Biyoklimatik konfor alanlarının belirlenmesinin kentsel planlama çalışmaları ile kent oluşumlarına Etkisi: Bursa ili örneği

Effect of urban planning on urban formations based on the effect of bioclimatic comfort: a case study on Bursa City

Şenay GÜNGÖR¹ , Mehmet ÇETİN² , Fatih ADIGÜZEL¹ , Aslı DENİZ¹ , Efdal KAYA³

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Nevşehir, Türkiye

²Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

³İskenderun Teknik Üniversitesi, Hatay, Türkiye

ORCID: Ş.G. 0000-0003-2395-8134; M.Ç. 0000-0002-8992-0289; F.A. 0000-0002-5978-2495; A.D. 0000-0000-4785-3014; E.K. 0000-0002-5553-0143

ÖZ

Tüm dünyada yaşanan ekonomik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan hızlı ve plansız kentleşme, işlevsiz ve estetik bir şehir yapısını beraberinde getirmiştir. Ancak bu süreçte, çevre dengesi, temiz çevre ve rahatlık gibi kavramlar, kent merkezlerinde yaşayanların gelir seviyesinin ve farkındalığının artması nedeniyle önem kazanmış ve bu kavramlar yaşanacak şehirlerin seçiminde önemli etkenler olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Aynı dönemde değer kazanan konseptlerden biri olan biyoklimatik konfor, insanların sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr gibi çevre koşullarında kendilerini rahat hissettiği sınır değerler olarak tanımlanabilmektedir. Doğal ve kültürel faktörlerin karşılıklı etkileşim içinde olması biyoklimatik konfor kavramının önemini pekiştirmektedir. Çünkü insanlar, iklimsel faktörlerin uygun olduğu alanlarda kendilerini daha dinç ve konforlu hissetmektedir. Biyoklimatik konfor, uygun değer aralığında olmadığında ise insanlar o alanlarda strese girmekte ve o alandan uzaklaşma eğilimi göstermektedir. Bursa ili meteoroloji istasyonlarından alınan ortalama sıcaklık (°C), bağıl nem (%) ve rüzgâr (m/s) değerleri ArcGIS 10.5 yazılımı kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) aktarılmış, daha sonra enterpolasyon yöntemlerinden co-kriging yöntemiyle modellenmiş ve iklim (ortalama sıcaklık, bağıl nem ve rüzgâr) haritaları oluşturulmuştur. Sonuç olarak çalışma kapsamında üretilen ve Bursa ilinin iklimsel özelliklerinden dolayı lokal olarak tespit edilebilen biyoklimatik konfor durumunun belirlendiği haritalar, havzanın fiziksel ve kentsel planlama süreçlerinde temel olarak kullanılabilmektedir. İleriye dönük peyzaj planlama ve tasarım süreci alanlarındaki biyoklimatik konfor değerlerinin sağlanması, insanların bu alanlarda daha rahat yaşamalarını sağlayacak ve stres düzeyini azaltacaktır.

Anahtar Kelimeler: Biyoklimatik Konfor, Kentsel Planlama, İklim Faktörleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Bursa.

ABSTRACT

Rapid and unplanned urbanization owing to global economic development has resulted in dysfunctional and aesthetic city structures. During the process of urbanization, the importance of various concepts, such as environmental balance, clean environment, and bioclimatic comfort has considerably increased because of the increased income level and awareness of the people residing in urban centers. Therefore, these concepts are becoming important factors that influence the selection of cities for dwelling. Bioclimatic comfort is one such concept that can be defined as the limits within which people feel comfortable with respect to the environmental conditions, including the temperature, precipitation, humidity, and wind speed. The interaction between the natural and cultural factors reinforces the importance of bioclimatic comfort. When people reside in areas having appropriate climatic factors, they feel vigorous and comfortable; however, when bioclimatic comfort is not within the appropriate range, people feel stressed and tend to migrate elsewhere. The data obtained in the form of mean temperature (°C), relative humidity (%), and wind speed (m/s) from the meteorological stations in the city of Bursa in Turkey were transferred to the geographic information system (GIS) using the ArcGIS 10.5 software. Subsequently, interpolation was conducted using the cokriging method, and climate maps (average temperature, relative humidity, and wind speed) were created in this study based on the climatic characteristics of Bursa. In addition, bioclimatic comfort status of Bursa was determined using the ENVI-MET software on the climatic datas of the study area. The developed climate maps that can be used to obtain a bioclimatic comfort status similar to the locally obtained one can be considered as the benchmarks when planning further urbanization at any location. Furthermore, ensuring an appropriate bioclimatic comfort status when performing landscape planning and design will enable people to live with improved comfort and less stress.

Keywords: Bioclimatic Comfort, Urban Planning, Climate Factors, Geographical Information Systems (GIS), Bursa.

Başvuru/Submitted: 10.04.2019 **Kabul/Accepted:** 25.05.2019

Sorumlu yazar/Corresponding author: Fatih ADIGÜZEL / author@university.edu

Atıf/Citation: Gungor, S., Cetin, M., Adiguzel, F., Deniz, A., Kaya, E. (2019). Biyoklimatik konfor alanlarının belirlenmesinin kentsel planlama çalışmaları ile kent oluşumlarına Etkisi: Bursa ili örneği. B. Gonencgil, T. A. Ertek, I. Akova ve E. Elbasi (Ed.), 1st Istanbul International Geography Congress Proceedings Book (s. 398-405) içinde. Istanbul, Türkiye: Istanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.040>

1. GİRİŞ

Şehirlerin kendi mikroklimatlarını gösterdikleri ve çevresindeki kırsal alanlardan daha sıcak olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Bu durum Kentsel Isı Adası (UHI) etkisi olarak bilinir ve büyük ölçüde güneş ışınımının daha fazla emilmesi, azaltılmış konvektif soğutma ve daha düşük buharlaşma oranlarına yol açan yüzey özelliklerinin modifikasyonundan kaynaklanır. Şehirler kırsal alanlardan daha az bitki örtüsü ve su alanları içerdiği gibi, mevcut yeşil alanlar da artan nüfus yoğunluğundan dolayı tehdit altındadır. Yeşil alanların altyapısının gelecekteki kentsel büyüme stratejilerinde, özellikle hızlı şehirleşmesi beklenen ülkelerde uygulanmasının yolları, UHI'nin olumsuz etkilerini azaltmak ve iklim direncini arttırmak için kentsel planlama politikasında daha fazla dikkate alınmasıdır (Gunawardena, 2017, Cetin ark, 2019).

Son yıllarda ortaya çıkan ve insanların yaşayacakları bölgeyi seçmesinde etkili olan faktörlerden birisi de bölgenin biyokonfor şartlarıdır. İnsanlar sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr gibi çevre şartlarının belirli aralıklarda olduğu durumlarda kendilerini daha sağlıklı ve dinamik hissederler (Olgyay, 1973). Bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması “Biyoklimatik konfor” veya kısaca “biyokonfor” olarak isimlendirilir. Biyoklimatik konfor uygun değer aralığında olmadığına insanlar o alanlarda rahatsız olur ve alandan uzaklaşmak istemektedir (Çetin, 2016).

Yeşil alan ve açık alanın kentsel soğutmaya katkısı, tüm kentsel gelişim veya iyileştirme senaryolarında dikkate alınmalı ve sistematik bir modelleme çerçevesi ile değerlendirilmelidir. Bunu yaparken, şehir içi insan konforunu ve sağlığını etkileyen faydalı mikro ölçekli süreçleri ve şehir çapında kentsel ısı adasını hafifletmek için yatay ve dikey iklim etkisi ve dağılımı dikkate alınmalıdır. Kentsel formun sıkıştırma ve dağılma düzenlemeleri, Kentsel Isı Adası ve ısı akışını farklı şekilde değiştirir, potansiyel olarak artırır veya akışın gücünü azaltır. Hem yeşil hem de açık alanlar, geometri, yüzey pürüzlülüğü, içeriğin morfolojisi ve iklimden etkilenir. Bu özellikler iklimi ve yatay-dikey taşınımınla termal değişimi etkilemektedir (Altunkasa, 1990; Toy, Kayıp, & Çağlak, 2018). Yeşil alanlar, normal şartlarda yüksek Kentsel Isı Adası yoğunluğu ve ısı dalgaları ile mikro ölçekli soğutma etkilerini en iyi şekilde artırır. Ancak su alanları, özellikle gece ve yaz sonuna doğru, Kentsel Isı Adası yoğunluğu ve sıcaklık artışının en yüksek olduğu durumlarda, ısınma etkisi sağlayabilir. Bu, izolasyon açısından göz önüne alındığında yeşil alanların ısı riskini azaltmada, su alanlarından daha fazla yararı olduğunu göstermektedir. Birlikte kullanıldığında, hem yeşil hem de su alanları karşılıklı sinerjik soğutma ve diğer değerli ekosistem hizmetleri gibi birçok avantaj sağlamaktadır.

Son yıllarda kentsel planlama başta olmak üzere kırsal planlama ve turizm gibi birçok alanda öne çıkan biyoklimatik konfor, çok fazla insanın yaşadığı yerleşim merkezlerinde özellikle kent alanlarında daha da önemli hale gelmiştir (Topay, 2012). Kentsel alanlarda, biyoklimatik konfor yelpazesine kıyasla kentsel planlama ve tasarım konusunda çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada, peyzaj planlamada çok önemli olan termal konfor değerlerine göre fiziksel algılama süreci için termal algı haritaları kullanılarak bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

Ekolojik planlamada, bir taraftan doğal varlıkların ve çevrenin korunması, diğer taraftan da bu ortamda yaşayan insanların ihtiyaçlarının karşılanması öngörülmektedir. Bu tür planlamalarda oldukça fazla sorunla karşılaşmaktadır. Şehirlerin odak noktalarında kalabalık ve kasvetli yapılar oluşmuştur. Bu alanlarda hava sıcaklığı ve nem miktarı yapılaşmadan etkilenmekte, yapılaşma insan sağlığını ve verimliliğini etkileyen biyoklimatik stres üreten faktör durumuna gelmektedir. Yapılan çalışmalarda kentsel alanlarda hava ve yüzey sıcaklıklarının kırsal alanlara göre daha yüksek olduğu ve bu sıcaklık farkının 13°C'ye kadar ulaşabildiği belirlenmiştir (Çetin, 2015, Çetin ark, 2018).

1.1. Çalışma Alanı ve Sınırları

Çalışma alanı olan Bursa ili, Marmara bölgesinin Güney Marmara bölümünde ve 40° doğu boylamı ile 29° kuzey enleminde yer almaktadır (Şekil 1).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen son 48 yıllık meteorolojik verilerden yararlanılarak 12 aylık dönemlerde Bursa ilinin biyoklimatik konfor için uygun alanları belirlenmiştir. Bunun için 18 meteoroloji istasyonundan 1970-2018 yılları arası elde edilen günlük ortalama sıcaklık, rüzgar ve bağıl nem değerlerinden aylık ortalamalar elde edilmiştir (MGM, 2018).

Tablo 1: Tzenkova vd., 2007'den yararlanılarak hazırlanmıştır.

400

2. BULGULAR

Co-kriging analizi kullanılarak elde edilmiş sıcaklık haritaları ele alındığında genel anlamda çalışma alanının kuzeyinden güney ve güneydoğusu ile Uludağ'a doğru sıcaklıklar azalmaktadır. Mevsimsel farklılıklar incelendiğinde kış aylarında (Aralık, Ocak ve Şubat) ortalama sıcaklıklar -3.83°C ile 10°C arasında değişmektedir (güney ve güneydoğuda -3.83°C - 2.5°C arasında, kuzeyde 6.5°C - 8.24°C arasında). Mart ayında çalışma alanının yüksek kesimlerinde (güneydoğu) 4.5°C - 7°C arasında sıcaklıklar varken kuzeyde sıcaklıklar 10°C 'ye kadar çıkmaktadır. Nisan ve Mayıs aylarında sıcaklıklar 14°C 'den 18.7°C 'ye kadar ulaşırken, yüksek kesimlerde sıcaklıklar 8.6°C ile 10°C arasında değişmektedir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında alçak kesimler genel anlamda 25°C 'den yüksek sıcaklığa sahiptir. Ancak yüksek kesimlerde aylık ortalama sıcaklıklar 12°C ile 15°C arasındadır. Son olarak Ekim ve Kasım aylarında güneyde kademeli olarak soğuma görülürken yüksek kesimlerde bu durum daha hızlı gerçekleşmektedir (Şekil 2).

Tüm bunlardan anlaşılacağı üzere aylık ortalama sıcaklıklar çalışma alanında zamansal ve mekânsal olarak değişkenlik göstermektedir. Bu durum iklim konforunun da aynı şekilde değişeceğine işaret eder. Ayrıca ortalama sıcaklıklardaki mevsimsel varyasyonlar iklim konforunu etkileyerek insanların mekânlar arası hareketliliğine neden olmaktadır.

Bağıl nem değerleri incelendiğinde çalışma alanında zamansal ve mekânsal varyasyonun çok daha fazla olduğu görülmektedir. Kış aylarında alçak kesimler çalışma alanının geneline göre nemli iken ($\%78$ - $\%83.2$ arası) güney kesimlerde nem oranı nispeten daha düşüktür. Özellikle Şubat ve Mart aylarında nem, çalışma alanının kuzeybatısı ve kuzeydoğusunda diğer alanlara göre daha yüksektir. Nisan ayında kıyıda artmaya başlayan ($\%65$ 'in üzerinde) bağıl nem oranı Temmuz ve Ağustos aylarında $\%70$ 'in altına inmektedir (Şekil 3).

Şekil 2: Bursa İli Aylık Ortalama Sıcaklıkları Haritası

Şekil 3: Bursa İli Aylık Bağıl Nem Haritaları

Şekil 4: Bursa İli Aylık Rüzgar Hızı (m/s) Haritası

Şekil 4'te verilen rüzgar hızı eşik değerleri Thom indeksine göre rüzgar sabit bir etken olarak görüldüğünden dolayı rüzgar konfor değeri 1.18-3.22 m/sn olarak belirlenmiş olup Temmuz ve Ağustos aylarında alanın batı ve kuzeybatı kesiminde en yüksek eşik değere ulaştığı haritalanmıştır. Yalnız bu değerler Thom İndeks değerine göre konfor aralığında gözlenmemektedir.

Aylık ortalama değerlere göre Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Kasım ayları hissedebilen sıcaklık DI sınıflandırması baz alındığında soğuktur. Nisan ayı genel anlamda serin olduğundan konforlu alanların oluşmadığı haritalardan görülmektedir. Mayıs ayı ise genel olarak konforlu ancak Uludağ ve çevresi soğuk ve serin hissedilmektedir. Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları il genelinde sıcak aralıkta yer almaktadır. Bununla birlikte Temmuz ve Ağustos aylarında Uludağ ve çevresi konforludur. Eylül ayında yazı göre ilin güney bölümleri başta olmak üzere konforlu alanlar genişlemiştir. Ancak kıyı kesimler konforlu değer aralığında değildir. Ekim ayında alanın büyük çoğunluğunun konforlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Yüksek sahalar ise konfor değer eşik aralığının altında kaldığından serin ve soğuk hissedilmektedir (Şekil 5).

Şekil 5: Bursa İli Termal Konfor Sınıfları

3. SONUÇ

Bu çalışmada iklim konforu ve kentleşme arasındaki ilişkiler zamansal ve mekânsal boyutları ile incelenmiştir. Çalışmada istasyonların iklim verileri co-kriking ile enterpole edilerek Discormfort İndisi (DI) değerleri elde edilmiş sonrasında elde edilen sıcaklık ve nem haritaları yıllık ortalama değerleri ArcGIS raster calculator kullanılarak çakıştırılmıştır. Böylece 12 aylık biyoklimatik konfor koşulları elde edilmiş ve iklim konforu sınıflandırmasına tabi tutulmuştur. Haritada yıllık algılanan sıcaklığa göre, uygun veya uygun olmayan alanlar belirlenmiş ve biyoklimatik konfor alanları haritada gösterilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en uygun ayın genel itibarı ile Mayıs ayı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu aylardaki konfor değerlerinin kentsel, rekreasyonel, turizm gibi alanlarda yapılacak planlama çalışmalarında dikkate alınması gerektiğinin altı çizilmiştir. Yapısal ve bitkisel desteklemeler ile alanın tüm yıl boyunca daha konforlu kullanılmasını entegre etmeyi amaçlayan haritalar, uzun yıllar yapılacak plan kararlarına alt yapı oluşturup katkı sağlayacaktır. Bu sebeple

Mayıs ayında genel konfor değer aralığında olan Bursa’da, diğer aylardaki konforsuzluğa neden olan etkenlere sunulacak çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için özellikle Uludağ ve çevresinde yapılacak rekreasyonel faaliyet planlarında, yapısal ve bitkisel kullanımlara öncelik verilerek, alanın, rüzgar faktöründe konfor aralığına çekilmesi öngörülmüştür.

Bursa kent yerleşmelerine bakıldığında Mayıs ve Eylül ayları dışında hissedilen sıcaklıkların konforlu olmadığı belirlenmiştir. Kent yerleşmesindeki konfor değerlerini etkilediği için, yerleşim planının, tekrar gözden geçirilmesi ve alanın konfor değer aralığına gelmesi sağlanmalıdır. Bursa kentinde yeşil alanların gittikçe azaldığı, asfalt ve beton yüzeylerle kaplı sahaların genişlediği, araç sayılarının artmasına bağlı olarak trafiğin yoğunlaştığı, bina sayılarının ve yüksekliğinin çok fazla olduğu alanlarda konforlu alanların azaldığı ortaya çıkmıştır. Hızlı bir şekilde gerçekleşen kentleşme ve sanayileşme, özellikle yüksek katlı bina ve yapısal değerlerin etkisi ile konfor aralığının dışına çıkıldığı belirlenmiş olup sağlıklı bir planlama ile sahanın, konfor değer aralığına girmesi amaçlanmalıdır.

Makale ortak yazarları tarafından gerçekleştirilen bu çalışma gibi 6 il daha konfor değerleri açısından ele alınmıştır. Ayrıca farklı endekslerde farklı konfor değer aralıkları da dikkate alınmaktadır. Çalışılan ve değerlendirme aşamasında olan iller göz önüne alındığında, ilerleyen süreçte Türkiye genelinin konfor haritalarının oluşturulması hedeflenmektedir. Böylece kentsel planlamalara öncülük etmesi amaçlanmaktadır. Plan dahilinde gelişim gösteren iller ile insanların daha konforlu ve daha sağlıklı yaşam süreceğinin vurgusu yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Altunkasa, F. (1990). Adana’da İklimle Dengeli Kentsel Yeşil Alan Planlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Bir Yeşil Alan Örneğinde Geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39-54.
- Çetin, M. (2015). Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu city. *Environmental Monitoring & Assessment*, 187.
- Çetin, M. (2016). A Change in the Amount of CO₂ at the Center of the Examination Halls: Case Study of Turkey. *Studies on Ethno-Medicine*, 146,155.
- Fatih, A., Gungor, S., Efdal, K., Cetin, M., & Sancar, M. C. (2019). Evaluation of thermal climatic region areas in terms of building density in urban management and planning for Burdur, Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-10.
- Gunawardena, K. R. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment*, 1040-1055.
- Mehmet Çetin, F. A. (2018). Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydın. *Environment, Development and Sustainability*, 5. MGM. (2018). *1960-2018 Meteoroloji için iklim verileri*.
- Olgyay, V. (1973). Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. *Princeton University Pres. Princeton*, 190.
- Thom, E. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12, 57-61.
- Topay, M. (2012). Importance of thermal comfort in the sustainable landscape planning. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 1480-1487.
- Toy, S., Kayıp, D. B., & Çağlak, S. (2018). Eskişehir’de (biyo)İklim Duyarlı Kentsel Tasarım Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 353-361.
- Tzenkova, A. I. (2007). The human comfort conditions at Bulgarian Black Sea side.A. Matzarakis, C. R. De Freitas, & D. Scott içinde, *Developments in Tourism Climatology*. A. Matzarakis, C. R. De Freitas, & D. Scott içinde, *Developments in Tourism Climatology*, 150-157.