyileştirilmesi hedefini desteklemektedir. Ankara kent vadilerine dayalı ekolojik bağlantılar kentsel-kırsal alanlar arasında ekolojik fonksiyonları desteklerken, mavi-yeşil alanların rekreatif bütünleşmesine de olanak sağlamaktadır.

Vadi ekosisteminin kente ve kent ekosistemine sunduğu katkılar dikkate alındığında, EH ve YA uygulamaları aracılığıyla Ankara'da vadi sistemlerinin kentsel planlamaya daha etkin bir şekilde entegre edilebileceği saptanmıştır. Ankara kent planlarında kavram olarak ifade edilmese de EH ve YA yaklaşımları planlarda işaret edilmektedir. Ankara'da vadi sistemleri kırsal ve kentsel alanlardan geçiş sürekliliğine sahiptir. Bu özellikleri, kentsel-kırsal alanlarda ekosistem hizmetlerinin transferini kolaylaştırmaktadır. Ekosistem hizmetleri transferi hasarlı vadi ekosistemlerinin daha hızlı iyileşmesini sağlayarak kentsel ve kırsal bütünlüğü destekleyebilir. Ekosistem hizmetleri transferinin sağlanması için bu çalışmada potansiyeli belirlenen ekolojik ağların gerçekleştirilmesi, kentsel ve kırsal bağlamın bütünlüğünü sağlayabilir ve kentsel ve kırsal bütünlüğü vurgulayan BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (UN, 2015) Ankara örneğinde kentsel planlamaya aktarılmasında umut verici olabilir.

KAYNAKLAR

- Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2019. Ankara Makroform. (Web sayfası: <https://www.ankara.bel.tr/files/3113/4726/6297/3-makroform.pdf>) (Erişim Tarihi: 03.04.2022).
- Anonymous, 2012. Ankara metrosu iki dereye komşu çıktı. (Web sayfası: http://www.yapi.com.tr/haberler/ankara-metrosu-iki-dereye-komsu-cikti_102204.html) (Erişim tarihi: 02.01.2021).

- Anonymous, 2019. Ankara'nın kayıp dereleri. (Web sayfası: <https://www.birgun.net/haber/ankara-nin-kayip-dereleri-278332>) (Erişim tarihi: 02.01.2021).
- Arcidiacono, A. & Ronchi, S., 2021. Challenges For Contemporary Spatial Planning In Italy. Towards A New Paradigm. In Ecosystem Services and Green Infrastructure, Springer, Cham, 1-16 pp.
- Benedict, M. A. & McMahon, E.T., 2012. Green İnfrastructure: Linking Landscapes And Communities. Island press, 320 pp.
- Cengiz, S., 2019. Kentsel Büyüme Dinamiklerinin Modellenmesi: Ankara Kenti Simülasyonu. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 284 s.
- Cengiz, S., Görmüş, S. & Oğuz, D., 2022. Analysis Of The Urban Growth Pattern Through Spatial Metrics; Ankara City. Land Use Policy, 112, 105812. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105812>.
- Crutzen, P.J., 1998. Changing Atmospheric Chemistry: Causes And Consequences For Environment And Climate. European Review, 6 (1): 7-23.
- ÇDP, 2017. 2038 Ankara Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu. Ankara Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Duraiappah, A. K., Naeem, S., Agardy, T., Ash, N. J., Cooper, H. D., Diaz, S., Faith, D. P., Mace, G., McNeely, J. A., Mooney, H. A., Oteng-Yeboah, A. A., Pereira, H. M., Polasky, S., Prip, C., Reid, W. V., Samper, C., Schei, P. J., Scholes, R., Schutyser, F. & Van Jaarsveld, A., 2005. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis; a report of the millennium ecosystem assessment. World Resources Institute. (Web sayfası: <https://experts.umn.edu/en/publications/ecosystems-and-human-well-being-biodiversity-synthesis-a-report-o>) (Erişim Tarihi: 03.09.2020).
- EC, 2022. Environment. (Web sayfası: https://environment.ec.europa.eu/index_en) (Erişim Tarihi: 03.09.2022).
- Forman, R.T.T., 2008. Urban Regions: Ecology and Planning Beyond The City. Cambridge University Press, 408 pp.
- GİB, 2020. Performans Programı. (Web sayfası: <http://www.gib.gov.tr/sites/default/files/fileadmin/beyannamerehberi/2009PerformansProgrami.pdf>) (Erişim Tarihi: 03.09.2020).
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J. M., 2008. Global change and the ecology of cities. Science, 319 (5864): 756-760.
- Grunewald, K., Li, J., Xie, G. & Kümpfer-Schlake, L., 2018. Towards Green Cities. Urban Biodiversity and Ecosystem Services in China and Germany. Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-319-58223-8.
- Liquete, C., Kleeschulte, S., Dige, G., Maes, J., Grizzetti, B., Olah, B. & Zulian, G., 2015. Mapping Green İnfrastructure Based On Ecosystem Services And Ecological Networks: A Pan-European Case Study. Environmental Science & Policy, 54, 268-280 pp.
- Mimarlar Odası, 2020. İmrahor Vadisi Projesi. (Web sayfası: <http://www.mimarlarodasiankara.org/?id=9>) (Erişim Tarihi: 22.03.2022).
- Niemelä, J., Breuste, J. H., Guntenspergen, G., McIntyre, N. E., Elmqvist, T. & James, P., 2011. Urban Ecology: Patterns, Processes, and Applications. Oxford University Press, 392 pp.
- NİP, 2007. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu (Etüdler&Müdahale Biçimleri). Ankara Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Oki, T. & S. Kanae, 2006. Global Hydrological Cycles And World Water Resources. Science, 313 (5790): 1068-1072.
- Oppla, 2022. EnRoute: Enhancing Resilience of Urban Ecosystems through Green Infrastructure. (Web sayfası: <https://drive.google.com/file/d/1T8jsTcWoaF4SIVs-5hnf7TvlRgL-eDJJ/view>) (Erişim tarihi: 06.05.2022).
- Palmer, M. A., Lettenmaier, D. P., Poff, N. L., Postel, S. L., Richter, B. & Warner, R., 2009. Climate change and river ecosystems: protection and adaptation options. Environmental management, 44 (6): 1053-1068.
- Peyzaj Mimarları Odası, 2006. Zir Vadisi Türkiye Gündeminde. (Web Sitesi: http://www.peyzajmimoda.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=118&tipi=6&sube=0) (Erişim Tarihi: 21.03.2022).
- Postel, S. & Carpenter, S., 1997. "Freshwater Ecosystem Services, 195-214". In: Nature's Services ((Ed. G. C. Daily), Island Press, Washington, 195 pp.
- Stevenson, R. J. & Sabater, S., 2010. Understanding Effects Of Global Change On River Ecosystems: Science To Support Policy In A Changing World. Hydrobiologia, 657 (1): 3-18.

- Şehir Plancıları Odası, 2021. Mahkeme, Dikmen Vadisi Son Etapta Hukuksuz Planlara Yine Dur Dedi!. (Web sayfası: <https://www.spo.org.tr/detay.php?sube=1&tip=3&kod=10635>) (Erişim Tarihi: 21.03.2022).
- Tağıl, Ş. & Jenness, J., 2008. GIS-Based Automated Landform Classification And Topographic, Landcover And Geologic Attributes Of Landforms Around The Yazoren Polje, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 8 (6):12.
- Thorp, J. H., Thoms, M. C. & Delong, M. D., 2010. *The Riverine Ecosystem Synthesis: Toward Conceptual Cohesiveness In River Science*. Elsevier 232 pp.
- TÜİK, 2018. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. (Web sayfası: <http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim Tarihi:12.03.2021).
- UN, 2015. Sustainable development goals: FACT SHEET. (Web sayfası: https://www.un.org/sustainabledevelopment/wpcontent/uploads/2015/08/Factsheet_Summit.pdf) (Erişim tarihi: 02.02.2021).
- UN, 2018. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition. (Web sayfası: <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>) (Erişim tarihi: 02.02.2021).
- UN, 2019a. Global Sustainable Development Report 2019: The Future Is Now – Science For Achieving Sustainable Development. United Nations, New York.
- UN, 2019b. Probabilistic Population Projections Rev. 1 based on the World Population Prospects 2019 Rev. (Web sayfası:<http://population.un.org/wpp/>) (Erişim tarihi: 02.02.2021).
- UNDP, 2012. Africa Human Development Report 2012 Towards a Food Secure Future (No. 267636). United Nations Development Programme (UNDP).
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2022). Probabilistic population projections, Rev. 1 based on the World Population Prospects 2019, Rev. 1.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. & Cushing, C. E., 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37 (1): 130-137.
- Weiss, A, 2001. Topographic Position And Landforms Analysis. In Poster presentation, ESRI user conference, San Diego, CA (Vol. 200).
- Wickham, J. D., Riitters, K. H., Wade, T. G., Vogt, P., 2010. A National Assessment Of Green Infrastructure And Change For The Conterminous United States Using Morphological Image Processing. *Landscape and Urban Planning*, 94 (3): 186-195.