

## Yalova Örneğinde Biyoklimatik Konforun Zamansal Değişimi

Canan KOÇ<sup>1\*</sup>, Ahmet KOÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehircilik ABD, Diyarbakır

<sup>2</sup>Diyarbakır Teknik Bilimler MYO, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

\*Sorumlu Yazar: [canan.koca@dicle.edu.tr](mailto:canan.koca@dicle.edu.tr)

Geliş Tarihi: 06.04.2024 Düzeltme Geliş Tarihi: 30.05.2024 Kabul Tarihi: 03.06.2024

### ÖZ

Sanayi Devrimiyle başlayan kırsal alanlardan kente göç olgusuyla kentsel nüfus artışı başlamış, arazi örtüsünde değişimler giderek artmıştır. Günümüzde, kentlerde doğal alanların azalması ve yapay alanlardaki artışla birlikte kentsel ısı adası etkisi yoğunlaşmakta ve önemli boyutlarda termal etki oluşumuna neden olmaktadır. İnsanın günlük yaşamını devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğu enerji iklimden etkilenmekte ve bu durum literatürde çoğunlukla biyo-klimatik konfor çalışmalarında ele alınmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada Yalova kentine ait 2009-2017 yıllarını kapsayan 9 yıllık meteorolojik veriler değerlendirilerek, kent ikliminin insan termal konforuna etkileri ortaya konmaktadır. Biyoklimatik konfor şartlarını hesaplamak için PET (Physiological Equivalent Temperature) indeksi kullanılmıştır. Yalova kentinde incelenen yıllar arasında 2012 yılı kış mevsimi dışında aşırı soğuk ya da aşırı sıcak stresi ile karşılaşılma olasılığına karşın, kentin hızla büyümesi ve nüfus artışı devam etmiş olup, iklimsel değişimlerin yaşanması olası görülmüştür. Dolayısıyla Yalova'da yenilenebilir enerji kullanımına öncelik veren projelerin geliştirilmesi, ekolojik yapıya olan baskının önlenmesi, sosyo-ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği sağlayan çalışmaların yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Termal konfor, PET indeksi, mikro klima, termal stres.

## Temporal Change of Bioclimatic Comfort in Yalova Case

### ABSTRACT

The phenomenon of urban migration from rural, which began with the Industrial Revolution, led to urban population growth, and changes in land cover have gradually increased. Nowadays, with the decrease of natural areas in cities and the increase in artificial areas, the urban heat island effect intensifies, leading to significant thermal effects. The energy that humans need to maintain their daily lives is influenced by the climate, and this issue is mostly addressed in bioclimatic comfort studies in the literature. In this context, the effects of urban climate on human thermal comfort are revealed by evaluating 9 years of meteorological data covering the years 2009-2017 for the city of Yalova in the study. The PET (Physiological Equivalent Temperature) index is used to calculate bioclimatic comfort conditions. Although extreme cold or extreme hot stress was not encountered in any of the years studied in Yalova except for the winter of 2012, the city continues to grow rapidly and the population continues to increase, making it possible for climatic changes to occur. Therefore, it is of great importance to develop projects prioritizing the use of renewable energy in Yalova, prevent pressure on the ecological structure, and carry out studies ensuring socio-economic and environmental sustainability.

**Key words:** Thermal comfort, PET index, microclimate, thermal stress.

## GİRİŞ

Tüm canlı yaşamını etkileyen iklimsel değişimler, özellikle insanın konfor düzeyinin belirleyicileri arasında yer almaktadır. İklim, geçmişte olduğu gibi günümüzde de toplumun barınma, gıda, sağlık gibi günlük yaşam döngüsünü oluşturan ihtiyaçlarını karşılama konusunda etkili olmuştur (Erkek ve ark., 2020). Sanayi Devrimiyle başlayan kırdan kente göç olgusunun günümüzde devam ediyor olması, kentsel nüfusun hızla artmasına yol açmıştır. 1920’lerde dünya genelinde kent nüfusunun toplam nüfus içindeki oranı %14 iken (Toy ve Eren, 2023), bu oran 1960’ta %34, 2007’de %50 ve 2008 yılı itibari ile %51 olmuş ve kentli nüfus kır nüfusunu geçmeye başlamıştır (Anonim, 2023a). Dünya Bankası verilerine göre 2022 yılı kent nüfusu %57 oranında olup (Anonim, 2023a), 2050 yılında bu oranın %70’lere ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2018; Toy ve Eren, 2023).

Kentsel nüfusun giderek artması arazi örtüsündeki değişimleri beraberinde getirmektedir. Nüfusun temel gereksinimlerini karşılamak amacıyla doğal alanlara baskı oluşmakta ve yapay alanlar artmaktadır. Günümüzde kentlerin hızla yayılması, ekolojik yapıya baskısı, kentsel açık ve yeşil alanların azalması, geçirimsiz yüzeyler ile yapılaşma oranındaki artış kentsel ısı adası etkisini yoğunlaştırmakta ve mikro klimayı etkilemektedir (Yücekaya, 2022). Kentlerde geçirgen olmayan yer kaplamaları ve albedosu yüksek inşaat malzemeleri (asfalt ve beton gibi) önemli boyutlarda termal etki oluşturmaktadır (Tuğaç, 2022). Buharlaşma kapasiteleri düşük olan bu malzemelerin ısıyı emme, depolama ve termal ısı yayma kapasiteleri yüksektir (Tuğaç, 2022). Yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde hava hareket hızı daha az, hava sıcaklığı ve hava kirlilik oranı daha fazla, artan hava kirliliği sebebiyle güneş ışınımı daha zayıf, azalmış bitki dokusuyla nem oranı daha düşüktür (Umaroğulları ve Motor, 2020). Dolayısıyla, kentlerde yapılaşma yoğunluğuna bağlı olarak biyo-klimatik konfor düzeyi değişkenlik göstermektedir.

Toy ve Eren, (2023) çalışmalarında kent formuna bağlı olarak ortaya çıkan iklim elemanlarını etkileyen faktörleri “kentsel yapılar ve yüzeyleri, kentsel yüzey geometrisi, kentsel geçirimsiz yüzeyler” olmak üzere üç grupta toplamıştır. “Kentsel yapılar ve yüzeyleri gün boyu daha yüksek oranda ısı depolar ve geceleri bu ısıyı salarlar. Kentsel yüzey geometrisi gökyüzü görüş faktörünü azaltır, bina ve cadde cepheleri nedeniyle yerden ısı kaybını azaltır. Kentsel geçirimsiz yüzeyler ise buharlaşması gereken yer altı sularının birikmesini ve buharlaşmasını engelleyerek ortamdaki buharlaşmayla kaybolması gereken gizli ısının hissedilir ısı olarak ortamda bulunmasını sağlar” (WMO, 2023; Toy ve Eren, 2023).

İnsanın günlük yaşamını devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğu enerji iklimden etkilenmekte ve bu durum literatürde çoğunlukla biyo-iklimsel konfor çalışmalarında ele alınmaktadır. Biyoiklimsel konfor durumu; insanın en az miktarda enerji harcayarak çevresine uyabildiği koşullar olarak tanımlanmaktadır (Berköz, 1969; Çınar, 2004; Çetin ve ark, 2010). Temeli hissedilen sıcaklığa dayalı olan biyoiklimsel konfor durumu subjektif bir değer olup, mekâna, zamana ve kişiye göre değişmektedir (Hobbs, 1995; Çınar, 2004; Çetin ve ark, 2010). Bu bağlamda, çalışmada Yalova kentine ait 2009-2017 yıllarını kapsayan 9 yıllık meteorolojik veriler değerlendirilerek, kent ikliminin insan termal konforuna etkileri ortaya konmaktadır.

## MATERYAL ve METOT

Çalışma alanı olarak 39.9191 enlemi ile 44.0442 boylamında olan Yalova kenti seçilmiştir (Şekil 1). Marmara Bölgesi’nin kuzey doğusundan konumlanan Yalova, doğuda Kocaeli, güneyde Bursa, kuzeyde ve batıda ise Marmara Denizi ile sınırlanmıştır. Yerleşim, kıyı boyunca ve Yalova Bayırı olarak adlandırılan az eğimli arazide yayılmış, Armutlu Yarımadası’nın kuzey kıyıları ve Samanlı Dağlarının denize bakan kuzey eteklerinde alçak bir tepede kurulmuştur (Anonim, 2005; Kazel ve Bayartan, 2021). Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında geçiş iklimi niteliğine sahip olan Yalova’da, deniz kıyısından güneye doğru yükseklik artmakta ve 860 m’ye ulaşmaktadır (Kazel ve Bayartan, 2021).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu (Anonim, 2023b)

Çalışmada farklı sektörlerin gelişme gösterdiği ve giderek kentsel alanın büyüdüğü Yalova kent merkezinin biyo-klimatik konfor açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Biyo-klimatik konfor ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar 1960'lı yılların sonlarında görülmektedir (Çetin ve ark, 2010). Sonraki yıllarda biyoiklimsel konforu farklı kentlerde ele alan çalışmalar yaygınlaşmıştır. Genellikle sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı, küresel solar radyasyon ya da bulutluluk verileri kullanarak farklı yöntemlerle değerlendirme ve haritalandırmalar yapılmış, coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılarak zamansal ve mekânsal değişimler ortaya konmuştur.

Biyo-klimatik konfor, hava sıcaklığı (kuru termometre sıcaklığı), atmosfer nemi, hava hareketi, radyasyon (çevrenin ortalama radyan sıcaklığı), aktiviteye bağlı metabolik oran, kıyafet izolasyonu ve evaporatif direnç gibi faktörlerden etkilenmektedir (Çınar, 1999; Matzarakis, 2001; Nikolopoulou ve ark., 2004; Toy ve ark., 2005; Çetin ve ark, 2010). Son zamanlarda yapılan araştırmalar biyo-klimatik konforu artıran mikro iklimsel özelliklerin açık alan kullanımını etkilediğini göstermiştir (Yücekaya ve ark., 2022). Olgay' a (1973) göre, "biyo-klimatik konfor değeri; açık alanda 21,0 – 27,5 °C sıcaklık değeri, % 30 - 65 bağıl nem ve 5 m/sn'ye kadar olan rüzgâr hızı kombinasyonu olarak" belirlenmiştir (Çınar, 1999; Toy ve ark., 2005; Çetin ve ark, 2010). Biyo-klimatik konfor Türkiye'nin içinde bulunduğu orta enlemlerde, sıcaklık, nem ve rüzgâra bağlı olarak algılanan 17,0 – 24,9 °C hissedilen sıcaklık değeri olarak kabul edilmektedir (Koçman, 1991; Çetin ve ark, 2010).

Biyoklimatik konfor şartlarını hesaplamak için PET (Physiological Equivalent Temperature) indeksinin kullanıldığı çalışmada, Yalova ili Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 2009-2017 yıllarını kapsayan 9 yıllık döneme ait sıcaklık, nem, rüzgar hızı, bulutluluk oranını içeren saatlik veriler değerlendirilmiştir. Bu indekse göre Çizelge'1 de gösterilen değerler dikkate alınarak insan sıcaklık hissi ve termal stres seviyeleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. PET indeksinin termal his ve stres seviyeleri (Hoppe, 1999; Matzarakis and Mayer, 1996; Matzarakis ve ark.,1999)

PET (°C)	İnsan Sıcaklık Hissi	Termal Stres Seviyesi
<4	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi
4,1-8	Soğuk	Güçlü soğuk stresi
8,1-13	Serin	Orta soğuk stresi
13,1-18	Hafif serin	Hafif soğuk stres
18,1-23	Konforlu	Termal stres yok
23,1-29	Hafif ılık	Hafif sıcaklık stresi
29,1-35	Ilık	Orta sıcaklık stresi
35,1-41	Sıcak	Güçlü sıcaklık stresi
>41	Çok sıcak	Aşırı sıcaklık stresi

PET indeksine ait hesaplamaların yapılmasında RayMan 1.2 programından yararlanılmıştır. Elde edilen verilere göre oluşturulan grafikler çalışmada detaylı olarak açıklanmıştır.

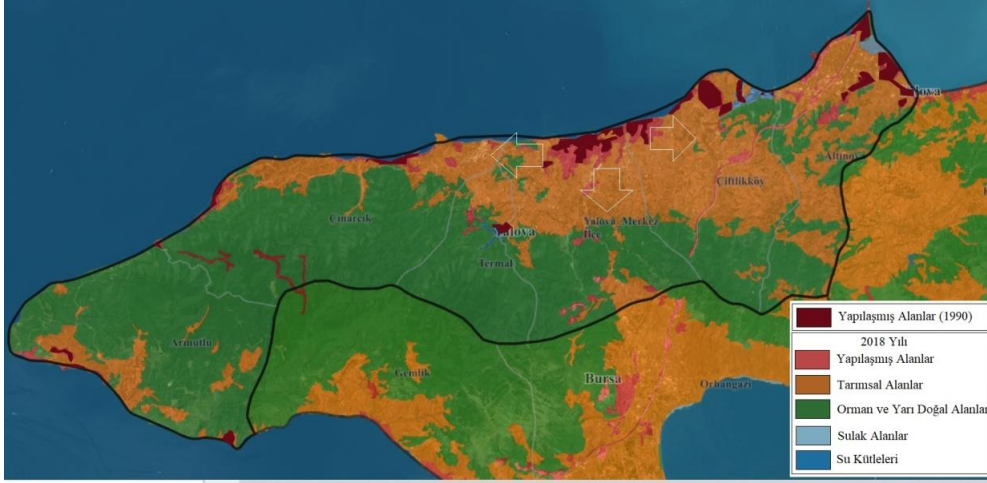
## BULGULAR

Hızlı kentleşmeyle birlikte kentler kırsal bölgelere kıyasla daha sıcak olmakta ve kentsel ısı adası etkisi ortaya çıkmaktadır. Kentler çevreleyen doğal alanlardan farklı iklim koşullarına sahip olmakta, kentte yaşayan insan sayısı, yapay malzemenin nicelik ve niteliği bu farklılaşmanın derecelerini değiştirmektedir (Çalışkan ve Türkoğlu, 2014). Bununla birlikte insan konforu olumsuz etkilenmekte, sağlık sorunları başta olmak üzere çeşitli problemler yaşanmaktadır. Yaşam kalitesi ve refah seviyesinde düşme, iş veriminde azalma, enerji kullanımında yükseliş gibi fiziksel, sosyal ve ekonomik sorunlar oluşmaktadır (Toy ve Çağlak, 2018, Menteşe ve Koca,2023).

Günlük yaşamda önemli rol oynayan kentsel mekanların kullanım sıklığı ve yoğunluğu termal konfora göre değişebilmektedir (Lai ve ark., 2014, Menteşe ve Koca,2023). İnsanlar biyoklimatik konfor durumuna ulaşmak veya çevresine kendisini uydurabilmek için belirli miktarda enerji harcamaktadır (Çetin ve ark, 2010). Dolayısıyla, biyoklimatik konfor değeri, insanın kendini rahat hissettiği değer aralığının dışında olduğunda fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklar ortaya çıktığından kişide ortamı terk etme eğilimi görülebilmektedir (Öztürk ve Kadak, 2018, Menteşe ve Koca,2023). Bu bağlamda çalışmada, hızla büyüyen Yalova kenti ele alınarak biyoklimatik konforun yıllara göre değişimi irdelenmiştir.

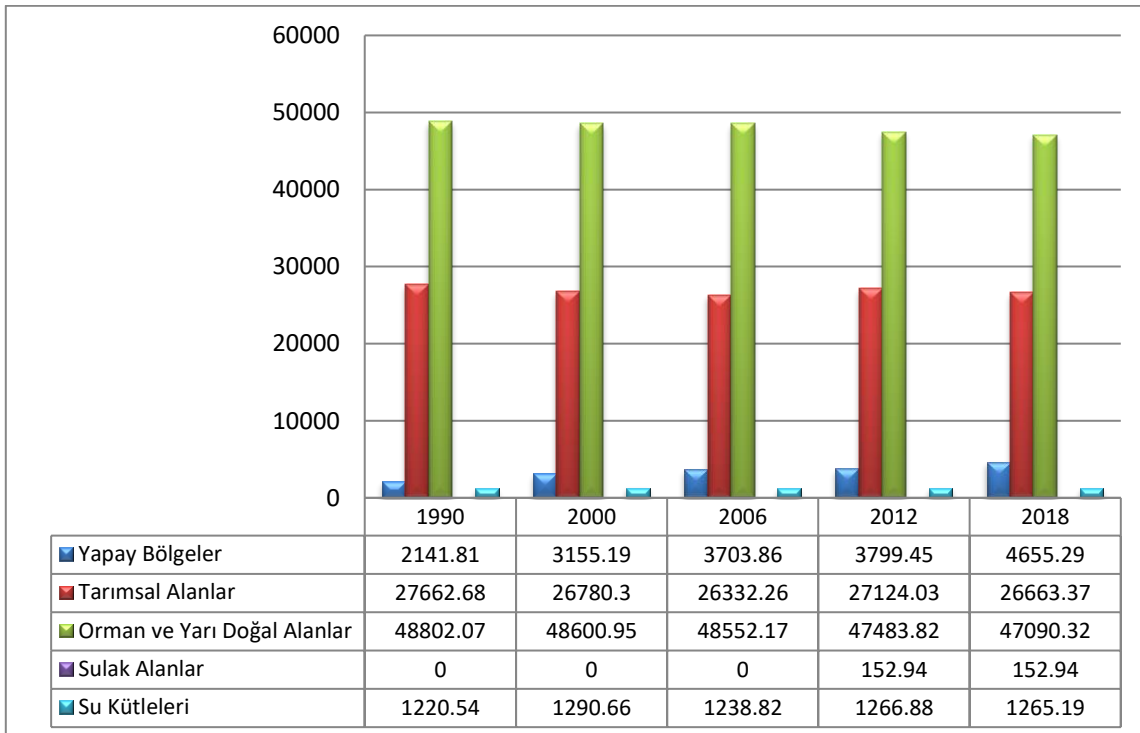
Cumhuriyet'in ilk yıllarında küçük bir kıyı kasabası durumunda olan Yalova kenti 1950'li yıllarla beraber büyümeye başlamıştır. "İlin doğusunda büyük sanayi tesislerinin kurulmaya başlaması, Yalova-İzmit ve Yalova-Bursa karayollarının işlevinin artması, kıyılarda ikinci konutların çoğalması, seracılık faaliyetlerinin önem kazanması gibi birçok etkene bağlı olarak Yalova, özellikle 1970 sonrasında hızlı bir gelişim sürecine girmiş ve nüfusu artmaya başlamıştır (Altundağ, 2009). Yalova'nın 1995 yılında il olması nüfus artışında etkili olmuş,

ancak 1999 yılında yaşanan deprem sonrasında kısa süreli olsa da göç vermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ilin nüfusu 1935 yılında 16.840 kişi iken, 1950’de 22.555, 1970’te 42.689, 1990’da 135.121, 2010’da 203.741 ve 2020’de 276.050 ve 2023 yılı toplam nüfus artarak 304.780 kişi olmuştur (Anonim, 2024a). İlin doğusunda tersaneler ve sanayi tesislerinin, batısında ise daha çok turizm ağırlıklı fonksiyonların yer alması yapılaşma yoğunluğunu etkilemiştir (Koç, 2024). Nüfusa bağlı olarak arazi örtüsü değişmiş, yapılaşmış alanlar giderek artmış, buna karşın orman ve yarı doğal alanlar zamanla azalmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Yalova ili 2018 yılı arazi örtüsü (Anonim, 2024b; Koç, 2024)

Tarım ve Orman Bakanlığı Corine arazi örtüsü verilerine göre Yalova ilinde 1990 yılında 2141,81 ha olan yapay bölgeler, 2006 yılında 3703,86 ha, 2018 yılında ise 4655,29 ha olmuştur. Tarımsal alanlar 1990 yılında 27662,68 ha iken, 2006 yılında 26332,26 ha, 2018 yılında ise 26663,37 ha olmuştur. Orman ve yarı doğal alanlar ise 1990 yılında 48802,07 ha iken, 2006 yılında 48552,17 ha ve 2018 yılında ise 47090,32 ha olmuştur (Şekil 3).

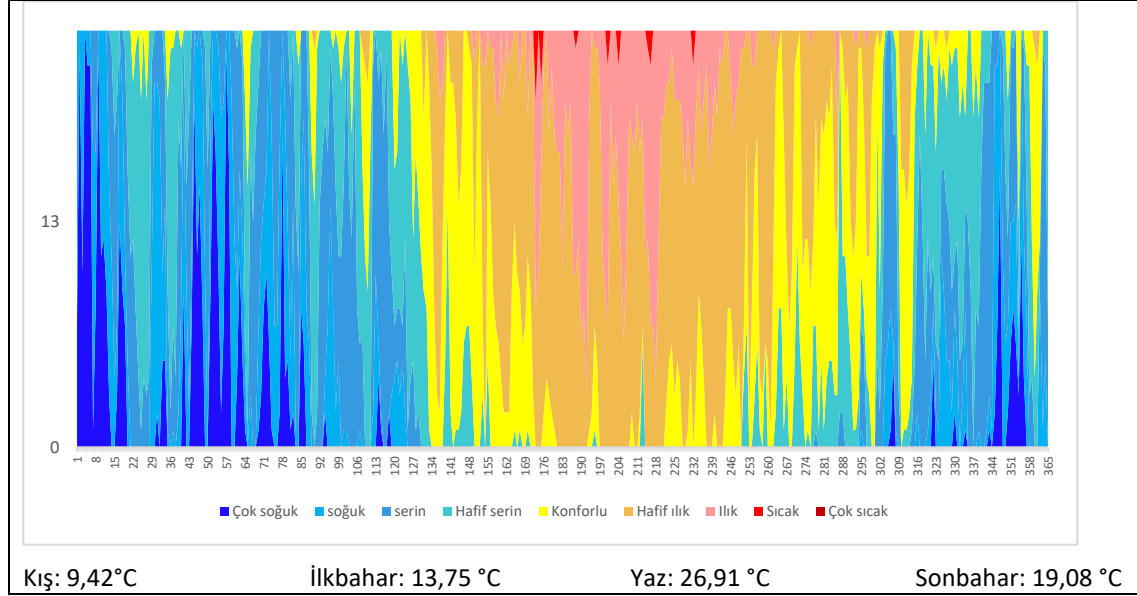


Şekil 3. 1990-2018 yılları arasında Yalova ili arazi örtüsü alansal büyüklükleri (ha) (Anonim, 2024b)

Yalova kent merkezinde konum, iklimsel özellikler, denizin varlığı, topoğrafya gibi faktörlere bağlı olarak özellikle yaz aylarında ortaya çıkan sıcaklarla birlikte yaşanan nem insanların fiziksel aktivitelerini ve yaşam standartlarını sınırlamaktadır. Dolayısıyla, insanların fiziksel çevre ile olan teması azalmakta, sosyal ve ekonomik

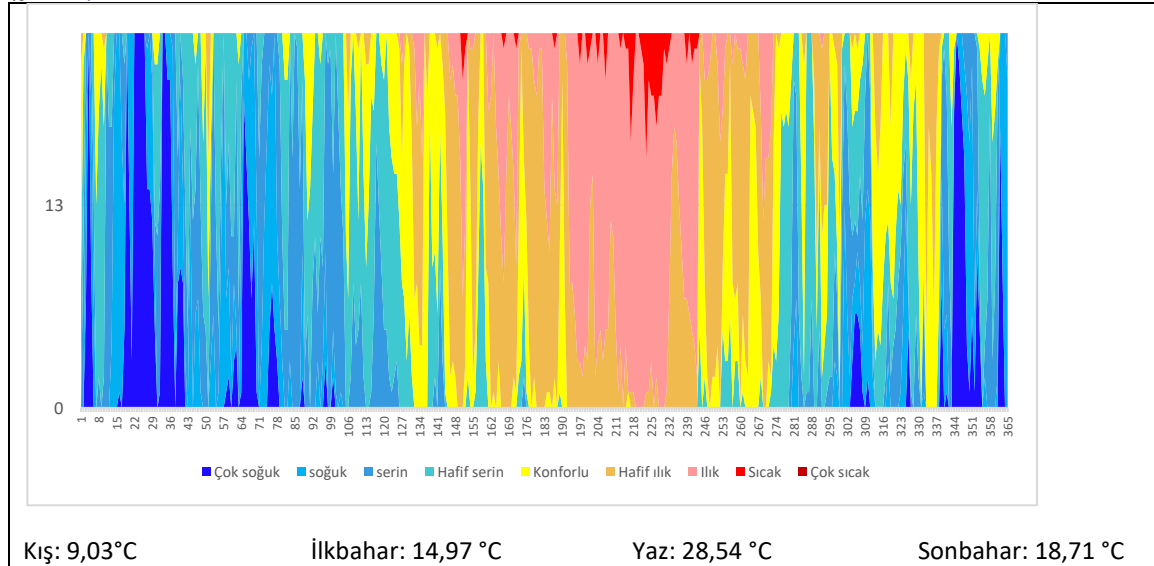
anlamda olumsuz etkiler oluşturmazdır (Koç, 2019). Bu kapsamda çalışmada 2009-2017 yılları arasında mevsimlere göre PET değerleri ortaya konarak karşılaştırma yapılmıştır.

Yalova kentinin 2009 yılında ortalama PET değeri 17,16 °C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında (Aralık-Ocak-Şubat) 8,81°C PET değeri ile “orta soğuk stres”e, ilkbahar aylarında (Mart-Nisan-Mayıs) 13,75 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında (Haziran-Temmuz-Ağustos) 26,91 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne maruz kalındığı, sonbahar aylarında (Eylül-Ekim-Kasım) ise 19,08 °C PET değeri ile “konforlu” olduğu görülmüştür (Şekil 4).



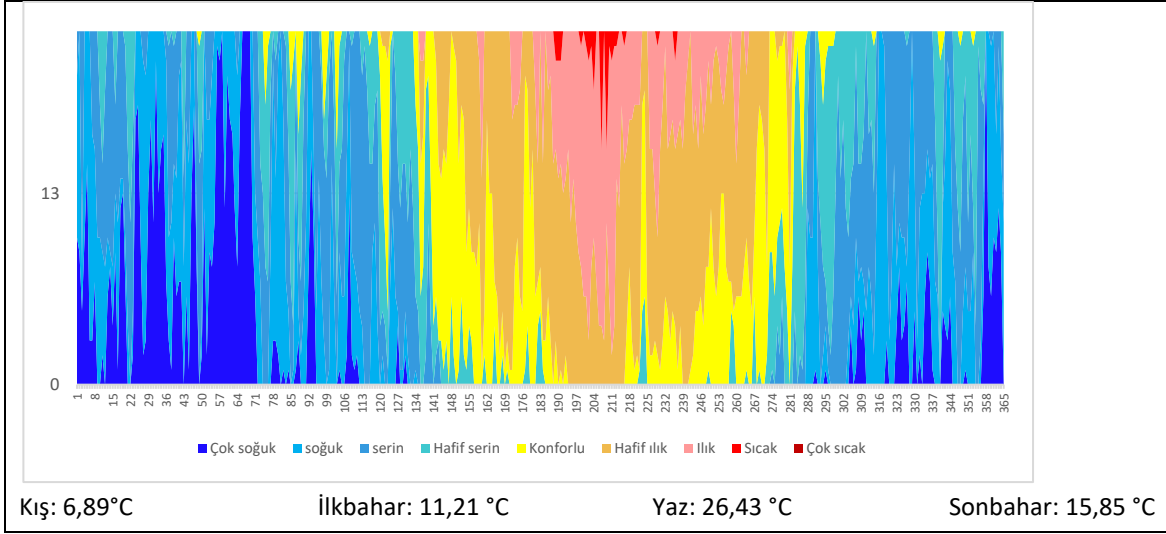
Şekil 4. Yalova kenti 2009 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2010 yılında ortalama PET değeri 17,83 °C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında 9,03°C PET değeri ile “orta soğuk stres”e, ilkbahar aylarında 14,97 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında 28,54 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne maruz kalındığı, sonbahar aylarında ise 18,71 °C PET değeri ile “konforlu” olduğu görülmüştür (Şekil 5).



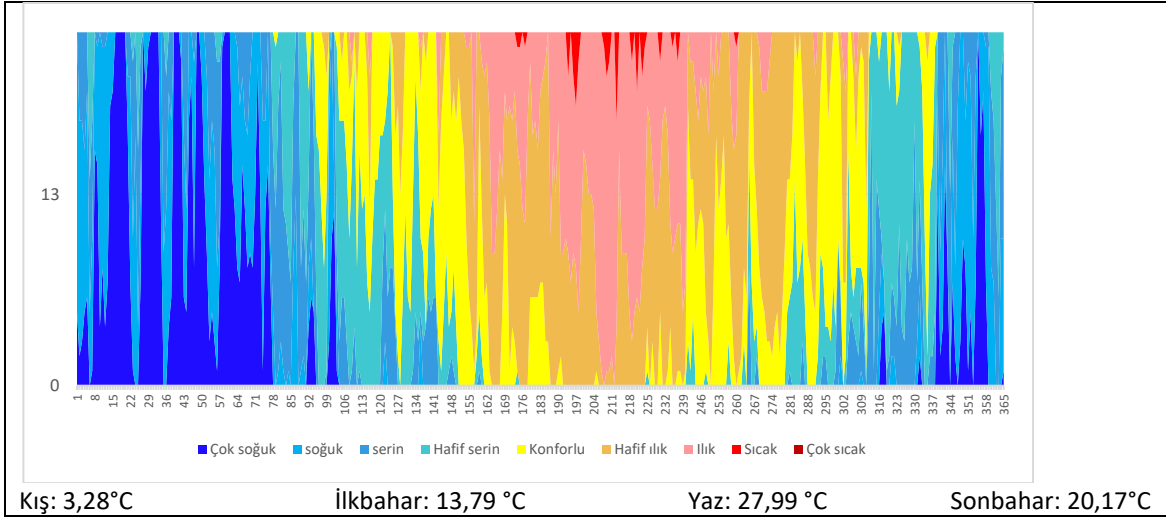
Şekil 5. Yalova kenti 2010 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2011 yılında ortalama PET değeri 15,11°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında 6,89°C PET değeri ile “güçlü soğuk stres”e, ilkbahar aylarında 11,21 °C PET değeri ile “orta soğuk stres”e, yaz aylarında 26,43 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne, sonbahar aylarında ise 15,85 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e maruz kalındığı görülmüştür (Şekil 6).



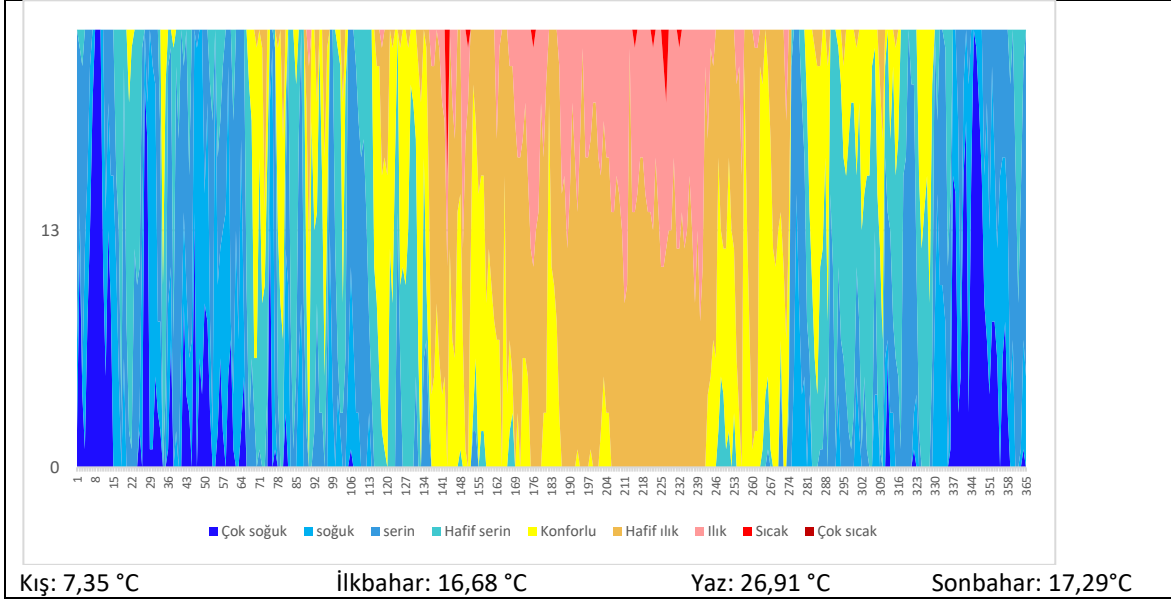
Şekil 6. Yalova kenti 2011 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2012 yılında ortalama PET değeri 16,67°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında 3,28°C PET değeri ile “aşırı soğuk stres”e, ilk bahar aylarında 13,79 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında 27,99 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne, maruz kaldığı, sonbahar aylarında ise 20,17°C PET değeri ile “konforlu” olduğu görülmüştür (Şekil 7).



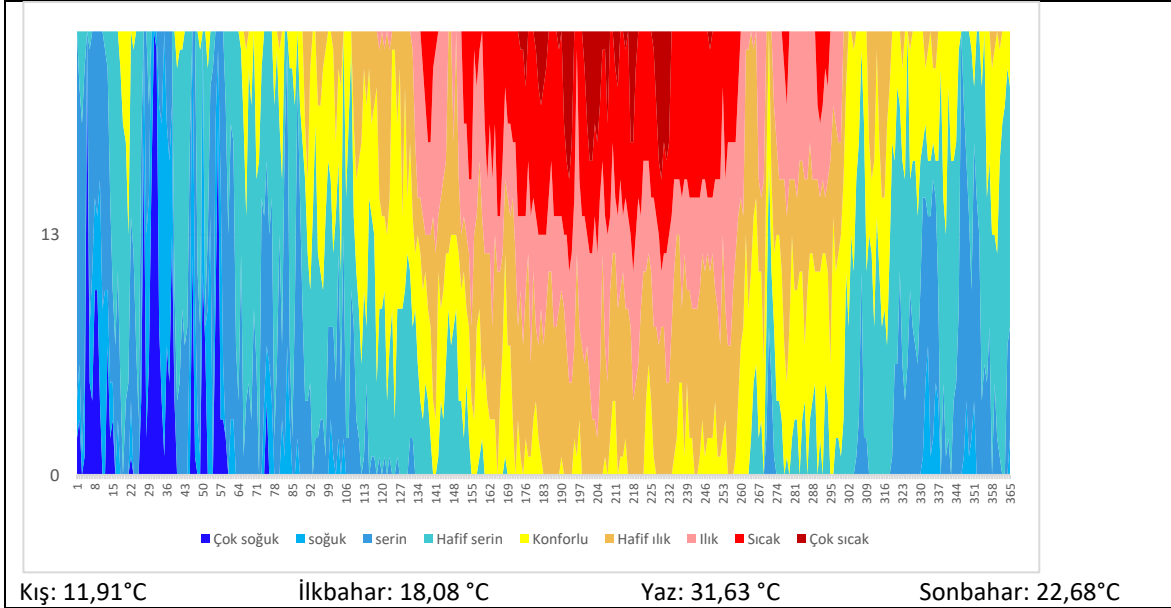
Şekil 7. Yalova kenti 2012 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2013 yılında ortalama PET değeri 17,08°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında ,35°C PET değeri ile “güçlü soğuk stres”e, ilkbahar aylarında 16,68 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında 26,91 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne, sonbahar aylarında ise 17,29°C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e maruz kaldığı görülmüştür (Şekil 8).



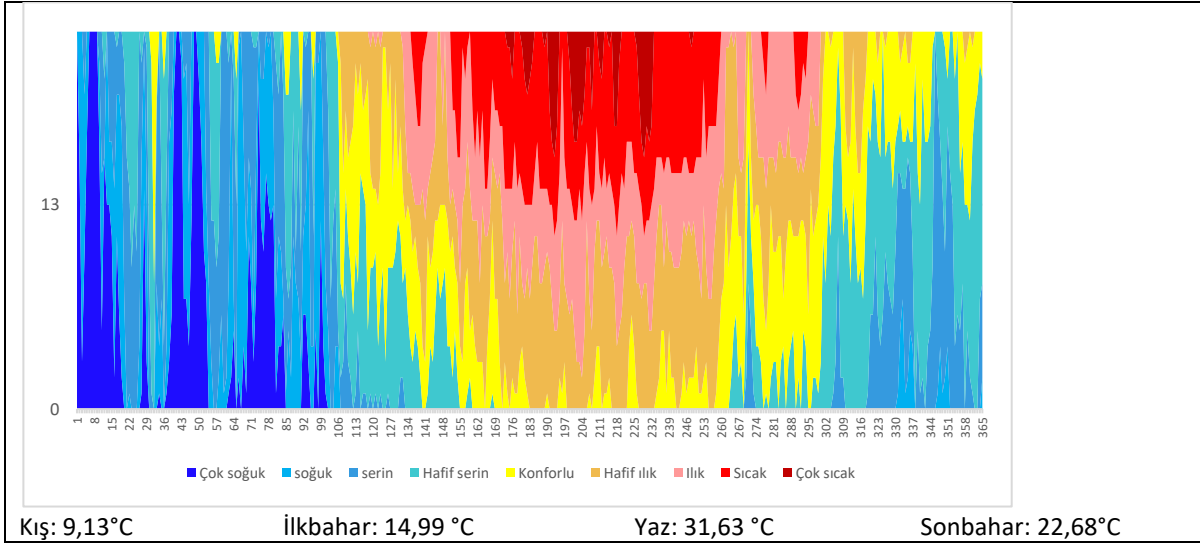
Şekil 8. Yalova kenti 2013 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2014 yılında ortalama PET değeri 20,89°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “konforlu” olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında 11,91°C PET değeri ile “orta soğuk stres”e maruz kaldığı, ilkbahar aylarında 18,08 °C PET değeri ile “konfor”lu olduğu, yaz aylarında 31,63 °C PET değeri ile “orta sıcaklık stres”ine, maruz kaldığı, sonbahar aylarında ise 22,68°C PET değeri ile “konfor”lu olduğu görülmüştür (Şekil 9).



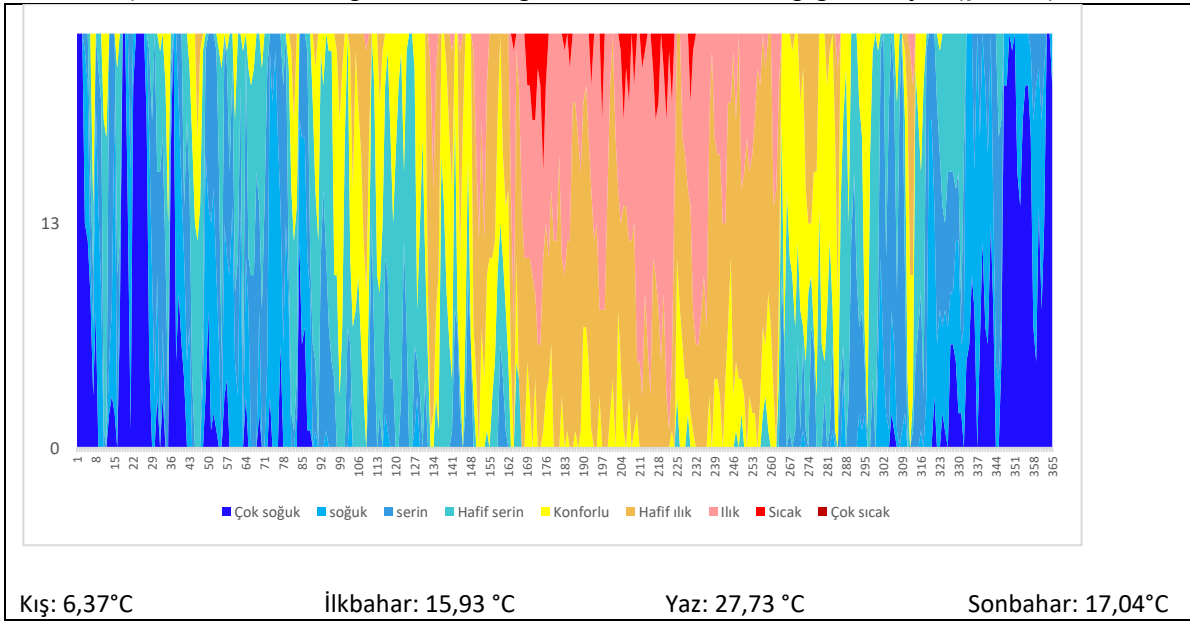
Şekil 9. Yalova kenti 2014 yılı PET analizi

Yalova kentinin 2015 yılında ortalama PET değeri 19,62°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “konforlu” olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında 9,13°C PET değeri ile “orta soğuk stres”e, ilk bahar aylarında 14,99 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında 31,63 °C PET değeri ile “orta sıcaklık stres”ine, maruz kaldığı, sonbahar aylarında ise 22,68°C PET değeri ile “konfor”lu olduğu görülmüştür (Şekil 10).



Şekil 10. Yalova kenti 2015 yılı PET analizi

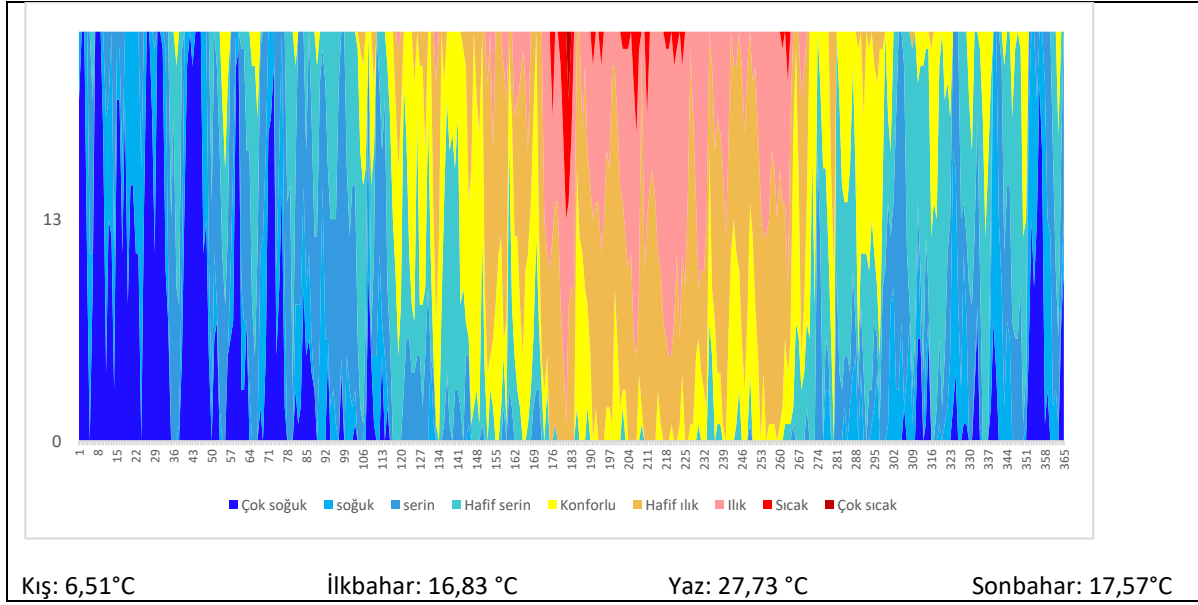
Yalova kentinin 2016 yılında ortalama PET değeri 16,79°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında (Aralık-Ocak-Şubat) 6,37°C PET değeri ile “güçlü soğuk stres”e, ilk bahar aylarında (Mart-Nisan-Mayıs) 15,93 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında (Haziran-Temmuz-Ağustos) 27,73 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne, sonbahar aylarında (Eylül-Ekim-Kasım) ise 17,04°C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e maruz kalındığı görülmüştür (Şekil 11).



Şekil 11. Yalova kenti 2016 yılı PET analiz

Yalova kentinin 2017 yılında ortalama PET değeri 16,07°C olup, PET indeks tablosuna göre insan yaşamı için “hafif soğuk stres”e sahip olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında (Aralık-Ocak-Şubat) 6,51°C PET değeri ile “güçlü soğuk stres”e, ilk bahar aylarında (Mart-Nisan-Mayıs) 16,83 °C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e, yaz aylarında (Haziran-Temmuz-Ağustos) 27,73 °C PET değeri ile “hafif sıcaklık stresi”ne, sonbahar aylarında (Eylül-Ekim-Kasım) ise 17,57°C PET değeri ile “hafif soğuk stres”e maruz kalındığı görülmüştür (Şekil 12).





Şekil 12. Yalova kenti 2017 yılı PET analizi

2009-2017 yılları arasında Yalova kentinde güçlü ve aşırı sıcaklık stresi yaşanmamış olup, kış mevsiminde bazı yıllarda aşırı ve güçlü soğuk stresine maruz kalınmıştır.

## SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Değerlendirilen verilere göre Yalova kentinde 2012 yılı kış mevsiminde; en düşük PET değeri 3,28°C ile insan sıcaklık hissi “çok soğuk”, termal stres seviyesi ise “aşırı soğuk stresi” şeklinde olmuştur. 2011,2013, 2016 ve 2017 yıllarında insan sıcaklık hissi “soğuk” ve termal stres seviyesi “güçlü soğuk stresi” şeklinde olmuştur. 2014 yılı ilkbahar mevsiminde ve 2009, 2010, 2014 ve 2015 yılları sonbahar mevsiminde termal stresin olmadığı “konforlu” dönem geçirilmiştir (Çizelge 2). Yıllık ortalama PET değerlerine göre ise 2004 ve 2015 yılları “konforlu” geçmiştir.

Çizelge 2. Yalova kentinde 2009-2017 yılları arasında mevsimlere göre PET değerleri ve insan sıcaklık hissi (°C)

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PET DEĞERİ	Kış	9,42	9,03	6,89	3,28	7,35	11,91	9,13	6,37	6,51
	İlkbahar	13,75	14,97	11,21	13,79	16,68	18,08	14,99	15,93	16,83
	Yaz	26,91	28,54	26,43	27,99	26,91	31,63	31,63	27,73	27,73
	Sonbahar	19,08	18,71	15,85	20,17	17,29	22,68	22,68	17,04	17,57
	Ortalama	17,16	17,83	15,11	16,67	17,08	20,89	19,62	16,79	16,07
İNSAN SICAKLIK HISSİ	Kış	Serin	Serin	Soğuk	Çok soğuk	Soğuk	Serin	Serin	Soğuk	Soğuk
	İlkbahar	Hafif serin	Hafif serin	Serin	Hafif serin	Hafif serin	Konforlu	Hafif serin	Hafif serin	Hafif serin
	Yaz	Hafif ılık	Hafif ılık	Hafif ılık	Hafif ılık	Hafif ılık	Ilık	Ilık	Hafif ılık	Hafif ılık
	Sonbahar	Konforlu	Konforlu	Hafif serin	Konforlu	Hafif serin	Konforlu	Konforlu	Hafif serin	Hafif serin
	Ortalama	Hafif serin	Hafif serin	Hafif serin	Hafif serin	Hafif serin	Konforlu	Konforlu	Hafif serin	Hafif serin

Yapılaşma ve nüfus yoğunluğunun giderek arttığı günümüz kentlerinde insanların konforlu bir yaşam sürmesi, iklim değişikliğine bağlı olarak değişmekte ve sınırlanmaktadır. Ekstrem hava olaylarının yaşanması, aşırı sıcaklık ve aşırı yağışlar gibi iklimsel değişimlerin olması, konfor düzeyini olumsuz etkileyerek insanın eylemlerini kısıtlamaktadır. İklimsel değişimlerin sosyal, ekonomik ve çevresel yapıyı olumsuz yönde etkilemesiyle insanoğlu çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Bu bağlamda, sorunların azaltılmasında arazi kullanım kararlarının kent bütünü düşünülerek dengeli dağılımı, koruma-kullanma dengesi gözetilerek sürdürülebilir politikaların geliştirilmesi gibi kararlar önemli olmaktadır.

Yalova kentinde incelenen 2009-2017 yılları arasında 2012 yılı kış mevsimi dışında aşırı soğuk ya da aşırı sıcak stresi ile karşılaşılmamış olmasına karşın, kentin hızla büyümesi ve nüfus artışı devam etmekte olup, iklimsel değişimlerin yaşanması olası görülmektedir. Dolayısıyla Yalova’da yenilenebilir enerji kullanımına

öncelik veren projelerin geliştirilmesi, ekolojik yapıya olan baskının önlenmesi, sosyo-ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği sağlayan çalışmaların yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, Yalova örnekleminde yola çıkarak biyoiklimsel konforun önemi irdelenerek, planlama ve tasarım çalışmalarında yaşam kalitesini artıran ve sürdürülebilir çevre koşullarını sağlayan kararlara yer verilmelidir.

**Çıkar Çatışması Beyanı:** Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:** Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## YAZAR ORCID NUMARALARI

Canan KOÇ  <http://orcid.org/0000-0003-0992-2290>

Ahmet KOÇ  <http://orcid.org/0000-0001-6932-6680>

## KAYNAKLAR

- Altundağ, M. 2009. Yalova'nın Turizm Potansiyeli, Yalova.
- Anonim, 2005. İşte Yalova, Marpar Marmara Piyasa Araştırma Merkezi Yayınları.
- Anonim, 2018. <https://www.un.org/development/desa/en/news>. Erişim tarihi 14.08.2018.
- Anonim, 2023a. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?contextua> l=default. Erişim tarihi 07.11.2023.
- Anonim, 2023b. <https://www.lafsozluk.com/2009/06/yalova-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html> ?hl=en. Erişim tarihi 05.10.2023.
- Anonim, 2024a. <https://www.tuik.gov.tr/>. Erişim tarihi 20.03.2024.
- Anonim, 2024b. <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/>. Erişim tarihi 29.05.2024.
- Berköz, F. 1969. Biyoklimatik konfor yönüyle tavan yüksekliğinin belirlenmesinde bir metod. Doktora Tezi, İstanbul teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çalışkan, O., Türkoğlu, N. 2014. Ankara'da termal konfor koşulların eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(2), 119-132. [https://doi.org/10.1501/Cogbil\\_0000000156](https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000156)
- Çetin, M., Topay, M., Kaya, L., Yılmaz, B. 2010. Biyoiklimsel konforun peyzaj planlama sürecindeki etkinliği: Kütahya örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 11(1), 83-95. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20894/224358>
- Çınar, İ. 1999. Fiziksel planlamada biyoiklimsel veriler kullanarak biyokonforun oluşturulması üzerine Fethiye merkezi yerleşimi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erkek, E., Kalaycı, Ö., Başaran, N., Öner, A., Atun, R., Lamba, H., Uyguçgil, H., Çabuk, S. N., Ağaçsapan, B. 2020. Biyoklimatik konfor ve arazi kullanımı arasındaki ilişkinin CBS ve UA teknikleri kullanılarak incelenmesi: İzmir ili örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20 (1) , 174-188 . DOI: 10.35414/akufemubid.634985.
- Hobbs, J.E. 1995. Applied Climatology a Study of Atmospheric Resources, Butter Worths, London.151.p
- Hoppe, P. 1999. The physiological equivalent temperature -a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment, *International Journal of Biometeorology* 43(2):71-75.
- Kazel, E., Bayartan, M. 2021. Yerleşme coğrafyası açısından bir inceleme: Yalova şehri. *Coğrafya Dergisi*, 43, 143-158.
- Koç, A. 2019. Yalova kent merkezinin biyo-klimatik konfor yönüyle değerlendirilmesi, 4. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi 14—17 Şubat 2019, Yalova. s.27-32.
- Koç, C. 2024. Kentsel büyüme ve iklim değişikliğinin Yalova örneğinde değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 13 (1), 11-44.
- Koçman, A. 1991. İzmir'in kentsel gelişimini etkileyen doğal çevre faktörleri ve bunlara ilişkin sorunlar, *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 3, 101.
- Lai, D., Guo, D., Hou, Y., Lin, C., Chen, Q. 2014. Studies of outdoor thermal comfort in Northern China. *Building and Environment*, 77, 110–118

- Matzarakis, A., Mayer, H. 1996. Another kind of environmental stress: Thermal stress, *WHO Newsletter* 18:7-10.
- Matzarakis, A., Mayer, H., Iziomon, M. G. 1999. Applications of a universal thermal index: Physiological equivalent temperature, *International Journal of Biometeorology*, 43(2):76-84.
- Matzarakis, A.2001. Assessing climate for tourism purposes: Existing methods and tools for the thermal complex. Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation (s. 101-111). Porto Carras, Neos Marmaras, Halkidiki, Greece: International Society of Biometeology.
- Menteşe, S., Koca, S. 2023. Bilecik merkez ilçesinin dış ortam termal konfor düzeylerinin incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 28(50), 57-63. <https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.22024>
- Nikolopoulou, M., Lykoudis, S., Kikira, M., 2004. Thermal comfort models for urban spaces, Designing Open Spaces in the Urban Environment: A Bioclimatic Approach, RUROS Project.
- Olgay, V. 1973. *Design with climate*, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Pres. Princeton. 190p.
- Öztürk, S., Kadak, M. K. 2018. Kastamonu-Çatalzeytin ve çevresinin iklim konforu şartlarının ekoturizm aktiviteleri yönünden incelenmesi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 12–21.
- Toy, S., Yılmaz, S., Yılmaz, H, 2005. Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey, *Bulding and Environment*. 42 (3):1315 - 1318.
- Toy, S., Çağlak, S. 2018. İnsan biyoklimatik konfor şartları üzerine kent sel alanların etkisi ve Erzurum kenti örneği. ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük. 28-30 Haziran 2018. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Toy, S., Eren, Z. 2023. Türkiye’de kentlerin iklim dirençliliğini arttırmak için kentsel özelliklerin parametre haline getirilmesine yönelik öneriler. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4),324-347. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cs/id/issue/79302/1294910>
- Tuğaç, Ç. 2022. İklim değişikliği krizi ve şehirler, *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1(1) , 38-60 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/csid/issue/69388/1102221>.
- Umaroğulları, F., Motor, C. 2020. Toplu konutların iklimsel konfor tasarım parametrelerine göre değerlendirilmesi: “İlman nemli iklim bölgesi: Edirne Binevler (1.Kısım) konut yapı kooperetifi örneği”. *Mimarlık ve Yaşam*, 5 (1), 105-122 . DOI: 10.26835/my.661363.
- WMO, 2023. *Guidance on measuring, modelling and monitoring the canopy layer urban heat island (CL UHI)*. K.H. Schlünzen, S. Grimmond, A. Baklanov (editors.), World Meteorological Organisation, WEATHER CLIMATE WATER. 2023 edition. World Meteorological Organization WMO Publication No. 1292, 88 pp. [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=11537](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11537).
- Yücekaya, M. 2022. Farklı karakterdeki kent parçalarının mikroklimatik analizi; Kayseri örneği. *Artium*, 10 (2), 94-100 . DOI: 10.51664/artium.1125322.
- Yücekaya, M., Aklıbaşında, M., Günaydın, A.S., 2022. Suyun iklimsel etkisinin ENVI-Met simülasyonu ile analizi. *Online Journal of Art and Design*, 10 (4): 301-313.