



### KENTSEL EKOSİSTEMİN DAYANIKLILIK HEDEFİNİ KARŞILAMADA EKOLOJİK PLANLAMA YAKLAŞIMLARI

Sevgi GÖRMÜŞ<sup>1\*</sup>, Elif OKTAY<sup>2</sup>, Serhat CENGİZ<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Malatya

<sup>2</sup> İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Malatya

#### z

İnsan etkisi gezegenin çevresel ve ekolojik krizinin en önemli belirleyicisi olarak tanımlanmaktadır. Nüfus artışı ve kentlere gn mevcut haliyle devam etmesi durumunda, 2050 yılında dünya nüfusunun %70'inin kentlerde olacağı ve kentsel alanların da üç kat daha büyüyeceği öngörülmektedir. Kentsel alanların büyüme eğilimine küresel iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kayıpları, Covid 19 pandemisi ve kentsel yayılma gibi sorunların eşlik etmesi ile birlikte dünya kentlerinin ortak hedefi, kentsel dayanıklılığın nasıl sağlanacağına yönelmiştir. Dünyanın farklı kentlerinde etkin olan çevresel ve ekolojik sorunlara bağlı olarak yerel yönetimler yeni vizyonlar belirlemede, kentsel planlama stratejilerini ve mekânsal planlamalarını, belirledikleri vizyonlar çerçevesinde geliştirmektedirler.

Kentsel dayanıklılığı geliştirme hedefinin gerçekleştirilmesi için ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı yaklaşımının kentsel planlama stratejileri ve mekânsal planlamaya entegre edilmesi önem kazanmıştır.

Bu alışma gittikçe yoğunlaşan kentlerde dayanıklılığı sağlamada ekolojik planlama yaklaşımlarından özellikle ekosistem hizmetlerinin ve yeşil altyapının iyileştirici etkilerini akademik yazın üzerinden değerlendirmektedir.

**Anahtar Szckler:** Kentsel dayanıklılık, Kentsel ekosistem, Ekolojik Planlama, Ekosistem Hizmetleri, Yeşil Altyapı

## ECOLOGICAL PLANNING APPROACHES TO MEET THE RESILIENCE TARGET OF URBAN ECOSYSTEMS

### Abstract

Human impact is defined as the most important determinant of the environmental and ecological crisis of the planet. If population growth and migration to cities continue in their current form, it is predicted that, by 2050, the 70% of the world's population will be living in cities and that urban areas will grow three times. With the current growth trend of urban areas accompanied by problems such as global climate change, biodiversity losses, Covid 19 pandemic and urban sprawl, the common goal of world cities has turned to how to provide urban resilience. Depending on the environmental and ecological problems prevailing in different cities of the world, local governments determine new visions and develop their urban planning strategies and spatial planning in accordance with these visions.

To achieve the goal of improving urban resilience, integration of ecosystem services and green infrastructure approach into urban planning strategies and spatial planning has gained importance.

This study evaluates the healing effects of ecological planning approaches, especially ecosystem services and green infrastructure, in providing resilience in cities that are getting more densely populated.

**Keywords:** Urban resilience, Urban ecosystem, Ecologic planning, Ecosystem services, Green Infrastructure

## 1. Giriş

Sanayi devrimi ile birlikte insan etkisinin doğal kaynaklar ve ekolojik süreçler üzerinde oluşturduğu negatif etkiler nedeniyle yaşadığımız çağ, Antroposen olarak ifade edilmektedir. Birleşmiş milletler (Birleşmiş Milletler, 2019a,b) insan etkisini, gezegenin çevresel ve ekolojik krizinin en önemli belirleyicisi olarak tanımlarken, nüfus artışının ve kentlere göçün mevcut haliyle devam etmesi durumunda, 2050 yılında dünya nüfusunun %70'inin kentlerde olacağını ve kentsel alanların da üç kat daha artacağını öngörmektedir. Türkiye'de de yeni konut sayılarındaki artış kentsel alanların artışı hakkında fikir vermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (2021) verilerine göre, 2013 yılında 1.157.190; 2018 yılında 1.375.398 ve 2020 yılında 1.499.316 yeni konut satışı yapılmıştır. Kentsel alanların artışı kentsel planlama stratejilerinin yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Dünyanın farklı kentlerinde etkin olan çevresel ve ekolojik sorunlara bağlı olarak yerel yönetimler kentlere yeni vizyonlar (Örneğin iklim duyarlı kentle, su duyarlı kentler, yeşil kentler, 15 dakikalık kentler gibi) belirlemede, kentsel planlama stratejilerini ve mekânsal planlamalarını belirledikleri vizyon çerçevesinde revize ederek geliştirmektedirler.

Küresel iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kayıpları, Covid 19 pandemisi ve kentsel yayılma dünya kentlerinin ortak sorunu olduğu için akademik çalışmalarda kentsel dayanıklılık (esneklik/dirençlilik) kavramları ön plana çıkmaktadır. Kentsel dayanıklılık kavramı ekolojik planlama ve tasarım yaklaşımlarını ön plana çıkarmakta ancak bu yaklaşımların uygulamalara yansımaları kolaylaştırılmamaktadır. Robert F. Young (2011) ekolojik planlama yaklaşımlarından biri olan yeşil altyapının (YA) kamu yararını korumak ve kentsel dayanıklılığı artırmak, ekolojik ayak izini azaltmak ve sosyal eşitsizliği indirgeme stratejilerine

rağmen planlamada yeşil altyapının sözü edilen stratejilerine yönelik farkındalık olmadığını belirtmektedir. Farkındalığın gelişmemesi nedeniyle Amerika kentlerinde yeşil altyapı projelerinin küçük ölçekle sınırlı kaldığını ve bu nedenle uygulamaların yukarıda belirtilen stratejileri gerçekleştirmede etki oranının düşük olduğuna dikkat çekmektedir.

Avrupa'da kentsel dayanıklılığı geliştirme hedefinin gerçekleştirilmesi için ekosistem hizmetleri (EH) ve yeşil altyapı yaklaşımının kentsel planlama stratejileri ve mekânsal planlamaya entegre edilmesi önem kazanmıştır. Avrupa Komisyonu, "Doğa, insan ve ekonomi için bir Eylem Planı'nda Avrupa'da tehdit altındaki habitatları ve türleri korumak, bozulmuş ekosistemlerin minimum %15'ini onarmak, ekosistemleri ve ekosistem hizmetlerini sürdürmek için yeşil altyapıyı Avrupa ekosistemleri için en iyi yönetim ve koruma aracı olarak belirlemiştir (Avrupa Komisyonu, 2017). Yeşil altyapının yönetim ve koruma aracı olabilmesi ekosistem yaklaşımının anlaşılmasına ve ekosistem hizmetlerinin farkındalığına bağlıdır.

Biyolojik çeşitlilik Sözleşmesi'nde ekosistem, bitki, hayvan ve mikroorganizma topluluklarının etkileşimi ile oluşan işlevsel bir birimin cansız çevre ile geliştirdiği dinamik karmaşık yapı (Şekil 1) olarak tanımlanmaktadır (Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 2021). Bu tanımda ekosistemin "işlevsel birim" olarak tanımının üzerinde durulması gerekmektedir. "işlevsel birim" in anlamı ekosistem içerisindeki biyotik ve abiyotik bileşenlerin birlikte çeşitli işlevleri uyumla gerçekleştirdikleridir. Ekosistem işlevleri olarak ifade edilen bu işlevler ekosistem hizmetlerini oluşturmaktadır. Öyleyse kentsel dayanıklılık ekosistemdeki işlevlerin uyumunu sürdürme ya da geri kazandırma süreci ile doğrudan ilişkilidir. Diğer bir ifade ile ekosistem hizmetlerinin devamlılığı işlevsel birimin uyumunun devamlılığıdır. Bu nedenle ekosistem hizmetlerinin mekânsal planlamaya entegrasyonu önem kazanmaktadır.

Arcidiacono ve Ronchi (2021) ekosistem hizmetleri ile mekânsal planlama ve peyzaj modelleri arasında entegrasyon sağlamak için karar vericiler ve vatandaşların ekosistem hizmetleri ile ilgili farkındalıklarının oluşturulmasının zorluğuna ve gerekliliğine dikkat çekmektedir. Mekânsal planlamada ekosistem farkındalığının gerekliliğinden hareketle bu çalışma ekolojik planlama, ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı yaklaşımlarının anlaşılması için etkileşiminin kavranmasını amaçlamaktadır.

Çalışma gittikçe yoğunlaşan kentlerde dayanıklılığı sağlamada ekolojik planlama yaklaşımlarından özellikle ekosistem hizmetlerinin ve yeşil altyapının iyileştirici etkilerini akademik yazın üzerinden aktarmaktadır. Ancak ekolojik planlama yaklaşımlarının tartışıldığı kentin nasıl okunduğu da önemli bir sorun alanına işaret etmektedir. Bu nedenle bu çalışma kentsel ekosistemlerin anlaşılmasına yönelik bir çabayı da içermektedir.

## 2. Kentsel ekosistemler

Sosyo-ekonomik ve politik hizmetlerin üretildiği kent ekosistemleri, insan-doğa bağlantılı bir ekolojik sistemdir, içinde yer aldığı coğrafyanın içerdiği peyzajlara (doğal, yapılı ve hibrit gibi) göre karakterize edilmektedir (Degefu ve diğ., 2021). Dolayısıyla kent ekosistemi sakinlerine ekonomik karşılığı olan ve olmayan ekosistem hizmetleri üretirler (Chen ve diğ., 2021). Kent ekosisteminin hizmet üretmesi kentsel peyzaj bileşenlerinin varlığına ve organizasyonuna bağlıdır.

Ancak son yıllarda kentlere gelen göç nedeniyle kentsel peyzajlar hızlı bir şekilde kentsel arazi kullanımlarına dönüştürülürken yeni kentsel ekosistemler büyük yeşil alanların parçalanmasına neden olmaktadır (Dattilo ve MacGregor-Fors, 2021). Peyzajın kullanıma dönüşmesi ile birlikte

özellikle gelişmekte olan ülkelerde kentlerde hava kirliliğine ilişkin endişeler artmakta ve hava kirliliği acil bir sorun haline gelmiştir (Gong ve diğ., 2021). Yeşil alanların atmosferik kirliliği azaltabileceğine yönelik pek çok çalışma olmasına rağmen bitki örtüsünün ekosistem hizmetlerini sağlamadaki rolü genellikle kent yöneticileri tarafından göz ardı edilmektedir (Willis ve Petrokofsky, 2017). Dolayısıyla kentsel matrisin etkilediği türlerin yaşaması zorlaşmaktadır. Bu nedenle, kentleşme ile değişen yeni kentsel ekosistemi ve kentsel matris içinde peyzaj bileşenlerinin bağlantılılığını değerlendirmek peyzaj deseni ile ekolojik süreç arasındaki etkileşimi anlamaktır. Dattilo ve MacGregor-Fors' a göre (2021) değişen kentsel ekosistemin biyolojik çeşitliliğin farklı hiyerarşik düzeylerini (genlerden ekosistemlere) nasıl etkilediğini bilmek, kentsel ekosistemlerin dinamiklerini ve bunların biyolojik çeşitliliğin yönetimi ve korunmasındaki rollerini anlamamızı geliştirebilir.

## 3. Ekolojik Planlama

Peyzaj bileşenleri arasındaki karmaşık ilişki, ekoloji ve planlama terimlerini ortak noktada buluşturmuştur. Ekoloji; kaynakların işlevsel kullanımının üzerine temellenirken planlama kaynakların insanlara fayda sağlaması üzerine temellenmektedir (Leitao ve Ahern, 2002). Planlama kavramı tek başına ekolojik unsurların korunmasını hedef almadığından peyzajın ekolojik bileşenleri zarar görmektedir (Miklós ve Špinerová, 2019). Bu nedenle geliştirilen ekolojik planlama, doğal ve yarı doğal peyzaj bileşenlerinin sürdürülebilir kullanımına odaklanmaktadır (Tozar ve Ayaşlıgil, 2007). Ekolojik planlama, doğal kaynakların korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanmasında insan baskısını kontrol etmeyi amaçlamaktadır (Nuisl ve diğ., 2009). Dolayısıyla hızlı kentleşmenin olumsuz etkilerinin hafifletilmesi, ekosistem bütünlüğünün sürdürülmesi ve kentlerin kontrollü büyümesinin

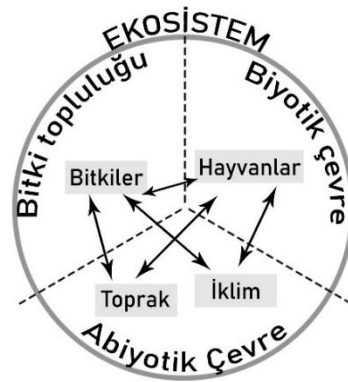
sağlanabilmesi yaklaşımın ilgilendiği önemli sorunlardır (Makhzoumi ve Pungetti, 2003; Cortinovis ve diğ., 2018). Bu sorunların giderilmesi için doğru arazi kullanım planlaması hedefleri kapsamında kentsel büyümeyi yönlendirme ve kentsel alanlarda ekosistemin işleyişinin devam ettirme stratejileri geliştirilmektedir (BenDor ve diğ., 2017). Yeang (2012), ekolojik planlama stratejilerinin geliştirilmesinde, doğal ekosistem niteliklerinin taklit etmesine dayanan çözümler geliştirmesi gerektiğine dikkat çekmektedir.

McHarg'ında yer aldığı Philadelphia Ekolü'ne göre, ekolojik planlama kent ve doğa arasındaki etkileşimin sürdürülebilirliğidir. Bu nedenle ekolojik planlamada fiziksel süreçlerin yanı sıra doğal, sosyal ve kültürel süreçlere de odaklanması gerekmektedir (Çelikyay, 2005). Steiner (1981) ekolojik planlamayı, biyofiziksel ve sosyokültürel süreçlerin birlikte ele alınması sonucu geliştirilen kararlar olarak ifade etmektedir (Steiner, 2008). Ekolojik planlama peyzaj bilgisine dayalı olup bütüncül bir bakış açısı ile mekânsal gelişim kararlarının uzun vadeli çözümlerini içermektedir (Steiner ve Brooks, 1981). Stitt (1999) ekolojik planlama yaklaşımını yerin sunduğu biyo-fiziksel ve sosyo-kültürel bilgiyi kullanarak kısıtlar ve olasılıklar çerçevesinde doğal kaynak kullanımına ilişkin karar verme süreci olarak tanımlamaktadır (Özügül, 2014). Ekolojik planlama tanımları incelendiğinde kısıtlı olan doğal ve yarı doğal kaynaklar ile hassas ekolojik koşulların sürdürülebilirliğinin hedeflendiği görülmekte ve insan ihtiyaçları ile uyumlu arazi kullanım seçeneklerinin (Ndubisi, 2002; Özügül, 2014) değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Von der Dunk ve diğ.'ne (2011) göre, ekolojik planlama, günümüzde peyzaj dirençliği (dirençli kentler), sürdürülebilir kentler, çok işlevlilik, uygun arazi kullanımı ile yeşil altyapı gibi çeşitli kavram ve yaklaşımlar ile desteklenmektedir. Bu kavramlar kapsamında geliştirilen uygulamalar kentsel

planlamaya uygulandığı takdirde, kentlerde ekosistem hizmetleri çeşitliliği ve bütünlüğünü sağlama potansiyeli oluşabilir.

### 3.1 Ekosistem Hizmetleri

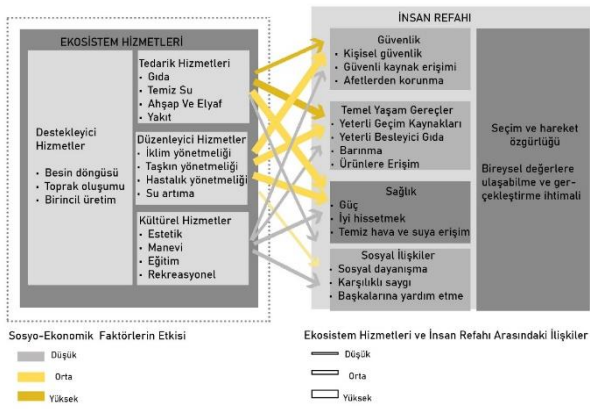
Ekosistemin çeşitli işlevleri, ölçekleri ve özellikleri vardır. Ekosistemin bir ağaç kovuğu, bir gölet ya da bir havza gibi farklı ölçekleri ifade etmektedir (Sarukhán ve diğ., 2005; Yeang, 2012). Kentsel ekosistemler yapay ekosistem işlevleri ve süreçlerini bütün olarak kabul ederek doğal ekosistem ile uyumlu hale getirmeyi hedeflemektedir. Bunun yanı sıra kentsel ekosistemlere kazandırdıkları direncini ve insanların ekosistem hizmetlerinden yararlanmasını sağlamak açısından önemli bir araçtır (Yeang, 2012).



Şekil 1 : Ekosistemin bileşenleri (Yeang, 2012)

Daily (1997), ekosistem hizmetlerini insan yaşamının sürdürülebilmesi için doğal ekosistemleri oluşturan, sürdüren ve tamamlayan durum ve süreçler olarak ifade etmektedir. Millennium Ekosistem Değerlendirmesi (2005) ekosistem hizmetlerini, insanlara fayda sağlayan doğal ekosistemler bütünü olarak ifade etmektedir. Boyd ve Banzhaf (2007), ise ekosistemi doğanın insan refahına, topluluklara ve ekonomiye sağladığı faydalar bütünü olarak tanımlamaktadır. Ekosistem hizmetlerine ilişkin yapılan tanımlarda da ortak

nokta insana sağladığı fayda ve ekonomiye katkı olarak görülmektedir. Ekosistem hizmetleri doğal ekosistemlerde insanın ekosistem hizmetlerinden fayda sağlayarak hayatta kalmasını olanaklı kılan dolaylı ve doğrudan süreçler olarak ifade edilmektedir (de Groot ve diğ., 2002; Millennium Ekosistem Değerlendirmesi 2005, Ronchi, 2018).



Şekil 2 : Ekosistem ve insan refahı arasındaki ilişki (MEA, 2005)

Ekosistem hizmetleri için yapılan sınıflamadan en kapsamlısı Millennium Ekosistem Değerlendirmesi, ekosistemin ekolojik işlevlerini ele alarak Daily (1997) ve Costanza (1997)'nin yapmış olduğu sınıflamalara temellenen tedarik sağlayan, düzenleyen, destekleyen ve kültürel olmak üzere dört ana başlıkta ele alınmıştır; bu ana başlıklara ait otuz alt kategori bulunmaktadır (MEA, 2005).

**Tedarik Hizmetleri:** Tedarik sağlayan ekosistem hizmetleri doğadan insanların, doğrudan ya da dolaylı olarak kullanabilecekleri ve fayda sağlayabilecekleri temel ürünlerden oluşmaktadır. Gıda üretimi, biyolojik ham madde, dekoratif kaynaklar, tatlı su, genetik kaynaklar, biyokimyasallar, tıbbi ürünlerden oluşan abiyotik ve biyotik grupların tamamı tedarik sağlayan ekosistem hizmetlerini oluşturmaktadır (MEA, 2005). İnsanlar ve hayvanlar tarafından tüketilen bitkisel ürünler, ticari amaç ile üretilen hayvansal ürünler, balıkçılık, su kültürü, doğada kendiliğinden yetişen ve

yenebilir bütün flora ve fauna tedarik hizmetlerine değeri yaratmaktadır (MEA, 2005). Ormanlar biyolojik ham madde, lif ve yakıt gibi birçok farklı ekosistem hizmetini aynı anda sağlamaktadır. Bunlar aynı zamanda orman ve orman ile ilişkili endüstriler, inşaatlar, madencilik ve tekstil gibi sektörlerde de kullanılmaktadır. Tedarik sağlayan hizmetler orman ekosistemi, kayalıklar ve çığlardan vahşi yaşam habitatlarına çok çeşitli ekosistem hizmeti sunmaktadır. Orman ekosisteminde kereste üretimi ve karbon tutma miktarının artmasına yardımcı olmanın yanı sıra estetik kaygılar ile dekoratif üretimlerin yapılmasında da katkı sağlamaktadır (Enache ve diğ., 2016).

**Düzenleyici hizmetler:** Düzenleyici ekosistem hizmetlerinin temel görevi risklere karşı daha dirençli ekolojik sistem oluşturmaktır (Arneeth ve diğ., 2005; Chapin ve diğ., 2005; Menteşe ve diğ., 2019). Bu temel görevin yanı sıra düzenleyici ekosistem hizmetleri, hava kalitesi, toprak kaynakları ve iklim üzerinde etkisi olan bütün koşulları kontrol ederek atmosferik süreçlerin düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Doğrudan tüketilemeyen bu ekosistem hizmetleri bireylerin ve toplulukların performansını ve faaliyetlerini etkilemektedir. Bu ekosistem hizmetinin sağlanış biçimi, atık kontrolü, iklim kontrolü, habitat kontrolü ve biyotik ortamın düzenlenmesi yolu ile olumsuz etkileri azaltarak olumlu etkilere dönüştürmeyi hedeflemektedir (Haines-Young ve Potschin, 2012; Arnaeth ve diğ.,2005).

**Destekleyici hizmetler:** Destekleyici ve kültürel ekosistem hizmetlerine besin zinciri, su döngüsü, toprak oluşumu ve besin üretimi açısından katkı sağlayarak insanların mal ve hizmetlerden faydalanmasına yardımcı olmaktadır (MEA, 2005 ).

**Kültürel hizmetler:** Kültürel ekosistem hizmetlerini diğer ekosistem hizmetlerinden ayıran en önemli özellik ekosistemlerin maddi olmayan



yönlerinin vurgulanmasıdır (Haines-Young ve Potschin, 2012). Kültürel ekosistemler geleneksel ekolojik bilgiye ve sosyokültürel uygulamalara dayanmaktadır. Kültürel peyzajın yüksek miras değeri barındıran öğelerinin yanı sıra ekosistemlere ait hafızada yer alan peyzaj öğelerinden oluşmaktadır. Miras değeri aynı zamanda diğer ekosistem fonksiyonlarının oluşmasına da katkı sağlamaktadır (de Groot ve Ramakrishnan, 2005).

### 3.2 Yeşil Altyapı Yaklaşımı

Yeşil altyapı, planlama disiplinleri açısından yeni bir kavram olduğundan sabit bir tanımı yapılamamış olmasına karşın Benedict ve McMahon (2006), yeşil altyapıyı sürdürülebilir alan kullanımlarında dünyada yaygın olarak kullanılan ekolojik, çevresel ve sosyal sorunlara karşı çözüm üretebilecek alternatif bir yaklaşım olarak ele almıştır. Yeşil altyapılar, hayvanların içinde hareket edebildiği veya barınabileceği oldukça değiştirilmiş ortamlardaki uygun habitat parçaları olarak tanımlanır (Albuquerque-Lima ve diğ., 2021). Doğal ekosistem değerlerini koruyan, insanlara ekosistem hizmeti sağlayan doğal alanlar ve açık yeşil alanlardan oluşan ağ olarak tanımlamıştır. Yeşil altyapı planlamasının ilk örnekleri olarak, Frederick Law Olmsted' in New York ve Boston'da yapmış olduğu tasarımlar bilim insanları açısından peyzajı işlevsel ele alan form ve fonksiyon entegrasyonunu destekleyen çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Fisher, 2010). Frederick Law Olmsted'in 19 yy 'da kurguladığı yeşil sistem, yeşil altyapı adını taşıyor olsa da planlama hedefleri günümüzde yeşil altyapı kavramına karşılık gelmektedir. Yeşil altyapının temelinde rol oynayan diğer bir isim ise Ian McHarg'dır. Ian McHarg bir yerin içsel peyzaj özelliklerinin arazi kullanım planlamasında temel alınması gerektiğini savunmuştur. Bu kapsamda doğal kaynakların planlama yaklaşımına dâhil

edilmesinde uygunluk analizlerinin kullanılmasını uygun görmüştür (Xiang, 2019).

Yeşil altyapı bir kavram değil aynı zamanda bir süreci ifade eder bu nedenle planlamada temel kararların ve stratejilerin üretildiği mekanizmalar bütünü olarak ifade edilir (Benedict ve McMahon, 2006). Stratejik planlama yaklaşımı olarak yeşil altyapı kavramı doğal, yarı doğal ve kültürel alanların birbiriyle bağlantısını sağlayarak ve çevresel problemlere doğa temelli çözümler üreten insanların yaşam kaliteleri üstüne etki gösteren bir yaklaşımdır (Benedict ve McMahon, 2002; Amundsen ve diğ., 2009; Firehock ve Walker, 2015). Dunn (2007), ise yeşil altyapı stratejileri geliştirirken insan faaliyetlerinin çevre maliyetleri ile uyumlu hale getirmenin bir yolu olarak değerlendirmiştir. Bunun yanı sıra sosyal ve ekolojik faaliyetlerin eşit değerde ve bütüncül bir yaklaşım ile alınması gerekliliğine vurgu yapmışlardır.

Yeşil altyapıyı planlarının geleneksel açık alan planlamadan ayrılmasının temel nedeni arazi dönüşümü, arazi yönetimi ve inşa edilmiş altyapı planlaması ile birlikte koruma değerlerini dikkate alınarak geliştiren çözümler önermesidir (Benedict ve McMahon, 2002). Yeşil altyapı doğal ekosistem hizmetleri koruyan insanlara kültürel fayda sunan bir sistem olmanın yanı sıra habitat bağlantılılığı, ekosistem sağlığının korunması, kent ekosisteminin ve doğal alanların korunması iklim değişikliği ile mücadele, tür kayıplarının engellenmesi, su kaynaklarının korunması, sürdürülebilir tarım ve benzeri ekolojik faydalar sağlamaktadır (Mech ve Hallett, 2001; Ahern, 2007; Hellmund ve Smith, 2013). Yeşil altyapının çok işlevli yapısının ekosistem hizmetlerinin çoklu işlevlerine paralel olarak önemli katkılar sunduğu gözlemlenmektedir (Ahern ve diğ., 2014).

Ahern'e (2007) göre sürdürülebilir kentler için planlama, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan

sürdürülebilirliğin temelini oluşturan karmaşık bir süreçtir. Yapılı çevrede ekolojik ve fiziksel süreçleri desteklemek için yeşil altyapının olası mekansal konfigürasyonlarını gösteren teoriler, modeller ve uygulamalar ile çevre alanına odaklanmaktadır: Hidroloji, biyolojik çeşitlilik ve kültürel-insan faaliyetleri. Yeşil altyapı, temelde yeşil alanları tamamlayan ve ekolojik fonksiyonlar sağlayan yerleşik altyapı ile birleştiren bir hibrit hidrolojik drenaj ağı tarafından yapılandırılmış olan yeni bir planlama ve tasarım konseptidir. Yeşil altyapı planları, peyzaj ekolojisinin temel ilkelerini kentsel ortamlara uygulamakta desene özellikle dikkat çeken çok ölçekli bir yaklaşım sunarken süreç ilişkileri ve bağlantıya vurgu yapmaktadır. Öncelikle kentsel sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna ve daha spesifik olarak, kentsel çevrenin mekansal yapılandırmasının kilit ekolojik fonksiyonları "yeşil altyapı" yoluyla sürdürülebilir bir şekilde desteklemedeki rolüne odaklanmaktadır.

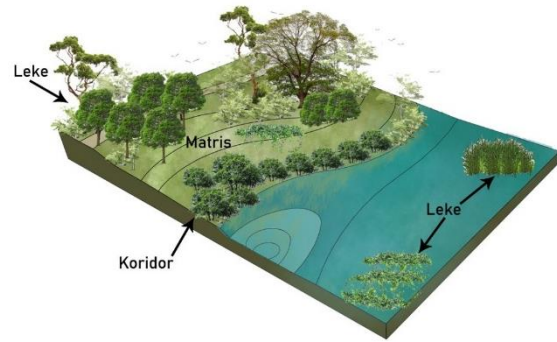
Ekolojinin devamlılığını hedefleyen yeşil altyapı sistem bileşenleri leke, koridor ve matrislerden (patch-corridor-matrix) oluşarak ekolojik kaynakları birbirine bağlamaktadır (Benedict ve McMahon, 2006; Ahern, 2007). Leke, koridor ve matris peyzajı analiz ederek yeşil altyapı planlaması için başlangıç noktası oluşturmaktadır (Hellmund ve Smith, 2013; Şekil 3).

**Leke (patch):** Çevresinden farklı leke şeklinde yer alan, nispeten homojen ve doğrusal olmayan alanlardır. Örneğin park, ev bahçesi, mezarlık, sulak alan, orman, çöl bölgesi, bataklık veya otlak alanlar birer leke oluşturmaktadır (Firehock ve Walker 2015; Şekil 3).

**Koridor (corridor):** Lekeler arasında bağlantı sağlayan çevresindeki araziden farklı olan doğrusal alanlar olan koridorlar türlerin lekeler arasında hareketini sağlamaktadır. Bu nedenle ekolojik süreklilik için mevcut koridorların korunması ve

devamlılığının sağlanması oldukça önemlidir (Firehock 2015; Şekil 3).

**Matris (matrix):** Peyzaj matrisi peyzaj lekesi ve peyzaj koridorlarının tamamından oluşan arazi kullanımı olarak ifade edilmektedir (Hellmund ve Smith, 2013). Benzer ekosistem özellikleri göstererek peyzajın ana omurgası ve kapsamlı bağlantılardan oluşmaktadır (Odum ve diğ., 2005; Şekil 3). Peyzaj öğelerinin temelini bilmek yeşil altyapının bir parçası olarak nasıl işlevlendirileceğini anlamaya yardımcı olacaktır (Hellmund ve Smith, 2013).



Şekil 3 : Yeşil altyapı bileşenleri: leke, koridor ve matris (Hellmund ve Smith, 2013).

Yeşil altyapının kentsel planlamaya entegrasyonu farklı mekansal ölçeklerde çözümler sunar ve esnek bir ekosistem sağlayarak ekosistemin doğal durumunu korumaya yardımcı olur. Bu nedenle birden fazla hedefi aynı anda gerçekleştirmektedir (Amundsen ve diğ., 2009).

Bahsedilen stratejiler yeşil altyapının tanımında ifade edildiği gibi ekonomik, toplumsal ve çevresel olarak fayda sağlamak amacı ile çok işlevli yapıda yerel, bölgesel ve ulusal ölçeklerde çözüm üretmektedir. Yeşil altyapı planlama yaklaşımında ölçekler arası ilişkiler farklılık gösterirken bir ölçeğin kararı başka bir ölçekte etkin rol alarak yeşil altyapı ağlarının en küçük birimden en büyük birime



mekânsal olarak planlanması ile açıklanmaktadır (Amundsen ve diğ., 2009; Rouse ve Bunster-Ossa, 2013).

Yeşil altyapı ağları iklim düzenlemesi, tatlı su ve hidrolojik düzenleme, su kalitesi, besin düzenleme, toprak tutma, tozlaşma, rekreasyon ve estetik gibi faydalar sunmaktadır. Canlı, esnek ve kapsamlı bir planlama metodolojisine sahip yeşil altyapı sistemleri ekosistemlerin geleceğini inşa etmek için kullanılan etkin yöntem olarak kabul edilmektedir (Breunig ve Pagan 2004). Esnek bir ekosistem yaratılarak insanın ekosisteme verdiği zararlı etkilerin en alt seviyeye indirilmesi temeline dayanmaktadır. Ekosistem hizmetlerinin aynı anda birden çok sınıfa karşılık gelecek çözümler üretmektedir (Firehock ve Walker, 2015). Kentsel ekosistemler ekolojik iyileşmelere katkı sağlamanın yanında kent de yaşayan insanlar ve peyzaj etkileşimini güçlendirmektedir. Bir süreç olmanın dışında bir ürün sunarak geliştirdiği stratejik yaklaşımlar koruma ve kalkınma öncelikli geliştirilen yaklaşım insanlara ve doğaya yarar sağlayarak sosyal sürdürülebilirlik konularında katkılar sunmaktadır (Amundsen ve diğ., 2009).

Çeşitli ekosistem servislerinden oluşan kentler doğal değerlere bağımlı sistemler olarak varlıklarını devam ettirebilmektedir. Kentleşmenin hızla artması kentsel ekosistemleri parçalayarak sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik açıdan kayıplara neden olmaktadır (Andersson, 2006; Çetinkaya, 2014). Ancak bu olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla kent doğa ilişkisinin geliştirilmesi, sürdürülebilir kentlerin oluşturulması ve peyzaj ekolojisinin iyileştirilmesi ancak yeşil altyapı politikaları ile planlama yaklaşımının geliştirilmesi sayesinde mümkün olacaktır (Andersson, 2006). Planlama stratejisinin doğru gerçekleştirilebilmesi için yeşil altyapı ve ekosistem hizmetlerinin fonksiyonları incelenerek bütünlük planları geliştirilmelidir (Thorp ve diğ., 2010).

#### 4. Sonuç

Ekosistem hizmetlerini geliştirmek için kullanılan yaklaşımlardan biri yeşil altyapıdır. Yeşil altyapı planlama ve uygulamaları ekosistem hizmetlerine katkı sağlaması açısından peyzaj sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilirlikte önemli rol oynayan doğal alanlar, ekosistem bütünlüğü ve biyolojik çeşitliğin korunması, yeşil alan gereksiniminin karşılanması ve doğal kaynak değeri yaratılması gibi birçok görevi üstlenen doğal ekosistemin önemli parçalarıdır (Makhzoumi ve Pungetti, 2003; Cortinovis ve diğ., 2018). Yeşil altyapı ile elde edilen sosyal ve ekolojik faydalar dikkate alındığı takdirde doğal ekosistemin korunması kentsel ekoloji için önemli potansiyel taşımaktadır (BenDor ve diğ., 2017). Yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri arasındaki ilişkinin temelinde ekosistem hizmetlerinin farklı yöntemlerle ölçülebilir olmasıdır (Ahern ve diğ., 2014). Bu nedenle son yıllarda ekolojik planlamanın kentsel planlamaya entegrasyonunda ekosistem hizmetleri yaklaşımları ve yeşil altyapı tekniği ön plana çıkmaktadır.

Birden çok ekosistem hizmetini bünyelerinde barındıran kentler ekosistemlerin uyumuna ve hizmetlerinin devamlılığına bağlı olarak küresel, bölgesel ve yerel sorunlara karşı dayanıklı olabilirler. Halihazırda kentlerde doğal ekosistemlerin yerini yapay ekosistemler almaktadır. Ayrıca Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ekonomi temelli beklentiler ve politikalar nedeniyle mekânsal planlamada kent ekosisteminin hizmet üretimine yönelik hedefler geliştirilememektedir. Böyle bir durumda kent ekosisteminin insanın gereksinim duyduğu hizmeti üretmesi beklenemez. Bu noktada ekolojik planlama yaklaşımlarının mekânsal planlamaya entegre edilmesinde ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı önemli araçlar olarak düşünülmelidir. Ekolojik planlama yaklaşımları kentsel ekosistemlerin iyileşmesine yaptığı katkının yanı sıra kent sakinlerinin sosyo-ekolojik farkındalığının oluşmasını da sağlayabilir. Ekosistem hizmetlerinin bir ekosistem işlevi olduğu dikkate

alınarak kentsel ekosistemin iyileştirilmesi için bu işlevlerden hangilerinin öncelikli olduğu belirlenebilir ve kentlerin yeşil altyapı planlama stratejileri bu yönde geliştirilebilir. Yeşil altyapı stratejilerinin kentin belirli bir bölgesinde sınırlandırılması beklenen kentsel dayanıklılığı sağlamayacaktır. Bu nedenle kentin farklı sektörlerine ve planlarına ekosistem hizmetlerinin entegre edilmesi önem kazanmaktadır. Bir kentin dayanıklılığının en önemli bileşeninin karar vericiler olduğu düşünüldüğünde, ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapının mekânsal planlamaya entegrasyonunda peyzaj ekolojisi perspektifi ile kentsel ekosistemi tanımlamak, karar vericilerin karar süreçlerini kolaylaştırabilir.

Son yıllarda Türkiye’de ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı stratejilerine yönelik çalışmalar başlamıştır. Bu çalışmalar önemli olmakla birlikte küçük ölçeklerle sınırlandırılmaktadır. Oysa bu stratejilerin üst ölçeklerde tüm ana sektörleri kapsayacak şekilde genişletilmesi gerekmektedir. Avrupa Komisyonu’nun, Doğa, insan ve Ekonomi Eylem Planı ana sektörleri kapsayan bütünlük stratejileri içermesi bakımından ülkemizde yapılan çalışmalar için rehber olarak kabul edilebilir. Ancak bu rehber Türkiye coğrafyasına özgü sektörler, planlama pratikleri, ekosistem karakteristikleri ve ekosistem işlevleri kapsamında şekillenmeli ve iyileştirilmesi gereken öncelikli ekosistem hizmetleri coğrafyaya özgü olarak belirlenmelidir.

### Kaynaklar

- Ahern, J. (2007). Green infrastructure for cities: the spatial dimension. In. Paper presented at the Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management. IWA Publishing.
- Ahern, J., Cilliers, S., & Niemelä, J. (2014). The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, 125, 254-259.
- Ahern, J., Cilliers, S., & Niemelä, J. (2014). The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, 125, 254-259.
- Albuquerque-Lima, S., Diniz, U. M., Machado, I. C. (2021). A nectar oasis for urban Glossophaginae bats: Temporal resource dynamics of the chiropterophilous *Crescentia cujete* (Bignoniaceae). *Urban Forestry & Urban Greening*, 127412.
- Amundsen, O. M., Allen, W., ve Hoellen, K. (2009). Green infrastructure planning: Recent advances and applications.
- Andersson, E. (2006). Urban landscapes and sustainable cities. *Ecology and society*, 11(1).
- Arcidiacono, A., & Ronchi, S. (2021). Challenges for Contemporary Spatial Planning in Italy. Towards a New Paradigm. In *Ecosystem Services and Green Infrastructure* (pp. 1-16). Springer, Cham.
- Arneith, A., Barratt, D., Cassman, K., Christensen, T., Cornell, S., Foley, J., Ganzeveld, L., Thomas, H., Houweling, S., Scholze, M., Joos, F., Kohfeld, K., Manizza, M., Ojima, D., Prentice, I.C., I Schaaf, C., Smith B., Tegen, I., Thonicke, K., Warwick, N. (2005). Climate and Air Quality in Hassan, R., Scholes, R. ve Ash, N., eds, *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Volume 1*, 357 - 384, Island Press, Washington DC, London.
- Avrupa Komisyonu, (2017). An Action Plan for nature, people and the economy.

- [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)
- BenDor, T. K., Spurlock, D., Woodruff, S. C., & Olander, L. (2017). A research agenda for ecosystem services in American environmental and land use planning. *Cities*, 60, 260-271.
- Benedict, M. A., ve McMahon, E. T. (2006). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*: Island press.
- Benedict, M. A., ve McMahon, E. T. (2002). *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*. 20(3), 12-17.
- Birleşmiş Milletler, (2019a). *Global sustainable development report 2019: the future is now-science for achieving sustainable development*. United Nations, New York.
- Birleşmiş Milletler, (2019b) *World urbanization prospects. The 2018 revision*. United Nations, New York
- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, (2021). *Ecosystem approach*. <https://www.cbd.int/ecosystem/>
- Boyd, J., ve Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. 63(2-3), 616-626.
- Breunig, R. V., & Pagan, A. R. (2004). Do Markov-switching models capture nonlinearities in the data?: Tests using nonparametric methods. *Mathematics and computers in simulation*, 64(3-4), 401-407.
- Çelikyay, S. (2005). Arazi kullanımlarının ekolojik eşik analizi ile belirlenmesi Bartın örneğinde bir deneme.
- Çetinkaya, G. (2014). Kentsel Peyzaj Ekolojisinin Sürdürülebilirliği için Yenilikçi Bir Yaklaşım: Yeşil Altyapı ve Planlama Politikası. *İDEALKENT*, 5(12), 218-245.
- Chapin III, F.S., Dirzo, R., Kitzberger, T., Gemmill, B., Zobel, M., Vila, M., Mitchell, C., Wilby, A., Daily, G.C., Galetti, M., Laurance, W.F., Pretty, J., Naylor, R., Power, A. ve Harvell, D. (2005). *Biodiversity Regulation of Ecosystem Services in Hassan*, R., Scholes, R. ve Ash, N., eds, *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Volume 1*, 243 - 269, Island Press, Washington DC, London.
- Chen, L., Pei, S., Liu, X., Qiao, Q., Liu, C., (2021). Mapping and analysing tradeoffs, synergies and losses among multiple ecosystem services across a transitional area in Beijing, China. *Ecol. Indic.* 123, 107329.
- Cortinovis, C. ve Geneletti, D. (2018). Ecosystem services in urban plans: What is there, and what is still needed for better decisions. 70, 298-312.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... Paruelo, J. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. 387(6630), 253-260.
- Daily, G.C. (1997). Introduction: what are ecosystem services, in Daily, G.C., eds., *Nature's Services*. Island Press, 1-10, Washington DC.
- Dáttilo, W., & MacGregor-Fors, I. (2021). Ant social foraging strategies along a Neotropical gradient of urbanization. *Scientific Reports*, 11(1), 1-9.
- de Groot, R. S., & Ramakrishnan, P. S. (2005). *Cultural and amenity services. Ecosystems and human well-being. Volume 1: Current state and trends. Millennium Ecosystem Assessment Series*.
- de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.
- Degefu, M. A., Argaw, M., Feyisa, G. L., Degefa, S. (2021). Dynamics of urban landscape nexus spatial dependence of ecosystem services in rapid agglomerate cities of Ethiopia. *Science of The Total Environment*, 798, 149192.
- Dunn, A. D. (2007). Green light for green infrastructure.
- Enache, A., Kühmaier, M., Visser, R., & Stampfer, K. (2016). Forestry operations in the European mountains: a study of current practices and efficiency gaps. 31(4), 412-427.
- Enache, A., Kühmaier, M., Visser, R., & Stampfer, K. (2016). Forestry operations in the European mountains: a study of current practices and efficiency gaps. 31(4), 412-427.

- Firehock, K., & Walker, R. A. (2015). Strategic green infrastructure planning: a multi-scale approach. Island Press.
- Fisher, T. (2010). Frederick Law Olmsted and the campaign for public health. *Places Journal*
- Gong, C., Xian, C., Cui, B., He, G., Wei, M., Zhang, Z., Ouyang, Z. (2021). Estimating NOx removal capacity of urban trees using stable isotope method: A case study of Beijing, China. *Environmental Pollution*, 290, 118004
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2012). Common international classification of ecosystem services (CICES, Version 4.1). 33, 107.
- Hellmund, P. C., & Smith, D. (2013). Designing greenways: sustainable landscapes for nature and people. Island Press.
- Leitao, A. B., & Ahern, J. (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and urban planning*, 59(2), 65-93.
- Makhzoumi, J., & Pungetti, G. (2003). Ecological landscape design and planning. Taylor & Francis.
- MEA. (2005). Ecosystems and Human Well-Being - Biodiversity Synthesis.
- Mech, S. G., ve Hallett, J. G. (2001). Evaluating the effectiveness of corridors: a genetic approach. 15(2), 467-474.
- Menteşe, E. Y., Tezer, A., & Demir, M. Mekânsal Planların Çevresel Sürdürülebilirlik Performansının Belirlenmesine Yönelik CBS Aracı Geliştirilmesi Development of a GIS Tool for the Identification of Environmental Sustainability Performance of Spatial Plans.
- Miklós, L., & Špinerová, A. (2019). Landscape-ecological planning LANDEP. Springer International Publishing.
- Ndubisi, F. (2002). Ecological planning: a historical and comparative synthesis. JHU Press.
- Nuissl, H., Haase, D., Lanzendorf, M., & Wittmer, H. (2009). Environmental impact assessment of urban land use transitions—A context-sensitive approach. 26(2), 414-424.
- Odum, E., Barrett, G., & Brewer, R. (2005). Fundamentals of ecology Thomson brooks. California: Cole.
- Özügül M., D. (2004). Ekolojik Planlamada Kullanılabilecek Analitik Bir Model Önerisi.(Doktora Tezi).Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ronchi, S. (2018). Ecosystem Services for Spatial Planning: Innovative Approaches and Challenges for Practical Applications: Springer.
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F. (2013). Green infrastructure: a landscape approach (No. 571).
- Sarukhán, J., Whyte, A., Hassan, R., Scholes, R., Ash, N., Carpenter, S. T., ... & Raudsepp-Hearne, C. (2005). Millenium ecosystem assessment: Ecosystems and human well-being.
- Steiner, F., & Brooks, K. (1981). Ecological planning: A review. *Environmental management*, 5(6), 495-505.
- Steiner, F. (2008). The Living Landscape: An Ecological Approach to Landscape Planning. Arizona State University, McGraw-Hill Yayınları, 275 s, Amerika.
- Stitt, F. A. (1999). Ecological Design Handbook; Sustainable Strategies For Architecture, Landscape Architecture, Interior Design, And Planning, McGraw Hill, New York.
- Thorp, J. H., Thoms, M. C., & Delong, M. D. (2010).The riverine ecosystem synthesis: toward conceptual cohesiveness in river science. Elsevier.
- Thorp, J. H., Thoms, M. C., & Delong, M. D. (2010).The riverine ecosystem synthesis: toward conceptual cohesiveness in river science. Elsevier.
- Tozar, T., & Ayaşlıgil, T. (2007). Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği İçin Geliştirilen Ekolojik Planlama Yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 58(1), 17-36.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2021). İnşaat verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Von der Dunk, A., Grêt-Regamey, A., Dalang, T., & Hersperger, A. M. (2011). Defining a typology of peri-urban land-use conflicts—A case study from Switzerland. *Landscape and urban planning*, 101(2), 149-156.

- Willis, K. J., & Petrokofsky, G. (2017). The natural capital of city trees. *Science*, 356(6336), 374-376.
- Xiang, W. N. (2019). Ian McHarg and "the ecology of the city". *Socio-Ecological Practice Research*, 1(2), 163-164.
- Yeang, K. (2012). *Ekotasarım: ekolojik tasarım rehberi*. Yem Yayın.Çeviri, Eryıldız, S., & Eryıldız, D
- Young, R. F. (2011). Planting the living city: Best practices in planning green infrastructure—Results from major us cities. *Journal of the American Planning Association*, 77(4), 368-381.

### Teşekkür

Bu makale, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi (BAP) tarafından desteklenen "Ankara Vadilerindeki Arazi Dönüşüm Sürecinin Ekolojik Planlama Kapsamında İncelenmesi" (FYL-2020-1881) adlı Yüksek Lisans Projesi'nin kuramsal temeller bölümünün geliştirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı, İnönü Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz.