

## Bitki Tercihleri ve Bitkisel Tasarım Kriterleri Açısından Otopark Alanlarının Değerlendirilmesi; Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi Örneği

Ceren SELİM <sup>1\*</sup> 

ORCID 1: 0000-0001-7694-2449

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye

\* e-mail: cerenselim@akdeniz.edu.tr

### Öz

Bu çalışmanın amacı Akdeniz Üniversitesi yerleşkesi özelinde otoparkların bitkisel materyal çeşitliliği, bitkisel tasarım öğeleri ve kriterleri kapsamında değerlendirilmesidir. Yerleşkede 97 otopark alanı belirlenmiş olup bu alanlarda 43 ağaç, 7 ağaççık, 22 çalı ve 3 sarılcı bitki türü olmak üzere toplamda 75 bitki türü tespit edilmiştir. Otoparklarda en çok tercih edilen türlerin *Platanus orientalis* ve *Pinus brutia* olduğu tespit edilmiştir. Otoparklarda yer alan ağaç ve ağaççıklar çoğunlukla gölgeleme ve mekân oluşturma işlevlerini sıklıkla karşılamakta olduğu belirlenmiştir. Otoparklarda en sık kullanılan çalı türleri *Nerium oleander*, *Lantana camara*, *Pittosporum tobira* olup bu türler sınırlandırma ve yönlendirme işlevlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bitkisel tasarım öğeleri açısından sahip oldukları farklı çiçek yapıları ve sonbahar renk değişimi gibi dendrolojik özellikleriyle; renk, farklı yaprak ve dallanma özellikleriyle; doku açısından ele alındığı, tasarım ilkelerinden ise alle ağaçlandırma tekniğinin hâkim olduğu bölgelerde ritim-tekrar ilkesinin hâkim olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Otopark planlama ve tasarımı, kampüs, bitkisel tasarım

## Evaluation of Parking Lots in Terms of Plant Preferences and Planting Design Criteria; The Case of Akdeniz University Campus

### Abstract

The aim of this study is to evaluate the parking lots in Akdeniz University campus within the scope of plant material diversity, planting design elements and criteria. 97 parking areas have determined in the campus and a total of 75 plant species have been identified in these areas, including 43 trees, 7 shrubs, 22 shrubs and 3 twining plants. The most preferred species are *Platanus orientalis*, *Pinus brutia* and *Washingtonia robusta*. Plants often meet the functions of shading and creating space. The most common shrub species are *Nerium oleander*, *Lantana camara*, *Pittosporum tobira* and these species have determined to have restriction and direction functions. According to planting design elements colour and texture are dominant with their dendrological features such as different flower structures and autumn color change, different leaf and branching characteristics. It was determined the rhythm-repeat planting design principle is dominant where the alle afforestation technique is dominant.

**Keywords:** Parking lot planning and design, campus, planting design

**Atıf:** Selim, C. (2021). Bitki Tercihleri ve Bitkisel Tasarım Kriterleri Açısından Otopark Alanlarının Değerlendirilmesi: Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi Örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (1), 165-177. DOI: 10.30785/mbud.877844



## **1. Giriş**

Günümüzde dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşamakta olup, 2050 yılında bu oranın yaklaşık %70 olacağı tahmin edilmektedir (Birleşmiş Milletler, 2013). Kentsel alanlar, dünyanın karasal yüzeyinin yalnızca küçük bir yüzdesini (%2,8) kaplarken, dünya nüfusunun önemli ve artan bir oranını içermekte olup (Birleşmiş Milletler-Habitat, 2006) kentsel sınırların çok ötesine uzanan büyük ekolojik ayak izlerine sahiptir (Newman, 2006). Bu nedenle kentsel alanlar, insan eylemleri tarafından en yoğun şekilde değiştirilen, doğal bitki örtüsünün tahrip edildiği, egzotik türlerin getirildiği, geçirimsiz yüzeylerin hâkim olduğu ve ekosistem işleyişinin değiştiği alanlardır (Pickett, Cadenasso, Grove, Nilon, Pouyat ve diğerleri, 2001; McGranahan, Marcotullio, Bai, Balk, Braga ve diğerleri, 2005; O'Donoghue ve Shackleton, 2013).

Kentsel alanların ortak bir diğer özelliği ise özel ve toplu taşımayı barındıran yoğun yol ağlarının varlığıdır (Herala, 2003). Toplu taşımanın sağlanması ve verimliliğindeki sürekli gelişmelere rağmen, yollardaki araç sayısı her yıl artmaktadır (O'Donoghue ve Shackleton, 2013; Fenger, 1999; Han ve Hayashi, 2008; Phongthanaisawn ve Sorapipatana, 2010). Kentsel alanlarda yoğunlaşan araçların çoğalmasından trafik sıkışıklığı, hava, gürültü ve ses kirliliği, drenaj, kullanım maliyetleri, bakım masrafları gibi bir dizi ekonomik, sosyal ve ekolojik zorlukları ortaya çıkarmaktadır (Han ve Hayashi, 2008). Bu zorluklara kentsel altyapıların yetersizliklerinin de eklenmesiyle kent içi trafik ve ulaşım, içinden çıkılmaz bir hale gelmektedir (Yıldırım, 2019). İnsanların iş, eğitim, sağlık, kültürel faaliyetler ve diğer kamu hizmetlerinden faydalanabilmesi için kentsel ulaşım sistemine dâhil olması gerekmektedir. Toplu taşımayı her zaman tercih etmeyen kentliler, daha fazla özel aracın trafiğe dâhil olmasına neden olmaktadır. Günümüzde yaşanan pandemi koşulları da yine özel araç sahipliğini arttıran bir diğer etmen olmuştur. Günlük ortalama 20 saatten fazla park halinde kalmak zorunda olan araçlar otopark sorunlarının yaşanmasına sebebiyet vermektedir. Bu kapsamda yasal mevzuatla da şekillendirilmiş olan otopark planlaması faaliyetleri kentsel alanların fiziki koşullarının sınırlılığı ve buna karşın sınırlandırılmayan araç sahipliği nedeniyle kolay çözülebilecek nitelikte sorunlar olmaktan çıkmıştır.

Otoparklar, dünya genelinde şehirlerin büyük bölümünü kaplamaktadır. Amerika'da otopark alanlarının toplam kentsel alanların yaklaşık %10'unu oluşturduğu bilinmekte olup özellikle iş sahalarının yoğun olduğu bölgelerde bu oranın %20-30'lara kadar çıktığı ve bu yüzdenin o bölgelerde bulunan kentsel yeşil alanlardan fazla olduğu belirlenmiştir (Wolf, 2004; O'Donoghue ve Shackleton, 2013; Davis, Pijanowski, Robinson ve Engel, 2010). Kentlerde fiziki mekânın sınırlılığı ve ekonomik kaygılar düşünüldüğünde kent içinde otopark planlaması ve tasarımının önemi daha da belirginleşen bir konu olmuştur.

Park alanları genellikle kentsel peyzaj içerisinde estetik açıdan çekici olmayan alanlar olarak görülmektedir (Liu ve Zhang, 2012; O'Donoghue ve Shackleton, 2013). Oysaki uygun planlama ve tasarım yaklaşımlarıyla otopark alanları hem araç sahipleri hem de tüm kent için birçok çevresel hizmet ve fayda sağlanabilecek nitelikte alanlardır (O'Donoghue ve Shackleton, 2013). Bu kapsamda otoparklardaki bitkisel materyalin varlığı bu işlevleri yerine getirilmesine katkı sağlamaktadır. Otopark alanlarının bileşenlerinden biri olan ağaçlar, kentsel peyzaja birçok katkı sağlayabilen yegâne varlıklardır. Kentlerde kentsel yaşam kalitesine katkı sağlamak, karbon depolama (McPherson, Nowak ve Rowntree, 1994), karbondioksit salınımının azaltma, oksijen miktarının artırma, evapotranspirasyon ve gölgeleme sayesinde kentsel "ısı adası etkisi"nin azaltılması (Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı, 1992), hava kirliliğinin azaltılması (Kiran ve Kinnary, 2011; McPherson, Nowak ve Rowntree, 1997), yaban hayatına habitat sağlaması (Clark, Matheny, Cross ve Wake, 1997; Schwaab, Alban, Riley, Rabaglia ve diğerleri, 1995), görsel, estetik (McPherson, Simpson, Peper ve Xiao, 1999), ekolojik iyileşmenin sağlanması, kent ağaçlarının bazı önemli işlevleridir (Mutlu, Selim ve Ün, 2017; Gül, Topay ve Özaltın, 2009; Selim ve Atabey, 2020). Park alanlarındaki ağaçlar, asfaltın düşük ve yüksek sıcaklıkların daha yoğun hissedilmesini sağlayan termal iletkenliğinin etkisini kırarak araçların park etmesi için daha uygun bir ortam yaratır (O'Donoghue ve Shackleton, 2013). Kent içerisinde ağaçlı alanlar, ağaçsız yüzeylere göre 2-4°C daha serin olduğu bilinmektedir (Onishi, Caob, Itoc, Shia ve diğerleri, 2010). Scott, Simpson ve McPherson (1999) araçların sadece hareket halindeyken değil park halindeyken de yakıt tanklarından, yıpranmış hortumlardan ve egzoz borularından sera gazı salınımına devam ettiğini belirtmiştir. Bu emisyonların sıcaklık altında artış gösterdiği ve otoparklardaki ağaçların

soğutma etkilerinin bu tür emisyonların azaltılmasına yardımcı olabileceği üzerinde durulmuştur (Scott, Simpson ve McPherson, 1999; O'Donoghue ve Shackleton, 2013).

Ağaçlarla kaplı otoparkların kent ormancılığına katkıları olmasının yanında estetik ve psikolojik faydaları da bilinmektedir. İnsanların ağaçsız otoparklardan ziyade ağaçlarla kaplı otoparkları tercih ettikleri bilinmektedir (Simonds, 2018; Wolf, 2004). Ağaçlar buldukları yere ve kent ekosistemine bu faydaları sunabilmeleri için uygun tür seçimi başta olmak üzere uygun planlama, tasarım, bakım, onarım ve yönetim ilkeleri doğrultusunda düşünülmesi gereken bitkisel uygulamalardır (Aslanboğa, 1986). Ağaçlandırma otopark alanlarının büyük görünümünü kırarak insanda bıraktığı boşluk hissini ortadan kaldıracak, göze estetik gelecek görünüm oluşturacaktır. Park alanlarının bölmelerinin arasında kalan ada/adacıkların kenarları bordür taşlarıyla yükseltilerek park modelleri oluşturulmaktadır ve arada kalan bölümler yeşil alanlar için ayrılmaktadır. Ağaçların araçlara zarar vermeyecek mesafelerde konumlandırılmasına dikkat edilmelidir. Otopark alanlarında bitki varlığı sürücüler için yol levhaları ve işaretleri kadar uyarıcı özelliğe sahiptir. Tür seçiminde öncelikle bölgenin ekolojik isteklerine uygun, araçları güneşin zararlı etkilerinden korumak amacıyla gölge oluşturabilen ağaçların seçilmesi gerekmektedir. Seçilen türler dipten dallanmayan, yüksek taç yapan, şemsiye ya da küresel formlu taç yapısına sahip, tek gövdeli, geniş taç yapan, sık dokulu, yaprak ve meyveleri park eden ağaçları kirletmeyecek nitelikte, egzozlardan çıkan kirleticilere dayanıklı özellikte olmalıdır (Küçükerbaş, 1994; Selim, 2011).

Bitkiler yukarıda belirtilen işlevleri yerine getirebilmeleri için uygun planlama, tasarım, uygulama ve bakım ilkeleri doğrultusunda tesis edilmeleri gerekmektedir. Gerçekleştirdiğimiz bitkisel tasarımlarda bitki tercihleri belirlenirken türlerin ekolojik istekleri ve fonksiyonel işlevlerinin yanında sergiledikleri estetik görünüşleri de göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Dönmez, Çakır ve Kef, 2016). Bitkiler sahip oldukları ölçü, biçim, form, renk, doku, çizgi, nokta gibi tasarımsal öğeleri içeren dendrolojik özellikleri göz önünde bulundurup kullanım amacına uygun olarak yerleştirilmelidir. Ancak bu şekilde kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmekte ve sürdürülebilir bitkisel tasarımlar gerçekleştirilebilmektedir (Önder ve Polat, 2007). Bitkisel Tasarım tasarımcıya göre değişiklik göstermekle birlikte özgün yaklaşım, bakış açısı vb. etmenlere bağlı olarak algıda farklılığı yaratabilir, kullanıcı üzerinde farklı hisler uyandırabilir. Bitkisel tasarım ilkeleri doğrultusunda yapılacak bitkisel tasarımlarda; vurgu-odak, ritim-tekrar, denge, egemenlik, oran, birlik, uyum-zıtlık ve koram-hiyerarşi oluşturma imkânı sunar. Örneğin; bitkisel materyalin olmadığı, geçirimsiz zeminin halim olduğu bir otopark alanında uygun ağaçlarla ve çalılarla yapılacak bir bitkisel tasarım ile alanın genişlik, sonsuzluk hissi kırılarak alan insan ölçeğine indirilebilir, mekân oluşturulabilir, insan üzerinde yaratılan olumsuz psikolojik etkisi ortadan kaldırılabilir.

Bu çalışmanın amacı Akdeniz Üniversitesi yerleşkesi özelinde otoparkların, bitkisel materyal çeşitliliği, bitkisel tasarım öğeleri ve kriterleri kapsamında değerlendirilmesidir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Materyal**

Araştırmanın ana materyalini Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesinde bulunan otoparklar oluşturmaktadır. Ülkemizin beşinci büyük şehri olan Antalya'da 1982 yılından itibaren eğitim-öğretim faaliyetlerine devam eden Akdeniz Üniversitesi, Konyaaltı İlçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Yerleşke Antalya ilinin güneyinde, 36°53'43.81"kuzey enlemi ve 30°39'6.54"doğu boylamında bulunmaktadır. Yerleşke 3.48 km<sup>2</sup> yüzölçümüne ve 615.105 m<sup>2</sup> yapı alanına sahiptir. Bu kapsamda çalışma alanı otopark yoğunlukları ve birim yerleşimleri göz önüne alınarak 4 bölgeye ayrılmıştır. Her bölgedeki otopark alanları yardımcı materyal olarak kullanılan uydu görüntüleri yardımıyla tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır. Haritalandırma işleminde araç manevra alanları göz ardı edilerek toplam otopark alanları dikkate alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı (Google Earth, 2020).

## 2.2. Yöntem

Çalışma yöntemi 4 temel aşamadan oluşmaktadır. 1) Veri toplama; bu aşamada yerleşkeye ait yazılı ve görsel dokümanlar temin edilerek altlık oluşturulmuştur. 2) Uydu görüntüsü kullanılarak haritalandırma; bu aşamada ise açık erişimde olan 15.09.2020 tarihli Google Earth uydu görüntüsü kullanılarak mevcut otoparkların sınırlarının belirlenmesi ve haritalandırılması işlemi yapılmıştır. 3) Arazi gözlemi ve envanter; Harita üzerinde belirlenen otopark alanlarının doğruluğunun tespiti, yerleşke otoparklarında kullanılan bitkisel materyalin teşhisi ve otoparklardaki yapısal öğelerin varlığı belirlenmiştir. 4) Değerlendirme; Otoparklarda mevcut bitkilerin gölgeleme, mekân oluşturma, sınırlama, yönlendirme işlevlerinin varlığı belirlenmiştir. Kullanılan türlerin sahip oldukları dendrolojik özelliklerin ölçü, biçim, form, renk, doku, çizgi, nokta gibi bitkisel tasarım öğelerinin ön planda olduğu ve kullanımlarının vurgu-odak, ritim-tekrar, denge, egemenlik, oran, birlik, uyum-zıtlık ve koram-hiyerarşi oluşturma gibi bitkisel tasarım ilkeleri kapsamında değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanı dört bölgeye ayrılmıştır. Bölgeler sırasıyla; 0,87 km<sup>2</sup>, 0,79 km<sup>2</sup>, 0,95 km<sup>2</sup> ve 0,84 km<sup>2</sup> alana sahiptir. Her bölgede tespit edilen otopark sayısı, otopark alanları ve yüzdesi ile tür sayısı Çizelge 1’de belirtilmiştir. 1. bölgede 12 adet otopark bulunmakta olup, bu alan metrekare olarak tüm alanın %3,29’unu oluşturmaktadır. Bu bölgede; 23 ağaç, 2 ağaççık, 10 çalı türü tespit edilmiştir. 2. bölgede 25 adet otopark bulunmakta olup, bu alan metrekare olarak tüm alanın %3,06’sını oluşturmaktadır. Bu bölgede ise; 20 ağaç, 3 ağaççık, 9 çalı türü ve 1 sarılıcı tür tespit edilmiştir. 3. bölgede 16 adet otopark bulunmakta olup, bu alan metrekare olarak tüm alanın %1,24’ünü oluşturmaktadır. Bu bölgede; 20 ağaç, 3 ağaççık, 14 çalı türü tespit edilmiştir. Son bölgede ise 44 adet otopark tespit edilmiştir. Yerleşkenin bu bölümünde Diş Hekimliği Fakültesi, Tıp Fakültesi bulunmasından dolayı bu bölgede araç trafiği diğer bölgelere göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu bölgede otopark sayısının fazla olması beklenen bir durumdur. Dördüncü bölgede tespit edilen otoparkların alansal büyüklüğü 104.470 m<sup>2</sup> olup, tüm alanın %12.43’ünü oluşturmaktadır. Bu bölgede; 30 ağaç, 4 ağaççık, 16 çalı ve 3 sarılıcı tür tespit edilmiştir. Tüm bölgelerdeki otoparklar genel olarak değerlendirildiğinde; toplam 97 otopark bulunmakta olup, 10 otopark konstrüksiyonel materyal ile gölgeleme yapılmış, bitkisel materyal kullanılmamıştır. Tür çeşitliliği açısından ele alındığında ise; toplamda 43 ağaç, 7 ağaççık, 22 çalı ve 3 sarılıcı bitki türü olmak üzere toplam 75 tür tespiti yapılmıştır. Türlerin; otoparklara göre dağılımı Çizelge 2’de görülmektedir.

**Çizelge 1.** Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinde bulunan otoparklara ait bilgiler (Alan, bitki ve tür sayısı)

	Toplam Alan (m <sup>2</sup> )	Otopark Sayısı	Otopark Alanı (m <sup>2</sup> )	Yüzde (%)	Bitkisiz Otopark Sayısı	Tür Sayısı			
						A	AA	Ç	S
1. Bölge	870.000	12	28.637	3,29	1	23	2	10	0
2. Bölge	790.000	25	38.736	3,06	5	20	3	9	1
3. Bölge	950.000	16	21.860	2,30	2	20	3	14	0
4. Bölge	840.000	44	104.4701	12,43	2	30	4	16	3
<b>TOPLAM</b>	<b>3,500.000</b>	<b>97</b>	<b>193.706</b>	<b>5,53</b>	<b>10</b>	<b>43</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>3</b>

Otoparklarda tespit edilen 75 türün, %78,8'i egzotik iken, doğal türlerin oranının ise %21,2 olduğu belirlenmiştir. Türlerin %13,3'ünün (10 tür) istilacılık potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). İstilacı türlerin çeşitli olumsuz etkilerinden dolayı kentsel peyzajlarda kullanımı tercih edilmemeli, kullanılması durumunda da tedbirler alınması gerektiği bilinmektedir (Sarı, 2019).

Otoparklarda en çok tercih edilen ağaç türlerinin *Platanus orientalis*, *Pinus brutia* ve *Washingtonia robusta* olduğu tespit edilmiştir. Geniş taç yapısıyla çok iyi bir gölge ağacı olması, ayrıca doğal bir tür olmasının avantajından da yararlanarak hızlı büyümesi, iklim koşullarına uyum sağlaması Çınar (*Platanus orientalis*) bitkisinin otopark alanlarında en sık tercih edilen tür olmasını türün tercih edilirliliğini arttırmıştır (Şekil 2a). Kızılçam (*Pinus brutia*) ise Akdeniz ikliminin hâkim bitki örtüsünde yer alan bir tür olması nedeniyle yerleşke otoparklarında sıklıkla rastlanmıştır. Tespit edilen kızılçam ağaçlarının çoğu yaşlı ağaçlar olup, birçoğu alanda eskiden korunmuş türlerdir. *Washingtonia robusta* (Meksika palmiyesi) türü ise Akdeniz ikliminde sıklıkla kullanılmakla birlikte otopark alanlarında kullanımı uygun olmamasına karşın yerleşke otoparklarında sıklıkla yer bulmuştur. Otoparklarda en sık kullanılan ağaççık türünün *Lagerstroemia indica*'dır (Oya Ağacı). Tür, sahip olduğu heykelsi gövde yapısı, ilkbaharda açan pembe çiçekleri, ince dokusu ile görsel yönü kuvvetli olmasından ötürü otoparklarda sıklıkla kullanım bulmuştur (Şekil 2b). Otoparklarda en sık kullanılan çalı türleri *Nerium oleander* (Şekil 2c), *Lantana camara* ve *Pittosporum tobira*'dır.



**Şekil 2.** (a) Fen Fakültesi kuzeyinde yer alan 4.35 no.lu otoparkta *Platanus orientalis* (Çınar) sıralı dikimi, (b) Mühendislik fakültesi batısında yer alan 1.10 no.lu otoparkta *Lagerstroemia indica* (Oya ağacı) sıralı dikimi, (c) Su ürünleri fakültesi batısında yer alan 1.2 no.lu otoparkta *Nerium oleander* (Zakkum)

Yerleşke otoparklarında yer alan boylu ağaçların en yaygın işlevleri beklendiği gibi gölgeleme olmuştur. Gölgelemeden sonra sırasıyla mekân oluşturma ve vurgulama diğer ön plana çıkan işlevlerdir. Kullanılan ağaççık türleri çoğunlukla *Callistemon viminalis* (Şekil 3a), *Erythrina crista-galli*, *Lagerstroemia indica* gibi çiçek güzellikleri ile ön plana çıkan görsel niteliği yüksek türler oldukları için bu türler vurgulama işlevini yerine getirmektedir. Çalı türlerinin ise çoğunlukla sınırlandırma ve yönlendirme işlevlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Otoparklarda kullanılan sarılıcı türler *Campsis radicans*, *Hedera helix* ve *Parthenocissus quinquefolia* (Şekil 3b) türleri olup, buldukları yerlerde farklı yaprak ve çiçek yapılarıyla vurgulama ve mekân oluşturma (zemin) işlevlerini yerine getirdikleri görülmüştür.



(a)



(b)

**Şekil 3. (a)** Uygulamalı Bilimler Fakültesi Kuzeyi 2.18 no.lu otoparkta yer alan *Callistemon viminalis* (Fırça çalısı), **(b)** Rektörlük Binası kuzeyi 2.18 nolu otoparkta yer alan sarılıcı Amerikan sarmaşığı (*Parthenocissus quinquefolia*)

Bitkisel tasarım öğeleri açısından ele alındığında otoparklarda yer alan ağaçların sahip oldukları farklı çiçek yapıları ve sonbahar renk değişimi gibi dendrolojik özellikleriyle; renk öğesinin, sahip oldukları farklı yaprak ve dallanma özellikleri ile ise; doku öğesi açısından ön planda çıktıkları belirlenmiştir. Ağaççıklar; ağaçlar ve çalılar arasında bir geçiş formu niteliği taşımaları nedeniyle buldukları mekânda ölçü öğesi açısından ön plana çıkmıştır. Sahip oldukları renkli çiçekleri nedeniyle yine renk öğesi de ağaççıklar için hâkim olan işlevsel özelliklerdendir. Kullanılan çalı türleri sahip oldukları farklı büyüme formları ve zemine doğru bir geçiş sağlamaları nedeniyle ağırlıklı olarak ölçü, biçim ve form öğelerince ön plana çıkmaktadır. Sarılıcı bitkilerde ise; çizgisel büyüme formları, yaprak ve çiçek renkleriyle çizgi, renk ve form özelliklerinin sıklıkla ön plana çıktığı belirlenmiştir.

Otopark alanlarında yer alan bitki grupları bitkisel tasarım kriterleri açısından değerlendirildiğinde, ağaçların genellikle sıralı dikim (alle) tekniğiyle yer almasından dolayı ritim-tekrar ilkesinin bu alanlarda hâkim olduğu belirlenmiştir. Özellikle; *Acer negundo*, *Ficus retusa* "Nitida", *Fraxinus excelsior*, *Platanus orientalis*, *Melia azederach* (Şekil 4a) gibi boylu, yoğun gölge sağlayan ağaçlar aralıklı tekrar ile otoparklarda yer bulmaktadır. Bunun yanında tekrar ile hissedilen monotonluğun kırılması için; *Olea europea* (Şekil 4b), *Parkinsonia aculeata* gibi yaprak ve çiçek güzelliği ile ön plana çıkan türler hem vurgu-odak noktası oluşturmakta, hem de zıtlık yaratmaktadır. Yerleşke otoparklarında bulunan ağaççıklar bitkisel tasarım kriterleri açısından değerlendirildiğinde; türlerin kullanımında vurgu-odak noktası oluşturulması, sıralı dikim ile ritim-tekrar ve monotonluğun kırılması için uyum-zıtlık ilkeleri ön plandadır. Otoparklarda yer alan çalı ve sarılıcı türlerinin çoğunun renkli çiçek, yaprak ve sürgün yapısına sahip olması nedeniyle bu türlerin kullanımında da en sık karşılaşılan ilke vurgu-odak olmuştur. Bunun dışında grup dikimleri ile birlik öğesi ön plana çıkmaktadır.



(a)



(b)

**Şekil 4. (a)** Tıp Fakültesi E Blok Batısı 4.25 nolu otoparkta yer alan *Melia azederach* (Tespah ağacı) sıralı dikimi, **(b)** Ziraat Fakültesi 1.5 nolu otopark *Platanus orientalis* (Çınar) sıralı dikimi ve *Olea europea* (Zeytin) kullanımı

**Çizelge 2.** Otopark alanlarında tespit edilen türler, bitkilerin işlevleri, tasarım öğelerine ve ilkelerine açısından değerlendirilmesi

Türler		Doğal/ Egzotik	İstilacılık Potansiyeli	Büyüme formu*				Bulunduğu Otoparklar	İşlev:**	Tasarım Öğeleri Açısından Değerlendirme ***	Tasarım İlkelerine Açısından Değerlendirme ****
				A	AA	Ç	S				
1	<i>Abelia grandiflora</i>	E				x	4.2	3, 4, 5	7, 8, 9	18	
2	<i>Acacia cyanophylla</i>	E	Var	x			1.6, 2.21, 3.2, 3.14, 4.11, 4.35	2, 3, 4	11	20	
3	<i>Acer negundo</i>	E	Var	x			4.3, 4.4, 4.12, 4.18, 4.37	1, 2, 3	7, 9	14	
4	<i>Agave americana</i>	E				x	1.3	5	7, 8, 10, 11	13	
5	<i>Ailanthus altissima</i>	E	Var	x			2.21, 2.22, 3.16, 4.3, 4.35, 4.41, 4.42	1	6, 9	20	
6	<i>Albizia julibrissin</i>	E	Var	x			1.1, 3.9, 3.12, 4.2, 4.8, 4.23	1, 2, 5	6, 7, 9, 10	13, 14, 15	
7	<i>Araucaria heterophylla</i>	E		x			2.19, 2.20	5	7, 10, 11	13	
8	<i>Bougainvillea glabra</i>	E				x	3.10, 3.11, 4.2, 4.9, 4.15, 4.23	2, 3, 4, 5	8, 9, 10	13	
9	<i>Bauhinia variegata</i>	E		x			2.2, 2.17, 3.12, 4.9, 4.23, 4.28, 4.30, 4.34, 4.35, 4.40, 4.41, 4.44	1, 5	9, 10, 11	14, 15	
10	<i>Berberis thunbergii</i>	E	Var			x	1.3, 2.17, 3.10, 4.2	2, 3, 4	9, 10	14, 15, 18	
11	<i>Brachyton populneum</i>	E		x			1.3	1	6, 9, 10, 11	14, 18	
12	<i>Callistemon viminalis</i>	E			x		2.18, 4.15, 4.28, 4.40	2, 5	6, 8, 9, 10, 11	13, 19	
13	<i>Campsis radicans</i>	E				x	4.22	2, 3	8, 9, 11	13	
14	<i>Casuarina equisetifolia</i>	E		x			3.16, 4.3, 4.7, 4.9, 4.10, 4.17, 4.33, 4.41, 4.42	1	6, 8, 10, 11	14, 17	
15	<i>Catalpa bignonioides</i>	E		x			1.3, 2.14, 2.16, 4.12	1	8, 10, 11	14, 15, 16, 18	
16	<i>Cedrus atlantica</i>	E		x			1.2, 1.3	5	7, 10, 11	13	
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	D		x			1.3, 1.8, 1.11, 2.20, 4.23, 4.42	1	10, 11	14	
18	<i>Chorisia speciosa</i>	E		x			1.9, 3.12	5	7, 8, 9, 10	13	
19	<i>Citrus aurantium</i>	E		x			3.8, 3.9, 4.31	2, 5	8, 9, 10	13, 14	
20	<i>Cupressus arizonica</i>	E		x			1.7, 4.17, 4.18, 4.41, 4.43, 4.44	1, 3, 5	13, 14	13, 19	
21	<i>Cupressus macrocarpa</i>	E		x			1.6, 2.1, 2.14, 2.18, 2.19, 4.2, 4.12, 4.13, 4.21	1, 3, 5	13, 14	18, 19	
22	<i>Cupressus sempervirens</i>	D		x			1.1, 1.3, 1.8, 1.11, 1.12, 2.2, 2.20, 3.7, 3.16, 4.3, 4.4, 4.9, 4.19, 4.21, 4.23, 4.27, 4.30, 4.40, 4.41, 4.43	1, 3, 5	13, 14	14, 19	
23	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	D		x			3.12, 4.23	1, 2, 5	8, 9, 11	13	
24	<i>Eriobotrya japonica</i>	Y		x			4.3, 4.23	9, 10	9, 10	20	

25	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	E		x	1.1, 1.3, 1.5, 1.7, 2.13, 2.20, 4.1, 4.20, 4.23, 4.39, 4.40	1, 2	6, 9, 11	19
26	<i>Euryops pectinatus</i>	E		x	3.11, 4.37, 4.43	2, 3, 4, 5	7, 8, 9	13, 15, 16
27	<i>Erythrina crista-galli</i>	E		x	4.21	2, 5	8, 9	13, 19
28	<i>Erythrina lysistemon</i>	E		x	4.2	1, 2, 5	6, 8, 9	13, 14
29	<i>Ficus elastica</i>	E		x	4.20, 4.23, 4.29	1	8, 9, 11	14
30	<i>Ficus benjamina</i>	E		x	3.10, 3.11, 3.12	1	7, 8	13
31	<i>Ficus retusa</i> "Nitida"	E		x	1.1, 1.2, 1.3, 1.9, 1.10, 2.15, 2.17, 2.19, 2.20, 4.3, 4.4., 4.9, 4.11, 4.17, 4.18, 4.25, 4.27, 4.28, 4.29, 4.34, 4.40, 4.41, 4.43, 4.44	1, 2, 3	7, 8	14, 19
32	<i>Fraxinus excelsior</i>	D		x	4.5, 4.7, 4.23	1, 2, 3	8, 9	14, 19
33	<i>Grevillea robusta</i>	E		x	1.6	5	9, 10	13
34	<i>Hedera helix</i>	D		x	4.3	2, 3	10, 11	13, 14, 19
35	<i>Hibiscus mutabilis</i>	E		x	2.21, 2.22	3, 4, 5	7, 9	13, 15, 16
36	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	E		x	1.1, 1.3, 2.14, 3.10, 3.11, 3.13, 4.40	3, 4, 5	7, 9	13, 15, 16
37	<i>Hibiscus syriacus</i>	E		x	1.1, 1.3, 2.14, 2.16, 3.12	3, 4, 5	7, 9	13, 15, 16
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	E		x	1.3, 1.4, 2.17, 3.11, 4.1, 4.2, 4.7, 4.8, 4.24, 4.27, 4.34, 4.39, 4.44	1, 5	6, 9, 10	13, 14, 17, 19
39	<i>Jasminum mesnyi</i> "Full Moon"	E		x	1.3, 3.12, 4.13	3, 4, 5	8, 9, 11	13, 19
40	<i>Juniperus horizontalis</i>	E		x	3.8, 4.23	3, 4	10, 11	16, 18
41	<i>Koelreuteria paniculata</i>	E		x	3.12	1, 5	7, 9, 10	13
42	<i>Lagerstreomia indica</i>	E		x	1.9, 1.10, 2.11, 2.14, 3.10, 3.11, 4.24, 4.34, 4.35, 4.39, 4.44	1, 5	8, 9, 10	13, 14,
43	<i>Lantana camara</i>	E	Var	x	1.2, 1.5, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.15, 3.11, 4.8, 4.27, 4.28, 4.30, 4.31, 4.34, 4.35, 4.37, 4.41, 4.43	2, 3	8, 9, 10	13, 15, 16
44	<i>Lavandula officinalis</i>	D		x	1.10, 4.1	3, 4	9, 10	13, 15, 16
45	<i>Leucaena leucocephala</i>	E	Var	x	1.7, 3.1, 3.10, 4.20	1	10	17
46	<i>Ligustrum japonicum</i>	E		x	1.5, 1.9, 3.12	1, 2	6, 8, 10	17, 16
47	<i>Ligustrum vulgare</i>	E		x	2.8	2, 3, 4	6, 7, 10	14, 18
48	<i>Liquidambar orientalis</i>	D		x	1.2, 1.4, 1.5, 1.9, 2.8, 2.10, 2.11, 2.12, 2.21, 2.22, 3.13	1, 2	8, 9, 10	14, 19
49	<i>Magnolia grandiflora</i>	E		x	1.3, 2.1	2, 5	7, 8, 9, 10	13



50	<i>Melia azedarach</i>	E	Var	x	1.4, 2.14, 2.16, 2.18, 3.9, 4.11, 4.12, 4.13, 4.15, 4.16, 4.23, 4.25, 4.26, 4.29, 4.32, 4.37, 4.39	1, 2	9, 10, 12	14
51	<i>Morus alba</i>	D		x	3.4, 3.14, 4.23	1	10, 11	13, 19
52	<i>Musa spp.</i>	E		x	3.11	5	7, 8, 9, 11	13, 17, 19
53	<i>Myrtus communis</i>	D		x	2.21, 2.22	3, 4	8, 10	13, 15, 16
54	<i>Nerium oleander</i>	D		x	1.2, 1.3, 1.6, 2.17, 2.20, 2.21, 2.22, 2.24, 2.25, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 4.9, 4.10, 4.11, 4.13, 4.14, 4.20, 4.23, 4.25, 4.41	2, 3, 4	9, 10	13, 15, 16
55	<i>Olea europea</i>	D		x	1.5, 2.1, 4.6	5	8, 9, 12	13, 19
56	<i>Parkinsonia aculeata</i>	E		x	4.23	5	7, 9, 10, 11	13, 19
57	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	E	Var	x	2.18, 4.7, 4.8, 4.25	3	9, 10	13, 14, 19
58	<i>Platanus orientalis</i>	D		x	1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.8, 1.11, 1.12, 2.1, 2.2, 2.8, 2.12, 2.18, 2.19, 2.20, 2.24, 2.25, 3.4, 3.10, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.11, 4.14, 4.19, 4.21, 4.23, 4.24, 4.27, 4.34, 4.35, 4.41	1, 2	6, 8, 10	14, 15
59	<i>Phoenix dactylifera</i>	E		x	1.8, 1.11, 2.1, 2.19, 4.10, 4.23	5	7, 8, 10, 11	14, 17
60	<i>Photinia x fraseri</i>	E		x	3.11, 4.1	2, 3, 4	9, 10	13, 19
61	<i>Pinus brutia</i>	D		x	1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.2, 2.11, 2.12, 2.14, 2.16, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.25, 3.1, 3.2, 3.16, 3.6, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.15, 4.16, 4.20, 4.25	1	7, 8, 10	14, 16
62	<i>Pinus pinea</i>	D		x	1.3, 1.6, 2.2, 2.13, 3.8, 3.9, 3.12, 3.14, 3.15, 4.3, 4.4, 4.14, 4.20, 4.21, 4.31, 4.33, 4.40, 4.41, 4.42	1	10	14, 16
63	<i>Pittosporum tobira</i>	E		x	1.5, 3.4, 4.8, 4.9, 4.11, 4.23, 4.24, 4.28, 4.40	2, 3, 4	6, 8, 10	17
64	<i>Punica granatum</i>	D		x	4.37	2, 5	6, 9	14
65	<i>Prunus cerasifera</i> 'Atropurpurea'	E		x	2.8, 3.12, 4.15, 4.43	1, 5	6, 9	13
66	<i>Pyracantha coccinea</i>	E		x	3.12, 4.3, 4.4, 4.14	3, 4, 5	7, 9, 10	13, 15, 16
67	<i>Robinia pseudoacacia</i>	D	Var	x	1.3, 1.8, 1.11, 2.2, 2.7, 2.13, 2.19, 3.10, 4.3, 4.14	1, 2	6, 8, 10	14, 16

				4.15, 4.26, 4.41, 4.42, 4.43				
68	<i>Ruellia brittoniana</i>	E	x	2.11, 4.17, 4.39, 4.40	3, 4	7, 9	13, 15, 16	
69	<i>Schinus molle</i>	E	x	2.20, 3.12, 3.15, 4.1, 4.22, 4.23	1, 2	6, 8, 10	14	
70	<i>Solanum rantonnetii</i>	E	x	4.26	3, 4	6, 9	13, 15, 16	
71	<i>Teucrium fruticans</i>	E	x	4.2	3, 4	7, 8, 10	18	
72	<i>Thuja orientalis</i>	E	x	1.1, 2.20, 3.10	3, 4, 5	8, 10	13, 14, 16	
73	<i>Washingtonia robusta</i>	E	x	1.1, 1.8, 1.11, 2.10, 2.19, 2.21, 2.22, 2.24, 2.25, 3.7, 3.9, 3.12, 3.13, 3.14, 3.4, 4.1, 4.3, 4.4, 4.11, 4.12, 4.18, 4.19, 4.22, 4.27, 4.29, 4.37, 4.39, 4.43, 4.44	5	6, 8, 11	14, 17	
74	<i>Viburnum lucidum</i>	E	x	1.7, 2.10, 2.17, 2.18, 3.11	2, 3, 4	10	18, 19	
75	<i>Yucca glutinosa</i>	E	x	4.23, 4.41, 4.44	5	7, 11	13, 19	

\*Büyüme formu; **A:** Ağaç, **AA:** Ağaççık, **Ç:** Çalı, **S:** Sarılıcı

\*\*Bitkilerin otoparklarda karşılaşılan işlevleri; **1:** Gölgeleme, **2:** Mekân oluşturma, **3:** Sınırlama, **4:** Yönlendirme, **5:** Vurgulama

\*\*\* Bitkilerin bitkisel tasarım açısından sahip oldukları tasarım öğeleri; **6:** Ölçü, **7:** Biçim, **8:** Form, **9:** Renk, **10:** Doku, **11:** Çizgi, **12:** Nokta

\*\*\*\*Tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi; **13:** Vurgu-odak, **14:** ritim-tekrar, **15:** denge, **16:** egemenlik, **17:** oran, **18:** birlik, **19:** uyum-zıtlık ve **20:** koram-hiyerarşi

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Akdeniz Üniversitesi yerleşkesi özelinde otoparkların bitkisel materyal çeşitliliği ve bu çeşitliliğin bitkisel tasarım öğeleri ve kriterleri kapsamında değerlendirilmesinin yapıldığı bu araştırma, sürdürülebilir otopark alanlarının sağlanması ve bu alanların kentsel açık yeşil sistemine dâhil edilerek kent ekosistemine olumlu etkileri kapsamında değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Otoparkların planlanması aşamasında bitkisel materyal çeşitliliği yanında bitkisel tasarım öğe ve kriterlerinin de dikkate alınması, kentsel tasarımların kalitesine önemli etki edeceği bilinmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, Akdeniz Üniversitesi yerleşkesindeki otopark alanlarının bitkisel materyal çeşitliliği kapsamında iyi bir düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgenin Akdeniz iklimine sahip olması, kullanılan bitkisel materyalin arzu edilen form, ölçü ve dokuya ulaşmasında önemli bir etkidir. Yerleşke özelinde göze çarpan en önemli bulgulardan bir tanesi, otoparklar için seçilen bitkisel materyalin yöreye özgü bitki türleri oranının oldukça düşük olmasıdır. Yöreye özgü bitki kullanımının artırılması ve yeni planlanan otoparklarda kullanımının yaygınlaştırılması, bu bitkilerin ekolojik isteklerinin karşılanmasında büyük kolaylık sağlayacak ve istenilen etkiyi sağlıklı bir büyüme gerçekleştirerek verecektir. Ayrıca bakım istekleri azalacak ve hızlı bir gelişim göstermesi, bölgenin iklim ve toprak özellikleri tarafından desteklenecektir. Bölge, yılın büyük bir kısmını güneşli ve açık geçirmesinden dolayı otoparkların bitkilendirilmesi aşamasında gölgelemenin sağlanması en önemli işlev olarak çalışma sonucuna etki etmektedir. Gölgeleme için seçilen bitki türleri, genel olarak ana işlevini yerine getirmektedir. Otoparklarda ayrıca sınırlandırma ve yönlendirme etkisi büyük oranda sağlanmıştır. Sınırlandırma ve yönlendirme için seçilen bitki türleri ayrıca mekân oluşturarak otoparkları diğer kullanımlardan ayırmaktadır. Bu durum, olası kazaları da büyük oranda azaltma eğiliminde olmuştur. Yine yerleşke özelinde yapısal materyal kullanılarak planlanan otoparkların bitkisel materyalden çoğunlukla yoksun olduğu görülmüştür. Bu durumda olan otoparklar, gölgeleme etkisini sağlasa bile mikroklimatik konfor kapsamında işlevi yeterince yerine getirememektedir. Dolayısıyla yapısal materyalin bitkisel materyalle birlikte kullanımı, otoparkların daha sağlıklı ve etkili kullanımına katkı sağlayacaktır. Gölgelemenin yanında görsel, estetik ve iklimsel olarak daha

kullanılabilir otoparklar meydana gelecektir. Bitkisel tasarımın uygun biçimde planlanması ve uygulanması, otoparkları daha cazip ve daha kullanışlı kılacaktır.

Bitkisel tasarım öğeleri ve kriterleri açısından göze çarpan en önemli etki ise ritim-tekrar, uyum-zıtlık, ölçü ve formun yaygın olarak tercih edilmesidir. Özellikle yerleşkedeki yüksek binaların yanında çözümlenen otoparklarda bitkisel tasarıma uygun olarak seçilen türler, büyük kütleleri insan ölçeğine indirgemekte ve mekân algısını kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında renk ve egemenlik özelliklerinin yerleşke otoparklarında ön plana çıkmadığı görülmektedir. Özellikle iklim özelliklerinin çiçeklenme dönemi ve çiçekli kalma süresi üzerindeki uzun süreli etkisi, renk öğesinin daha fazla kullanılması gerektiği sonucunu doğurmaktadır. Otoparklarda kullanılan bitkisel materyalin meyve ve yaprak dökme durumu da ayrıca tasarımda dikkat edilmesi gereken hususlardandır. Özellikle yaz aylarında gölge ihtiyacının fazla olduğu dönemlerde, çiçek/meyve döken bitkilerin otoparklarda tercih edilmemesi gerekmektedir. Yerleşke özelinde az sayıda otoparkta bu kapsamda bitki tercihlerinin yanlış olduğu belirlenmiş olmakla birlikte çoğunlukla doğru bitkisel materyal seçildiği de anlaşılmaktadır.

Bitkilerin sahip oldukları özelliklerin, grup veya soliter kullanımda beklenen etkiyi yaratabilmesi ancak ilgili meslek disiplinleri tarafından uygun bir planlama ve tasarım sonucu gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, otoparkların planlama aşamasından uygulama aşamasına kadar geçen süreçte yapısal öğelerin bitkisel materyalle birlikte düşünülmesi, planlamanın her kademesine dâhil edilmesi, yapısal olarak düşünülen otopark alanlarında bile bitkilerin tasarım öğe ve kriterlerinin dikkate alınarak uygun etkinin sağlanması için sisteme dâhil edilmesi önerilmektedir.

#### **Teşekkür ve Bilgi Notu**

Makalede, ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

#### **Kaynaklar**

- Aslanboğa, İ. (1986). Kentlerde Yol Ağaçlaması. TÜBİTAK Yayınları, Ankara.
- Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı. (1992). Saving Energy by Managing Urban Heat Islands: Something We Can Do About the Weather! U.S. Department of Energy, Washington, DC. 8
- Birleşmiş Milletler-Habitat. (2006). State of the World's Cities 2006/7: The Millennium Development Goals and Urban Sustainability Earthscan, London (2006), p. 204
- Birleşmiş Milletler. (2013). Sustainable development changes. world economic and social survey 2013 (Department of Economic and Social Affairs, United Nations) Erişim Adresi (01.02.2021): [http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_current/wess2013/WESS2013.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/wess2013/WESS2013.pdf).
- Clark, J. R., Matheny, N. E., Cross, G. ve Wake, V. (1997). A model of urban forest sustainability. J. Arboric., 23, 17-30.
- Davis, A. Y., Pijanowski, B. C., Robinson, K. ve Engel, B. (2010). The environmental and economic costs of sprawling parking lots in the United States. Land Use Policy, 27, 255-261.
- Dönmez, Ş., Çakır, M., Kef, Ş. (2016). Bartın'da Yetişen Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Kullanımı. Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 1-8.
- Fenger, J. (1999). Urban air quality. Atmospheric Environment, 33, 4877-4900.
- Gül, A., Topay, M. ve Özeltin, O. (2009). Küresel Isınma Tehdidine Karşı Kent Ormanlarının Önemi. Uluslararası Davraz Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Isparta, 221-234.
- Han, J. ve Hayashi, Y. (2008). Assessment of private car stock and its environmental impacts in China from 2000 to 2020. Transportation Research Part D: Transport and Environment 13, 471-478.
- Herala, N. (2003). Regulating traffic with land use planning. Sustainable Development, 11, 91-102.

- Kiran, S. G. ve Kinnary. S. (2011). Carbon sequestration by urban trees on roadsides of Vadodara city. *International Journal of Engineering Science and Technology*. 3, 3666-3070, 4.
- Küçükerbaş, E. V. (1994). *Peyzaj Mimarları İçin Otopark Düzenleme ilkeleri, Yardımcı Ders Kitabı, Ege Peyzaj Mimarlığı Derneği, Yayın No:1990/1, Üniversiteler Fotokopi Ofset Basım, İzmir, 38 s.*
- Liu, J. ve Zhang, W. (2012). A preliminary study in saving parking lot. *Advanced Materials Research*, 368-373, 3628-3631
- McGranahan, G., Marcotullio, P., Bai, X., Balk, D., Braga, T., Douglas, I., Elmqvist, T., Rees, W., Satterthwaite, D., Songsore, J., Zlotnik, H. (2005). Urban systems. In R. Hassan, R. Scholes, ve N. Ash (Eds.), *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Washington, DC: Island Press.
- McPherson, G. E., DJ. Nowak ve R. A. Rowntree. (1994). Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project, General Technical Report NE-186. USDA Forest Service, Northeast. For. Exp. Sta., Radnor, PA. p.201.
- McPherson, E. G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R. ve Rowntree, R. (1997). Quantifying urban forest structure, function, and value: the Chicago urban forest climate project. *Urban Ecosystem*, 1, 49-61.
- McPherson, E. G., Simpson, J. R., Peper, P. J. ve Xiao, Q. (1999). Benefit-cost analysis of Modesto's municipal urban forest. *Journal of Arboriculture*, 25, 235-248.
- Mutlu S. S., Selim, C. ve Ün, G. (2017). Plant Biodiversity of Urban Roadside Trees in Antalya, Turkey. *Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi*, 17, 80-87, 1.
- Newman, P. (2006). The environmental impact of cities. *Environment and Urbanisation*, 18, 275-295.
- O'Donoghue, A. ve Shackleton, C. M. (2013). Assessing the current and potential carbon stocks of trees in urban parking lots in towns of the Eastern Cape, South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*. 12, 443-449, 4.
- Onishi, A., Caob, X., Itoc, C., Shia, F. ve Imura, H. (2010). Evaluating the potential for urban heat-island mitigation by greening parking lots. *Urban Forestry and Urban Greening*, 9, 323-333.
- Önder, S. ve Polat, A. T. (2007). *Yollarda Bitkisel Tasarım, Konya Kenti Örneği. Kentsel Yeşil Dokunun Analizi ve Bakım Esasları Semineri.*
- Phongthanasawin, J. ve Sorapipatana, C. (2010). Relationship between level of economic development and motorcycle and car ownerships and their impacts on fuel consumption and greenhouse gas emission in Thailand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 2966-2975.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C. ve Costanza, R. (2001). Urban ecological systems: linking terrestrial, ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 127-157.
- Sarı, D. (2019). *Kentsel Peyzajda Kullanılan Bazı İstilacı Süs Bitkileri; Türkiye'den Örnekler. In book: Scientific Developments, Gece Publishing, 174-192.*
- Schwaab, E. C., Alban, L., Riley, J., Rabaglia, R. ve Miller, K. E. (1995). *Maryland's Forests: A Health Report. Maryland Department of Natural Resources -Forest Service, Annapolis, MD., 48.*
- Scott, K. I., Simpson, J. R. ve McPherson, E. G. (1999). Effects of tree cover on parking lot microclimate and vehicle emissions. *Journal of Arboriculture*, 25, 129-142.
- Selim, C. (2011). *Otopark Alanlarının Planlama ve Tasarım İlkeleri: Ege Üniversitesi Yerleşkesi Örneği. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 222s.*
- Selim, C. ve Atabey, S. (2020). *Kentsel Yol Ağaçlandırmalarının Sağladığı Faydaların Belirlenmesi: Antalya Atatürk Bulvarı Örneği. Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34, 235-247.*
- Simonds, T. (2018). *The Benefit of Trees in Parking Lots. VCE Publications, 430, 430-028.*

- Wolf, K. L. (2004). Trees, parking and green law: strategies for sustainability, urban and community forestry – policy and law. Human Dimensions of the Urban Forest, Fact Sheet 15. University of Washington, Seattle.
- Yıldırım, H. (2019). Otopark Alanlarının Tasarım İlkeleri ve Kullanıcı Talepleri: Süleyman Demirel Üniversitesi Yerleşkesi Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10, 176-188, 2.