

ORTA ÖLÇEKLİ PARKLARIN MİKRO İKLİMSEL ETKİ ALANLARININ ARAŞTIRILMASI: GEZİ PARKI, MAÇKA PARKI VE SERENCEBEY PARKI ÖRNEĞİ

Çağdaş KUŞÇU ŞİMŞEK*

Alındı: 09.07.2014; **Son Metin:** 13.04.2016

Anahtar Sözcükler: Kent iklimi; park alanları; ısı adaları; şehir planlama; uzaktan algılama.

GİRİŞ

Bugün dünyanın en kalabalık 23 şehrinden biri olan ve hızla büyümeye devam eden İstanbul; düzensiz, gelişigüzel, rant odaklı bir gelişimle azmanlaşarak büyümekte ve bu büyümenin kontrolündeki eksiklikler, ekolojik anlamda önemli sonuçlar doğurmaktadır. Kentin sıklıkla söz edilen problemleri arasında; hava, su, gürültü kirliliği ile birlikte artık kent ikliminin değişimi de anılmaktadır. Özellikle yapay yüzeylerdeki artış ve orman alanlarının tahribi ve azalışıyla, kentin iklimsel yapısının çok daha hissedilir şekilde değişeceği beklenmektedir.

İstanbul üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; iklimsel araştırmaların daha çok makro ölçekte meteorolojik ya da daha alt ölçekte mimari detayda olduğu, planlama çalışmaları için uygun ölçekte yeterli araştırma olmadığı görülmektedir. Oysa, her kent, bulunduğu coğrafi konum, topoğrafya, morfolojik yapısı, yoğunluğu, taşıdığı ekolojik özellikleri ve hatta sakinlerinin yaşam biçimleri ve tüketim alışkanlıklarına göre değişen, kendine özgü bir iklimsel karakter taşımaktadır; dolayısıyla, bir kentin iklimsel karakterinin ortaya konulabilmesi için, o kentin kendine ait örneklerine ihtiyaç vardır. Bu açık, özellikle büyük kentlerimizi, iklim tehdidi karşısında savunmasız hale getirmektedir. Yapılacak çalışmalarla örnekler artırılmalı, bu örneklere dayalı stratejiler oluşturularak, yeni yasal düzenlemelerinin oluşturulmasına katkıda bulunulmalıdır.

Bu çalışmada park alanlarının, iklimsel etki alanlarının tespit edilmesiyle birlikte; sürdürülebilir kent yönetiminde önemi büyük olan yeşil alanların, sayıca artırılması ve bütünselliğinin, doğallığının korunması gerektiğine kent iklimi üzerinden vurgu yapılmaya çalışılmıştır. Mikro ölçekli iklimsel bir araştırma olan bu çalışmada; İstanbul'un eski kent merkezlerinden olan, yapılaşmanın yoğunluğa ulaşmış ve trafiğin yoğun olduğu Beşiktaş ile Taksim arasında bulunan 3 orta ölçekli park (Gezi, Maçka, Serencebey), örnek alan olarak incelenmiştir. Uydu görüntüleri üzerinden elde edilen yüzey sıcaklığı bilgileri yardımı ile parkların fiziksel özelliklerine bağlı

* Department of Geomatics Engineering,
Cumhuriyet University, Sivas, TURKEY.

1. Kentsel ısı adaları kendi içinde 3'e ayrılmaktadır (Voogt ve Oke, 2003).

- Sınır Tabakası ısı adaları (boundary layer heat island - BLHI)
- Örtü Tabakası ısı adaları (canopy layer heat island - CLHI)
- Yüzey ısı adaları (surface heat island - SHI)

Sınır tabakası ısı adaları (BLHI) kır - kent ayrımını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, insan etkisindeki tabaka kentsel örtü tabakasına (UCL) karşılık gelmektedir. Bu tabaka, çatı seviyesinin altında bina yerleşimini ve araya giren boşluğu içermektedir ve zeminden çatılara doğru hareket etmektedir. Bu katmanda rüzgâr ve sıcaklık, küçük alanlarda önemli değişiklikler göstermektedir. Sokak sisteminin düzeni ve genişliğinden, bina ve yollar için kullanılan malzemelerden, zemin kullanım şekillerinden, farklı yüksekliklerden ve farklı yönlerdeki cephelelerden vb. birçok parametreden etkilenerek karmaşık yapıda mikro iklimler oluşmaktadır (Gomez vd., 1998). Yüzey sıcaklıkları ile ifade edilen tabaka ise, yüzey ısı adalarıdır (SHI) ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak, objelerin yüzey ısı değerlerinin tespiti ile ifade edilmektedir.

olarak oluşturdukları mikro iklimsel yapının parkların çeper bölgeleri üzerinde de etkili olduğu gösterilmiştir.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kentsel iklim çalışmaları; kentsel – kırsal sıcaklık farklarından yararlanılarak ya da kentin kendi içerisinde fiziksel ve morfolojik özelliklerine, antropojenik etkilerine dayanarak sıcaklık farkı üzerinden, ısı adalarının tespiti ile yapılmaktadır (1). Kentsel alanların birleştirilmiş morfolojik ve fiziksel özellikleri, yüzeylerin radyasyon dengesinin karşılaştırılmasıyla belirginleşmektedir (Jackson vd., 2010). Bu fiziksel özellikler, termal özelliklere (ısıyınma kapasitesi, ısı iletkenliği) ve ışınım özelliklerine (emissivite, albedo) göre alt kısımlara ayrılmaktadır. Kentlerin, iklimsel değişiklikler karşısında uyum yeteneğinin artırılmasında değerlendirilmesi gereken en temel konu da bu özelliklerdir. Örneğin, özellikle uydu görüntüleri üzerinden yapılan kent iklimi araştırmalarında; toprak ve bitkilerin gün boyu ısıyı emmesi ve daha sonra buharlaşma yoluyla uzaklaştırmasına (Sabnis, 2011) bağlı olarak; parkların ve bitkilendirilmiş alanların serinletici etkisine işaret edilmektedir (Herrington, 1972; Herrington vd., 1977; Oke, 1989).

Park alanlarının iklimsel açıdan kente sunduğu yararlar; kentsel ısı adası olarak kendisini gösteren yüksek sıcaklıkları, gölgeleme ve buharlaşma-terleme yoluyla azaltması, park esintileri yardımıyla yerel rüzgâr desenlerinin değişmesine neden olması, ısı adalarının etkisiyle güçlenen yerel yağış anomalilerini azaltması ve ısı adaları tarafından tutulan ve yerel-küresel atmosfer bileşimini değiştiren karbon ve diğer kirleticileri filtreleyerek azaltması olarak sıralanmaktadır (APA, 2007).

Literatürde, park alanları ve çevresine etkileri konusunda yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Frankfurt kentinde yapılan bir araştırmada; kent çevresinde yer alan küçük ölçekli bitkisel alanların, hava sıcaklığını 3,5°C'ye kadar azalttığı saptanmıştır (Barış, 2005). Göteborg'da (İsveç) ve Tokyo'da (Japonya) yapılan araştırmalarda parkların 6°C daha düşük sıcaklıkta olduğu belirtilirken, Kuala Lumpur'da (Malezya) bu fark 4-5°C olarak saptanmıştır (Spronken ve Oke, 1998). Mexico City için yapılan çalışmalarda da araştırmanın zamanına bağlı olarak parklar ve yapılaşmış alanlar arasındaki sıcaklık farkının 3°C ila 6°C arasında değiştiği görülmektedir (Jauregui, 1991; Barradas, 1991). Singapur'da yapılan çalışmada ise parkların 4°C'lik sıcaklık azalmasına yol açtığı belirtilerek, yukarıdaki bulgular teyit edilmiştir (Wong ve Yu, 2005). Daha büyük ölçekli yeşil alanların ise 2°C ila 8°C arasında bir serinletici etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir (Taha vd., 1991).

Parkların neden olduğu mikro iklimsel değişim konusu üzerine yapılmış olan çalışmalar, söz konusu değişime; parkın boyutu, gökyüzü görünüş oranı, çevre doku tipi, trafik yoğunluğu, çalışma bölgesinin hakim iklimsel yapısı (rüzgâr hızı, nem), çalışma dönemi ve saati gibi çok fazla faktörün etki ettiğini göstermektedir. Ancak yapılmış olan birçok çalışma; park alanlarının büyüklüğünün ve şeklinin, serinletme kapasitesi üzerinde önemli etkisi olduğunu vurgulamaktadır. Büyük parkların, küçük olanlara göre çok daha fazla serinletme gücü bulunmaktadır (Upmanis vd., 1998; Jauregui, 1991; Barradas, 1991). Upmanis vd.'nin (1998) Göteborg'da yapmış olduğu çalışmada, park alanının yapılaşmış alanla farkının yaz döneminde 5,9°C olduğu, 156 hektarlık park alanının soğutucu etkisinin 1100m ye kadar görüldüğü tespit edilmiştir. Jauregui'nin (1991) Mexico

City’de 500 hektarlık Chapultepec Park’ında yaptığı çalışmada ise bu etki alanının 2km olduğu görülmektedir. Tokyo’da “Tama New Town” bölgesinde yapılan bir araştırmaya göre, 60 hektarlık bir park alanının rüzgarla birlikte 1km’ye kadar 1,5°C’lik etki yarattığı belirtilmiştir (Ca vd., 1998). Malezya’da yapılmış bir araştırmada ise; 32,67 ha, 15,57 ha ve 12,06 ha’lık 3 park alanı seçilerek her 50m’de bir olmak üzere 1000m’ye kadar tampon bölgeleri oluşturularak incelenmiş ve 500m’ye kadar parkların soğutma etkilerinin devam ettiği tespit edilmiştir. Parkların ilk 50m’lik tampon bölgesinde sıcaklık farkı 1°C - 1,7°C iken 500m’de bu fark 3°C - 3,3°C’ye çıkmış, 500m’den sonra çevresel faktörlerin (yetiştirilmiş ağaç, bina sayısı, fonksiyon gibi) etkisiyle karışımların meydana geldiği tespit edilmiştir (Buyadi vd., 2014).

Ancak bunun karşısında, kent içi orta ölçekli parkların soğutma bandının büyük parklara oranla çok daha az olduğu görülmektedir. Haifa’da (İsrail) bulunan orta ölçekli 0,5 ha’lık Benjamin Parkı’nın 150m’ye kadar etki ettiği ve 1,5°C’lik fark yarattığı tespit edilmiştir (Givoni, 1998). Doick ve Hutchings (2013) tarafından aktarılanlara göre; Honjo ve Takakura (1990–91), orta ölçekli park alanlarının etki alanlarını araştırmak için yapmış oldukları bir matematiksel modelleme ile 100m genişliğinde bir park alanının 300m’ye kadar etki ettiğini, 400m genişliğinde bir park alanının da yaklaşık 400m’lik bir etki alanının olduğunu tespit etmişler ve kent içi orta ölçekli park alanlarından etkin bir şekilde yararlanmak için, parkların yerleşim yerinden 300m’den daha uzakta olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Küresel iklim değişiminin etkilerinin yanı sıra hızla artan kentleşme ile ortaya çıkan kentlerin ısınması problemi, yeşil alanların mikro iklimsel etkilerinin önemini gün geçtikçe artırmaktadır. Bugün, kentsel ısınmayla karşı karşıya olan birçok metropolde bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmakta ve çözüm önerileri üretilmektedir. Özellikle, gelişmiş ülkelerde küresel iklim değişikliği ve kentsel ısınma problemine karşı planlama önerileri geliştirilmekle birlikte, bu öneriler yapılan yasal düzenlemelerle de uygulamaya konulmaya çalışılmaktadır.

Ancak diğer taraftan, her ne kadar konu hakkında uluslararası düzeyde birçok örnek çalışma varsa da, her kentin kendine has iklimsel karaktere sahip olduğu düşünülerek ülkemiz kentleri özelinde bu tür çalışmalara yeterli düzeyde rastlanılmamaktadır. Bu makale, bu eksikğin giderilmesi hedefine katkı yapmayı amaçlamaktadır.

VERİ KAYNAKLARI VE YÖNTEM

Çalışma Alanı ve Özellikleri

Çalışma alanı olarak seçim yapılırken; mikro iklime etki eden faktörler dikkate alınarak, antropojenik etkilerin göz ardı edilebilmesi için, benzer özellikli alanlar seçilmeye çalışılmıştır. Seçilen parklar olan Gezi, Maçka ve Serencebey Parkları, Taksim ve Beşiktaş bölgesinde (**Resim 1**) olup İstanbul boğazına benzer uzaklıktadır ve kent merkezinde, yoğun yapılaşmış alanlar içerisinde yer almaktadır. Çalışmada kullanılan uydu görüntüsü üzerinden her bir parkın ortalama bitki örtüsü yoğunluğu, bitki indeksi (NDVI) değerine göre değerlendirildiğinde, 3 park alanının da orta yoğunluklu sınıf içerisinde kaldığı ve birbirine yakın özellikler gösterdiği tespit edilmiştir (**2**). Park alanlarının boğaza göre konumlarının geometrik anlamda benzer olması, boğazdan gelen rüzgâr yönüne bağlı olarak parkların çeperlerine olan etkisini de benzerleştirmektedir. Yetiştirilmiş, büyük ağaçlara sahip olan park alanlarının özellikleri **Tablo 1**’de verilmiştir. Park

2. NDVI, görüntü üzerinden her bir piksel verisi için hesaplanan, bitki örtüsünün biyokütle, yaprak alanı indeksi ve yüzdesi gibi bitki örtüsü özellikleri ile ilişkili vejetasyon miktarı ve durumunun bir ölçüsüdür (Nyserda, 2006).

İstanbul için bulunan NDVI değerleri incelendiğinde; orman alanlarının 0,7 - 1 değeri arasında olduğu, kent içindeki koruluk alanları ve büyük park alanlarında bu değerin 0,4’den büyük olduğu, 0,2 - 0,4 aralığındaki bitki örtüsünün orta yoğunlukta, bu değerin altındaki NDVI değerlerinin daha seyrek bitki örtüsüne karşılık geldiği tespit edilmiştir (Kuşçu Şimşek, 2013).

Park Adı	Alanı (m ²)	Park Alanı İçerisindeki Ağaç Boyutları	Bitki Örtüsü Yoğunluğu (NDVI ortalaması)	Çevre Doku Tipi	Boğaza Göre Konum (3)	Yola Yakınlık	Gündüz Trafik Yoğunluğu
Gezi	~38000	Yetişmiş büyük ağaçlar mevcut	Orta Yoğunluk (0.259)	Sıkışık	~Dik / ~674 m	Yol kenarında	Yoğun
Maçka	~110000	Yetişmiş büyük ağaçlar mevcut	Orta Yoğunluk (0.333)	Sıkışık	~Dik / ~630 m	Yol kenarında	Yoğun
Serencebey	~33000	Yetişmiş büyük ağaçlar mevcut	Orta Yoğunluk (0.299)	Sıkışık	~Dik / ~573 m	Yol kenarında	Yoğun

Tablo 1. Çalışma Alanlarının Özellikleri

3. Boğaza uzaklık, park alanlarının orta noktalarının kıyıya uzaklığı olarak hesaplanmıştır.



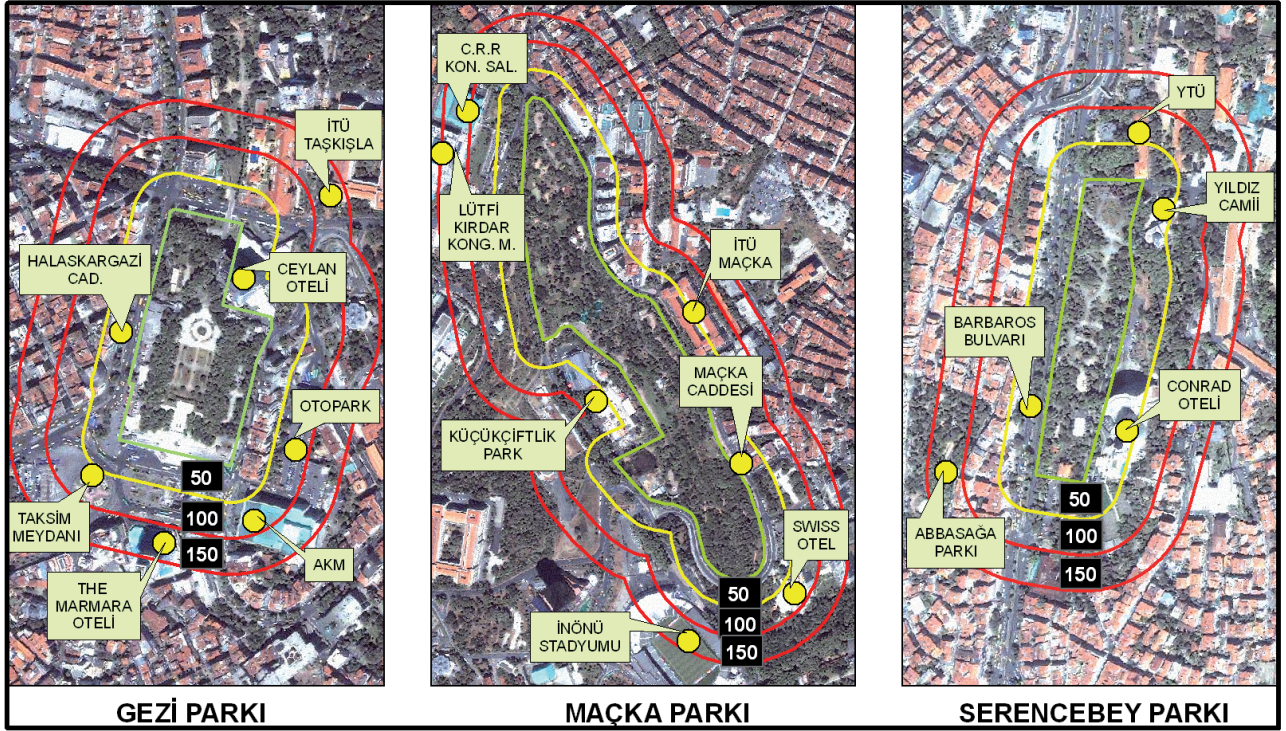
Resim 1. Çalışma Alanları

alanlarının tampon bölgeleri ve bu bölgelere giren ve iklimsel yapıya etki edebileceği düşünülen büyük yapı, cadde, park gibi alanlar **Resim 2**'de gösterilmiştir.

Veriler

Uydu görüntüsünün seçiminde, çalışmanın amacına da uygun olarak ısınmanın daha fazla olduğu yaz dönemi görüntüleri tercih edilmiş, Landsat ETM ve TM uydularına ait (Haziran 25 – Temmuz 11) 2000, 2001, 2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 görüntüleri kullanılmıştır, 2004 ve 2005 tarihli görüntü temin edilemediği için kullanılmamıştır.

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsünden çizilmiş olan park alanlarının sınırları kullanılarak, analizde altlık olarak kullanılacak 50m, 100m ve 150m'lik tampon bölgeleri oluşturulmuştur. Her bir park alanının etki alanı aralıklarını, birim uzaklıklarla değerlendirebilmek amacıyla oluşturulmuş olan bu tampon bölgelerin üst sınırı belirlenirken, park alanlarının çevre yapısı ve ilişkileri incelenmiştir. Her ne kadar benzer özellikli bölgeler seçilmeye çalışılsa da, her parkın yakın çevresi meydan, büyük yapı, park, yol ve bunun gibi yapılar ile farklılaşmaktadır. Değerlendirme aşamasında göz önünde bulundurulabilmesi için bu özel noktalar harita üzerinde işaretlenmiştir (**Resim 2**). Parkların 200m çeperlerinin, başka park alanlarının tampon bölgelerine denk gelmesi ve bu durumun analiz



Resim 2. Park Alanları Tampon Bölgeleri ve Çevre Yapısı

sonuçlarını etkileyecek olması nedeniyle tampon bölgeler için sınır 150m alınmıştır.

Yöntem

Parkların, fiziksel özelliklerine bağlı olarak oluşturduğu mikro iklimsel yapının tampon bölgeleri üzerinde de etkili olduğu, buna bağlı olarak tampon bölgelerde aşamalı olarak sıcaklığın arttığı çalışmanın temel hipotezidir. Ancak değerlendirme yapılırken, kentsel alanların iklimsel yapısı üzerinde, bölgenin fiziksel özelliklerinin ve bölgeye olan antropojenik etkilerin birer faktör olduğu da göz önünde bulundurulmuştur.

Planlama ve tasarım açısından iklimsel özelliklere bakıldığında konu; kentsel yüzey, çevresi ve ilişkilerini kapsamaktadır (Mills, 2008). Dolayısıyla konu, bir bütün halinde ele alınması gereken bir probleme dönüşmektedir. Çok fazla parametre içeren, zamansal ve dönemsel farklılıklar gösteren ve farklı ölçeklerde farklı detaylarla ele alınması gereken konu, hem fiziksel hem de sosyal açıdan kompleks bir yapı içermektedir. Yapılacak olan çalışmalarda ölçeğin, alanın ve yöntemin doğru seçimi büyük önem taşımaktadır.

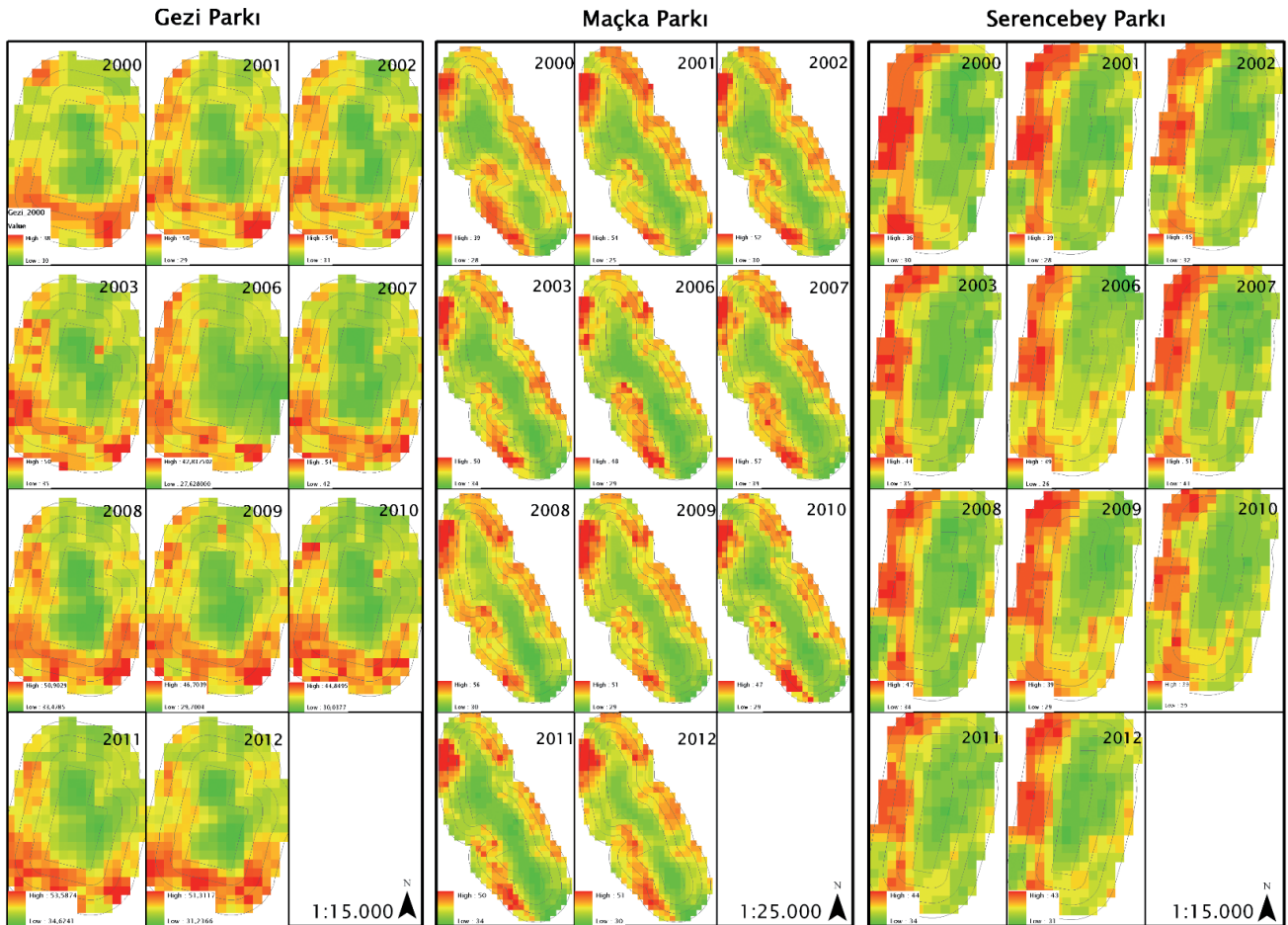
İklimsel açıdan oldukça kompleks yapılar olan kentlerin, bütünsel olarak değerlendirilmesi oldukça zordur. Kentsel etkilerin mikro ölçekte doğru açıklanabilmesi, ancak bazı değişkenlerin sabitlenmesiyle gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, çalışmada parkların etki alanları araştırılırken, baskın çevresel faktör etkilerinin değerlendirme dışı bırakılabilmesi için özellikle, alansal büyüklük, çevre doku tipi, yola yakınlık, trafik yoğunluğu, parkın bitki örtüsü yoğunluğu ve yetişmiş ağaçları, boğaza göre konumu gibi faktörler benzer seçilmiştir. Böylece, bu benzer özellikteki üç parkın 2000 – 2012 yılları arasında incelenmesiyle;

ortaya çıkan mikro iklimsel yapının anlık etkilere değil, parkların yapısına bağlı bir özellik sergilediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca, bu şekilde benzer yapıdaki üç park alanına ait bulguların birbirini desteklemesiyle, elde edilen sonuçlar güçlendirilmiştir.

Kentsel çevrenin mekânsal ve spektral çeşitliliğinin karmaşıklığına rağmen, farklı çözünürlükte farklı kentsel ortamları ölçmek, sınırlandırmak ve sınıflandırmak için uzaktan algılama teknikleri kullanılabilir. Özellikle zamansal seri uydu görüntülerinin kullanımı; kentsel dinamiklerin karmaşıklığına rağmen, gelişmenin daha doğru takibine ve anlaşılmasına olanak tanınması nedeniyle gün geçtikçe zorunluluk haline gelmektedir (Weng ve Quattrochi, 2007). Bu tekniğin kullanılmasının üstünlüğü, geniş alanlar üzerindeki sıcaklığı görselleştirebilme gücü ve tek bir seferde çok büyük sayıda termal verinin elde edilebilmesidir (Sabnis, 2011). Bu yöntemde, kentsel sıcaklık sadece kuş bakışı olarak ölçülebilmekte, ağaçların altında kalan yeşil örtü ve duvar sıcaklıkları ihmal edilmektedir (Voogt ve Oke, 1997).

Daha önce belirtildiği gibi, mikro ölçek iklim araştırmalarında Örtü Tabakası Isı Adaları (CLHI) ve Yüzey Isı Adaları (SHI) incelenmektedir (1). Bu iki ısı adası tespitinin temel farkı; CLHI için yersel ölçümler yapılırken, SHI için uzaktan algılama tekniklerinin kullanılması, ayrıca CLHI için gece ölçümleri uygunken, SHI için hem gece, hem gündüz bilgilerinin alınabilmesidir. Ayrıca SHI çalışmaları sırasında uydu görüntülerinin

Resim 3. Yıllara Göre Sıcaklık Dağılımları



kullanılması, çalışmanın başlamasından önceki dönemlere ait termal bilgilerin edinilebilmesiyle birlikte tek dönem içerisindeki tüm çalışma alanına ait eş zamanlı termal bilgilerin edinilebilmesine, dolayısıyla bölgenin bütünsel değerlendirilebilmesine olanak tanımaktadır.

Bu bilgiler ışığında, aynı anda parkın tüm çevresiyle olan sıcaklık ilişkilerini hassas biçimde ortaya koyabilmek ve geçmiş yıllara ait verilerle park ve çevresinin mikro iklimsel yapısının sürekliliğini gösterebilmek amacıyla, çalışmada yöntem olarak uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri kullanılmıştır. Zamansal seri uydu görüntüleri üzerinden elde edilmiş olan park alanlarına ait sıcaklık verilerinin tampon bölgeleriyle ilişkisi anova varyans analizi ile test edilmiştir.

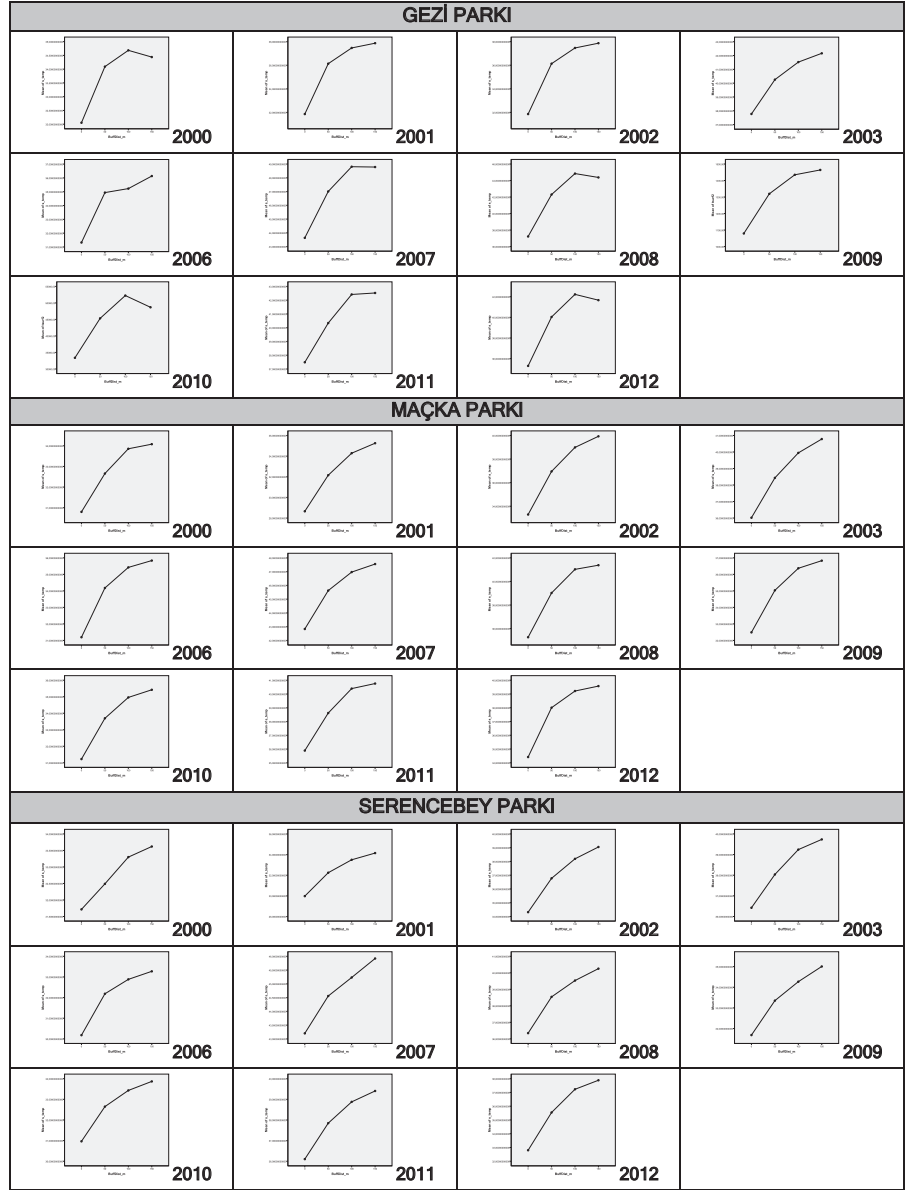
Uydu görüntüsünün işlenmesi aşamasında, termal bant üzerinden çeşitli formüller ile elde edilmiş olan her bir piksele ait sıcaklık verisi, park alanlarının merkezleri ve tampon bölgeleri ilişkilendirilerek ortalama sıcaklıkları hesaplanmıştır. Bu şekilde her bir yıla ait, park merkezi ve tampon bölgeleri için ortalama sıcaklık değerleri elde edilmiş; park merkezlerinin, tampon bölgelerle farkları alınarak sıcaklık farkı tabloları oluşturulmuştur (**Tablo 2**).

Ayrıca, en yüksek ve en düşük sıcaklıkların alansal dağılımının görsel olarak irdelenebilmesi için, her bir park alanının, her bir yıla ait uydu görüntüsü, lineer dağılımlı olarak soğuktan sığağa (yeşilden kırmızıya) otomatik renklendirilmiştir (**Resim 3**). Bu şekilde; genel anlamda benzer özellikli alanlar seçilerek göz ardı edilen antropojenik etkilerin, parkların özel durumları için konunun genel kaidelerine dayanarak sözel olarak yorumlanmasına olanak tanınmıştır.

Tablo 2. Park Alanlarının Yıllara Göre Ortalama Sıcaklıkları

Elde edilen sıcaklık değerleri incelendiğinde 48°C'yi aşan yüzey sıcaklıkları görülmektedir. Burada belirtmekte fayda görülen nokta, uydu görüntüleri yüzeylerin tepe noktasından veri elde ettiği için yüzey ısı adaları atmosferin bir katmanına ait sıcaklık verisini değil, kentsel bileşenlerin üst yüzeylerine ait sıcaklık verilerini vermektedir. Dolayısıyla örtü tabakası (UCL) sıcaklıklarından daha yüksek sıcaklık değerleri göstermektedir.

GEZİ PARKI											
Yıl	2000	2001	2002	2003	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uzaklık (m)											
0	32,05	31,86	36,51	37,77	31,32	43,64	37,22	32,81	32,11	37,48	35,30
50	34,09	36,13	40,50	40,26	34,94	47,01	42,30	36,25	35,45	40,34	40,04
100	34,68	37,47	41,63	41,53	35,23	48,80	44,34	37,82	36,22	42,41	41,92
150	34,44	37,87	41,99	42,16	36,13	48,78	44,07	38,16	35,75	42,52	41,57
MAÇKA PARKI											
Yıl	2000	2001	2002	2003	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uzaklık (m)											
0	30,80	28,65	33,30	36,02	31,19	42,83	35,27	32,49	31,23	35,89	34,42
50	32,66	32,15	36,95	38,43	34,18	45,62	39,02	35,03	33,69	38,62	38,01
100	33,86	34,28	38,99	39,95	35,42	46,97	41,03	36,37	34,96	40,39	39,22
150	34,08	35,25	39,93	40,78	35,84	47,55	41,38	36,83	35,42	40,76	39,57
SERENCEBEY PARKI											
Yıl	2000	2001	2002	2003	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uzaklık (m)											
0	31,72	29,97	34,31	36,42	30,18	43,20	36,35	31,68	30,96	36,10	32,80
50	32,49	32,24	36,77	38,04	32,18	44,56	38,54	33,35	32,65	37,85	35,54
100	33,30	33,49	38,19	39,24	32,88	45,23	39,53	34,27	33,43	38,88	37,23
150	33,62	34,14	39,05	39,73	33,27	45,92	40,25	35,01	33,87	39,40	37,89



Tablo 3. Park Alanlarının Yıllara Göre Ortalama Sıcaklık Grafikleri

BULGULAR

İstatistiksel analizler yapılırken önce dağılımın normal dağılıma uygunluğu test edilmiş, daha sonra Levene homojenlik testleri yapılmıştır. Varyansların homojen olup olmamasına göre de test işlemleri ayrı yöntemlerle yapılmıştır. Grup varyanslarının homojen olduğu durumlarda Tukey testleri, varyansların homojen olmadığı durumlarda ise Tamhane's T2 testi seçilerek %95 güven aralığında alt sınıflar incelenmiştir. Alt sınıfları 0m – 50m bölgelerinin sıcaklıkları bütün parklarda net bir şekilde ayrılmıştır; 50m – 100m bölgelerinin sıcaklıkları ise Maçka Parkı'nda net bir şekilde ayrılmışken bazı yıllarda Serencebey ve Gezi parklarında düşük oranda karışmalar gözlemlenmiştir. 100m – 150m bölgelerinde ise tüm parklarda sıcaklık karışmaları gözlenmiştir. Ancak bölgelerin her bir park için yıllara ait ortalama sıcaklıkları karşılaştırıldığında (Tablo 3) ortalamaların 0 – 50m / 50m – 100m bölgelerinde net bir şekilde ayrıldığı,

PARK ADI	SICAKLIK FARKI GRAFİKLERİ
GEZİ PARKI	<p>Gezi Parkı</p> <p>Sıcaklık Farkı</p> <p>Yıllar</p> <p>50 m 100 m 150 m</p>
MAÇKA PARKI	<p>Maçka Parkı</p> <p>Sıcaklık Farkı</p> <p>Yıllar</p> <p>0 50 m 100 m 150 m</p>
SERENCEBEY PARKI	<p>Serencebey Parkı</p> <p>Sıcaklık Farkı</p> <p>Yıllar</p> <p>0 50 m 100 m 150 m</p>

Tablo 4. Sıcaklık Farkları Grafikleri ve Park Alanlarının Tampon Bölgelerine Göre Sıcaklık Ortalamaları Tablosu

100m ve 150m bölgelerinin ortalamalarının ise Maçka ve Serencebey parklarında ayrıldığı, Gezi Parkı'nda ise 2000 - 2008 - 2010 - 2012 yılları dışında ayrıldığı tespit edilmiştir.

Her bir park için analiz sonuçları ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde ise; her üç park alanında da park merkezinden uzaklaştıkça sıcaklık farkının arttığı, park alanının serinletici etkisinin en fazla ilk 50m'lik çeperde etkili olduğu ve merkezden uzaklaştıkça kademeli olarak sıcaklık farkının arttığı görülmüştür (**Tablo 4**). Parkların 50 - 100 - 150m'lik tampon bölgeleri incelendiğinde; Gezi Parkı'nda 100m'ye kadar oluşan kademeli sıcaklık farkı 100 - 150m arasında kaybolmaya başlamış, Maçka ve Serencebey parklarında ise tüm tampon bölgelerde bu fark belirgin şekilde gözlemlenmiştir. Üç parkın sıcaklık farkları birlikte değerlendirildiğinde, park merkezleriyle olan sıcaklık farkının; 50m'de 5,08 °C'ye; 100m'de 7,11 °C'ye; 150m'de ise 7,14 °C'ye kadar ulaştığı tespit edilmiştir.

Ortaya çıkan bu sayısal sonuçlar kentsel bir bakış açısıyla yorumlandıklarında, iki önemli noktaya vurgu yaptıkları görülmektedir. Birincisi, yapılaşmanın ve trafiğin yoğun olduğu bir bölgede bile,

antropojenik etkilere rağmen, orta ölçekli bir park alanının 150m'lik çeperiyle 7°C'ye ulaşan bir sıcaklık farkı yaratarak, serin bir bölge oluşturduğu; ikincisi ise küçük sayılamayacak kadar büyük bir park alanının, yapılaşmanın ve trafiğin yoğun olduğu bir bölgede, çok geniş bir etki alanı oluşturamayıp, ancak 150m civarına kadar etkisini gösterebildiğidir. Aşağıda yapılmış olan her bir park özelindeki değerlendirmelere göre de, antropojenik etkiler, kentin mikro iklimsel yapısının değişiminde büyük rol üstlenmektedir. Her ne kadar, yukarıda verilmiş olan ortalama sıcaklık grafikleri, parkların çeperlerini, aşamalı olarak serinlettiğini gösterse de; park çevrelerinde, ortalama dışı olan ve antropojenik etkilerle açıklanabilen mikro iklim alanları oluşmaktadır.

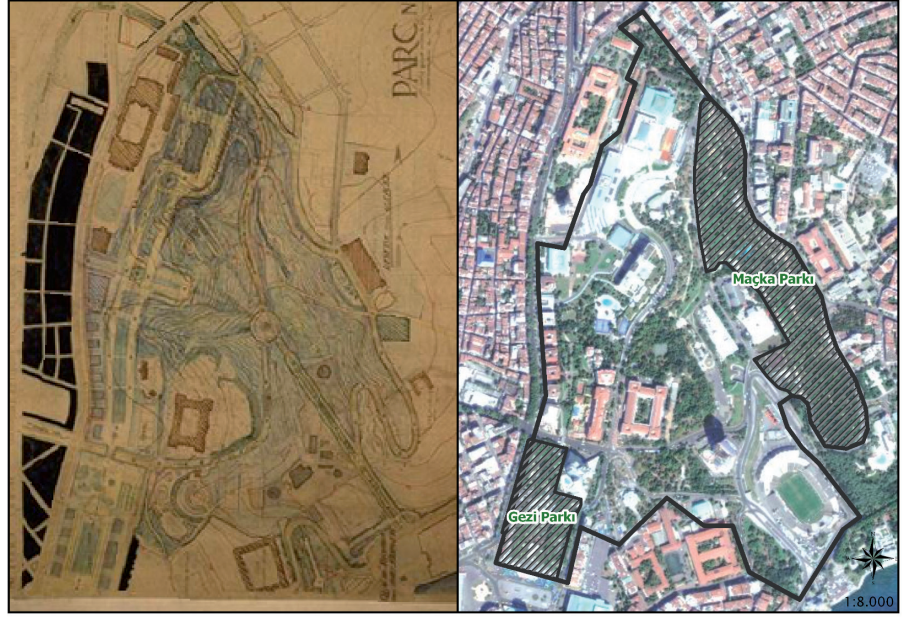
Resim 3'de verilmiş olan uydu görüntüleri incelendiğinde; parkların kendilerine has mekânsal özelliklerine bağlı olarak, düşük ve yüksek sıcaklıklı yığılma bölgeleri görülmektedir. Park merkezlerinin, çalışmanın temel hipotezi olan en düşük sıcaklığı taşımasının dışında oluşan bu uç değerler, çalışma konusunun temel teorik bilimsel bilgilerine dayanarak, alan üzerindeki bilinen antropojenik etkilerle birlikte değerlendirilerek yorumlanırsa:

- Serencebey Parkı'nın kuzey doğusunda serin, kuzey batısında ise sıcak bölgeler tespit edilmiştir. Parkın doğusu Yıldız Sarayı'nın alt kısımlarında kalan yoğun ve yüksek ağaçların bulunduğu bir bölgedir ve park etkisini devam ettirmektedir; batısı ise işlek bir trafiğe sahip olan 50m genişliğindeki Barbaros Bulvarı ve devamında yoğun yapılaşma bölgesidir. Yoğun yapılaşma, asfalt ve egzoz gazları ısınmayı artırıcı faktörlerdir.
- Maçka Parkı'nda sıcaklık dağılımları, park çevresinin benzer özellikler taşıması nedeniyle genel olarak dengeli dağılmıştır. Ancak, hemen her yılın görüntüsünde, parkın kuzey batısındaki konser ve sergi salonlarının bulunduğu bölge sıcak olarak belirmiştir. Alanın büyük bölümünü kaplayan beton yüzey ısınmayı artırıcı faktördür.
- Gezi Parkı'nın, özellikle güneyinde ve batısında sıcak bölgeler görülmektedir. Parkın güney kısmı otobüs duraklarının da bulunduğu, hemen hemen tamamı beton ve asfaltla kaplı olan Taksim meydanıdır; batısı da, günün her saati işlek olan, 4 şeritli Halaskargazi Caddesi'dir. Bu faktörlerin ısınmayı artırıcı etkileri bilinmektedir.

Bütün bu sayısal bulgular ve yukarıda verilmiş olan yoruma dayalı bulgular bir arada değerlendirildiğinde ise, İstanbul'un var olan kent içi yeşil alanlarının korunması açısından önemli bir uyarı ortaya çıkmaktadır. Özellikle, yapılaşmanın doyunluğa ulaşmış olduğu merkez bölgelerde, yeni yeşil alanlar yaratmanın hemen hemen imkansız olması nedeniyle, var olan park alanlarının çeşitli amaçlarla parçalanması, süsleme adı altında kelleştirilmesi ya da park içinin düzenleme altında betonlaştırılması yerine, parkın var olan yetişmiş ağaçlarının ve bütünlüğünün korunması gerekmektedir. Bu durumun en çarpıcı ve güncel örneklerinden birisi, İstanbul Göztepe Parkı'nda yapılmış olan düzenlemedir. Yeni düzenleme ile süs bahçesine dönüştürülmüş olan Göztepe Park'ı, özellikle yaz aylarında, gözlemsel olarak da değerlendirilebilen serinletici etkisini kaybetmiştir.

Bütün bunlar karşısında, hızla büyüyen kentin, kent içi park alanlarına dair politikalarının değiştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Dünya

4. World Cities Cultural Forum (WCCF); Londra Belediyesi öncülüğünde 2012 yılında oluşturulan, büyük şehirlerin politika üreticilerinin belli aralıklarla bir araya gelerek kendi kentlerine ait deneyim ve bilgilerini paylaştıkları ortak platformdur.



Resim 4. Prost Planı'na göre 2 No'lu Park ve Bugünü (5)

5. Prost Planı'na ait görsel Kırıcıoğlu (2014)'den alınmıştır.

Şehirleri Kültür Forumu'nun (WCCF) (4) 2014 raporu incelendiğinde de; Moskova %54, Londra %38, Berlin %14,40, NewYork % 14 oranında halka açık yeşil alana sahipken, İstanbul'un %1,5'luk oranla, dünyanın önde gelen 23 metropolünün çok gerisinde kaldığı ve sonuncu sırada yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle, ülkemizde park anlayışı, mahalle arası çocuk oyun parkından farklılaştırılarak ortaya konmalıdır. Sayısal veriler üzerinden de görüldüğü gibi, iklimsel tehditler karşısında, park alanlarından etkin derecede faydalanılabilmesi için, parkların alansal olarak belli bir büyüklüğün üzerinde olması gerekmektedir. Özellikle yapılaşmanın henüz doygunluğa ulaşmamış olduğu bölgelerde, daha fazla sayıda orta ölçekli park alanına yer açılmalı; park düzenlemeleri, maksimum fayda esasıyla ele alınmalıdır. Dahası, yeşil alanların önemine dair toplumsal bilinç geliştirilerek, özellikle kent içinde yer alan yetmişmiş/ yaşlı ağaçların korunması sağlanmalıdır.

SONUÇ

İstanbul'un kentsel özellikleri ve iklimsel yapısı arasındaki ilişkiye dair çok az bilgiye sahip olduğumuz; bu konu hakkında, plan detaylarına incek ve altlık niteliği oluşturacak araştırmaların yeterli sayıda olmadığı, göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir. Göz önünde tutulması gereken diğer bir olumsuz durum ise, kentin kuşaklar halinde genişlemesi sonucunda açık alanlar ile kent içi yeşil alanların kaybolmaya başlamasıdır. İklimsel açıdan kenti savunmasız durumda bırakan bu gelişim, kent üzerinde olumsuz fiziksel etkiler yaratmakla kalmayıp, sosyal anlamda da sakinleri üzerinde psikolojik baskıya başlamıştır. Literatürde de gösterildiği üzere; sıkışık, betonlaşmış, havasız kent merkezleri özellikle sıcak dönemlerde fiziksel sağlık problemleri oluşturmanın yanı sıra, insanların ruh ve sinir yapılarının bozulmasına (Tawatsupa vd., 2010), hatta şiddet suçlarının artmasına neden olmaktadır (Baker vd., 2002), (Anderson, 2001). Atina Anlaşması'nda da belirtildiği gibi;

“...doğayla ilişkisini kaybeden birey, varlığından çok şey kaybetmekte ve bedenini zayıflatan, şehir hayatının aldatıcı zevkleriyle bozulmuş olan

duyarlıgını iflas ettiren bu kopuşu, hastalık ve manevi düşkünlük ile çok pahalı bir şekilde ödemektedir..." (Corbusier, 1943).

Bu noktada, kentsel baskıların da etken olduğu stres karşısında insanların deşarj olabılme alanları olarak kent parklarına olan ihtiyaç daha belirgin hale gelmektedir (Özkır, 2007). Nitekim Gezi Parkı'ndaki bazı ağaçların kesilmeye çalışılması ile başlayan ve kısa süre içerisinde önemli toplumsal bir muhalefete dönüşen Gezi Parkı Eylemleri de, siyasi altyapısıyla birlikte, yanlış kentleşme politikalarına olan tepki ve özellikle İstanbul'da yaşanan sıkışmışlığın psikolojik bir patlaması olarak ortaya çıkmıştır.

Bölgenin tarihsel açıdan gelişimi incelendiğinde; Henri Prost'un hazırladığı 1937 tarihli İstanbul Nazım Planı'nda, "İstanbul'un soluk alabileceği yeşil alanlardan biri" olarak Taksim-Harbiye-Maçka-Dolmabahçe zincirinde, yaklaşık 30 hektarlık bir yeşil alan, park olarak önerilmiştir. Cumhuriyet döneminin ilk parklarından biri olma niteliğini taşıyan bu bölge, zaman içinde değiştirilen planlar ve plana aykırı yapılar ile (Hilton, Divan, Harbiye Orduevi, Sheraton-Ceylan, Hyatt Regency, Gökkafe gibi) özgün yeşil karakterini ve işlevini kaybederek bugünkü halini almıştır (Hasol, 2007). Bugün, büyük park olarak tasarlanan bu alandan geriye sadece 3,8 hektarlık Gezi Parkı ve 11 hektarlık Maçka Parkı kalmıştır (**Resim 4**). 1940'ların şartlarında İstanbul'un nefes alması için öngörülen 30 hektar karşısında, bugün İstanbul'un elinde geriye kalan bu parkların önemi reddedilemezdir.

Baker'ın (2004) da bahsettiği gibi, her ne kadar zamanımızın büyük çoğunluğunu iç mekânlarda geçirecek de aslında "insan bir dış mekân canlısıdır". Dolayısıyla yaşamını ve birçok sosyal ilişkilerini örgütlediği alan dışarıdadır, iklimsel koşullar uygun olduğu sürece kapalı kalmak istemez ve dış çevreyle ilişkiye geçme eğilimindedir. Bu açıdan da, insanların yaşam ortamlarının iyileştirilmesi için bu bilgilerin değerlendirilme hale getirilmesini sağlamak önemlidir. Bunun için en etkin ve kolay çözüm yolu ise; kentin yeşil dokusunun genişletilmesi ve verimliliğinin artırılmasıdır.

Yeşil alanlar, kentsel iklimin düzenlenmesinde büyük rol üstlenmektedir. Gölgeleme ve bitkilerin terleme-buharlaşıma işlemi, kentsel alanlarda doğal soğutma mekanizması işlevi görmektedir (Kuşçu Şimşek, 2013). Dünya üzerinde çeşitli kentlerde yapılmış birçok araştırma da, kent parkları ve şehir içi park alanlarının 2°C – 8°C arası sıcaklık farkı oluşturduğunu göstermektedir. Yapılmış olan bu araştırma da; park alanlarının yakın çevreleriyle (50m) 4,40°C kadar sıcaklık farkı yarattığı bulgusuyla, yukarıda bahsi geçen bilimsel araştırmaları desteklemektedir. Ayrıca elde edilmiş olan sonuçlara göre; kent içi park alanlarında, park merkezlerinin 50m, 100m ve 150m çeperleriyle oluşturduğu sıcaklık farkları, parkların sadece kendi alanına değil, çeperlerinin de mikro iklimine etki ettiğini göstermiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir özellik, seçilmiş olan bu üç park alanının yetişmiş, büyük ağaçlara sahip alanlar olmasıdır. Ağacın yetişkinliği ile birlikte genişleyen örtü alanı, mekanın bitki örtüsü yoğunluğunu da artırmaktadır. Daha önce tüm İstanbul için yapılmış olan orta-ölçek çalışmaya göre; İstanbul yerleşim alanı içerisinde bitki örtüsü yoğunluğundaki değişimin kent iklimini yaklaşık 4 derece etkilediği, bitki yoğunluğu arttıkça sıcaklık değerlerinin düştüğü saptanmıştır (Kuşçu Şimşek ve Şengezer, 2012). Şehir ağaçlarının sayısındaki belirgin bir artış, tüm şehrin ısı dengesini değiştirerek kentsel ısı adalarının yoğunluğunu

düzenleyebilmektedir (Akbari, 2002). Dolayısıyla, park alanlarının çevre iklimi düzenlemesinde ağaçların etkileri yüksektir.

Orta ölçekli park alanlarının ele alındığı bu çalışmada dikkat çeken bir diğer husus da (**Tablo 3**) her bir park çeperine ait 0 – 50m ile 50 – 100m aralıklarındaki sıcaklık değişim oranının 100 – 150m bölgesine göre daha yüksek olduğudur. Grafikler, orta ölçekli, yetişmiş ağaçlara sahip bir park alanının 100m ye kadar etkin bir şekilde çeperlerini serinlettiğini, uzaklaştıkça bu etki şiddetinin azaldığını göstermektedir. Yapılmış olan literatür araştırmaları ile birlikte bu bilgiler, ülkemizde yaygın olarak kullanılan, daha küçük ölçekli park alanlarının etkisinin daha az olacağı bilgisini de sunmaktadır. Çok fazla yetişmiş ağaca sahip olmayan, daha çok çocuk oyun parkı olarak düzenlenen küçük ölçekli park alanlarının, iklimsel açıdan çeperleri için aynı etkiyi gösteremeyecek olması göz ardı edilmemesi gereken bir bilgidir. Bu bağlamda kentlerin, hızla betonlaşmalarıyla birlikte kendi iç dinamiklerine bağlı olarak değişen iklimsel yapısı karşısında iklim konforunu kaybetmemesi için, park alanlarının boyut ve peyzajı, planlama aşamasında dikkate alınmalıdır. Park alanları sadece rekreasyon amaçlı değil, kentin bir konfor kriteri olarak görülmelidir.

Bu bulgular; yukarıda da bahsedilmiş olan, özellikle Taksim bölgesinin iklimsel konforu açısından Gezi parkının önemini vurgulamakla birlikte bölgenin yapılaşmaya açılmaması yönündeki görüşlerin haklılığını da desteklemektedir. Bugün Gezi Parkı ve Taksim Meydanı'nın hemen hemen tamamının beton yüzeyle kaplanmasının tasarlandığı proje de, kentin iklimi ve yaşam konforu açısından tehdit niteliği taşımaktadır. Park alanı içerisinde kesilen ağaçların yerine yapılacak yapay çim alanları, ağaçların gölgelendirme etkisini gösteremeyerek, bölgenin iklimsel konfor ölçütlerini negatif yönde etkileyecektir. Oysa bu veriler ışığında ortaya çıkan hususlar; kent merkezinde ağaçlandırmaların ve park alanlarının artırılmasına olan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Ağaçlandırılmış park alanlarının çevresi üzerindeki olumlu etkileri düşünüldüğünde park alanlarının alansal büyüklükleri, bitki seçimi, peyzaj tasarımı ve sürekliliğinin yaşam kalite artışı açısından taşıdığı önem büyüktür. Unutulmamalıdır ki, kent içinde bulunan yeşil alanlar ve ağaçlar kentsel metabolizma ve süreklilik açısından çok önemli bir rol üstlenmektedir. Kent ile doğa arasındaki bağın parçaları olan park alanları, meydanlar, yeşil kuşaklar gibi açık alan sistemleri; sağlıklı bir kent için gerekli olan hava kalitesinin artırılması, mikro iklim dengesinin oluşturulması, ışık ve gürültü kirliliğinin azaltılması ve sosyal açıdan dinlendirici, rahatlatıcı ihtiyaçların sağlanması konusunda kentin vazgeçilemez bileşenleridir.

İstanbul'un geri dönüşü olmayan olumsuz koşullara maruz kalmaması için, ivedilikle, iklimsel ve kentsel ilişkilerinin saptanması, iklime dayalı kentsel gelişme modellerinin ortaya konması ve bu konulara ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Simgeler ve Kısaltmalar

APA: Amerikan Planlama Birliği (American Planning Association)

BLHI: Sınır Tabakası Isı Adaları (Boundary Layer Heat Island)

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

CLHI: Örtü Tabakası Isı Adaları (Canopy Layer Heat Island)

NYSERDA: New York Eyaleti Enerji Araştırma ve Geliştirme Kurumu (New York State Energy Research and Development Authority)

SHI: Yüzey Isı Adaları (Surface Heat Island)
 UCL: Kentsel Örtü Tabakası (Urban Canopy Layer)
 WCCF: Dünya Şehirleri Kültür Forumu (World Cities Cultural Forum)

KAYNAKLAR

- AKBARI, H. (2002) Shade Trees Reduce Building Energy Use and CO₂ Emissions from Power Plants, *Environmental Pollution*, (116) 119-26.
- ANDERSON, C.A. (2001) Heat and Violence, *Current Directions in Psychological Science*, (10) 33-8.
- APA, (2007) *How Cities Use Parks for Climate Change Management*, City Parks Forum Briefing Papers, [<http://www.planning.org/cityparks/briefingpapers/pdf/climatechangemanagement.pdf>] Erişim Tarihi (12.03.2014).
- BAKER, L.A., BRAZEL, A.J., SELOVER, N., MARTIN, C., MCINTYRE, C., STEINER, F.R., NELSON, A., MUSACCHIO, L. (2002) Urbanization and warming of Phoenix (Arizona, USA): Impacts, feedbacks and mitigation, *Urban Ecosystems*, (6) 183-203.
- BAKER, N. (2004) *Human Nature, Environmental Diversity in Architecture – Koen Steemers*, Chapter: 4, Taylor & Francis.
- BARIŞ, M.E. (2005) Kent Planlaması, Kent Ekosistemleri ve Ağaçlar, *Planlama Dergisi*, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, (4) 156-63
- BARRADAS, V.L. (1991) Air Temperature and Humidity and Human Comfort Index of some City Parks of Mexico City, *International Journal of Biometeorology*, (35) 24-8.
- BUYADI, S.N.A., WAN MOHD, W.M.N., MISNI A. (2014) *Quantifying Green Space Cooling Effects on the Urban Microclimate Using Remote Sensing and GIS Techniques*, XXV. FIG Congress, Engaging the Challenges – Enhancing the Relevance, Kuala Lumpur, Malaysia.
- CA, V.T., ASAEDA, T., ABU, E. (1998) Reductions in Air Conditioning Energy Caused by a Nearby Park, *Energy and Buildings* (29) 83-92.
- CORBUSIER, L. (1943) *Atina Anlaşması*, çev. A. Yörükan (2009) YKY I. Baskı, İstanbul; 45
- DOICK K., HUTCHINGS T. (2013) *Air Temperature Regulation by Urban Trees and Green Infrastructure*, Research Note, Forestry Commission Publications. [[http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRN012.pdf/\\$FILE/FCRN012.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRN012.pdf/$FILE/FCRN012.pdf)], Erişim Tarihi (16.04.2015)
- GIVONI, B. (1998) Impact of Green Areas on Site and Urban Climates, Chapter: 9, *Climate Considerations in Building and Urban Design*, ed. B. Givoni, J. Wiley & Sons, New York; 303-30
- GOMEZ, F., GAJA, E., REIG, A. (1998) Short Communication: Vegetation and Climatic Changes in a City, *Ecological Engineering* (10) 355-60.
- HASOL, D., (2007) Elveda İnönü Gezisi, *Yapı Dergisi* (306)
- HERRINGTON, L.P., BERTOLIN, G.E., LEONARD R.E. (1972) Microclimate of a Suburban Park, *Proceedings of the Conference on the Urban Environment*, A.M.S., Boston, 43-4.

- HERRINGTON, L.P. (1977) *The Role of Urban Forests in Reducing Urban Energy Consumption*, Proceedings of the Society of American Foresters Conference, Washington, D.C.; 60-6.
- HONJO, T., TAKAKURA, T. (1990–91). Simulation of Thermal Effects of Urban Green Areas on their Surrounding Areas, *Energy and Buildings* 15, 443–6.
- JACKSON, T.L., FEDDEMA, J.J., OLESON, K.W., BONAN, G.B., BAUER, J.T. (2010) Parameterization of Urban Characteristics for Global Climate Modeling, *Annals of the Association of American Geographers* 100(4) 848–65.
- JAUREGUI, E. (1991) Influence of a Large Urban Park on Temperature and Convective Precipitation in a Tropical City, *Energy and Buildings* 15(16) 457-63.
- KIRICIOĞLU, E. (2014) [<http://kiricioglu.blogspot.com.tr/2012/02/henri-prostun-istanbulu-1937-1951.html>] Erişim Tarihi (12.08.2014).
- KUŞÇU, Ç., ŞENGEZER, B. (2012) İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi, *Megaron*, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi 7(2) 116-28.
- KUŞÇU ŞİMŞEK, Ç. (2013) *İstanbul'da Kentsel İklim Üzerine Antropojenik Etkiler: Kent Isı Adalarının İncelenmesi*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- MILLS, G. (2008) *Urban Climatology and its Relevance to Urban Design*, 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture (22-24 October) Dublin, Ireland.
- NYSERDA, (2006) *Mitigating New York City's Heat Island with Urban Forestry, Living Roofs and Light Surfaces*, New York City Regional Heat Island Initiative Final Report, The New York State Energy Research and Development Authority Albany, NY.
- OKE, T.R. (1989) The Micrometeorology of the Urban Forest, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (B324) 335-49.
- ÖZKIR, A. (2007) *Kent Parkları Yönetim Modelinin Geliştirilmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- SABNIS, G.M. (2011) *Green Building with Concrete Sustainable Design and Construction*, CRC Press, 175-226.
- SPRONKEN-SMITH, R. A., OKE, T. R. (1998) The Thermal Regime of Urban Parks in Two Cities with Different Summer Climates, *International Journal of Remote Sensing* 19(11) 2085-104.
- TAHA, H., AKBARI, H., ROSENFELD, A. (1991) Heat Islands and Oasis Effects of Vegetative Canopies: Micrometeorological Field Measurements, *Theoretical and Applied Climatology* (44) 123-38.
- TAWATSUPA, B., LIM, L. Y., KJELLSTROM, T., SEUBSMAN, S., SLEIGH, A., THAI COHORT STUDY TEAM (2010) The Association Between Overall Health, Psychological Distress, and Occupational Heat Stress Among a Large National Cohort of 40,913 Thai Workers, *Global Health Action*.

- UPMANIS, H., ELIASSON, I., LINDQVIST, S. (1998) The Influence of Green Areas on Nocturnal Temperatures in A High Latitude City (Göteborg, Sweden), *International Journal of Climatology* (18) 681-700.
- VOOGT, J.A., OKE, T. (1997) Complete Urban Surface Temperatures, *Journal of Applied Meteorology* (36) 1117-32.
- VOOGT, J.A., OKE, T., (2003) Thermal Remote Sensing of Urban Climates, *Remote Sensing of Environment* (86) 370-84.
- WENG, Q., QUATTROCHI, D.A. (2007) *Urban Remote Sensing*, CRC Press Taylor&Francis Group.
- WONG, N.H., YU, C. (2005) Study of Green Areas and Urban Heat Island in a Tropical City, *Habitat International, Elsevier* (29) 547-58.
- WCCF, (2014) World Cities Culture Report 2014 [http://www.worldcitiescultureforum.com/assets/others/World_Cities_Culture_Report_2014_hires.pdf] Erişim Tarihi (08.11.2015)

ORTA ÖLÇEKLİ PARKLARIN MİKRO İKLİMSEL ETKİ ALANLARININ ARAŞTIRILMASI: GEZİ PARKI, MAÇKA PARKI VE SERENCEBEY PARKI ÖRNEĞİ

Sürdürülebilir kent yönetiminde önemi gün geçtikçe artan park alanlarının biyofiziksel özellikleri, kentsel iklimin iyileşmesinde önemli yer tutmaktadır. Özellikle ağaçların yoğun olarak bulunduğu park alanları; havanın serinletilmesi, bağıl neminin artışı, temiz hava temini, havanın filtrelenmesi, gürültünün emilmesi, oksijen üretimi gibi görevleri ile sera etkisinin azaltılması ve enerji tasarrufunun sağlanmasına da katkıda bulunmaktadır. Bu makalede, benzer yapıya sahip 3 orta ölçekli parkın çevresiyle olan sıcaklık ilişkileri incelenerek, parkların iklimsel açıdan çevresindeki alanlara olan etkileri araştırılmıştır. Parkların, fiziksel özelliklerine bağlı olarak oluşturduğu mikro iklimsel yapının tampon bölgeleri üzerinde de etkili olduğu, buna bağlı olarak tampon bölgelerde aşamalı olarak sıcaklığın arttığı, çalışmanın hipotezidir. 2000 - 2012 yılları arasına ait Landsat Uyduyu yaz dönemi görüntüleri kullanılarak, her bir yıla ait, park içinden başlayarak 50m, 100m ve 150m çeperdeki sıcaklık ortalamaları karşılaştırılmıştır. Orta ölçekli park alanlarının mikro iklime etki dereceleri ve bu etkilerin anlamlılık düzeyleri bu üç park alanı üzerinden test edilmiştir. Grup varyanslarının homojen olduğu durumlarda Tukey testleri, varyansların homojen olmadığı durumlarda ise Tamhane's T2 testi seçilerek %95 güven aralığında alt sınıflar incelenmiştir. Alt sınıfların sıcaklık ortalamaları 0m - 50m ve 50m - 100m aralıklarında birbirinden ayrılmış ancak 100m - 150m aralıklarında karışmalar gözlemlenmiştir. Park merkezlerinden uzaklaştıkça sıcaklığın arttığı, bu sıcaklık farklarının kademeli olarak 4,4°C'den 6,7°C'ye kadar değiştiği tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında, park alanlarının planlanması ve tasarımında, iklimsel etkilerin bir parametre olarak değerlendirilmesi gerekliliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Received: 09.07.2014; Final Text: 13.04.2016

Keywords: urban climate; urban park; heat island; urban planning; remote sensing.

AN ANALYSIS OF MICRO CLIMATIC INFLUENCES OF MIDDLE-SCALE URBAN PARKS: THE CASE OF GEZİ PARK, MAÇKA PARK AND SERENCEBEY PARK

Biophysical properties of green areas, which have an increasing importance in sustainable urban management, play a significant role in improving the urban climate. Especially, urban parks that are densely populated with trees can contribute to reduction of greenhouse gases and provide energy savings by cooling down the air, increasing the relative humidity, supplying fresh air, filtering air, absorbing noise and producing oxygen. In this article, the climatic impacts of urban parks on surrounding environments are investigated in three similar middle scale urban park samples by examining temperature relations with their surroundings. The hypothesis of the study is that micro-climatic structure, which occurs as a result of the physical attributes of the park areas, has an effect on the buffer zones of the park areas and the level of temperature rises in the buffer zones as a result of this effect. By using 2000-2012 summer period Landsat images, each park's average temperature is calculated and compared to each year's average temperature, starting from the park center to their 50m, 100m and 150m buffer zones. Micro climatic influences of middle scale park areas and their significance levels are tested on the three parks examined. When group variations are found to be homogenous, Tukey tests have been used, on the other hand, in case variations are not homogeneous, Tamhane's T2 test has been used and sub classes have been examined between 95% confidence bounds. The average temperatures of the sub classes' ranged from 0m - 50m and 50m - 100m. However some interferences are observed between 100m - 150m. It has also been understood that the temperature levels rise, as we move away from the park centers and this temperature rise varies gradually from 4.4 °C to 6.7 °C. In the light of these results, it is propounded that climatic effects should be considered as a parameter in planning and design of urban parks.

ÇAĞDAŞ KUŞÇU ŞİMŞEK; B.Arch, M.Sc., PhD.

Received her bachelor's (1997-2002) and master's (2002-2005) degrees in Geodesy and Photogrammetry from Yıldız Technical University, Faculty of Civil Engineering. Earned her PhD. degree in Urban and Regional Planning from Yıldız Technical University in 2013. Currently works as an assistant professor in Department of Geomatics Engineering in Cumhuriyet University. Major research interests include urban climate, environment and ecology. cagdas.kuscu@gmail.com