Geographies, Planning & Tourism StudioS

Year 2025 Vol.5 Issue: 2 e-ISNN: 2791-7460

Çanakkale'de Kentsel Klimatik Konfor Eğilimleri ve Yeşil Alan Yapısının Değerlendirilmesi *

Assessment of Urban Climatic Comfort Trends and Green Space Structure in Çanakkale

Filiz Öner[a], Faize Sarış[b]

[a] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya ABD, Çanakkale, Türkiye. ORCID: 0009-0003-6103-970X

[b] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü,Çanakkale, Türkiye.ORCID: 0000-0002-1721-4959

Makale Bilgisi / Article Info

Geliş/Received: 30.06.2025
Kabul/Accepted: 05.12.2025

Anahtar Kelimeler

Klimatik konfor
Zamansal değişim
Yeşil alan
Çanakkale

Keywords

Climatic comfort
Temporal changes
Green spaces
Çanakkale

Makale Türü/Type of Article

Araştırma/Research

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

F. Öner
flzonr6@gmail.com

www.gpt-studios.org

BY-NC

Abstract / Öz

İklim değişikliği *ve kentleşmenin etkisiyle artan ısı stresi, kentsel dış ortam etkinliklerinde klimatik konforun önemini artırmaktadır. Bu çalışma, Çanakkale'de 1975–2022 dönemine ait sıcaklık, nem, rüzgâr, güneşlenme ve yağış verilerini kullanarak aylık ve günlük klimatik konfor koşullarını Turizm İklim İndisi (TCI) ve Tatil İklim İndisi (HCI) ile değerlendirmektedir. Klimatik konfordaki uzun dönem eğilimler Kendall Tau-b ve Pearson korelasyon testleriyle analiz edilmiştir. Yeşil alanlar, kentlerde dış ortam etkinliklerinin yoğun bir şekilde yapıldığı ve klimatik konfora olumlu etki eden alanlardır. Çanakkale Belediyesi yeşil alan envanteri değerlendirilerek, yeşil alan kapasitesinin klimatik konforu destekleyici etkisi tartışıldı. Çalışma bulgularına göre Mayıs, Haziran ve Eylül ayları "İyi–Mükemmel–İdeal" konfor düzeylerine sahipken; Ocak ve Aralık aylarında yalnızca "Elverişsiz–Marjinal–Kabul Edilebilir" koşullar görülmektedir. Yaz aylarında sıcaklık ve nemin birlikte artması konforu belirgin biçimde düşürmektedir. Son 30 yılda konforlu gün sayılarındaki artış, kentteki ısınma eğilimiyle ilişkilidir. 2020'li yıllarda ideal günlerin genişlemesi olumlu görünse de, artan kentleşme yoğunluğu gelecekte konforu olumsuz etkileyebilir. Nitekim son 20 yılda nüfus %76 artarken, yeşil alan büyüklüğü yalnızca %4,4 artmış; kişi başına düşen yeşil alan ise %40 azalmıştır. Kent ölçeğinde erişilebilirliği artırmak adına küçük-orta ölçekli yeşil alanlara ağırlık verilse de, klimatik konfor ve ekosistem hizmetlerinin desteklenmesi bakımından büyük yeşil alanların artırılması önemlidir.*

With climate change and urbanization processes, intensifying heat stress has been increasing the importance of climatic comfort important for outdoor activities. This study evaluates monthly and daily climatic comfort conditions in Çanakkale using Tourism Climate Index (TCI) and Holiday Climate Index (HCI) based on temperature, humidity, wind speed, sunshine duration, and precipitation data from 1975 to 2022. Long-term trends in climatic comfort were assessed using Kendall Tau-b and Pearson correlation tests. Green spaces are areas where outdoor activities in cities are densely concentrated and which positively influence climatic comfort. By evaluating the green space inventory of Çanakkale Municipality, the supportive role of green space capacity in climatic comfort was discussed. Results indicate that May, June, and September exhibit "Good–Excellent–Ideal" comfort levels, whereas January and December show only "Unfavourable–Marginal–Acceptable" conditions. Increasing summer temperatures and humidity significantly reduce comfort. The rise in the number of comfortable days over the past 30 years is associated with regional warming. Although the expansion of ideal days in the 2020s appears positive, growing urbanization may degrade future comfort conditions. Over the last 20 years, the city's population increased by 76%, while total green-space area grew by only 4.4%, leading to a 40% decline in per-capita green space. Although small- and medium-scale green spaces have been prioritized to improve accessibility within the city, expanding large green areas is crucial for supporting climatic comfort and ecosystem services.

Alıntı/To cite: Öner, F. & Sarış, F. (2025). Çanakkale'de kentsel klimatik konfor eğilimleri ve yeşil alan yapısının değerlendirilmesi. *Geographies, Planning & Tourism Studios*, *5*(2), 120-140. 10.5505/gpts.2025.49469

1.Giriş

Günümüzde iklim değişikliği ve hızla artan kentleşme, yaşam koşullarını farklı boyutlarda etkilemekte; özellikle açık alanlarda deneyimlenen klimatik konfor düzeylerinde, iklim bölgelerine bağlı olarak belirgin düşüşlere neden olmaktadır. Artan yapı yoğunluğu, azalan yeşil alanlar ve kentsel ısı adası ve/veya mikroiklim koşulları, kentlerde yaşayan insanların dış mekân kullanım alışkanlıklarını değiştirmekte, fiziksel ve psikolojik konforlarını olumsuz yönde

* Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya programında hazırlanan "Çanakkale Kent Merkezinde Termal Konfor Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

etkilemektedir. Bireylerin kentsel açık alanlardaki etkinliklere katılım düzeylerinin azalmasına etki edebilecek klimatik konfor koşullarının değişkenliğinin ve kent ortamlarındaki etkilerinin anlaşılması sürdürülebilir kent yaşamı planlamalarının önemli bir parçasıdır.

Sanayi devriminden bu yana kuvvetlenen insan baskısı sonucunda yeryüzünde arazi örtüsü ve iklim açısından önemli değişimler söz konusudur. Küresel çevresel değişiklik süreçleri kapsamında iklim değişikliği, etkisi her geçen gün büyümekte; ekosistem, doğal kaynaklar ve sosyo-ekonomik aktiviteler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerinin ilerleyen yıllarda daha ağır ve olumsuz koşullara yol açacağı öngörülmektedir (Atay vd., 2012). İklimsel koşullarda meydana gelen değişiklikler, iklimle ilişkili tüm sektörleri ve insan faaliyetlerini kapsamlı biçimde etkilemektedir (Godfrey & Tunhuma, 2020; Norwegian Red Cross, 2019). İklim koşullarındaki bu değişimler, iklim elemanlarının bileşik etkisiyle oluşan termal konfor koşullarını da doğrudan etkilemektedir. Termal konfor, bireylerin bulundukları fiziksel ortamda; özellikle sıcaklık, nem ve rüzgâr gibi temel iklimsel unsurlar çerçevesinde, kendilerini rahat ve huzurlu hissetme durumu olarak tanımlanmaktadır (Olgyay vd., 2015; Sungur, 1980). Bu konfordan yoksunluk durumunda ise bireylerin yaşam kalitesi ve refah düzeyi düşmekte; sağlık sorunları artmakta, enerji tüketimi yükselmekte ve iş verimliliği azalmaktadır (Aboubakri vd., 2020; Anderson & Bell, 2009; Fallah & Mayvaneh, 2016; Huang vd., 2015; Nastos & Matzarakis, 2011; Nastos vd., 2013; Scherber vd., 2014). Termal konfor koşullarını belirlemeye yönelik ilk ölçüm ve değerlendirme çalışmaları 20. yüzyılın başlarında başlamıştır (Haldane, 1905). Başlangıçta, çalışanların iş verimini artırmak amacıyla iç mekân koşullarını değerlendirmek için kullanılan bu indisler, günümüzde özellikle ılıman iklim kuşağındaki kentlerin dış mekân özelliklerinin analizinde; rekreasyon, turizm ve enerji kullanımı gibi çok boyutlu alanlarda önemli bir araç hâline gelmiştir (Çağlak & Türkeş, 2022).

Termal konfor dış ortam koşullarında deneyimlenen etkinlikler düzeyinde ele alındığında klimatik konfor kavramı öne çıkmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak konforlu/konforsuz dönemlerde bölgesel farklılaşmalar, mevsimsel kaymalar olması, ısıtma/soğutma gün sayılarının değişmesi ve özellikle Birleşmiş Milletler 2050 yılında Dünya nüfusunun %69'unun kentlerde yaşayacağını ve bu kentlerde şiddetli sıcaklık streslerinin görüleceğini öngörülmektedir. (Cheung & Hart, 2014; Çağlak, 2021; Mcgregor vd. 2002; Nastos & Matzarakis, 2019; Şensoy, 2020). İklim değişikliğiyle birlikte artan konforsuzluk, özellikle kentlerde kırsal alanlara göre daha belirgin hale gelmiştir. Bu bağlamda, kent planlamalarında ekstrem iklimsel koşullara dirençli ve klimatik konforu olumlu yönde destekleyen yeşil altyapının önemi her geçen gün artmaktadır.

Türkiye'de termal/klimatik konfor koşullarına ilişkin çalışmaların sayısı artmakta ve ağırlıklı olarak batıdaki büyük kentler üzerine odaklanmaktadır. Orta ölçekli bir kent olan ve son yıllarda nüfusu önemli ölçüde artan Çanakkale kenti için geliştirilecek kentsel planlamalarda iklim değişikliğinin etkilerini ve klimatik konfor koşullarının karakterini bilmek önemlidir. Bu bağlamda, Çanakkale kent merkezindeki termal konfor koşullarının uzun dönemli değişim ve eğilimleri ile mevsimsellik karakterinin analizi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca, kentlerde klimatik konfor koşullarını destekleyici etkileri olan yeşil alanların önemi ve Çanakkale kentindeki yeşil alan varlığı değerlendirildi.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Termal konfor, insanın çevresel koşullar karşısında ne ölçüde rahat hissettiğini belirleyen çok boyutlu bir kavramdır. Bu alandaki bilimsel çalışmalar, 20. yüzyılın başlarından itibaren sistematik hale gelmiş ve çevresel koşulların insan vücudu üzerindeki etkilerini deneysel yöntemlerle analiz etmiştir. Bu konuda öncü sayılan çalışmalar, katkıları ve bilimsel yaklaşımlarının tarihsel süreçteki değişim ve gelişimlerini örneklendirecek olursak, bu çalışmalardan ilki, Houghton ve Yaglou (1923-1924) tarafından yürütülen bu çalışmalarda, sıcaklık, nem ve hava hızı parametreleri göz önünde bulundurarak insanlar üzerinde yapılan testler aracılığıyla "konfor bölgesi" kavramı geliştirilmiştir. Vernon ve Warner (1932) ve sonra Bedford (1936), İngiltere'de fabrika işçilerinin konfor şartlarını deneysel çalışmalar yaparak hesaplamaya çalışmışlardır (Oğul, 2023). Vernon ve Warner (1932), etkili sıcaklık (ET) indisini kullanarak, kuru hazneli termometre değerinin yerine radyan sıcaklığı koyarak Düzeltilmiş Efektif Sıcaklık (Corrected Effective Temperature) indisini bulmuştur (Çağlak, 2021). Böylece bireyin hissettiği sıcaklığın yalnızca çevresel değil aynı zamanda giyim yalıtımı ve metabolik aktivite gibi kişisel faktörlerden de etkilendiği vurgulanmıştır. Winslow vd. (1937) tarafından yapılan bu öncü çalışmada ise insan vücudunun farklı sıcaklık, nem ve hava hareketi kombinasyonlarına verdiği fizyolojik tepkiler deneysel olarak analiz edilmiştir. Araştırmacılar, 'etkili sıcaklık (ET)' kavramını ortaya atarak ortam koşullarının hissedilen sıcaklığa etkisini tanımlamıştır. Bir diğer çalışma olan Mahoney ve ekibi tarafından 1950'lerde geliştirilen Mahoney Tabloları, tropikal iklim bölgeleri için önerilen tasarım stratejilerini iklimsel verilere dayandırır. Bu tablolar; bina biçimi, pencere açıklıkları, çatı eğimi ve gölgelendirme gibi kriterler için bölgesel rehberlik sunar (Xia, 2013). Olgyay vd. (2015) tarafından yayınlanan bu kitapta mimari tasarımın yerel iklim koşullarına göre şekillenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Sıcaklık, nem, hava akımı gibi çevresel faktörlerin mimari tasarım kararlarına nasıl entegre edileceği açıklanmıştır. Konfor bölgesi grafiksel olarak temsil edilmiş ve bu bölgeye ulaşmak için gerekli pasif tasarım stratejileri tanımlanmıştır. Gagge vd.(1967) tarafından yürütülen bu çalışma, insan vücudunun termal denge mekanizmalarını ısı

kaybı ve üretimi düzeyinde matematiksel modellerle açıklamıştır. Givoni (1969) Olgyay'ın biyoklimatik grafiklerini geliştirerek daha pratik ve sayısal biçime kavuşturmuştur. Givoni Konfor Diyagramı'nı geliştirerek sıcaklık, nem, hava hareketi ve ışınım parametrelerinin grafik üzerinde değerlendirilmesini sağlamıştır. Fanger (1970) tarafından yapılan bu çalışmada termal konforu nicel olarak tahmin etmeye yönelik PMV (Predicted Mean Vote) ve PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) indislerini geliştirmiştir. Kanada Atmosferik Çevre Servisi'nden Masterson ve Richardson (1979), hava sıcaklığı ve çiy noktasından türetilen nemliliği ele alan Humidex adında bir indis geliştirmiştir. Jendritzky vd., (1979), Fanger'in eşitliğine kısa dalga radyasyonun etkisini ilave ederek Alman Meteoroloji Servisi 'nde kullanılmakta olan Klima Michel Modelini (KMM) ortaya koymuştur (Çağlak, 2021). Mieczkowski (1985) tarafından yapılan bu çalışmada, dünyanın çeşitli bölgelerinin turizm açısından iklimsel uygunluğunu ölçmek amacıyla Tourism Climate Index (TCI) adlı bileşik bir indis geliştirmiştir. TCI, gündüz ve gece sıcaklığı, güneşlenme süresi, yağış miktarı, nem oranı ve rüzgâr hızı gibi parametrelere dayanır. Bu yaklaşım, çoklu iklim parametresini tek bir indis altında toplayarak turizm çekiciliği açısından değerlendirme yapılmasına olanak tanımıştır. De Freitas (2003) yaptığı çalışmayla İklimsel konforun algısal ve psikolojik yönlerini incelemiştir. Rutty ve Scott (2010) ise yaptıkları çalışmalarla sahil turizmine özel konfor indisleri geliştirmişlerdir. Scott vd., (2004) tarafından yürütülen çalışmada, TCI'nin turizm davranışlarını açıklamada yetersiz kaldığı savunulmuş ve yöntem iklim değişikliği senaryolarıyla ilişkilendirmiştir. Turizm türlerine göre farklı ihtiyaçların dikkate alınması gerektiğini vurgulamış ve HCI (Holiday Climate Index) gibi yeni indisler geliştirmiştir (Scott vd., 2016).

Termal konfor üzerine yapılan erken dönem çalışmalar, modern bina tasarımı, iklimlendirme ve enerji verimliliği yaklaşımlarının temelini oluşturmuştur. Bu bilimsel yolculuk, çevresel değişkenlerle bireysel farklılıkların birlikte değerlendirilmesini mümkün kılarak konfor analizini bugünkü seviyesine taşımıştır. Bu biyoklimatik yaklaşımlar, özellikle pasif tasarım stratejileriyle kullanıcı konforunu ön planda tutan mimari çözümler geliştirilmesini mümkün kılmıştır. Mühendislik temelli modellerin aksine, yerel iklim koşullarına dayalı tasarım rehberliği sunarak sürdürülebilir mimarlığın temel taşlarını oluşturmuşlardır. Modern klimatik konfor analizlerine baktığımızda ise yalnızca termal fiziksel uygunluğu değil, aynı zamanda turizm türüne, kullanıcı algısına ve iklim değişikliği gibi gelecekteki risklere duyarlılığı da içermektedir. Bu kapsamda TCI, HCI ve benzeri modeller, sürdürülebilir turizm planlaması için önemli araçlardır.

Günümüzde, iklim değişikliğinin termal/klimatik konfor üzerindeki etkileri hem bireysel sağlık hem de turizm, kent planlaması gibi disiplinler açısından geniş kapsamlı olarak ele alınmaktadır. Termal konfor analizinde değerlendirilen başlıca meteorolojik elemanlar sıcaklık ve nem olmakla birlikte gerek sağlık çalışmaları gerekse kentsel planlama ya da turizm odaklı çalışmalarda çok parametreli yaklaşımlar değerlendirilmektedir. Kentlerde yeşil alanlar ile aktif ve pasif rekreasyon alanlarının bulunması; sosyal belediyecilik, halk sağlığı ve kentsel iyi yaşam açısından çok yönlü bir öneme sahiptir (Uygur & Özkan, 2022). Bu tür alanlar, yalnızca bireysel rahatlama ve fiziksel aktivite için değil, aynı zamanda sosyal bütünleşme, çevresel sürdürülebilirlik ve psikolojik iyilik hali açısından da büyük katkılar sağlar. İklim değişikliği ve hızlı kentleşme, kentlerdeki klimatik konfor koşullarını olumsuz etkileyerek yeşil alanların önemini artırmaktadır. Yeşil alanlar, artık sadece "güzelleştirme" ya da "rahatlatma" değil, hayati önemde iklim adaptasyon araçlarıdır (Baş & Partigöç, 2022). Belediyelerin, bu alanları planlarken klimatik konfor, eşitlik, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda hareket etmeleri büyük önem taşımaktadır.

Literatürde ağırlıklı olarak termal konfor kavramı öne çıksa da, bu çalışmada "termal konfor" yerine "klimatik konfor" kavramının kullanılması tercih edildi. Termal konfor, bireyin bulunduğu ortamda hissettiği sıcaklık, nem ve rüzgâr koşullarına dayalı mikro-ölçekli bir algıyı ifade ederken; klimatik konfor, iklim elemanlarının bileşik etkilerini, mevsimsel değişimleri ve uzun dönemli eğilimleri dikkate alan daha kapsamlı bir kavramdır. Çalışmada 1975–2022 dönemi boyunca Çanakkale kentinde sıcaklık, nem, rüzgâr, güneşlenme ve yağış koşullarının bütüncül etkisiyle şekillenen konfor düzeyleri değerlendirildiğinden, "klimatik konfor" kavramı hem zamansal analiz ölçeği hem de çalışmanın iklim değişikliği bağlamı açısından daha uygun bir kavramsal çerçeve sunmaktadır.

1.2. Literatür Taraması

Türkiye'de termal/klimatik konfor koşullarının incelenmesine yönelik çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalarda farklı bölgelerde, farklı iklimsel özellikler dikkate alınarak çeşitli biyoklimatik ve termal konfor indisleri kullanılmıştır. Deniz vd. (2003) tarafından yürütülen çalışmada, Türkiye'nin nüfus açısından en yoğun bölgesi olan Marmara Bölgesi'ndeki 12 yerleşim biriminde (Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Kırklareli, Florya, Göztepe, Edirne, Kocaeli, Sakarya, Şile, Tekirdağ, Yalova) 1929–1990 yılları arasındaki sıcaklık ve bağıl nem verileri kullanılarak Termal Konfor İndeksi (THI) hesaplanmıştır. Bulgular, özellikle yaz aylarında bağıl nemin etkisiyle hissedilen sıcaklık ile gerçek sıcaklık arasındaki farkların belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Güçlü (2009) çalışmasında Batı Karadeniz Bölümü kıyı kuşağında klimatik konfor ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre analizini yapmıştır. Çalışkan vd. (2012) tarafından yapılan diğer bir çalışma, Bursa (100 m) ve Uludağ (1878 m) meteoroloji istasyonlarına ait 1975–2006

dönemine ait veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES) indisi kullanılmış; rakıma bağlı çevresel ve atmosferik değişkenlerin termal algı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Çalışkan ve Türkoğlu (2014) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada FES (Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık indisi) ve Korelasyon analizi yöntemleri kullanılarak Ankara'da termal konfor koşullarının eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bulgan & Yılmaz (2017) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada FES (Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık) indisi kullanılmıştır. Erzurum kent merkezi içerisinde seçilen 5 ayrı istasyondan elde edilen iklimsel veriler oluşturmaktadır. İklimsel değişimleri ortaya koyabilmek amacıyla farklı rakım değerleri de dikkate alınmıştır. Öztürk ve Kadak Kalaycı (2018) tarafından yürütülen bu çalışmada TCI yöntemi kullanılarak Kastamonu-Çatalzeytin ilçesi ve Çevresini iklim konforu şartları açısından ekoturizm aktiviteleri yönünden İncelenmiştir. Kum ve Gönençgil (2018) ile Şensoy (2020) tarafından Batı Akdeniz Bölgesi'ne odaklanan çalışmalarda ise iklim değişikliğinin özellikle turizm sektörüyle olan ilişkisi bağlamında termal konfor üzerindeki etkileri ele alınmış; bu bağlamda Türkiye'nin iklim değişikliği açısından yüksek risk taşıdığı vurgulanmıştır. Mieczkowski (1985) tarafından geliştirilen Turizm İklim İndisi Kaya ve Güngör (2022) tarafından Aydın için, Adıgüzel vd. (2022) tarafından ise İzmir ili özelinde iklimsel veriler ile turizm faaliyetleri arasındaki ilişkiyi anlamak için kullanılmış; klimatik konfor koşullarının turizm potansiyelini doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur. Yine aynı yıl içinde Çağlak ve Türkeş (2022), Bolu kent merkezinde RayMan modeli aracılığıyla elde edilen FES verileri ile mevcut ve gelecekte yaşanabilecek sıcaklık streslerini analiz etmiş, özellikle yaz aylarında artan stres seviyelerine dikkat çekmiştir. Sancar ve Güngör (2023) Antalya için gerçekleştirdikleri biyoiklim çalışmasında, sıcaklık ve bağıl nem koşullarından yararlanarak ısı indisi (Heat Index) analizi gerçekleştirmiş ve elde edilen hissedilen sıcaklık verileri üzerinden biyoklimatik konfor şartlarının belirlenmesi için FES indis yöntemini uygulamıştır. Menteşe ve Koca (2023) tarafından gerçekleştirilen en güncel çalışmalardan birinde ise, Bilecik kent merkezinde PET indisi kullanılarak biyoklimatik konfor koşulları değerlendirilmiş; mevsimsel ortalamalara göre konforlu dönemlerin dağılımı analiz edilmiştir. Bilecik'in İç Anadolu, Marmara ve Karadeniz bölgeleri arasında yer alan geçiş konumunun ve topografik özelliklerinin farklı iklim tiplerine neden olduğu vurgulanmıştır. Türkiye ölçeğinde farklı kentsel alanlar özelinde yapılan klimatik konfor çalışmalarında, yeşil alanların kentsel alandaki durumuna dair tartışmaların eksik kaldığı gözlenmektedir. Oysa kentsel dönüşüm süreçlerinin hızla ilerlediği Çanakkale gibi kentlerde, kent iklimini ve klimatik konforu olumlu yönde etkileyebilecek yeşil alan tasarımının gerekliliği, halk sağlığı, sosyal belediyecilik ve iklim adaptasyon süreçleri bakımından önemli bir gerekliliktir.

2. Yöntem

Çalışma alanı olan Çanakkale kent merkezi için gerçekleştirilen termal konfor analizi için gerekli meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) 17112 kodlu Çanakkale istasyonu kayıtlarından alındı. Turizm İklim İndisi için aylık ortalama sıcaklık, ortalama nem, maksimum sıcaklık, minimum nem, ortalama güneşlenme süresi, ortalama rüzgâr hızı ve yağış toplamı verileri 1975-2022 yılları için kullanılırken, Tatil İklim İndisi için günlük maksimum sıcaklık, ortalama nem ortalama güneşlenme süresi, ortalama rüzgâr hızı ve yağış toplamı verileri 1991-2022 yılları için değerlendirildi. Günlük ortalama rüzgâr verisi için kayıtlar 1991 yılında başladığı için HCI analizinde dönem kısıtlaması oldu. Çanakkale kentine ilişkin veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çanakkale Belediyesi İmar (2025) ile Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden (2025) sağlandı. Çanakkale kentsel alanlarındaki yeşil alanlar saha çalışmaları ile belgelendi.

2.1. Turizm İklim İndisi (The Tourism Climatic Index-TCI)

Turizm ve klimatik konfor ilişkisi bakımından en fazla kullanılan indislerden biri olan TCI, Mieczkowski (1985) tarafından tasarlamış ve literatüre kazandırılmıştır. Turizm iklim indisi (TCI), iklim konforunun turizm mevsimi seçiminde önemli bir parametre olmasından yola çıkılarak tasarlanmıştır. Mieczkowski bu yöntemle iklimi, turizm için kategorize edip turizm amaçları için iklim koşullarının kapsamlı bir değerlendirmesini sağlar. Ayrıca turist deneyimlerini etkileyen çeşitli faktörleri (iklim ve hava koşulları, doğal ve kültürel çevre, ulaşım gibi) de dikkate alır. TCI yönteminde sıcaklık (oC), bağıl nem (%), yağış miktarı (mm), güneşlenme süresi (saat) ve rüzgâr şiddeti (km/saat) temel unsurlardır. Parametrelerden "%" cinsinde ifade edilmeyenler için bir derecelendirme sistemi kullanılarak (Mieczkowski, 1985) bir skor verilir. Her bir parametrenin klimatik konfor bakımından ağırlıkları katsayılarla belirlenir. TCI' nın nasıl hesaplandığı Eşitlik (1)'de gösterilmiştir ve parametreler ile katsayıları açıklanmıştır. TCI hesaplaması sonucunda kullanılan sınıflandırma sistemi ise Tablo 1'de verilmiştir.

$$TCI = 2 \times (4(CID) + CIA + 2(P) + 2(S) + W)) \qquad \text{Eşitlik (1)}$$

- CID (Daytime Comfort Index) Gündüz Konforunu temsil eden bu alt indiste, ºC cinsinden maksimum günlük hava sıcaklığı ve minimum bağıl nem değerleri dikkate alınır. Turist deneyiminin en belirleyici unsuru gündüz hissedilen sıcaklıktır. Bu yüzden ağırlığı %40'dır ve en yüksektir.
- CIA (Daily Comfort Index), Günlük Konforu temsil eden bu alt indisin hesaplanmasında ise ortalama günlük hava sıcaklığı (ºC) ve ortalama günlük bağıl nem değerleri kullanılır, ağırlığı %10'dur.

- P, aylık ortalama yağış (mm) tutarını gösterir, ağırlığı %20'dir.
- S, günlük güneşlenme süresi (saat) toplamının aylık ortalamasıdır ve ağırlığı %20.
- W, ortalama rüzgâr hızını (km/saat) temsil eder ve ağırlığı %10'dur.

Tablo 1. *(TCI) Turizm İklim İndisi Sınıflandırması*

TCI Sayısal Değeri	Turizm Konfor Kategorisi
90-100	İdeal
80-89	Mükemmel
70-79	Çok İyi
60-69	İyi
50-59	Kabul Edilebilir
40-49	Sınırda
39-30	Elverişsiz
29-20	Oldukça Elverişsiz
19-10	Aşırı Elverişsiz
9-0	İmkansız

2.2. Tatil İklim İndisi (Holiday Climate Index- HCI)

Scott vd. (2016) tarafından geliştirilen Tatil İklim İndisi (HCI). TCI'nin turist tercihlerini ve iklimin destinasyon seçimi üzerindeki etkisini yeterince yansıtmadığı gerekçesiyle geliştirilmiştir. Mevsimsel ve bölgesel ayarlamaların yapılabildiği ve farklı turizm türlerine göre özelleştirilebilen bir indis ailesi olarak sunulan HCI'de HCI: Beach (plaj turizmi için) ve HCI:Urban (şehir turizmi için) gibi versiyonlar vardır. Bu indis genellikle termal konfor, estetik (bulutluluk ve güneşlenme gibi gökyüzünün açık olma duruma etki eden faktörler), ve fiziksel faktörler (yağış miktarı ve rüzgâr hızı) gibi çeşitli iklim değişkenlerini içerir. Tatil İklim İndisi, tatilcilerin konfor ve keyiflerini etkileyen iklim koşullarını daha iyi anlamak ve değerlendirmek için kullanılır. Bu indis, turizm endüstrisi ve turizm planlamacıları için önemli bir araçtır, çünkü tatil destinasyonlarının çekiciliğini belirlemekte ve tanıtmakta yardımcı olmaktadır. Sıcaklık, yağış, rüzgar ve güneşlenme gibi parametreler için bir derecelendirme sisteminden (Scott vd.,2016) yararlanılır. HCI Eşitlik (2)' deki denkleme göre hesaplanır. Parametre ve katsayı açıklamalarıyla sınıflandırma (Tablo 2) aşağıda sunulmuştur.

$$\text{HCI: Urban}(\textit{Kentsel}) = 4(TC) + 2(A) + (3(P) + W) \qquad \text{Eşitlik (2)}$$

- TC (Thermal Comfort) Termal konfor alt indisini gösterir ve hesaplanmasında maksimum sıcaklık ve bağıl nem değerleri kullanılır, ağırlığı %40'la en fazla etkili faktördür.
- A, bulut örtüsüne (%) dayalı derecelendirmeye bağlı estetik bir faktördür ve ağırlığı %20'dir.
- Fiziksel faktörler: P ve W' ye dayalıdır, burada P, toplam yağışa (mm) dayalı derecelendirmedir ve ağırlığı %30'dur. W, rüzgâr hızına (km/saat) dayalı derecelendirmedir ve ağırlığı %10'dur.

Tablo 2. *(HCI) Tatil İklim İndisi Sınıflandırması*

HCI Sayısal Değeri	Tatil Konfor Kategorisi
90-100	İdeal
80-89	Mükemmel
70-79	Çok İyi
60-69	İyi
50-59	Kabul Edilebilir
40-49	Sınırda
10-39	Kabul Edilemez
0-9	Tehlikeli

2.3. Korelasyon Testleri

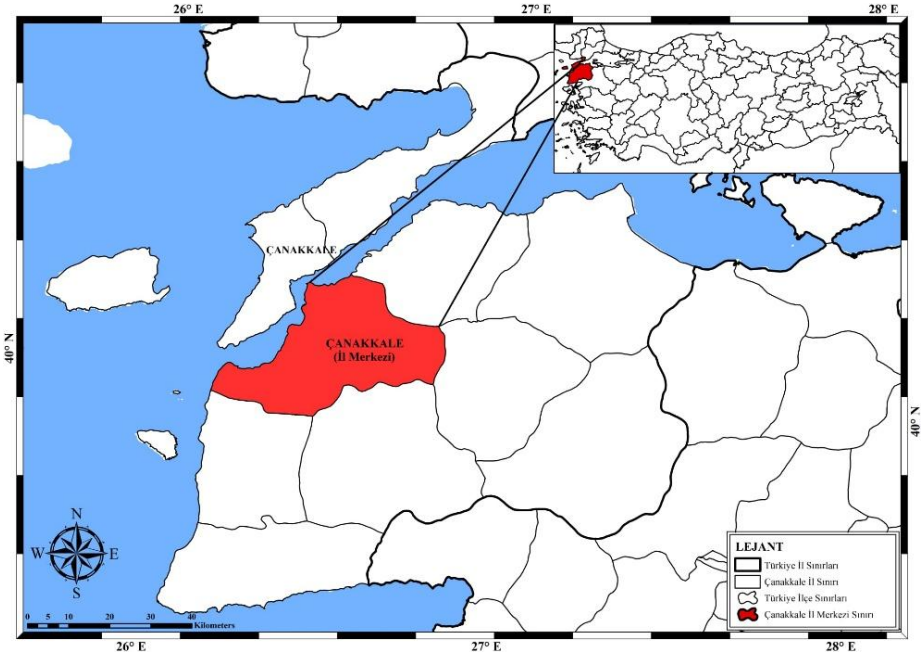
TCI ve HCI indis değerlerindeki zamansal değişimleri ve HCI günlük değişimlerinde iklimsel parametrelerin ağırlığını belirleyebilmek için Kendall's Tau-b ve Pearson korelasyon analizleri gerçekleştirildi. Kendall's Tau, sıralı (ordinal) ölçekle ölçülen iki değişken arasındaki ilişki gücünü değerlendirmek için kullanılan bir korelasyon katsayısıdır. Tau değeri, +1 ile -1 arasında değişir ve tüm gözlem çiftlerinin birbiriyle uyumlu (concordant), uyumsuz (discordant) olduğunu ya da (0 ise) ilişki olmadığını gösterir (Walker & Maddan, 2005). Kendall's Tau analizi: Tau-a, Tau-b ve Tau-c

olmak üzere üç farklı şekilde hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada TCI indis değerlerindeki zamansal eğilimi belirlemek için Kendall's Tau-b uygulandı. Kendall's Tau-b, sıralı kategorik veriler arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan bir korelasyon katsayısıdır. Verilerde tekrar eden (bağlı) değerler bulunduğunda, eşit sıra numaralarına yönelik bir düzeltme uygulanır. Bu katsayı, uyumlu ve uyumsuz çiftler arasındaki farkın, X ve Y değişkenlerinde eşit olmayan çiftlerin sayılarının geometrik ortalamasına bölünmesiyle hesaplanır. (Öztuna vd., 2008). Sınama sonucunda elde edilen test istatistiğinin amlamlılığı %95 ya da %99 düzeyine göre değerlendirilir ve işaretin yönüne göre anlamlı değişimin artış ya da azalış yönü tayin edilir.

Pearson korelasyonu iki değişken arasındaki doğrusal (lineer) ilişkiyi ölçen istatistiksel bir yöntemdir. Bu analiz, değişkenlerin birlikte nasıl değiştiğini anlamak için kullanılır. Hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı (r), -1 ile +1 arasında bir değer alır ki, (+1) değişkenler arası pozitif ilişkiyi, (-1) negatif ilişkiyi gösterir. Korelasyon analizi sonucunda, elde edilen p (olasılık) değeri, bulunan ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını gösterir; $p < 0.05$ ise % 95 düzeyinde anlamlı, $p < 0.01$ ise %99 düzeyinde anlamlı kabul edilir.

3. Çalışma Alanının Özellikleri

Çalışma alanını, 40º 03' ve 40º 18' kuzey enlemleri ile 26° 34' ve 26° 47' doğu boylamları arasında konumlanan yaklaşık 33,91 km² yüzölçümüne sahip bir alanı kaplayan Çanakkale kent merkezi oluşturmaktadır. Çanakkale, Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan, Ege ve Marmara denizlerine kıyısı olan, Gelibolu ve Biga yarımadalarını kapsayan bir ildir. Çanakkale merkez ilçesi, Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Bölgesinin güneybatısında, Çanakkale Boğazı'nın en dar yerinde konumlanmıştır (Şekil 1). Bu konum kenti biçimlendiren en önemli etkendir.



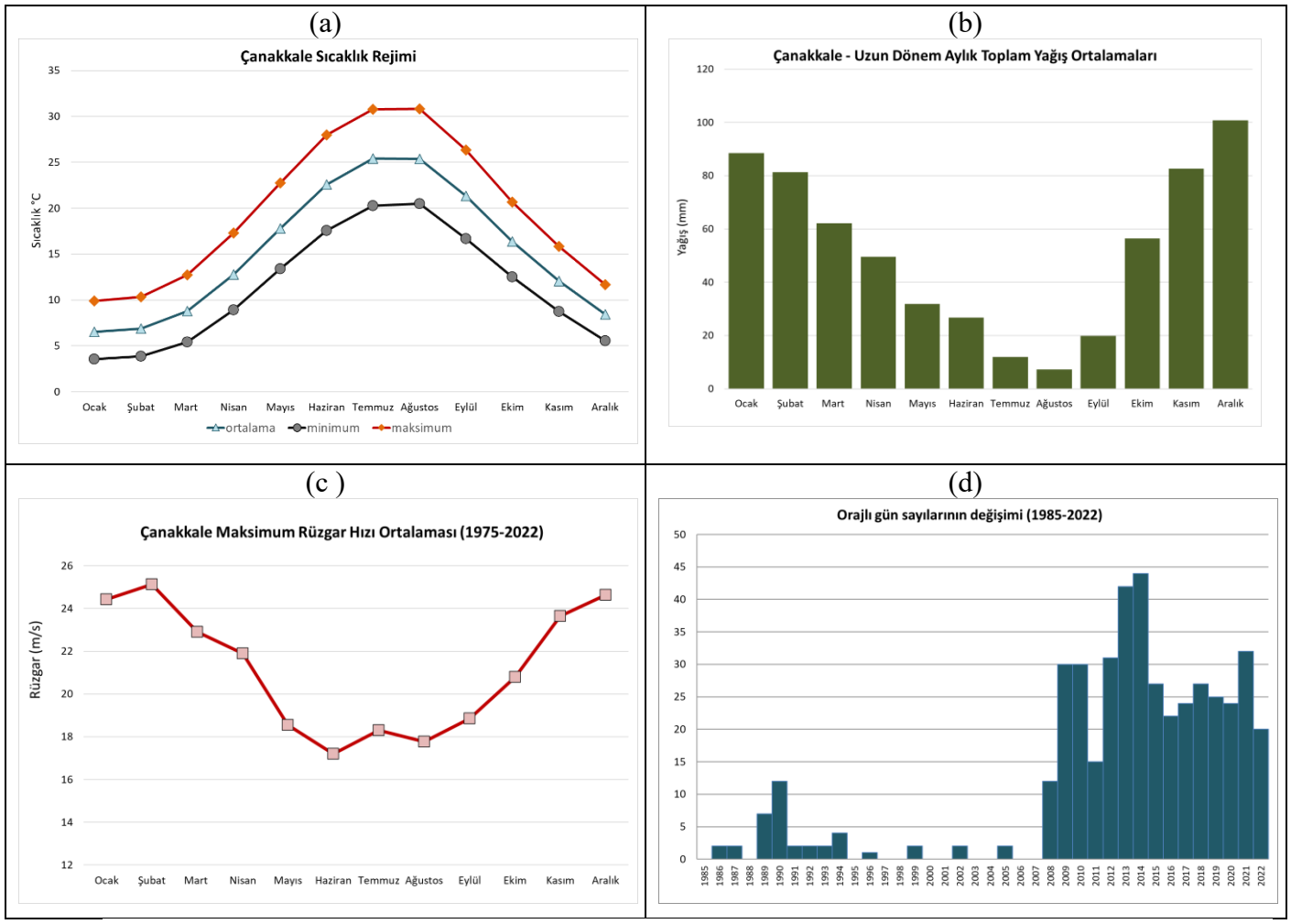
Şekil 1. *Çanakkale merkez ilçesinin lokasyon haritası*

3.1. Çanakkale kentinin topografya ve iklim özellikleri

Sarıçay, Çanakkale Boğazı'na dik doğrultuda kenti iki bölüme ayıracak şekilde konumlanmıştır. Sarıçay' ın getirmiş olduğu alüvyonlar, kentin zemin yapısını da şekillendirmektedir. (Büyüksaraç vd., 2013). Sarıçay havzasının aşağı kesiminde alüvyal saha üzerinde kurulu Çanakkale kenti, kıyıdan doğuya doğru ilerledikçe eğimin arttığı alçak platolarla çevrili bir topografik yapı göstermektedir. Merkez ilçenin boğaz kıyısı boyunca kuzey-güney yönlü gelişim alanında yaygın olarak delta düzlükleri ve akarsu ve denizel taraçalar dikkati çekmektedir. Kentin büyük bölümü deniz seviyesi yüksekliğindeyken (Deniz seviyesinden yüksekliği 2 m'dir) denizden uzaklaşıp, iç kısımlara doğru gidildikçe yaklaşık 100 metreye kadar yerleşim olduğu görülmektedir.

Türkiye'nin kuzeybatısından etki eden gezici orta enlem alçak basınç sistemlerinin etkisi altındaki Çanakkale'de, güneydeki Kazdağı kütlesi dışında önemli yükselti unsurlarının bulunmaması ve ortalama yükseltinin düşük olması, bölgenin atmosferik sistemlere açık olmasına neden olmaktadır. Akdeniz makro iklim bölgesi içerisinde yer alan Çanakkale, lokal olarak denizellik etkisi ve coğrafi konumu nedeniyle kuzeyli hava sistemlerinin etkisi altında olup, ortalama sıcaklıkların görece düşük seyrettiği bir iklim tipi göstermektedir. Yağış rejimi bakımından tipik Akdeniz iklimine özgü kış maksimumu ve belirgin yaz kuraklığı özellikleri gözlenen Çanakkale (Sariş vd., 2010); Köppen iklim

sınıflandırmasına göre, kışları ılıman nemli orta enlem iklimli olarak tanımlanan Csa sınıfına girmektedir (Öztürk vd., 2017).



Şekil 2. *Çanakkale meteoroloji istasyonu uzun dönem ortalama sıcaklık (a), toplam yağış (b), rüzgâr hızı (c) ve uzun yıllar orajlı gün sayıları (d)*

Çanakkale Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (Şekil 2), yıllık ortalama sıcaklık 14–15°C civarındadır. Yaz aylarında sıcaklık 30°C'ye kadar çıkabilirken, kış aylarında nadiren sıfırın altına düşmektedir (Şekil 2a). Yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık 600 mm olup, yağışlar özellikle sonbahar ve kış aylarında yoğunlaşmaktadır. Kasım–şubat döneminde aylık ortalama yağış miktarı 80 mm'nin üzerine çıkarken, yaz aylarında belirgin bir kuraklık yaşanmaktadır (Şekil 2b). Yıllık toplam yağışın yaklaşık %45'i kış mevsiminde gerçekleşmektedir. Çanakkale'nin iklimsel özelliklerinden biri de kuvvetli rüzgâr rejimidir. Hâkim rüzgâr yönü kuzeydoğu (KD) olup, özellikle Çanakkale Boğazı'nın dar ve uzun yapısı nedeniyle KD–GB doğrultusunda yönlenen rüzgâr akımları yıl boyunca etkilidir. Kış aylarında kuzeyden esen poyraz rüzgârları soğuk hava dalgalarını beraberinde getirirken, bu dönemde maksimum rüzgâr hızı 20 m/s'yi aşabilmektedir (Şekil 2c). Yaz mevsiminde ise kuzeybatıdan esen meltem rüzgârları serinletici bir etki sağlamaktadır. Şekil 2(d)'ye göre Çanakkale'de orajlı gün sayıları bakımından 2010 yıllardan itibaren dikkat çeken bir artış söz konusudur, bu durum kentte fırtına olaylarının frekansının artması ve kent yaşamına yönelik olumsuzlukları artırması bakımından önemlidir.

3.2.Çanakkale kentinin nüfus ve yerleşim özellikleri

Çanakkale İlinin toplam nüfusu 2024 yılı ADNKS (Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi) sonuçlarına göre; 568.966' dır. Merkez ilçe nüfusu (Kepez beldesi ve mücavir alanlar birlikte) ise 204,454'dür (TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2025) Çanakkale şehrinin ilk kurulduğu alan boğazın hemen kenarıdır. Boğazı tehlikelerden koruma amaçlı yaptırılan kale ve zamanla çevresinde gelişen yerleşmeler, şehrin çekirdeğini oluşturmuştur. Kentsel doku sahil şeridi boyunca uzanmaya başlamış ve sahilin belirleyici özelliği ile yerleşim deniz kenarında olmuştur. Boğazın güney kıyıları boyunca devam eden gelişme Kepez Belediyesi sınırlarına ulaşmıştır. Kıyıdaki bu yerleşim amaçlı daha fazla alan isteği Çanakkale kent kıyısında çok katlı binaların yükselmesine neden olmuştur. Ayrıca bu durum kumsalların yerini, doldurularak oluşturulan beton kordonlara bırakmasına yol açmıştır (Sağlık vd. 2012).

Çanakkale kenti çevresinde, morfolojik açıdan yamaç arazileri ve plato yüzeyleri üzerindeki büyüme süreci devam

ederken, ova alanında ve kıymetli tarım arazileri üzerindeki genişleme de önemlidir (Çavuş, 2007). Çanakkale'nin doğusu havaalanı ve verimli tarım topraklarıyla sınırlanırken batısı Çanakkale Boğazı, kuzeyi askeri alan ile sınırlanmaktadır. Çanakkale'nin genel topoğrafyası, kentin büyüme akslarının kuzeydoğuda Karacaören, güneyde Kepez'e doğru ilerlemesine neden olmaktadır (Koç & Sakarya, 2022).

Kentsel gelişim dinamikleri incelendiğinde, kamu yatırımlarının kentlerin büyüme yönünü belirlemede önemli bir rol oynadığı görülmektedir. 1970'li yıllarda karayolu hatları ve sanayi yer seçimi kararları mekânsal gelişimi yönlendirmiştir. 1980'li yıllarda ise Türkiye genelinde hız kazanan inşaat ve turizm sektörlerinin etkisiyle (Tamer, 2009), kentsel yayılma Boğaz kıyısı boyunca gerçekleşmiştir (Çavuş, 2004; Koç, 2007). Bu süreçte ikinci konut talebinin ve küçük ölçekli turizm yatırımlarının gelişmeye yön verdiği söylenebilir. Ancak yüksek düzeydeki gelişme beklentisi, ağırlıklı olarak kırsal üretimin sürdüğü alanlar ile kıyı bölgelerinin imara açılmasına neden olmuştur. 1990'lı yıllarda organize sanayi bölgeleri, havaalanı ve liman gibi büyük ölçekli kamu yatırımları ile özellikle üniversitenin kurulması, kentte güçlü bir gelişim dinamiği yaratmıştır. 1995 yılında, Çanakkale Belediyesi sınırları içinde yer alan ve kırsal üretimin sürdüğü Karacaören mevkii (Çanakkale-Karacaören köyü arası), mücavir alan ilan edilerek yerleşime açılmıştır (Çavuş, 2004). 2014 yılında Çanakkale Boğaz Köprüsü projesinin somut olarak gündeme gelmesi, yalnızca kent merkezinde değil, tüm bölgede hızlı bir gelişme beklentisine yol açmıştır (Başaran-Uysal, 2008). Aynı yıl, kentsel gelişme yönünü belirleyen en önemli kararlardan biri olan Devlet Hastanesi yer seçimi gerçekleştirilmiştir. Kent merkezine kıyasla erişilebilirliği daha düşük olan, toplu taşımanın yetersiz kaldığı ve hâlâ kırsal yerleşim özelliklerini barındıran Kepez bölgesindeki Ulupınar köyü kırsalı tercih edilmiştir. Bu kararın ardından, 2016 yılında adliye binasının üniversite yerleşkesi yakınına taşınması planlanmıştır. Çanakkale'nin yakın çevresi; verimli tarım arazileri, sulanabilir alanlar, zeytinlikler ve orman gibi doğal eşiklerle çevrilidir. Bu durum, kentin fiziksel olarak gelişebileceği alanları büyük ölçüde sınırlandırmaktadır (Cengiz vd. 2014). Ancak tüm bu sınırlamalara rağmen, kamuya ait yer seçimi kararlarının, kentin kırsal alanlara doğru yayılmasını ve dolayısıyla kentsel yayılmanın artmasını teşvik ettiği açıktır (Çavuş & Uysal, 2018).

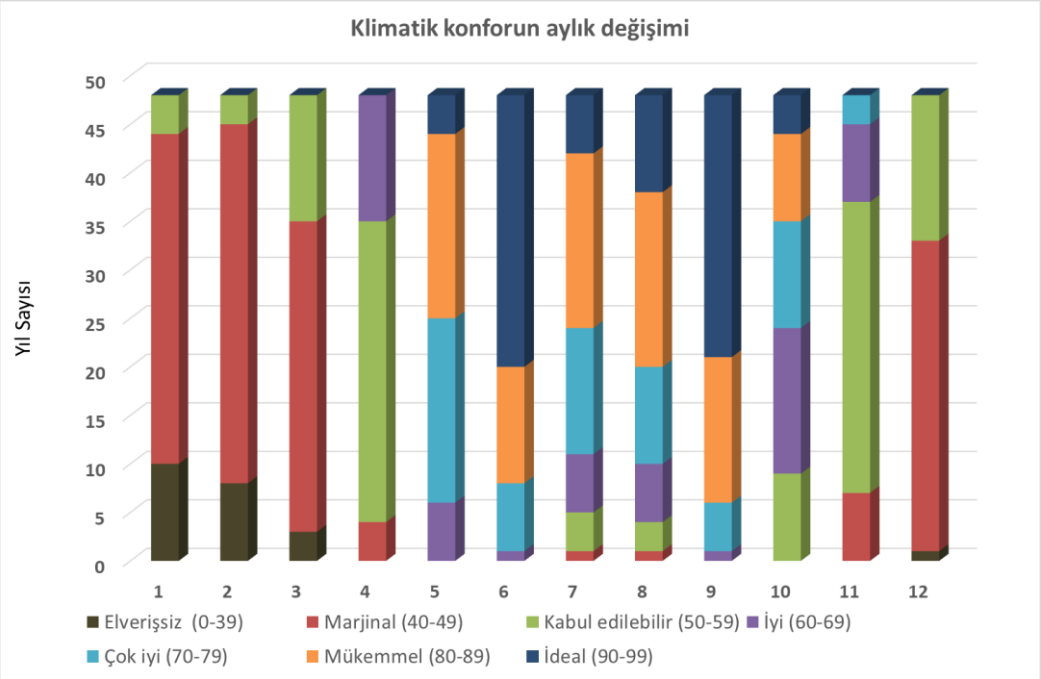
4. Bulgular ve Tartışma

Çanakkale meteoroloji istasyonu verilerine dayanarak gerçekleştirilen TCI ve HCI analiz sonuçlarına ait değerlendirmelerin yanında, bu bölümde indis değerleri ve meteorolojik parametrelere ilişkin zaman serisi analizleri yorumlandı ve Çanakkale'de klimatik konfor koşullarının, kentsel rekreasyon etkinlikleri ile etkileşimi tartışıldı.

4.1. Turizm İklim İndisi (The Tourism Climatic Index- TCI) Değerlendirmeleri

Çanakkale kent merkezinde 1975-2022 yılları arasında aylara göre yapılan TCI analizi sonuçları Şekil 3'te gösterildii. 48 yıllık periyotta, elverişsiz koşullar %3,819 ile en az gözlenen klimatik konfor sınıfı olurken, marjinal ve kabul edilebilir sınıfla, sırasıyla %25,69 ve 19,44 ile yaygın klimatik konfor şartlarını temsil etmektedir. İyi ve İdeal arası koşulların oranı da %51'dir ki, kabul edilebilir koşullarla beraber değerlendirildiğinde Çanakkale kentinde yıl boyu geniş bir zaman ölçeğinde klimatik olarak konfor koşullarının uygun olduğuna işaret etmektedir. Çanakkale'de klimatik konfor bakımından yalnızca iyi, çok iyi, mükemmel ve ideal koşulların gözlendiği aylar mayıs, haziran ve eylül iken, yalnızca elverişsiz, marjinal ve kabul edilebilir koşulların gözlendiği aylarsa ocak ve aralıktır.

Elverişsiz koşullar ağırlıklı olarak ocak ve şubat aylarında yoğunlaşmakta, mart ve aralık aylarında kısıtlı oranda gözlenmektedir. Marjinal klimatik konfor koşulları, yıl içinde belirli bir mevsime ağırlıklı biçimde kümelenme özelliği ile aralık-mart ayları boyunca dominant konfor koşulu olarak öne çıkmakta, nisan ve kasım aylarında ise 5 yıldan az sürelerde tespit edilmiştir. Kabul edilebilir koşullar en fazla mart-nisan ve ekim-kasım ayı gibi geçiş mevsimlerinde ağırlık kazanmaktayken, aralık ayında da dikkat edici bir yıl sayısı ile temsil edilmektedir. Genel değerlendirmede, elverişsiz koşullardan sonra en az frekansa sahip olan "iyi" klimatik konfor koşulları nisan ve ekim aylarında en yüksek düzeyde gözlenmekte, diğer geçiş mevsimi ayları ve yaz döneminde de kısıtlı olsa da yer bulmaktadır. Çok iyi koşullar, mayıs ayında oldukça yüksek sıklıkta tespit edilirken, mayıs-kasım arası uzun bir dönemde dağılış sergilemektedir. mayıs-ekim arası dönemde yoğunluğu artan mükemmel koşullar, yaz aylarında da baskındır. Son olarak ideal klimatik konfor koşulları ise, en fazla haziran ve eylül ayında tespit edilmiş olup, mükemmel koşullarla paralel bir dönemde dağılış sergilemektedir.



Şekil 3. *TCI sonuçlarına göre klimatik konforun aylık değişimi*

Tablo 3. *TCI ve meteorolojik parametrelere ait Kendall Tau-b analizi sonuçları*

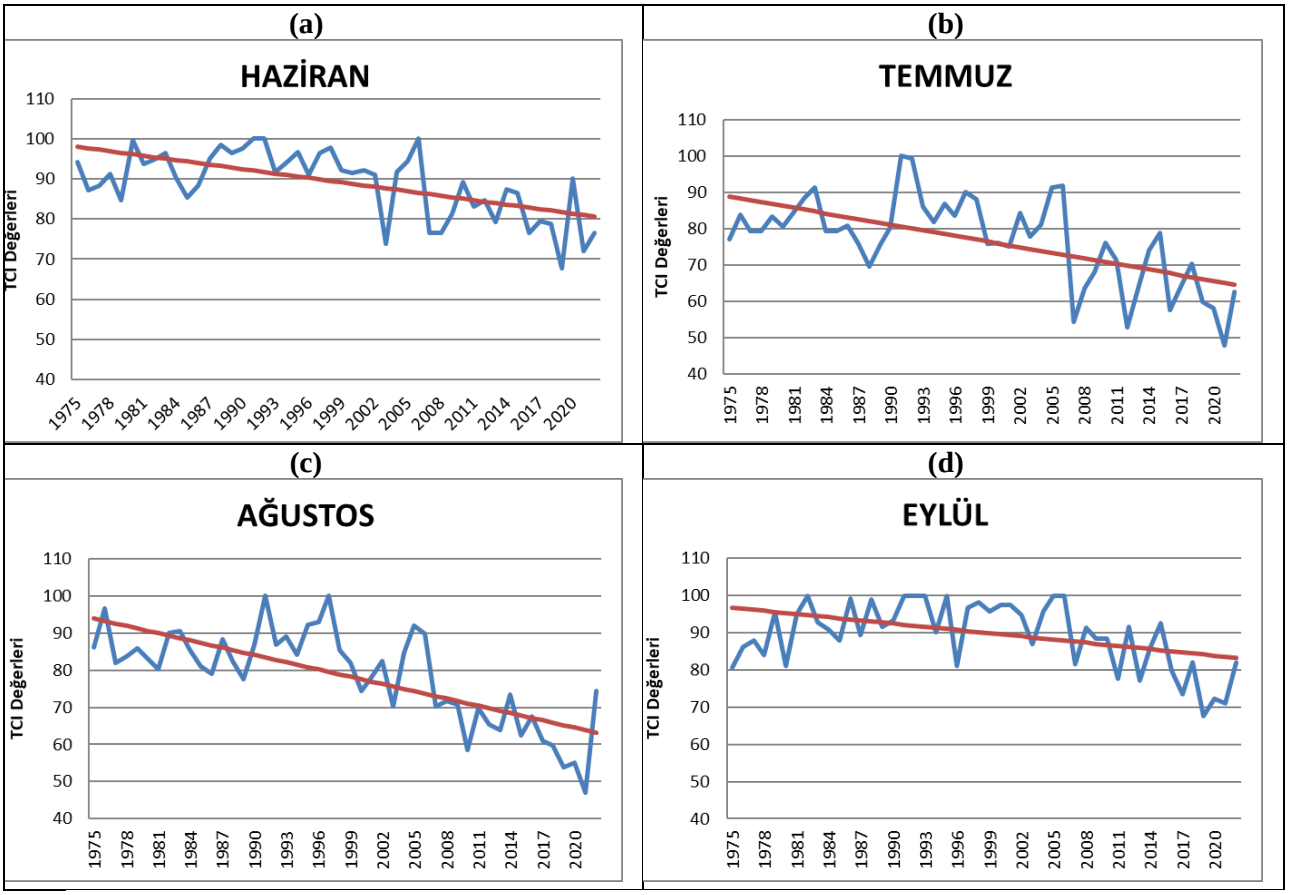
Kendall Tau-b		TCI	Ort.Sıc	Ort.Nem	Mak.Sıc	Min.Nem	Gün.Sür	Ort.Rüz	Top.Yağ.
Ocak	Korelasyon	-0.130	0.135	-0.220	0.107	-0.218	-0.314	-0.176	-0.027
	Anlamlılık	0.191	0.177	0.028	0.290	0.029	0.002	0.084	0.790
Şubat	Korelasyon	0.056	0.251	0.465	0.116	0.312	0.183	0.378	0.206
	Anlamlılık	0.576	0.012	0.000	0.254	0.002	0.067	0.000	0.039
Mart	Korelasyon	-0.062	0.048	0.383	0.086	0.280	0.047	0.164	0.044
	Anlamlılık	0.534	0.631	0.000	0.398	0.005	0.638	0.115	0.657
Nisan	Korelasyon	-0.157	-0.003	0.272	0.079	0.302	-0.007	0.079	0.080
	Anlamlılık	0.116	0.979	0.007	0.433	0.003	0.942	0.452	0.424
Mayıs	Korelasyon	0.126	0.250	0.263	0.294	0.280	0.126	0.095	-0.076
	Anlamlılık	0.207	0.012	0.009	0.004	0.005	0.207	0.365	0.445
Haziran	Korelasyon	-0.369	0.177	0.236	0.074	0.284	0.015	0.189	-0.018
	Anlamlılık	0.000	0.077	0.019	0.470	0.005	0.880	0.071	0.859
Temmuz	Korelasyon	-0.391	0.201	0.426	0.147	0.407	-0.066	0.143	-0.003
	Anlamlılık	0.000	0.045	0.000	0.149	0.000	0.511	0.171	0.979
Ağustos	Korelasyon	-0.504	0.187	0.364	0.148	0.362	-0.130	-0.030	-0.257
	Anlamlılık	0.000	0.062	0.000	0.144	0.000	0.194	0.775	0.014
Eylül	Korelasyon	-0.238	0.169	0.332	0.268	0.281	0.043	0.167	-0.059
	Anlamlılık	0.017	0.091	0.001	0.009	0.005	0.670	0.113	0.557
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Ekim	Korelasyon	0.078	0.043	0.187	-0.022	0.171	0.083	0.164	-0.085
	Anlamlılık	0.434	0.663	0.062	0.831	0.088	0.408	0.114	0.393
Kasım	Korelasyon	0.140	-0.070	0.234	-0.122	0.254	0.027	0.119	0.099
	Anlamlılık	0.160	0.482	0.020	0.229	0.012	0.790	0.252	0.324
Aralık	Korelasyon	0.063	-0.084	0.237	-0.130	0.136	0.190	0.185	-0.028
	Anlamlılık	0.528	0.398	0.018	0.200	0.176	0.057	0.074	0.783

0,01 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon	0,01 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon
0,05 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon	0,05 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon

TCI analizi sonucu elde edilen indis değerlerine Kendall Tau-b yöntemi kullanılarak trend analizi uygulandı ve 48 yıllık dönemde gözlenen eğilimler değerlendirildi. Ayrıca TCI indis hesaplaması için kullanılan meteorolojik parametrelere de trend analizi uygulandı. Tablo 3'te verilen sonuçlara göre TCI değerlerinde yaz ve eylül döneminde negatif eğilimler tespit edildi, bu durum bu aylarda klimatik konfor koşullarının gerilediğine işaret etmektedir. Meteorolojik parametreler bakımından değerlendirildiğinde ise, ilkbahar, yaz ayları ve eylül ayında nemlilik değerlerinde %99 düzeyinde anlamlı artış eğilimleri gözlendi. Nemlilik değerlerinin yükselmesi, hissedilen sıcaklığı etkileyerek klimatik konfor koşullarının bozulmasına neden olmaktadır. Maksimum sıcaklıklarda yalnızca eylül ve mayıs aylarında kuvvetli pozitif eğilimler gözlenirken, ortalama sıcaklıkta %95 düzeyinde anlamlı artış eğilimleri şubat, mayıs ve temmuz ayında gözlendi. Ocak ayında nemlilik değerleri ile güneşlenme süresinde azalmalar ve şubat ayında da güneşlenme süresi ve yağıştaki artışlar, Çanakkale'de kış aylarındaki mevsimsel kaymayla birlikte ocak aylarının eskisine göre daha kurak ve

şubat ayının ise daha nemli bir sürece kaymasına işaret etmektedir.

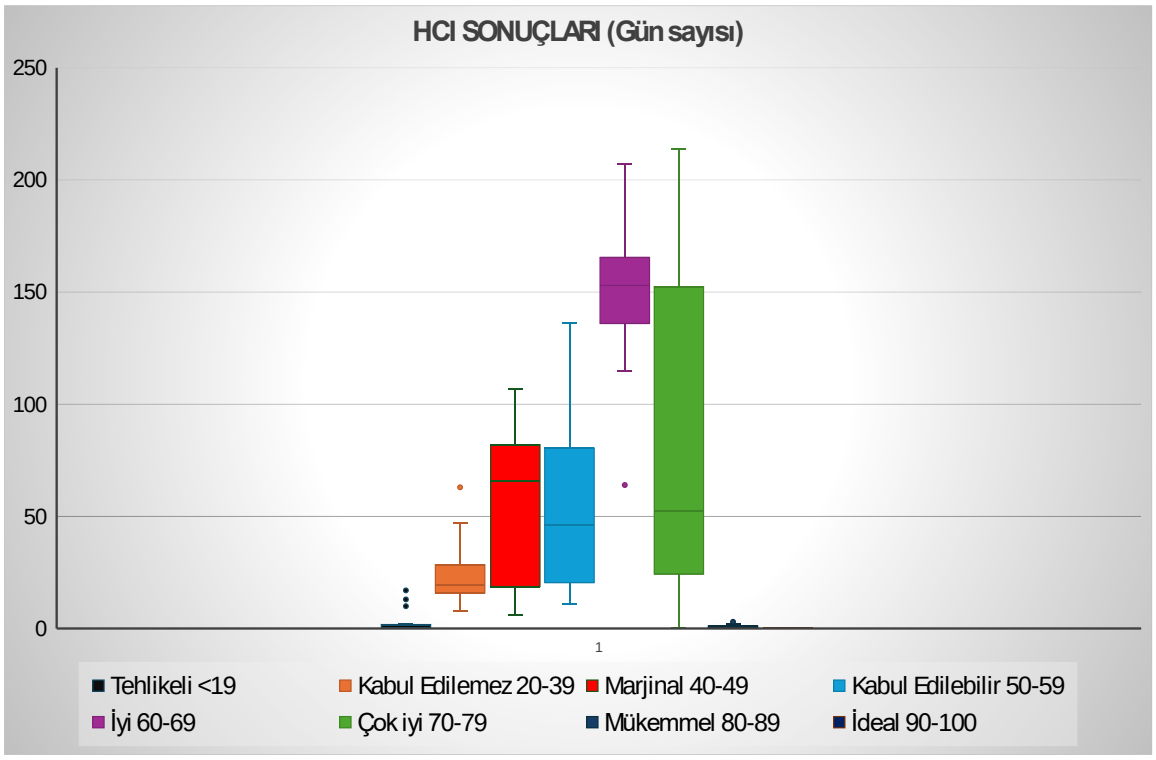
Klimatik konfor değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimlerinin tespit edildiği aylara ait grafikler Şekil 4'te sunuldu. Tüm grafiklerde özellikle 2000'li yıllarla birlikte kuvvetlenen bir negatif trend söz konusudur. Eylül (Şekil 4d) ayı anlamlı negatif eğilimin en zayıf olduğu ay olmasına rağmen, mükemmel ve ideal koşulların en öne çıktığı ay olarak "Çok iyi – İyi" klimatik konfor koşullarına doğru bir değişim sergilemektedir. Haziranda da (Şekil 4a) eylüle benzer bir değişimden söz edilebilir. Temmuz (Şekil 4b) ve ağustos (Şekil4c) aylarında ise, ideal koşullar geçmiş dönemlerde de oldukça sınırlıdır ve ağırlıklı olarak "mükemmel – çok iyi" klimatik konfor koşullarının "iyi ve kabul edilebilir" koşullara doğru kaydığı, hatta "marjinal" koşulların gözlenmeye başladığı ifade edilebilir. Yaz aylarında artan sıcaklık ve nemin bileşik etkisi olarak, klimatik konfor koşulları belirgin ve sistematik bir biçimde kötüleşmektedir.



Şekil 4. *TCI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimleri olan aylar (____ TCI değerlerini, ____ doğrusal eğilimi gösterir.)*

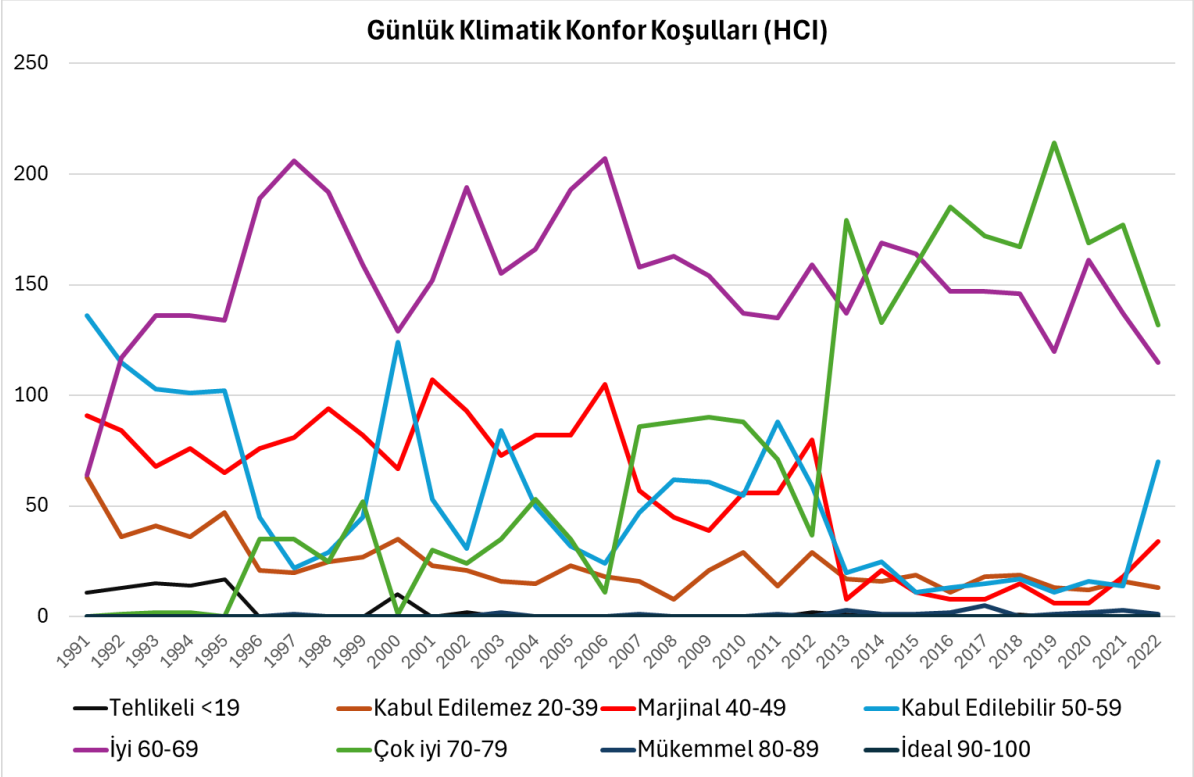
4.2. Tatil İklim İndisi (Holiday Climate Index- HCI) Değerlendirmeleri

HCI analizi Çanakkale'de günlük klimatik konfor koşullarının karakterini ve zaman içerisindeki değişimini anlamak için gerçekleştirildi. Aylık analizlere göre daha detaylı ve farklı sonuçların elde edildiği HCI hesaplama sonuçlarına göre; günlük analizlere göre ideal sınıfında temsiliyet "0", mükemmel için 0,75 ve tehlikeli klimatik konfor sınıfı içinde yıllık olarak ortalama 2,7 gündür. Yıllık ortalama gün sayısı bakımından diğer sınırlar sırasıyla; 23,1 gün "kabul edilemez", 56,1 gün "marjinal", 52,5 gün "kabul edilebilir", 152,1 gün "iyi" ve 77,75 "çok iyi" şeklinde belirlenmiştir. İyi klimatik konfor koşulları, çok iyi ile birlikte yılın önemli bir bölümünde gözlenmektedir.



Şekil. 5. *Klimatik konfor değerlerinin sınıflara dağılışı*

Şekil 5'te her bir yıl için hesaplanan klimatik konfor değerlerinin kategorik dağılışı Box-Whiskers kutu grafiği ile gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında yıl içinde öne çıkan sınıfların "kabul edilemez, marjinal, kabul edilebilir, iyi ve çok iyi" olduğu görülebilir. Kabul edilemez klimatik konfor koşulları 32 yıllık gözlem döneminde ağırlıklı olarak 20-36 gün aralığında değişmektedir, marjinal konfor sınıfının değişim aralığı daha yüksektir ve 18,75-82 gündür. Bir diğer geniş değişim aralığına sahip klimatik konfor sınıfı kabul edilebilir (31,25-102,75 gün) olurken; iyi (136-165 gün) ve çok iyi (125-151) klimatik konfor koşulları yıl içinde daha kısa bir gözlem dönemine sahiptir. Şekil 6'da HCI analizine göre klimatik konfor gruplarının yıl içindeki gözlenme sayılarının zamansal değişimi gösterildi. 2012 yılına kadar tüm sınıflar kendi içinde kısa süreli dalgalanmalarla karakterize olurken, son 10 yıllık dönemde ise marjinal ve kabul edilebilir koşullar dramatik bir azalma, gösterirken iyi koşullarda da keskin bir artış gözlendi. Bu durum özellikle geçiş mevsimlerinde sıcaklıkların artmasına bağlıdır.



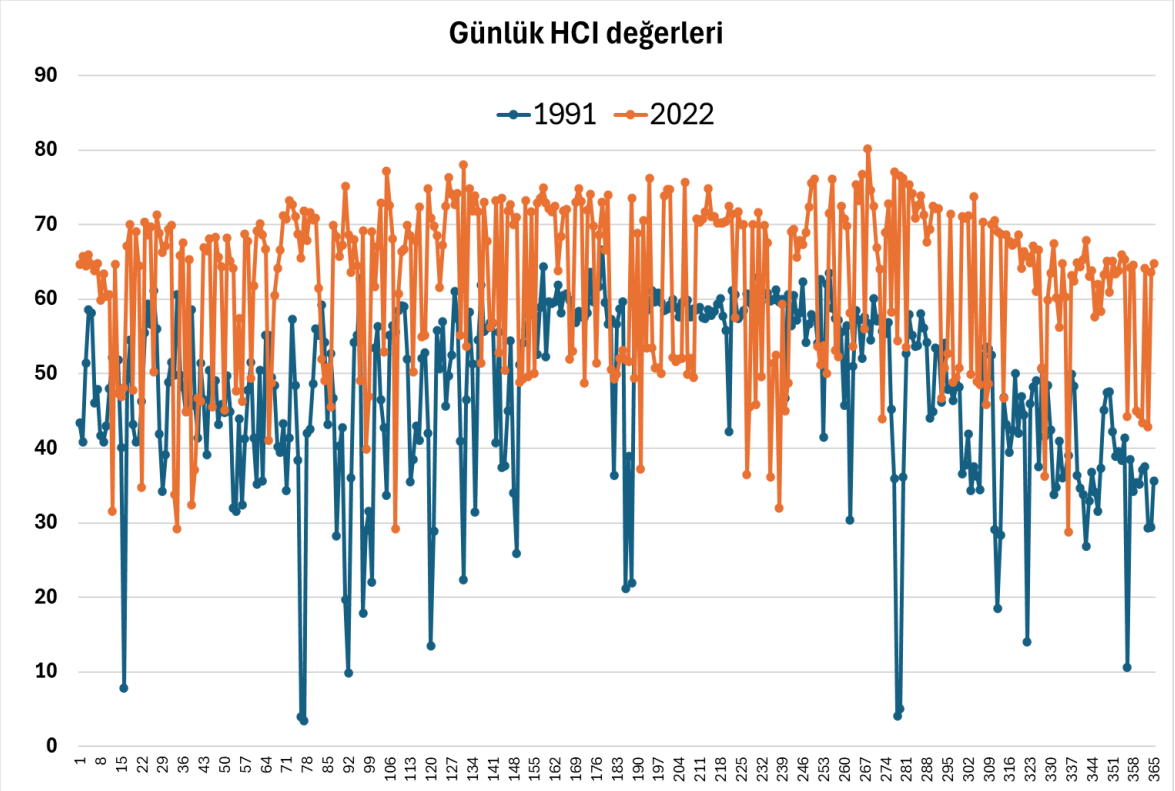
Şekil 6. *Klimatik konfor gruplarının yıl içindeki gözlenme sayılarının zamansal değişimi*

Tablo 4'te yer alan Kendall Tau-b analiz sonuçları HCI gözlem serilerindeki zamansal eğilimleri yansıtmaktadır. İdeal sınıfında veri olmadığı için boştur, iyi grubunda da herhangi bir değişime rastlanılmadı. Buna karşın, tehlikeli, kabul edilemez, marjinal ve kabul edilebilir koşullarda yıllar içerisinde azalma gözlenirken; çok iyi ve iyi koşullarda pozitif eğilimler saptandı. Tablo 4'te ayrıca, HCI değerleri ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkiler ortaya konuldu. Gözlem döneminde, sıcaklık ve güneşlenme süresi parametreleri klimatik konfor düzeyine olumlu etki eden bir pozitif korelasyon gösterirken; yağış, nem ve rüzgâr ise negatif korelasyonla tanımlandı.

Tablo 4. *Klimatik konfor sınıfları gün sayılarının zamansal eğilimi (Kendall's Tau -b), HCI değerlerinin meteorolojik parametrelerle ilişkisi (Pearson)*

Kendall's Tau-b	Tehlikeli	Kabul edilemez	Marjinal	Kabul edilebilir	İyi	Çok İyi	Mükemmel	İdeal
Korelasyon Katsayısı	-0.374	-0.551	-0.555	-0.457	-.045	0.721	0.503	
Anlamlılık	.007	.000	.000	.000	.721	.000	.000	
N	32	32	32	32	32	32	32	32
Pearson Korelasyonu	ORT.SIC	MIN.SIC	TOP.YAG	GUN.SUR	ORT.NEM	MAK.SIC	ORT.RUZ	
Korelasyon Katsayısı	0.712	0.702	-0.731	0.693	-0.693	0.722	-0.534	
Anlamlılık	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
N	365	365	365	365	365	365	365	
0,01 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon					**0,01 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon**			
0,05 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon					**0,05 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon**			

Şekil 7'de klimatik konfor dönemlerinin yıl içindeki yerinin ayırt edilmesi ve zamansal karşılaştırmaları göstermek için 1991 ve 2022 HCI değerleri (365 günlük) grafiklendirildi. 1991 yılı günlük HCI değerlerine bakıldığında, yaklaşık olarak yılın ilk beş ayında "elverişsiz" ve "iyi" klimatik konfor aralıklarında yoğunlaştığı, yaz döneminde konfor koşullarının iyileştiği ve sonbaharla birlikte de giderek "elverişsiz" koşullara doğru azaldığı ifade edilebilir. 1991 HCI değerlerinde, ortalama konfor aralıklarının yer yer çok tehlikeli boyutlara doğru düşmesi dikkat çekmektedir. 2022 yılı günlük HCI değerlerinde ise, günlük konfor koşullarında yıl içinde değişkenliğin azaldığı, "kabul edilebilir" ve "çok iyi" klimatik konfor koşulları arasında bir değişim deseni olduğu gözlenebilir. 30 yıllık süreçte konforlu gün sayılarının artmış olması önemli bu değişim olup Çanakkale kentinde en temelde sıcaklıkların artması ile ilişkilendirilebilir. Klimatik konfordaki en baskın parametre olan sıcaklık ve dolayısıyla ısınma eğilimi 2020'li yıllarda Çanakkale'de günlük klimatik konforun iyileşmesine neden olsa da sıcaklık artış eğilimlerinin ve kentleşme yoğunluğunun artması ilerleyen süreçte günlük klimatik konfor koşullarının bozulmasına ve sıcak stresin artmasına neden olabilir.

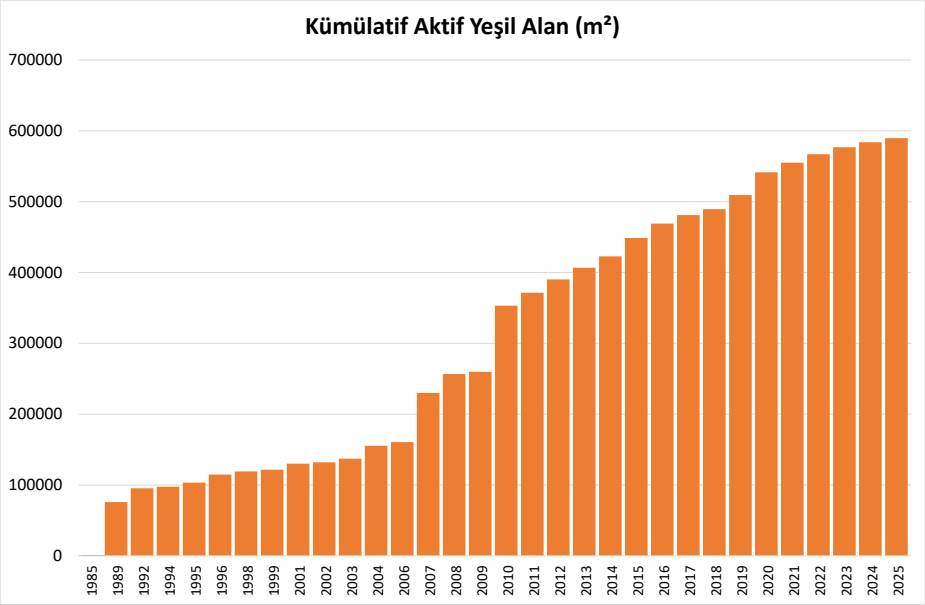


Şekil 7. *Klimatik konfor şartlarının analizlerin başlangıç ve bitiş dönemlerine göre değişimini yansıtan günlük HCI değerleri*

Cengiz vd. (2008) tarafından TCI kullanılarak yapılan erken dönem çalışmada Çanakkale'nin yaz aylarında turizm açısından "çok iyi" kategorisinde yer aldığını belirtmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ise, 2000 sonrası dönemde özellikle Temmuz–Eylül aylarında ısı stresinin arttığına işaret ederek, geçmişe kıyasla daha konforsuz bir yaz mevsimi ortaya koymaktadır. Çanakkale'de 1990'lı yıllarla birlikte sıcaklıklarda önemli artışlar olduğu (Kale, 2017) ve özellikle sonbahardaki önemli artışlarla birlikte bu mevsimde kuraklıkların da şiddetlendiği (Mucan & Yıldırım, 2023) ortaya konmuştur. Karapınar ve Sarış (2024) Çanakkale'deki ekstrem sıcaklık serilerinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif eğilimlere, yaz günleri sayısı ve maksimum sıcaklıklarda belirgin artışları ortaya koydukları çalışmaları da, Çanakkale'de kuvvetli bir ısınma eğilim olduğunu vurgulamakta ve bu çalışmanın buğularıyla örtüşmektedir.

4.3. Çanakkale'de Kentsel Yeşil Alan Yapısı

Bu bölümde Çanakkale'nin kentsel yeşil alan durumu incelenerek, zamansal ve mekansal değişimi ele alındı. Değerlendirmeler ışığında, kentsel yeşil alan kapasitesinin klimatik konforu destekleyici etkisi tartışıldı. Kentlerde kompakt yapılaşmanın ısı adası etkisini artırdığı ve kentsel yeşil alan (KYA) miktarı, niteliği ve dağılımının ise, iklim değişikliğine direnç ve klimatik konfor açısından olumlu etkileri bilinmektedir (Russo & Cirella, 2018). Kentsel yeşil alanlar sosyal belediyecilik, halk sağlığı ve kentsel iyi yaşam bakımından önem arz ettiği gibi, şehirlerin iklim değişikliğine adaptasyonu ve karbon ayak izinin azaltılması için kritik role sahiptir. Kentleşme süreçlerine bağlı olarak yoğun yapılaşma, beton ve asfalt yüzeylerin artması sonucunda kentsel ısı adası etkisi oluşmakta, bu durum, kent merkezlerinde kırsal alanlara göre daha yüksek sıcaklıklar oluşmasına neden olmaktadır. Kentsel mimariye bağlı olarak hava sirkülasyonunun azalması, hava kirliliğini artırıp, klimatik konforu düşürür. Kentsel yeşil alan altyapısının güçlendirilmesi tüm bu olumsuzlukların yanında; sel, sıcak hava dalgaları, kuraklık gibi aşırı hava olaylarının etkilerinin azaltılmasında tampon görevi görür. Isı düzenlemesi, hava kalitesinin iyileştirilmesi, yağmur suyu yönetimi ve çevresine göre 2–4°C'lik sıcaklık farkı yaratarak mikroklima alanı oluşumu ile yeşil alanlar iklim dirençli kent planlaması bakımından oldukça önemlidir (Stone vd., 2010; Herath vd., 2018). Yeşil alanlar, şehir içi sıcaklıkları düşürerek ve gölgeleme sağlayarak termal konforu artırır (Heidt ve Neef, 2008). Büyük parklar (10 hektardan fazla) ve iyi gölgeleme sağlayan sokak ağaçları, çevresindeki alanlarda belirgin bir soğutma etkisi yaratmaktadır (Aram vd., 2019; Saaroni vd., 2018). Her bölgenin iklimsel özellikleri ve çevresel koşulları göz önünde bulundurularak şehirlerdeki yaya termal konforunu iyileştirmede etkili ve sürdürülebilir çözümler sunacak yeşil alan tasarımları, aynı zamanda araç kullanımını azaltarak, kentlerdeki karbon salımlarının azaltılmasına da katkı sunmaktadır (de Quadros & Mizgier, 2023).



Şekil 8. *Çanakkale kentinde yeşil alan büyüklüğünün değişimi*
Kaynak: *Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü (2025)*

Çanakkale kent merkezinde 1985 yılından günümüze kentsel yeşil alan oranı önemli ölçüde artmıştır. Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü envanterine göre (Şekil 8), güncel yeşil alan oranı 564900 m² (56 H)'dir. Belediyenin yeşil alan sınıflandırması içerisinde, parklar, bahçeler, akarsu (Sarıçay) kenarı düzenleme alanları, meydanlar, kordonlar ve plaj alanları da yer almaktadır. Kentsel yeşil alan büyüklüğünde en önemli ivme 1989 yılında 32228 m²'lik alanı ile Halk Bahçesi'nin (Şekil 9) düzenlenmesi ile gerçekleşmiştir. 2007 yılında 52088 m²'lik Sarıçay düzenleme sahasının (Şekil 10) envantere eklenmesiyle ikinci bir sıçrama yakalanırken, üçüncü büyük sıçrama, Esenler Mahallesindeki Özgürlük Parkı'nın düzenlenmesiyle (38500 m²) 2010 yılında sağlanmıştır (Şekil 11). 2019 yılında

Barbaros mahallesinde yaklaşık 20000 m²'lik Barış Kordonu düzenlenmesi de önemli değişim yaratmıştır (Şekil 12). Çanakkale'de en fazla sayıda aktif yeşil alan 1000–2499 m² büyüklüğündedir (41 adet), onu 0–999 m²'lik küçük alanlar (31 adet) takip etmektedir. Bu durum, kentte daha çok orta ölçekli ve küçük yeşil alanların yaygın olduğunu gösterir. 5000 m² ve üzeri büyük yeşil alanların sayısı 29, 10000 m² ve üzeri büyüklükte alan sayısı ise 17'dir ki bu durum kentte, büyük ölçekli rekreasyon alanlarının sayısının az olduğuna işaret eder. Genel olarak, kent ölçeğinde erişilebilirliği artırmak adına küçük ve orta ölçekli yeşil alanlara ağırlık verildiği söylenebilir, ancak klimatik konfor ve ekosistem hizmetleri açısından büyük yeşil alanların artırılması daha önemlidir.

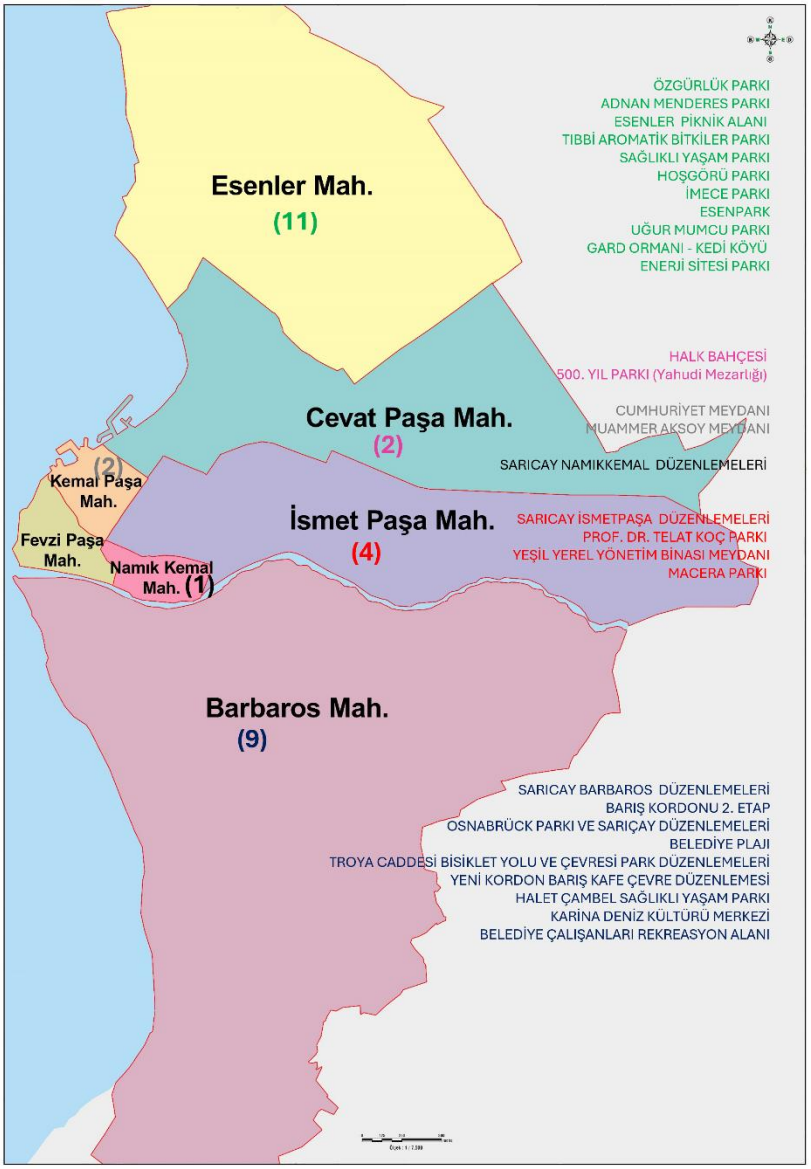
Şekil 9. *Halk Bahçesi 21. 05. 2025 saat 16:30 (Cevatpaşa Mahallesi)*

Şekil 10. *Sarıçay 20.05.2025 saat 16:00 (Namık Kemal Mahallesi)*

Şekil 11. *Çanakkale Özgürlük parkı 12.05.2025 saat 18:30 (Esenler Mahallesi)*

Şekil 12. *Barış Kordonu 21. 05. 2025 saat 18:00 (Barbaros Mahallesi)*

Çanakkale kentsel alanında 7 mahalle bulunmaktadır, Sarıçay'ın ikiye böldüğü kentsel alanda, Barbaros mahallesi güneyde, diğer tüm mahalleler kuzeyde yer almaktadır. Şekil 13'te mahallelere göre 5000 m² ve üzeri yeşil alan sayıları gösterilmiştir. Büyük ölçekli yeşil alan sayısı bakımından Barbaros ve Esenler mahalleleri ön plana çıkarken, Çimenlik kalesi çevresindeki kentin ilk gelişme alanı olan Fevzipaşa'da büyük ölçekli yeşil alan olmadığı tespit edilmiştir. Cevatpaşa ve Kemalpaşa mahallelerinde ikişer, Namık Kemal mahallesinde ise 1 büyük ölçekli kentsel alan varken, kentin Esenler ve Barbaros mahallerinden sonra Sarıçay kenarında doğuya doğru gelişme gösteren ve son dönemlerde yapılaşmanın arttığı İsmetpaşa'da ise büyük ölçekli yeşil alan sayısı 4'tür. Harita üzerinde verilen listeden de anlaşılacağı üzere, büyük ölçekli "kentsel yeşil alan" sınıflandırmasında plaj, kordon, meydan ve bisiklet yolu düzenlemesi gibi alanlar da bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, Çanakkale'de çim ve ağaçlarla kaplı, doğal ve büyük yeşil alan sayısının oldukça kısıtlı olduğu ve Kemalpaşa mahallesinde de meydan dışında büyük yeşil alan olmadığı görülebilir.



Şekil 13. *Çanakkale kent alanındaki mahallelerde yeşil alan sayısı*

Tablo 5, Çanakkale kentinde mahalle bazında nüfus, toplam yeşil alan ve kişi başına düşen yeşil alan (m²) değişimlerini 2004 ve 2025 verilerini karşılaştırarak göstermektedir. Çanakkale kentinde son 20 yıllık süreçte nüfus %76 artarken, yeşil alan büyüklüğü yalnızca %4,4 oranında artmış ve kişi başına düşen yeşil alan oranı %40 azalmıştır. Mahalle bazında incelemeye geçmeden önce, Çanakkale Belediyesi envanterinde 18000 m²'lik-Barbaros ve Esenler, yoğun nüfus artışına rağmen kişi başına düşen yeşil alanda ciddi kayıplar yaşamış, Kemalpaşa nüfusu azaldığı için (konut alanlarının daralması ve iş yerlerinin artışına bağlı olarak) kişi başına düşen yeşil alan bakımından iyileşme yaşamıştır. Sarıçay düzenleme sahası 2004 yılında Fevzipaşa 2025 yılında ise Namık Kemal mahallesinde yer almıştır, bu nedenle Fevzipaşa'nın yeşil alan oranlarında azalma, Namık Kemal'de artış gözlenmiştir. Cevatpaşa mahallesinde nüfus artışı çok olmasa da yeşil alan oranı daralmış ve kişi başına düşen yeşil alana yansımıştır, zira 2004 verisinde bu mahallede yer alan Hastane Bayırı Şehitliği, 2025 yılında aktif yeşil alan statüsünden çıkarılmıştır. İsmetpaşa mahallesinde ise, son yıllarda konut alanının özellikle doğuya doğru genişlemesiyle birlikte yeşil alan yarı yarıya düşmüştür. Özden & Özelkan (2023), Çanakkale'de yeşil alanların kentte dağınık ve bağlantısız bir yapıya sahip olduğunu ve planlı bir yeşil alan

sisteminin eksik olduğunu ortaya koydukları çalışmada, yeni gelişen konut alanına sahip İsmetpaşa mahallesinde kamusal yeşil alanların yetersizliğine dikkati çekmiştir.

Tablo 5. *Mahalle ve kent bazında nüfus, yeşil alan ve kişi başına düşen yeşil alan değişimi (2004-2025)*

Mahalle	Nüfus-2004	Yeşil Alan (M²)-2004	Kışı Başına Düşen Yeşil Alan (M²)
Barbaros	22508	166600	7,40
Esenler	6865	64500	9,40
Kemalpaşa	5832	15900	2,73
Cevatpaşa	22363	113000	5,05
İsmetpaşa	18636	175300	9,41
Namıkkemal	2889	3600	1,25
Fevzipaşa	3402	26000	7,64
Çanakkale	**82495**	**564900**	**6,85**
Mahalle	**Nüfus 2024**	**Yeşil alan (m²)-2025**	**Kışı başına düşen yeşil alan (m²)**
Barbaros	**62690**	201874	3,22
Esenler	**29775**	198396	6,66
Kemalpaşa	**1525**	15008	9,84
Cevatpaşa	**23109**	62847	2,72
İsmetpaşa	**25221**	92103	3,65
Namıkkemal	**1108**	19458	17,56
Fevzipaşa	**1766**	50	0,03
Çanakkale	**145194**	**589736**	**4,06**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlıklı yaşam ortamlarının sağlanması ve psikolojik/fiziksel sağlık için kentlerde kişi başına yeşil alan büyüklüğünde 9 m²'yi alt sınır olarak işaret etmektedir (WHO, 2017). Son 20 yılda nüfus yaklaşık %76 artarken, yeşil alan sadece %4,4 artmıştır. Bu durum, kişi başına düşen yeşil alanı %40 azalmayla 6,85 m²'den 4,06 m²'ye düşürmüştür. DSÖ'nün önerdiği 9 m² seviyesi her iki yılda da karşılanmamaktadır. Özellikle 2025'e gelindiğinde durum daha da kötüleşmiş; kent "yeşil alan krizine" girmiştir. Mahalle bazında yalnızca Namık Kemal (17,56 m²) ve Kemalpaşa (9,84 m²) kriterleri karşılarken, diğer mahalleler DSÖ standardının altında kalmıştır. Çanakkale gibi orta ölçekli bir kentte, sıcaklık artışları, iklimsel konforun bozulması ve sınırlı yeşil alan varlığı birlikte düşünüldüğünde ciddi çevresel ve toplumsal sorunlar ortaya çıkar. Yeşil alanlar büyümezken; kişi başına düşen oran azalmakta ve özellikle yaz aylarında dış mekân termal konforu, yani insanların dışarıda bulunabilme süresi ve rahatlığı düşme potansiyeli öne çıkmaktadır. Yeşil alanlar gölgelik sağlama, nem dengesini iyileştirme, rüzgâr akışını destekleme ve (özellikle büyük yeşil alanlarda) mikroklima oluşturma gibi yararlar sağlamaktadır. Çanakkale'de ise yoğun kentleşme ısı adası etkisini artırarak yaz dönemlerinde gündüz sıcaklıklarını katlanılmaz hale getirmektedir. Yeşil alan azlığı, kirleticilerin tutulamamasına ve kentsel bölgelerde ozon (O_3) ve partikül madde (PM2.5) yoğunluğunun artmasına dolayısıyla hava kirliliğini artırırken, seller bakımından da kenti daha kırılgan hale getirmektedir. Çanakkale kenti için iklim krizine dirençli yeşil alan planlaması ekolojik ve sosyal açıdan büyük yararlar sağlayacaktır. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin Nazım İmar planı başlığı altında M23(05)'te "Açık ve yeşil alan ile diğer sosyal ve teknik altyapı alanları bir bütün olarak, erişilebilir şekilde merkezlerle birlikte planlanmalıdır" şeklinde ifade edildiği gibi hem çevresel hem de sosyal etkileri açısından yeşil alanların belediyeler tarafından stratejik öncelikler arasında değerlendirmesi gereklidir.

5. Sonuç ve Öneriler

İnsanın yaşamsal ve dış ortam etkinliklerinin kalitesi ve sürdürülebilirliği başta iklim olmak üzere hava, su, toprak vb. doğal öğelerle ilişkilidir. Doğal peyzajın yanında, kültürel peyzaj öğeleri de insan sağlığı ve etkinlikleri bakımından destekleyici ortam özellikleri sunmalıdır. Orta ölçekli bir kent olan ve son yıllarda nüfusu önemli ölçüde artan Çanakkale kenti için geliştirilecek kentsel planlamalarda iklim değişikliğinin etkilerini ve termal konfor koşullarının karakterini bilmek önemlidir. Bu bağlamda, Çanakkale kent merkezindeki termal konfor koşullarının uzun dönemli değişim ve eğilimleri ile mevsimsellik karakterinin analizi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Bu çalışmada TCI, HCI indisleri ve Kendall Tau yöntemi ile Çanakkale kent merkezinin termal konfor şartlarını ortaya koymak ve Termal konforun yıl içerisindeki değişimi, mevsimlik ve aylık değişimi de belirlenmiştir

Çanakkale meteoroloji istasyonu verilerine dayanarak gerçekleştirilen TCI ve HCI analiz sonuçlarına ait değerlendirmelerin yanında, bu bölümde indis değerleri ve meteorolojik parametrelere ilişkin zaman serisi analizleri yorumlandı ve Çanakkale'de klimatik konfor koşullarının, kentsel rekreasyon etkinlikleri ile etkileşimi tartışıldı. Çanakkale kent merkezinde 1975-2022 yılları arasında aylara göre yapılan TCI analizi sonuçlarına göre; Çanakkale

kentinde yıl boyu geniş bir zaman ölçeğinde klimatik olarak konfor koşullarının uygun olduğuna işaret etmektedir. Çanakkale'de klimatik konfor bakımından yalnızca İyi, çok iyi, mükemmel ve ideal koşulların gözlendiği aylar mayıs, haziran ve eylül iken, yalnızca elverişsiz, marjinal ve kabul edilebilir koşulların gözlendiği aylarsa ocak ve aralık'tır. 1991-2022 yıllar HCI analizi Çanakkale'de günlük klimatik konfor koşullarının karakterini ve zaman içerisindeki değişimini anlamak için gerçekleştirildi. Aylık analizlere göre daha detaylı ve farklı sonuçların elde edildiği HCI hesaplama sonuçlarına göre; İyi klimatik konfor koşulları, çok iyi ile birlikte yılın önemli bir bölümünde gözlenmektedir.

Klimatik konfor değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimlerinin tespit edildiği aylarda 2000'li yıllarla birlikte kuvvetlenen bir negatif trend söz konusudur. Eylül ayı anlamlı negatif eğilimin en zayıf olduğu ay olmasına rağmen, mükemmel ve ideal koşulların en öne çıktığı ay olarak "çok iyi – iyi" klimatik konfor koşullarına doğru bir değişim sergilemektedir. Haziranda da eylüle benzer bir değişimden söz edilebilir. Temmuz ve ağustos aylarında ise, ideal koşullar geçmiş dönemlerde de oldukça sınırlıdır ve ağırlıklı olarak "mükemmel – çok iyi" klimatik konfor koşullarının "iyi ve kabul edilebilir" koşullara doğru kaydığı, hatta "marjinal" koşulların gözlenmeye başladığı ifade edilebilir. Yaz aylarında artan sıcaklık ve nemin bileşik etkisi olarak, klimatik konfor koşulları belirgin ve sistematik bir biçimde kötüleşmektedir.

Kompakt kentleşme, ısı adası etkisini artırır. Buna karşılık, kentsel yeşil alanların miktarı, kalitesi ve dağılımı; şehirlerin karbon ayak izini azaltmada ve iklim değişikliğine uyum sağlamasında kritik rol oynarken aynı zamanda iklimsel konfor açısından olumlu katkı sağlar. Çanakkale kentinde son 20 yıllık süreçte nüfus %76 artarken, yeşil alan büyüklüğü yalnızca %4,4 oranında artmış ve kişi başına düşen yeşil alan oranı %40 azalmıştır. Büyük ölçekli rekreasyon alanlarının (10000 m²) sayısı yalnızca 17'dir ve kişi başına düşen yeşil alan büyüklüğü 4,06 m² ile Dünya Sağlık Örgütü standartlarının oldukça altındadır. Bu durum, Çanakkale'nin bütüncül bir yeşil altyapı stratejisine ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, büyük ölçekli yeşil alanların artırılması, mevcut küçük ve orta ölçekli alanların süreklilik ilkesiyle birbirine bağlanması önemli bir katkı sağlayacaktır.

Çanakkale gibi orta ölçekli bir kentte, sıcaklık artışları, iklimsel konforun bozulması ve sınırlı yeşil alan varlığı birlikte düşünüldüğünde ciddi çevresel ve toplumsal sorunlar ortaya çıkar. Yeşil alanlar büyümezken; kişi başına düşen oran azalmakta ve özellikle yaz aylarında dış mekân termal konforu, yani insanların dışarıda bulunabilme süresi ve rahatlığı düşme potansiyeli öne çıkmaktadır. Kentsel planlamada ısı adası etkisini azaltıcı müdahaleler (gölgeleme elemanları, serin koridorlar, geçirgen yüzeyler ve mikroiklimi destekleyen yapılaşma düzenlemeleri gibi) gereklidir. Ayrıca klimatik konfor göstergelerinin periyodik olarak izlenmesi, ısı stresine duyarlı zonların haritalandırılması ve bu verilerin belediyelerin iklim uyum politikalarına entegre edilmesi, kentin iklim direncinin güçlendirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Çanakkale kenti için iklim krizine dirençli yeşil alan planlaması ekolojik ve sosyal açıdan büyük yararlar sağlayacaktır, bu nedenle hem çevresel hem de sosyal etkileri açısından yeşil alanların belediyeler tarafından stratejik öncelikler arasında değerlendirmesi gereklidir.

Teşekkür

Meteorolojik verilerinin temini için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne, yeşil alan envanteri ve mahalle verileri için Çanakkale Belediyesi İmar ile Park ve Bahçeler müdürlüklerine teşekkür ederiz.

Etik Kurul İzni / Ethics Committee Permission:

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmeyen nitelikte bir çalışmadır.

This manuscript is a study that does not require ethics committee permission.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest:

Yazarlar, kendileri ve/veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

The authors declare that they have no conflicting interest.

Yazar katkısı/Authors' contribution:

Fikir/Kavram -F.S.; Tasarım ve Dizayn - F.Ö., F.S.; Denetleme/Danışmanlık – F.S.; Kaynaklar - F.Ö.,F.S.; Veri Toplama ve/veya İşleme - F.Ö.; Analiz ve/veya Yorum - F.Ö., F.S.; Literatür Taraması - F.Ö.; Yazı Yazan - F.Ö., F.S.; Eleştirel İnceleme – F.S.

Idea/Concept – F.S.; Design and Design - F.Ö., F.S; Auditing/Consultancy - F.S.; Sources - F.Ö., F.S; Data Collection and/or

Processing; F.Ö.; Analysis and/or Interpretation - F.Ö., F.S; Literature Review - F.Ö.; Writing - F.Ö., F.S; Critical Review – F.S.

Proje Desteği/Financial Support:

Yazarlar, bu çalışma için herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The author declared that she did not receive any financial support for this study.

Kaynakça

Aboubakri, O., Kahnjani, N., Jahani, Y., & Bakhtiari, B. (2020). Thermal comfort and mortality in a dry region of Iran, Kerman; A 12-year time series analysis. *Theoretical and Applied Climatology, 139*, 403–413. https://doi.org/10.1007/s00704-019-02977-8

Adıgüzel, F., Bozdoğan, S. E., Dinç, Y., Çetin, M., Güngör, S., Yuka, P., Doğan, O. S., Kaya, E., Karakaya, K., & Vural, E. (2022). Determining the relationships between climatic elements and thermal comfort and tourism activities using the tourism climate index for urban planning: a case study of Izmir Province. *Theor Appl Climatol 147*, 1105-1120. https://doi.org/10.1007/s00704-021-03874-9

Anderson, B. G, & Bell, M. L. (2009). Weather-related mortality: How heat, cold, and heat waves affect mortality in The United States. *Epidemiology*, *20*(2), 205–213. https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318190ee08

Aram, F., García, E. H., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon 5*(4), e01339. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339

Atay, H., Tüvan A., Demir, Ö., & Balta, İ. (2012). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü. 07.08.2022 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/16_iklim-saglik-etki.pdf adresinden alındı.

Baş, E., & Partigöç, N. S. (2022). İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Kent Planlamanın Rolü. *Dirençlilik dergisi, 6*(1), 127-143. https://doi.org/10.32569/resilience.1026712

Başaran, U. A. (2008, 25-26 Ağustos). Marmara Bölgesi Mekânsal Gelişme Stratejileri ve Çanakkale'nin Planlanması. *Çanakkale Merkezi Değerleri Sempozyumu*. 93-108. Çanakkale, Türkiye.

Bedford, T. (1936). *The warmth factor in clothing and its relation to environmental temperature.* Medical Research Council Report No H.45. London: HMSO.

Bulgan, E., & Yılmaz, S. (2017) Farklı kent dokularının yaz aylarında biyoklimatik konfora etkisi: Erzurum örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7*(4), 235-242. DOI: 10.21597/jist.2017.216.

Büyüksaraç, A., Tunusluoğlu, C., Bekler, T., Yalçıner, C., Ç., Karaca, Ö., Ekinci, Y., L., Demirci, A., & Dinç. Ö. (2013). *Çanakkale Belediyesi İmar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt projesi.* Çanakkale Belediyesi. https://www.canakkale.bel.tr/file/272/xdO_trfMLRCFZnRjEjnYNaW2zG1xiZkQ.pdf

Cengiz, A. E. Ö., Çavuş, C. Z., & Koç, T. (2014). Çanakkale ve Kepez yerleşmelerinde sulu tarım alanları kentleşme ilişkisi. Coğrafi Bilimler Dergisi, *12*(1), 69-88. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000153

Cengiz, T., Akbulak, C., Çalışkan, V., & Kelkit, A. (2008). *Climate comfortable for tourism: A case study of canakkale. (Balwois 2008)*, 27. Ohrid, Republic of Macedonia.

Cheung, C. S. C., & Hart, M. A. (2014). Climate change and thermal comfort in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*. *58*, 137–148. https://doi.org/10.1007/s00484-012-0608-9

Çağlak, S. (2021). *İklim değişikliğinin biyoklimatik konfor şartları üzerine etkileri ve olası sonuçları*. [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. https://tez.yok.gov.tr/

Çağlak, S., & Türkeş, M. (2022). Yeni bir yaklaşımla termal konfor koşullarının günümüzde ve gelecek iklim koşullarındaki mekânsal dağılışının analizi; Bolu kenti örneği, *Coğrafi Bilimler Dergisi, 20*(2), 338-358. https://doi.org/10.33688/aucbd.1097989

Çalışkan, O., Türkoğlu, N., & Matzarakıs, A. (2012). The effects of elevation on thermal bioclimatic conditions in Uludağ (Turkey). *Atmósfera, 26*(1), 45-57.

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

Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler müdürlüğü https://www.canakkale.bel.tr/tr/sayfa/1235-park-ve-bahceler-mudurlugu

Çanakkale Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü https://www.canakkale.bel.tr/tr/sayfa/1222-imar-ve-sehircilik-mudurlugu

Çavuş, C. Z. (2004). Yerleşme Özellikleri. T. Koç (ed.), *Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu,* Çanakkale Yerel Gündem 21 ve Çanakkale Belediyesi, Çanakkale.

Çavuş, C. Z. (2007). Çanakkale'de kentsel gelişimin uzaktan algılama ve GPS ölçümleri ile izlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, *15*, 44-58. ISSN No: 1305-2128.

Çavuş, C., Z., & Uysal, A., B. (2018). Çanakkale'de kentsel gelişme, yayılma ve kırsal alanlarla etkileşim. *Planlama Dergisi, 1*, 105-117. DOI: 10.14744/planlama.2018.85547

Deniz, A., Toros, H., Şaylan, L., Şen, O., & Baloğlu, M. (2003, 19-21 Mart). Marmara Bölgesinde bunaltıcı sıcaklık analizi. *3. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu.* İTÜ. İstanbul, Türkiye.

De Freitas, C. R. (2003). Tourism climatology: evaluating environmental information for decision-making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology, 48*(1), 45–54. https://doi.org/10.1007/s00484-003-0177-z

De Quadros, B. M., & Mizgier, M. G. O. (2023). Urban green infrastructures to improve pedestrian thermal comfort: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening,* 88, 128091. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128091

Fallah G. G, & Mayvaneh, F. (2016). Effect of air temperature and universal thermal climate index on respiratory diseases mortality in Mashhad, Iran. Arch Iran Med, *19*(9), 618–624. PMID: 27631176.

Fanger, P.O. (1970). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. Danish Technical Press.

Gagge, A., P., Stolwijk, J., A., J., & Hardy, J., D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses during exercise at various ambient temperatures. *Environmental Research*, *2*(3), 209-229. https://doi.org/10.1016/0013-9351(69)90037-1

Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture.* Applied Science Publisher, Canada Ltd., Canada.

Godfrey, S., & Tunhuma, F.A. (2020). UNICEF. The Climate Crisis: Climate Change Impacts, Trends and Vulnerabilities of Children in Sub Saharan Africa. United Nations Children's Fund Eastern and Southern Africa Regional Office, Nairobi. https://www.unicef.org/esa/media/7061/file/UNICEF-The-Climate-Crisis-2020.pdf

Güçlü, Y. (2009). Batı karadeniz bölümü kıyı kuşağında klimatik konfor ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi, 53*, 1-14. ISSN No: 1308-9773.

Haldane J. S. (1905). The influence of high air temperature. *Journal of Epidemiology and Infection*, *5(*4), 494–513. https://doi.org/10.1017/S0022172400006811

Heidt, V., & Neef, M. (2008). Benefits of urban green space for ımproving urban climate. *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests. Springer*, 84-96. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_6

Herath, P., Halwatura, R. U., & Jayasinghe, G. Y. (2018). Evaluation of green infrastructure effects on tropical Sri Lankan urban context as an

urban heat island adaptation strategy. *Urban Forestry & Urban Greening*. 29, 212-222. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.11.013

Houghton, F. C. & Yaglou, C.P. (1923). Determining egual comfort lines. *Journal of the American Society of Heat Ventilation Engineers, 29,* 165–176.

Huang, F., Zhao, A., Chen, R. J., Kan, HD, & Kuang, X. Y. (2015). Ambient temperature and outpatient visits for acute exacerbation of chronic bronchitis in Shanghai: A time series analysis. *Biomedical and Environmental Sciences*, *28*(1), 76–79. https://doi.org/10.3967/bes2015.008

Jendritzky, G., Sönning, W. & Swantes, H. J. (1979). *Ein Objektives Bewertungsverfahren Zur Beschreibung Des Thermischen Milieus İn Der Stadt-Und Landschaftsplanung. Klima-Michel Modell.* Beiträge Der Akademie Für Raumforschung Und Landesplanung Bd. 28.

Kale, S. (2017). Climatic trends in the temperature of Çanakkale city, Turkey**.** *Natural and Engineering Sciences*, *2(*3), 14-27. ISSN: 2458-8989.

Karapınar, D., & Sarış, F. (2024, Eylül 27–28). Çanakkale'de sıcaklık ve yağış ekstremlerinin analizi*. 2. Uluslararası Avrasya İklim Değişikliği Kongresi (EURACLI 2024),* Van, Türkiye.

Kaya, B. G., & Güngör, Ş. (2022). Aydın ili biyoklimatik konfor şartlarının turizm konfor indeksi ile analizi. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi, 4*(2), 65–70. https://doi.org/10.56130/tucbis.1175277

Koç, T. (2007). Kaz dağı kuzey kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) jeomorfolojisi. *Coğrafi Bilimler Dergsi, 5*(2), 1-27. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000076

Koç, P., & Sakarya, İ. (2022). Çanakkale Kepez beldesinin planlama tarihi üzerinden mekânsal gelişiminin değerlendirilmesi. *Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı, 33,* 39-58. https://doi.org/10.17518/canakkalearastirmalari.1163833

Kum, G., & Gönençgil, B. (2018). Türkiye'nin güneybatı kıyılarında turizm iklim konforu. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17*(1), 70-87. https://doi.org/10.21547/jss.341541

Masterson, J. M. & Richardson, F. A. (1979). *Humidex: a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity. Environment Canada*, *1*, 79 – 86. https://publications.gc.ca/site/eng/9.865813/publication.html

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

McGregor, G. R., Markou M. T., Bartzokas A. & Katsoulis B. D. (2002). An evaluation of the nature and timing of summer human thermal discomfort in Athens, Greece. Climate Research, *20*, 83-94. https://doi.org/10.3354/cr020083

Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: A method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer, 29*(3), 220–233. https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x

Mucan, U., & Yıldırım, M. (2023). Çanakkale ilinin uzun yıllar iklim verilerine bağlı kuraklık analizi**.** *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11*(2), 339-350. https://doi.org/10.33202/comuagri.1395101

Nastos, P. T., & Matzarakis, A. (2011). The effect of air temperature and human thermal indices on mortality in Athens, Greece. *Theoretical and Applied Climatology. 108*, 591-599. https://doi.org/10.1007/s00704-011-0555-0

Nastos, P. T., Giaouzaki, K. N., Kampanis, N. A., & Matzarakis, A. (2013). Acute coronary syndromes related to bio-climate in a mediterranean area. The case of lerapetra, crete Istand, Greece. *International Journal of Environmental Health Research*, *23*(1), 76-90. https://doi.org/10.1080/09603123.2012.699031

Nastos, P. T. & Matzarakis, A. (2019). Present and future climate-tourism conditions in milos Island, Greece. *Atmosphere*, *10*(3), 145. https://doi.org/10.3390/atmos10030145

Norwegian Red Cross (2019). Overlapping Vulnerabilities: The Impacts of Climate Change on Humanitarian Needs. Oslo. ISBN 978-82-7250-201-9. https://www.rodekors.no/en/

Oğul, A. (2023). *İstanbul'da arazi kullanım değişiminin biyoklimatik konfor şartlarına etkisi.* [Doktora Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Olgyay, V., Olgyay, A., Lyndon, D., Olgyay, V. W., Reynolds, J., & Yeang, K. (2015). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism - New and expanded Edition* (REV-Revised). Princeton University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvc77kqb

Özden, A. M., & Özelkan, E. (2023). Analysis of çanakkale city center active green area potential in GIS platform. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, *10(*4), 1051-1063. https://doi.org/10.30910/turkjans.1354453

Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi, 35*, 17-27. https://doi.org/10.26650/JGEOG295515

Öztürk, S., & Kalaycı Kadak M. (2018). Kastamonu-Çatalzeytin ve çevresinin iklim konforu şartlarının ekoturizm aktiviteleri yönünden incelenmesi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 8(1), 12-21.

Öztuna, D., Elhan, A. H., & Kurşun, N. (2008). Sağlık Araştırmalarında Kullanılan ilişki katsayıları. *Tıp Bilimleri Dergisi. 28* (2), 160-165. https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-correlation-coefficients-in-medical-research-review-50358.html

Russo, A., & Cirella, G. T. (2018) Modern compact cities: How much greenery do we need? *Int. J. Environ. Res. Public Health, 15*(10), 2180. https://doi.org/10.3390/ijerph15102180

Rutty, M., & Scott, D. (2010). Will the mediterranean become "too hot" for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, *7*(3), 267–281. https://doi.org/10.1080/1479053X.2010.502386

Saaroni, H., Amorim, J. H., Hiemstra, J. A., & Pearlmutter, D. (2018). Urban green ınfrasturcture as a tool for urban heat mitigation: Survey of research methodologies and findings across different climatic regions. *Urban Climate 24*, 94–110. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.02.001

Sağlık, A., Sağlık, E., & Kelkit, A. (2012, Aralık). Çanakkale kenti örneğinde çarpık şehirleşme. *Uluslararası Katılımlı Şehirlerin Yapılandırılması Sempozyumu (Kentsel Dönüşüm 2012)*, 110–121. İstanbul, Türkiye.

Sancar, M. C., & Güngör, Ş. (2022). Isı indeksi' ne göre Antalya ili biyoklimatik konfor özelliklerinin analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences. 13*(48), 710-723. https://doi.org/10.35826/ijoess.3166

Sariş, F., Hannah, D. M., & Eastwood, W. J. (2010). Spatial variability of precipitation regimes over Turkey. *Hydrological Sciences Journal*, *55*(2), 234-249. https://doi.org/10.1080/02626660903546142

Scott, D., McBoyle, G., & Schwartzentruber, M. (2004). Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in north America. *Climate Research, 27*(2), 105-117. DOI: https://doi.org/10.3354/cr027105

Scott, D., Rutty, M., Amelung, B., & Tang, M. (2016). An ınter-comparison of the holiday climate ındex (HCI) and the tourism climate ındex (TCI) in Europe. *Atmosphere. 7*(6), 80. https://doi.org/10.3390/atmos7060080

Scherber, K., Langner, M., & Endlicher, W. (2014). Spatial analysis of hospital admissions for respiratory diseases during summer months in Berlin taking bioclimatic and socio-economik aspects into account. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin, 144*(3-4), 217-237. https://doi.org/10.12854/erde-144-16

Stone, B., Hess, J. J., & Frumkin, H. (2010). Urban form and extreme heat events: Are sprawling cities more vulnerable to climate change than compact cities? *Environmental Health Perspectives, 118*(10), 1425-1428. https://doi.org/10.1289/ehp.0901879

Sungur, K. A. (1980). Türkiye'de insan yaşamı açısından uygun olan ve olmayan ısı değerlerinin aylık dağılımı ile ilgili bir deneme. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi. 23*, 27-36.

Şensoy, S. (2020). *Turizm sektörünün geleceği açısından sıcaklık indisleri ile termal biyoklimatik indisler arasındaki ilişkiler: Antalya örneği.* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.

Tamer, N. G., (2009). Avrupa'da Bir Mekansal Gelişme Sorunu Olarak Görülen Kentsel Saçaklanma Olgusu ve Türkiye Kentlerindeki İzdüşümü. (Dosya 09), TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Yayını, Ankara.

TÜİK 2025 yılı Türkiye nüfus Verileri https://nip.tuik.gov.tr/

Uygur, A., & Özkan, N. B. (2022). Kentsel planlamada rekreatif yeşil alanların rolü. *Journal of Recreation and Tourism Research, 9*(2), 70-81. https://doi.org/10.5281/zenodo.6774485

Vernon, H. M. & Warner, C. G. (1932). "The Influence of The Humidity of the air on capacity for work at high temperatures. *J Hyg*, *32*(3), 431–463. https://doi.org/10.1017/s0022172400018167

Walker, J. T., & Maddan, S. (2005). *Statistics İn Criminology and Criminal Justice: Analysis And Interpretation* (2nd ed.). Jones & Bartlet

Winslow, C. E., A., Herrington, L. P., & Gagge, A. P. (1937). Physiological reactions of the human body to various atmospheric humudies. Temperatures. *American Journal of Physiology, 120*(2). https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1937.120.2.288

WHO (World Health Organization). (2017). *Urban green space interventions and health*. World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/environment/urban-green-space-intervention.pdf

Xia, B. (2013). Research on the Mahoney Tables used in Shanghai building energy efficiency design. In F. Chen, Y. Liu, & G. Hua (Eds.), LTLGB 2012 (pp. 769–774). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34651-4_104