T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

ÇANAKKALE KENT MERKEZİNDE KLİMATİK KONFOR ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİLİZ ÖNER

Tez Danışmanı
DOÇ. DR. FAİZE SARIŞ

ÇANAKKALE – 2026

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

ÇANAKKALE KENT MERKEZİNDE KLİMATİK KONFOR ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİLİZ ÖNER

Tez Danışmanı
DOÇ.DR. FAİZE SARIŞ

ÇANAKKALE – 2026

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Filiz ÖNER tarafından Doç. Dr. Faize SARIŞ yönetiminde hazırlanan ve **23/01/2026** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **"Çanakkale Kent Merkezinde Klimatik Konfor Analizi"** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Coğrafya Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Doç. Dr. Faize SARIŞ (Danışman)	……
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AVCIOĞLU	……
Dr. Öğr. Üyesi Barış DURMUŞ	……

Tez No : 10778617

Tez Savunma Tarihi : 23/01/2026

……

Prof. Dr. Melis ULU DOĞRU

Enstitü Müdürü

../../20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)
Filiz ÖNER
23/01/2026

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Faize SARIŞ'a, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve harita çiziminde bana yardımcı olan arkadaşım Duygu DEMİRAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Filiz ÖNER

Çanakkale, 2026

ÖZET

ÇANAKKALE KENT MERKEZİNDE KLİMATİK KONFOR ANALİZİ

Filiz ÖNER
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Faize SARIŞ
23/01/2026, 70

İnsan, yaşamını fiziksel çevre içerisinde sürdürür ve bu çevreye ait özellikler yaşamsal faaliyetler üzerinde belirleyici etkilere sahiptir. Fiziksel çevrenin temel bileşenlerinden biri olan iklim, hem fiziksel çevrenin biçimlenmesinde hem de insan yaşamının sürdürülebilirliğinde önemli bir rol oynar. İnsanı çevreleyen dış mekanlar, günlük yaşam pratiklerinde etkin bir yer tutmakta; bu alanların kullanımı büyük ölçüde klimatik konfor koşullarına bağlı olarak şekillenmektedir. Günümüzde iklim değişikliği ve hızla artan kentleşme, yaşam koşullarını çok boyutlu biçimde etkilemektedir. Bu çalışma, "Çanakkale kentinde yeşil alanların zamansal değişimi ile klimatik konfor koşulları arasındaki ilişki rekreasyonel aktiviteleri nasıl etkileyebilir?" sorusu ekseninde şekillendirilmiştir. Bu doğrultuda, Çanakkale kent merkezinde 1975-2022 dönemine ait aylık ve günlük klimatik konfor koşulları Turizm İklim İndisi (TCI) ve Tatil İklim İndisi (HCI) yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Uzun dönemli eğilimler Kendall Tau-b ve Pearson korelasyon testleri ile analiz edilmiş; yeşil alanların klimatik konforu destekleyici rolü tartışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre TCI değerlerinde özellikle yaz ayları ve eylül döneminde negatif eğilimler tespit edilmiş, bu durum söz konusu dönemlerde klimatik konfor koşullarında bir gerilemeye işaret etmiştir. HCI analizleri ise aylık değerlendirmelere kıyasla daha ayrıntılı sonuçlar sunmuş ve kentte iyi ve çok iyi düzeyde klimatik konfor koşullarının yılın büyük bölümünde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yoğun kentleşme, artan

sıcaklıklar ve sınırlı yeşil alan varlığı birlikte değerlendirildiğinde, özellikle yaz aylarında dış mekan klimatik konforunun azalabileceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klimatik Konfor, Zamansal Değişim, Yeşil Alan, TCI, HCI, Çanakkale

ABSTRACT

CLIMATIC COMFORT ANALYSIS IN THE CITY CENTER OF ÇANAKKALE

Filiz ÖNER

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Geography

Advisor: Doç. Dr. Faize SARIŞ

23/01/2026, 70

Human beings carry out their lives within the physical environment, and the characteristics of this environment have a determining influence on vital activities. Climate, one of the fundamental components of the physical environment, plays a significant role both in shaping the environment and in sustaining human life. Outdoor spaces surrounding people play an active role in daily life practices, and the use of these spaces is largely shaped by climatic comfort conditions. Oday, climate change and rapidly increasing urbanization affect living conditions in a multidimensional manner. Today, climate change and rapidly increasing urbanization affect living conditions in a multidimensional manner. This study is structured around the question: “How might the relationship between the temporal change of green spaces and thermal and climatic comfort conditions affect recreational activities in the city of Çanakkale?” In this context, monthly and daily climatic comfort conditions for the period 1975–2022 in the city center of Çanakkale were evaluated using the Tourism Climate Index (TCI) and the Holiday Climate Index (HCI) methods. Long-term trends were analyzed using Kendall’s Tau-b and Pearson correlation tests, and the supportive role of green spaces in enhancing climatic comfort was discussed.

According to the findings, negative trends were identified in TCI values, particularly during the summer months and September, indicating a deterioration in climatic comfort conditions during these periods. HCI analyses, on the other hand, provided more detailed results compared to monthly evaluations and revealed that good and very good levels of climatic comfort prevail throughout most of the year in the city. When intensive

urbanization, increasing temperatures, and limited availability of green spaces are considered together, it becomes evident that outdoor climatic comfort, especially during the summer months, may decline.

Keywords: Climatic Comfort, Temporal Change, Green Space, TCI, HCI, Canakkale

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI..... i
ETİK BEYAN..... ii
TEŞEKKÜR..... iii
ÖZET..... iv
ABSTRACT..... v
İÇİNDEKİLER..... vii
SİMGELER ve KISALTMALAR..... ix
TABLOLAR DİZİNİ..... xi
ŞEKİLLER DİZİNİ..... xii

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Tezin Konusu..... 4
1.2. Tezin Amacı..... 4
1.3. Tezin Önemi..... 5

İKİNCİ BÖLÜM 7
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Termal ve Klimatik Konfor İndislerinin Tarihsel Gelişimi..... 7
2.2. Türkiye İçin Literatür Değerlendirmesi..... 11
2.3. Kavramlar ve Terimler..... 16

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 20
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Veri Kaynakları..... 20
3.2. Yöntemler..... 20
3.2.1. Turizm İklim İndisi (The Tourism Climatic Index-TCI)..... 20
3.2.2. Tatil İklim İndisi (Holiday Climate Index-HCI)..... 22
3.2.3. Korelasyon Analizleri..... 24
3.3. Çalışma Alanının Özellikleri..... 24
3.3.1. Çanakkale Kentinin Topografya ve İklim Özellikleri..... 25
3.3.2. Çanakkale Kentinin Nüfus ve Yerleşim Özellikleri..... 27

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 29
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.4. TCI Değerlendirmeleri..... 29
4.2. HCI Değerlendirmeleri..... 33
4.3. Klimatik Konfor ve Yeşil Alan Etkileşimi..... 40
4.4. Bölgesel değerlendirme..... 48

BEŞİNCİ BÖLÜM 54
SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA..... 57

SİMGELER VE KISALTMALAR

GGF	Gökyüzü Görüş Faktörü
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
TCI	Tourism Climatic Index (Turizm İklim İndisi)
Tİİ	Turizm İklim İndisi
HCI	Holiday Climate Index (Tatil İklim İndisi)
ET	Efficient Temperature (Etkili Sıcaklık)
PMV	Predicted Mean Vote (Tahmini Ortalama Oy)
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied (Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı)
FES	Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık indisi
PET	Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık
CIA	Daily Comfort Index (Günlük Konfor İndisi)
mFES	Modifiye Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık
3S	Sun, Sea, Sand (Deniz, Kum, Güneş)
THI	Temperature Humidity Index (Sıcaklık Nem İndisi)
AMİ	Ankara Meteoroloji İstasyonu
EMİ	Esenboğa Meteoroloji İstasyonu
RCP	Bulut Örtüsüne Dayalı Derecelendirmeye Bağlı Estetik Bir Faktör Representative Concentration Pathways (IPCC senaryosu)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ADNKS	Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
IDW	Inverse Distance Weighted (Ters Ağırlıklı Ortalama)

RayMan	Radiation on The Man (İnsan Üzerindeki Işınım Etkisi)
AT	Apparent Temperature (Görünür Sıcaklık)
HI	Heat Index (Isı İndisi)
WBGT	Wet-Bulb Globe Temperature (Islak Termometre Sıcaklığı)
UTCI	Universal Thermal Climate Index (Evrensel Termal İklim İndisi)
PT	Perceived Temperature (Algılanan Sıcaklık)
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
WMO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
CIT	Climate Index for Tourim (Turizm İçin İklim İndİsi)
ERA5	ECMWF Re-Analysis (ECMWF Atmosferik Yeniden Analiz Verileri)
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
CID	Daytime Comfort Index (Gündüz Konfor İndisi)
UHI	kentsel ısı adası
hotspot	sıcak noktası

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	(TCI) Turizm iklim indisi sınıflandırması	22
Tablo 2	(HCI) Tatil iklim indisi sınıflandırması	23
Tablo 3	(TCI) Turizm İklim İndisi Özet Sonuç Tablosu	29
Tablo 4	TCI ve meteorolojik parametrelere ait Kendall Tau-b analizi sonuçları	31
Tablo 5	Klimatik konfor sınıflarının gün sayılarının zamansal eğilimi (Kendall's Tau -b), HCI değerlerinin meteorolojik parametrelerle ilişkiselliği (Pearson)	35
Tablo 6	Mahalle ve kent bazında nüfus, yeşil alan ve kişi başına düşen yeşil alan değişimi (2004-2025)	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çanakkale merkez ilçesinin lokasyon haritası	25
Şekil 2	Çanakkale meteoroloji istasyonu uzun dönem ortalama sıcaklık (a), toplam yağış (b), rüzgar hızı (c) ve uzun yıllar orajlı gün sayıları (d)	27
Şekil 3	TCI sonuçlarına göre klimatik konforun aylık değişimi	30
Şekil 4	TCI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimleri olan aylar.	32
Şekil 5	Klimatik konfor değerlerinin sınıflara dağılışı	33
Şekil 6	Klimatik konfor gruplarının yıl içindeki gözlenme sayılarının zamansal değişimi	34
Şekil 7	Klimatik konfor şartlarının analizlerin başlangıç ve bitiş dönemlerine göre değişimini yansıtan günlük HCI değerleri	36
Şekil 8	Çanakkale kentinde yeşil alan büyüklüğünün değişimi (Kaynak: Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2025)	42
Şekil 9	Halk Bahçesi 21. 05. 2025 saat 16:30 (Cevatpaşa Mahallesi)	43
Şekil 10	Sarıçay 20.05.2025 saat 16:00 (Namık Kemal Mahallesi)	43
Şekil 11	Çanakkale Özgürlük parkı 12.05.2025 saat 18:30 (Esenler Mahallesi)	44
Şekil 12	Barış Kordonu 21. 05. 2025 saat 18:00 (Barbaros Mahallesi)	44
Şekil 13	Çanakkale kent alanındaki mahallelerde yeşil alan sayısı	45

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

İnsan yaşamını fiziksel çevre içerisinde sürdürmekte olup, bu çevreye ait özellikler bireyin yaşamsal faaliyetleri üzerinde belirleyici etkilere sahiptir. Fiziksel çevrenin temel bileşenlerinden biri olan iklim, hem doğal çevrenin biçimlenmesinde hem de insan yaşamının sürekliliğini sağlayan koşulların oluşumunda önemli bir rol üstlenmektedir. Ekstrem hava koşullarının hakim olduğu ve klimatik açıdan konforsuz olarak nitelendirilen durumlarda, insan sağlığı üzerinde çeşitli olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler; halsizlik ve yorgunluk gibi sağlık sorunlarının yanı sıra mutluluk ve refah düzeyinde azalma, iş verimliliğinde düşüş ve enerji tüketiminde artış gibi fiziksel, sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurmaktadır (Toy ve Çağlak, 2018). Nitekim son yıllarda biyoklimatik konforun insanın fizyolojik ve psikolojik sağlığı üzerindeki belirleyici etkisi nedeniyle, yerleşim alanlarının seçilmesinde konfor faktörünün güvenlik faktöründen daha öncelikli hale geldiği belirtilmektedir (Tağıl ve Ersayın, 2015). Bireyin fizyolojik ve psikolojik sağlığı korunmadan yaşamsal faaliyetlerini etkin biçimde sürdürebilmesi güçtür. Bu bağlamda, insanı çevreleyen dış mekan koşulları günlük yaşamda önemli bir rol oynamakta olup, bu alanların kullanım biçimi büyük ölçüde klimatik konfor koşulları tarafından belirlenmektedir (Lai vd., 2014).

Klimatik konfor şartlarını hazırlayan ve kent iklimlerini etkileyen pek çok faktör vardır. Binaların ve bütünsel olarak kentlerin güneş ışınımından yararlanabilmesi için bina yönü ve yüksekliği, bina biçimi, cadde genişliği, Gökyüzü Görüş Faktörü (GGF) gibi değişik parametreler üzerinde çalışılmıştır. Bunlardan biri olan GGF şehirlerdeki ısının yayılma geometrisi ve değişkenliği için önemli bir parametredir (Elliasson ve Svensson, 2003). Şehir geometrisi kadar arazi kullanımında/örtüsünde meydana gelen değişiklikler de konfor şartlarını etkileyebilmektedir. Kentlerde yaşayan insan sayısı, yapay malzemenin nitelik ve niceliği, yeşil alan oranı, çatı sistemleri, bu farklılaşmanın derecelerini değiştirmektedir. Kırsal alanlar ile şehirler arasında bu farklılıklar nedeniyle konfor değerleri değişebilmektedir. Şehir klimatolojisi olarak adlandırılan ve uygulamalı klimatolojinin önemli araştırma konularından biri olan bu alanla ilgili çalışmalar 19.yy'a dayanmaktadır (Çiçek ve Doğan, 2005). 1818 yılında Luke Howard tarafından yazılan "Urban Climate of

London" isimli kitap şehir klimatolojisi konusundaki ilk kitaptır (Landberg, 1981). Bu ilk çalışmalardan sonra şehirleşme ve iklim ilişkisini konu edinen çalışmalar farklı parametrelerin eklenmesiyle artarak devam etmektedir. Günümüzde şehirleşmenin artışına bağlı olarak, sıcaklıkta değişiklik, rüzgar hızında azalma, gelişen sıcaklık gradyanına bağlı olarak kent içi parklar ile çevrelerinde meltem rüzgarlarının gelişimi, nisbi ve mutlak nemde değişiklikler görülmektedir. Bahsedilen bu olumsuzluklara, "açık havada bir ya da birden fazla kirleticinin canlıların yaşamına, ticari ya da kişisel eşyalara ve çevre kalitesine zarar veren miktarda belli bir sürenin üstünde bulunması" durumu yani "Hava kirliliği" de eklenince, kentler yaşanması zor ortamlar sunmaya başlamaktadır (Oğul, 2023).

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 mekan kullanım alışkanlıklarını değiştirmekte, fiziksel ve psikolojik konforlarını olumsuz yönde 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 Devrimi'nden itibaren artış gösteren insan kaynaklı baskılar, yeryüzünde arazi örtüsü ve iklim sistemi üzerinde belirgin dönüşümlere yol açmıştır. Küresel çevresel değişim süreçleri kapsamında ele alınan iklim değişikliği, etkisini giderek artırmakta; ekosistemler, doğal kaynaklar ve sosyo-ekonomik faaliyetler üzerinde çok boyutlu olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Mevcut eğilimler doğrultusunda, iklim değişikliğinin etkilerinin ilerleyen dönemlerde daha şiddetli ve olumsuz koşullara neden olacağı öngörülmektedir (Atay vd., 2012). İklimsel koşullarda meydana gelen değişiklikler, iklimle ilişkili tüm sektörleri ve insan faaliyetlerini kapsamlı biçimde etkilemektedir (Godfrey ve 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 rüzgar gibi temel iklimsel unsurlar çerçevesinde, kendilerini rahat ve huzurlu hissetme durumu olarak

tanımlanmaktadır (Olgyay, 2015; Sungur, 1980). Bu konfor koşullarının sağlanamaması durumunda, bireylerin yaşam kalitesi ve genel refah düzeyi olumsuz yönde etkilenmekte; buna bağlı olarak sağlık problemlerinin görülme sıklığı artmakta, enerji kullanımında yükselme yaşanmakta ve çalışma verimliliğinde düşüş meydana gelmektedir. (Aboubakri vd., 2020; Anderson ve Bell, 2009; Błażejczyk vd., 2018; Fallah ve Mayvaneh, 2016; Huang vd., 2015; Nastos ve 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 mekan koşullarını değerlendirmek için kullanılan bu indisler, günümüzde özellikle ılıman kullanımı gibi çok boyutlu alanlarda önemli bir araç haline gelmiştir. (Çağlak ve 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 ve Hart, 2014; Çağlak, 2021; Mcgregor vd. 2002; Nastos ve 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 klimatik konfor koşullarının uzun dönemli değişim ve eğilimleri ile mevsimsellik karakterinin analizi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca, klimatik konfor koşulları Çanakkale kentindeki rekreasyonel faaliyetler ve kentsel yeşil alan varlığı bakımından tartışılmıştır.

1.1. Tezin Konusu

Araştırma, Çanakkale Kent merkezini kapsamaktadır. Çalışmada öncelikle araştırma alanlarının genel fiziki coğrafya özellikleri incelenerek Çanakkale kent merkezi klimatik konforu üzerinde rol oynayan faktörler ele alınmıştır. Ardından Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)' ye bağlı gözlem istasyonundan alınan veriler ile saha çalışması sonucunda elde edilen ikinci verilerle termal konfor üzerinde görülen değişmeler klimatik konfor indisleri kapsamında değerlendirilmiştir. Gözlem merkezlerinde çalışma alanına temsil edecek sıklıkta örneklem alınmıştır. Gözlenen değişimlerin iklim ile ilişkisini incelemek için araştırma sahasında bulunan Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü' ne (DMİ) bağlı gözlem istasyonundan alınan meteorolojik veriler incelenip yorumlanmıştır. Bütün bulgular toplanıp Çanakkale kent merkezinde klimatik konforun nasıl dağıldığı ve zaman içerisinde ne gibi değişiklikler gözlendiği açıklanmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar, kentsel yeşil alanların klimatik konfor üzerindeki olumlu etkileriyle ilişkilendirilmiş, Çanakkale'de kentsel yeşil alanların değişiminin klimatik konfor şartlarının değişim noktasındaki önemi ve bu alanların kent içi sıcaklık farklılıklarını dengelemede ve yaşam kalitesini artırmadaki rolü ortaya konmuştur.

1.2. Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacı Çanakkale kent merkezindeki klimatik konfor koşullarının karakterini açıklayarak, klimatik konfor şartlarının yıl içinde ve yıllar arası değişim desenini ortaya koymaktır. Ayrıca, kentsel yeşil alan değişimi analiz edilerek, bu değişimlerin klimatik konfor koşullarıyla ilişkiselliği tartışmaktır. Bu bağlamda tez çalışmasında ele alınan araştırma soruları aşağıda sunulmuştur:

1- Çanakkale'de turizm iklim indisine göre aylık klimatik konfor koşullarının yıllar arası değişkenliği nasıldır?

2- Çanakkale'de tatil iklim indisine göre günlük klimatik konfor koşullarının yıllar arası değişkenliği nasıldır?

3- Çanakkale'de klimatik konforda gözlenen değişim iklimsel değişmelerle ne kadar paraleldir?

4- Çanakkale kentinde yeşil alanların değişimi ve klimatik konfor koşulları arasındaki ilişki rekreasyonel aktiviteleri nasıl etkileyebilir?

1.3. Tezin Önemi

Kentsel alanların büyümesi, modern toplumların önemli bir özelliğidir. Bu büyüme, genellikle kırsal alanlardan şehir merkezlerine doğru insanların göç etmesiyle gerçekleşir. Kentsel alanların büyümesi, birçok fırsatın yanı sıra çeşitli zorlukları da beraberinde getirebilir. Bu zorlukların başında çevre kirliliği gelmektedir. Çevresel sorunlarla birlikte iklim değişikliği de kentsel alanlardaki olumsuz etkileri daha da arttırmaktadır.

İklim değişikliğinin termal konfor koşulları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda, sıcaklık stresinde artışların yaşanacağı ve özellikle yaz mevsiminde insan sağlığını tehdit edebilecek düzeyde, şiddetli, yakıcı ve bunaltıcı özellikler taşıyan sıcak streslerinin ortaya çıkmasının beklendiği belirtilmektedir. (Cheung ve Hart, 2014; Erlat vd., 2020; Larsen vd., 2019; Matzarakis ve Amelung, 2008; Matzarakis ve Endler, 2010; Mcgregor vd., 2002; Nastos ve Matzarakis, 2019; Shartova ve Konstantinov, 2019).

İklim değişikliğinin başlıca nedenleri arasında yer alan sera gazı emisyonları, toprak ve yeşil alanların geçirimsiz yüzeylerle kaplanması ile ormansızlaşma gibi antropojenik etkenler, özellikle yoğun kentsel yerleşimlerde mikroiklim koşulları üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Kentsel alanların iklimsel özelliklerinin, çevresindeki kırsal alanlara kıyasla belirgin farklılıklar gösterdiği, dünyanın farklı bölgelerinde gerçekleştirilen çok sayıda bilimsel çalışmada ortaya konulmuştur. Bu kapsamda; (Oke vd., 1973) St. Lawrence Lowland (Kanada)'da, (Karl vd., 1988) Amerika Birleşik Devletleri'nde 1219 numaralı istasyonda, (Unger, 1999) Szeged (Macaristan)'da, (Hinkel vd., 2003) Barrow (Alaska)'da, (Bonacquisti vd., 2006) Roma (İtalya)'da, (Çalışkan ve Türkoğlu, 2014) Ankara (Türkiye)'de, (Bulgan ve Yılmaz, 2017) Erzurum (Türkiye)'de, (Toy vd., 2021) Eskişehir

(Türkiye)'de ve (Çağlak vd., 2022) Bolu (Türkiye)'de yürüttükleri çalışmalarda, kentsel alanların kırsal alanlara göre daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çanakkale kent merkezi son yıllarda kentsel alanlardaki büyümeden kaynaklı yoğun bir baskı altındadır. Bu baskılara paralel olarak iklim değişikliğinin de önemli ölçüde etkisi bulunmaktadır. Çanakkale kent merkezindeki tüm bu olumsuzluklar Çanakkale kent merkezinin klimatik konforu üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu tez çalışmasının, Çanakkale özelinde detaylı bir klimatik konfor analizi ve hızla gelişen kentte yeşil alan varlığı durumunun klimatik konfor koşullarıyla ilişkilendirilerek tartışılması bakımından literatürdeki araştırma boşluğunu doldurarak sürdürülebilir kent uygulamalarına katkı sunma potansiyeli önemlidir.

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 rüzgar 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, rüzgar, 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.

İKİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Termal ve Klimatik Konfor İndislerinin Tarihsel Gelişimi

Termal konfor, insanın çevresel koşullar karşısında ne ölçüde rahat hissettiğini belirleyen çok boyutlu bir kavramdır. (Koichi, 1996), termal konforu insanların sağlıklı ve dinamik bir ortam, bireyin içinde bulunduğu iklim koşullarıyla uyumlu bir biçimde yaşamını sürdürebildiği durum olarak tanımlanırken; (Berköz, 1969) ise bu koşulları, insanın çevresine uyum sağlarken minimum düzeyde enerji harcadığı ortamlar olarak ifade etmektedir. Dünya'da ve Türkiye'de termal konforun belirlenmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. 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 çalışmalara bakıldığında (Houghton ve Yaglou, 1923; Vernon ve Warner, 1932; Bedford, 1936; Winslow, Herringtonn ve Gagge, 1937), sıcaklık, nem ve rüzgar gibi parametrelerin insan fizyolojisi üzerindeki etkilerini araştırdıkları, "Etkili Sıcaklık (Efficient Temperature (ET))" kavramı ve indisleri üzerinde çalışarak farklı ortamsal koşulların insanın iyi hissetme haline etkilerini tanımladıkları ve termal konfor bölgesi kavramını geliştirdikleri ifade edilebilir. İlerleyen dönemlerde 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 ve Olgyay- tarafından ilk olarak 1963'te yayınlanan ve 2015'de revize edilen 'Design with Climate' (1963) isimli kitapta mimari tasarımın yerel iklim koşullarına göre şekillenmesi gerektiği ve sıcaklık, nem, hava akımı gibi çevresel faktörlerin mimari tasarım kararlarına nasıl entegre edileceği açıklanmıştır. (Gagge, Stolwijk ve Hardy, 1967) ise, 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-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.

İnsan fizyolojisine odaklanan bu termal konfor çalışmaları dönemini, 1980'lerde dış ortam koşullarının klimatik konfor uygunluğunu anlama ve özellikle turizm alanında klimatik konforun optimum dönemlerini belirlemeye dönük indisler geliştirilmesi izlemiştir. (Mieczkowski, 1985) tarafından dünyanın çeşitli bölgelerinin turizm açısından iklimsel uygunluğunu ölçmek amacıyla Turizm İklim İndisi (Tourism Climate Index (TCI) adlı bileşik bir indis geliştirilmiştir. TCI, gündüz ve gece sıcaklığı, güneşlenme süresi, yağış miktarı, nem oranı ve rüzgar hızı gibi parametrelere dayanır. Bu yaklaşım, çoklu iklim parametresini tek bir indis altında toplayarak turizm çekiciliği açısından değerlendirme yapılmasına olanak tanımıştır. (De Freitas, Scott ve McBoyle, 2008) tarafından tuzim klimatik konforunu analiz etmek içi Turizm İçin İklim İndisi (Climate Index for Tourism-CIT) yöntemi geliştirilmiştir. CIT, turizm ve rekreasyon için iklimin üç kavramsal özelliğini birleştirir: Termal, estetik ve fiziksel/mekanik. Turizm-rekreasyon sektörü için bazı mevcut iklim endeksleri genellikle iklimi geniş tabanlı "kültür turizmi" veya "şehir turizmi" için değerlendirirken, CIT iklim kaynağını iklim/hava koşullarına oldukça duyarlı olan faaliyetler için değerlendirir (örneğin, plaj tatilleri, tatil köyü turizmi, su sporları tatilleri). (Scott vd., 2016) tarafından geliştirilen Holiday Climate Index ise (HCI), Turizm İklim İndisi'nin (TCI) sınırlılıklarını aşmayı hedefleyen alternatif bir iklim konfor göstergesi olarak öne çıkmaktadır. TCI, farklı turizm türlerini tek bir "ideal iklim" yaklaşımı çerçevesinde değerlendirmesi nedeniyle özellikle kentsel turizm açısından yetersiz kalmaktadır. Oysa kent turizmi; yürüyüş, kültürel mekanların gezilmesi, alışveriş ve çeşitli açık hava etkinlikleri gibi faaliyetleri içerdiğinden, sıcaklık, nem ve yağış gibi iklimsel değişkenlere karşı daha hassas bir yapı sergilemektedir. HCI bu farklılığı dikkate alarak turizm türlerine özgü değerlendirmeler geliştirmekte; kentsel turizm bağlamında ise yüksek sıcaklıkların olumsuz etkilerini, ılıman ve yürünebilir hava koşullarının olumlu katkılarını ve yağışın görece önemini ön plana çıkarmaktadır. Böylece HCI, turist deneyimini daha gerçekçi biçimde yansıtan ve kent destinasyonlarının iklimsel uygunluğunu ölçmede daha güvenilir sonuçlar sağlayan bir araç niteliği kazanmaktadır. Bu bağlamda, HCI'nin sunduğu yaklaşım yalnızca kentsel turizm planlaması açısından değil, aynı zamanda iklim değişikliği senaryolarının değerlendirilmesi ve destinasyon yönetimi açısından da önemli bir katkı sunmaktadır. Benzer biçimde, diğer araştırmalar da farklı turizm türlerinin kendine özgü iklimsel ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiğini vurgulayarak TCI'nin sınırlılıklarına işaret etmektedir.

Turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir planlamasında iklimin belirleyici etkisini ölçmek amacıyla geliştirilen Turizm İklim İndisi (TCI) ve Tatil İklim İndisi (HCI), farklı coğrafyalarda yapılan çalışmalarla giderek çeşitlenmiş ve kapsamı genişlemiştir. Literatür incelendiğinde, çalışmaların zaman içinde TCI'nin genel uygunluk yaklaşımından HCI'nin turist odaklı konfor ölçümüne geçişi temsil ettiği, bölgesel ve tematik farklılıkların bu iki indisin etkinliğini belirlediği görülmektedir.

Avrupa'da termal konfor ve turizm iklimi üzerine yapılan erken dönem araştırmalardan biri (Malcheva ve Gocheva, 2014) tarafından Sofya'da yürütülmüş ve altı klasik termal konfor indisinin kış yarıyılındaki davranışı incelenmiştir. Bu çalışma, rüzgar ve sıcaklık gibi temel meteorolojik değişkenlerin termal rahatsızlık üzerindeki etkisini vurgulayarak, uzun vadede termal stresin azalma eğiliminde olduğunu göstermiştir. TCI ve HCI'yi doğrudan karşılaştıran kapsamlı çalışmalardan biri (Scott vd., 2016) tarafından yapılmış; Barselona, İstanbul, Roma, Paris, Londra ve Stockholm şehirlerinde HCI: Urban ve TCI değerleri analiz edilmiştir. Bulgular, Akdeniz kentlerinde her iki indisin de yüksek konfor düzeyleri sunduğunu, ancak kuzey kentlerinde HCI'nin TCI'ye göre daha gerçekçi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bu durum, HCI'nin kentsel turizm ve şehir tatilleri için daha uygun bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Akdeniz havzasında (AlonsoPérez vd., 2021) Kanarya Adaları'nda TCI değerlerini analiz ederek mevsimsel değişimlerin turizm politikaları üzerindeki belirleyici rolünü vurgulamıştır. Benzer biçimde (Pecelj vd., 2021) Belgrad'da TCI, FES ve mFES hesaplamalarıyla uzun dönemli sıcaklık eğilimlerinin turizm faaliyetlerine etkisini değerlendirmiştir. Her iki çalışma da iklim-temelli destinasyon yönetiminin önemini ön plana çıkarmaktadır. Yunanistan'da (Kapetanakis vd., 2022) kentsel ölçekte iklim konforunu değerlendiren yeni bir indis önermiş, Atina örneğinde mikroiklim koşullarının turizm alan kullanımıyla bütüncül biçimde analiz edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu bulgular, HCI'nin kent ölçeğinde esnek biçimde uyarlanabilir olduğunu göstermektedir.

TCI ve HCI indisleri farklı kıtalardan pek çok lokasyonda geniş bir uygulama alanı bulmuştur. (Roshan vd., 2016), İran'da 40 istasyondan elde edilen verilerle 1961–2010 dönemindeki TCI değişimlerini analiz ederek iklim trendlerinin turizm çekiciliğini nasıl etkilediğini göstermiştir. Aynı bölgede (Hejazizadeh vd., 2019), İran'ın çöl ve kıyı

alanlarında HCI ve TCI karşılaştırması yapmış ve HCI'nin turist algısını daha doğru yansıttığını ortaya koymuştur. (Masoudi, 2021) de İran genelinde mekansal TCI haritaları üretmiş, bölgesel planlamada IDW tabanlı görselleştirme yöntemlerinin önemine dikkat çekmiştir. Afrika kıtasında (Noome ve Fitchett, 2019), Lesotho'daki Afriski Dağları örneğinde dış mekan turizminin sürdürülebilirliğini incelemiş, iklim değişikliği ve yükselti koşullarının turizm faaliyetleri üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. (Dube ve Nhamo, 2020) ise Zimbabwe'nin Kariba bölgesinde doğa temelli turizmin iklim değişikliğine karşı hassasiyetini belirleyerek sürdürülebilir turizm planlaması gerekliliğini vurgulamıştır.

Çin'deki geniş ölçekli çalışmalar, HCI'nin TCI'ye kıyasla bölgesel farkları daha duyarlı biçimde yansıttığını göstermektedir. (Yu vd., 2021), Çin'in farklı iklim tiplerine sahip 14 plaj destinasyonunda HCI: Beach ve TCI karşılaştırması yaparak, TCI'nin turist davranışlarını tam olarak yansıtamadığını, HCI'nin ise 3S (sun, sea, sand) turizmi için daha uygun olduğunu belirtmiştir. (Gao vd., 2021) benzer biçimde Çin kıyı şehirlerinde çeşitli iklim indislerini karşılaştırmış, HCI'nin pratik uygulama açısından en gerçekçi sonuçları verdiğini göstermiştir. (Wang ve Zhao, 2021) Henan bölgesinde uzun dönemli TCI trendlerini değerlendirerek bölgesel rotasyon ve planlama stratejilerine temel oluşturmuştur. (Huang vd., 2021) küresel buzul bölgelerinde 1979–2019 dönemi verileriyle konfor değişimlerini inceleyerek, iklim ısınmasının dağ ve kutup turizmi üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. (Wang vd., 2022) ise Çin genelinde ERA5 verileriyle 1979–2020 dönemi iklim trendlerini analiz etmiş, bu değişimlerin turizm politikaları ve yatırım planlaması üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymuştur.

Karayipler'de (Rutty vd., 2020) tarafından yürütülen araştırma, HCI: Beach indisinin ilk uygulamalarından biri olup, 2008–2017 dönemine ait meteorolojik ve turizm varış verilerini kullanmıştır. Bulgular, ziyaretçi eğilimlerinin HCI değerleriyle yüksek korelasyona sahip olduğunu, bu nedenle HCI'nin tropikal bölgelerde turizm talebini öngörmede güçlü bir araç olduğunu göstermiştir. Benzer biçimde (Pathak vd., 2021) Bahama Adaları'nda iklim değişikliğinin turizm üzerindeki mekansal etkilerini incelemiş ve entegre kıyı yönetimi stratejilerinin önemine dikkat çekmiştir. ABD'de (Li vd., 2022) Kuzey Karolina kıyılarında kültürel mirasın korunması ve turizm planlamasının iklim temelli sürdürülebilirlik ilkeleriyle bütünleştirilmesi gerektiğini savunmuştur.

2.2. Türkiye İçin Literatür Değerlendirmesi

Türkiye'de de bu alanda birçok çalışma yapılmıştır. İlk örneklerinden birinin (Deniz vd., 2003) tarafından yapıldığı çalışmada, Türkiye'nin nüfus bakımından en yoğun olduğu Marmara bölgesine ait 12 yerleşim merkezi (Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Kırklareli, Florya, Göztepe, Edirne, Kocaeli, Sakarya, Şile, Tekirdağ, Yalova)1929-1990 yılları arası sıcaklık ve bağıl nem değerleri Temperature-Humidity Index/ Sıcaklık-Nem İndisi THI yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmanın en önemli amacı bunaltıcılık açısından yaşam koşullarının bölgede ne derece etkili olduğunu saptamaktır. Sıcak aylarda Marmara Bölgesinde bağıl nemden dolayı hissedilen sıcaklık değerleri ve bu değerler ile hava sıcaklığı arasındaki farkların dağılımı incelenmiştir. Marmara Bölgesinde hissedilen sıcaklıkların insan sağlığı açısından tehlikeli boyutlara geldiği aylar haziran, temmuz ve ağustos aylarıdır. Mayıs ve eylül aylarında ise tüm istasyonlarda gözlenen hissedilen sıcaklıklar bunaltıcılık kritik değeri olan 27 °C'nin altındadır. Mayıs ayında Marmara Bölgesinde hissedilen sıcaklığın ölçülen sıcaklıktan farkı Kocaeli, Sakarya, Bursa, Çanakkale, Balıkesir illerinin bulunduğu bölgelerde en yüksek (2.5 °C) değerlere ulaşmaktadır. Haziran, temmuz ve ağustos aylarında bilhassa Marmara Bölgesinin Trakya kısmında hissedilen sıcaklığın ölçülen sıcaklıktan olan farkı yüksek değerlerde gözlenmiştir.

(Güçlü, 2008), Alanya-Samandağ kıyı kuşağında güneşlenme, hava sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgar verilerini kullanarak Efektif Sıcaklık (ET) analiziyle klimatik konfor analizi gerçekleştirmiştir. Alanya–Samandağ sahil kuşağında, efektif sıcaklık değerlerinin insan konforuna uygun olduğu sürenin toplam 111 gün olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, 18 Haziran–19 Temmuz tarihleri arasında 24,9 °C'nin üzerinde seyreden yüksek sıcaklık değerleri gözlenmektedir. Deniz turizmi açısından en elverişli dönemlerin 8 Mayıs–13 Temmuz ile 5 Eylül–24 Ekim tarihleri arasında olduğu saptanmıştır. Buna karşılık, 14 Temmuz–4 Eylül tarihleri arasındaki dönemin deniz mevsimi bakımından uygun olmadığı görülmektedir. İnsan konforu açısından en uygun koşulların ise 23 Eylül–9 Kasım tarihleri arasında ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca rüzgar ve yağış koşullarının da genel olarak insan konforu ve deniz turizmi açısından elverişli olduğu ifade edilmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, turizm faaliyetlerinin planlanması ve uygulanmasında söz konusu iklimsel verilerin dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

(Çalışkan ve Türkoğlu, 2014), FES (Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık indisi) ve Korelasyon Analizi yöntemleri kullanarak Ankara Meteoroloji İstasyonu (AMİ) ve Esenboğa Meteoroloji İstasyonunun (EMİ) 1975-2013 yılları arasındaki verilerini analiz ettikleri çalışmada ekim-mart arasında Ankara Meteoroloji İstasyonu (şehir) Esenboğa Meteoroloji İstasyonundan (kır/kasaba) daha konforlu koşullara sahip olduğunu, nisan-eylül arasında ise Ankara Meteoroloji İstasyonu için hesaplanan ısı stresinin fazlalığını ortaya koymuştur. Gelen solar radyasyon miktarının düştüğü dönemlerde şehir ve kır arasındaki farklar azalırken radyasyon oranı arttıkça farkın da arttığı gözlemektedir. 1975-2013 yılları arasında, her iki istasyon için hesaplanan FES değerlerinin istatistiki olarak anlamlı artış eğiliminde olduğu bulunmuştur. Termal algılama değerlerindeki bu artış Ankara'da 1996 öncesinde daha güçlüyken, Esenboğa'daki artış eğilimi 1996 sonrasında daha güçlüdür. İki istasyonda da en yüksek katsayı değerleri saat 21.00'de ortaya çıkmıştır. Bu durum iki alanın da artan yapılaşmaya bağlı bir sıcaklık artışına sahip olduğunun güçlü delillerini ortaya koymaktadır. Şehirler doku, yapı, geometri ve atmosferik özelliklerinden dolayı kırlardan daha geç ısınmakta ve geç soğumaktadırlar. Güneş battıktan sonra hızla soğuyan kırsal alanlara nazaran şehirleşmeye bağlı ısı artışını göstermesi açısından 21.00'deki artış eğilimi anlamlıdır.

Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES) indisini RayMan modeli ile birlikte kullanılarak Balıkesir ili için termal konfor durumu incelenmiştir (Tağıl ve Ersayın, 2015). Yıllık FES değerlerine göre, ilde "çok az serin" ve "konforlu" termal algılama derecelerine hakimdir. Daha detaylı bir analiz için mevsimsik sonuçlara göz atıldığında, kış döneminde termal konfor şartlarının, Edremit körfeziyle Ege denizinin batı kıyılarında sınırlandığı ifade edilmiştir. Yaz aylarında Balıkesir ilinin hemen hemen tamamında konforlu şartlar hakimken, İlkbahar ve sonbahar mevsimleri termal konfor açısından birbirine yakın derecelerde fizyolojik stres sergilemiştir. Balıkesir için aşırı konforsuz termal koşullar ve yüksek sıcaklığa bağlı ısı stresi ortaya konmamış olup, topografyanın etkisine bağlı olarak Balya ve Dursunbey ilçelerinin etrafındaki dar bir alanda soğuk termal algılama seviyesi tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen termal konfor haritaları, kıyın turizminin gelişmiş ve nüfusun yoğun olduğu Balıkesir körfez ilçeleri bakımından, özellikle açık alan turizm ve rekreasyon planlaması bakımından önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir.

(Türker vd, 2016), Muğla ilinde Turizm İklim İndisi (TCI) kullanarak iklim konforunu değerlendirmişlerdir. Araştırmada ilçeler ve mevsimler bazında analiz yapılmış ve iklim konforunun turizm faaliyetlerine uygunluğu belirlenmiştir. Çalışmanın temel amacı, Muğla'daki turizm destinasyonlarının iklimsel uygunluğunu ortaya koymak ve turizm planlamasında rehberlik sağlamaktır. Bulgular, nisan ayında Bodrum ve Datça'nın en konforlu ilçeler olduğunu göstermiştir. Öte yandan aralık, ocak ve şubat aylarında il genelinde iklim konforunun düştüğü; bunun da kış mevsiminde yoğun yağışların etkisiyle ortaya çıktığı belirlenmiştir.

(Şensoy, Türkoğlu, Çiçek ve Matzarakis, 2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Antalya ili için FES ve mFES indisleri RayMan yazılımı kullanılarak modellenmiştir. Çalışmada, 1960–2017 yılları arasına ait saatlik hava sıcaklığı, nispi nem, rüzgar hızı ve radyasyon verilerinden yararlanılmış; 2018–2099 dönemine ilişkin günlük projeksiyon verileri ise RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları temel alınarak oluşturulmuştur. FES ve mFES indisleri arasında mevsimsel bazda hesaplanan korelasyon katsayıları kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar için sırasıyla 1.00, 0.99, 1.00 ve 0.98 olarak belirlenmiştir. Buna göre mFES değerlerinin kış mevsiminde FES'e kıyasla daha yüksek, yaz mevsiminde ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Her iki senaryoya göre de FES ve mFES indislerinde genel bir artış eğilimi gözlenmiş olup, bu artışın kış ve ilkbahar mevsimlerinde termal konforu artırıcı, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise azaltıcı yönde etkiler oluşturacağı değerlendirilmiştir. RCP8.5 senaryosu kapsamında, Manavgat, Finike, Demre ve Kemer ilçelerinde kış mevsiminde konforlu yılların ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Elde edilen bulgular, Antalya'da ilkbahar mevsiminde sağlanan konfor koşullarına ek olarak, kıyı kesimlerinde kış aylarında da termal konforun görülebileceğini; sonbahar mevsiminde ise Korkuteli ve Elmalı gibi dağlık alanların, kıyı bölgelerinde azalan konforu tamamlayıcı bir rol üstleneceğini göstermektedir.

(Çağlak ve Türkeş, 2022) Bolu meteoroloji istasyonun 30 yıllık (1991-2020) hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar hızı ve bulutluluk parametrelerine ait saatlik ölçümlerine dayanarak FES ve RayMan modeli ile iklim projeksiyonu geliştirmiştir. Yakın gelecek (2021-2050) ve uzak gelecek (2069-2098) dönemleri için, Temsili Konsantrasyon Yolları (RCPler) kapsamında RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına dayanarak geliştirilen projeksiyona

göre Bolu'da önümüzdeki yüzyılda konforlu koşulların büyük ölçüde ortadan kalkacağı, sıcak stresinin giderek artacağı ve özellikle temmuz-ağustos aylarında yoğun termal rahatsızlıkların yaşanacağı yönündedir. Bu da bölgenin iklimsel olarak ılıman yazlardan sıcak stresine geçiş sürecine gireceğini göstermektedir.

(Kaya ve Güngör, 2022) Aydın ili için 2021 yılı yaz aylarına ait bir turizm iklim konforu çalışması gerçekleştirmiştir. Mieczkowski (1985) tarafından geliştirilen Turizm İklim İndisinin kullanıldığı çalışmada Kuşadası ve Söke ilçelerinin 2021 haziranında turizm aktiviteleri bakımından "iyi" konfor koşulları sergilediği belirlenirken, diğer alanlarda "uygun" konfor koşulları gözlenmiştir. Temmuz ve ağustos ayları itibariyle (2021) tüm ilde "uygun" konfor sınıfı hakim durumdadır.

(Menteşe ve Koca, 2023), Bilecik merkez ilçesinde biyoklimatik konforu belirlemek amacıyla Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilen sıcaklık, rüzgar hızı ve nispi nem verilerini kullanarak FES indisini hesaplamıştır. Farklı iklim tiplerinin kesişiminde yer alan Bilecik'te, mevsimlik ortalama FES değerleri kışın 3,4 °C, ilkbaharda 14,8 °C, sonbaharda 17,1 °C ve yazın 27,4 °C olarak belirlenmiştir. Buna göre termal algılama kışın "çok soğuk", ilkbahar ve sonbaharda "çok az serin", yazın ise "çok az sıcak" tır. Çalışma alanında doğrudan "konforlu" sınıfına giren bir mevsim bulunmamakla birlikte, konfor koşullarına en yakın dönemler ilkbahar ve sonbahardır.

(Metin, 2022) Uşak için gelecekteki termal konfor koşullarına FES indisine dayanarak ve RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları ile yakın ve uzak gelecek projeksiyonları biçiminde hesaplamıştır. Elde edilen bulgulara göre, mevcut durumda Uşak'ta FES değerleri genel olarak 18–35 °C aralığında değişmektedir. Kentin yoğun yapılaşmış bölgelerinde "sıcak stres" koşulları baskınken, yeşil alanların bulunduğu bölgelerde konfor hissi daha yüksektir. Bu sonuçlar doğrultusunda Uşak'ta gelecekteki termal konforun korunabilmesi için yeşil alanların artırılması, hava akım koridorlarının korunması ve ısı adası etkisini azaltacak kentsel planlama uygulamalarının önemini vurgulamaktadır.

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 ve Özkan, 2022). Bu tür mekanlar, yalnızca bireylerin dinlenme ve fiziksel etkinlik gereksinimlerini karşılamakla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda toplumsal etkileşimin güçlenmesine, çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesine ve psikolojik iyilik halinin geliştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. İklim değişikliği ve hızlanan kentleşme süreçleri, kentsel ölçekte klimatik konfor koşullarını olumsuz yönde etkileyerek yeşil alanların rolünü daha da kritik hale getirmektedir. Günümüzde yeşil alanlar, yalnızca estetik ya da rekreatif işlevleriyle değil, kentsel iklim uyumunu destekleyen temel araçlar olarak değerlendirilmektedir. (Baş ve Partigöç, 2022). Belediyelerin, bu alanları planlarken klimatik konfor, eşitlik, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda hareket etmeleri büyük önem taşımaktadır.

Türkiye özelinde termal ve klimatik konfor analizine yönelik birçok çalışma yapılmış ancak Çanakkale'de bu alana yönelik boşluk doldurulmamıştır. Çanakkale ili, Türkiye'nin doğal, arkeolojik, tarihi, kültürel ve ulaşım yönünden öneme sahip bir kentidir. Jeopolitik konumu ve göz ardı edilemeyecek turizm potansiyeli ile termal konfor çalışmalarının

yapılmasını gerekli kılmaktadır. 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.

2.3. Kavramlar ve Terimler

İklim: İklim, geniş bir coğrafi alanı kapsayan ve uzun yıllar boyunca (yaklaşık 300-500 yıl) büyük ölçüde değişmeden kalan ortalama atmosferik koşulların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu uzun dönemli ortalama değerlerin yanı sıra, ekstrem (uç) olaylar ve değerler de iklim karakteristiklerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. İklim sistemi, söz konusu ekstrem değerler arasında bir salınım göstermektedir. İklim değişikliği ise yalnızca ortalama koşullardaki değişimlerle değil; aynı zamanda ekstrem olayların yenilenmesi, görülme sıklığının artması ve bu durumun süreklilik kazanması ile açıklanmaktadır. Bir bölgenin iklim koşullarının güvenilir biçimde belirlenebilmesi için en az 30 yıllık gözlemsel verilere ihtiyaç duyulmaktadır (MGM).

İklim değişikliği: İklim değişikliği, dünya genelindeki iklim koşullarının uzun dönemde ve belirgin bir şekilde değişmesi olarak tanımlanır. Bu değişiklikler genellikle gezegenin ortalama sıcaklığında artış, yağış desenlerinde değişiklikler, deniz seviyesinde yükselme ve doğal afetlerin sıklığında artış gibi etkilerle kendini gösterir. İklim değişikliği, doğal süreçlerden kaynaklanabileceği gibi insan etkinliklerinden de kaynaklanabilir. İklim değişikliği, sera gazları gibi insan faaliyetlerinin sonucu olarak atmosferdeki gazların konsantrasyonunda artışa bağlıdır. Özellikle fosil yakıtların kullanımı, endüstriyel faaliyetler, tarım uygulamaları ve ormansızlaşma gibi faaliyetler, atmosfere sera gazları salınımını artırır. Bu gazlar, güneş ışınlarını yeryüzüne ulaşmalarını engelleyerek atmosferde biriken ısıyı artırır ve gezegenin ısınmasına neden olur. Bu da iklimde değişikliklere yol açar. İklim değişikliğinin etkileri geniş kapsamlıdır ve birçok alanda hissedilir. Bunlar arasında tarım ve gıda güvenliği, su kaynakları yönetimi, doğal yaşam alanlarının değişimi, ekonomik

ve sosyal sistemler üzerindeki etkiler, insan sağlığı ve güvenliği, kıyı bölgelerindeki erozyon ve deniz seviyesi yükselmesi gibi alanlar bulunur.

Kent iklimi: Kent iklimi, bir kentin veya metropol alanın çevresinde oluşan özel bir mikroiklim türüdür. Kent iklimi, kentsel alanın fiziksel özellikleri, yapılaşma yoğunluğu, yüzey örtüsü, endüstriyel etkinlikler, trafik, enerji kullanımı ve diğer insan faaliyetleri gibi faktörlerden etkilenir. Kent ikliminin bazı temel özellikleri şunlardır:

1. Yüksek Sıcaklık: Yapıların, asfalt yolların ve beton zeminlerin kentlerdeki yoğunluğu, güneş ışınlarını daha fazla emer ve yansıtır. Bu durum kentlerde genellikle daha yüksek sıcaklık değerlerine neden olur. Bu etki, "ısı adası" olarak bilinir.

2. Düşük Nem: Kentlerdeki yapay yüzeylerin absorbe etme ve ısı yayma yetenekleri nedeniyle, bu alanlarda genellikle düşük nem seviyeleri görülür.

3. Rüzgar Yöneliminde Değişiklik: Yüksek binalar ve dar sokaklar, kentlerde rüzgarın yönünü ve hızını değiştirebilir.

4. Hava Kirliliği: Kentlerdeki endüstriyel faaliyetler, ulaşım araçları ve enerji kullanımı gibi insan etkinlikleri, hava kirliliğine neden olabilir. Bu da kent iklimini etkileyen bir faktördür.

5. Yağış Dağılımı: Kentlerde yağış dağılımı genellikle düzensiz olabilir. Büyük binalar, altyapı ve yoğun trafik, yağışın akışını etkileyebilir.

6. Termal Konfor**:** Kentlerdeki ısı adası etkisi ve hava kirliliği gibi faktörler, termal konforu olumsuz etkileyebilir. Bu durum, insanların yaşam kalitesini etkileyebilir ve sağlık sorunlarına neden olabilir.

Biyoklimatik konfor: Genel olarak bireyin çevresine en az düzeyde enerji harcayarak uyum sağladığı ve kendisini son derece sağlıklı ve dinamik hissettiği iklim koşullarını ifade etmektedir. (Fanger, 1970).

Klimatik Konfor: İnsanların sıcaklık, nem, rüzgar ve radyasyon gibi iklim elemanları açısından fizyolojik olarak kendilerini rahat hissettikleri durumdur (Koçman, 1993).

Kentsel Isı Adası: Kent merkezlerinde yapı yoğunluğu, asfalt ve beton yüzeyler ile sınırlı hava dolaşımı nedeniyle sıcaklıkların kırsal alanlara kıyasla daha yüksek ölçülmesi olgusudur (Oke, 1987).

Yeşil Alan: Kent içerisinde yer alan park, bahçe, koruluk, ağaçlık ve benzeri bitki örtüsüyle kaplı alanlardır. Bu alanlar mikroklimatik düzenleme, hava kalitesi ve ekolojik denge açısından önemli işlevler üstlenmektedir (Çetinkaya, 2010).

Rekreasyon: Bireylerin boş zamanlarını değerlendirmek amacıyla dinlenme, eğlenme, kültürel veya sportif faaliyetlerde bulunma süreçlerini kapsayan etkinliklerdir (Karaküçük, 2005).

Efektif sıcaklık: Sıcaklık, nem ve hava akımının birlikte değerlendirildiği, insanın hissettiği gerçek sıcaklık değerini ifade eden bir konfor göstergesidir (Höppe, 1999).

Termal Konfor: Termal konfor, (Koichi, 1996) tarafından bireylerin sağlıklı ve dinamik bir ortamda yaşamlarını sürdürebildikleri iklim koşulları olarak tanımlanırken; (Berköz, 1969) bu kavramı, insanın çevresine uyum sağlayabilmesi için minimum düzeyde enerji harcadığı koşullar şeklinde ifade etmektedir. İnsanlar, termal konfor durumuna ulaşabilmek ya da bulundukları çevreye uyum sağlayabilmek amacıyla belirli miktarda enerji harcamaktadır. Bireyin kendisini konforlu hissedebilmesi için vücut sıcaklığının yaklaşık 37 °C düzeyinde olması gerekmektedir. Metabolik faaliyetlerin vücut sıcaklığını artırıcı etkisi nedeniyle, insan vücut sıcaklığının 37 °C'de dengede kalabilmesi için çevreden

algılanan sıcaklığın yaklaşık 31 °C olması gerektiği belirtilmektedir (Çınar, 1999; Mirza, 2014).

Güneşlenme Süresi: Belirli bir zaman aralığında, birim alan üstüne düşen güneş radyasyonunun toplam süresidir. Bir bölgedeki güneşin gökyüzünde görünebildiği süreye güneşlenme süresi denir. Güneşlenme süresinin uzun olması, o bölgede güneşten alınan enerjinin artmasına ve ısınmaya yol açar. Yeryüzünde güneşlenme süresinin yıl boyunca en fazla olduğu yerler dönenceler çevresidir. Kutup bölgelerinde yaz mevsiminde güneşlenme süresi uzundur, fakat sıcaklık düşüktür. Bu durumun temel sebebi güneş ışınlarının eğik açılarla gelmesidir.

Hava sıcaklığı: Hava sıcaklığı insan vücudunu çevreleyen havanın sıcaklığıdır. Santigrat (°C) veya Fahrenayt (°F) olarak ifade edilir.

Hissedilen sıcaklık: Hissedilen sıcaklık; insan vücudundaki ısı kaybını doğrudan etkileyen hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar hızı ve güneş radyasyonu gibi meteorolojik parametrelere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. (Topay, 2012; Mirza, 2014). Atmosferik nem koşullarına bağlı olarak değerlendirilen hissedilen sıcaklık, yaz mevsimi için 22,8-26,1 °C, kış mevsimi için ise 20-23,9 °C aralıklarında optimum değerler olarak kabul edilmektedir. (Çınar, 2004).

Bulutluluk: Çeşit ve tiplerine bakılmaksızın, gökyüzünün bulutlarla örtülmüşlük miktarı. Gökyüzü 8 ya da 10 eşit parçaya bölünür ve bulutluluk bu oran üzerinden gösterilir (MGM). Bulutluluğun fazla olması güneş ışınlarının yere ulaşmasını engellediğinden ısınmayı azaltır. Ekvator çevresinde, bulutluluk ve nemliliğin fazla olması aşırı ısınmayı engellemektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Veri Kaynakları

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

3.2. Yöntemler

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

Turizm ve klimatik konfor arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için geliştirilmiş ve literatürde oldukça zengin kullanıma sahip indislerden biri olan Turizm İklim İndisi (Tourism Climate Index-TCI), (Mieczkowski, 1985) tarafından geliştirilerek literatüre kazandırılmıştır. Turizm İklim İndisi, klimatik konforunun turizm dönemi seçiminde önemli bir faktör olarak değerlendirilmesinden yola çıkarak geliştirilmiştir. Mieczkowski bu yöntemle iklimi, turizm için kategorize edip turizm amaçları için iklim koşullarının kapsamlı bir değerlendirmesini sağlar. Ayrıca turist deneyimlerini etkileyen çeşitli faktörleri de dikkate alır.

Turizm sektörü, iklimin mevsimsel değişim ve değişkenliğinden en fazla etkilenen alanların başında gelmektedir. Günümüzde tatil planı yapan bireyler açısından destinasyon seçimini ve zaman aralığını doğrudan etkileyen temel unsurların başında hava ve iklim koşulları gelmektedir (Mieczkowski, 1985). Hava ve iklim koşulları, bireylerin biyometeorolojik konfor düzeyini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi gibi biyoklimatik konfor üzerinde etkili olan meteorolojik parametreler dikkate alınarak gerçekleştirilecek analizler, turizm faaliyetlerinin yönlendirilmesinde önemli bir araç olarak kullanılabilir (Kaya ve Güngör, 2022).

TCI yönteminde sıcaklık (°C), bağıl nem (%), yağış miktarı (mm), güneşlenme süresi (saat) ve rüzgar şiddeti (km/saat) temel unsurlardır. TCI'nın nasıl hesaplandığı eşitlik (1)'de gösterilmiştir. TCI yönteminde Kullanılan sınıflandırma ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

(1)

$$TCI = 2 \times (4(CID) + CIA + 2(P) + 2(S) + W))$$

- CID (Daytime Comfort Index): Gündüz Konforunu temsil eden bu alt indiste, ºC olarak günlük maksimum 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 rüzgar 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	Marjinal
39-30	Elverişsiz
29-20	Oldukça Elverişsiz
19-10	Aşırı Elverişsiz
9-0	İmkansız

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

Tatil İklim İndisi (Holiday Climate İndex (HCI)), turistlerin tatil destinasyonlarını seçerken iklim koşullarını değerlendirmelerine yardımcı olan bir ölçüttür. Bu indis genellikle termal konfor, estetik (örneğin, güneşli günlerin sayısı), ve fiziksel faktörler (örneğin, yağış miktarı, rüzgar hızı) gibi çeşitli iklim değişkenlerini içerir. Scott, vd. tarafından 2016 yılında geliştirilen Tatil İklim İndisi (HCI), TCI'nin turist tercihlerini ve iklimin destinasyon seçimi üzerindeki etkisini yeterince yansıtmadığı gerekçesiyle geliştirilmiştir. İndisin kavramsal altyapısı, turistlerin iklim tercihlerini inceleyen (Scott vd., 2008) çalışmasına dayanmaktadır.

Tatil İklim İndisi (HCI), turizm amaçlı iklim değerlendirmelerinde kullanıcı tercihlerini merkeze alan bir yaklaşım benimseyerek mevsimsel ve bölgesel ayarlamaların yapılabildiği ve farklı turizm türlerine göre özelleştirilebilen bir indis ailesi olarak sunulmaktadır. HCI'de HCI: Beach (plaj turizmi için) ve HCI: Urban (şehir turizmi için) gibi versiyonlar vardır. Bu indis genellikle termal konfor, estetik (örneğin, güneşli günlerin sayısı), ve fiziksel faktörler (örneğin, yağış miktarı, rüzgar 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.

Gelecekteki turizm stratejilerinin ve destinasyonların geliştirilmesinde, iklim değişikliklerinin etkilerini hesaba katmak için bu tür analizlerin önemi büyüktür. HCI yöntem eşitlik (2)' deki denkleme göre tasarlamıştır.

(2)

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

- 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, rüzgar hızına (km/saat) dayalı derecelendirmedir ve ağırlığı %10'dur.

HCI yönteminde Kullanılan sınıflandırma Tablo 2'de gösterilmiştir.

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	Marjinal
10-39	Kabul Edilemez
0-9	Tehlikeli

3.2.3. Korelasyon Analizleri

TCI ve HCI indis değerlerindeki zamansal değişimleri ve HCI günlük değişimlerinde iklimsel parametrelerin ağırlığını belirleyebilmek için Kendall Tau-b ve Pearson korelasyon analizleri gerçekleştirildi. Kendall 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 ve Maddan, 2005). Kendall Tau analizi: Tau-a, Tau-b ve Tau-c olmak üzere üç farklı şekilde hesaplanabilmektedir. Bu tez çalışmasında Kendall Tau-b testi, TCI indis değerlerindeki zamansal eğilimi belirlemek için uygulandı.

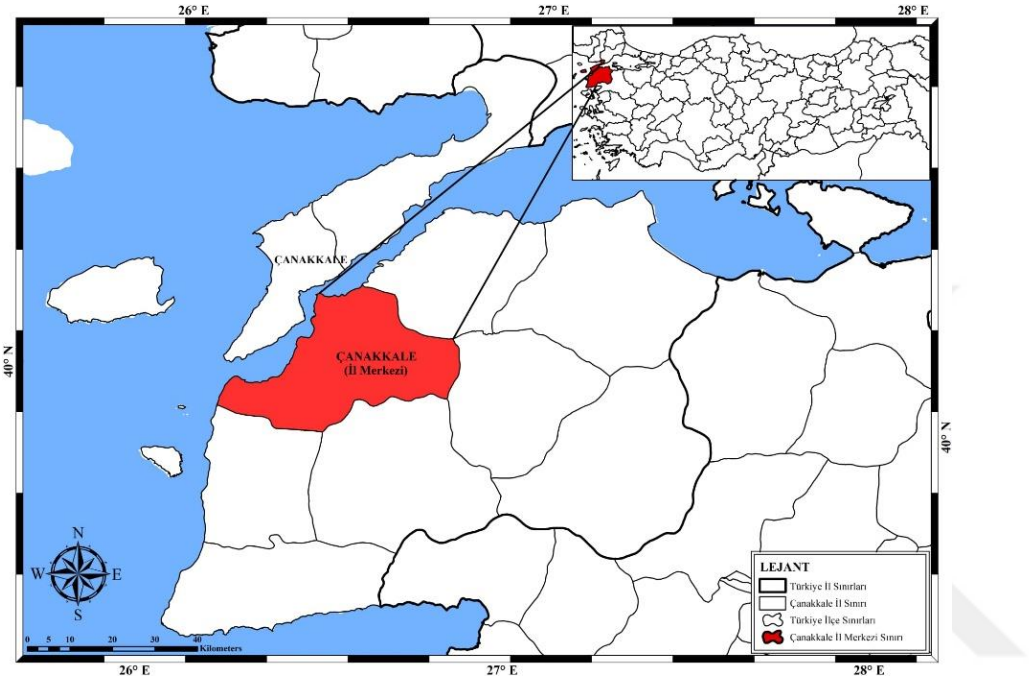
Kendall Tau-b, sıralı kategorik veriler arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan bir korelasyon katsayısıdır. Verilerde tekrar eden (bağlı) değerler bulunduğunda, eşit sıra numaralarına yönelik bir düzeltme uygulanır. Bu katsayı, uyumlu ve uyumsuz çiftler arasındaki farkın, X ve Y değişkenlerinde eşit olmayan çiftlerin sayılarının geometrik ortalamasına bölünmesiyle hesaplanır. (Öztuna vd., 2008).

Pearson korelasyonu iki değişken arasındaki doğrusal (lineer) ilişkiyi ölçen istatistiksel bir yöntemdir. Bu analiz, değişkenlerin birlikte nasıl değiştiğini anlamak için kullanılır. Elde edilen 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.

3.3. Çalışma Alanının Özellikleri

Bu araştırmanın çalışma alanını, 40º 03'–40º18' kuzey enlemleri ile 26º34'–26º47' doğu boylamları arasında yer alan ve yaklaşık 33,91 km² yüzölçümüne sahip Çanakkale kent merkezi oluşturmaktadır. Çanakkale ili, Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan

stratejik bir konumda bulunmakta olup, Ege ve Marmara denizlerine kıyısı bulunan; Gelibolu ve Biga yarımadalarını kapsayan bir coğrafi yapıya sahiptir. Merkez ilçe, Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Bölgesi'nin güneybatısında ve Çanakkale Boğazı'nın en dar kesiminde konumlanmıştır (Şekil 1).



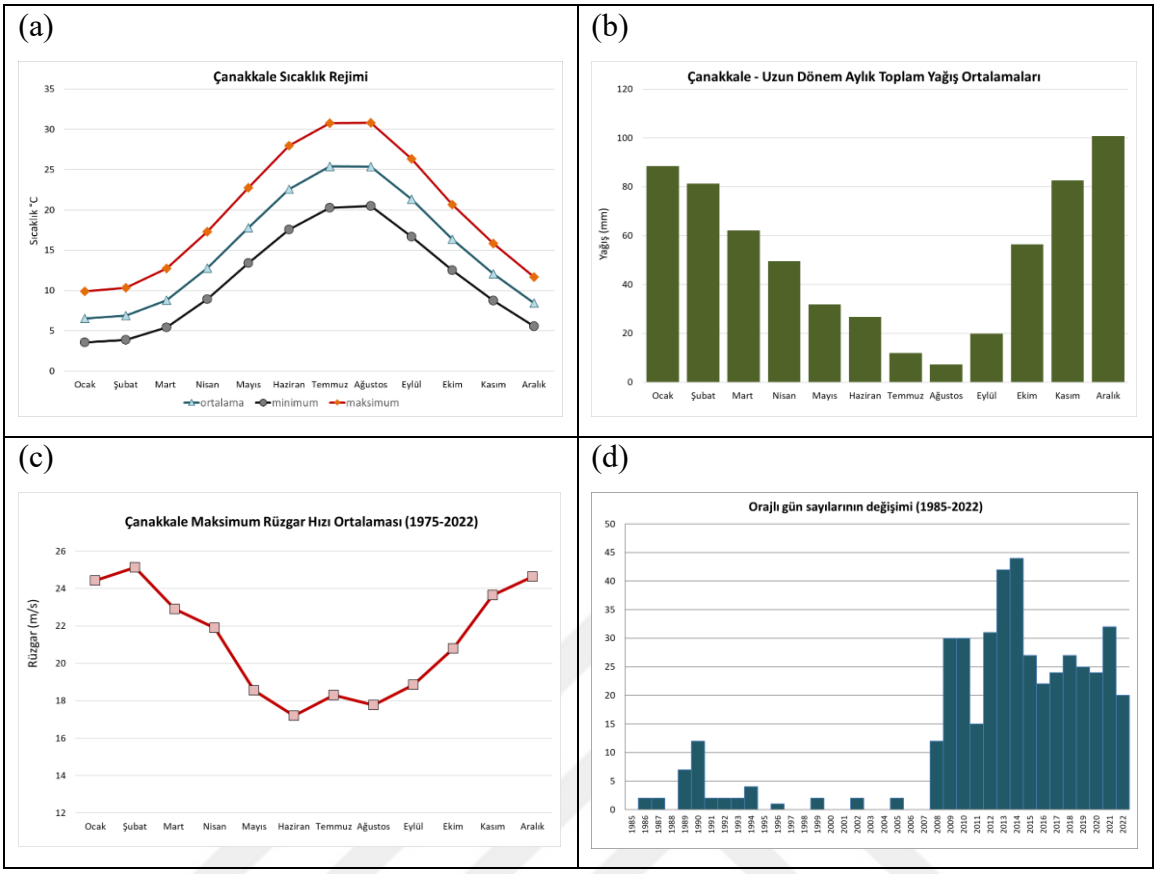
Şekil 1. Çanakkale Merkez İlçesinin Lokasyon Haritası.

3.3.1. Çanakkale kentinin topografya ve iklim özellikleri

Sarıçay, Çanakkale Boğazı'na dik doğrultuda kenti iki bölüme ayıracak şekilde akış gösterir. Sarıçay'ın getirmiş olduğu alüvyonlar, kentin zemin yapısını da şekillendirmektedir. (Büyüksaraç vd., 2013). Sarıçay havzasının aşağı kesiminde, alüvyal düzlüklere kurulmuş olan Çanakkale kenti, kıyıdan doğuya doğru ilerledikçe eğimin arttığı alçak platolarla çevrelenmiş bir topoğrafya sergilemektedir. Merkez ilçenin boğaz kıyısı boyunca kuzey-güney yönlü gelişim alanında ise delta düzlükleri ile akarsu ve denizel taraçalar dikkat çekmektedir. Kentin büyük bir bölümü deniz seviyesine yakın konumlanmış olup (deniz seviyesinden yüksekliği 2 m'dir), iç kesimlere doğru gidildikçe yerleşim alanlarının kademeli olarak yükseldiği ve 100 metreye kadar ulaştığı görülmektedir (Erol, 1987).

Türkiye'nin kuzeybatısında konumlanan Çanakkale, yıl boyunca orta enlem alçak basınç sistemlerinin geçişlerinden etkilenmektedir. İl genelinde Kazdağları dışında belirgin bir yükselti yoktur ve bu tezin çalışma sahasını oluşturan, kentin büyük bölümü düşük eğimli, ve alçak bir topoğrafyaya sahiptir. Akdeniz makro iklim kuşağı içinde değerlendirilen Çanakkale, hem coğrafi konumu hem de denizel özellikleri nedeniyle zaman zaman kuzeyli hava kütlelerinin etkisine girmekte; bu durum, yıl boyunca ortalama sıcaklıkların diğer kıyı kentlerine göre biraz daha düşük seyretmesine neden olmaktadır. Yağış özellikleri bakımından, kış aylarında yağışın en yüksek değerlere ulaştığı ve yaz döneminde belirgin kuraklığın görüldüğü bir düzen hakimdir. Bu yönüyle kent, tipik bir Akdeniz iklimi karakteri göstermektedir (Sarış vd., 2010). Köppen iklim sınıflandırmasına göre ise Çanakkale, kışları ılıman, yazları sıcak ve kurak geçen Csa iklim tipinde yer almaktadır (Öztürk vd., 2017).

Çanakkale Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Şekil 2'de , kentin yıllık ortalama sıcaklığı 14–15 °C civarındadır. Yaz aylarında sıcaklık değerleri 30 °C'ye kadar ulaşabilirken, kış aylarında sıcaklığın sıfırın altına düşmesi nadiren görülmektedir. Yıllık toplam yağış için ortalama miktar yaklaşık 600 mm olup, yağışların büyük bölümü sonbahar ve kış aylarında gerçekleşmektedir. Kasım–Şubat döneminde aylık ortalama yağış miktarı 80 mm'nin üzerine çıkarken, yaz ayları belirgin bir kuraklık dönemi ile karakterize edilmektedir. Yıllık toplam yağışın yaklaşık %45'i kış mevsiminde düşmektedir. Çanakkale'nin iklimsel özelliklerinden bir diğeri de kuvvetli rüzgar rejimidir. Hakim rüzgar yönü kuzeydoğu (KD) olup, Çanakkale Boğazı'nın dar ve uzun yapısı nedeniyle KD-GB doğrultusunda yönlenen rüzgar akımları yıl boyunca etkisini göstermektedir. Kış aylarında kuzeyden esen poyraz, soğuk hava dalgalarını beraberinde getirirken, bu dönemde rüzgar hızının 20 m/s'yi aştığı görülmektedir. Yaz aylarında ise kuzeybatıdan esen meltem rüzgarları serinletici bir etki yaratmaktadır. Şekil 2(d)'de görüldüğü üzere, 2010'lu yıllardan itibaren orajlı gün sayılarında belirgin bir artış gözlenmekte olup, bu durum fırtına olaylarının sıklığının arttığını ve kentsel yaşam üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Çanakkale Meteoroloji İstasyonu Uzun Dönem Ortalama Sıcaklık (a), Toplam Yağış (b), Rüzgar Hızı (c) ve Uzun Yıllar Orajlı Gün Sayıları (d).

3.3.2. Çanakkale kentinin nüfus ve yerleşim özellikleri

2024 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerine göre, Çanakkale ilinin toplam nüfusu 568.966'dır. İl merkezinde ise (Kepez beldesi ve mücavir alanlar dahil) nüfus 204.454 olarak belirlenmiştir. Tarihsel olarak Çanakkale şehri, Boğazın hemen kenarında kurulmuştur. Boğazı olası tehditlerden korumak amacıyla inşa edilen kaleler ve bu yapıların çevresinde zamanla gelişen yerleşimler, şehrin çekirdek dokusunu oluşturmuştur. Kent dokusu, sahil boyunca uzanarak deniz kıyısının belirleyici özelliğini taşımış ve yerleşim büyük ölçüde deniz kenarında yoğunlaşmıştır. Boğazın güney kıyıları boyunca devam eden gelişmeler, günümüzde Kepez Belediyesi sınırlarına kadar ulaşmıştır. Kıyıdaki yerleşim alanlarının artması, kent merkezinde çok katlı yapıların yükselmesine ve doğal kumsalların yerini, doldurularak yapılan beton kıyı şeritlerine bırakmasına yol açmıştır (Sağlık ve Kelkit, 2012).

Çanakkale kenti çevresinde, morfolojik yapıya bağlı olarak yamaç araziler ve plato alanları üzerinde kentleşme süreci devam ederken, ova ve değerli tarım arazileri üzerindeki genişleme de dikkat çekmektedir (Çavuş, 2007). Kentin doğu yönü, hava alanı ve verimli tarım alanları ile sınırlanırken, batısı Çanakkale Boğazı, ve kuzeyi ise askeri alanlar ile çevrilidir. Genel topoğrafya, Çanakkale'nin büyüme yönlerini belirlemekte; kentin gelişme aksları kuzeydoğuda Karacaören ve güneyde Kepez doğrultusunda ilerlemektedir (Koç ve 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, mekansal gelişimi yönlendiren temel etkenler olmuştur. 1980'li yıllarda ise Türkiye genelinde hız kazanan inşaat ve turizm sektörleri kentsel yayılmayı özellikle Boğaz kıyısı boyunca şekillendirmiştir (Çavuş, 2004; Koç vd., 2007; Tamer, 2009;). Bu dönemde, ikinci konut talebi ve küçük ölçekli turizm yatırımları da kentsel gelişim sürecine yön vermiştir. Öte yandan, yüksek düzeydeki büyüme beklentisi, kırsal üretimin sürdüğü alanlar ve kıyı bölgelerinin imara açılmasına yol açmıştır. 1990'lı yıllarda ise, 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 halen kırsal üretimin sürdüğü Karacaören mevkii (Çanakkale-Karacaören köyü arası) mücavir alan ilan edilerek yerleşime açılmıştır (Çavuş, 2004). 2014 yılında Çanakkale Boğaz Köprüsü projesinin hayata geçirilmesi üzerine atılan somut adımlar yalnızca kentte değil bölgede de hızlı bir gelişme beklentisi yaratmıştır (Başaran, 2008). Aynı yıl, kentsel gelişme yönünü belirleyen kritik bir karar olan Devlet Hastanesi yer seçimi gerçekleştirilmiştir. Kent merkezine kıyasla erişilebilirliği daha düşük, toplu taşımanın yetersiz olduğu ve hala kırsal yerleşim karakteri taşıyan Kepez bölgesindeki Ulupınar köyü kırsalı tercih edilmiştir. Çanakkale'nin yakın çevresi; verimli tarım arazileri, sulanabilir alanlar, zeytinlikler ve ormanlar gibi doğal engellerle çevrili olup, kentin fiziksel olarak büyüyebileceği alanları büyük ölçüde sınırlandırmaktadır (Çavuş, 2014; Cengiz vd., 2014). Buna rağmen, kamuya ait yer seçimi kararları, kentin kırsal alanlara doğru yayılmasını ve dolayısıyla kentsel yayılmanın artmasını teşvik etmiştir (Çavuş ve Uysal, 2018).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

Çanakkale Meteoroloji İstasyonu verilerine dayanılarak gerçekleştirilen TCI ve HCI analiz sonuçlarının yanı sıra, bu bölümde indis değerleri ile meteorolojik parametrelere ilişkin zaman serisi analizleri yorumlanmış ve elde edilen bulgular ışığında Çanakkale'deki klimatik konfor koşullarının kentsel rekreasyon faaliyetleriyle ilişkisi tartışılmıştır.

4.1. TCI Değerlendirmeleri

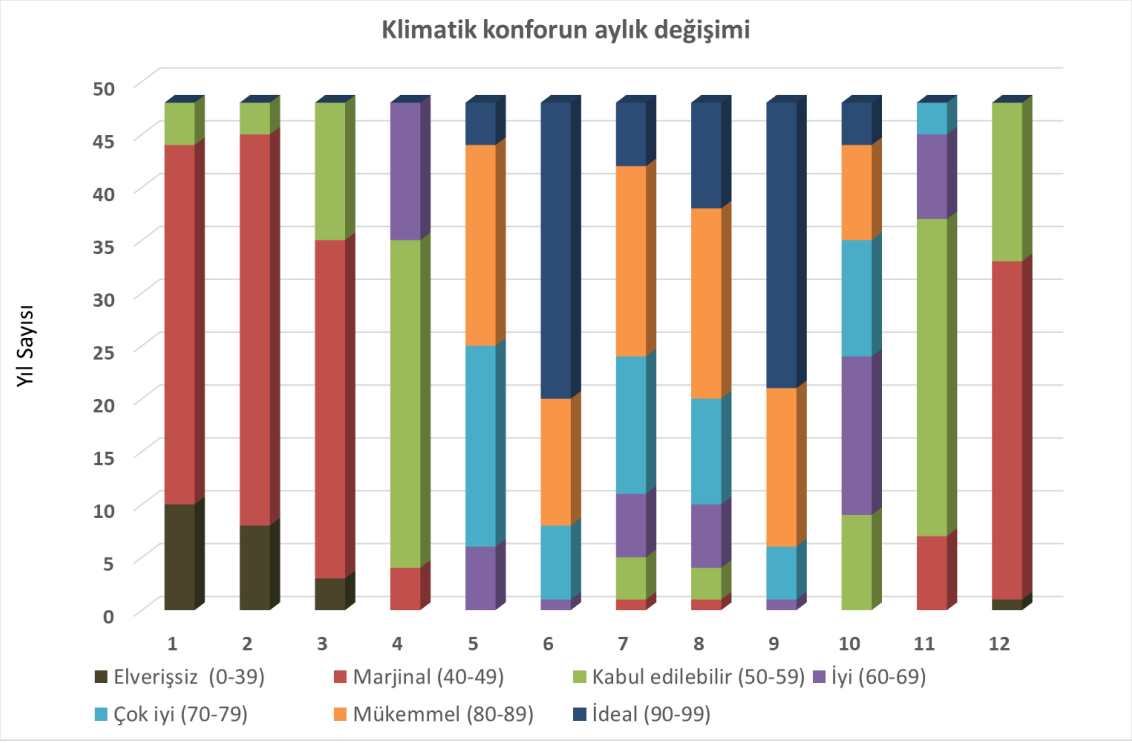
Çanakkale kent merkezinde 1975–2022 dönemine ait aylık TCI analiz sonuçları Tablo 3'te özetlenmiştir. 48 yıllık süreçte, "Elverişsiz" koşullar %3,82 oranıyla en az gözlenen klimatik konfor sınıfını oluştururken, "marjinal" ve "kabul edilebilir" sınıflar sırasıyla %25,69 ve %19,44 oranlarıyla daha yaygın klimatik konfor koşullarını yansıtmaktadır. "iyi" ve "ideal" arası koşulların toplam oranı %51'e ulaşmakta olup, bu değer "kabul edilebilir" sınıfıyla birlikte değerlendirildiğinde, Çanakkale'de yılın büyük bir bölümünde klimatik konfor açısından uygun koşulların hakim olduğunu göstermektedir. Kentte yalnızca "iyi", "çok iyi", "mükemmel" ve "ideal" konfor koşullarının görüldüğü aylar mayıs, haziran ve eylül olurken, "elverişsiz", "marjinal" ve "kabul edilebilir" koşulların öne çıktığı aylar ise ocak ve aralıktır. Tablo 3 verilerinden yararlanılarak hazırlanan Şekil 3'te, aylara göre klimatik konfor sınıflarının dağılımı sunulmaktadır.

Tablo. 3

(TCI) Turizm İklim İndisi Özet Sonuç Tablosu.

TCI	*OCAK*	*ŞUBAT*	*MART*	*NİSAN*	*MAYIS*	*HAZİRAN*	*TEMMUZ*	*AĞUSTOS*	*EYLÜL*	*EKİM*	*KASIM*	*ARALIK*
Elverişsiz (0-39)	10	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Marjinal (40-49)	34	37	32	4	0	0	1	1	0	0	7	32
Kabul edilebilir (50-59)	4	3	13	31	0	0	4	3	0	9	30	15
İyi (60-69)	0	0	0	13	6	1	6	6	1	15	8	0
Çok iyi (70-79)	0	0	0	0	19	7	13	10	5	11	3	0
Mükemmel (80-89)	0	0	0	0	19	12	18	18	15	9	0	0
İdeal (90-99)	0	0	0	0	4	28	6	10	27	4	0	0

"Elverişsiz" koşullar ağırlıklı olarak ocak ve şubat aylarında yoğunlaşmakta, mart ve aralık aylarında ise sınırlı düzeyde gözlenmektedir. "Marjinal" klimatik konfor koşulları ise yıl içinde belirli bir mevsime kümelenme eğilimi göstermekte olup, aralık-mart döneminde baskın konfor sınıfı olarak öne çıkmaktadır. Nisan ve kasım aylarında ise "marjinal" koşullar yalnızca 5 yıldan daha az süreyle tespit edilmiştir. "Kabul edilebilir" koşullar, özellikle mart-nisan ile ekim-kasım gibi geçiş mevsimlerinde daha yaygın görülmekte, ayrıca aralık ayında da dikkat çekici bir sıklıkla temsil edilmektedir. Genel değerlendirmede, elverişsiz koşulların ardından en az frekansa sahip olan "iyi" klimatik konfor sınıfı, nisan ve ekim aylarında en yüksek düzeye ulaşmakta, diğer geçiş mevsimi ayları ile yaz dönemlerinde az da olsa yer almaktadır. "Çok iyi" koşullar özellikle mayıs ayında yüksek bir sıklıkla gözlenmekte ve mayıs-kasım arasındaki uzun döneme yayılmaktadır. "Mükemmel" koşullar ise mayıs-ekim döneminde yoğunluk kazanmakta ve yaz aylarında baskın durumdadır. Son olarak, "ideal" klimatik konfor koşulları en fazla haziran ve eylül aylarında tespit edilmiş olup, dağılım özellikleri bakımından "mükemmel" koşullarla paralellik göstermektedir.



Şekil 3. TCI Sonuçlarına Göre Klimatik Konforun Aylık Değişimi.

TCI analizi sonucunda elde edilen indis değerlerine Kendall Tau-b yöntemiyle trend analizi uygulanmış ve 48 yıllık dönemdeki eğilimler değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, TCI hesaplamasında kullanılan meteorolojik parametreler de trend analizine tabi tutulmuştur. Tablo 4'te sunulan bulgulara göre, TCI değerlerinde yaz ile eylül dönemlerinde negatif eğilimler tespit edilmiş olup, bu durum söz konusu aylarda klimatik konfor koşullarının gerilediğini göstermektedir. Meteorolojik parametreler açısından değerlendirildiğinde, ilkbahar, yaz ayları ve eylül ayında nemlilik oranlarında %99 düzeyinde anlamlı artış eğilimleri belirlenmiştir. Nemlilikteki bu yükseliş, hissedilen sıcaklık üzerinde doğrudan etkili olarak klimatik konfor koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir. Maksimum sıcaklık değerlerinde yalnızca eylül ve mayıs aylarında güçlü pozitif eğilimler saptanırken, ortalama sıcaklıklarda %95 anlamlılık düzeyinde artış eğilimleri şubat, mayıs ve temmuz aylarında ortaya çıkmıştır. Ocak ayında nemlilik değerleri ile güneşlenme süresinde azalış, şubat ayında ise güneşlenme süresi ve yağışta artış gözlenmesi; kış aylarında mevsimsel kaymaya işaret etmekte, buna bağlı olarak ocak aylarının daha kurak, şubat aylarının ise daha nemli bir karakter kazandığını göstermektedir.

Tablo 4.

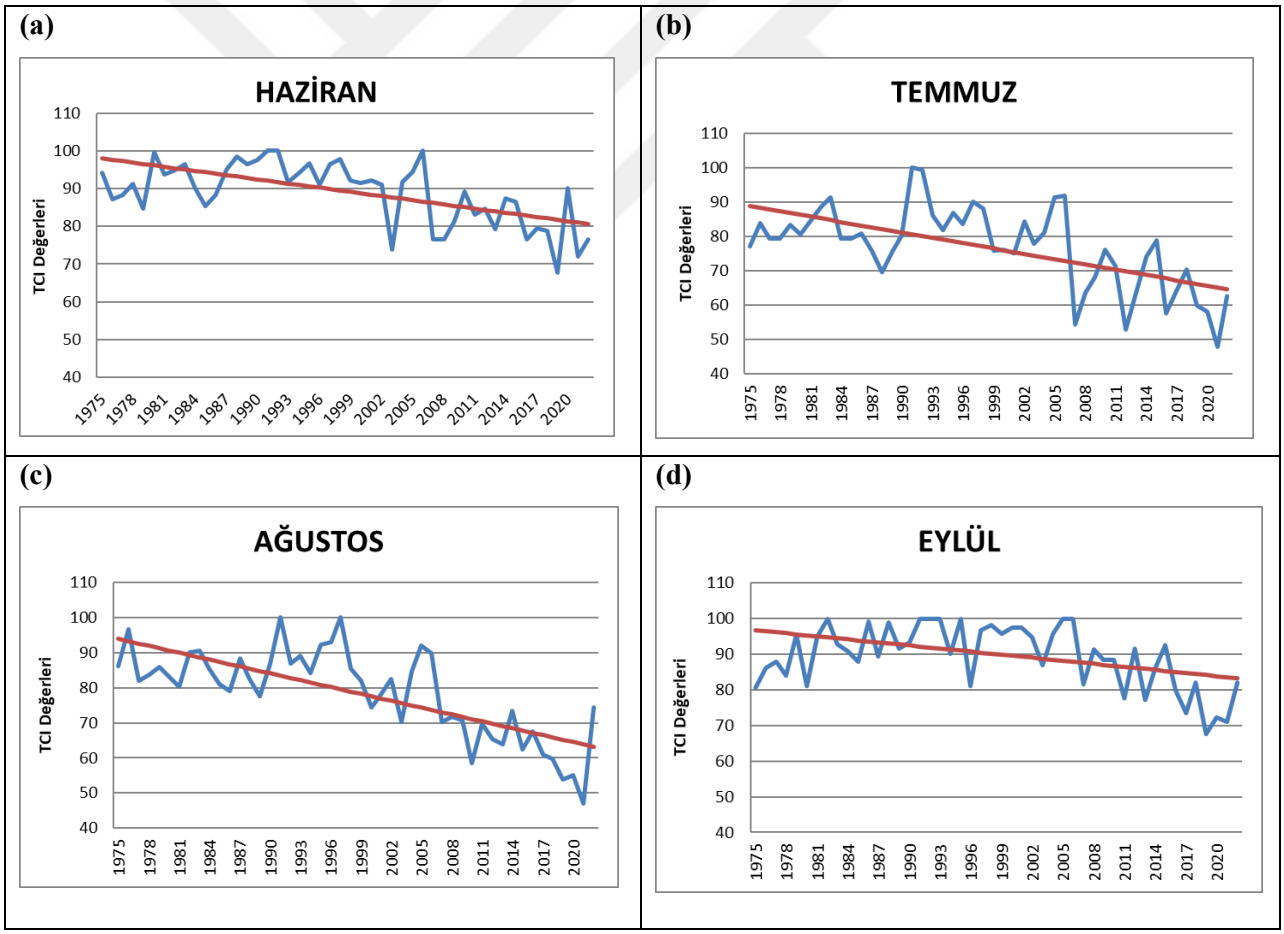
TCI ve Meteorolojik Parametrelere Ait Kendall Tau-b Analizi Sonuçları.

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

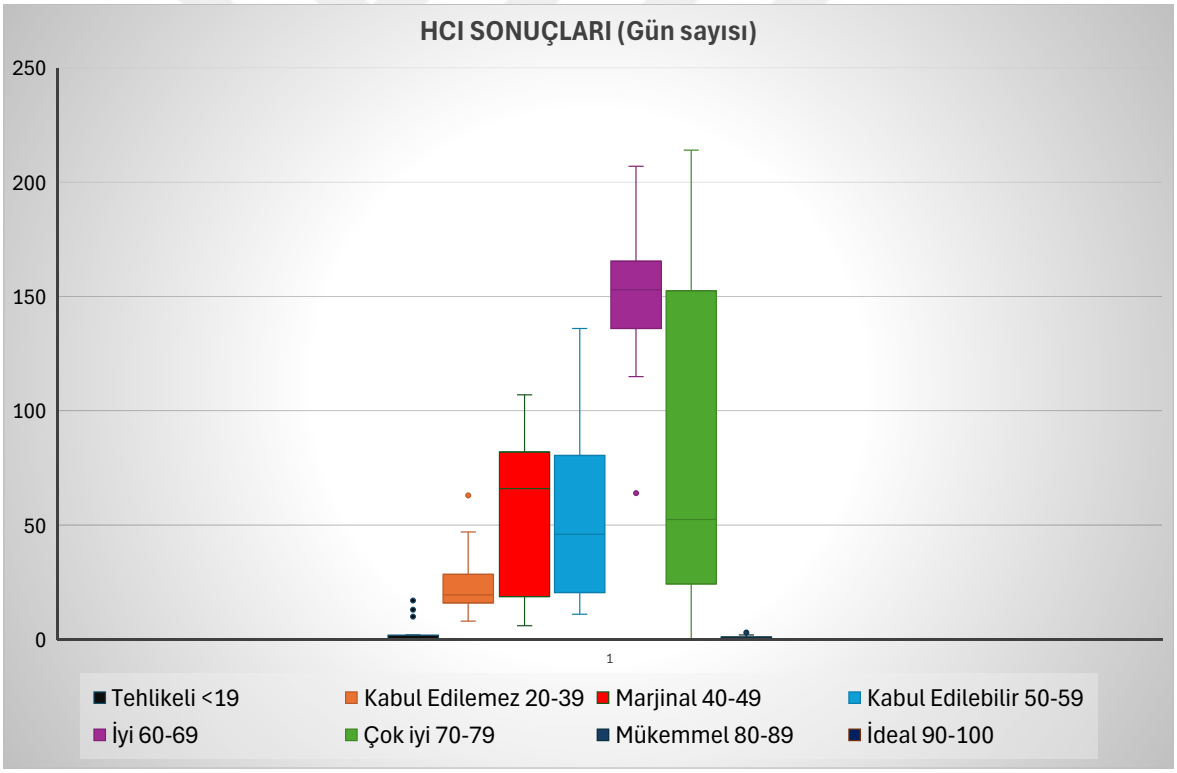
Klimatik konfor değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimlerinin görüldüğü aylara ait grafikler Şekil 4'te verilmiştir. Grafikler incelendiğinde, özellikle 2000'li yıllardan sonra negatif eğilimlerin daha belirgin hale geldiği görülmektedir. Eylül (Şekil 4d) ayında bu eğilim daha zayıf olmasına rağmen, "mükemmel" ve "ideal" koşulların giderek "çok iyi" ve "iyi" koşullara doğru değiştiği anlaşılmaktadır. Haziran (Şekil 4a) ayı da benzer bir eğilim göstermektedir. Temmuz (Şekil 4b) ve ağustos (Şekil4c) aylarında ise, geçmişte de "ideal" koşulların oldukça sınırlı olduğu ve ağırlıklı olarak "mükemmel" ve "çok iyi" koşulların "iyi" ve "kabul edilebilir" klimatik konfor koşullarına doğru kaymasıyla dikkat çekmekte, ayrıca marjinal koşulların da ortaya çıktığı görülmektedir. Yaz aylarında artan sıcaklık ve nemin birlikte etkisiyle klimatik konfor koşulları düzenli olarak kötüleşmektedir.



Şekil. 4. TCI Değerlerinde İstatistiksel Olarak Anlamlı Azalma Eğilimleri Olan Aylar (____ TCI Değerlerini, ____ Doğrusal Eğilimi Gösterir.).

4.2. HCI Değerlendirmeleri

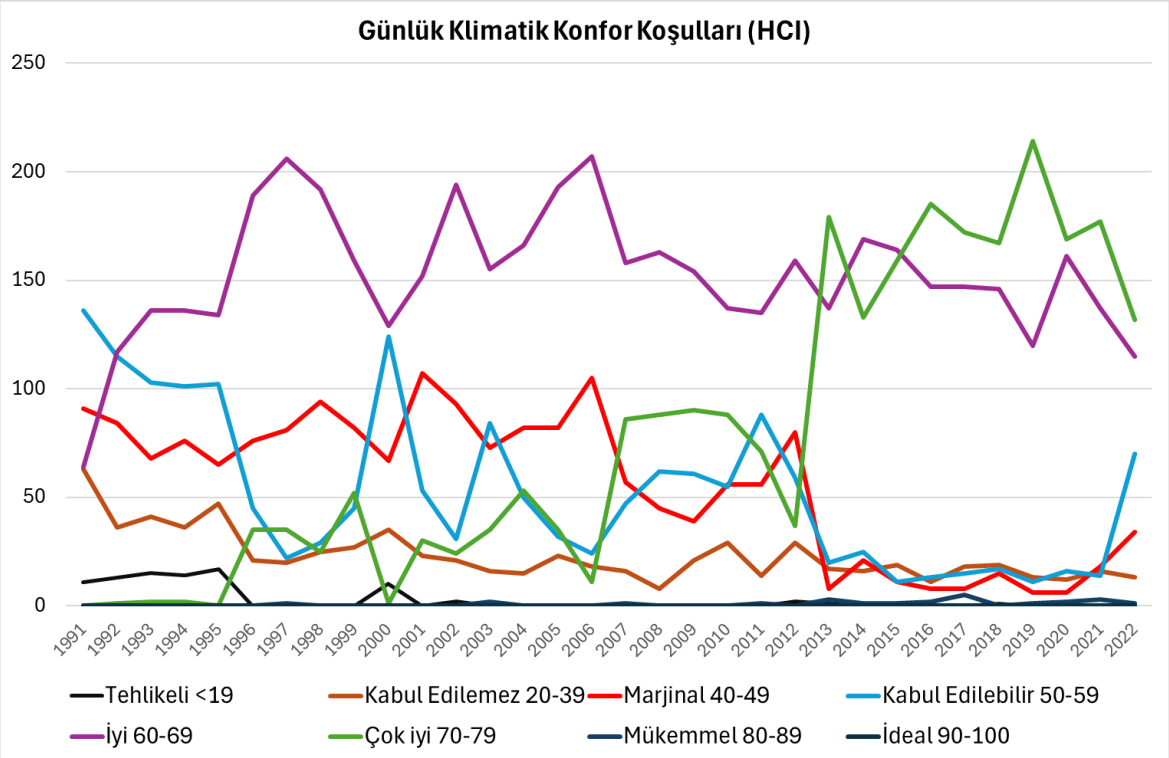
Çanakkale'de günlük klimatik konfor koşullarının özelliklerini ve zaman içindeki değişimini değerlendirmek amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) 17112 kodlu Çanakkale istasyonu kayıtlarından alınan verilerle HCI analizi yapılmıştır. Aylık sonuçlara kıyasla daha ayrıntılı ve farklı bulgular sunan bu analizde, "ideal" sınıf hiç temsil edilmemiş, "mükemmel" koşullar yılda ortalama 0,75 gün, "tehlikeli" sınıf ise ortalama 2,7 gün ile sınırlı kalmıştır. Yıllık ortalama gün sayıları incelendiğinde, "kabul edilemez" koşullar 23,1 gün, "marjinal" koşullar 56,1 gün, "kabul edilebilir" koşullar 52,5 gün, "iyi" koşullar 152,1 gün ve "çok iyi" koşullar 77,75 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, özellikle "iyi" ve "çok iyi" klimatik konfor koşullarının yılın büyük bir kısmında etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil. 5. Klimatik Konfor Değerlerinin Sınıflara Dağılışı.

Şekil 5'te, her yıl için hesaplanan klimatik konfor değerlerinin kategorik dağılımı Box-Whiskers kutu grafiğiyle sunulmuştur. Grafik incelendiğinde, yıl içerisinde en belirgin olarak öne çıkan sınıfların "kabul edilemez", "marjinal", "kabul edilebilir", "iyi" ve "çok

iyi" olduğu görülmektedir. "Kabul edilemez" koşullar, 32 yıllık gözlem periyodunda çoğunlukla 20-36 gün aralığında değişirken; "marjinal" sınıf daha geniş bir dağılım göstererek 18,75-82 gün arasında değişim sergilemiştir. Benzer biçimde, geniş değişim aralığına sahip bir diğer sınıf "kabul edilebilir" koşullar olup, bu değerler 31,25 ile 102,75 gün arasında değişmektedir. Buna karşılık, "iyi" koşullar (136-165 gün) ve "çok iyi" koşullar (125-151 gün) yıl içinde daha dar bir gözlem aralığına sahiptir. Şekil 6'da ise HCI analizine göre klimatik konfor gruplarının yıl içindeki gözlenme sayılarının zamansal değişimi verilmiştir. 2012 yılına kadar tüm sınıfların kısa süreli dalgalanmalarla karakterize olduğu, ancak son 10 yılda "marjinal" ve "kabul edilebilir" koşulların dramatik bir biçimde azaldığı, buna karşılık "iyi" koşulların belirgin bir artış eğilimi sergilediği dikkat çekmektedir.



Şekil 6. Klimatik Konfor Gruplarının Yıl İçindeki Gözlenme Sayılarının Zamansal Değişimi.

Tablo 4'te sunulan Kendall Tau-b analiz sonuçları, TCI gözlem serilerindeki zamansal eğilimleri ortaya koymaktadır. "İdeal" sınıfına ait veri bulunmadığından bu kategori boş kalırken, "İyi" sınıfında da anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Buna karşın,

"tehlikeli", "kabul edilemez", "marjinal" ve "kabul edilebilir" koşullarda yıllar içerisinde azalma eğilimi gözlenmiştir. Öte yandan, "çok iyi" ve "iyi" sınıflarında pozitif yönde eğilimler dikkat çekmektedir. Tablo 5'te ise HCI değerleri ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkiler verilmiştir. Buna göre, gözlem döneminde sıcaklık ve güneşlenme süresi parametreleri klimatik konforu destekleyici bir biçimde pozitif korelasyon gösterirken; yağış, nem ve rüzgar değişkenleriyle negatif korelasyonlar tespit edilmiştir.

Tablo 5.

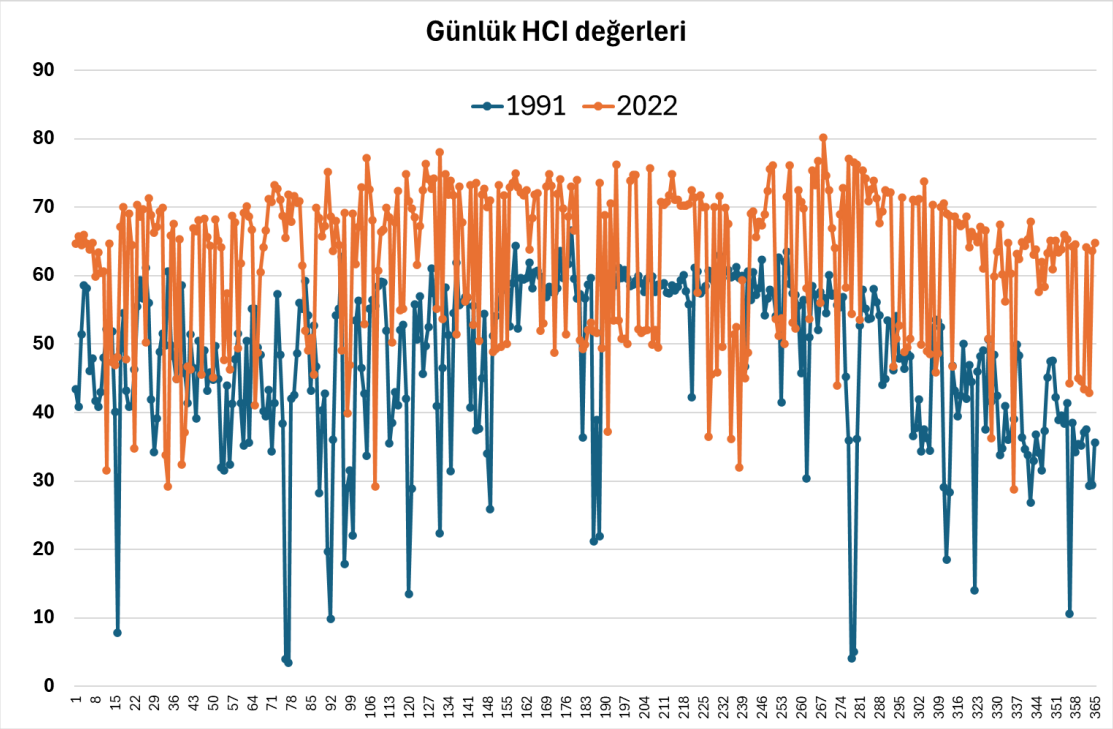
Klimatik Konfor Sınıflarının Gün Sayılarının Zamansal Eğilimi (Kendall's Tau -b), HCI Değerlerinin Meteorolojik Parametrelerle İlişkiselliği (Pearson).

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 içerisindeki dağılışını ve zamansal kaymalarını ortaya koymak amacıyla 1991 ve 2022 yıllarına ait günlük HCI değerleri (365 günlük) grafikleştirilmiştir. 1991 yılına ait değerler incelendiğinde, yılın ilk beş ayında konfor koşullarının ağırlıklı olarak "elverişsiz" ve "iyi" kategorilerinde yoğunlaştığı, yaz aylarında koşulların iyileştiği ve sonbahardan itibaren yeniden "elverişsiz" sınıflara doğru gerilediği görülmektedir. Ayrıca bu dönemde ortalama konfor seviyelerinin yer yer "çok tehlikeli" düzeylere kadar düşmesi dikkat çekmektedir. 2022 yılına gelindiğinde ise günlük değerlerdeki dalgalanmaların azaldığı, konfor koşullarının çoğunlukla "kabul edilebilir" ve "çok iyi" aralıklarında seyrettiği anlaşılmaktadır. 30 yıllık süreçte konforlu gün sayılarındaki artış, Çanakkale'de günlük klimatik konforun belirgin şekilde iyileştiğini göstermekte olup bu durum büyük ölçüde sıcaklık artışı ile ilişkilidir. Ancak sıcaklık parametresinin klimatik konfor üzerinde en belirleyici unsur olduğu dikkate alındığında, 2020'li yıllarda Çanakkale'de günlük klimatik konforun iyileşmesine neden olsa da sıcaklık artış eğilimlerinin ve kentleşme yoğunluğunun birlikte etkisiyle ilerleyen süreçte günlük klimatik konfor koşullarını olumsuz etkileyerek sıcak stresin şiddetinin artmasına neden olabilir.



Şekil 7. Klimatik Konfor Şartlarının Analizlerin Başlangıç ve Bitiş Dönemlerine Göre Değişimini Yansıtan Günlük HCI Değerleri.

Çanakkale kent merkezinde belirlenen klimatik konfor eğilimleri, Marmara ve Ege bölgelerinde gerçekleştirilen benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, mevsimsel değişim desenleri bakımından genel bir benzerlik, ancak uzun dönemli eğilimlerde bazı ayrışmalar göstermektedir. TCI ve HCI analizlerine göre Çanakkale'de yılın büyük bölümünde "iyi" ile "çok iyi" arasında değişen konfor koşulları hakimdir. Bu bulgu, Batı Anadolu'nun ılıman ve denizel etkiler altındaki kentleriyle (örneğin Balıkesir, İzmir, Aydın, Muğla) büyük ölçüde örtüşmektedir.

(Deniz vd., 2003) tarafından Marmara Bölgesi'ni (Türkiye) kapsayacak biçimde yürütülen çalışmada, sıcak aylarda bağıl nem ve ölçülen hava sıcaklığının birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen hissedilen sıcaklık değerleri incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre, bölge genelinde haziran, temmuz ve ağustos aylarında hissedilen sıcaklıklar insan sağlığı açısından kritik düzeye ulaşmakta; mayıs ve eylül aylarında ise hissedilen sıcaklıklar tüm istasyonlarda "bunaltıcılık" eşiği olan 27 °C'nin altında kalmaktadır. Karasallığın etkili olduğu Trakya kesiminde, özellikle Kırklareli ve Edirne

illerinde hissedilen sıcaklıklar 30 °C'nin üzerine çıkarken; kıyı-rüzgar etkinliği güçlü olan Şile istasyonunda tüm aylarda bunaltıcılık eşiğinin altında kalması dikkat çekmektedir. Ayrıca nem oranlarının mayıs–eylül döneminde yüksek olduğu (örneğin %75 düzeylerine) ve bunun hissedilen sıcaklığı artıran önemli bir etken olduğu saptanmıştır. Bu veriler, Marmara Bölgesi'nde yalnızca mutlak sıcaklık değerlerinin değil, nemin de "hissedilen sıcaklık" ve termal konfor üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymaktadır.

(Tağıl ve Ersayın, 2015) tarafından yürütülen çalışmada, Balıkesir ilinde dış ortam termal konforu 37ekânsal ve zamansal açıdan detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Araştırmada, insan enerji dengesini de göz önünde bulunduran Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (PET) indisi kullanılmış ve RayMan Modeli aracılığıyla hesaplanan aylık PET değerlerinin 37ekânsal dağılımı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında ters ağırlıklı ortalama (IDW) yöntemiyle modellenmiştir. Bulgular, ilin termal konfor koşullarının yıl boyunca değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Kış aylarında, termal konforun daha uygun olduğu alanlar Edremit Körfezi ve Ege Denizi boyunca batı kıyıları ile sınırlıdır; yaz aylarında ise ilin büyük bölümünde konforlu koşullar hakimdir. İlkbahar ve sonbahar dönemleri, benzer fizyolojik stres seviyeleri göstermektedir. Araştırmada ekstrem konforsuz koşullar ve yüksek sıcaklığa bağlı belirgin ısı stresi tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, topografik farklılıklar nedeniyle Balya ve Dursunbey ilçelerinin çevresinde soğuk termal algılama seviyeleri gözlemlenmiştir. Çalışma, açık alan planlamasında mikroklimatik analizlerin ve insan davranışlarının dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda üretilen termal konfor haritaları, Balıkesir'deki kentsel planlama ve açık alan tasarım kararlarında yol gösterici veri olarak kullanılabilir.

Marmara Bölgesi'nde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, (Bursalı ve Şen, 2017) tarafından bölge genelinde hissedilen sıcaklık düzeylerini belirleyen iki önemli gösterge olan ısı indisi (heat index) ve rüzgar soğutma etkisi (37ekâ chill) parametreleri incelenmiştir. Çalışmada meteoroloji istasyonlarından elde edilen uzun dönemli sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar hızı verileri değerlendirilmiş; bu veriler üzerinden hem yaz hem de kış aylarında termal konfor koşullarındaki değişimler analiz edilmiştir. Bulgular, yaz döneminde özellikle nem oranının yüksek olduğu kıyı alanlarında ve düşük rüzgar hızına sahip iç kesimlerde ısı indisinin "tehlikeli" ve "aşırı bunaltıcı" seviyelere ulaştığını göstermektedir. Buna karşılık

kış mevsiminde, rüzgar hızının yüksek olduğu kuzey ve batı kesimlerde hissedilen sıcaklık değerlerinin ölçülen hava sıcaklığının oldukça altına düştüğü belirlenmiştir. Bu durum, Marmara Bölgesi'nin yıl içinde hem yazın aşırı sıcak-nemli, hem de kışın rüzgar kaynaklı soğuk stresine maruz kaldığını ortaya koymaktadır. Araştırma genel olarak, bölgedeki ısı ve rüzgar koşullarının insan biyoklimatik konforu üzerinde önemli etkiler yarattığını; bu nedenle şehir planlaması, açık alan tasarımı ve halk sağlığı açısından bu parametrelerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

(Oğul ve Sarış, 2024) tarafından gerçekleştirilen "İstanbul'da biyoklimatik konfor koşullarının 38ekânsal analizi" başlıklı çalışmada, İstanbul genelinde biyoklimatik konfor koşullarının hem zamansal hem de 38ekânsal değişimi incelenmiştir. Araştırmada 35 meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar hızı verileri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında analiz edilmiştir. Verilerin 38ekânsal dağılımı, ters mesafe ağırlıklı (IDW) enterpolasyon yöntemiyle haritalanmış ve biyoklimatik konfor sınıfları oluşturulmuştur. Bulgular, yıllık ortalama değerlere göre İstanbul'un tamamında konforsuz koşulların hakim olduğunu göstermektedir. Aylık analizlerde kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında konforsuzluğun arttığı, buna karşın haziran ve eylül aylarının görece en uygun konfor koşullarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kentsel yoğunluğun fazla olduğu güney ilçelerde (örneğin Fatih, Beyoğlu, Kadıköy, Ümraniye) biyoklimatik konforsuzluğun daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemli sıcaklık verileri ise şehir genelinde anlamlı bir ısınma eğilimi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, İstanbul'da biyoklimatik konforu belirleyen faktörlerin yalnızca iklimsel değil, aynı zamanda kentleşme ve insan kaynaklı etkilerle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir

(Koç ve Koç, 2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Yalova il sınırlarında 2009–2017 yılları arasındaki 9 yıllık meteorolojik veriler kullanılarak biyoklimatik konforun zamansal değişimi incelenmiştir. Çalışmada, insan termal konforunu değerlendirmek amacıyla Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (PET) indisi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, Yalova'da incelenen yıllar arasında 2012 yılı kış mevsimi dışında aşırı soğuk veya aşırı sıcak stresinin gözlemlenmediğini göstermektedir. Ancak, kentin hızla büyümesi ve nüfus artışının devam etmesi, iklimsel değişimlerin yaşanma olasılığını artırmaktadır. Bu durum, ekolojik yapıya olan baskının önlenmesi ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda

yenilenebilir enerji kullanımına öncelik veren projelerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Marmara ölçeğinde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada (Yılmaz, Kara, Toros ve İncecik, 2024) tarafından, İstanbul'da yaz aylarında biyoklimatik konfor koşulları, çeşitli termal konfor indisleri aracılığıyla kapsamlı biçimde analiz edilmiştir. Çalışmada, 30 meteoroloji istasyonundan elde edilen hava sıcaklığı, rüzgar hızı, bağıl nem ve radyasyon verileri kullanılarak görünür sıcaklık (AT), ısı indisi (HI), ıslak termometre globe sıcaklığı (WBGT), fizyolojik eşdeğer sıcaklık (PET), evrensel termal iklim indisi (UTCI) ve algılanan sıcaklık (PT) gibi çoklu indisler hesaplanmıştır. Veriler, günlük ortalama ve maksimum değerler üzerinden 39ekânsal haritalara dönüştürülmüş, böylece İstanbul'un farklı bölgelerindeki termal konfor koşullarının 39ekânsal dağılımı görselleştirilmiştir. Bulgulara göre, İstanbul genelinde yaz aylarında termal stresin belirgin biçimde arttığı alanlar, özellikle yoğun yapılaşmanın olduğu merkezi ilçeler ve kıyı bölgeleri olarak belirlenmiştir. AT_{max}, PET_{max} ve PT_{max} değerleri, şehir merkezinde kıyı ve iç kesim farkını net biçimde ortaya koymuş, yazın öğle saatlerinde hissedilen sıcaklığın ölçülen hava sıcaklığını 5-8 °C kadar aşabileceği saptanmıştır. Ayrıca, WBGT değerlerinin bazı bölgelerde kritik eşiği aşarak uyarı ve tehlike düzeyine ulaştığı, bu durumun açık alan aktiviteleri ve halk sağlığı açısından risk oluşturduğu görülmüştür. Korelasyon analizleri, hava sıcaklığı (T_a) ile $r = 0.89 \pm 0.01$ ve ortalama radyan sıcaklık ($T_{mr}{}^{t}$) ile $r = 0.75 \pm 0.16$ arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir; bu da sıcaklık ve radyasyonun termal konfor üzerinde en belirleyici faktörler olduğunu doğrulamaktadır. Sonuç olarak, İstanbul'da yaz döneminde termal konforun 39ekânsal olarak heterojen olduğu ve hem çevresel hem de antropojenik faktörlerden etkilendiği ortaya konulmuştur. Çalışma, kentsel planlama ve tasarım kararlarında, özellikle açık alan düzenlemelerinde, bitki örtüsü ve gölgeleme stratejileri ile mikroklima iyileştirmelerine önem verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bulgular, yaz aylarındaki insan biyoklimatik stresinin azaltılması ve sürdürülebilir şehircilik uygulamalarının geliştirilmesi açısından önemli ipuçları sağlamaktadır.

Karşılaştırılan bulgular, Marmara ve Ege bölgelerinde termal/klimatik konforu belirleyen dört temel değişkeni ortaya koymaktadır: bağıl nem, rüzgar hızı, denizel etki ve kentleşme yoğunluğu. Marmara iç kesimleri (Bursa, Kocaeli, Sakarya) yüksek nem oranı

(%75–80) ve düşük rüzgar hızları nedeniyle yaz döneminde "yüksek sıcaklık stresine" maruz kalırken, Ege'nin iç bölgeleri (Uşak, Manisa) düşük nem fakat yüksek sıcaklık nedeniyle "kuru sıcak stresine" sahiptir. Çanakkale'de ise boğaz boyunca gerçekleşen hava akımları sayesinde nemin olumsuz etkisi azalmakta, aynı zamanda denizel ılımanlaştırma nedeniyle aşırı sıcak veya soğuk stresi sınırlamaktadır. Ayrıca Çanakkale'nin rüzgar potansiyeli Marmara ve Ege kıyılarındaki birçok kentten yüksektir. Bu durum, yazın serinletici, kışın ise soğutucu etki yaratarak HCI değerlerinde "çok iyi" sınıfın yılın yarısından fazlasında gözlenmesini sağlamaktadır. Ancak TCI ve HCI sonuçlarında 2000'li yıllardan sonra görülen azalma eğilimleri, artan nemlilik ve kentleşmeye bağlı ısı adası etkisinin bu doğal avantajı zayıflatmaya başladığını göstermektedir.

Önceki çalışmalar, Marmara'daki yoğun kentleşmiş alanlarda (ör. İstanbul, Kocaeli) kuvvetli ısınma eğilimlerine işaret ederken, Çanakkale'nin bu eğilimin görece erken evresinde olduğu ifade edilebilir. Ancak kentte son yirmi yılda nüfusun %76 artmasına karşın yeşil alan büyüklüğünün yalnızca %4,4 artması, özellikle Marmara bölgesinde gözlenen ısı adası süreçlerinin orta vadede Çanakkale'de de oluşabileceğine işaret etmektedir.

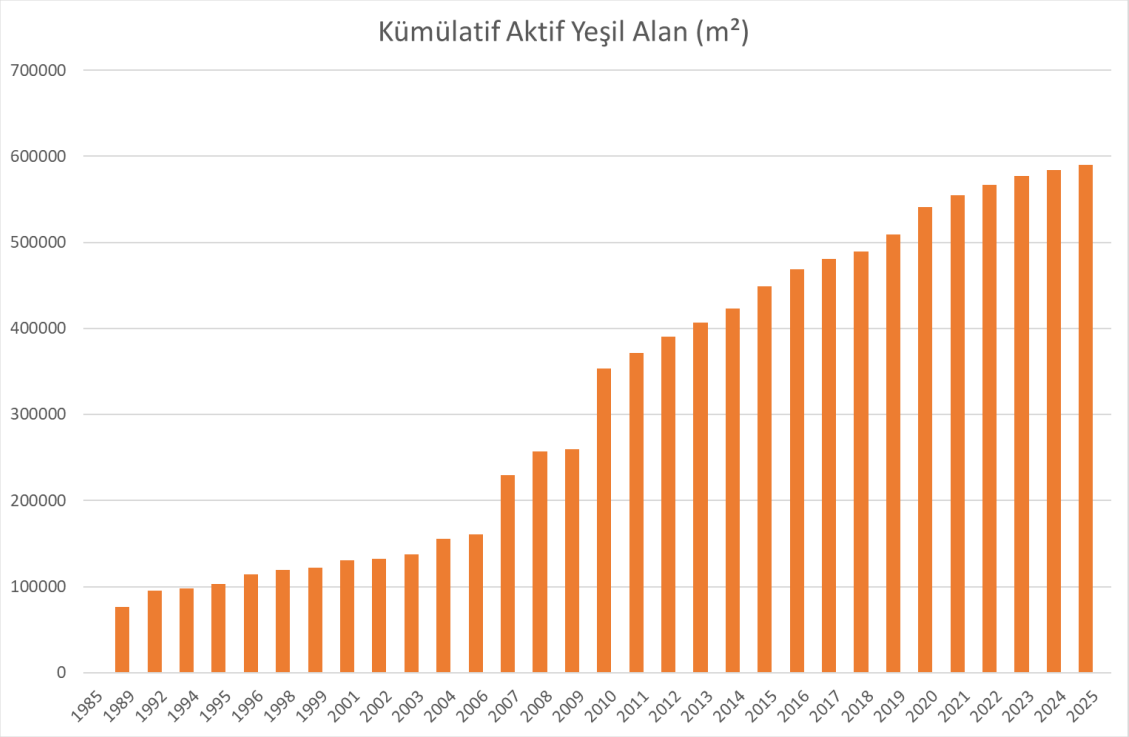
Sonuç olarak, Çanakkale'de gözlenen klimatik konfor eğilimleri bölgesel ölçekte Marmara ve Ege kentleriyle büyük ölçüde paralellik gösterse de, kentin Boğaz-rüzgar sistemi, denizel moderasyonu ve nispeten düşük yapı yoğunluğu klimatik konfor bakımından avantajlı bir pozisyon kazandırmaktadır. Ancak artan kentleşme, nem oranındaki yükseliş ve yeşil alan kayıpları, bu avantajın sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bölgesel bağlamda değerlendirildiğinde, Çanakkale'nin klimatik konfor şartlarını koruyabilmesi için kentsel planlamada yeşil altyapı sürekliliğini güçlendiren, rüzgar koridorlarını açık tutan ve denizel hava sirkülasyonunu kesintiye uğratmayan stratejilerin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. Bu tarz bir kentsel planlama yalnızca klimatik konfor bakımından değil, aynı zamanda çok boyutlu bir iklim dirençli kent planlamasına da katkı sağlayacaktır.

4. 3. Klimatik Konfor ve Yeşil Alan Etkileşimi

Bu bölümde, Çanakkale kentinin klimatik konfor koşullarının dış ortam etkinlikleri bakımından değerlendirilmesi bağlamında, kentsel yeşil alanların durumu ele alınmıştır. Kentlerde kompakt yapılaşmanın ısı adası etkisini artırdığı; buna karşın kentsel yeşil alanların (KYA) miktarı, niteliği ve dağılımının iklim değişikliğine direnç ve klimatik konfor üzerinde olumlu etkiler yarattığı bilinmektedir (Russo ve Cirella, 2018). Kentsel yeşil alanlar yalnızca sosyal belediyecilik, halk sağlığı ve kentsel yaşam kalitesi açısından değil, aynı zamanda şehirlerin iklim değişikliğine uyumu ve karbon ayak izinin azaltılması bakımından da kritik bir işleve sahiptir. Kentleşme sürecinde yoğun yapılaşmanın artması, beton ve asfalt yüzeylerin çoğalmasıyla birlikte kentsel ısı adası etkisi belirginleşmekte, bu durum kent merkezlerinde kırsal alanlara kıyasla daha yüksek sıcaklıkların oluşmasına yol açmaktadır. Ayrıca, kentsel mimarinin neden olduğu hava sirkülasyonu kısıtlılığı hava kirliliğini artırmakta ve klimatik konforu olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, kentsel yeşil alan altyapısının güçlendirilmesi yalnızca bu olumsuzlukların azaltılmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda sel, sıcak hava dalgaları ve kuraklık gibi aşırı hava olaylarına karşı tampon işlevi de görmektedir. Yeşil alanlar; ısı düzenlemesi, hava kalitesinin iyileştirilmesi, yağmur suyu yönetimi ve çevresine kıyasla 2-4 °C'lik sıcaklık farkı oluşturarak mikroklima yaratmaları sayesinde iklim dirençli kent planlamasının temel bileşenlerinden biridir (Stone, 2010; Herath vd., 2018). Özellikle büyük ölçekli parkların (10 hektardan fazla) ve yoğun gölgeleme sağlayan sokak ağaçlarının çevresinde belirgin bir soğutma etkisi oluşturduğu bilinmektedir (Heidt ve Neef, 2008; Aram vd., 2019; Saaroni vd., 2018). Bununla birlikte, bölgesel iklimsel özellikler ve çevresel koşullar dikkate alınarak tasarlanacak yeşil alanlar, yaya termal konforunu iyileştiren, sürdürülebilir ve etkili çözümler sunmaktadır. Ayrıca, yeşil alanların şehir içi ulaşımda araç bağımlılığını azaltması, kentlerde karbon salımlarının düşürülmesine de katkı sağlamaktadır (De Quadros ve Mizgier, 2023).

Çanakkale kent merkezinde 1985 yılından günümüze kentsel yeşil alan oranı önemli ölçüde artış göstermiştir. Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü envanterine göre (Şekil 8), güncel yeşil alan toplamı 564.900 m² (56 ha) olarak kaydedilmiştir. Belediyenin yeşil alan sınıflandırmasına parklar, bahçeler, akarsu (Sarıçay) kenarı düzenleme alanları, meydanlar, kordonlar ve plaj alanları dahildir. Kentsel yeşil alan büyüklüğünde kayda değer ilk artış, 1989 yılında 32.228 m²'lik alanı ile Halk Bahçesi'nin (Şekil 9) düzenlenmesiyle gerçekleşmiştir. Bunu, 2007 yılında 52.088 m²'lik Sarıçay

düzenleme sahasının envantere eklenmesiyle sağlanan ikinci büyük artış takip etmiştir (Şekil 10). Üçüncü önemli artış ise 2010 yılında Esenler Mahallesi'nde düzenlenen 38.500 m²'lik Özgürlük Parkı ile sağlanmıştır (Şekil 11). 2019 yılında Barbaros Mahallesi'nde yaklaşık 20.000 m²'lik Barış Kordonu düzenlemesi de kentte dikkate değer bir değişim yaratmıştır (Şekil 12).



Şekil 8. Çanakkale Kentinde Yeşil Alan Büyüklüğünün Değişimi (Kaynak: Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2025)

Kent genelinde aktif yeşil alanların büyüklük dağılımına bakıldığında, en fazla sayıda alan 1.000–2.499 m² aralığında olup (41 adet), bunu 0–999 m²'lik küçük alanlar (31 adet) izlemektedir. Bu durum, Çanakkale'de orta ve küçük ölçekli yeşil alanların daha yaygın olduğunu göstermektedir. 5.000 m² ve üzeri büyük yeşil alan sayısı 29, 10.000 m² ve üzeri alan sayısı ise 17'dir; bu da kentte büyük ölçekli rekreasyon alanlarının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, kent ölçeğinde erişilebilirliği artırmak amacıyla küçük ve orta ölçekli yeşil alanlara öncelik verilmiş olsa da, klimatik konfor ve ekosistem hizmetleri açısından büyük yeşil alanların artırılması daha önemli bir gerekliliktir.



Şekil 9. Halk Bahçesi 21. 05. 2025 (Cevatpaşa Mahallesi)



Şekil 10. Sarıçay 20.05.2025 (Namık Kemal Mahallesi)





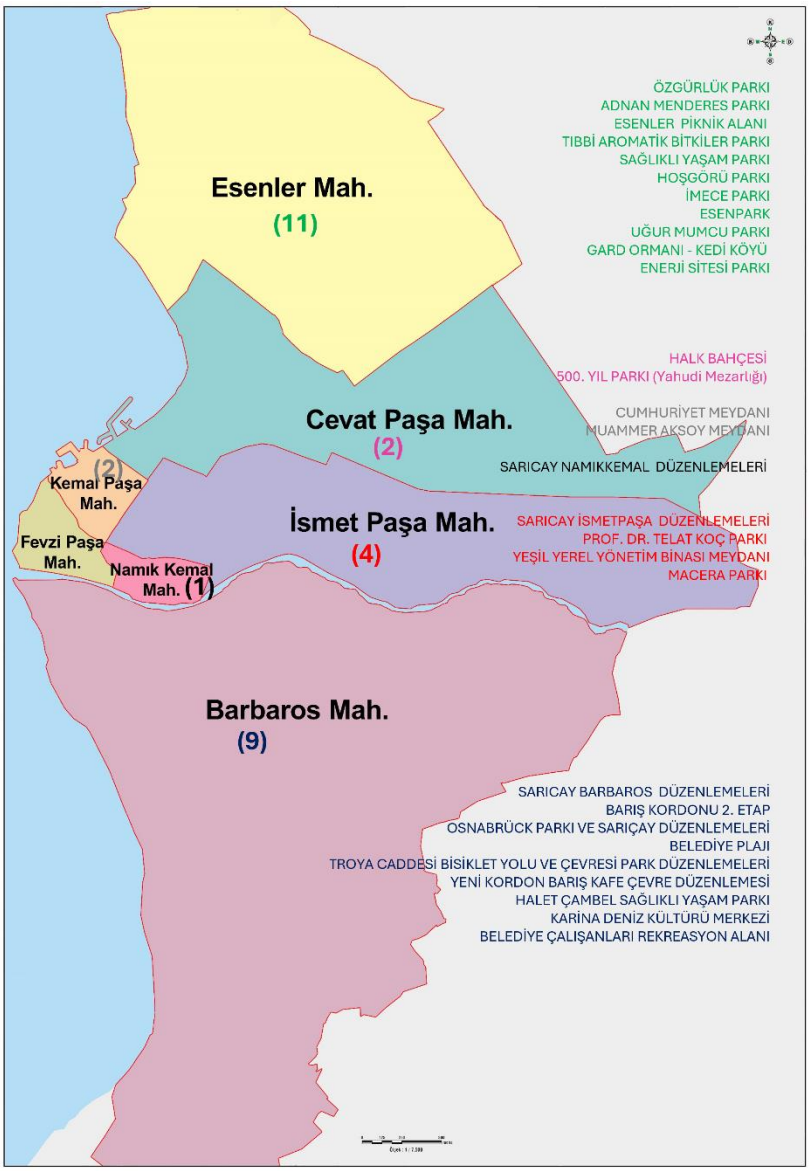
Şekil 11. Çanakkale Özgürlük parkı 12.05.2025 (Esenler Mahallesi)





Şekil 12. Barış Kordonu 21. 05. 2025 (Barbaros Mahallesi)

Çanakkale kentsel alanı 7 mahalleden oluşmaktadır. Sarıçay'ın kenti ikiye ayırması nedeniyle Barbaros Mahallesi güneyde, diğer tüm mahalleler ise kuzeyde konumlanmıştır. Şekil 13'te, mahallelere göre 5.000 m² ve üzeri yeşil alan sayıları gösterilmektedir.



Şekil 13. Çanakkale Kent Alanındaki Mahallelerde Yeşil Alan Sayısı

Büyük ölçekli yeşil alan sayısı bakımından Barbaros ve Esenler mahalleleri öne çıkarken, kentin ilk gelişim alanı olan Fevzipaşa'da Çimenlik Kalesi çevresinde büyük ölçekli yeşil alan bulunmamaktadır. Cevatpaşa ve Kemalpaşa mahallelerinde ikişer, Namık Kemal Mahallesi'nde ise yalnızca 1 büyük ölçekli kentsel yeşil alan yer almaktadır. Sarıçay kenarında doğuya doğru son dönemlerde yoğunlaşan yapılaşmayla gelişen İsmetpaşa'da ise

4 büyük ölçekli yeşil alan mevcuttur. Harita üzerindeki listeden de anlaşılacağı üzere, büyük ölçekli "kentsel yeşil alan" sınıflandırmasına plajlar, kordonlar, meydanlar ve bisiklet yolu düzenlemeleri de dahildir. Bu durum, Çanakkale'de çim ve ağaçlarla kaplı, doğal ve büyük yeşil alan sayısının oldukça sınırlı olduğunu ve Kemalpaşa Mahallesi'nde de meydan dışında büyük yeşil alan bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 6, Çanakkale kentinde mahalle bazında nüfus, toplam yeşil alan ve kişi başına düşen yeşil alan (m²) değişimlerini 2004 ve 2025 yıllarına ait veriler üzerinden karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Son yirmi yıllık süreçte kent nüfusu %76 oranında artarken, toplam yeşil alan büyüklüğü yalnızca %4,4 oranında artış göstermiş; buna bağlı olarak kişi başına düşen yeşil alan miktarı %40 azalmıştır.

Tablo 6.
Mahalle ve Kent Bazında Nüfus, Yeşil Alan ve Kişi Başına Düşen Yeşil Alan Değişimi (2004-2025)

MAHALLE	**NÜFUS-2004**	**YEŞİL ALAN (m²)-2004**	**KIŞI BAŞINA DÜŞEN YEŞİL 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
NAMIKKEMAL	2889	3600	1,25
FEVZİPAŞA	3402	26000	7,64
ÇANAKKALE	**82495**	**564900**	**6,85**
MAHALLE	**NÜFUS 2024**	**YEŞİL ALAN (m²)-2025**	**KIŞI BAŞINA DÜŞEN YEŞİL 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
NAMIKKEMAL	**1108**	19458	17,56
FEVZİPAŞA	**1766**	50	0,03
ÇANAKKALE	**145194**	**589736**	**4,06**

Mahalle ölçeğinde değerlendirildiğinde, Çanakkale Belediyesi envanterinde 18000 m²'lik nüfus artışı en yoğun şekilde gerçekleşen Barbaros ve Esenler mahallelerinde kişi başına düşen yeşil alan miktarında belirgin kayıplar yaşandığı görülmektedir. Buna karşılık, Kemalpaşa Mahallesi'nde nüfusun azalmasıyla konut alanlarının daralması ve iş yerlerinin artmasına bağlı olarak nüfus azalması meydana gelmiş; bu durum kişi başına düşen yeşil alan oranını artırmıştır.

Sarıçay düzenleme sahası, 2004 yılında Fevzipaşa Mahallesi sınırları içerisinde yer alırken, 2025 yılında Namık Kemal Mahallesi sınırlarına dahil edilmiştir. Bu nedenle, Fevzipaşa'da yeşil alan miktarında azalma, Namık Kemal'de ise artış gözlenmiştir. Cevatpaşa Mahallesi'nde nüfus artışı yüksek olmamakla birlikte, yeşil alanların daralması kişi başına düşen yeşil alan miktarına olumsuz yansımıştır. Özellikle, 2004 verilerinde aktif yeşil alan olarak kaydedilen Hastane Bayırı Şehitliği, 2025 yılında bu statüden çıkarılmıştır. Son yıllarda doğuya doğru hızla genişleyen konut alanlarıyla öne çıkan İsmetpaşa Mahallesi'nde ise yeşil alan miktarı yarı yarıya azalmıştır. Nitekim, Çanakkale kentinde yeşil alanların parçalı ve süreklilikten yoksun bir dağılım sergilediği, bütüncül ve planlı bir yeşil alan sisteminin bulunmadığı tespit edilmiştir (Özden ve Özelkan, 2023). Bununla birlikte, özellikle yeni gelişen konut bölgeleri arasında öne çıkan İsmetpaşa Mahallesi'nde kamusal yeşil alanların nicelik ve erişilebilirlik açısından yetersiz olduğu vurgulanmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlıklı yaşam ortamlarının sağlanması ve psikolojik/fiziksel sağlık açısından kentlerde kişi başına düşen yeşil alan büyüklüğünde 9 m²'yi alt sınır olarak önermektedir. (WHO, 2017) Çanakkale'de son yirmi yıllık süreçte artan nüfusa paralele olarak önemli bir kentsel gelişme gözlenmesine karşın toplam yeşil alan artışı oldukça kısıtlı kalmıştır. Bu durum, kişi başına düşen yeşil alanın %40 azalarak 6,85 m²'den 4,06 m²'ye düşmesine yol açmıştır. Dolayısıyla, DSÖ'nün öngördüğü 9 m² seviyesi her iki yılda da karşılanamamış; özellikle 2025 itibariyle kent "yeşil alan krizi" içine girmiştir. Mahalle ölçeğinde bakıldığında yalnızca Namık Kemal (17,56 m²) ve Kemalpaşa (9,84 m²) mahalleleri DSÖ kriterlerini karşılamaktadır. Diğer tüm mahallelerde kişi başına düşen yeşil alan miktarı bu eşiğin altında kalmıştır. Orta ölçekli bir kent olan Çanakkale'de bu tablo, artan sıcaklıklar, bozulmuş iklimsel konfor koşulları ve sınırlı yeşil alan varlığıyla birleştiğinde ciddi çevresel ve toplumsal sorunları gündeme getirmektedir. Yeşil alanlar

yalnızca estetik değer katmakla kalmayıp, gölgelik sağlama, nem dengesini iyileştirme, rüzgar akışını destekleme ve (özellikle büyük ölçekli alanlarda) mikroklima oluşturarak dış mekan termal konforunu artırmaktadır. Çanakkale'de ise yoğun kentleşme, ısı adası etkisini güçlendirmekte; yaz aylarında gündüz sıcaklıklarının katlanılmaz düzeye ulaşmasına neden olmaktadır. Yeşil alan eksikliği, aynı zamanda hava kirleticilerinin tutulamamasına, ozon (O_3) ve partikül madde (PM2.5) yoğunluklarının artmasına yol açarak hava kirliliğini şiddetlendirmektedir. Bu nedenle, Çanakkale için iklim krizine dirençli yeşil alan planlaması ekolojik ve sosyal açıdan yaşamsal bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin Nazım İmar Planı başlığı altında M23(05) maddesinde belirtildiği üzere, "Açık ve yeşil alan ile diğer sosyal ve teknik altyapı alanları bir bütün olarak, erişilebilir şekilde merkezlerle birlikte planlanmalıdır." Dolayısıyla yeşil alanların, yalnızca çevresel etkileri değil, aynı zamanda sosyal boyutları da gözetilerek, belediyeler tarafından stratejik öncelikler arasında ele alınması gerekmektedir.

4.4. Bölgesel değerlendirme

Kentsel yeşil alanlar ve gölgeleme unsurları, 20. yüzyıl boyunca yoğun yapılaşma ve sert zeminlerin yarattığı mikroklimatik olumsuzlukları dengeleyerek, yılın büyük bir bölümünde konforlu açık alan koşullarının korunmasına katkı sağlamıştır (Cohen vd., 2012; Kalogeropoulos vd., 2022). Kentsel morfoloji, cadde yönelimleri, yapı yoğunluğu ve açık alan düzenlemeleri termal konfor üzerinde kritik rol oynamaktadır; avlulu tipolojiler, gölgelik alanlar ve uygun ağaçlandırma, aşırı sıcak ve soğuk koşullarda kullanıcıların konforunu artırmaktadır (Natanian vd., 2020; Savvides, 2015). Yeşil alanların ve yaprak döken ağaçların özellikle yaz mevsiminde sağladığı soğutma ve gölgeleme etkisi, çim alanlara kıyasla termal konforu önemli ölçüde iyileştirmekte; kentsel tasarımda pasif soğutma önlemlerinin bir arada uygulanması, sıcak dönemlerde konfor koşullarını genişletmektedir (Cohen vd., 2012; Shashua-Bar vd., 2012). Bu bağlamda, 20. yüzyıl boyunca gözlenen aşırı sıcak-soğuk hava olayları ve kentsel gelişim süreçleri Akdeniz kentlerinde termal konforu artırmak için geliştirilen güncel kentsel tasarım stratejilerinin temelini oluşturmaktadır (Hochman vd., 2022; Zittis vd., 2022; Kalogeropoulos vd., 2022).

Akdeniz iklimine sahip bölgelerde dış mekan termal konforu mevsimsel ve mekansal olarak belirgin farklılıklar ortaya koymaktadır (Salata vd., 2018; Cohen vd., 2013; Cohen vd., 2012). Özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklık ve nem, termal stresin temel belirleyicisi olurken; geçiş mevsimlerinde konfor koşulları daha elverişli hale gelmekte, kış aylarında ise düşük sıcaklık ve rüzgar etkisi konforu olumsuz etkilemektedir (Salata vd., 2018; Cohen vd., 2013). Ekstrem iklim olayları ve kentsel morfolojik özellikler bir arada değerlendirildiğinde, Akdeniz kentlerinde termal konforu artırmak için gölgelik yollar, ağaçlandırma, geçirgen yüzeyler ve uygun tipoloji seçimlerinin stratejik olarak uygulanması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Shashua-Bar vd., 2012; Natanian vd., 2020; Savvides, 2015). Ayrıca turistik ve kültürel alanlarda, iklimsel konfor koşullarının ara sezonlarda daha elverişli olması, kıyı turizmi ve açık alan etkinliklerinin sürdürülebilir biçimde planlanmasına olanak tanımaktadır (Hameidia vd., 2025; Logothetis vd., 2022). Bu bütünsel yaklaşım, Akdeniz kentlerinin hem mevcut hem de gelecekteki iklim değişikliği ve aşırı hava koşullarına karşı dirençli ve konforlu açık alanlar tasarlamasına temel oluşturmaktadır (Zittis vd., 2022). Doğu Akdeniz'deki aşırı hava olayları, toplum ve ekosistemler üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahiptir. Özellikle aşırı sıcak hava dalgalarının sıklık, süre ve şiddetinin önümüzdeki on yıllarda artmasının beklendiğini, buna karşılık kış aylarındaki soğuk hava dalgalarının azalmasının öngörüldüğünü göstermektedir (Hochman vd., 2022).

Çanakkale gibi orta ölçekli bazı Doğu Akdeniz kentlerinde termal konfor ve kentleşme ilişkisine bakıldığında, örneğin Tel Aviv kentinde kentsel parklar, meydanlar ve sokak kanyonları gibi farklı dış mekan türlerinin, bireylerin yaz mevsimindeki yüksek sıcaklık toleranslarını artırdığı ortaya konulmuştur (Cohen vd., 2013). Kentsel bitki örtüsünün soğutma etkisi yaz mevsiminde ve gündüz saatlerinde en yüksek düzeydedir. İnsan termal konforu açısından yaprak döken ağaçlar, sıcak ve nemli Akdeniz ikliminde en uygun bitki örtüsü olarak öne çıkarken, çim alanlar yaz aylarında konforu sağlamakta yetersiz kalmaktadır (Cohen vd., 2012). Kudüs için de doğrultu ve sokak kesiti seçimlerinin sıcak iklimlerde enerji ve konfor dengesini belirlemede kritik olduğu ve yerel, iklime duyarlı kentsel tasarım yaklaşımlarının geliştirilmesinin önemini vurgulamıştır (Natanian vd., 2020). Benzer şekilde Atina'da kentsel ısı stresini azaltmak ve yaya termal konforunu iyileştirmek amacıyla hem mikroklimayı iyileştirmede hem de termal konforu artırmada en etkili unsurun ağaç kullanımının olduğu gösterilmektedir; bu etki, soğutma ve gölgeleme

etkilerinin birleşimiyle belirginleşmektedir. Tüm tasarım senaryoları mevcut koşullara kıyasla yayaların maruz kaldığı ısı stresini azaltmış; özellikle ağaç örtüsünün artırılması ve sokak mekanlarının derinleştirilmesiyle sağlanan gölgeli düzenlemeler, en etkili yöntemler olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte, yalnızca ağaç örtüsünün artırılması orta düzey ısı stresi ile sınırlı bir rahatlama sağlarken, pasif soğutma önlemlerinin bir arada kullanımı daha geniş konfor koşullarına ulaşmayı mümkün kılmaktadır.

Atina özelinde ortaya konulan bu bulgular, yaz aylarında ısı stresi ve termal konforsuzluğun uygun tasarım çözümleriyle azaltılabileceği ve sıcak yaz koşullarına sahip kentlerinde sürdürülebilir kentsel tasarım uygulamalarının değerlendirilebileceğini göstermektedir (Shashua-Bar vd., 2012). Yoğun yapılaşmış orta ölçekli bir kent olan Xanthi'de (Kuzey Yunanistan) yüksek sert zemin oranına sahip alanlarda, düşük bitki örtüsü bulunan bölgelerde hava sıcaklıklarının kırsal referans alanlara göre belirgin şekilde arttığını ortaya konulmuş; kentsel ısı adası etkisinin özellikle yaz aylarında akşam saatlerinde devam ettiği ve bu durumun termal stres süresini uzattığı tespit edilmiştir. Ayrıca, gölgeleme, ağaçlandırma ve geçirgen yüzey kullanımı gibi stratejilerin mikroklimatik iyileşme sağladığı da göstermiştir. (Kalogeropoulos vd., 2022). Kıbrıs'taki Makariou Caddesi örneğinde, cadde düzenlemesi ve peyzaj tasarımının mikroklima ve termal konfor üzerindeki etkilerine dikkat çekilerek; ağaç dikiminin hizalı veya ardışık biçimde planlanmasının ve cadde döşemelerinde malzeme seçimlerinin (kireçtaşı, granit ve beton kombinasyonları) çevresel koşulların dengelenmesinde kritik rol oynadığı ortaya konulmuştur. Kullanılan yaprak döken çınar ağaçları, yazın gölgelendirme sağlarken, kışın kuzeybatı rüzgarlarına karşı rüzgar kırıcı işlevi üstlenmektedir. Bu sonuçlar, çevresel tasarım stratejilerinin sonbahar, kış ve ilkbaharda biraz daha yüksek, yaz döneminde ise biraz daha düşük sıcaklıklar sağlayarak kullanıcıların termal konforunu iyileştirdiğini göstermektedir. Önerilen stratejiler, yalnızca Makariou Caddesi için değil, Doğu Akdeniz'in benzer coğrafi bağlamındaki diğer kent alanları için de geçerli olabilir (Savvides, 2015).

Doğu Akdeniz havzasında genel olarak Temmuz -Ağustos ayları sıcak hava dalgaları nedeniyle klimatik konfor bakımından giderek daha olumsuz koşullar sunmaktayken, geçiş mevsimleri daha konforlu, kış ayları ise çoğunlukla sınırda ve elverişli konfor koşulları sergilemektedir. Örneğin Cezayir'de günlerin %50'den fazlası açık hava aktiviteleri için

elverişli olup, yaz sezonunun Ekim'e kadar uzandığı bir mevsimsellik değişimi söz konusudur. İklim değişikliğinin etkileri kış yağışlarını azaltmış ve bu sezon için ara sezon aktiviteleri açısından daha elverişli koşullar yaratmıştır (Hameidia vd., 2025).

Çanakkale'de termal-klimatik konfor koşulları, Akdeniz kentlerinde gözlenen genel mevsimsel davranışı büyük ölçüde takip etmekle birlikte, kentsel gelişme ve yerel koşulların birlikte etkisi nedeniyle belirgin bir geçiş karakteri sergilemektedir. Yaz aylarında sıcaklık ve nem artışına bağlı olarak dış mekanlarda termal rahatsızlık ortaya çıkmakta ve konfor indekslerinde düşüş gözlenmektedir. Bu durum Akdeniz kentlerinin büyük bölümünde tanımlanan yaz baskısı ile uyumludur. Bununla birlikte kentte boğaz etkisine bağlı güçlü rüzgar dolaşımı, sıcaklığın hissedilen etkisini azaltmakta ve özellikle gece saatlerinde ısı birikimini sınırlamaktadır. Böylece Çanakkale'de yaz konforu azalmakla birlikte, Doğu Akdeniz'in güney ve doğu kesimlerinde görülen durağan atmosfer koşullarıyla birleşen uzun süreli sıcak hava dalgalarına kıyasla daha sınırlı bir termal stres oluşmaktadır. Kış döneminde ise rüzgarın soğutucu etkisi hissedilmekle birlikte sıcaklık nadiren sıfırın altına düşmekte ve aşırı soğuk stres gelişmemektedir. Bu nedenle yıllık konfor profili keskin dalgalanmalar sergilememektedir. Bu durum, bölgesel ölçekte Çanakkale'yi tipik bir kıyı Akdeniz kentinden ziyade yerel koşullar tarafından şekillenmiş bir geçiş mikrokliması olarak tanımlamayı mümkün kılmaktadır.

Ancak bu göreli avantaj tüm kentsel alanlara eşit biçimde yansımamaktadır. Kent içinde yeşil alan yoğunluğu ve yapılaşma biçimi mikroklimatik koşulları belirgin şekilde değiştirmektedir. Ağaç gölgesinin yoğun olduğu ve geçirgen yüzeylerin bulunduğu alanlarda konfor değerleri iyileşirken, sert zemin oranının arttığı bölgelerde termal rahatsızlık belirgin biçimde artmaktadır. Bu durum, Atina ve Xanthi gibi kentlerde tanımlanan kentsel ısı adası davranışıyla benzer bir mekansal kırılganlığa işaret etmektedir. Dolayısıyla Çanakkale'de ısı adası etkisi henüz baskın bir karakter kazanmamış olsa da, kentsel yoğunluğun artması halinde benzer bir sürecin gelişmesi olasıdır. Kentsel morfoloji açısından değerlendirildiğinde Çanakkale'nin düşük ve orta yoğunluklu dokusu, birçok Akdeniz kentinden farklı bir mikroklimatik davranış üretmektedir. Atina'da termal konfor büyük ölçüde tasarım müdahalelerine bağımlı hale gelmişken, Çanakkale'de doğal hava dolaşımı

belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle pasif soğutma ihtiyacı görece daha sınırlıdır; ancak yapı yoğunluğu arttıkça bu avantajın hızla ortadan kalkabileceği anlaşılmaktadır.

Benzer bir karşılaştırma Tel Aviv örneği ile yapıldığında kullanıcı algısının rolü ortaya çıkmaktadır. Tel Aviv'de açık ve gölgesiz alanlar yazın belirgin biçimde daha rahatsız edici algılanırken, Çanakkale'de rüzgar dolaşımı algılanan sıcaklığı kısmen dengelemektedir. Çanakkale'de de dar sokaklar ve ağaç gölgeleri sıcak hissini azaltmakta, ancak bu etki kent genelinde süreklilik göstermemektedir. Bunun nedeni konforun büyük ölçüde planlı tasarım yerine doğal hava dolaşımına dayanmasıdır. Başka bir ifadeyle Çanakkale'de mikroklimatik konfor avantajları planlı kent tasarımın sonucu değil, mevcut çevresel koşulların desteklediği lokal bir durumdur. Bununla birlikte meteorolojik veriler yaz döneminde konfor indekslerinin düştüğünü ve sıcaklık baskısının arttığını ortaya koymaktadır. Kıyı rüzgarları bu baskıyı tamamen ortadan kaldırmamakta, yalnızca sınırlandırmaktadır. Özellikle yoğun yapılaşma ve sert zeminlerin bulunduğu bölgelerde ısı birikimi artmakta ve gece sıcaklıklarının daha az düşmesiyle termal stres süresi uzamaktadır. Bu durum Akdeniz kentlerinde tanımlanan gece ısı adası davranışıyla örtüşmektedir. Dolayısıyla Çanakkale tamamen farklı bir sistem değil, aynı süreçlerin daha zayıf şiddette yaşandığı bir örnek oluşturmaktadır.

Bölgesel karşılaştırma güney Akdeniz kentleri ile yapıldığında farklılık daha belirgin hale gelmektedir. Algiers gibi kentlerde yaz konforu ciddi ölçüde daralmakta ve açık alan kullanımı geçiş mevsimlerine kaymaktadır. Çanakkale'de ise yaz konforu azalsa da tamamen ortadan kalkmamaktadır. İlkbahar ve sonbahar dönemleri her iki kentte de en elverişli dönemler olmakla birlikte, Çanakkale'de mevsimsel fark daha sınırlıdır. Bu durum kentin kuzey ve güney Akdeniz özellikleri arasında bir ara konumda yer aldığını göstermektedir.

Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde Çanakkale'de boğazın varlığına bağlı olarak, yaz klimatik konforu rüzgar dolaşımı tarafından belli ölçüde dengelenmiş olsa da; Akdeniz'de artan sıcak stres ve kentleşme baskısına da duyarlılık göstermektedir. Çanakkale için kentsel planlama stratejileri yalnızca konfor artırmaya yönelik değil, mevcut klimatik

avantajı korumaya yönelik olmalıdır. Yeşil alanların sürekliliği, gölgeleme sağlayan ağaçlandırma, geçirgen yüzey kullanımı ve hava akımlarını kesmeyecek yerleşim kararları kentin gelecekte tipik bir Akdeniz ısı adası davranışı geliştirmesini sınırlayabilecek temel unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Akdeniz kuşağında açık alan konforu mevsimsel olarak dalgalanmakta ve kentsel tasarımlar bu dalgalanmayı dengeleyebilmektedir. Kentsel Gelişme Sürecinde açık alanların yeniden tasarlanmasının konforu artırabileceğini göstermektedir. Çanakkale özelinde hızlı ama sınırlı ölçekli kentsel büyüme söz konusudur. Açık alan planlaması henüz mikroklimatik optimizasyon temelli değildir. Yeşil alan dağılımı da yine eşit değildir. Bu bağlamda Çanakkale Planlı mikroklimatik tasarım stratejileri uygulanırsa, bölgesel ölçekte örnek olabilecek bir potansiyele sahiptir.

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER

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 iklimsel konforun artırılmasının yanı sıra rekreasyon alanlarının da zenginleşmesini hedefler. Yeşil çatı uygulamaları, yeşil koridorlar ve ağaçlandırma projeleri, kent estetiğini ve biyolojik çeşitliliği desteklerken, aynı zamanda halkın dinlenme ve sosyal etkileşim alanlarını da zenginleştirerek iklim değişikliğinin etkilerini ve klimatik konfor koşullarının karakterini bilmede önemlidir. Bu bağlamda, Çanakkale kent merkezindeki klimatik konfor koşullarının uzun dönemli değişim ve eğilimleri ile mevsimsellik karakterinin anlamayı amaçlayan bu çalışmada klimatik konfor indis analizleri yapıldı 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. "iyi" ve "ideal" arası koşulların toplam oranı %51'e ulaşırken, "elverişsiz" koşullar yalnızca %3,82 oranında gözlenmiştir. 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.

1991-2022 yılları arasındaki verilere dayanılarak gerçekleştirilen HCI analizine göre Çanakkale'de günlük klimatik konfor koşulları yılın önemli bir bölümünde "iyi" koşullar sergilemektedir. Aylık sonuçlara kıyasla daha ayrıntılı ve farklı bulgular sunan bu analizde, "ideal" sınıf hiç temsil edilmemiş, "mükemmel" koşullar yılda ortalama 0,75 gün, "tehlikeli" sınıf ise ortalama 2,7 gün ile sınırlı kalmıştır. Yıllık ortalama gün sayıları incelendiğinde, "kabul edilemez" koşullar 23,1 gün, "marjinal" koşullar 56,1 gün, "kabul edilebilir" koşullar

52,5 gün, “iyi” koşullar 152,1 gün ve “çok iyi” koşullar 77,75 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, özellikle “iyi” ve “çok iyi” klimatik konfor koşullarının yılın büyük bir kısmında etkili olduğunu göstermektedir.

Kendall Tau-b analizine göre, TCI gözlem serilerinde yıllar boyunca belirgin zamansal eğilimler ortaya çıkmıştır. “ideal” sınıfına ait veri bulunmadığından bu kategori boş kalmış, “iyi” sınıfında ise anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Buna karşılık, “tehlikeli”, “kabul edilemez”, “marjinal” ve “kabul edilebilir” koşullarda azalma eğilimi, “çok iyi” ve “iyi” sınıflarında ise artış eğilimi tespit edilmiştir. HCI değerleri ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkilere Person Korelasyon yöntemiyle bakılmış ve sıcaklık ve güneşlenme süresi parametreleri klimatik konforu destekleyici bir biçimde pozitif korelasyon gösterirken; yağış, nem ve rüzgar değişkenleriyle negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Çanakkale’de günlük klimatik konforun belirgin şekilde iyileştiğini göstermektedir. Ancak bu durumun büyük ölçüde sıcaklık artışıyla ilişkili olduğu ve uzun vadede artan ısınma eğilimi ile kentleşme yoğunluğunun birlikte sıcak stresini artırarak konfor koşullarını olumsuz etkileyebileceği öngörülmektedir.

Yoğun ve kompakt yapılaşmayla birlikte beton-asfalt gibi ısıyı tutan geçirimsiz yüzeylerin artışı, yeşil alanların azalması ve insan kaynaklı ısı salımları (ulaşım, enerji kullanımı, sanayi) ısı adası etkisini artırmaktadır. Buna karşılık, kentsel yeşil alanların miktarı, kalitesi ve mekansal dağılımı; ulaşım, enerji tüketimi ve yapılaşma kaynaklı sera gazı salımlarının (karbon ayak izini) şehirlerde azaltılmasında ve iklim değişikliğine uyumun sağlamasında kritik rol oynarken, aynı zamanda iklimsel konfor açısından da 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 (10.000 m²) sayısı yalnızca 17'dir ve kişi başına düşen yeşil alan büyüklüğü 4,06 m² ile DSÖ standartlarının oldukça altındadır.

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 mekan termal konforu, yani insanların dışarıda bulunabilme süresi ve rahatlığı düşme potansiyeli öne çıkmaktadır. Çanakkale'de yoğun kentleşme ısı adası etkisini artırarak yaz dönemlerinde gündüz sıcaklıklarını katlanılmaz hale getirmektedir. Çanakkale kenti için iklim krizine dirençli yeşil alan planlaması küresel iklim değişikliğinin yol açtığı aşırı hava olaylarına, sıcaklık dalgalanmalarına ve kuraklıklara karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu kapsamda, suyu tutabilen peyzajlar, kuraklığa dayanıklı bitki örtüsü, gölgelendirme sağlayan ağaçlandırma projeleri ve biyolojik çeşitliliği destekleyen alanlar 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.

Çanakkale’de açık alan planlaması henüz sistematik bir mikroklimatik optimizasyon yaklaşımına dayanmamakta, yeşil alan dağılımı ise kent genelinde homojen bir yapı sergilememektedir. Bununla birlikte, planlı ve iklime duyarlı mikroklimatik tasarım stratejilerinin uygulanması durumunda Çanakkale’de yıl içinde klimatik konfor koşullarının dengelenebileceği öngörülebilir.

KAYNAKÇA

Aboubakri, O., Kahnjani, N., Jahani, Y. ve 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

AlonsoPérez, S., García, A. ve López, R. (2021). "Tourism Climate Index assessment and policy implications for the Canary Islands". Journal of Sustainable Tourism, 29(11-12), 1812-1830. https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1902345

Anderson, B. G, ve 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. ve 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. ve Balta, İ. (2012). "İklim değişikliğinin sağlık üzerine etkileri". Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü. Erişim: 12.12.2025 https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/16_iklim-saglik-etki.pdf adresinden alındı.

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

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

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

Berköz, E. (1969). Biyoklimatik konfor yönünden tavan yükekliğinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir metod. Basılmamış doktora tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Blazejczyk, K., Baranowski, J. ve Blazejczyk, A. (2018). "Climate related diseases. Current regional variability and projections to the year 2100". Quaestiones Geographicae, 37(1), 23-36. https://doi.org/10.2478/quageo-2018-0003

Bonacquisti, V., Casale, G. R., Palmieri, S. ve Siani, A. M. (2006). "A canopy layer model and its application to Rome". Sience Of The Total Environment, 336(1-3), 1-13. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.09.097

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

Bursalı, C. ve Şen, O. (2017). The Analysis of the Heat Index and Wind Chill in Marmara Region. in International 8th Atmospheric Sciences Symposium, November 01-04, Pp. 71-78. İstanbul, Turkey.

Büyüksaraç, A., Tunusluoğlu, C., Bekler, T., Yalçıner, C., Ç., Karaca, Ö., Ekinci, Y., L., Demirci, A. ve 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. ve Koç, T. (2014). "Çanakkale ve Kepez yerleşmelerinde sulu tarım alanları kentleşme ilişkisi". Coğrafi Bilimler Dergisi, 12 (1), s. 69-88. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000153

Cheung, C. S. C. ve 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

Cohen, P., Potchter, O., ve Matzarakis, A. (2013). "Human thermal perception of coastal mediterranean outdoor urban environments". Aplied Geograpy. 37, 1-10. http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.11.001

Cohen, P., Potchter, O., ve Matzarakis, A. (2012). "Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the mediterranean climate and their impact on human comfort". Building and Environment. 51, 285-295. doi:10.1016/j.buildenv.2011.11.020

Çağlak, S. (2021). İklim değişikliğinin biyoklimatik konfor şartları üzerine etkileri ve olası sonuçları. Basılmamış doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

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

Çalışkan, O. ve Türkoğlu, N. (2014) "Ankara'da termal konfor koşulların eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi". Coğrafi Bilimler Dergisi, 12 (2), s. 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.

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

Çavuş, C. Z. (2014). Çanakkale boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme için değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

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

Çetinkaya, G. (2010). "Kentsel yeşil alanların ekolojik, sosyal ve estetik işlevleri". Kentsel Tasarım ve Planlama Dergisi, 2 (1), s. 45-56.

Çınar, İ. (1999). Fiziksel planlamada biyoklimatik veriler kullanarak biyokonforun oluştrulması üzerine fethiye merkezi yerleşimi üzerinde araştırmalar. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.

Çınar, İ. (2004). Biyoklimatik konfor ölçütlerinin peyzaj planlama sürecinde etkinliği üzerinde Muğla-Karabağlar yaylası örneğinde araştırmalar. Yayınlanmamış doktora tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.

Çiçek, İ. ve Doğan, U. (2005). "Ankara' da Şehir Isı Adasının İncelenmesi". Coğrafi Bilimler Dergisi, 3 (1), 57-72.

Deniz, A., Toros, H., Şaylan, L., Şen, O. ve Baloğlu, M. (2003). Marmara Bölgesinde Bunaltıcı Sıcaklık Analizi. 3. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu. 19-21 Mart, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

De Freitas, C. R., Scott, D. ve McBoyle, G. A. (2008). "A Second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification". Intternational Journal of Biometeorology, 52, 399-407 https://doi.org/10.1007/s00484-007-0134-3

De Quadros, B. M. ve 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

Dube, K. ve Nhamo, G. (2020). "Climate vulnerability of nature-based tourism: Insights from the Kariba region, Zimbabwe". Journal of Sustainable Tourism, 28(12), 2030-2048. https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1764321

Elliasson, I. ve Svensson, M. K. (2003). "Spatial air temperature variations and urban land use – a statistical approach". Meteorological Applications, 10(2), 135-149. https://doi.org/10.1017/S1350482703002056

Erlat, E., Türkeş, M. ve Aydin, F. (2020). "Observed changes and trends in heatwave characteristics in Turkey since 1950". Theoretical and Applied Climatology, 145, 137-157. https://doi.org/10.1007/s00704-021-03620-1

Erol, O. (1987). "Çanakkale yöresinde kuvaterner kıyı oynamaları." Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi. 31 (1-2), 179-187.

Fallah G. G, ve 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.

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

Gagge, A., P., Stolwijk, J., A., J. ve 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

Gao, S., Li, X. ve Zhang, Y. (2021). "Assessing tourism climate suitability in coastal cities of China using multiple indices". Sustainable Cities and Society, 72, 103058. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103058

Givoni, B. (1969). Man, climate and architecture. Elsevier.

Godfrey, S. ve Tunhuma, F.A. (2020). The Climate Crisis: Climate Change Impacts, Trends and Vulnerabilities of Children in Sub Saharan Africa. UNICEF, United Nations Children's Fund Eastern and Southern Africa Regional Office, Nairobi.

Güçlü, Y. (2008). "Alanya-Samandağ kıyı kuşağında konforlu olma süresi ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi". Türk Coğrafya Dergisi, 50, s. 1-20.

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

Hameidia, N., ve Medjerabe, A. (2025). "Climate and touristic comfort resilience model for the southern mediterranean coast: case of Algiers, Algeria". Theoretical and Applied Climatology. 156, 243. https://doi.org/10.1007/s00704-025-05455-6

Heidt, V. ve 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

Hejazizadeh, H., Scott, D. ve Rutty, M. (2019). “Comparing the Holiday Climate Index and Tourism Climate Index in desert and coastal regions of Iran”. International Journal of Biometeorology, 63(5), 631-644. https://doi.org/10.1007/s00484-019-01666-7

Herath, P., Halwatura, R. U. ve 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

Hinkel, K. M., Nelson, F. E., Klene, A. E. ve Bell, J. H. (2003). “The urban heat ısland in winter at barrow, Alaska”. Geography Faculty Publications, 23(15), 1889-1905. https://doi.org/10.1002/joc.971

Hochman, A., Marra, F., Messori, G., Pinto, J. G., Raveh-Rubin, S., Yosef, Y., ve Zittis, G. (2022). “Extreme weather and societal impacts in the eastern mediterranean”. Earth System Dynamics. 13, 749-777. https://doi.org/10.5194/esd-13-749-2022

Houghton, F. C. Ve 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, H. D, ve 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

Huang, Y., Zhang, X., Zhang, D., Zhang, L., Zhang, W., Ren, C., Pan, T., Chu, Z. ve Chen, Y. (2021). “Spatial-Temporal Characteristics of Arctic Summer Climate Comfort Level in the Context of Regional Tourism Resources from 1979 to 2019”. Sustainability, 13(23), 13056. https://doi.org/10.3390/su132313056

Höppe, 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. https://doi.org/10.1007/s004840050119

Kalogeropoulos, G., Dimoudi, A., Toumboulidis, P., ve Zoras, S. (2022). “Urban heat Island and thermal comfort assessment in a medium-Sized mediterranean city”. Atmosphere. 13, 1102. https://doi.org/10.3390/atmos13071102

Kapetanakis, D., Papadopoulos, A. ve Karatzas, K. (2022). "Developing an urban tourism climate comfort index: A case study of Athens, Greece". Sustainable Cities and Society, 79, 103607. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103607

Karaküçük, S. (2005). Rekreasyon: Boş zamanları değerlendirme. Ankara: Gazi Kitabevi.

Karl, T. R., Diaz, H. F. ve Kukla, G. (1988). "Urbanization: Its detection and effect in the United States climate record". Journal of Climate, 1(11), 1099-1123. https://doi.org/10.1175/1520-0442(1988)001%3C1099:UIDAEI%3E2.0.CO;2

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

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

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

Koç, C. ve Koç, A. (2024). "Yalova örneğinde biyoklimatik konforun zamansal değişimi". Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 11 (3), s. 693-703. https://doi.org/10.30910/turkjans.1466086

Koçman, A. (1993). Türkiye'nin iklim özellikleri. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.

Koichi, N. (1996). "Evaluation of the thermal environment in an outdoor pedestrian space". Atmospheric Environment, 30, 497-505.

Lai, D., Guo, D., Hou, Y., Lin, C. ve Chen, Q. (2014). "Studies of outdoor thermal comfort in Northern China". Building and Environment, 77, 110-118. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.026

Logothetis, I., Antonopoulou, C., Zisopoulos, G., Mitsotakis, A., ve Grammelis, P. (2022). "Air quality and climate comfort INDICES over the eastern mediterranean: the case of rhodes city during the summer of 2021". Environmental Sciences Proceedings. 19, 1. https://doi.org/10.3390/ecas2022-12833

Landberg, H. E. (1981). The Urban Climate. New York: Academic Press.

Larsen, S. F., Filippín, C. ve Barea, G. (2019). “Impact of climate change on energy use and bioclimatic design of residential buildings in the 21st century in Argentina”. Energy and Buildings, 184, 216-229. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.12.015

Malcheva, K. ve Gocheva, A. (2014). “Thermal comfort indices for the cold half-year in Sofia”. Bulg J Meteorol Hydrol, 19(1-2), 16-25.

Masoudi, M. (2021). “Spatial analysis of Tourism Climate Index in Iran (2006–2016) using IDW interpolation. Theoretical and Applied Climatology”. 144(1-2), 755-767. https://doi.org/10.1007/s00704-020-03488-1

Matzarakis, A. ve Amelung, B. (2008). Physiological equivalent temperature as ındicator for ımpacts of climate change on thermal comfort of humans. Thomson, M.C., Garcia-Herrera, R., Beniston, M. (ed). Seasonal Forecasts, Climatic Change and Human Health. Advances in Global Change Research, vol 30. Springer, Dordrecht.

Matzarakis, A. ve Endler, C. (2010). “Climate Change and Thermal Bioclimate in Cities: Impacts and Options for Adaptation in Freiburg, Germany”. International Journal of Biometeorology, 54(4), 479-483. https://doi.org/10.1007/s00484-009-0296-2

Metin, A. E. ve Çağlak, S. (2022). “Assessment of the effect of land use change on bioclimatic comfort conditions in Uşak Province”. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 46(5), 632-641. https://doi.org/10.55730/1300-011X.3032

Menteşe, S. ve Koca, S. (2023). “Bilecik merkez ilçesinin dış ortam termal konfor düzeylerinin incelenmesi”. Doğu Coğrafya Dergisi, 28 (50), s. 57-63. https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.22024

McGregor, G. R., Markou M. T., Bartzokas A. ve 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

Mirza, E. (2014). Pekreasyonel planlama için biyoiklimsel konfor özelliklerinin belirlenmesi: Isparta kent merkezi örneği. Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

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

Natanian, J., Kastner, P., Dogan, T., ve Auer, T. (2020). "From energy performative to livable mediterranean cities: An annual outdoor thermal comfort and energy balance cross-climatic typological study". Energy & Buildings. 224, 110283. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110283

Noome, K. ve Fitchett, J. M. (2019). "An assessment of the climatic suitability of Afriski Mountain Resort for outdoor tourism using the Tourism Climate Index (TCI)". Journal of Mountain Science, 16(11), 2453-2469.

Norwegian Red Cross (2019). Overlapping Vulnerabilities: The Impacts of Climate Change on Humanitarian Needs. Oslo. https://www.rodekors.no/en/

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

Oğul, A. ve Sarış, F. (2024). "İstanbul'da biyoklimatik konfor koşullarının mekansal analizi". Türk Coğrafya Dergisi, (86), s. 71-86. https://doi.org/10.17211/tcd.1511621

Oke, T. R. (1973). "City size and the urban heat island". Atmospheric Environment, 7(8), 769-779. https://doi.org/10.1016/0004-6981(73)90140-6

Oke, T. R. (1987). Boundary Layer Climates. New York: Routledge.

Olgyay, V. ve Olgyay, A. (2015). Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism-New and expanded edition (REV-Revised). Lyndon, D., Olgyay, V. W., Reynolds, J. ve Yeang, K. (eds.). New Jersey: Princeton University Press.

Özden, A. M. ve 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. ve Aydın, S. (2017). “Köppen-geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye’nin iklim tipleri”. Coğrafya Dergisi, 35, s. 17-27. https://doi.org/10.26650/JGEOG295515

Öztuna, D., Elhan, A. H. ve Kurşun, N. (2008). Sağlık araştırmalarında kullanılan ilişki katsayıları. Tıp Bilimleri Dergisi. 28 (2), 160-165.

Pathak A., van Beynen, P. E., Akiwumi, F. A. ve Lindeman, K. C. (2021). “Impacts of climate change on the tourism sector of a Small Island Developing State: A case study for the Bahamas”. Environmental Development 37, 100556. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100556

Pecelj, M., Matzarakis, A., Vujadinovic, M., Radovanovic, M., Vagic, N., Duric, D. ve Cvetkovic, M. (2021). “Temporal Analysis of Urban-Suburban PET, mPET and UTCI Indices in Belgrade (Serbia)”. Atmosphere, 12(7), 916. https://doi.org/10.3390/atmos12070916

Roshan, G., Yousefi, R. ve Fitchett, J. M. (2016). “Long-term trends in tourism climate index scores for 40 stations across Iran: the role of climate change and influence on tourism sustainability”. Int J Biometeorol, 60, 33-52. https://doi.org/10.1007/s00484-015-1003-0

Russo, A. ve 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., Matthews, L., Burrowes, R., Trotman, A., Mahon, R. ve Charles, A. (2020). “An Inter-Comparison of the Holiday Climate Index (HCI:Beach) and the Tourism Climate Index (TCI) to Explain Canadian Tourism Arrivals to the Caribbean”. Atmosphere, 11(4), 412. https://doi.org/10.3390/atmos11040412

Saaroni, H., Amorim, J. H., Hiemstra, J. A. ve 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

Salata, F., Golasi, L., Treiani, N., Plos, R., ve Vollaro, A. E. (2018). "On the outdoor thermal perception and comfort of a Mediterranean subject across other Koppen-Geiger's climate zones". Environmental Research. 167(8), 115-12. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.07.011

Sağlık, A., Sağlık, E. ve Kelkit, A. (2012). Çanakkale Kenti Örneğinde Çarpık Şehirleşme. Uluslararası Katılımlı Şehirlerin Yapılandırılması Sempozyumu (Kentsel Dönüşüm 2012). Aralık, İstanbul, Türkiye, 110-121.

Shartova N., Konstantinov P. (2019) Climate change adaptation for Russian cities: A case study of the thermal comfort assessment. Leal Filho W., Leal-Arcas R. (eds), in University Initiatives in Climate Change Mitigation and Adaptation. Cham: Springer.

Shashua-Bar, L., Tsiros, L. X., ve Hoffman, M. (2012). "Passive cooling design options to ameliorate thermal comfort in urban streets of a mediterranean climate (Athens) under hot summer conditions". Building and Environment. 57, 110-119. doi:10.1016/j.buildenv.2012.04.019

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

Savvides, A. (2015). "Considerations of user comfort in open spaces: lessons learned from the design of public spaces in the eastern mediterranean". WIT Transactions on The Built Environment. 168, ISSN 1743-3509. doi:10.2495/SD151062

Scott, D., Gössling, S. ve de Freitas, C. R. (2008). "Preferred climates for tourism: case studies from Canada, New Zealand and Sweden". Climate Research, 38, 61-73.

Scott, D., Rutty, M., Amelung, B. ve Tang, M. (2016). "An ınter-comparison of the holiday climate ındex (HCI) and the tourism climate ındex (TCI) in Europe". Atmosphere. 7(6), 80.

Scherber, K., Langner, M. ve 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

Şensoy, S., Türkoğlu, N., Çiçek, İ. ve Matzarakis, A. (2020). "Antalya'nın termal konfor özellikleri, iklim model verileri kullanılarak gelecek projeksiyonları ve turizme etkileri". Coğrafi Bilimler Dergisi, 18 (2), s. 124-160.

Şensoy, S. (2020). Turizm sektörünün geleceği açısından sıcaklık indisleri ile termal biyoklimatik indisler arasındaki ilişkiler: Antalya örneği. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.

Stone, B., Hess, J. J. ve 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, s. 27-36.

Tağıl, Ş. ve Ersayın, K. (2015). "Balıkesir ilinde dış ortam termal konfor değerlendirmesi". Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8 (41), s. 747-755. https://doi.org/10.17719/jisr.20154115054

Tamer, N. G. (2009). Avrupa'da bir mekansal gelişme sorunu olarak görülen kentsel saçaklanma olgusu ve türkiye kentlerindeki izdüşümü. (Dosya 09), ss. 40-44. TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Yayını, Ankara. https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/1fd37edb-b977-42c8-ab8d-9a5fe5810a28/avrupada-bir-mekansal-gelisme-sorunu-olarak-gorulen-kentsel-sacaklanma-olgusu-ve-turkiye-kentlerindeki-iz-dusumu

Topay, M., (2012). Human Thermal Comport (HTC) for Sustainable Landscape Planing, Sustainable Landscape Planning and Safe Environment. Conference Proceeding, İstanbul, 599-606.

Toy, S. ve Çağlak, S. (2018). İnsan Biyoklimatik Konfor Şartları Üzerine Kentsel Alanların Etkisi ve Erzurum Kenti Örneği. ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre

Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük. 28-30 Haziran, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Toy, S., Çağlak, S. ve Esringü, A. (2021). "Assessment of bioclimatic sensitive spatial planning in a Turkish city, Eskisehir". Atmosfera Early Onlıne Release. 35 (4) https://doi.org/10.20937/ATM.52963

TÜİK. (2025). Türkiye nüfus Verileri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109

Türker, O., Demir, A. ve Yılmaz, B. (2016). "Assessment of tourism climate comfort in Muğla, Turkey using the Tourism Climate Index". Journal of Tourism and Hospitality, 5(2), 112-124.

Unger, J. (1999). "Urban–Rural Aır Humıdıty Dıfferences in Szeged, Hungary". Internatıonal Journal Of Clımatology, 19, 1509-1515.

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

Vernon, H. M. ve 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

Wang, S. ve Zhao, J. (2021). "Spatio-Temporal Evolution and Prediction of Tourism Comprehensive Climate Comfort in Henan Province, China". Atmosphere, 12(7), 823. https://doi.org/10.3390/atmos12070823

Wang, Y., Li, X. ve Zhang, Q. (2022). "Climate trend analysis and implications for tourism development in China (1979–2020) using ERA5 data". Sustainable Cities and Society, 81, 103845.

Walker, J. T. ve Maddan, S. (2005). Statistics İn criminology and criminal justice: Analysis and ınterpretation (2nd ed.). USA: Jones & Bartlett.

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

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

Xia, B. (2013). “Research on the Mahoney Tables used in Shanghai building energy efficiency design”. LTLGB, 769-774. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34651-4_104

Yılmaz, M., Kara, Y., Toros, H. Ve İncecik, S. (2024). “Analysis of the summer thermal comfort indices in İstanbul”. Int J Biometeorol 68, 1327-1342 https://doi.org/10.1007/s00484-024-02669-7

Yu, D. D., Rutty, M., Scott, D. Ve Li, S. (2021). “A comparison of the holiday climate index: beach and the tourism climate index across coastal destinations in China”. International Journal of Biometeorology, 65(5), 741-748. https://doi.org/10.1007/s00484-020-01979-w

Zittis, G., Francis, D., Almazroui, M., Hadjinicolaou, P., Kulmala, M., Lazoglou, G., Stenchikov, G., Xoplaki, E., Alpert, P., Ciais, P., Howari, F., Cramer, W., Jrrar, A., Dahdal, Y., Kaskaoutis, D. G., Mihalopoulos, Lin, X., Rudich, Y., Fnais, M., Sciare, J., ve Lelieveld, J. (2022). “Climate change and weather extremes in the eastern mediterranean and middle east”. Peviews of Geophysics”. 60(3), e2021RG000762. https://doi.org/10.1029/2021RG000762