

TARİHİ KENT MEYDANLARINDAKİ BİTKİLERİN CBS TABANLI MEKANSAL DAĞILIM ANALİZİ; İSTANBUL ÖRNEĞİ

Nermin BAŞARAN¹ Hilal ÖZAYDIN YILMAZ¹ Hilal KAHVECİ² Engin EROĞLU¹

¹ Düzce Üniversitesi/ Orman Fakültesi,

² Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi/ Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,

*nerminbasaran@duzce.edu.tr

Özet: 19. Yüzyıl itibari ile kentleşmenin artması ve iklim değişikliği etkilerinin kentlerde daha yoğun olarak hissedilmesi bitkilerin meydanlarda daha etkin rol almasını sağlamıştır. Ancak antropojenik faktörlerin etkisi nedeniyle bu tür kentsel alanlardaki bitki kompozisyonlarının mekânsal dağılımı ve bileşimi sürekli olarak değişmiş ve göz ardı edilmiştir. Oysa ki, bitki dağılımları bitkiler arası mesafe veya aynı türlerin bitki tasarımındaki birliktelikleri ekosistem fonksiyonlarına ve ekosistem hizmetlerine birey düzeyinde etki etmektedir. Bu çalışmanın amacı; tarih boyunca farklı olaylara tanıklık eden meydanlardaki bitki materyali ve mekan ilişkisini incelemektir. Bu kapsamda İstanbul’da yer alan Beyazıt, Dolmabahçe, Eminönü, Eyüp, Galata, Ortaköy, Sultan Ahmet, Taksim, Tophane, Üsküdar meydanları bitki türleri ve yoğunluk-mekansal dağılım ilişkileri açısından irdelenmiştir. Çalışma bulgularına göre, 27 farklı aileden toplam 58 farklı tür tercih edildiği belirlenmiştir. $P < 0,01$ anlamlılık düzeyinde Beyazıt, Eminönü, Ortaköy ve Üsküdar; $p < 0,10$ anlamlılık düzeyinde Sultanahmet meydanlarında kümelenmiş dağılım göstermektedir. $p < 0,01$ anlamlılık düzeyinde Taksim; $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde Dolmabahçe ve Galata; $p < 0,10$ anlamlılık düzeyinde Tophane meydanlarında dağılım söz konusudur. Meydanlarda heterojenlik en yüksek Eyüp Meydanında görülmektedir. Kernel density analizi sonuçlarına göre, Eyüp ve Sultanahmet Meydanı’nda yoğunluğu tüm meydana eşit dağıldığı belirlenmiştir. Galata Meydanı’nda bitkiler hem sayıca az hem de en düşük yoğunluğa sahiptir. Sonuç olarak, meydanlardaki bitkisel dağılım o mekandaki hem ekolojik hem estetik fonksiyonlara etki etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Average Nearest Neighbor analizi, kernel yoğunluk analizi, nokta örüntü analizi, mekansal dağılım, kent meydanı.

GIS-BASED SPATIAL DISTRIBUTION ANALYSIS OF PLANTS IN HISTORICAL CITY SQUARES; CASE OF ISTANBUL

Abstract: By the 19th century, the increase in urbanization and the fact that the effects of climate change were felt more intensely in cities, enabled plants to take a more active role in squares. However, due to the influence of anthropogenic factors, the spatial distribution and composition of plant such urban areas has been constantly changed and ignored. Yet, plant distributions, the distance between plants or the association of the same species in plant design affect ecosystem functions and ecosystem services at the individual level. The aim of this study is to examine the relationship between plant material and spatial distribution in the squares that have witnessed different events throughout history. In this context, Beyazıt, Dolmabahçe, Eminönü, Eyüp, Galata, Ortaköy, Sultan Ahmet, Taksim, Tophane, Üsküdar Squares in Istanbul were examined in terms of plant species and density-spatial distribution relations. According to the findings of the study, it was determined that a total of 58 different species from 27 different families were preferred. Beyazıt, Eminönü, Ortaköy and Üsküdar at the significance level of $p < 0.01$; At $p < 0.10$ significance level, it shows a clustered distribution in Sultanahmet squares. Taksim at $p < 0.01$ significance level; Dolmabahçe and Galata at the significance level of $p < 0.05$; $p < 0.10$ significance level, there is a scattered distribution in Tophane Squares. The highest heterogeneity in squares is observed in Eyüp Square. According to the results of the kernel density analysis, it was determined that the density in Eyüp and Sultanahmet Square are equally distributed throughout the square. In Galata Square, the plants are both few in number and the lowest in density. As a result, the vegetative distribution in the squares affects both the ecological and aesthetic functions in that space.

Keywords: Average Nearest Neighbor analysis, kernel density analysis, point pattern analysis, spatial distribution, urban square.

Geliş:30.09.2020 Kabul:27.12.2020 Online Yayın:31.12.2020

*Sorumlu Yazar : Nermin BAŞARAN, Düzce Üniversitesi

nerminbasaran@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6482-2076

ISSN 2687-2366 Araştırma Makalesi

Atf Bilgisi / Reference Information

Başaran, N., Özaydın, H., Kahveci, H., Eroğlu, E., (2020). Tarihi Kent Meydanlarındaki Bitkilerin Yoğunluk-Mekan İlişkilerinin Belirlenmesi; İstanbul Örneği. PAUD- Peyzaj Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, Sayı:2, Kış 2020 , s. 96-104.

1.Giriş

Kentsel mekanlarda halkın ve ziyaretçilerin bir araya geldiği kesişme noktaları olarak ifade edilen meydanlar yoğun aktivite alanlarıdır (Oztan, 1998; Erdönmez ve Abay, 2018; Acarlı vd., 2019). Faule (1995)' e göre, 19. Yüzyıla kadar kapalı formlarda tasarlanan meydanlar, modernizm etkisi ile izole edilmiş formlardan kurtulmuşlardır. Bununla birlikte kentleşmenin artması sonucu ortaya çıkan kentsel ısı ada etkisi, düzensiz ve ekstrem yağışlar, karbon salımı, hava kirliliği gibi kaygılar bitkilerin meydanlarda etkin roller kazanmasını sağlamıştır (Rosenzweig vd., 2010). Ancak antropojenik faktörlerin etkisi nedeniyle bu tür kentsel alanlardaki bitki kompozisyonlarının mekânsal dağılımı ve bileşimi sürekli olarak değişmiş ve göz ardı edilmiştir (Mathieu vd., 2007; Hurd ve Civco 2008; Özkan vd., 2019).

Türlerin çok sayıda mekânsal ölçekte bolluğunu ve dağılımı anlamak, ekolojinin temel konularından biridir (Fisher vd., 1943, Preston 1948, Krebs 1994, Rosenzweig 1995, Gaston and Blackburn,2000; He ve Legendre 2002; Harte,2005). Çünkü bireylerin mekânsal dağılımı, rekabetçi etkileşimler ve tür-alan ilişkilerinin bir belirleyicisi olarak kabul edilmekte (Perry vd., 2008) ve potansiyel ekolojik süreçleri anlamada bu bilgilerden yararlanılmaktadır(Hai vd., 2014; Song vd., 2017). Ağaç türlerinin mekânsal dağılımları ve onların etki mekanizmaları ekosistemleri anlamada önemli bir konu olmuştur (Hai vd., 2014; Song vd., 2017;Du vd., 2017). Ağaç türleri, doğal ekosistemlerde kümelenmiş, rastgele veya düzenli bir şekilde dağılabilir (Zhang vd., 2012). Doğal ekosistemlerde mekânsal dağılımı iklim, topoğrafya, geçmişte karışıklık, avlanma, rekabet ve komşu bitkilerle diğer etkileşimler gibi bir dizi faktör belirlemektedir (Folt and Burns 1999; Peters 2003; Lortie et al. 2004; Stoll and Newbery 2005; Murrell 2009; Lin et al. 2011). Örneğin; tohum dağılıma yeteneği tür dağılımlarını etkiler. Tohum dağılıma yeteneği az olan türler doğada kümelenmiş dağılım gösterirler (Condit et al. 2002; Li vd., 2009; Guo vd., 2013). Benzer şekilde bir türün gölge toleransının da dağılım modeli üzerinde önemli bir etkiye sahip olması beklenebilir (Wang vd., 2010). Ancak insan eliyle oluşturulmuş bitki kompozisyonlarında bitki dağılımlarında bu tür etmenlerin rolü daha azdır. Bu nedenle insan eliyle oluşturulmuş kompozisyonlarda bireyler arası mesafe ve boşluklar sabit ise, model normal olarak adlandırılır; mesafe ve / veya boşluklar farklılık gösteriyorsa, dağılım düzensizdir (Dale, 1999).

Bitki dağılımları bitkiler arası mesafe veya aynı türlerin bitki tasarımıdaki birliktelikleri ekosistem fonksiyonlarına ve ekosistem hizmetlerine birey düzeyinde etki etmektedir (Nowak vd., 2011). Örneğin bitkilerin mekânsal dağılımı, biyokütlenin

sağlanmasında olduğu gibi doğrudan veya dolaylı olarak mikroklimayı etkileyebilir (Dale, 1999).

Ekolojide, her bireyin konumlarının uzaydaki noktalar olarak haritalanması ile elde edilen mekânsal nokta deseni, türlerin mekânsal dağılımını tanımlamak için çok önemli bir araçtır (Dian, 2016). Bununla birlikte, artan bilgisayar gücü ve ekolojide mekansal olarak açık simülasyon modellemesinin artması, dikkati nokta ve süreç arasındaki etkileşimlere çekmiştir (Carroll ve Pearson 2000). ArcGIS programı bu tür analizlerin yapılmasına imkan sağlayan bazı uzantılar içerir. Nokta bazlı en yakın komşu analizleri ve yoğunluk analizleri bunlardan ikisidir. Nokta modellerinin analizi ile ilgili literatür, her bitkinin en yakın komşusuna olan mesafesine dayanan çok sayıda yöntemi içerir. Bitki kompozisyonunun en yakın komşu mesafelerine göre rastgele dağılımını irdeleyen en yaygın yöntem Clark ve Evans (1954) testidir. Bu indeks desen yoğunluğuyla ilişkilidir (Pielou, 1977; Dale 1999). ArcGIS ortamında gerçekleştirilen The Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi) ve Kernel Density Analizinin temeli Clark ve Evans indeksidir.

Yapılan literatür araştırmalarında nokta bazlı mekânsal dağılım ve yoğunluk analizlerinin çoğunlukla doğal alanlarda yapıldığı gözlemlenmiştir. Kentsel alanlarda yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bilimsel alandaki bu boşluğun doldurulması maksimum ekosistem hizmeti elde etmeye yönelik veya kentteki diğer canlılara habitat sağlamaya yönelik çalışmalara altık oluşturacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, İstanbul kent merkezinde yer alan bazı tarihi meydanlardaki bitki türleri için tanımlama ve tespit çalışmaları yapmak, mekânsal ve işlevsel durumlarına ait değerlendirmeler gerçekleştirmek ve bitkilerin mekânsal dağılım-yoğunluk analizlerini gerçekleştirmektir. Bu kapsamda İstanbul' da yer alan Beyazıt, Dolmabahçe, Eminönü, Eyüp, Galata, Ortaköy, Sultanahmet, Taksim, Tophane, Üsküdar meydanları bitki türleri ve yoğunluk-mekan ilişkileri ortaya koyulmuştur.

Bu amaç doğrultusunda çalışmaya yönelik olarak aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

- Meydanlarda tercih edilen bitki kompozisyonları dağılım ve yoğunluk analizleri uygulanmasına uygundur.

- Tarihi kent meydanları İstanbul özelinde bitki dağılımları doğal ekosistemlerdeki dağılımlar ile benzerlik göstermektedir.

- Meydanlardaki heterojenlik dağılım-yoğunluğa etki etmektedir.

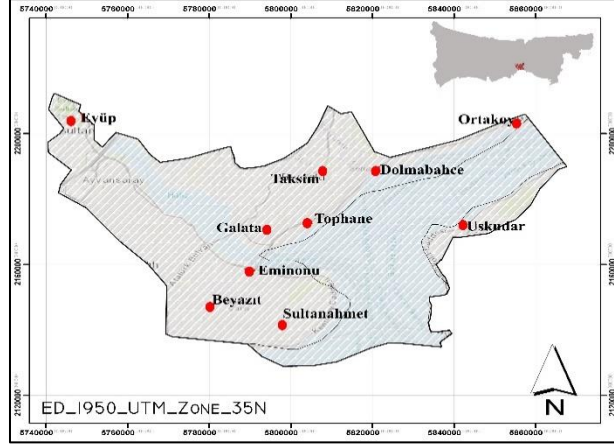
2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Araştırma alanı olarak seçilen İstanbul Türkiye'nin en eski ve en köklü tarihi nitelik taşıyan

kentsel unsurlarını taşıyan kentlerin başında gelmektedir. Yüzyıllar boyunca birçok uygarlığa başkentlik yapan İstanbul sahip olduğu bu tarihi misyonunu günümüzde de birçok kentsel dokusu ile de ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında; Beyazıt Meydanı, Dolmabahçe, Eminönü, Eyüp, Galata, Ortaköy, Sultanahmet, Taksim, Tophane, Üsküdar meydanları birçoğu Bizans, Osmanlı ve

cumhuriyet döneminden günümüze kadar meydan niteliği taşımış alanlardır. Çalışma kapsamında irdelenen meydanlar içerisinde ve çevresinde camii, medrese, üniversite, müze, otel, kültür merkezi, çarşı gibi yoğun kullanım olanağı sağlayan odak noktaları bulunmaktadır. Bunların yanı sıra İstiklal Caddesi gibi tamamen yaya kullanımına açık caddelerin meydanlara erişimi mevcuttur (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı konumu.

2.2 Yöntem

Bu çalışma 5 aşamadan oluşmuştur. 1. aşamada; Küresel Konum Belirleme (GPS) aletiyle belirlendikten sonra her bir örnek alanda var olan bitkiler yerinde tespit edilmiştir. Arazi çalışmalarında tanımlanamayan türler Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Bitki Materyali ve Yetiştirme Tekniği Anabilim Dalı Laboratuvarlarında teşhis edilmiştir. ArcGIS programında konumsal analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için noktasal ve konumsal durumlarına ait verilerin temin edebilmek amacıyla el tipi GPS ile bitkilerin konumsal koordinatları elde edilmiştir.

2. aşamada meydanlara ve bitkilere ilişkin genel veriler değerlendirilmiştir.

3. aşamada; GPS ile elde edilen konum verileri ArcGis Map 10.4 programına aktarılmıştır. Konumları belirlenen ağaç ve ağaççık katmanının koordinatları yüksek çözünürlüklü Quickbird Pan ve Quickbird MS uydu görüntüleri üzerine el ile işlenmiştir. Çalı katmanındaki bitkiler ise koordinatı belli olan türler referans alınarak ArcGIS ortamına aktarılmıştır.

ArcGIS ortamında konumları girilerek noktasal veri haline dönüştürülen veriler Arctoolbox- spatial statistics toolbox- analyzing patterns sekmesinden The Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi) tool ile bitkiler arası anlamlı mesafeler hesaplanmıştır. Bu analize göre, Ortalama mesafe varsayımsal bir rastgele dağılım için ortalamadan daha az ise, analiz edilen kompozisyonun dağılımı kümelenmiş olarak kabul edilir. Ortalama mesafe varsayımsal rastgele dağılımdan daha büyükse,

kompozisyon dağınık/düzenli kabul edilir. Ortalama en yakın komşu oranı, gözlenen ortalama mesafenin beklenen ortalama mesafeye bölünmesiyle hesaplanır (Mitchel and Andy, 2005).

Ortalama en yakın komşu oranı;

$$ANN = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E} \quad (1)$$

Her bireyin komşuları ile arasında gözlemlenen anlamlı mesafe;

$$\bar{D}_O = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

Rastgele bir dağılımda bireyin komşuları ile arasında gözlemlenmesi beklenen anlamlı mesafe;

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}} \quad (3)$$

Formüldeki n toplam bitki sayısına atıfta bulunurken, A tüm bireylerin kapsadığı en küçük alanı ifade eder. Analiz sonuçlarına göre, Endeks 1'den büyükse, eğilim dağınık Endeks 1'den küçükse model kümelenme sergiler (Mitchel and Andy, 2005). The Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi) analizinden elde edilen grafikler yorumlanırken z skoru ve p (güven aralığı) değerine göre yorumlanır. Z skoru -2,58 ile +2,58 arasında seyrederek. Z skoru +

2,58' e yaklaştıkça model dağınık bir eğilim gösterirken -2,58 e yaklaştıkça kümenmiş bir eğilim gösterir.

4. aşamada; meydanlardaki bitki kompozisyonları Arctoolbox- spatial Analyst Tools-Density altındaki Kernel density komutu ile yoğunluk analizine tabii tutulmuştur. Kernel density analizi çekirdek yoğunluğu tahmini rastgele bir değişkenin olasılık yoğunluk fonksiyonunu tahmin etmenin parametrik olmayan bir yoludur. Kernel density analizinde birim sayılarının arttığı bölgelerde, modelde daha koyu lekelerle; birim sayısının azaldığı bölgelerde, daha açık lekelerle ifade edilir.

5. aşamada ise; yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü üzerinden mekan- bitki örtüsü oranı hesaplanmıştır.

3. Bulgular

3.1 Meydanların Yapısal ve Bitkisel Tipolojisinin Değerlendirilmesi

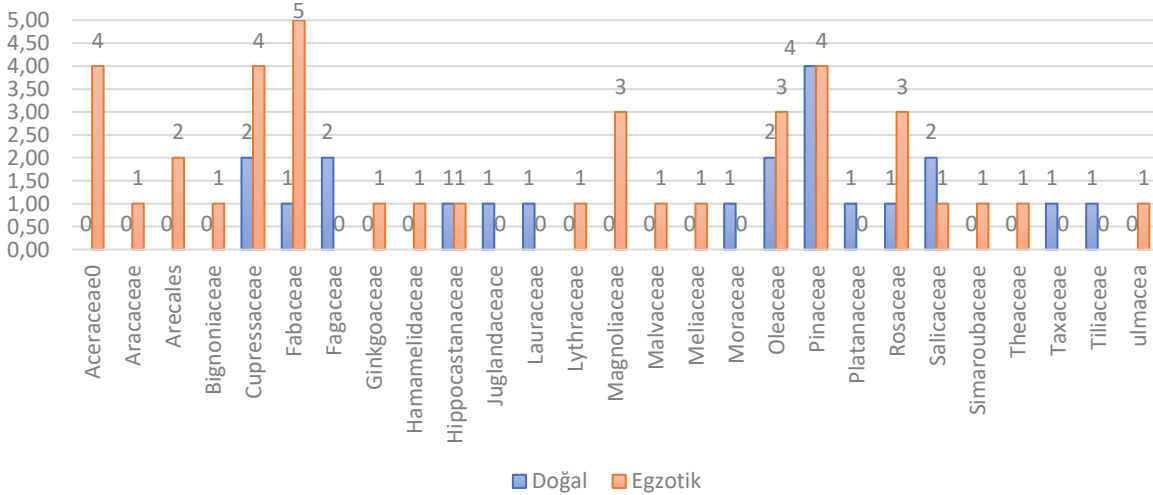
Bu çalışma kapsamında ele alınan Beyazıt, Dolmabahçe, Eminönü, Eyüp, Galata, Ortaköy, Sultanahmet, Taksim, Tophane, Üsküdar Meydanları birçoğu Bizans, Osmanlı ve Cumhuriyet döneminden günümüze kadar meydan niteliği taşımış alanlardır (Şekil2).



Şekil 2. 1- Beyazıt, 2- Dolmabahçe 3-Eminönü, 4-Eyüp, 5-Galata, 6-Ortaköy, 7-Sultanahmet, 8-Taksim, 9-Tophane, 10-Üsküdar

Meydanlar yapısal tipolojisi olarak irdelendiğinde, mekan algısında netlik, kolay denetim, sosyal etkinliğe uygunluk olduğu görülmektedir. Araştırmaya konu olan meydanlar arasında yaklaşık alansal olarak en geniş alana yayılan meydanlar Sultanahmet ve Beyazıt Meydanı'dır. Alansal olarak incelenen en küçük

meydanlar ise Galata ve Dolmabahçe Meydanı'dır. Bitkisel materyali açısından irdelendiğinde ise, Sultanahmet ve Beyazıt Meydanları'nda diğerlerine nispeten bitkilerin sayıca fazla olduğu gözlenmektedir. Şekil 3' te meydanlardaki tespit edilen türlerin aile dağılımları ve doğallık durumları verilmiştir.



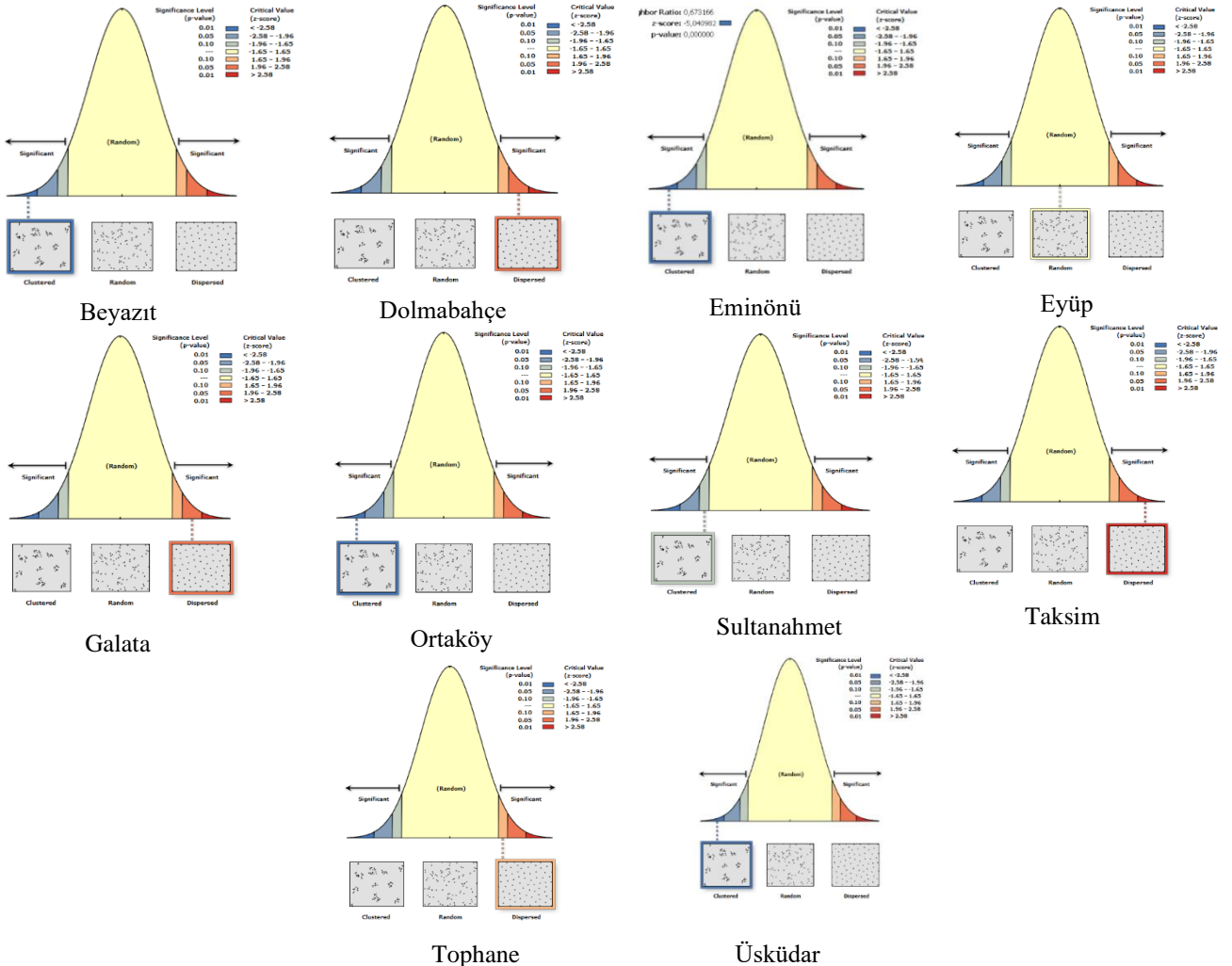
Şekil 3. Doğal-egzotik/ familya dağılım grafiği

Şekil 3 ' e göre, 27 farklı aileden toplam 58 farklı türün tercih edildiği görülmektedir (*Abies bornmuelleriana* Mattf., *Acer buergerianum* Miq., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* "Crimson King" L., *Aesculus hippocastanum* L., *Aesculus x carnea* Hayne., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Albizia julibrissin* Willd. Durazz., *Biota orientalis* L., *Catalpa bignonioides* Walter, *Cedrus atlantica* 'Glaucua' (Endl.) Manetti., *Cedrus deodora* 'Pendula' (Roxb.) G. Don., *Cedrus libani* A. Rich., *Cercis siliquastrum* L., (Hook.) *Chamaerops exelca* Wendl., *Cupressocyparis X leylandii* A. B. Jacks. & Dallim., *Cupressus arizonica* Greene., *Cupressus sempervirens* L., *Eriobotrya japonica* Lindl., *Fagus sylvatica* L., *Ficus carica* L., *Fraxinus exelsior* L., *Fraxinus ornus* L., *Ginkgo biloba* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Hibiscus syriacus* L., *Juglans* sp., *Lagerstroemia indica* L., *Laurocerasus officinalis* L., *Laurus nobilis* L., *Ligustrum japonica* Thunb., *Liquidambar styraciflua* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia X soulangeana* Thiéb.-Bern., *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid., *Malus floribunda* Siebold ex Van Houtte., *Melia azedarach* L., *Morus alba* "Pendula" L., *Olea europaea* L., *Phoenix canariensis* Chabaud.,

Philadelphus coronarius L., *Photinia × fraseri* Dress., *Picea pungens* Engelm., *Pinus nigra* J.F.Arnold., *Pinus pinea* L., *Platanus orientalis* L., *Prunus cerasifera* "Atropurpurea" Ehrh., *Quercus ilex* L., *Quercus* sp., *Robinia hispida* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Salix alba* L., *Salix babylonica* L., *Salix caprea* L., *Saphora japonica* (L.) Schott., *Taxus baccata* L., *Tilia tomentosa* Moench., *Vitis vinifera* L.). Bu türlerin 23 adeti doğal 35 adeti egzotiktir. Arazi çalışmalarında Beyazıt Meydanı'nda 195, Dolmabahçe Meydanı'nda 107, Eminönü Meydanı'nda 65, Eyüp Meydanı'nda 116, Galata Meydanı'nda 19, Ortaköy Meydanı'nda 61, Taksim Meydanı'nda 52, Tophane Meydanı'nda 112, Sultanahmet Meydanı'nda 387, Üsküdar Meydanı'nda 114 bitki tespit edilmiştir.

3.2 Bitki Kompozisyonlarının Dağılım Analizi

İncelenen meydanlarda genellikle bir kurgu çerçevesinde bitkilendirme tercih edildiği belirlenmiştir. Meydanlardaki bitkilerin dağılım tipolojilerini ortaya koymak amacıyla Arctoolbox-spatial statistics toolbox- analyzing patterns sekmesinden The Average Nearest Neighbor tool ile komşuluk analizi yapılmıştır (Şekil 4).



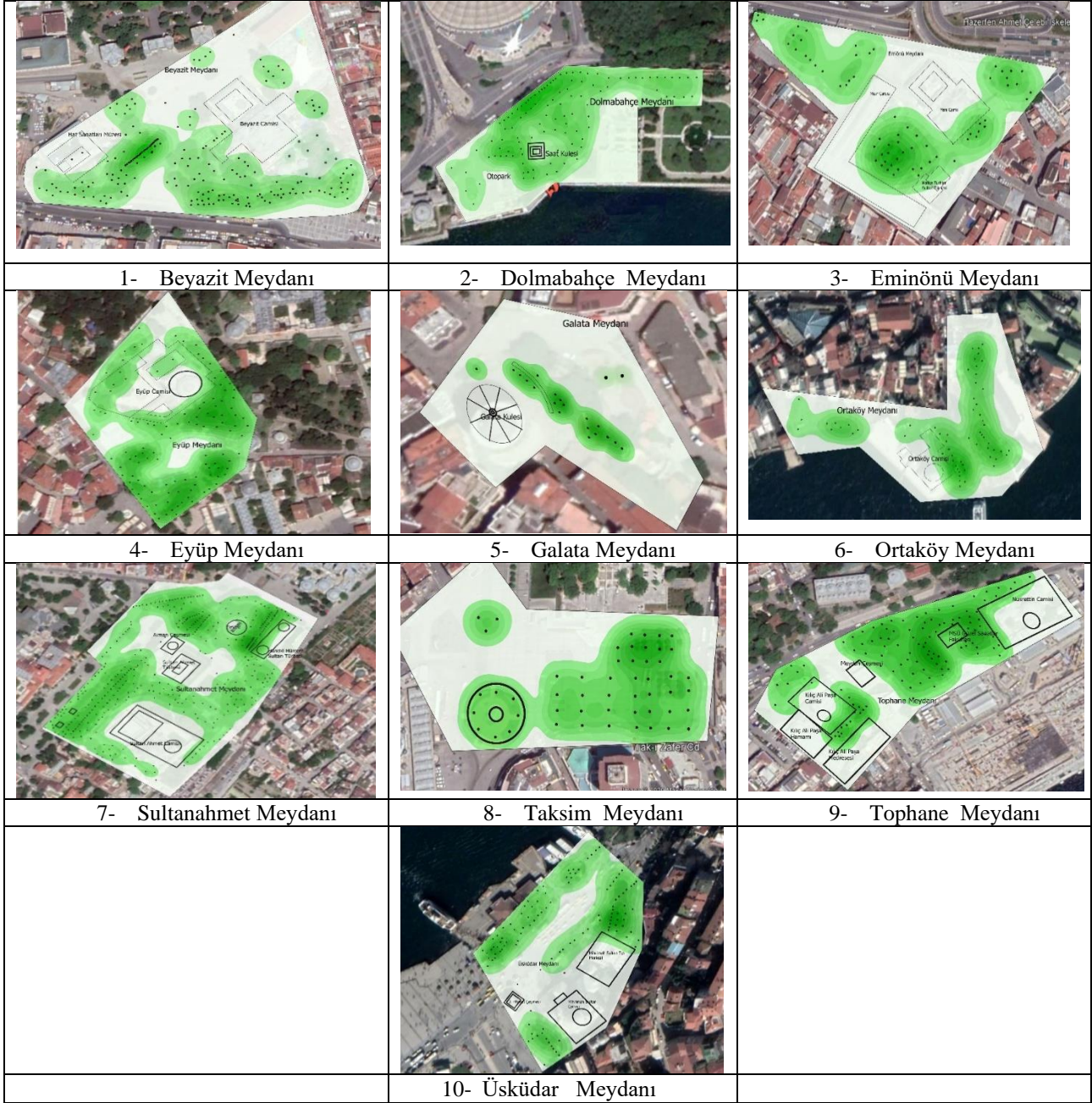
Şekil 4. Average Nearest Neighbor analizi sonuçları

Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi) analizine göre; $p < 0,01$ anlamlılık düzeyinde Beyazıt, Eminönü, Ortaköy ve Üsküdar; $p < 0,10$ anlamlılık düzeyinde Sultanahmet Meydanlarında kümelenmiş dağılım göstermektedir. $p < 0,01$ anlamlılık düzeyinde Taksim; $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde Dolmabahçe ve Galata; $p < 0,10$ anlamlılık düzeyinde Tophane Meydan'larında dağınık dağılım söz konusudur. Yalnızca Eyüp Meydanında dağılım rastgeledir. Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi)

analizine göre heterojenliğin en yüksek olduğu alan Eyüp Meydanı'dır.

3.3 Meydanlardaki Mekan Yoğunluk İlişkilerinin Belirlenmesi

İncelenen meydanlardaki bitki yoğunluklarının dağılımlarını belirlemek amacıyla Kernel density analizi (Çekirdek yoğunluk analizi) yapılmıştır (Şekil5).



Şekil 5. Kernel Density analizi sonuçları

Kernel denstity analizi (Çekirdek yoğunluk analizi) verileri bitki sayısından ziyade bitkilerin meydanlardaki kompozisyonlarını ve bitki gruplarının nerede yoğunlaştığını değerlendirir. Kernel denstity analizi sonuçlarına göre Sultanahmet Meydanı'nda bitkilerin daha yakın mesafede konumlandıkları sayıca tüm meydana neredeyse dağılımlarının eşit olduğu ifade edilebilir. Tophane Meydanı'nda bitki yoğunluğu Nusrettin Cami'sine doğru artmıştır. Taksim Meydanında ise bitki dağılımları genel olarak düzenlidir. Bitki dağılımlarının meydanlarda eşit bir şekilde dağılmama nedeni meydanların fonksiyonlarındaki farklılığı işaret etmektedir. Uydu görüntüsü üzerinden yapılan örtüş mekan ilişkisine göre; Sultanahmet Meydanı'nda alanın % 42 sinin bitki taçları ile kaplanmıştır. Dolmabahçe, Eyüp ve Tophane Meydanı'nda bu oran Sultanahmet'e benzer olarak %35'in üzerindedir. Beyazıt Meydanı'nda örtüş alanın % 20-30'unu kapsamaktadır. Eminönü, Galata, Ortaköy ve Üsküdar Meydanı'nda bu oran %10-20 arasında değişirken, Taksim Meydanı'nda tercih edilen türler ve nicelik azlığı nedeniyle örtüş yüzdesi yalnızca % 1,5-2 bandında seyretmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

İstanbul kenti meydanları tarih boyunca farklı medeniyetlerin ve kültürlerin buluşma noktaları olmuştur. İncelenen tüm meydanlar farklı zamanlarda restore edilerek değişikliğe uğramıştır. Buna bağlı olarak meydanların bitki varlığı ve bitki kompozisyonlarında da değişimler gözlenmiştir. Oysaki doğal ekosistemlerde yangın sel vb. afetler dışında değişimler daha uzun süreçlerde gerçekleşmektedir. Böylece bitki dağılım süreçleri daha net gözlemlenmektedir. Çalışmaya konu olan meydanlarda kullanılan türlerin %60'ı egzotiktir.

Literatür çalışmalarına bakıldığında bitki dağılımı ve heterojenlik çalışmalarının doğal ekosistemlerde yoğunlaştığı görülmüştür. Kentsel ekosistemlerdeki bitkilerin mekânsal dağılımları ile ilgili öncü çalışmalar genellikle Çinli bilim insanları tarafından yürütülmektedir. Bullock vd., (2017) 168 tür üzerinde yaptığı araştırmada araştırmacıların dağılım modellemesinde birden fazla fonksiyonu ve özelliği ele alabileceğini ifade etmiştir. Doğada bitki türü, tozlaşma becerisi, boy, çap vb. özellikler dağılım ekolojisini etkilemektedir (Excoffier, Foll & Petit 2009; Kremer vd., 2012). Ancak kentsel alanlar için bu süreçlerin doğal alanlara benzer bir süreç göstermediği düşünülmektedir (Morales-Castilla vd., 2015). Çalışmasında antropojenik aktivitelerin lokal ölçekte dağılıma doğrudan etki ettiğini ve bu durumun küresel bağlamda sonuçlar doğurduğunu dile getirmiştir. Bu nedenle lokal ölçekteki mekânsal

dağılım modellerinin irdelenmesi bitki ekolojisi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada ele alınan Average Nearest Neighbor (Komşuluk analizi) analizi Öklid mesafesine göre hesaplamalar yapmaktadır. Bu nedenle uzaklıkları ve dağılımları sadece fiziksel uzaklık gibi tek boyutlu olarak algılanmamalıdır. Bu analiz birey düzeyinde bitki dağılımlarını ele alır (Diggle, 1983). Dale (1999) nokta bazlı mekânsal dağılım analizlerinde bazı bitkilerin fizyolojik özelliklerini ve türünü dikkate alarak çevre ile ilişkilendirmiştir. Li ve Zhang (2007) yaptıkları komşuluk analizi çalışmasında; bitki türü, yaprak alan indeksi, gövde çapı, yükseklik, tepe çapı ve bitki yoğunluğu parametrelerinin kullanılması gerektiğini ifade etmiş ancak çalışmasında bu parametrelerin hepsini kullanmamıştır. Bu çalışmada benzer olarak bitkiler arası mesafe, tepe çapı ve bitki türleri ele alınmıştır. Girdilerin artırılması sonuçları daha güçlü kılacaktır.

Du vd. (2017) yaptığı çalışmada türlerin tür özelliklerine göre doğada belli aralıklarla dağıldığını ortaya koymuştur. Ağaç yoğunluklarına bakıldığında türlerin % 45.9'undan fazlası 50 m'de rastgele desenler gösterirken, türlerin% 23.5'inden azı 50 m'de kümelenmiş desenler göstermiştir ve % 3.4'ü tüm ölçeklerde (0 ila 50 m) önemli bir dağılım göstermiştir. Bu çalışmada ise alanlarda aynı türler arasında anlamlı bir mesafe olmamakla birlikte Eyüp Meydanı'nda bitkiler, türler arası rastgele dağılım göstermiştir. Condit vd. (2002); Zhu (2010) Habitat heterojenliğinin rastgele dağılımı arttırdığını ortaya koymuştur (Guo vd., 2013). Rastgele dağılım gösteren Eyüp Meydanı'nda heterojenlik alanlar içerisinde en yüksek değere sahiptir. Ancak bu dağılımı direkt olarak doğal ekosistemlerdeki dağılım sonuçlarıyla ilişkilendirmek doğru değildir.

Zhang (2012) bazı ağaç ve çalı türlerinin kümelenmiş dağılım gösterdiğini ifade etmiş ve bu kümelenmelerde ekosistem süreçlerine ve ekosistem hizmetlerine etki ettiğini korelasyon analizi ile ortaya koymuştur. Benzer şekilde Perry vd. (2008); Lin vd. (2011), bitki yoğunluk mekân ilişkilerinin ekosistem hizmetlerine etki ettiğini ortaya koymuştur (Dian, 2016). Araştırma alanlarında genel olarak bitki yoğunluğu belirli kısımlarda artmış belirli kısımlarda ise azalmıştır. Bunlara ek olarak eğer tüm şartlar eşit ise, en yüksek lokal komşu yoğunluğuna sahip bitkiler daha yavaş büyür ve en yüksek ölüm oranlarını yaşar (WU, 2008). Kent meydanlarında bu denli bir yoğunluk yaşanmadığı için rekabet söz konusu değildir.

Sonuç olarak, bitki düzeyinde mekânsal dağılım ve yoğunluk lokal ölçekte ekosistem hizmetlerine doğrudan ve dolaylı yoldan etki etmektedir. Bu nedenle bitki kompozisyonlarının oluşturulmasında dağılım ilişkileri göz ardı edilmemelidir. Öncü bir

çalışma olan bu çalışmaya ek olarak yapılacak ekosistem hizmetlerin hesaplanması, alanların ekolojik değerinin ortaya konulmasını ve koruma ile ilgili kararların alınmasında altlık oluşturacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Acarlı B, Kiper T, Korkut A, (2018). Kent Meydanlarının Fiziksel Mekan Kalitesi: İstanbul Taksim Meydanı ve Yakın Çevresi, Kent 29-41.
- Bullock JM, González LM, Tamme R, Gotzenberger L, White SM, Partel M, & Hoofman, D.A.P. (2017). A Synthesis of Empirical Plant Dispersal Kernels. *Journal of Ecology*, 105, 6– 19.
- Carroll S, Pearson D, (2000). Detecting and Modeling Spatial and Temporal Dependence in Conservation Biology. *Conserv. Biol.* 14: 1893-1897.
- Clark PJ, Evans FC, (1954). Distance to Nearest Neighbour as a Measure of Spatial Relationships in Populations. *Ecology*, 35, 445-453.
- Condit R, Pitman N, Leigh EG, Jr Chave J, Terborgh J, Foster RB, Núñez P, Aguilar S, Valencia R, Villa G, Muller-Landau HC, Losos E, and Hubbell, SP (2002). Beta-diversity in Tropical Forest Trees. *Science*, 295(5555): 666–669. doi:10.1126/science.1066854. PMID:11809969.
- Dale M (1999). *Spatial Pattern Analysis in Plant Ecology* (Cambridge Studies in Ecology). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511612589.
- Dian Y, Pang Y, Dong Y, & Li Z (2016). Urban Tree Species Mapping Using Airborne LiDAR and Hyperspectral Data. *Journal of The Indian Society of Remote Sensing*, 44(4), 595–603.
- Diggle PJ, (1983). *Statistical Analysis of Spatial Point Patterns*. Academic Press, New York. 148 pp.
- Du, H, Hu, F, Zeng, F. et al. (2017). Spatial Distribution of Tree Species in Evergreen-deciduous Broadleaf Karst Forests in Southwest China. *Sci Rep* 7, 15664. https://doi.org/10.1038/s41598-017-15789-5.
- Erdönmez E, ve Abay E (2018). Roma Popolo Meydanı Bağlamında Kamusal Mekan Kalitesinin Ölçülmesi. *Kent Akademisi*, 11 (33), Issue 1, 44-59.
- Excoffier L, Foll M & Petit, R(2009) Genetic Consequences of Range expansions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 481– 501.
- Fauole P (1995). *Squares in Contemporary Architecture*. Waanders Publishers Architectura & Natura Press, Amsterdam.
- Fisher R, A Corbet and Williams C (1943). The Relation Between the Number of Species and the Number of Individuals in a Random Sample of an Animal Population. *Journal of Animal Ecology* 12:42-58.
- Folt CL, and Burns CW(1999). Biological Drivers of Zooplankton Patchiness. *Trends Ecol. Evol.* 14(8): 300–305. doi:10.1016/S0169-5347(99)01616-X. PMID: 10407426.
- Gaston K and Blackburn T (2000). *Pattern and Process in Macroecology*. Blackwell Scientific, Oxford, UK.
- Guo Y, Lu J, Franklin SB, Wang Q, Xu Y, Zhang, K, Bao D, Qiao X, Huang H, Lu Z and Jiang M (2013). Spatial Distribution Of Tree Species in A Species-Rich Subtropical Mountain Forest In Central China. *Can. J. For. Res.* 43: 826–835 (2013) dx.doi.org/10.1139/cjfr-2013-0084.
- Hai NH, Wiegand K & Getzin, S(2014). Spatial Distributions of Tropical Tree Species in Northern Vietnam under Environmentally Variable Site Conditions. *Journal of Forestry Research* 25(2), 257–268.
- Harte J, Conlinsk E, Ostling A, Green JL&Smith, AB (2005). A Theory of Spatial Structure in Ecological Communities at Multiple Spatial Scales. *Ecological Monographs*, 75(2), pp. 179-197.
- He E, and Legendre P (2002). Species Diversity Patterns Derived from Species Area Models. *Ecology* 83:1185-1198.
- Hurd JD, & Civco D L (2008). Assessing the Impact of Land Cover Spatial Resolution on Forest Fragmentation Modeling. In *Proceedings of the 2008 ASPRS Annual Convention* (Vol. 10). Portland, OR.
- Krebs C (1994). *Ecology: the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Collins, New York, New York, USA.
- Kremer A, Ronce O, Robledo-Arnuncio, JJ et al. (2012). Long-distance Gene Flow and Adaptation of Forest Trees to Rapid Climate Change. *Ecology Letters*, 15, 378– 392.
- Kühn I, Brandl R, Klotz S (2004). The Flora of German Cities is Naturally Species Rich. *Evol. Ecol. Res.* 6, 749–764.
- Li L, Huang ZL, Ye WH, Cao HL, Wei SG, Wang ZG, Lian, JY, Sun YF, Ma KP, and He, FL (2009). Spatial Distributions of Tree Species in a Subtropical Forest of China. *Oikos*, 118(4): 495–502. doi:10.1111/j.1600-0706.2009.16753.x.
- Lin YC, Chang LW, Yang KC, Wang HH& Sun IF, (2011). Point Patterns of Tree Distribution Determined by Habitat Heterogeneity and Dispersal Limitation. *Oecologia* 165, 175– 184.
- Lortie CJ, Brooker, RW, Choler P, Kikvidze Z, Michalet R, Pugnaire FI and Callaway RM(2004). Rethinking Plant Community Theory. *Oikos*, 107(2): 433–438. doi:10.1111/j.0030-1299.2004.13250.x.
- Mathieu R, Aryal J, & Chong A K(2007). Object-Based Classification of Ikonos Imagery for Mapping Large-scale Vegetation Communities in Urban Areas. *Sensors*, 7(11), 2860–2880.
- Mitchell A (2005). *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2*. ESRI Press.
- Morales-Castilla I, Matias MG, Gravel D& Araújo MB(2015). Inferring Biotic Interactions from Proxies. *Trends in Ecology & Evolution*, 30, 347– 356.
- Murrell, DJ (2009). On the Emergent Spatial Structure of Size-structured Populations: When Does Self-thinning Lead to a Reduction in Clustering? *J. Ecol.* 97(2): 256–266. doi:10.1111/j.1365-2745.2008.01475.x.
- Nowak DJ, Hoehn R, Crane DE, Weller L, Davila A (2011). *Assessing Urban Forest Effects and Values: Los Angeles's Urban Forest*. USDA Forest Service, Northern Resource Bulletin NRS-47, Newtown Square, PA, Pp. 30.
- Özkan UY, Demirel T, Özdemir İ, Arekhi M, (2019). Estimation of Structural Diversity in Urban Forests Based on Spectral and Textural Properties Derived from Digital Aerial Images. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing* (December 2019) 47(12):2061–2071.
- Öztan Y, (1998). *Kentler ve Meydanlar*. Maison Française Dergisi, No:33, 154-157, İstanbul.
- Perry GLW, Enright NJ, Miller BP, and Lamont, B.B. (2008). Spatial Patterns in Species-rich Sclerophyll Shrublands of Southwestern Australia. *J. Veg. Sci.* 19(5): 705–716. doi:10.3170/2008-8-18441.
- Peters HA (2003). Neighbour-regulated Mortality: The Influence of Positive and Negative Density Dependence on Tree Populations in Species-rich Tropical Forests. *Ecol. Lett.* 6(8): 757–765. doi:10.1046/j.1461-0248.2003.00492.x.
- Pielou EC (1977). *Mathematical Ecology*. Wiley, New York.
- Preston E (1948). The Commonness, and Rarity, of Species. *Ecology* 84:549-562.
- Rosenzweig M (1995). *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rosenzweig C, Solecki W, Romero-Lankao P, Mehrotra S, Dhakal S, Bowman T and Ali Ibrahim S 2015. *ARC3.2 Summary for City Leaders*. Urban Climate Change Research Network. Columbia University. New York.

Song H. et al.(2017). Investigating distribution pattern of Species in a Warm-temperate Conifer-broadleaved-mixed forest in China for Sustainably Utilizing Forest and Soils. *Science of The Total Environment* 578, 81–89.

Stoll P, and Newbery D.M. (2005). Evidence of Species-Specific Neighborhood Effects in the Dipterocarpaceae of a Bornean Rain Forest. *Ecology*, 86(11): 3048–3062. doi:10.1890/04-1540.

Zhang Z. H, Hu G, Zhu J. D, Luo D. H. & Ni J. (2010). Spatial Patterns and Interspecific Associations of Dominant Tree Species in Two old-growth Karst Forests, SW China. *Ecological Research* 25, 1151–1160.

Zhu Y, Mi X. C, Ren H. B. & Ma K. P. (2010). Density Dependence is Prevalent in a Heterogeneous Subtropical Forest. *Oikos* 119, 109–119 .