



# Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

## Kent Planlamasında Ekosistem Hizmetlerinin Rolü

Ayşen ÇOBAN <sup>a,\*</sup>, Muzaffer YÜCEL <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis, TÜRKİYE

<sup>b</sup> Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ziraat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana, TÜRKİYE

\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: aysensalvarli@kilis.edu.tr

### ÖZET

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının kentlerde yaşaması, nüfus artış hızının yükselmesi, beraberinde gelen hızlı kentleşme ve kentsel alanların büyümesi hem büyük kentsel yığınların ortaya çıkmasına hem de ekosistemler üzerindeki baskının artmasına neden olmaktadır. Doğanın, insan refahını desteklediği farklı yolları ifade eden bir terim olan “ekosistem hizmetleri” büyük ölçüde ekosistemlerin işleyişine bağlıdır. Ekosistem hizmetleri; insanlara ekosistem fonksiyonlarından sunulan faydalar veya insanların refahı için ekosistemlerin doğrudan ve dolaylı katkılarıdır. Ayrıca ekosistem hizmetleri doğanın gerçek değerini öğrenmek; yaşamımıza kattığı zenginliği, rakamlarla ölçülemeyen değerleri tanımamızı sağlamaktadır.

Kentsel alanlarda yaşanan baskılar, ekosistemlerden ayrıştırılan kentsel toplum anlayışına neden olurken; doğal sermaye ve ekosistem hizmetlerine ilişkin talepler, kentsel alanlarda giderek artmaktadır. Kentsel alanlardaki ekosistem hizmetlerinin fonksiyon ve bileşenleri, hizmetlerin ekolojik açıdan değerlendirilmesinin bir özetidir. Kentsel ekosistem hizmetleri, ekolojik açıdan önem taşımakla birlikte; ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan da önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı; ekosistem hizmetlerine dayalı, yüksek ekolojik değere sahip kentlerin önemini ortaya koymaktır. Bu bağlamda “ekosistem hizmetleri” kavramı taranan literatürler ışığında detaylı olarak açıklanmış; ekosistem hizmetlerine dayalı kent planlamasını benimseyen üç örnek kent incelenmiştir.

Ekosistemler ve insan refahı arasındaki bağlantılara odaklanan ekosistem hizmetleri ile başarılı uygulamalar gerçekleştirilmesi için hizmetlerin kentsel planlama kademelerine entegre edilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak; planlama sürecinde en üst ölçekten kent ölçeğine kadar ekolojik yaklaşım temelli planlama ve tasarım ilkeleri oluşturulmalı; her kademede bu yaklaşımın ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel hizmetleri ortaya konulmalıdır. Kent planlamasında kentin, doğal ve kırsal alandan ayrılmayan bir ekosistem olduğu esasına dayanılarak, doğal ekosistemin kent içerisindeki sürekliliği sağlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekosistem, ekosistem hizmetleri, kent planlama, kentsel ekosistem hizmetleri

# The Role Of Ecosystem Services In Urban Planning

## ABSTRACT

Half of the world population living in urban areas and the population growth coming with fast urbanization and growing urban areas, create urban masses and increase the pressure on ecosystems. The term “Ecosystem Services”, which defines the different ways that nature supports human welfare is mostly dependent on mechanism of ecosystems. Ecosystem services are the benefits offered by ecosystem functions to people or the direct and indirect contribution of ecosystems to the welfare of the people. In addition, ecosystem services make us learn the true value of nature; and understand the riches added to our lives by nature and comprehend the values immeasurable by numbers.

While the pressures in urban areas lead to the understanding of urban society that is separated from ecosystems; The demand for natural sources and ecosystem services is increasing in urban areas. The function and components of ecosystem services in urban areas are a summary of the ecological assessment of services. Urban ecosystem services, together with ecological importance; Economic, social and cultural aspects are also important.

The aim of this study is; to demonstrate the importance of cities with high ecological value and based on ecological services. In this context, the concept of "ecosystem services" is explained in detail in the light of the literature surveyed; Three cities that adopt urban planning based on ecosystem services have been examined.

Ecosystem services that focus on links between ecosystems and human well-being need to be integrated into the urban planning stages of services in order to achieve successful implementations. As a result; Planning and design principles based on ecological approach from top scale to urban scale should be established in the planning process; Ecological, economic and socio-cultural services of this approach should be presented at every level. Based on the idea that the city is an ecosystem that can not be separated from the natural and rural areas in the urban planning, the sustainability of the natural ecosystem in the urban should be ensured.

*Keywords: Ecosystem, ecosystem services, urban planning, urban ecosystem services*

## I. GİRİŞ

**E**kosistem; bitki, hayvan ve mikro organizma gibi canlı topluluklar ile cansız çevre arasındaki dinamik ve karmaşık etkileşimlerden meydana gelen işlevsel birimdir [1]. Doğanın insan refahını desteklediği farklı yolları ifade eden bir terim olan “ekosistem hizmetleri” büyük ölçüde ekosistemlerin işleyişine bağlıdır [2]. Ekosistemler, insan kaynaklı faktörlerden (demografik değişimler, iklim değişimi, kirlenme ve ötrofikasyon, arazi kullanım değişimleri, istilacı türlerin yayılışı gibi) etkilenmekte ve bu etkilerin sonucunda özellikle kent içi ve kent çevresindeki ilişkili ekosistemlerin işleyişi değişmektedir. Bu bağlamda Birleşmiş Milletler Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (Millennium Ecosystem Assessment–MEA)’nin sunduğu raporda insan faaliyetlerinden kaynaklı olarak dünyadaki doğal sermayenin gelecek nesilleri destekleme kapasitesinin artık kesin olmadığı vurgulanmıştır [3].

Gelecekteki refahımızı korumak, geliştirmek için daha akıllıca ve doğal kaynaklara daha az zarar veren yöntemler kullanmak, doğru kararları vermek ve bu kararları uygulamak gibi büyük değişiklikler gerekmektedir. Doğanın gerçek değerini öğrenmek; yaşamamıza kattığı zenginliği, rakamlarla ölçülemeyen değerleri tanımamızı sağlayacaktır [4].

Bu bağlamda çalışmanın amacı; ekosistem hizmetlerine dayalı bir planlama ve alan yönetimi yaklaşımı, yüksek ekolojik değere sahip ve aynı zamanda kentsel ve insan kaynaklı diğer tehditlerin baskısı altında

olan alanlarda, insan ve doğal ekosistemler arasındaki etkileşimlerin ortaya konulması ve ekosistem hizmetlerine dayalı bir planlama yaklaşımını benimseyen üç kent örneğinin irdelenmesidir. Ayrıca bu çalışmada, kent planlamasında ekosistem hizmetlerinin sadece ekolojik hizmetler açısından değil; ekonomik, sosyal ve kültürel hizmetler açısından da önemi vurgulanmıştır. Özellikle ele alınan üç kent örneğindeki ekosistem hizmetlerinin yararları göz önünde bulundurularak; bu hizmetlerinin kentlere kazandırdığı ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel hizmetlere vurgu yapılmıştır.

## II. EKOSİSTEM HİZMETLERİ

Ekosistem hizmetleri kavramının bilimsel geçmişi 1970'lere dayanmakla birlikte; kavramın literatürde kullanımı 1990'lı yıllarda hız kazanmıştır [5]. "Ekosistem Hizmetleri" kavramı ilk kez Daily [6] tarafından "İnsan hayatının sürdürülebilmesi için doğal ekosistemler ve türlerin gerçekleştirdiği durum ve süreçler" olarak tanımlanmıştır. Costanza vd. [7], ekolojik işlevlerden sağlanan faydalar; De Groot vd. [8], hem süreç ve hem de işlevlerden sağlanan faydalar; Boyd ve Banzhaf [9] ise ekosistem hizmetlerin sadece doğrudan faydalanılan ürünler olduklarını ifade etmektedirler.

Kavram, 2005 yılında yayınlanan Birleşmiş Milletler Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (Millenium Ecosystem Assesment-MEA) raporu ile daha yaygın bir hale gelmiştir. Raporda ekosistem hizmetleri, doğal sermaye olarak nitelendirilirken; doğal sermayenin insan faaliyetleriyle gelecek nesilleri destekleme kapasitesinin azaldığı vurgulanmıştır. MEA raporunu takip eden en önemli ikinci uluslararası çalışma BM Çevre Programının girişimiyle ortaya çıkan "The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB)" başlıklı araştırmadır. Biyoçeşitlilik, ekonomi ve interdisipliner çalışmanın vurgulandığı araştırmanın amaçlarından biri "ekosistem bozulmalarıyla birlikte biyolojik çeşitlilik kaybının artan maliyetlerini vurgulamak" olmuştur [3].

Daha önce ifade edilen tanımlar çerçevesinde ekosistem hizmetleri; insanlara ekosistem fonksiyonlarından sunulan faydalar veya insanların refahı için ekosistemlerin doğrudan ve dolaylı katkıları olarak tanımlanabilir [8,10,11].

MEA raporunda, ekosistem hizmetleri; kaynak sağlayan hizmetler, düzenleyen hizmetler, kültürel hizmetler ve destekleyen hizmetler olmak üzere 4 ana ekolojik fonksiyon grubu ve 30 kategoride sınıflandırılarak değerlendirilmiştir. TEEB raporunda ise ekosistem hizmetleri sınıflandırması; kaynak sağlayan hizmetler, düzenleyici hizmetler, kültür ve konfor hizmetleri ve habitat hizmetleri olmak üzere 4 ana ekolojik fonksiyon grubu ve 22 kategoride sınıflandırılarak değerlendirilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1. Ekosistem Hizmet Sınıflandırması: MEA ve TEEB sınıflandırması [10,11]**

<b>KAYNAK SAĞLAYAN HİZMETLER (MEA)</b>		<b>KAYNAK SAĞLAYAN HİZMETLER (TEEB)</b>	
1	Gıda	1	Gıda
2	Biyolojik hammadde	2	Hammaddeler
3	Dekoratif kaynaklar	3	Süs kaynakları
4	Genetik kaynaklar	4	Genetik kaynaklar
5	Tatlı su	5	Su
6	Biyokimyasallar ve tıbbi ürünler	6	Tıbbi kaynaklar
<b>DÜZENLEYEN HİZMETLER</b>		<b>DÜZENLEYİCİ HİZMETLER</b>	
7	Hava kalitesi düzenleme	7	Hava temizleme
8	İklim düzenleme	8	İklim düzenleme (C-sekestrasyonu dahil)
9	Su akışı kontrolü	9	Su akışının düzenlenmesi

10	Erozyon kontrolü	10	Erozyon önleme
11	Su arıtımı ve atık kontrolü	11	Atık arıtımı (Özellikle su arıtımı)
12	Salgın hastalık kontrolü	12	Biyolojik kontrol
13	Zararlı kontrolü	13	Bozulmaları önleme veya hafifletme
14	Polenleme	14	Tozlaşma
15	Doğal risk azaltma	15	Toprak verimliliğın devamlılığı
<b>KÜLTÜREL HİZMETLER</b>		<b>KÜLTÜR VE KONFOR HİZMETLERİ</b>	
16	Rekreasyon ve ekoturizm	16	Rekreasyon ve turizm
17	Manevi ve etik değerler	17	Manevi deneyim
18	Sosyal ilişkiler		
19	Bilgi sistemi	18	Bilişsel işlem için bilgi
20	Eğitim değeri		
21	Yer ve mekân hissi		
22	Estetik değerler	19	Estetik bilgi
23	İlham	20	Kültür, sanat ve tasarım için ilham
24	Kültürel miras deđerı		
25	Kültürel çeşitlilik		
<b>DESTEKLEYEN HİZMETLER</b>		<b>HABİTAT HİZMETLERİ</b>	
26	Besin döngüsü	21	Yaşam döngüsünün devamlılığı
27	Su döngüsü	22	Gen havuzu koruma
28	Fotosentez		
29	Toprak formasyonu		
30	Birincil üretim		

Tablo 1 incelendiğinde MEA'nın "Kültürel Hizmetler" olarak belirttiği ekolojik fonksiyon grubu, TEEB sınıflandırmasında "Kültür ve Konfor Hizmetleri" olarak isimlendirilmiştir. MEA sınıflandırmasında yer alan "Manevi ve etik değerler" ile "Sosyal ilişkiler" kategorisi, TEEB sınıflandırmasında "Manevi deneyim" kategorisine karşılık gelmektedir. MEA sınıflandırmasında "Bilgi sistemi" ve "Eğitim değerı" adı altında iki farklı kategori yer alırken; TEEB sınıflandırmasında bu kategoriler "Bilişsel işlem için bilgi" ismi ile sınıflandırılmıştır. MEA sınıflandırmasında "İlham", "Kültürel miras değerı" ve "Kültürel çeşitlilik" adı altında üç farklı kategori yer alırken TEEB, bu kategoriler için "Kültür, sanat ve tasarım için ilham" ismi ile tek bir kategori sunmuştur.

MEA'nın "Destekleyen Hizmetler" olarak belirttiği ekolojik fonksiyon grubu; TEEB sınıflandırmasında "Habitat Hizmetleri" olarak isimlendirilmiştir. Bununla birlikte MEA-Destekleyen Hizmetler ekolojik fonksiyon grubunda yer alan "Besin döngüsü", "Su döngüsü", "Fotosentez", "Toprak formasyonu" ve "Birincil üretim" kategorileri; TEEB- Habitat Hizmetleri ekolojik fonksiyon grubunda "Yaşam döngüsünün devamlılığı" kategorisi ile verilmiştir. Ayrıca TEEB sınıflandırmasında "Gen havuzu koruma" kategorisi de yer almaktadır.

### III. KENTSEL EKOSİSTEM HİZMETLERİ

Günümüzde dünya nüfusunun %50'den fazlası kentlerde yaşamakta ve bu oranın 2050 yılında %70'lere varacağı tahmin edilmektedir [12]. Kentleşme, kişilerin arazi kullanımı, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal üretim, tüketim ve sosyal faaliyet biçimlerini değiştirdiğinden dolayı doğal kaynakları olumsuz etkilemektedir. Günümüz kentlerinin dağımsık gelişmesi ve geniş alanlara yayılması doğal habitatları olumsuz etkilemiştir. Örneğin; Tayland sulak alanlarının %96'sını, Avustralya %95'ini, ABD'de %53'ünü kaybetmiştir. Kent gelişiminin çevreye etkilerini azaltmak, ancak ekolojik bir planlama yaklaşımıyla mümkündür [13].

Kentsel alanlarda yaşanan baskılar, ekosistemlerden ayrıştırılan kentsel toplum anlayışına neden olurken; doğal sermaye ve ekosistem hizmetlerine ilişkin talepler, bizim kentleşmiş gezegenimizde giderek artmaktadır. Kentsel ekosistemler; alanın büyük bir oranını kaplayan yapısal alt yapı ve/veya insanların yoğun olarak yaşadığı alanlardır. Kentsel ekosistemler kent merkezi ve banliyö alanlarındaki enerji ve madde akışından doğrudan etkilenen ya da yönetilen iç bölgelerden oluşmaktadır [14]. Bu bağlamda kentsel ekosistem hizmetleri kavramı ilk kez Bolund ve Hunhammar (1999) tarafından kullanılmıştır. Kavram, “Bir kent içerisinde bulunan, iç ekosistemlerin kentte yaşayanlara sağladıkları değer ve faydalar” olarak tanımlanmıştır [3]. Baggethun ve Barton [14] kentsel alanlarda önemli ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlerin temelini oluşturan ekosistem fonksiyonları ve bileşenlerini 11 grupta inceleyerek sınıflandırmışlardır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Kentsel alanlarda önemli ekosistem hizmetleri ve temelini oluşturan ekosistem fonksiyonları ve bileşenlerinin sınıflandırılması [14]

Ekosistem hizmetleri	Fonksiyonlar ve bileşenleri	Örnekler	Bileşenlerin örnekleri
1 Yiyecek temini	Fotosentez yoluyla yenilebilir bitkilerde enerji dönüşümü	Kentsel parsellerde ve kent çevresindeki alanlarda üretilen sebzeler	Yiyecek üretimi (ton/Yıl)
2 Su akışını düzenleme ve yüzey akışı hafifletme	Suyun süzülmesi ve nehir deşarjı ve yüzeysel akışın düzenlenmesi	Toprak ve bitki örtüsü, ağır ve / veya uzun süreli yağış sırasında suyun süzülmesi	Toprağa sızma kapasitesi; % Geçiren yüzeye bağlı sızdırmazlık
3 Kent ısını düzenleme	Fotosentez, gölgeleme ve evapotranspirasyon	Ağaçlar ve diğer kentsel bitki örtüsü, gölge sağlar, nem ve rüzgara blok oluştururlar.	Yaprak Alan İndeksi; Ağaçlarla kaplı alanın ağaç kaplama m <sup>2</sup> si. (C)
4 Gürültüyü azaltma	Bitki örtüsü ve su tarafından ses dalgalarının emilimi	Bitki örtüsü bariyerleriyle özellikle kalın bitki örtüsü-ses dalgalarının emilimi	Yaprak alanı (m <sup>2</sup> ) ve yola uzaklık (m); Gürültü azaltma dB (A) / bitki birimi (m)
5 Havayı temizleme	Gazlar ve partikül maddeleri filtreleme ve bağlama tespit	Kentsel bitki örtüsünün sapları, kökleri ve yaprakları ile kirleticileri bağlama ve yok etme.	O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, ve PM <sub>10</sub> un kaldırılması-yok edilmesi(ton yıl-1) ağaç kaplama alanı ile çarpılır (m <sup>2</sup> )
6 Çevresel-aşırılıkları iyileştirme	Kinetik enerjinin emilimi ve fiziksel bariyer	Bitki örtüsü bariyerleriyle fırtına, sel, ve dalga tamponlama; Şiddetli ısı dalgaları sırasında ısı emilimi	Denizden ayrı inşaa edilen alanların bitki örtüsü engellerinin örtü yoğunluğu
7 Atık arıtma	Xenic besinlerin bozulması veya kaldırılması	Kentsel sulak alanlar tarafından atık filtreleme ve besin bağlama	Verilen toprak / su kalitesi standartlarına göre mgkg-1 P, K, Mg ve Ca
8 İklim düzenleme	Karbon tutması ve fotosentezde bağlama	Kentsel çalı ve ağaçların biyokütlesi tarafından karbon tutması ve depolaması	Ağaçlar tarafından karbon tutulması (...)
9 Tozlaşma ve tohum dağılımı	Biyota tarafından çiçek gametlerinin hareketi	Kentsel ekosistem kuşlar, böcekler, ve polen taşıyıcılar için yaşam alanı sağlar.	Tür çeşitliliği ve kuşlar ve bombus arılarının bolluğu

10	Rekreasyonel ve zihinsel gelişme	Ekosistemler ile rekreasyonel ve eğitsel değerler	Kent parkları rekreasyon, meditasyon, ve pedagoji için birden fazla fırsat sağlar.	Kamusal alanların (ha) /kent sakini	Yeşil Yüzey
11	Hayvan izleme	Hayvan türleri için yaşam alanı sağlama	Kentsel yeşil alanlar insanların izlemekten hoşlandıkları kuşlar ve diğer hayvanlar için yaşam alanı oluştururlar.	Estetik nitelikleri için değerlendirilen Kuşlar, kelebekler ve diğer hayvanların bolluğu	

Kentsel alanlardaki; parklar, mezarlıklar, bahçeler, kent parselleri, kent ormanları, sulak alanlar, nehirler, göller ve göletleri içine alan yeşil ve mavi alanlar ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Tablo 2’de verilen kentsel alanlardaki ekosistem hizmetleri, fonksiyon ve bileşenleri ekosistem hizmetlerinin ekolojik açıdan değerlendirilmesinin bir özeti. Kentsel ekosistem hizmetleri, ekolojik açıdan önem taşımakla birlikte; ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan da önem arz etmektedir. Kentsel alanlarda ekosistem hizmetlerinin kaybı, ekonomik maliyetleri de beraberinde getirmektedir. Örneğin; kentsel vejetasyon kaybı, yaz aylarında soğutmada enerji maliyetlerini arttırmaktadır [14]

Ekosistem hizmetleri ile ilgili; vejetasyon duvarları tarafından havanın temizlenmesi, gürültünün absorbe edilmesi, kent ağaçları tarafından karbon tutumu, vejetasyon bariyerleri tarafından tamponlama gibi hizmet kayıpları; maliyet artışına hatta sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Ciddi ekonomik analizlerde, ekosistem hizmetlerinin sadece faydaları değil zararları da dikkate alınmalıdır. Tablo 3, ekosistem hizmet değerlerinin hem biyofiziksel hem ekonomik ölçüm değerlerini göstermektedir.

**Tablo 3.** Ekosistem hizmetleri için yapılan biyofiziksel ve ekonomik maliyetler [14]

Ekosistem hizmeti	Kent	Biyofiziksel Hesap	Ekonomik değer
Hava temizleme	Barselona/İspanya	305.6 t/y	€1,115,908
	Şikago/ABD	5575 t/y	US\$9.2 milyon
	Modesto/ABD	154 t/y	US\$1.48 milyon
	Sacramento/ABD	3.7 lb/ağaç	US\$16/ağaç
		1457 t/y	US\$28.7 milyon
Filedefiya/ABD	802 t/y	US\$1500/ha	
Kentsel soğutma/ısıtma	Şikago/ABD	0.5 GJ/ağaç (Soğutma)	US\$15/ağaç
	Modesto/ABD	21 GJ/ağaç (Isıtma)	US\$10/ağaç
		110,133 Mbtu/y; 122 kWh/ağaç	US\$870,000 US\$10/tree
	Sacramento/ABD	157 GWh (Soğutma)	US\$18.5 milyon/y
İklim düzenleme	Barselona/İspanya	145 TJ (Isıtma)	Hesaplanmamıştır
	Modesto/ABD	Depo: 113,437 t	US\$ 460,000 US\$5/ağaç
		Ayırma:6187 t/y; 5422 t/y (net)	
	Filedefiya/ABD	13,900 t	US\$ 9.8 milyon
	Washington/ABD	336 lb/ağaç	US\$297,000
Depo: 530,000 t		US\$13,156	
Şikago/ABD	Ayırma: 16,100 t/y	Hesaplanmamıştır	
	572 t/y		
	1.0t/ha/y		
	Depo: 5.6 milyon t		
	(14-18 t/ha)		

(t: ton, y: yıl, lb: Pound, ha: hektar, GJ: Gigajoule, TJ: terajoule, Mbtu: Million British Thermal Units, MW: megawatt, m<sup>3</sup>: metreküp, gal: galon, kWh: kilowatt saat)

Örneğin; İspanya'nın Barcelona kenti, hava kirliliğinin yılda 305.6 tonunu kent ormanları vasıtasıyla temizleyerek ülke ekonomisine 1,115,908 Euro katkıda bulunmaktadır. ABD'nin Şikago kentinde kentsel soğutma için ağaç başına 0.5 gigajoule enerji (15 dolar); kentsel ısıtma için ağaç başına 21 gigajoule enerji (10 dolar) tasarrufu sağlanmaktadır.

Sosyal ve kültürel değerler ise; doğrudan kültürel ekosistem hizmetleri ile ilgilidir. Kültürel ekosistem hizmetleri; mekan değeri, toplumsallık duygusu, kimlik, fiziksel ve zihinsel sağlık, sosyal uyum ve eğitim değerlerini içermektedir [15,16].

### A. ÜÇ KENTTEKİ EKOSİSTEM HİZMETLERİ

Kentsel ekosistem hizmetlerinin önemini somut olarak ortaya koyabilmek amacıyla üç kent irdelenmiştir.

**Cape Town** şehri 3.697.912 kişiye ev sahipliği yapmaktadır [17] Alanların gelişmesinde yaşanan eşitsizlik ve ırk ayrımı, kentin ırkçı bir kent planlamasıyla karakterize edilmesine sebep olmaktadır. Kentteki temel sosyo-ekonomik yetersizlikler; barınma, eğitim, ulaştırma alt yapısı, beslenme ve sağlıktır. Nüfus artışı ve göç de sosyo-ekonomik zorlukların büyümesine neden olmaktadır [18]. Cape Town'da bulunan Cape Floristik, küresel açıdan önemli biyolojik çeşitliliğe sahip olan bir bölgedir. 440 doğal vejetasyon türünün 19'una ve ulusal açıdan tehlike altında olan vejetasyon türlerinin %52'sine ev sahipliği yapmaktadır [19]. Cape Town'da kentsel tarım alanları, yer altı suyunun depolanması için etkili ve düzenleyici bir hizmet sunmaktadır. Kent ormanları ise; birçok rekreasyon imkanı sağlamakta ve önemli bir kültürel hizmet sunmaktadır. Cape Town kentindeki önemli ekosistem hizmetleri; su temini, taşkın azaltma, kıyı alanlarını koruma ve turizmdir. Tahribata uğramış olan bu servislerin çoğu biyoçeşitlilik ve ekolojik alt yapıya bağlıdır. Afrika'da büyük bir tatil yeri olan Cape Town, heterojenik doğal çevre fonksiyonu ile birçok ekosistem hizmeti sağlamaktadır. Kentin çevrelediği Table Mountain National Park hem biyoçeşitliliği koruyan hem de yerel halkı destekleyen ekosistem hizmetlerini sağlaması açısından önemli bir alandır. Kent içerisindeki ovalık alanlar, çok ihtiyaç duyulan konut alanlarının sürekli değişim baskısından dolayı tahrip edilmektedir [18]. O'Farrel vd. (2012), kentin mevcut koşulları ile tarihi peyzaj yapısını (500 yıl önce) karşılaştırarak birkaç hizmet üzerindeki değişimi incelemişlerdir. Bu çalışmayla, gelecekteki değişim potansiyelinin etkileri ortaya konmuş; bütün hizmetlerin miktarında azalma olduğu ifade edilmiştir. %30–50 oranındaki azalma, özellikle kaynak sağlayan hizmetleri etkilemiştir. Bir kentin kaynak sağlayan hizmetleri dışa bağlıyken; düzenleyici hizmetlerinin var olmayacağı vurgulanmıştır [18].

**New York**, karmaşık bir sosyo-ekolojik sistem örneği ve Amerika'nın kuzeydoğu sahili boyunca uzanan büyük bir kentsel bölgedir. Eşsiz etnik ve sosyal çeşitliliğe sahip olan New York'da, 22.2 milyon insan metropolde; 8.3 milyon insan ise belediye kentlerinde yaşamaktadır [20]. Manhattan, Brooklyn, Queens, Bronx ve Staten Adası gibi beş belediye ilçesi boyunca yaklaşık 11.300 ha kent parkı alanı bulunmakta ve bu parkların yaklaşık %40'ı hala doğallığını korumaktadır (sulak alanlar, tuzlu bataklıklar, kayalık kıyı şeritleri, plajlar ve ormanlar). New York Eyaleti'nin nadir bulunan, tehlike altındaki türlerinin %40'ından fazlası; park alanında oluşan ekosistemler içerisine yerleşmiştir. Bu nedenle bilim adamları New York kentini ekolojik açıdan önemli bir nokta olarak değerlendirmektedir. Çünkü bölgesel ekosistem, kent sınırının ötesinde de içme suyu, iklim düzenleme, yiyecek üretimi vb. hizmetleri sağlamaktadır [18]. Son 20 yılın ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik planının en önemli örneği olan PlaNYC, sürdürülebilir enerji kullanımını, atık miktarını azaltmayı hatta %0 oranına

düşürmeyi, hava kalitesini arttırmak için sera gazı emisyonunu 2025'e kadar yarıya, 2035'e kadar %80'e düşürmeyi, terk edilmiş endüstri bölgelerinin dönüştürülmesini, yeşil alt yapı projeleri ile su yönetimini düzenlemeyi, kaliteli, kolay erişilebilen açık alanlar, parklar inşa etmeyi ve ağaçlar dikmeyi hedeflemektedir [21]. PlaNYC, kurulduğundan itibaren hem ulusal hem de uluslararası düzeyde büyük ilgi görmüştür [18]. PlaNYC girişiminin odaklandığı ekosistem hizmetlerinden biri olan MillionTreesNYC, önümüzdeki on yıl içerisinde, kentin beş ilçesinde bir milyon ağacın dikim ve bakımı amacıyla "Parklar ve Rekreasyon Bölümü" ve "New York Restorasyon Proje Bölümü" arasında bir ortaklık sağlanmıştır. Bu ortaklığın amacı ise; New York kentine bir milyon ağaç dikerek kent ormanı büyüklüğünü %20 oranında arttırmaktır. 2007'de başlayan MillionTreesNYC girişimiyle; 2016 yılına kadar kentin caddelerine, özel alanlara ve park alanlarına 1.000.000 adet ağaç dikilmiştir. Ağaçlar, kent sakinlerine yeşil alan sağlarken; ekosistem hizmetleri açısından da önemli bir yatırım olmaktadır [18, 21]. Bagetthun vd. [18] MillionTreesNYC'nin 2007 yılında başlattığı ve 2013 yılında 60.000 ağacın dikilmesiyle kent ormanının telafi edici değerinin 5 milyar olduğunu ifade etmiştir. Nowak vd. [22] tarafından, kent ormanlarının 1.35 milyar ton karbonu depoladığı ve bu ormanların 24.9 milyar hizmet değerinde olduğunu belirtmiştir. Kentlerin ısı yükünü azaltma ve kentsel ısı adası etkisini hafifletme, ağaçların en önemli ekolojik hizmetlerinden biridir. Kent ağaçları, kent yüzeyini ve hava sıcaklığını azaltarak kente doğrudan bir ekolojik hizmet sunmaktadır. ABD Orman Servisi, kent ağaçlarının yıllık enerji birikiminin 27 milyar dolar değerinde olduğunu ifade etmiştir. New York kentinde sokak ağaçları, yıllık 900 milyon galon yağmur suyunu tutmakta ve ağaç başına ortalama 1.500 galon su düşmektedir. New York kentinde ekosistem hizmetlerinin toplam yıllık değeri 35 milyon dolardır [18]. Ekolojik altyapı, New York'ta kültürel hizmetler de sunarken; New York'un park sistemleri sayısız rekreasyon imkanı sağlamaktadır (Örneğin; Central Park/Manhattan, Prospect Park/Brooklyn; oyun alanı, spor alanı vb.). Kentin park sistemi, dünyanın en büyük park sistemlerinden biri olmasına rağmen; PlaNYC, erişim ve yeşil alanın yetersiz olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle kentte, tüm sakinler için 10 dakikalık yürüyüş için gerekli olan park alanı ile birlikte 1000 kişi başına düşen 1.5 dönümlük yeşil alan yapılması hedeflenmiştir. Söz konusu hedeflere ulaşmak için park sistemlerinin 27.000 dönüme kadar genişletileceği belirtilmiştir. Ekolojik alt yapı, New York sakinlerine gıda temini sağladığı için oldukça önemlidir. Tüketilen gıdanın sadece küçük bir kısmı yerel olarak üretilmesine rağmen; ekosistem hizmetleri ile büyüyen yerel gıda hareketi, gıda temininin yerel olarak sağlanması açısından da son derece umut vericidir [18].

**Barselona**, kuzey-doğu İspanya'da Akdeniz kıyısında yer alan kompakt bir şehirdir. Barselona'nın Metropolitan Bölgesi (BMB), dairesel bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Dairesel yapının en dışındaki halka metropolitani, ortadaki halka yoğunluğu ve dairenin çekirdeğindeki halka ise Barselona Belediyesi'ni temsil etmektedir [23]. Barselona'da Metropolitan Bölgesi'nde 5.308.600 kişi yaşamaktadır [24]. Barselona Avrupa'daki en yoğun şehirlerden birisidir. Günümüzde Barselona Belediye sınırları içinde toplam yeşil alan miktarı 28.93 km<sup>2</sup> ve yeşil alan miktarı, toplam belediye alanının %28.59'unu temsil etmektedir. Ancak yeşil alanların çoğu Collserola'nın kent çevresindedir. Barselona kent merkezinde – yer alan Collserola Ormanı'nda – kişi başına 6.8 m<sup>2</sup> yeşil alan düşmektedir. Diğer Avrupa kentleriyle karşılaştırıldığında bu oran çok düşüktür. Soliter sokak ağaçları sayısı 160.000 ve 10 kişiye bir ağaç düşmektedir. Bu bakımdan incelendiğinde diğer Avrupa ülkelerine göre bu oran yüksektir. Barselona'nın kent ormanları ve kent sokak ağaçları, kent sakinlerine kent sıcaklığını düzenleme, gürültü azaltma ve su akışını düzenleme gibi düzenleyici ekosistem hizmetleri sağlamaktadır [18]. Chapparro ve Terrados [25], Barselona kent ormanlarının 113,437 ton karbon depolayarak ve net 5,422 t/y karbon miktarını bağlayarak kentsel ekosistem hizmetlerine katkıda bulunduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte kent ormanları, havanın kalitesini geliştirmeye, karbon tutmaya, sıcaklığı ve gürültüyü azaltmaya ve su akışını düzenlemeye de katkıda bulunmaktadır. Kent ormanları, çalılar ve sokak ağaçları tarafından gerçekleştirilen hava temizleme miktarının 305,6 t/y



olduğu tahmin edilmektedir. Hava kirliliğinin azalması, sağlık hizmetlerine de katkıda bulunmaktadır. Barselona’da kent planlamasında odaklanılan kent parkları kültürel ekosistem hizmetleri için de önemlidir. Örneğin; Park Montjuic, -300 hektardan fazla– Barselona’da en büyük çekirdek kent parkıdır. Park, 16 milyon ziyaretçi kabul etmekte ve kültürel ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Montjuic Parkı biyoçeşitliliğin korunması, gelişmesi ve birçok tür için yaşam alanı sağlaması açısından önemlidir. Kent planlaması, farklı ekosistemler arasında değiş tokuşa ihtiyaç duymaktadır [18].

#### IV. SONUÇ

Ekosistem hizmetleri, doğayı ve doğal kaynakların korunmasındaki ekonomik faydalar üzerine geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Ekosistem hizmetleri bir ekosistemin faydalarını kısa, orta ve uzun dönemde sağladığı ekonomik katkıları ifade etmekte; böylece kentlerin gelişiminin ekolojik bir planlama yaklaşımıyla sağlanması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır.

Çevre ve kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması, doğal kaynakların korunması ve devamlılığının sağlanabilmesinde önemli bir yaklaşım olan ekosistem hizmetlerinin mekânsal planlama kademelerine entegre edilmesi gerekmektedir. Planlama sürecinde üst ölçekten alt ölçeğe kadar ekolojik yaklaşım temelli planlama ve tasarım ilkeleri oluşturulmalı; her kademedede bu yaklaşımın, ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel hizmetleri ortaya konulmalıdır.

Baggethun ve Barton [14]’ın ifade ettiği gibi kentsel ekosistem hizmetlerinin sadece bir kısmı sağlansa bile, sağlanan hizmetlerin yerel, sosyal ve ekonomik değeri şaşırtıcı derecede yüksek olabilmektedir. Bu anlamda, kentsel ekosistem hizmet göstergeleri ve ölçümlerinin ortaya konulması çok önemlidir. Ekosistem hizmetlerine ilişkin bu değerlendirmelerin yapılması, yaklaşımın planlama sürecinde uygulanması için gereklidir.

Cape Town, New York ve Barselona kentlerindeki ekosistemlerinin ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel değerlendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda; ülkemizde de ekosistem hizmetlerinin kentlere olan ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel katkıları ortaya konmalıdır. Üst ölçekteki plan kararlarına uyarak kentlerin ekosistem hizmetlerini garanti altına almak amacıyla yeşil alt yapı planları hazırlanmalıdır.

O’Farrel vd. (2012), Cape Town kentinin mevcut koşulları ile tarihi peyzaj yapısını (500 yıl önce) karşılaştırarak; bütün hizmetlerin miktarında azalma olduğunu, özellikle kaynak sağlayan hizmetlerin %30–50 oranında azaldığını ifade etmiştir [18]. Kentleşmenin hızla artması ve yapısal yığınların ortaya çıkması sonucunda ekosistem hizmetleri sınıflandırmasında yer alan kaynak sağlayan hizmetler, düzenleyen hizmetler ve kültürel hizmetler zarar görmekte ve kentlerin sürdürülebilirliği imkânsız hale gelmektedir. Yoğun yapısal yığınlarla çevrili kentlerde, yeşil alt yapı planları temel alınarak çatı bahçeleri, dikey bahçeler, yağmur bahçeleri, drenaj çözümleri, suyun sürdürülebilir kullanımına yönelik bitki seçimi gibi ekolojik ve sürdürülebilir tasarım çözümleri getirilmelidir. Böylece kent planlamasında kentin, doğal ve kırsal alandan ayrılmayan bir ekosistem olduğu esasına dayanılarak doğal ekosistemin kent içerisindeki sürekliliği sağlanmalıdır.

## V. KAYNAKLAR

- [1] R. Hassan, R. Scholes ve N. Ash, “Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends,” *London, Island Press*, s. 1, ss. 25-36, 2005.
- [2] İ. Albayrak, “Ekosistem Servislerine Dayalı Havza Yönetim Modelinin İstanbul Ömerli Havzası Örneğinde Uygulanabilirliği,” Doktora Tezi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2012.
- [3] D. Demiroğlu ve A.A. Karadağ, “Ecosystem Services Approach To Spatial Planning In Turkey,” I. Uluslararası Kent Araştırmaları Kongresi’nde sunuldu, Eskişehir, 2015.
- [4] MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2015, 1 Eylül). *A Toolkit for Understanding and Action Protecting Nature’s Services. Protecting Ourselves*. Island Press:1-28. Erişim: <https://www.unpei.org/sites/default/files/PDF/ecosystems-economicanalysis/MEA-A-Toolkit.pdf>
- [5] R.S. De Groot, R. Alkemade, L. Braat, L. Hein, ve I. Willemsen, “Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making,” *Ecological Complexity*, s. 7, ss. 260-272, 2010.
- [6] G.C. Daily, “Introduction: What are ecosystem services,” *Nature’s Services Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Washington DC, United States of America: Island Press, 1997, böl. 1, ss. 3-6.
- [7] R. Costanza, R. Darge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O’neil, J. Paruelo, G.R. Raskin, P. Sutton ve M. Belt, “The value of the world’s ecosystem services and natural capital,” *Nature*, s. 387, ss. 253–260, 1997.
- [8] R.S. De Groot, M.A. Wilson ve R.M.J. Boumans, “A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services,” *Ecological Economics*, s. 41, ss. 393–408, 2002.
- [9] J. Boyd, ve S. Banzhaf, “What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units,” *Ecological-economics*, s. 63, ss. 616-626, 2007.
- [10] MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2015, 17 Ağustos). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Erişim: [www.unep.org](http://www.unep.org).
- [11] TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). (2015, 8 Ocak). *Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation*. Erişim: [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).
- [12] K. Anna, K. Jaan-Henrik, K. Jakub ve H. Dagmar, “Ecosystem services in urban land use planning: Integration challenges in complex urban settings—Case of Stockholm,” *Ecosystem Services*, s. 22, ss. 204-212, 2016.

- [13] S. Mansurođlu, P. Kınıklı ve B. Saatci, “Antalya'da Kentsel Gelişimin Ekolojik Açından Deđerlendirilmesi ve Sürdürülebilirlik Kapsamında Önerilerin Geliştirilmesi,” *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, c. 49, s. 3, ss. 255-264, 2012.
- [14] E. Baggethun-G. ve D. Barton, “Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning,” *Ecological Economics*, s. 86, ss. 235–245, 2013.
- [15] A. Chiesura, “The role of urban parks for the sustainable city,” *Landscape and Urban Planning*, s. 68, ss. 129–138, 2004.
- [16] K.M.A. Chan, T. Satterfield ve J. Goldstein, “Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values,” *Ecological Economics*, s. 74, ss. 8–18, 2012.
- [17] Anonim, (9 Temmuz 2017a). [Online]. Erişim: <http://nufus.mobi/dunya/nufus/sehir/cape-town>
- [18] E. Baggethun-G, A. Gren, D.N. Barton, J. Langemeyer, T. McPhearson, P. O'Farrell, E. Anderson, Z. Hamstead ve P. Kremer. (2015, 27 Ağustos). *Chapter 11 Urban Ecosystem Services*, Erişim: [http://www.researchgate.net/publication/257408447\\_Urban\\_Ecosystem\\_Services](http://www.researchgate.net/publication/257408447_Urban_Ecosystem_Services)
- [19] A.G. Rebelo, P.M. Holmes, C. Dorse ve J. Wood, “Impacts of urbanization in a biodiversity hotspot: Conservation challenges in Metropolitan Cape Town,” *South African Journal of Botany*, s. 77, ss. 20–35, 2011.
- [20] T. McPhearson, Z.A. Hamstead ve P. Kremer, “Urban Ecosystem Services for Resilience Planning and Management in New York City,” *Springer*, s. 43, ss. 502-515, 2014.
- [21] PlaNYC. (2017, 9 Temmuz). *Our Sustainable City*, Erişim: <http://www1.nyc.gov/html/onenyc/visions/sustainability.html>
- [22] D.J. Nowak, R.E. Hoehn, D.E. Crane, J.C. Stevens ve J.T. Walton, “Assessing urban forest effects and values New York City's urban forest,” *U.S.: Department of Agriculture. Forest Service, Northern Research Station*, ss. 22, 2007.
- [23] B. Catalán, D. Sauri ve P. Serra, “Urban sprawl in the Mediterranean?” *Landscape and Urban Planning*, c. 85, s. 3–4, ss. 174–184, 2008.
- [24] Anonim, (9 Temmuz 2017b). [Online]. Erişim: <http://nufus.mobi/dunya/nufus/sehirler>
- [25] L. Chaparro ve J. Terradas. (2015, 4 Eylül). *Ecological services of urban forest in Barcelona*, Erişim: <https://www.itreetools.org/resources/reports/Barcelona%20Ecosystem%20Analysis.pdf>