



Sokak Ağaçları: Mekan Üretimine ve Kentsel Ekosistem Hizmetlerine Katkıları

*

Bahar Gedikli¹

ORCID: 0000-0002-5924-6318

Öz

Sürdürülebilir ve iklime duyarlı kent planlama çalışmalarının önemli bir konusu kentsel yeşil altyapıdır. Kentsel yeşil alanların bir sistem/altyapı olarak ele alınması, kentlerde biyoçeşitliliğin sürdürülmesine ve ekosistem hizmetlerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Yeşil altyapıyla ilgili anahtar bir kavram “bağlantılılık” kavramıdır. Yeşil alanlar arasındaki bağlantılar yeşil koridorlarla sağlanmaktadır. Yeşil altyapıyı alansal olarak geliştirmenin zorlayıcı olduğu yapılaşmış kentsel alanlarda sokak ağaçları da bağlantıları sağlamada rol oynamaktadır. Bu çalışma sokak ağaçlarının işlevlerine iki boyutta bakmıştır: Birinci boyut ağacın biçimsel özellikleri ile kentlerin üç boyutlu düzenine verdiği katkıyı vurgularken; ikinci boyut ağacın ekosistem hizmetleri ve sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulması konusundaki rolünün altını çizmektedir. Birbirini destekleyen bu iki boyut, sokak ağaçlarını hem planlama ve tasarımın, hem de çevre ve ekoloji bilimlerinin konusu yapmaktadır. Hem nitelikli tasarlanmış kentsel alanların, hem de sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşması için, kent planlama çalışmalarında sokak ağaçlandırması konusunun gözetilmesi gerekir. Çalışmada dünyadan ve Türkiye’den örneklere yer verilerek bu konu incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kentsel yeşil altyapı, sokak ağaçları, bağlantılılık, sürdürülebilirlik, iklime duyarlı kent planlama.*

¹ Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, E-mail: gedikli@metu.edu.tr



Street Trees: Their Contribution to Place-Making and Urban Ecosystem Services

*

Bahar Gedikli²

ORCID: 0000-0002-5924-6318

Abstract

One major subject related to the sustainable and climate-sensitive urban planning is urban green infrastructure. Approaching to urban green areas through a system/infrastructure point of view contributes to the maintenance of biodiversity and provision of ecosystem services in urban areas. A key concept related to the green infrastructure is "connectivity". Connection between green areas is provided through green corridors. In built environments where it is challenging to develop green areas, street trees play an important role in providing these connections. This study elaborated the functions of street trees in two dimensions: First dimension emphasized the morphological features of the street tree and its contribution to three-dimensional configuration of urban areas; while second dimension underlined its role in providing ecosystem services and healthy living environments. These two dimensions, which complement one another, make street tree the subject of both planning/design and environmental/ecological sciences. To achieve well-designed urban areas and healthy living environments, it is important to consider street planting within urban planning processes. The study examined the subject through giving examples across the world and Turkey.

Keywords: *Urban green infrastructure, street trees, connectivity, sustainability, climate-sensitive urban planning.*

² Prof. Dr., Middle East Technical University, E-mail: gedikli@metu.edu.tr

Giriş

İklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konularını kent planlama ve kentsel politikalarla ilişkilendiren çalışmalar, kentsel yeşil altyapının bu konudaki etkin rolünün altını çizmektedir. Yeşil koridorlarla birbiriyle bağlantılı olarak planlanan yeşil alanlar “yeşil altyapı” olarak adlandırılmaktadır. Ekoloji ve peyzaj alanlarının uzmanları, kentsel yeşil alanların bir sistem/altyapı olarak ele alınmasının, kentlerde biyoçeşitliliğin sürdürülmesine ve ekosistem hizmetlerinin gerçekleştirilmesine olan katkılarını vurgulamaktadır. Biyoçeşitlilik belirli bir yerdeki tüm bitki, hayvan ve mikroorganizma türleri olarak anlaşılacakla birlikte, bu çeşitliliğinin insanların yaşamlarını sürdürmeleri için sağladığı hizmetlerin de altı çizilmelidir. Yaşam kalitesi kavramı, biyoçeşitliliğin korunmasıyla yakından ilgilidir (Keleş, 2012; Keleş ve Hamamcı, 2005).

Doğal çevrenin, tarım alanlarının, açık ve yeşil alanların korunması ve geliştirilmesi kent planlama disiplinin temel konuları içinde yer almaktadır. Geçtiğimiz yüzyıl boyunca bu bakış açısını içeren çeşitli planlama yaklaşımları ve modelleri geliştirilmiştir. 1900'lü yılların başlarından 1930'lu yıllara uzanan kent ütopyları, “kent içindeki doğa” konusunu önemsemiş, doğayla bütünleşen kent modelleri ortaya koymuştur. Ebenezer Howard'ın Bahçekent Modeli (Garden City), temelde bahçeli evlerden oluşan mahalleleri teşvik eden, tarımsal üretimin yapıldığı yeşil kuşakla çevrili bir kent biçimini ortaya koymaktaydı. Frank Lloyd Wright'ın geliştirdiği Geniş Alan Kenti Modeli (Broadacre City), yarı tarımsal-yarı kentsel bir model olarak, her ailenin kendine ait arazi üzerinde tarım yapabileceği, kendine yeterli bir kent idealini gündeme getirmişti. Le Corbusier'nin geliştirdiği Işıldayan Kent Modeli (Radiant City) ise adeta dikey bir mahalle biçiminde, içinde ortak kullanım alanlarının da yer aldığı yerden yükseltilmiş konut birimleri önermekte ve yapıları çevreleyen açık ve yeşil alanları yayalara bırakmaktaydı. Bu modellerin ortak özelliklerinden biri, doğayı kente getirmek ve kentin ayrılmaz bir parçası olarak kurgulamaktı. Bu ve benzeri modeller halen günümüze ışık tutmakta, farklı planlama ve tasarım arayışlarında ilham kaynağı olmaktadır.

Sürdürülebilir kent planlama yaklaşımlarının çevreyle ilgili amaçları içinde, doğal alanların korunması ve geliştirilmesi; peyzaj bütünlüğünün korunması; çevresel bakış açısının ve kirlenmeyi önleyici ilkelerin, plan ve politikaların ayrılmaz bileşeni olarak görülmesi konuları öne çıkmaktadır (Keleş, 2002). Bu amaçlarla ilişkili bir konu da, kentsel yeşil altyapının ko-

runması ve geliştirilmesi konusudur. Doğal, açık ve yeşil alanların bir sistem/altyapı olarak görülebilmesi için, bu alanların birbirleriyle bağlantılarının kurulması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, kentsel yeşil altyapı ile ilgili anahtar kavram “bağlantılılık” kavramıdır. Kentin çevresinden başlayarak iç kesimlerine doğru uzanan bu bağlantılı sistem, ekosistem hizmetlerini sağlamakta ve kentlerdeki yaşam kalitesini arttırmaktadır (Benedict ve McMahon, 2002). Van Oijstaeijen, Van Passel ve Cools (2020) (kentsel) yeşil altyapı kavramının akademik yazında görece yeni bir kavram olduğunu, ama bunun aslında uzun dönemden beri var olan bir düşünce olduğunu belirtmektedir. Yeşil altyapı kavramının planlama ve tasarımda kullanılması, kentsel yeşil alanların bir mekansal kurgu dahilinde, bütünlüğü olan bir planlama bileşeni olarak ele alınmasını sağlamaktadır. Planlama çalışmalarında bu bütünlük tarif edilmekte ve farklı planlama ölçeklerinde uygulanmaktadır (Gedikli, 2020).

Bu çalışma, kentsel yeşil altyapıya ilişkin “bağlantılılık” kavramını sokak ve cadde ağaçları kapsamında ele alarak, yapılı çevrelerde yeşil alanlar arasındaki bağlantıları güçlendirmek için benimsenebilecek planlama ve tasarım çözümlerine odaklanacaktır. Kuşkusuz, büyük ölçekli doğal ve yarı-doğal alanların iklim değişikliği açısından sağladığı ekosistem hizmetleri, sokak ölçeğindeki ağaç gruplarının sağlayabileceği hizmetlerden daha fazladır. Yeşil altyapıyı alansal olarak geliştirmenin zorlayıcı olduğu yapılaşmış kentsel alanlarda sokak ağaçları, konut bahçeleri, çatı bahçeleri, dikey bahçeler gibi uygulamalar, yeşil altyapı sürekliliğini sağlamada önemli roller oynamaktadır.

Çalışmanın giriş bölümünü izleyerek, ikinci bölümde kentsel yeşil altyapı kavramı ve farklı planlama ölçeklerinde kentsel yeşil altyapının nasıl ele alındığı incelenecektir. Üçüncü bölümde, kentlerde alansal olarak önemli yer kaplayan sokaklar ele alınarak, yeşil altyapının bir bileşeni olan sokak ağaçlarının morfolojik/biçimsel ve işlevsel rolleri üzerinde durulacaktır. Bu bölümde ayrıca sokak ağaçlarının kent içinde oluşturduğu dokuya örnekler verilecektir. Dünyanın çeşitli kentlerinde kentsel yeşil altyapı planları geliştirilmektedir; sokak ağaçlandırma planları da yeşil altyapı planlarının özelleşmiş bir türüdür. Dördüncü bölümde bu programlar incelenecektir. Kent planlama süreçlerinde yeşil altyapı ve/veya sokak ağaçlandırma programlarının gözetilmesi, geliştirilmesi gereken bir konudur. Dördüncü bölümde farklı plan türlerinde bunun nasıl sağlanabileceğini de ele alınacaktır. Sonuç bölümünde, etkili kentsel yeşil altyapı uygulamaları için planlama yaklaşım

ve yöntemleri ile ağaçlandırma programlarının bütünleştirilmesi konusunda değerlendirmeler yapılacaktır.

Kentsel Yeşil Altyapı

Kentsel Yeşil Altyapı Tanımı ve Özellikleri

Kentin içindeki doğa, sürdürülebilir şehircilik yaklaşımının temel bileşenlerinden biridir. Yeşil altyapı, ekosistem hizmetlerini yerine getirmek üzere, doğal ve yarı-doğal alanlardan oluşan stratejik olarak planlanmış bir ağdır. Yeşil altyapı hem kırsal hem de kentsel alanlarda mevcuttur (Monteiro, Ferreira ve Antunes, 2020). Yeşil altyapının temel bileşenleri, doğal ve yarı doğal arazilerden oluşan çekirdek bölgeler, yeşil koridorlar, bağlantı noktaları ve bağlantılardır.

Kentsel yeşil altyapının bileşenleri, parsel düzeyinden, mahalle, semt, kent ve bölge düzeyine uzanan tüm mekansal ölçekleri içermektedir (Benedict ve McMahon, 2002). Yeşil alanlar arasındaki bağlantılar doğrusal yeşil koridorlar ile sağlanır (Ahern, 2012). Bağlantılılık, türlerin birbirleriyle etkileşiminin ve çeşitliliğinin sağlanması ve doğal sistemlerin hizmetlerini sürdürebilmesi için önemlidir. Küçük parklar ve kent ormanları tek başlarına çeşitlilik içeren bir fauna ve floranın sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için yeterince büyük olmayabilir; ancak bu kentsel yeşil alanlar arasında bağlantılar kurulduğunda, belirli türlerin bir alandan diğerine göç edebilmesi ve tohumların dağılması mümkün olmaktadır. Diğer bir deyişle, yeşil bağlantılar ile enerji, materyaller, besin ve türlerin yeşil alanlar arasındaki akış kolaylaşmaktadır. Bağlantılı yeşil alanlar insanları doğaya yakınlaştırmakta, fiziksel ve zihinsel olarak daha iyi hissetmelerine olanak sağlamaktadır. Yani, yeşil doğrusal elemanlarla birbiriyle ilişkilendirilmiş yeşil alanlar sisteminin oluşturulması ile, hem insanlara hem de doğaya hizmet edilmektedir (Monteiro vd., 2020; Tian, Liu, Jim ve Song, 2017).

Yeşil altyapıya ilişkin bir diğer anahtar kavram “çok işlevlilik”tir. Yeşil altyapının çoklu işlevleri, “ekosistem hizmetleri” olarak adlandırılmaktadır. Costanza vd. (1997) ekosistem hizmetlerini, insanların ekosistem işlevlerinden doğrudan veya dolaylı olarak elde ettikleri yararlar olarak tanımlamaktadır. Millennium Ecosystem Assessment (Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi Raporu, 2005), tüm ekosistem hizmetlerini sağladıkları faydalara göre dört genel grup altında toplamaktadır:

1) destekleyici hizmetler (su döngüleri, besin döngüleri, biyoçeşitlilik, vb),

- 2) tedarik hizmetleri (gıda temini, tatlısu temini, vb),
- 3) düzenleyici hizmetler (iklimin düzenlenmesi, hava kalitesinin düzenlenmesi, suyun temizlenmesi, vb.)
- 4) kültürel hizmetler (rekreasyon, estetik değerler, eğitsel ve ilham verici değerler, vb.) (Wilkinson, Saarne, Peterson ve Colding, 2013 içinde).

Bu hizmetlerin kentlerde desteklenip geliştirilebilmesi, dolayısıyla iklime duyarlı kentsel alanların oluşturulabilmesi için, kent planlama, mimarlık, ekoloji, peyzaj mimarlığı, orman, çevre ve ziraat mühendislikleri gibi meslek alanlarının işbirliği yaparak birbirlerinin ihtiyaçlarını anlamaları önemlidir.

Kent Planlama ve Yeşil Altyapı

Bilindiği gibi, kent planlama ve tasarım süreçlerinin ilk adımını var olan durumun analizi ve değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bir kentin çevresindeki ve içindeki açık yeşil alanlar ile su sistemleri, planlama ve tasarım süreçlerinin temel belirleyicilerindedir. Açık ve yeşil alanların türü, konumu, büyüklüğü ve sürekliliği planlamanın önemli girdileridir. Doğa bilimleri ile ilgili meslek alanlarından uzmanların hazırladığı altlıklar (peyzaj haritaları ve ekosistem hizmet haritaları gibi) planlıkların mekanı biçimlendirmesine katkı veren bilgiler sağlamaktadır. Söz konusu altlıklar, planlıklara korunacak açık ve yeşil alanlar, tarım alanları, sulak alanlar, su sistemleri hakkında görsel (haritalanmış), nicel ve nitel bilgi sunarken, bir yandan da ekosistem hizmetleri açısından yetersiz kalan ve geliştirilmesi gereken yerleri, mekandaki süreklilikleri ve kopuklukları göstermektedir. İlerleyen kısımlarda ele alınacağı gibi, yeşil alanlar arasındaki sürekliliklerin kurulmasında ve kopuklukların giderilmesinde, sokak ağaçlarının da katkıları bulunmaktadır.

İklime duyarlı ve sürdürülebilir kentler için, yeşil altyapının yapısal çevreyle nasıl bütünleşeceğinin tanımlanması, temel bir planlama konusudur. Uygulamanın başarılı olabilmesi için, var olan planlama yaklaşım ve araçlarının yeterliliği, bu yönde kapsamlı kentsel politikalar geliştirilmesi ve kent planları ile yeşil altyapı plan ve programlarının bütünleştirilmesi önemlidir (Monteiro vd., 2020).

Yeşil altyapının birbiriyle ilişkili elemanları, bölge ve kentsel bölge ölçeğinden başlayarak, kent bütününde ve kentin alt parçaları içinde ele alınmaktadır. Kente ilişkin yeşil strüktürün kavramsal bir ifadeyle üst ölçekli planlarda belirlenmesi (yeşil kuşak, yeşil kama, yeşil koridor, yeşil ağ, vb.), alt ölçekli planlara yol gösterir. Bu yeşil strüktür, zaman içinde karşılaşılabilecek mekansal değişiklikler karşısında dayanıklılık gösterir ve süreklilik

sağlar (Ahern, 2007). Üst ölçekli planlar, bölge ölçeğindeki koruma kararlarını ve kentten kıra geçiş stratejilerini vurgularken; alt ölçekli planlar kent bütünündeki yeşil altyapıyı tarif eder; açık/yeşil alanların konumlarını, niteliklerini, büyüklüklerini, biçimlerini, sürekliliklerini ve kent çeperiyle olan bütünleşmelerini gösterir. Kentsel tasarım ve mimarlık ölçeklerinde ise, yeşil sisteme ilişkin tasarım kararları, park, meydan, yaya yolu, sokak, cadde, bahçe, parsel ve bina ölçeğinde ele alınmaktadır (Gedikli, 2020).

Yeşil altyapının birbirini tamamlayan çoklu mekansal ölçekleri içinde, sokak ağaçlarının ekolojik işlevleri de artan şekilde vurgulanmaktadır. Bu çalışma sokak ağaçlarına iki açıdan bakmaktadır: Birinci boyut ağacın biçimsel özellikleri ile kentlerin üç boyutlu düzenine verdiği katkıyı vurgularken; ikinci boyut ağacın ekosistem hizmetleri ve sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulması konusundaki rolünün altını çizmektedir. Birbirini destekleyen bu iki boyut, sokak ağaçlarını hem planlama ve tasarımın, hem de çevre ve ekoloji bilimlerinin konusu yapmaktadır. Sokak ağaçlarının birbirini tamamlayan bu iki işlevi, ilerleyen kısımlarda da ele alınacağı gibi, bu konuda ilgili uzmanlıklar arasında gerekli işbirliklerinin gözetilmesini önemli kılmaktadır.

Kent, Sokak ve Ağaç

Üç boyutlu yapılar ve açık/yeşil alanlar kadar, sokak sistemi de kentlerin biçimlenişinde önemli rol oynamaktadır. Kent içi yollar, yaya kaldırımı ile birlikte ele alınmakta; bordür ile taşıt ve yaya dolaşımı birbirinden ayrılmaktadır. Bazı kent içi yollar sadece yaya dolaşımına ayrılmaktadır. Taşıt ve yaya yolları, kullanım amacı ve yoğunluğuna, buldukları mekan ve çevre ile olan ilişkisine bağlı olarak, uygun genişlik ve yüksekliklere, alt ve üstyapı donanımlarına sahip olmaktadır. Yaya yolları veya kaldırımların her yaşta ve konumdaki insanları gözetken kullanım özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Bazı taşıt yollarında kullanılan refüj ise, gidiş geliş istikametleri arasında tampon amaçlı ayrılmış açık ve yeşil alanlardır (Gül ve Gezer, 2009).

Cadde ve sokaklar kentlerdeki kamusal alanların önemli bir oranını oluşturmaktadır. Bu alanlar kent insanının, günlük yaşamı içinde, araçla veya yaya olarak en fazla kullandığı mekanlar arasındadır. Bu nedenle, gündelik yaşamın önemli elemanı olan kent içi yollar, insanların açık ve yeşil alan gereksinimine de cevap verecek şekilde düzenlenmelidir (Gül ve Gezer, 2009). Aşağıdaki bölümlerde sokak ağaçlarına ilişkin önceki bölümde sözü edilen iki boyut sırasıyla ele alınmaktadır: İlk olarak ağaçların mekan üreti-

mindeki rolü incelenmekte, daha sonra ekosistem hizmetlerine katkıları açıklanmaktadır.

Mekan Üretmede Sokak Ağaçlarının Rolü

Sokak ve caddelerin ağaçlandırılması yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Romalı Vitruvius, milattan önce 1. Yüzyılda, ağacın aslında sütunun özgün hali olduğunu belirtmiştir. Kolonatlı yollar (iki tarafı sütunlu yollar) daha sonra gelişecek olan ağaçlı caddelerin öncüsü olmuştur (Andersen, 2020). İki tarafı ağaçlı yollar, alle (alleé) olarak tanımlanmaktadır. Alleler, Avrupa'da ilk kez 16. Yüzyılın ilk yarısında İtalya'da Rönesans bahçelerinde uygulanmıştır. Rönesans bahçe allesinin ağaçlı bulvarların gelişime katkısı önemlidir. Ağaçların sokak ve caddelerin iki tarafına düzenli şekilde dikilmesi ancak 19. Yüzyılda başlamış ve ağaçlandırılmış sokak ve caddeler, giderek kent planlamanın önemli araçlarından biri haline gelmiştir (Andersen, 2020). Ağaç dikimleriyle gölgeleme ve süsleme gibi hizmetler amaçlanmıştır. Fransa'daki ağaçlı bulvar biçiminin gelişmesinde kaldırım önemli bir elemandır; kaldırım hem yayalar hem de ağaçlar için güvenli bir bölge oluşturmaktadır. 19. Yüzyılın ortalarına gelindiğinde, ağaçlı bulvar uygulaması düzene girmiş, Napolyon yönetiminde Paris'in yenilenmesi uygulamalarıyla uluslararası düzeyde dikkati çekmeye başlamıştır. Günümüzde iki tarafı ağaçlı bulvarlar kentsel tasarımın önemli bir aracıdır (Lawrence, 1988).

Çelem ve Şahin (1996; Demir, 2004 içinde) sokak ağaçlarının görsel etkilerini, ölçek, kontrast veya harmonik uyum, çeşitlilik ve perdeleme olarak beş başlık altında tanımlamaktadır. Bu etkileri morfolojik/biçimsel etkiler olarak değerlendirmek de olanaklıdır:

- Ölçek etkisi, yapı dizileri içinde insan ölçeğini yakalamak açısından önemlidir. Yazarlara göre büyük ağaçlar ölçek etkisini yaratmada küçük ağaçlara göre daha etkilidir. Yol ağaçlarından beklenen ölçek etkisinin elde edilmesi, yol genişliği ile yakından ilgilidir.
- Mekan etkisi, düşey ve yatay olarak oluşur. Ağaçlar yatay etkileriyle yol güzergâhını, düşey etkileri ile mekanın çatısını oluşturmaktadır. Sokak ve cadde ağaçları, kent içinde yatay ve dikey olarak algılanabilir kentsel koridorlar oluşturarak, kent imgesinin oluşumuna ve gelişimine de katkıda bulunmaktadır. Yol boyunca yatay bir görünüm sergileyen ağaç gövdesi, yürüyüş eksenini vurgulayan bir etki sağlar. Yol kenarında sıra şeklinde dikili ağaçlar, yola derinlik (perspektif) kazandırır (Gezer ve Gül, 2009). Büyük ve küçük ağaçların mekansal etkileri elbette birbirinden farklı olacaktır.

- Kontrast ya da harmonik uyum, ağaçların görsel özelliklerinden yararlanılarak mekanın özelliklerini güçlendirmeye işaret etmektedir. Yol boyunca sıralanmış geometrik kütlelerin köşeleri, yuvarlak formulu ağaçlarla yumuşatılabilmektedir. Ağaç formu, yol boyunca ardarda dikildiğinde kuvvetli bir görsel etki oluşturmaktadır. Geniş aralıklı dikimde yuvarlak formulu taç yapısıyla çevre ile kontrast bir görünüm oluşturan ağaçlar, sık dikildiklerinde konik veya sütuna benzer biçimleriyle çevreyle harmonik bir birliktelik sağlar.
- Çeşitlilik etkisi, ağaçların mevsimlere göre değişen yaprak, çiçek ve gövde renkleri ile sağlanır. Yaprak döken ağaçlar birbirine yakın dikildiğinde yol boyunca aynı ışık ya da gölge oranına sahip kesintisiz mekanlar oluşturulabilir. Geniş aralıklı dikim ile her ağacın sağladığı gölge ve ışık kontrastı, farklı bir etki elde edilmesini sağlamaktadır.
- Perdeleme etkisi, ağaçların farklı yükseklikteki binaların, mağaza vitrinlerinin ve levhaların neden olduğu karmaşayı dengelemeleri ve gizlemeleri anlamına gelmektedir (Çelem ve Şahin, 1996; Demir, 2004 içinde).

Sokak ağaçları, üç boyutlu elemanlar olarak, sokakların tasarımında etkili bir biçimsel rol oynamaktadır. Ağaçlar, binaların önemli yer kapladığı bir ortamda, insan ölçeğini tanımlar. Sokak ağaçlarının dokusu, mekanın okunurluğunu ve yol bulmayı kolaylaştırır. Kaldırım boyunca sıralanan ağaçlar, yayalar ve trafik arasında fiziksel ve psikolojik ayırım sağlar. Çok çeşitli görsel elemanların ve işlevlerin bulunduğu bir cadde boyunca sıralanan ağaçlar, bu farklı elemanları bütünleştirici bir eleman olarak rol oynar (Ely, 2008).

Yol ağaçları, taşıt ve yaya mekanlarını fiziksel olarak birbirinden ayırmakta ve sınırlamaktadır. Yol boyunca, ağaçların altında ve arasında konumlandırılan oturma ve dinlenme mekanları, kentsel yaşam kalitesine olumlu katkı yapmaktadır. Yılmaz ve Keleş (2007)'e göre, tıpkı yollar, elektrik kabloları, altyapı tesisleri gibi, ağaçlar da konut alanlarının ayrılmaz elemanları olarak görülmelidir. Sokak ağaçları sadece gürültüyü ve hava kirliliğini azalttığı, altyapı maliyetlerini düşürdüğü, kuşlar ve diğer türler için habitat oluşturduğu için değil; insanlar için çekiciliği olan mekanlar oluşturdukları için de önemlidir. Sokaklar ve sokağın elemanları önemli bir kamusal mekandır. İnsanlar ağaçlı dış mekanların çekiciliği sayesinde, kom-

şularıyla da daha fazla etkileşime girme olanağına sahiptir (Yılmaz ve Keleş, 2007).

Tasarımda uygun ağaç türlerinin seçimi, tasarımın başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Ağaçların yaprak, çiçek, dal ve gövdelerinin renk, ölçü, form, doku gibi tasarım özellikleri mekan üretimine katkı sağlarken; gösterdikleri değişkenlik mekanda dinamik bir görsel etki oluşturmaktadır. Ağaçlar (ve bitkiler) mekanı tanımlamakta, ışığı düzenlemekte ve ölçeği sağlamaktadır. Bu özellikler farklı türler arasında büyük ölçüde değişiklik göstermektedir (Gezer ve Gül, 2009). Şekil 1-5'te, sokak ağaçlarının biçimsel/morfolojik etkilerine örnekler verilmektedir.



Şekil 1. Yatay etkisiyle güzergah tanımlayan, düşey etkisiyle mekanın çatısını oluşturan sokak ağaçları (Fotoğraflar: Gedikli, 2020)



Şekil 2. Çeşitli ticari kullanımların bulunduğu bir caddede, bu çeşitliliği dengeleyen ve bütünleştiren elemanlar olarak sokak ağaçları (Fotoğraf: Gedikli, 2022)



Şekil 3. Bulvarın orta kesiminde bulunan yaya alleleri ve alle güzergahını tanımlayan ağaçlara örnekler (Fotoğraflar: Gedikli 2020, 2021)



Şekil 4. Soldan sağa; taşıt yolu, kaldırım sınırı, sıralı ağaçlar içinde yaya yolu ve yapılar ilişkisine bir örnek (Fotoğraf: Gedikli, 2021)



Şekil 5- Sokak ağaçları ile sağlanan yürüyüş ve dinlenme mekanları (Fotoğraflar: Gedikli 2022)

Kent içi yollara ilişkin biçimsel ve işlevsel kararlar kent planlarında üretilmekle birlikte, bu yollara eşlik eden ağaçlara ilişkin planlama ve tasarım yaklaşım ve araçları kısıtlı düzeyde kalmaktadır. Yetersiz ve/veya istenmeyen etkilerden kaçınmak için sokak ağaçlandırılması çalışmalarının kent planlama çalışmaları içinde gözetilmesi gereklidir. Daha önce de belirtildiği gibi, bunun için planlama ve tasarım meslek alanları ile doğa bilimlerine ilişkin meslek alanlarının işbirlikleri önemlidir. Bu konu ilerleyen bölümlerde irdelenecektir.

Sokak Ağaçlarının Ekosistem Hizmetlerine Katkıları

Sokak ağaçlarının işlevlerine bakış, son otuz yıldan bu yana yalnızca biçimsel ve estetik katkı ile sınırlı olarak görülmemekte, ağaçların çevresel katkıları da vurgulanmaktadır. Kent ağaçlarının çevre sorunlarını azaltma-

daki rolü konusundaki farkındalık giderek artmaktadır. Sokakları ve caddeleri, tabanı ve iki duvarı olan kanyonlar olarak görmek mümkündür. Sokağın tabanını yol, kaldırımlar ve yapıların ön bahçeleri oluştururken, yapıların cepheleri de duvarlarını oluşturmaktadır. Yapıların yüksekliğinin yol genişliğine oranının artması ya da azalması ile sokak yüzeyinden gökyüzünü görme oranı artmakta veya azalmaktadır.

Sokak kanyonu ve ağaç örtüsü (tree canopy) kavramları kentsel ısı adasına yönelik çalışmalarda önem kazanmıştır. Sokak kanyonunun özelliklerinin kentsel ısı adasının oluşumunda etkili olduğu ortaya konmuştur. Sokağın geometrisi ve yönlenmesi kentsel alanlarda zemin ve hava sıcaklığının önemli belirleyicileridir. Rüzgar hızı ve yönü sokak yönünden etkilenir. Çok sayıda kentsel iklim çalışması sokak kanyonlarını temel almaktadır. Kentsel yeşil altyapı uygulamaları, sokak kanyonlarındaki mikroklimanın denetlenebilmesinin en kolay yöntemlerindedir (Briony vd., 2015).

Sokak (kent) kanyonunun özellikleri, sokak ağaçlarının işlevlerinin düzeyini belirlemede etkilidir. Sokak kanyonunun temel bileşenleri, yapıların yüksekliği (h), kanyon genişliği (w) ve kanyon uzunluğudur. Sokak kanyonlarının yüzey ve hava sıcaklıklarını belirleyen iki önemli özelliği; yapı yüksekliklerinin sokak/cadde genişliğine oranı (h/w) ve güneşe yönelimidir. Ağaçlar sayesinde sağlanan gölgelendirme sayesinde hem sokak ölçeğinde hem de bina cephelerinin alçak kısımlarında malzemenin fazla ısınmasının önüne geçilebilmektedir (Köseoğlu, 2012).

Sokak ağaçları, hava kalitesinin artırılması, kentsel ısı adası etkisinin düzenlenmesi, enerji kullanımının azaltılması, habitatların ve su yataklarının korunması, araç trafiği kaynaklı salımların ve gürültünün azaltılmasında fayda sağlar. Ağaçların örtü etkisi, güneş ışınlarının yayalara ulaşmasını önleyerek gölge oluşturmakta, geçirgen olmayan yüzeylerin ısınmasını azaltmakta ve sokaklarda termal konfor sağlamaktadır (Mullaney, Lucke ve Trueman, 2015; Seaman, 2013; Salmond vd., 2016). Yeşil alanların ve bunlara bağlı sokak ağaçlarının buldukları mekanda sıcaklık düşürmedeki etkileri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Buna göre genel olarak, ağaçlı yollar, sıcaklığı çevrelere göre 2-7 °C düşürmektedir. Caddelerin güneş ve gölge tarafları arasındaki fark 2.5 °C'ye kadar ulaşabilmektedir (Demir, 2004).

Sokak Ağaçlarının Oluşturduğu Dokuya ve Ekosistem Hizmetlerine Örnekler

Ankara'nın kent merkezinde ve bazı semtlerinde etkili bir biçimsel bütünlük oluşturan sokak ağaçları bulunmaktadır. Kent merkezindeki Kumrular Caddesi, Necatibey Caddesi, Cinnah Caddesi'nde bulunan ağaçlar kent imgesi içinde önemli yer oluşturmaktadır. Semt ölçeğinde, örneğin, Bahçelievler ve Kavaklıdere semtlerindeki sokaklar, konut dokusunu hem biçimsel olarak zenginleştirmekte, hem de gölge etkileriyle sıcaklık konforuna katkıda bulunmaktadır.



Şekil 6. Necatibey Caddesinde sokak ağaçlarının oluşturduğu eksen; doğuda Kumrular Caddesi ve batıda Semih Balcıoğlu Parkı'nın yeşil dokusu ile buluşmaktadır.
(Kaynak: Google Earth)



Şekil 7. Necatibey Caddesi'nden görünüm (Fotoğraflar: Gedikli, 2022)

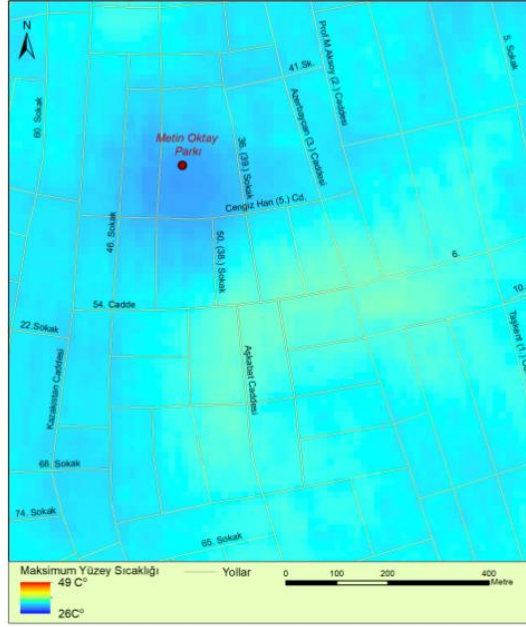


Şekil 8. Kumrular Caddesi'ndeki sokak ağaçlarının oluşturduğu eksen; doğuda kent merkezindeki Güvenpark, batıda Semih Balcıoğlu Parkı ile bütünleşmektedir.
(Kaynak: Google Earth)



Şekil 9. Bahçelievler semtinde sokak ağaçlarının oluşturduğu süreklilikler
(Kaynak: Google Earth)

Aşağıdaki görsel, ağaçların serinletici etkisine örnek olarak, Şekil 9'da verilen bölgenin yüzey sıcaklıklarını göstermektedir. Koyu mavi bölgeler yüzey sıcaklığının etrafından daha düşük olduğu yerlere işaret etmektedir.



Şekil 10. Bahçelievler semtinde yüzey sıcaklığı haritası. (Bu yüzey sıcaklığı haritası Doğa Koruma Merkezi'nin (DKM) Çankaya ilçesi için hazırladığı çalışmaya dayanarak (Çağlayan, Ş.D. vd. 2020), DKM'den Gelincik Deniz Bilgin tarafından üretilmiştir;).

Eskişehir kentindeki yeşil altyapı uygulamaları örneğine bakıldığında, Porsuk Çayının kent içinde bir yeşil omurga olarak işlev gördüğü uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Porsuk Çayı kent merkezi kıyı çizgisi boyunca park ve yeşil alanlar, doğa ve kıyı yürüyüş yolları, bisiklet yolları, spor alanları, ahşap teras ve iskeleler, yeme-içme alanları gibi işlevler uygulamaya konmuştur (Eskişehir'in Kalp Atışı, Plant Dergisi). Kentin yeşil altyapısını kuvvetlendirmek amacıyla, sokak ve cadde ağaçlandırma çalışmaları da devam etmektedir. Şehirde yapılan sokak ağaçlandırması çalışmalarında, mevcut yeşil altyapının etkinliğini arttırmak ve var olan parklar arasındaki bağlantıları kuvvetlendirmek önemsenmektedir. Bu kapsamda, Sazova Bilim Kültür ve Sanat Parkı, Kentpark ve Büyükpark'ın sokak ağaçlandırmalarıyla bağlantılarının sağlanması konusunda uygulamalar yapılmaktadır (Eskişehir Büyükşehir Belediyesi'nden Peyzaj Mimarı N.Karakaya, kişisel iletişim, 6 Nisan 2022).



Şekil 11. Eskişehir kent merkezi Porsuk Çayı ve Çevresi (Kaynak: Eskişehir BŞB)

Ağaçlandırmalarda Büyükşehir Belediyesi'ni fidanlığında üretilen fidanlar kullanılmaktadır. Ağaç seçiminde yörenin iklim koşulları gözetilmekte, kaldırımda yürümeyi etkilemeyecek ağaç türleri seçilmektedir. Ağaç seçiminde tretimde zaman zaman yapılacak bakım-onarım çalışmalarının da düşünüldüğü, dikimlerde kaldırım bakımını yapacak asfalt makinalarının ağaçların arasından geçmesine olanak sağlamanın da önemli olduğu vurgulanmıştır. (N. Karakaya, kişisel iletişim, 6 Nisan 2022). Aşağıdaki görsellerde Eskişehir'de nehir ile bütünleşen sokak ağaçlandırmalarına örnek olarak verilmektedir.



Şekil 12. Güneyde Porsuk Çayının kolu olan Sarsu ile, batıda Basın Parkı ile bütünleşen ağaçlı Çakmak Caddesi (Kaynak: Google Earth)



Şekil 12. Porsuk Çayı boyunca yol ağaçları (Kaynak: Google Earth)

Sokak Ağaçlandırmaları

Sokak Ağaçlandırma Plan ve Programları

Sokak ağaçlarının işlevlerinden etkili şekilde faydalanmanın yöntemlerinden biri, ağaçlandırma uygulamalarının kent planları ve altyapı planları ile ilişkili olarak, bir program dahilinde yapılmasıdır. Dünyanın çeşitli kentlerinde kentsel yeşil altyapı plan ve programları üretilmektedir. Bazı kentlerde, kent ağaçları veya sokak ağaçları için de planlar geliştirilmektedir. Sokak ağaçlandırma planları oluşturulurken, gerek üstyapıya (kent planları ve uygulamaları) gerekse altyapı sistemine (elektrik, telefon, doğalgaz, içme suyu, kanalizasyon gibi) ilişkin çalışmalar dikkate alınarak bütünlük içinde düşünülmelidir. Diğer bir deyişle, sokak ağaçlandırmaları, sokağın iki yanında bulunan yapı düzeni, ön bahçeler, aydınlatma elemanları, işaret levhaları, alt yapı donanımları gibi tesisler ve bunların ilerdeki gelişme hedefleri dikkate alınarak planlanmalı ve tasarlanmalıdır.

Bu planlara örnek olarak Kaliforniya Eyaletindeki Alameda şehri için üretilen Sokak Ağaçları Master Planı verilebilir. Master planda kentteki sokak ağaçlarının mevcut durumu hakkında bilgi verilmekte ve sokak ağaçlarının yönetimi konusunda etkili olabilecek araçlar önerilmektedir. Yöreye uygun ağaç türlerinin ve dikim yerlerinin belirlenmesi, belediye ağaçlandırma programlarının önemli bileşenidir. 2008 yılı sokak ağaçları envanterinde, Coğrafi Bilgi Sistemi veri tabanı ile kent haritası üzerinde ağaçların dikilebileceği mekanların kesin konumları ile her konum için uygun olan maksimum ağaç yüksekliği ve ağaç örtüsü bilgileri sunulmuştur. Program dahilinde bir Dikim Paleti oluşturulmuştur. Palet içinde dikim yapılacak konumdaki yapılar ve mevcut dikimler hakkında bilgi verilmekte ve dikim için önerilen ağaç türleri listelenmektedir. Dikim yerine ilişkin fiziksel kısıtlar ve palette yer alan sınırlı sayıdaki öneri ağaç türleri, ağaç türü seçimini kolaylaştırmaktadır. Sokak ve cadde ağaçlarının formları, trafik ve yaya

hareketine izin vermeli ve enerji hatlarından kaynaklanan fiziksel kısıtlarla uyumlu olmalıdır. Ağaçlar ışık düzeyini de etkilediği için, ağaç seçiminde sokak aydınlatması ve dolayısıyla güvenliğine de dikkat edilmelidir. Yeralındaki mevcut altyapı, ağaç kökleri için gereken alanı sınırlandırdığı için, ağaç dikiminde bu durum da gözletilmelidir. Planda, ortamın koşulları gözletilerek seçilmesi gereken ağaç biçimleri de yer almaktadır (Alameda Master Street Tree Plan, 2010, City of Alameda).

Alameda Sokak Ağaçları Master Planında farklı arazi kullanım bölgelerinde farklı sokak ağaçları önerilmektedir. Planda, ticaret, konut, sanayi ve kurumsal bölgelerde sokak ağaçlarının belirlenmesine ilişkin kurallar ve ölçütler derlenmiştir. Ticari bölgelerde, ağaçların biçimleri, hacimleri, dal yükseklikleri gibi özelliklerine ilişkin ölçütlerin yanı sıra, sokakların kademelerine göre de farklı ağaçlandırma planları önerilmektedir. Alameda için oluşturulan planda, ticari zonda, 1)kentin ana bulvarları ve birincil erişim yolları, 2)ikincil ticari caddeler, 3)cep parkları ve yaya yolları, 4)otoparklar için ayrı ayrı ağaç dikim plan ve ölçütleri saptanmıştır. Sokak ağaçlarına ilişkin tasarım yaklaşımında öne çıkan unsurlar ölçek, sokak bütünlüğünün hissettirilmesi ve gölgelendirme.

Konut alanlarında dikilecek ağaç türünün belirlenmesinde ise, elde edilmek istenen sokak karakterinin ne olacağına ilişkin sorulara yanıt aranması gerektiği belirtilmektedir: 1)Açık ve güneşli bir sokak mı, kapalı ve örtülü bir sokak mı istenmektedir?, 2)Ağaç örtüsü ile yoğun gölge mi, alacalı ışık mı sağlanmalıdır?, 3)Sokakta düzenli bir doku mu, yoksa düzenli olmayan ama tutarlı bir doku mu amaçlanmaktadır?, 4)Mevsimsel renkler mi yoksa yeşilin farklı tonları mı istenmektedir? (Alameda Master Street Tree Plan, 2010, City of Alameda).

Bu sorular mekanın tasarımına yönelik sorular olup, bunlara verilecek yanıtlar, konut çevrelerinin fizisel niteliklerinin oluşmasında belirleyici olacaktır. Kentsel alanlar, yalnızca yapıların biçimsel özellikleri ile ulaşım koridor ve odaklarından oluşmaz; kentsel peyzaj da, kentsel alanların dokusunun önemli belirleyicileridir. Dolayısıyla planlama çalışmalarında, nasıl bir kentsel doku yaratılmak istendiğine yanıt aranırken, farklı kentsel alanların peyzaj özellikleri de düşünülmelidir. Planlama çalışmalarında yapılaşma ve ulaşım sistemine ilişkin kurallar belirlenmekte, yeşil alanlara ilişkin arazi kullanımları alansal olarak saptanmakta (park, rekreasyon alanı gibi), ancak sokak ölçeğindeki ağaçlandırma planlamanın konusu olarak çok fazla ele alınmamaktadır. Oysa yukarıda derlenen sorulara verilecek yanıtlar, planlarda üretilen yaşama ve çalışma alanlarının karakterinin belirlenmesinde

ve farklılaşmasında önemli rol oynamaktadır. Nitekim, Alameda Sokak Ağaçları Master Planında (2010), mevcut kent planlarının ve yönetmeliklerin bu plandaki hükümleri kabul edecek şekilde değişiklikler yapılması yönünde bir politika maddesi de yer almaktadır (Alameda Master Street Tree Plan, 2010, City of Alameda).

Ölçek, gölgelendirme, ışıklandırma, sokak bütünlüğünün sağlanması, renk, düzen gibi etkilerin oluşması, ilgili disiplinlerin eşgüdümünün neden önemli olduğunu da ortaya koymaktadır. Morfolojik, estetik ve işlevsel olarak kentin bütününde ve alt bölgelerinde nasıl bir yapıلی çevrenin üretilmesi amaçlanıyor ise, bu amaç doğrultusunda plançılar, mimarlar, peyzaj mimarları, doğa bilimcileri ve altyapı uzmanları arasında birbirinin mesleki dilini anlayan bir iletişim zemini kurulması önemlidir. Sokak ağaçlandırmalarına uygun ağaç türleri, bunların büyüme tarzı, hacmi, biçimi, kökleri için gereken alan, aralarına konması gereken mesafe, altyapı ile ilişkileri vb. konular, plançıların uzmanlıkları dışındadır; bu konuda doğa bilimcileri ve teknik uzmanların bilgisi ve bu uzmanlarla işbirliği yapılması gereklidir. Böylece hem tasarım açısından nitelikli, taşıtlar ve yayalar için güvenli kentsel çevrelerin oluşturulmasını; hem de kentlerde ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi için sağlıklı yeşil alanların üretilmesini sağlamak olanaklıdır.

Kent ağaçlandırma programlarına bir başka örnek, 2016-2020 Dublin Kenti Ağaç Stratejisi'dir (Dublin City Tree Strategy 2016-2020). Kent ağaçlandırmasına ilişkin bir stratejik plan niteliğindeki belgede üç ana bölüm bulunmaktadır: Birinci bölüm, kentteki ağaç durumunu ortaya koyarak, mevcut ağaç yönetimini ve kentsel ağaç nüfusuna ilişkin veri tabanını gözden geçirmektedir. İkinci bölümü ağaçlara ve ağaç işlerine yönelik olarak belediye meclisinin politikalarının tanımlanması oluşturmaktadır. Üçüncü bölüm ise ağaç politikasını, hedeflerini, bunlarla ilişkili eylemleri, sorumlulukları ve tarihleri içeren bir eylem planını kapsamaktadır. Planın "Ağaç Politikası" başlıklı üçüncü bölümü altında yer alan alt başlıklardan biri, kamusal yolları, yaya yollarını, donatıları ve ağaçları ilişkili biçimde ele almaktadır. Bu başlık altında Kentsel Yollar ve Sokaklar İçin Tasarım Kılavuzuna (The Design Manual for Urban Roads and Streets, 2013) referans verilmektedir. Kılavuzda sokak ağaçları, sokak tasarımının ayrılmaz bir parçası olarak tanımlanmaktadır. Ağaçların oluşturduğu kuşatma (enclosure) duygusunun, trafik gürültüsünü ve kirliliğini önleme özelliğinin altı çizilerek, mekanı zenginleştirdiği belirtilmektedir. Belgede, ağaçların yaya hareketini ve trafik akışını engellememesi için düzenli olarak izleneceğinden söz edilmekte; ağaçların olumlu etkilerinden yararlanılması ve taşıt/yaya

yollarının güvenli kullanımı arasında bir denge sağlamak gerektiği vurgulanmaktadır. İlgili bölümde trafik ışıkları, teknik altyapı gibi sokak ağaçlarının dikildiği bölgede yer alan donatılarla ilgili tedbirler de içerilmektedir (Dublin City Tree Strategy 2016-2020, Dublin City Council Publication, 2016). Burada sözü edilen tasarıma, peyzaja, alt ve üstyapıya ait konular, sokak ağaçlandırma programları ve uygulamalarında yine disiplinlerarası bir bakışın benimsenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Kent ağaçlandırma planlarına bir örnek de Ankara'dan verilebilir. Ankara başkent olduktan sonra yeni açılan yollar ve meydanlar hızla ağaçlandırılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar, Jansen'in planının kabulünden sonra daha düzenli bir şekilde sürdürülmüştür (Barış ve Şahin, 1991). 1950'li yıllarda artan yapılaşma baskılarını dikkate alarak Ankara Metropolitan Alan Nazım Plan Bürosu'nun hazırladığı 1990 tarihli Ankara Nazım Planı'nın önemli kararlarından biri, vadi tabanlarını yeşil işlemlere ayrılması ve kamu eliyle yeşil kuşak çalışmalarının başlatılmasının önerilmesi olmuştur. Kent içi ve kenti çevreleyen yeşil alanlara ilişkin alınan kararlar doğrultusunda, yeşil kuşak ağaçlandırma çalışmaları 1983 yılında başlatılmıştır. 1990-1994 yılları arasında Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından uygulanan Ankara Kenti Ağaçlandırma Ana Planı (AKAP), yeşil kuşak projesinin aşamalı olarak ele alınan bir dikim sürecidir. Bu çalışma büyükşehir ve ilçe belediyeleri, kamu kurumları ile üniversitelerin eşgüdümü ile gerçekleştirilmiştir. Bu proje kapsamında yeşil alanlar pasif ve aktif yeşil alanlar şeklinde gruplanmıştır. Pasif yeşil alanlar altında tanımlanan programlardan biri de kent içi cadde ve sokakların ağaçlandırılmasıdır (Çulcuoğlu Korcan, 1997). Ankara kenti için geçmişte uygulanan AKAP benzeri bir program ile, kent merkezindeki yeşil süreklilik kuvvetlendirilerek, merkezin çekiciliğini arttırmak, kentsel ısı adası etkisini azaltarak iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlamak olanaklıdır. Kuşkusuz bu planlar, sokak ağaçlandırmalarının ötesine geçerek, bir kentsel yeşil altyapı planı şeklinde de oluşturulabilir. Söz konusu planların kent planlarıyla ilişkisinin kurulması ile, kent planlarında yeşil sürekliliklerin kurulması, dikimler için planlarda uygun mekanların ayrılması, kentin estetik özelliklerinin geliştirilmesi, kişi başına düşen yeşil alan miktarının arttırılması, iklimin düzenlenmesine katkı sağlanması gibi pek çok açıdan olanaklar sunmaktadır.

Sokak ağaçlarını kentsel yeşil altyapının bir parçası olarak değerlendirmek ve sürekliliklerini sağlamak için, yukarıda sözü edilen ağaçlandırma plan ve programlarının katkısı büyüktür. Sokak ağaçlandırma planlarının başarıyla uygulanabilmesi için, kentlerdeki mevcut ağaçlara ilişkin harita-

lanmış bir veri tabanına gereksinim vardır. Demir (2004), yol ağaçları ile ilgili verilerin birbirleriyle ilişkili bir şekilde depolanmasının yararlarını şu şekilde belirtmektedir:

- Kentte kişi başına düşen ağaç sayısını yükseltmek
- Ağaç varlığı açısından kent içindeki farklı bölgeler arasındaki düzensizlikleri dengelemek
- Kentteki tür çeşitliliğini çoğaltmak
- Cadde, meydan, kent parkı, kent korusu, yeşil kuşak gibi ağaçlandırmalarını bir program çerçevesinde gerçekleştirmek
- Mevcut ağaçların yetiştirme ortamı koşullarını ve sağlık durumlarını iyileştirmek
- Kent ağaçlarının dikim, bakım, koruma çalışmalarını düzenli olarak yürütmek
- Anıtsal nitelikli ağaçlar, nadide türler gibi ağaçları belirlemek ve etkin şekilde bakım ve korumalarını sağlamak
- Hem kamuya, hem özel kişi ve kuruluşlara ait ağaçların korunması için gereken yasal düzenlemeleri ortaya koymak

Mekansal Plan Türlerinde Sokak ve Ağaç

Önceki bölümlerde kent içi ağaçlandırmaların planlanmasının, kent planlama süreçleri ile birlikte ele alınması konusunun önemi üzerinde durulmuştu. Kent ölçeğinde sokak ve cadde ağaçlarının ele alınabileceği plan türleri, yerleşim bütününe ilgilendiren master planlar, uygulama ölçeğini ilgilendiren planlar ve kentsel tasarım projeleridir. Planlama mevzuatımız açısından bakıldığında, bu ölçekler Nazım İmar Planı, Uygulama İmar Planı ve Kentsel Tasarım Projesi ölçekleri olmaktadır. Daha üst planlama ölçeklerinde de yol boyu ağaçlandırma konusu elbette irdelenebilir; ancak kent bütününe ve alt parçalarını ilgilendiren mekansal ölçekler nazım ve uygulama imar planı ölçekleridir. Bu ölçeklerin yanı sıra, Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinde, sokak ölçeğinde planlama ve tasarımı ilgilendiren, kentsel tasarım projesi ve ulaşım ana planı da yer almaktadır.

Nazım ve uygulama imar planı ölçeklerinde yeşil alanların bir sistem olarak bütünlüklü şekilde görülmesi, planlanması ve tasarlanması için, kentsel yeşil alan envanterinin iyi kavranması, yeşil altyapı plan ve programlarının kent planları ile ilişkisinin kurulması önemlidir. Bu çalışmada irdelenen sokak ağaçlandırması konusu da bu çerçevede yer almalıdır. Nazım imar planında "Park, çocuk bahçesi, oyun alanı, meydan" gibi açık alan türlerinden söz edilmektedir. Uygulama imar planında yapılaşmaya

ilişkin olarak, “yapı adaları, kullanımları, yapı nizamı, bina yüksekliği, yapı yaklaşma mesafesi” gibi koşullar tanımlanmakta, “taşıt, yaya ve bisiklet yolları, ulaşım ilişkileri, parklar, meydanlar” gibi kullanımlar, bu planda biçim ve büyüklükleriyle birlikte yer almaktadır (Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, 2014). Bu plan türlerinde, belirtilen yeşil ve açık alanlar arası bağlantıları gözetken kuralların da içerilmesi, etkili uygulamalar yapılabilmesi için önemlidir. Uygulama ölçeğinde yapı adası, yapı nizamı, yapı yaklaşma mesafeleri, taşıt, yaya ve bisiklet yollarına ilişkin koşullar belirlenirken, yol boyu ağaçlandırma (veya bitkilendirme) yapılacak alanların da saptanması ve kademelendirilmesi önemlidir.

Kentsel tasarım projesi, anılan yönetmelikte, “...kütle ve yapılanma düzeni veya açık alan düzenlemelerini içeren; taşıt ulaşımı, otopark ve servis ilişkileri ve yaya dolaşım ilişkilerini kuran; yapı, sokak, doku, açık ve yeşil alanların ilişkisini ve kentsel mobilya detaylarını gösteren; altyapı unsurlarını bütüncül bir yaklaşımla disiplinlerarası olarak ele alan...” proje olarak tanımlanmaktadır. Yönetmeliğe göre yaya bölgeleri ve meydanlar gibi kamuya açık alanların kentsel tasarım projeleri ile düzenlenebileceği; sokak tasarımında erişilebilirlikle beraber mekanların aydınlatılması, sokakların birbiriyle ilişkisinin kurulması, sokak ve meydanlara güvenli erişim ortamının sağlanmasının esas alınacağı belirtilmektedir. Kentsel tasarım ölçeğindeki tanımlamalar, sokak ağaçlandırması ifadesini doğrudan içermese de, ulaşım-dolaşım ilişkilerinin belirlenmesi, yaya bölgeleri ve meydanlar gibi alanların düzenlenmesi, sokak tasarımı gibi konuların içerildiği görülmektedir. Kuşkusuz, kent peyzajı ve ağaçlandırma konularının, kent planlarıyla olduğu gibi kentsel tasarım projeleriyle de bütünlüğünün sağlanması uygulamaların etkinliğini arttıracaktır. Kentsel tasarım ölçeği, kent ağaçlarının ve sokak ağaçlarının uygulama imar planı ölçeğinden de alt ölçeklerde çalışmasına elverişli bir ölçektir. Çeşitli kamu kurumları ve yerel yönetimler tarafından açılan proje yarışmaları kentsel tasarım kavramının gelişmesine katkı sağlamaktadır. Kentsel tasarım proje yarışmalarında, kent plancıları, mimarlar ve peyzaj mimarlarının birlikte proje ürettiği pek çok örneğe rastlanmaktadır. Bu disiplinlerin birarada çalışmaları, karşılıklı gereksinimlerin anlaşılması ve sağlıklı kentsel alanlar üretilmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde; konut ve ticaret bölgelerinde parsel büyüklükleri, parsel kullanım fonksiyonlarına göre yapılaşma koşulları, bahçe mesafeleri ile ilgili detaylı tanımlamalar getirilmiştir. Ayrıca yönetmelikte alanın her 30 m²'si için bir ağaç dikilmesi şartı bulunmaktadır. Gül,

Dinç, Akın ve Koçak (2020), yeşil alanlara ilişkin niceliksel ölçütlerin yanı sıra (bahçe mesafeleri ve kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı), yeşil alanların kalitesi, işlevselliği, erişilebilirliği, hizmetleri ve eşit dağılımın yapılması gibi konularda niteliksel tanımlamalara da gerek bulunduğunun altını çizmektedir.

Özetle belirtmek gerekirse, nazım imar planları ve uygulama imar planları, taşıt, yaya ve bisiklet yollarının güzergahlarının, genişliklerinin, formlarının, kaldırımlar, refüjler ve diğer teknik unsurlarla birlikte içerildiği planlardır. Taşıt yolu-kaldırım-parsel-yapı ilişkisi içinde yer alan kaldırım bileşeni, yalnızca minimum genişliğin belirlendiği bir yaya güzergahı olarak görülmemelidir. Sokak ve caddelerde ağaç dikimi rastlantısal olmamalıdır. Taşıt yolu-kaldırım-parsel-yapı ilişkisinin doğru kurulabilmesi için, kullanılacak ağaç türü belirlendikten sonra, ağaçların yapılardan uzaklığı, yapı ile yol arasındaki görsel ilişkiyi ve yapının ışık almasını bozmayacak şekilde olmalıdır.

Şahin ve Kurum (2006), sokak ağaçlandırmalarının kent planlama süreçleri ile ilişkisine yönelik olarak aşağıdaki saptama ve önerilerde bulunmaktadır:

Yol ağaçlandırması planları hazırlanırken, uygulama yapılacak yolun sınıfının ve standartlarının bilinmesi gereklidir. Ağaçlandırmalarda kent içi yolların konumları ve kademelerinin de göz önüne alınması gerekir. Diğer bir deyişle, yolun kademesine göre farklı ağaç türleri seçilebilir. Ağaçlama biçimi ve ağaç türlerinin seçiminde, yolun mevcut durumu ve kullanımı ile yolun bulunduğu güzergaha ilişkin planlama hedefleri gözetilmelidir. Bunun anlamı, arazi-kullanım kararları ile yol peyzajı planlama kararlarının birlikte düşünülmesinin önemli olduğudur.

Yolların planlanması ve uygulanmasında yol ağaçları için gerekli mekanlar ayrılmadığından, ağaçların dikim sırasında uygun konumlara yerleştirme olasılığı rastlantısal olabilmektedir. Yolların her iki yanında güneş alma durumunu, yolun yönü, genişliği ve yapı yükseklikleri belirler. Ağaçlandırma yapılacak yolun durumu incelenerek, yolun her iki yanı için gölgede kalma süreleri saptanmalıdır. Yol ya da yol ağaçlandırması standartları üretilirken, altyapı tesislerinin konumları birbirine zarar vermeyecek biçimde oluşturulmalıdır.

Yol ağaçlandırmaları çoğunlukla, bir planlama ve tasarım sürecine dayalı olarak yapılmadığından, tür seçimi de analizlere dayalı yapılmamaktadır. Bu sebeple, seçilen türlerin çevre koşullarına dayanmaması, ağaçların kendilerinden beklenen estetik ve işlevsel özellikleri yerine getirememesi olası-

lığı yüksektir. Ağaçların biçimsel (doku, renk, vb.) ve fizyolojik (büyüme oranı ve ömrü) özellikleri, çevre baskılarına dayanıklılığı, trafik tekniği ve gürültü önleme yönünden katkılarının göz önünde bulundurulması, önemli tasarım ilkeleridir (Şahin ve Kurum, 2006).

Kaldırımlarla ilişkili olarak ağaç dikim yerlerinin saptanması, ağaçlara verilecek dikim aralıkları ve bu konu ile diğer esasların belirlenmesinde pekçok parametre vardır: Kullanılacak ağaç türleri, kökü için gereken alan, taç genişlikleri, ağaçların ulaşacağı boy, dal yükseklikleri, ağaçtan beklenen tasarım etkisi, sokağın boyutları, sokağın iki yanındaki binaların yükseklikleri ve binaların ışık alma gereksinimleri gibi çeşitli ölçütlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, ağaçların teknik alt ve üstyapı ile ilişkisi, trafik akışı ve güvenliğiyle ilişkisi, yaya güvenliği ve konforu gibi konuların tümü birlikte düşünülmelidir. Yolda refüj bulunması durumunda, bu alana ilişkin peyzaj koşullarının da düşünülmesi ve güvenli şekilde ele alınması gerekmektedir. Yol üstü park alanları olduğu durumlarda da, bu alanlarının varlığı dikkate alınmalıdır. Ağaçlandırma projeleri, yol aydınlatma, işaretlendirme ve altyapı donanımları ile uyum içinde olmalıdır. Ağaçlandırma projelerinde trafik güvenliği açısından uyulması gereken ölçütler de bulunmaktadır. Kaldırımın yanı sıra, bölgede bisiklet yolu da var ise, bu çalışmanın bisiklet yolunu ve kullanıcılarını da içermesi gerekir. Sadece yayalara ayrılmış yolların olduğu kentsel alanlarda da kuşkusuz, oraya özgü koşullar gözetilerek benzer bir çalışma yapılması gerekecektir. Kentsel altyapı ve üstyapı uygulamaları ile ağaçlandırma projelerinin birarada gözetilmesinde uyulması gereken başka kurallar da bulunmaktadır. Görüldüğü gibi bunların tümü birebir planlamanın konusu olmamakla birlikte, etkili kentsel yeşil alan planlaması ve uygulaması için, yani kentsel yeşil sürekliliklerin sağlanabilmesi ve iklime duyarlı kentsel alanların oluşturulabilmesi için planlıların da bu konularda bilgi birikimlerini arttırmaları önemlidir.

Mekanın oluşumunda, algılanmasında ve okunurluğunda önemli etkisi olan sokak ağaçlarının planlama ve tasarım süreçlerinde önemli bir bileşen olarak görülmesi, ağaçlandırmalardan beklenen etkiyi arttıracak, istenmeyen ve yetersiz etkilerin giderilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle, kent içi yol ağaçlarının mevcut durumunun ve niteliklerinin saptanması, haritalanması ve bu şekilde bir veri tabanı oluşturulması planlama çalışmaları için önemli bir girdi olacaktır. Yeşil altyapı bağlantılarının sağlanması için diğer yeşil koridorlarla birlikte sokak ağaçlarının da geliştirilmesi gereken konular, ilgili meslek alanları ile birlikte değerlendirilerek, kent planlarında kentsel yeşil sistem ve sürekliliklerin kuvvetlendirilmesi sağlanacaktır.

Sonuç

Kent planlama süreçlerinde, başka pek çok veri ile birlikte, doğal alanlar ile tarım alanları da temel veriler içinde yer almaktadır. Bölgesel ölçekten kent ölçeğine ve kentin alt parçalarına ilişkin ölçeklere uzanan mekansal planlama çalışmalarında bir yandan var olan doğal ve tarım arazilerinin korunurken, bir yandan da açık ve yeşil alanların birbirleriyle bağlantılarının kurulması amaçlanmaktadır. Farklı mekansal ölçeklerin gerektirdiği şekilde, bölge ve kent parkları, rekreasyon alanları, kent koruları, mahalle ve semt ölçeğindeki parklar planlamanın konusu iken, sokak ve cadde ağaçlarının kentsel yeşil sistem içindeki yerine yönelik bakışın geliştirilmesi gerekmektedir. Sokak ağaçları, bu çalışma boyunca irdelendiği gibi kentsel peyzajın oluşumunda belirleyici olan, kentin üç boyutlu biçiminin oluşumunda etkili rol alan unsurlardan biridir.

Sürekli ve bütüncül bir yeşil altyapının oluşturulması için planlı alanlar, yeşil alanlara ilişkin verileri temel alarak, kentteki yeşil alanlar arasındaki bağlantıları kurmaları gereklidir. Bu bağlantıların sağlanmasında kullanılacak olan ağaç türleri ve yoğunlukları, yerel iklim koşulları dikkate alınarak, peyzaj mimarlığı ve ekoloji gibi uzmanlık alanları tarafından seçilmelidir. Yeşil ve açık alan sürekliliklerinin oluşturulması, dolayısıyla ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi için bölgesel-kentsel-kent içi dizgede etkili olacak planlama ve tasarım araçlarının tanımlanması ve kullanılması önemlidir. Kent ağaçları ve daha özelden sokak ağaçları, hem kent bütününe hem de kent içi mekansal ölçeklerin konusudur. Nazım imar planı ve uygulama imar planı ölçeklerinde “dolu-boş” ilişkisi kurgulanırken, yani “yapılı alan-açık alan” ilişkileri belirlenirken, yeşil alanlar arası bağlantıları sağlamanın yöntemlerinden biri olan cadde ağaçları konusunun dikkatle ele alınması gerekmektedir. Nazım imar planı ölçeğinde yeşil sürekliliklerin kuvvetli biçimde sağlanması için özellikle ağaçlandırılması önemli olan koridorların (taşıt ve yaya güzergahlarının) saptanması önemli bir planlama aracı olabilir. Bunu izleyerek uygulama imar planı ölçeğinde yapı adaları, parseller ve yollara ilişkin koşullar belirlenirken sokak ağaçları da bir parametre olarak ele alınabilir.

Uygulama imar planı ölçeği, yollar ve kaldırımların, yapı adaları ve parsellerle olan ilişkilerinin ölçü, genişlik ve formları ile tanımlandığı ölçektir. Yani önceki kısımlarda sözü edilen sokak kanyonu, uygulama imar planı ölçeğinde alınan kararlar ile belirlenir. Bu mekansal ölçekte ele alınmayan, ama kentsel yeşil altyapının kuvvetlendirilmesi için önemli olan bir konu,

sokak ağaçlarına ayrılması gereken mekanlara ilişkin ölçütler konusudur. Yerel yönetimlerin planlama, ulaşım, altyapı ve peyzajla görevli birimleri arasındaki eşgüdüm ile, yani teknik altyapı ile ağaç (ve bitki) seçimi ve uygulaması konusunda ilgili uzmanlardan gelen bilgiler doğrultusunda, kentlerde “yapılı alan-açık alan” kararları verilirken sokak ağaçlarının da bir planlama/tasarım bileşeni olarak ilgili planlama ölçeklerinde gözetilmesi, hem kentin morfolojisi ve estetiği, hem sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulmasında önemli katkılar sağlayacaktır.

Açık ve yeşil alan bağlantılarını sağlamada rol oynayan sokak ve cadde ağaçları, çevrelerinden soyut olarak değil, mekanla bütünleşen ve kentin bütününe de katkı veren elemanlar olarak görülmelidir. Bu nedenle, söz konusu düzenlemelerin, kent planlama ve tasarım süreçleriyle birlikte düşünülmesi, ilgili uzmanlıklar arasında gerekli işbirliklerinin gözetilmesi, bu işbirliklerinin uygulama aşamasında da sürdürülmesi önem taşımaktadır.



Extended Abstract

Street Trees: Their Contribution to Place-Making and Urban Ecosystem Services

*

Bahar Gedikli

ORCID: 0000-0002-5924-6318

One major subject related to the sustainable and climate-sensitive urban planning is urban green infrastructure. Approaching to urban green areas through a system/infrastructure point of view contributes to the maintenance of biodiversity and provision of ecosystem services in urban areas. Urban green infrastructure is a multiscalar concept, ranging from regional to local scales. Street trees, as a component of urban green infrastructure, also take part among these spatial scales. A key concept related to the green infrastructure is "connectivity". Connectivity is important for the interaction and diversity of species, and maintenance of the services of natural systems. Connection between green areas is provided through green corridors. In built environments where it is challenging to develop green areas, street trees play an important role in providing these connections. This study examined street trees in two aspects: First aspect emphasized the morphological features of street trees and their contribution to three-dimensional organization of cities and place-making; and second aspect underlined the ecosystem services provided by street trees and their contribution to the formation of healthy living environments. These two aspects complement one another, and make street trees the subject of both planning/design and environmental/ecological sciences.

As far as the first aspect, i.e. contribution of street trees to place-making, is concerned, first of all they identify the human scale in an environment dominated by buildings. The arrangement of street trees increases the legibility of space, and helps way finding. Trees define spaces both horizontally and vertically: They define the route with their horizontal impact, and provide a roof for the space with their vertical impact. They provide legible

urban corridors in cities with these horizontal and vertical impacts. Trees aligned through the sidewalk give depth (perspective) to the street. Their alignment along the sidewalk provides a visual and psychological barrier between pedestrian and vehicular circulation. With their placing next to each other, they provide a strong visual impact. They regulate and integrate the vision along a street, where there are diversified elements, structures and functions. Their physical features like leaves, flowers, colors, branches, trunks and texture contribute to the design of places; while their varying (seasonal) image provide a dynamic visual impact. When deciduous trees are planted close to one another, they provide an uninterrupted spatial image with the same lighting and shading conditions along the street. As they are planted at large intervals, each tree would provide different light and shade, which in turn leads to the achievement of different visual impact along the street.

The second aspect refers to the ecosystem services provided by street trees. Streets and boulevards can be considered as canyons with a ground and two walls. The ground is formed by the street, sidewalks and front gardens of buildings, while the building facades constitute the walls. As the ratio of building heights to street width increases or decreases, the amount of sky view also increases or decreases. Many researches on urban climate pay attention to the concept of street canyon (urban canyon), since the characteristics of the street canyon can affect the heat island profile. The geometry of the street and its orientation influence on the ground and air temperature in urban areas. The wind speed and direction are also impacted by the street direction. Urban green infrastructure implementations are considered among the easy tools to control the microclimate in street canyons. Street trees help improving the air quality, controlling the urban heat island, decreasing the energy use, protecting habitat and waterbeds, diminishing traffic-related emissions and noise. Their shade effect helps protecting pedestrians from the rays of sun, reducing the temperature of impermeable surfaces, and providing thermal comfort along streets.

So as to provide and improve connectivity between the components of urban green infrastructure, together with other green corridors, street trees should also be considered in city planning and design processes. Urban areas are not only composed of the morphological features of buildings and the circulation system; urban landscape also contributes to the formation of the urban fabric. A planning process includes decisions on different urban land-uses, building codes, circulation system, open and green areas; but it is

not very common to consider tree planting at street scale as a planning subject. However street trees with their morphological and ecological features are also significant in identifying the quality of working and living areas. In assessing street trees as a planning element, it is important to collaborate with professionals from relevant disciplines, which can strengthen the green systems and green continuities in city plans. In order to achieve a built environment with desired morphological, aesthetic and functional characteristics, planning and design professionals should collaborate with professionals from environmental sciences and technical infrastructure experts. It is important to establish a communication ground among city planners, architects, landscape architects, natural scientists and experts of technical infrastructure so that they understand each other's professional language and requirements.

The spatial scales where street and boulevard trees can be handled include city master plans, implementation plans and urban design projects. So as to handle urban green areas as a system, it is important to interrelate urban green infrastructure plans and programs with city plans. In deciding on the built and non-built environment (solid-void relationship) in city plans, it is important to consider street trees as a planning/design element in order to create well-designed urban environments, which are safe for pedestrians and vehicles; and provide green areas for improving ecosystem services within urban areas and attaining healthy living environments.

Kaynakça/References

- Ahern, J. (2007). Green infrastructure for cities: The spatial dimension. V. Novonty ve P.R. Brown (Der.). *Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management* içinde (ss. 267-283.) London: IWA Publishing.
- Ahern, J. (2012). Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*, 28(6), 1203–1212.
- Alameda Master Street Tree Plan*, (2010). City of Alameda. Mayıs 2022'de <https://www.alamedaca.gov/files/assets/public/publicworks/city-of-alameda-master-tree-plan-2010.pdf> adresinden erişildi.
- Andersen, P. (2020). *How Trees Were Urbanized*. Mayıs 2022'de <https://arboretum.harvard.edu/stories/how-trees-were-urbanized/> adresinden erişildi.
- Barış, E. ve Şahin, Ş. (1991). Ankara kenti yol ağaçlarının sorunları ve çözüm önerileri. *2000'li Yıllar İçin Ankara Kentinin Açık ve Yeşil Alan Sistemi Ne Olmalıdır?*

- Ankara Büyükşehir Belediyesi, Peyzaj Mimarisi Derneği Sempozyum Bildirileri Ortak Yayımları. *Peyzaj Mimarlığı* 91/2, 55-58.
- Benedict, M.A. ve McMahon, E.T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21 st century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12-17.
- Briony A. N., Coutts, A.M., Livesley, S.J., Harris, R.J., Hunter, A.M., Williams, N.S.G. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134, 127-138.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt; M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Çağlayan, S.D., Balkız, Ö., Arslantaş, F., Sanalan, K.C., Lise, Y., Zeydanlı, U. (2020). *Şehir planlama aracı olarak ekosistem hizmetleri: Çankaya ilçesi örneği*. Ankara, Doğa Koruma Merkezi.
- Çulcuoğlu Korcan, G. (1997). *Kent yeşil kuşak çalışmalarının yabancı ülke örnekleri açısından irdelenmesi ve yeşil kuşak sistemi için öneriler*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Demir, M. (2004). *İstanbul'da yol ağaçlandırmasının peyzaj teknikleri açısından irdelenmesi ve ağaç bilgi sistemi oluşturulması -Agabis; Şişli-Cumhuriyet Caddesi örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Dublin City Tree Strategy 2016-2020. (2016). Dublin City Council Publication. Mayıs 2022'de https://www.dublincity.ie/sites/default/files/media/file-uploads/2018-08/Dublin_City_Tree_Strategy_2016-2020.pdf adresinden erişildi.
- Ely, M. (2008). Thinking Like a Tree: Developing a Framework for Tree Sensitive Urban Design. Mayıs 2022'de <https://treenet.org/resource/thinking-like-a-tree-developing-a-framework-for-tree-sensitive-urban-design-martin-ely/> adresinden erişildi.
- Eskişehir'in Kalp Atışı*. (04.06.2021) Mayıs 2022'de <https://www.plantdergisi.com/haber-eskisehir%E2%80%99in-kalp-atisi-4082.html> adresinden erişildi.
- Gedikli, B. (2020). Sürdürülebilir ve iklime duyarlı kentler için planlama ve tasarımda yeşil altyapının rolü. *Kentsel ve Bölgeler Araştırmalar Ağı (KBAM) 7. Sempozyumu Türkiye Kentleri ve Bölgeleri Bildiri Kitabı*, 61-91.
- Gezer, A. ve Gül, A. (2009). Kent ağaçları ve kent ormanları. A. Gezer, ve A. Gül (Der.) *Kent Ormanlığı (Kavramsal, Teknik ve Kültürel Yaklaşımlar içinde* (ss. 82-141) Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 86. Orman Fakültesi.
- Gül, A., Dinç, G., Akın, T. ve Koçak, A.İ. (2020) Kentsel açık ve yeşil alanların mevcut yasal durumu ve uygulamadaki sorunlar. *İdealkent 11*, 1281-1312.
- Keleş, R. (2002). Sustainable development, international cooperation and local authorities. *Ecistics*, 69(415-417), 333-336.
- Keleş, R. (2012). The Quality of Life and the Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35, 23-32.

- Keleş, R. ve Hamamcı, C. (2005). *Çevre politikası*. 5. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi.
- Köseoğlu, B. (2012). *Kentsel kamusal mekanların iklim duyarlı tasarlanması: Türkiye örneklerinin karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Lawrence, H.W. (1988). Origins of the Tree-Lined Boulevard. *Geographical Review*, 78(4), 355-374.
- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, (2014). Mayıs 2022'de <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140614-2.htm> adresinden erişildi.
- Monteiro, R., Ferreira, J.C., ve Antunes, P. (2020). Green infrastructure planning principles: An integrated literature review. *Land*, 9(12), 525.
- Mullaney, J., Lucke, T. ve Trueman, S.J. (2015). A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 134, 157-166.
- Salmond, J.A., Marc Tadaki, M., Vardoulakis, S., Arbuthnott, K., Coutts, A., Demuzere, M., ... Wheeler, B.W. (2016). Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health*, 15(S1), 95-111.
- Seamans, G.S. (2013). Mainstreaming the environmental benefits of street trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(1), 2-11.
- Şahin, Ş. ve Kurum, E. (2006). Kent İçi Yol Ağaçlandırmasında Planlama ve Tasarım. *Kentiçi Ağaçlandırma Çalışmalarında Teknikler ve Sorunlar (Ankara Örneği) Paneli, Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, Bildiriler Kitabı*, 48-63.
- Tian, Y., Liu, Y., Jim, C.Y. ve Song, H. (2017). Assessing Structural Connectivity of Urban Green Spaces in Metropolitan Hong Kong. *Sustainability* 9(9), 1653.
- Van Oijstaeijen, W., Van Passel, S. ve Cools, J. (2020). Urban green infrastructure: A review on valuation toolkits from an urban planning perspective. *Journal of Environmental Management*, 267.
- Wilkinson, C., Saarne, T., Peterson, G.D., ve Colding, J. (2013). Strategic spatial planning and the ecosystemservices concept – an historical exploration. *Ecology and Society*, 18(1), 37.
- Yılmaz, M. ve Keleş, R. (2007). Sustainable housing design and the natural environment. *Ekistics*, 71 (427/428/429), 236-243.