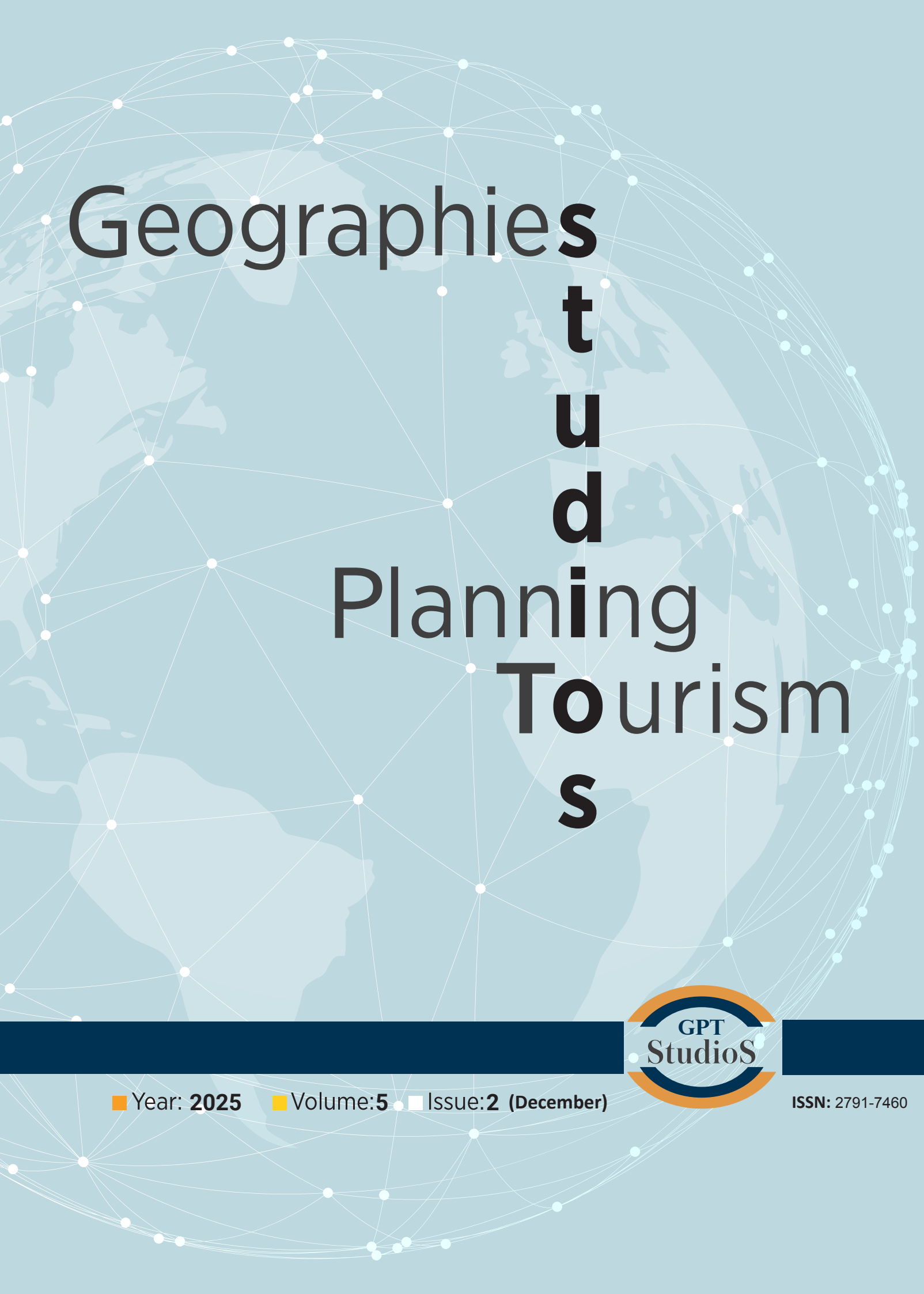




Geographies t u d Planning Tourism s



■ Year: **2025** ■ Volume:**5** ■ Issue:**2** (December)

ISSN: 2791-7460



Geographies t u d Planning Tourism S

Editors

Emine Cihangir, PhD Editor-in-Chief (Van Yuzuncu Yil University)

Kübra Cihangir-Çamur, PhD (Gazi University, Türkiye)

Mehmet Şeremet, PhD (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Editorial Board Members

Alan Marvell (University of Gloucestershire, UK)

Ayşe Collins (Bilkent University, Türkiye)

Doğan Dursun (Atatürk University, Türkiye)

Doğan Gürsoy (Washington State University, USA)

Hilal Erkuş (Akdeniz University, Türkiye)

Kenneth Lynch (University of Gloucestershire, UK)

Michael Hall (University of Canterbury, New Zealand)

Muzzo Uysal (The University of Massachusetts Amherst, USA)

Şirin Gülçen Eren (Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye)

Tuba İnal-Çekiç (Humboldt University of Berlin, Germany)

Sectorial Advisory Board Members

Ali Yağmur (CEO, Caria Hotels)

Cüneyt Sağdıç, MSc (Columnist / Kultur Tourism & Travel Co.)

Necati Uyar (Professional Planner Coordinator of Egeplanning Inc.)

Foreign Statistic Editor Language Editor

Mehtap Güven Çoban, PhD (Istanbul 29 Mayıs University, Türkiye)

Sezen Arslan, PhD (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Statistic Editor

Seda Başar Yılmaz, PhD (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Editorial Assistants

Ahmet Burak Kaya, PhDc (Atatürk University, Türkiye)

Emre Karaduman, PhD (Nevşehir University, Türkiye)

Halil İbrahim Karatekin (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Özge Ağar İlter, MA (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Özlem Demirhan, MA (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

Editorial Assistants of December'25

Halil İbrahim Karatekin (Van Yuzuncu Yil University, Türkiye)

The Print Editor

Kadir Başak

All listed in alphabetical order.

GPTStudioS is a peer-reviewed international journal, publishing two-issue a year (June/December). GPTStudioS has been published online in English/Turkish.

Although it is a peer-review academic journal, the authors have complete responsibility for the content of the their papers.



ISSN

2791-7460

Journal's website

www.gpt-studios.org

e-mail & social media

 gptsjournal@gmail.com

 @GPT_Studios

 gptstudios

Indexes

ASOS index

CABI

Directory of Research Journals Indexing

EBSCO

EuroPub

OJOP

ResearchBib

Road

Türkiye Tourism Indexing

Geographies, Planning & Tourism StudioS

Content

Pages

Editorial

I-VI

Research Article

Damla Buse Tıraş Ali Dalgıç	<i>Yapay Zeka Tabanlı Uygulamaları Turizm Öğrencileri Hangi Amaçlarla Kullanıyor?</i> <i>How Do Tourism Students Benefit from AI-Based Applications?</i>	75-85
Mete Korhan Özkök Gamze Karadaş Esra Öztürk Ilker Oruc	<i>Suitable Area Location Selection for Electric Vehicle Charging Stations with Fuzzy AHP: Balıkesir Example</i> <i>Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Elektrikli Araç Şarj İstasyonları İçin Uygun Alan Yer Seçimi: Balıkesir Örneği</i>	86-100
Osman Sarı, Özge Yalçın-İrcoşkun	<i>Afetlere Karşı Doğa Temelli Çözümler: Kırıkkale Örneği</i> <i>Nature-Based Solutions for Disaster Resilience: The case of Kırıkkale</i>	101-119
Filiz Öner Faize Sarıç	<i>Çanakkale’de Kentsel Klimatik Konfor Eğilimleri ve Yeşil Alan Yapısının Değerlendirilmesi</i> <i>Assessment of Urban Climatic Comfort Trends and Green Space Structure in Çanakkale</i>	120-140
Mahsum Bozdoğan Gülan Güngör Fatma Esen Ergin Canpolat Cihan Bayrakdar	<i>Çıryayla Deresi Jeomorfolojisi ve Çır Şelalesi’nin (Bingöl) Jeoturizm Potansiyeli</i> <i>Geomorphology of the Çıryayla Stream and the Geotourism Potential of the Çır Waterfall (Bingöl, Türkiye)</i>	141-158
Öznur Sidal Çınar Duyan	<i>Domestic and Foreign Tourist Victimization in Van Province (2020–2024): An Analysis Based on Judicial Records</i> <i>Van İlinde 2020-2024 Yılları Arasında Yerli ve Yabancı Turist Suç Mağduriyetinin İncelenmesi: Adli Verilere Dayalı Bir Analiz</i>	159-181
Neşe Yılmaz Gaye Deniz Engin Pişkin	<i>Exploring Co-Creation Value in Tour Experiences: A Bibliometric Approach</i> <i>Tur Deneyimlerinde Ortak Yaratım Değerini Keşfetmek: Bibliyometrik Bir Yaklaşım</i>	182-194

Review Article

Eren Gönül	<i>Governance Practices in Sustainable Tourism: A Case-Based Documentary Review on the “Single Voucher” System in Bonito, Brazil</i> <i>Sürdürülebilir Turizmde Yönetim Uygulamaları: Brezilya’nın Bonito Kentindeki “Tek Kupon” Sistemine İlişkin Vaka Temelli Bir Belge İncelemesi</i>	195-205
------------	---	---------

Editorial

We are pleased to present the December 2025 issue of GPT-StudioS, which brings together eight original research articles addressing contemporary challenges and innovations at the intersection of geography, planning, tourism, and sustainability. Collectively, the contributions reflect the growing importance of digital transformation, environmental resilience, governance, and experience-oriented approaches in shaping spatial and tourism-related research agendas.

The issue opens with a timely examination of artificial intelligence in tourism education. Tıraş and Dalgıç explore how tourism students utilize AI-based applications for learning, translation, and destination-related knowledge acquisition. Through qualitative interviews, the study highlights both the opportunities and responsibilities associated with integrating AI tools into educational environments, emphasizing the need for institutional guidance and pedagogical adaptation.

Sustainability and spatial decision-making form a strong thematic core of this issue. Özkök, Karadaş, Öztürk, and Oruç apply a hybrid Fuzzy Analytic Hierarchy Process and GIS-based methodology to identify optimal locations for electric vehicle charging stations in Balıkesir. Their findings provide a robust decision-support framework for urban mobility planning amid rapidly increasing electric vehicle adoption. Complementing this approach, Sarı and Yalcıner Ercoşkun focus on nature-based solutions for disaster resilience in Kırıkale, demonstrating how GIS-supported multi-criteria analyses can guide risk-sensitive urban planning and promote adaptive, sustainable responses to climate-related hazards.

Urban climate and environmental quality are further examined in the study by Öner and Sarış, which assesses long-term climatic comfort trends in Çanakkale using tourism-focused climate indices. By linking climatic comfort patterns with the city's evolving green-space structure, the article underscores the critical role of urban green infrastructure in mitigating heat stress and supporting livable cities under accelerating urbanization pressures.

The issue also advances discussions on sustainable tourism development and resource-based tourism. Bozdoğan and colleagues investigate the geomorphological characteristics and geotourism potential of the Çır Waterfall in Bingöl, employing high-resolution UAV data, GIS analyses, and geosite assessment models. Their findings highlight the area's significant scientific and scenic value while drawing attention to infrastructural and managerial gaps that must be addressed for sustainable geotourism development.

Tourist safety and governance emerge as equally important dimensions of contemporary tourism research. Sidal and Duyan analyze judicial records to examine domestic and foreign tourist victimization in Van Province between 2020 and 2024. The study reveals critical differences in crime exposure and judicial outcomes, particularly for foreign nationals, pointing to the need for stronger institutional support mechanisms and destination-level security policies.

Experience design and participatory value creation are explored in two complementary contributions. Yılmaz, Deniz, and Pişkin conduct a bibliometric analysis of co-creation research in tour experiences, mapping the intellectual structure and evolution of this growing field while demonstrating its relevance for competitive and sustainable destination management. Gönül, in turn, examines governance practices in sustainable tourism through a case-based documentary analysis of the "Single Voucher" system in Bonito, Brazil. The study illustrates how technology-mediated governance can institutionalize transparency, accountability, and environmental protection while fostering collaborative destination management.

Taken together, the articles in this issue highlight the value of interdisciplinary perspectives and methodologically diverse approaches in addressing complex socio-spatial and tourism-related challenges. They offer both theoretical contributions and practical insights for policymakers, planners, educators, and practitioners seeking sustainable and resilient solutions.

We extend our sincere thanks to all contributing authors, the reviewers for their careful and constructive evaluations, and the editorial team for their dedication in bringing this issue to

publication. We hope that the December 2025 issue of GPT-StudioS will stimulate further research and dialogue and we look forward to sharing future issues with our readers

Editors

Dr. Emine Cihangir

Dr. Kübra Cihangir-Çamur

Dr. Mehmet Şeremet

(Van Yüzüncü Yıl University), eminecihangir@yyu.edu.tr

(Gazi University), ccamurster@gmail.com

(Van Yüzüncü Yıl University), mseremet@yyu.edu.tr

December 2025/Ankara-Van







Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları Turizm Öğrencileri Hangi Amaçlarla Kullanıyor?

How Do Tourism Students Benefit from AI-Based Applications?

Damla Buse Tıraş^{a*}, Ali Dalgıç^b

^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği Bölümü, Isparta, Türkiye. ORCID: 0009-0009-5606-2773

^b Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği Bölümü, Isparta, Türkiye. ORCID: 0000-0002-5575-4825

Makale Bilgisi/Article Info

Geliş/Received: 23.09.2025

Kabul/Accepted: 25.11.2025

Anahtar Kelimeler

Yapay zekâ
Yapay zekâ tabanlı
uygulamalar
Turizm öğrencileri
ChatGPT

Keywords

Artificial intelligence
Artificial intelligence
based applications
Tourism students
ChatGPT

Makale Türü/Type of Article

Araştırma/ Research

Sorumlu Yazar/ Corresponding Author

D.B. Tıraş
damlatiras0704@gmail.com

www.gpt-studios.org

CC BY-NC

Abstract / Öz

Bu çalışmada, turizm öğrencilerinin yapay zekâ tabanlı uygulamaları hangi amaçlarla kullandıkları ortaya konmaya çalışılmıştır. Hayatın her alanında kullanılmaya başlanan bu uygulamaların kullanımı eğitim sektöründe de artarak devam etmektedir. Özellikle, öğrencilerin hangi amaçlarla bu tür uygulamaları kullandıkları merak edilen konulardan biri olmuştur. Bu nedenle, bu araştırma derinlemesine bilgiler elde edebilmek adına nitel bir araştırma olarak dizayn edilmiştir. Veri toplama tekniği olarak görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Görüşme formu yarı yapılandırılmış olarak ilgili literatürde yer alan araştırmalardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Görüşmeler yüz yüze olarak gerçekleştirilmiş olup toplamda 39 kişi ile görüşme yapılmıştır. Veriler, 15-30 Mayıs 2025 tarihleri arasında toplanmıştır. Verilerin analizi içerik ve betimsel analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, dil, dersler, çeviri, destinasyonlar, medeniyetler gibi konularda turizm öğrencilerinin yapay zekâ tabanlı uygulamalardan destek aldığı söylenebilir. Ayrıca, bu tür uygulamaların turizm öğrencilerine kolaylık, zaman tasarrufu ve ayrıntılı bilgi elde etme konularında fayda sağladığı belirtilebilir. Yapay zekâ tabanlı uygulamaların öğrencilerin zihninde genellikle “kolaylık”, “bilgi” ve “ulaşılabilirlik” gibi kelimelerle örtüştüğü belirtilebilir. Öğrencilerin yapay zekâ tabanlı uygulamaları daha verimli kullanabilmeleri için eğitim kurumlarının eğitim vermesi ve ücretsiz bir şekilde uygulamalara girişi desteklemesi gerektiği hususları ön plana çıkmıştır. Bulgulardan hareketle, eğitim kurumlarının öğrencileri uygulamaları kullanabilmesi konusunda eğitmesi gerektiği öncelikli olarak önerilmektedir. Bu uygulamaların eğitim sistemi içerisine alınması ve fiziki alanların yapay zekâ tabanlı uygulamalarını kullanma kolaylığı olabilecek şekilde dizayn etmeleri diğer bir öneridir.

This study aims to identify the purposes for which tourism students use artificial intelligence (AI)-based applications. The use of these applications has been increasing rapidly across various sectors, particularly in education, making it important to understand students' motivations for adopting such tools. Accordingly, the study was designed as qualitative research to obtain in-depth insights into students' experiences. Data were collected through semi-structured interviews developed based on relevant literature. Face-to-face interviews were conducted with 39 tourism students between 15 and 30 May 2025. The collected data were analyzed using content and descriptive analysis techniques. The findings reveal that tourism students primarily use AI-based applications for support in language learning, coursework, translation, destination-related information, and knowledge about civilizations. Students also reported several benefits associated with these applications, including convenience, time efficiency, and easy access to detailed information. Overall, AI-based applications were commonly associated with concepts such as convenience, knowledge, and accessibility in students' perceptions. The study further emphasizes the role of educational institutions in promoting the effective use of AI-based applications. Providing training opportunities and ensuring free or supported access to these tools may enhance students' learning efficiency. Based on the findings, the main recommendation is that educational institutions should educate students on how to use AI-based applications effectively and ethically. Additionally, integrating these tools into educational curricula and designing learning environments that facilitate their use may contribute to more innovative and efficient educational practices.

Alıntı/To cite: Tıraş, B.D. & Dalgıç, A. (2025). Yapay zekâ tabanlı uygulamaları turizm öğrencileri hangi amaçlarla kullanıyor?. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): s.75-85. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.58076>

1. Giriş

Yapay zekâ tabanlı uygulamalar günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmeye başlamıştır. Dünya üzerinde farklı yaş aralığı ve özelliğe sahip olan insanlar, rahatlıkla bu tür uygulamaları kullanarak hayatı kolaylaştırmaya

*Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A “Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme” programı kapsamında (1919B012405547 başvuru numaralı/“Yapay Zeka Tabanlı Uygulamaları Turizm Öğrencileri Hangi Amaçlarla Kullanıyor?” adlı/Yürütücülüğünü ISUBÜ Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği bölümü öğrencisi Damla Buse Tıraş'ın ve Danışmanlığını ISUBÜ Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği bölümü öğretim elemanı Dr. Öğr. Üyesi Ali DALGIÇ'ın yapmış olduğu proje) desteklenmiştir. TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

çalışmaktadır. 2022 yılının sonlarında kullanıma açılan ChatGPT, en fazla kullanılan yapay zekâ tabanlı uygulamalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun temel sebeplerinin ise birçok dilde akıcı yanıtlar vermesi ve kullanım kolaylığı olduğu belirtilebilir (OpenAI, 2023). Hemen hemen her sektörde kendini gösteren yapay zekâ, turizm eğitimi bağlamında da kullanılmaktadır (Dalgıç vd., 2024). Turizm eğitimi bağlamında, öğrencilere farklı deneyimler yaşatarak güncel bilgileri eğlenceli bir şekilde sunmak yapay zekâ ile mümkün olabilir (Chiu vd., 2024). Turizm öğrencilerinin teorik ve uygulamalı olarak aldıkları eğitime ek olarak bireysel öğrenmenin sağlanabilmesi ve eksikliklerin giderilebilmesi için yapay zekâ tabanlı uygulamaların önemli olduğu söylenebilir (Ivanov & Soliman, 2023). Bunlara ek olarak, turizm öğrencilerinin problem çözme becerileri ve karar verme mekanizmalarının gelişiminde de yapay zekâ tabanlı uygulamalar destek olabilir (Yan, 2023).

Turizm sektöründe yapay zekâ konulu araştırmalar yapılmaya devam etmektedir (Dogru vd., 2024). Ancak, turizm eğitiminde yapay zekâ tabanlı uygulamaların verimliliği tartışma konusudur (Skavronskaya vd., 2023). Her ne kadar turizm eğitiminde bilinçli kullanılması sonucunda yapay zekâ tabanlı uygulamaların önemli katkılar sunabileceği ortada iken turizm öğrencilerinin hangi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamalardan destek aldığı ortaya konulması gereken bir konu olarak dikkat çekmektedir (Demir & Şen-Demir, 2023). Önceki araştırmalar genellikle yapay zekânın turizm endüstrisindeki operasyonel kullanımları, müşteri deneyimi veya hizmet verimliliği üzerindeki etkilerine odaklanırken, bu çalışma konuyu turizm eğitimi bağlamında, öğrenci perspektifinden ele almaktadır. Turizm alanında geleceğin profesyonellerinin yapay zekâyı nasıl algıladıkları ve hangi pratik hedeflerle kullandıklarını ortaya koyarak, hem turizm eğitimi politikalarına hem de teknolojik entegrasyon süreçlerine yön verebilecek güncel çıkarımların ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu araştırmada, turizm öğrencilerinin yapay zekâ tabanlı uygulamaları en fazla hangi alanlarda tercih ettikleri araştırılmıştır. Buna ek olarak, yapay zekâ tabanlı uygulamalardan hangilerinin en fazla kullanıldığı, gelişimlerine destek olup olmadığı, daha verimli kullanım için neler yapılması gerektiği gibi konulardan turizm öğrencilerinden detaylı bilgiler alınmaya çalışılmıştır. Böylelikle hem ilgili literatür hem de uygulamacılar açısından önemli çıktılar ortaya konulmuştur. Araştırmada, öncelikli olarak kavramsal çerçeve ve ilgili araştırma sonuçları okuyucuya sunulmuştur. Sonrasında ise, araştırmanın amacının, veri toplama ile ilgili bilgilerin ve araştırma sorularının yer aldığı yöntem kısmı verilmiştir. Verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan sonuçlar bulgular kısmında okuyucuya sunulmuştur. Son olarak çalışma, sonuç ve öneriler kısmıyla sonlandırılmıştır.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Yapay zekâ, bireylerin veri elde etme, sentezleme, öğrenme gibi ihtiyaçlarını yerine getirebilen bir teknolojidir. Her geçen gün gelişen yapay zekâ, metin çevirileri, düşünme ve problem çözme, anlam yaratma, karar verme gibi hususlarda bireylere yardımcı olabilmektedir (Chiu, 2021; Dalgıç vd., 2024; Lecler vd., 2023). Hayatın her alanda karşımıza çıkan yapay zekâ, eğitim alanında da yerini almaya başlamıştır. Dijital eğitim araçları, akıllı sistemler, video ve görseller gibi hususlar yapay zekâ tabanlı uygulamalar vasıtasıyla oluşturularak eğitim alanına entegre edilmektedir (Dimitriadou ve Lanitis, 2023). Yapay zekâ tabanlı uygulamalar, insan benzeri öğrenme, akıl yürütme, karar alma ve problem çözme yeteneklerini bilgisayar sistemleri aracılığıyla gerçekleştirmeyi amaçlayan teknolojik çözümler olarak tanımlanmaktadır. Bu uygulamalar, büyük veri analizi, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme gibi ileri algoritmalar kullanarak sağlık, eğitim, finans, üretim, turizm ve kültürel miras yönetimi gibi çok çeşitli sektörlerde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Dalgıç vd., 2024). ChatGPT ve Google Bard gibi doğal dil işleme tabanlı uygulamalar, insan-yapay zekâ etkileşimini güçlendirirken (Korzynski vd., 2023), tasarım ve görsel üretim alanında Midjourney ve Adobe Firefly yaratıcı süreçleri dönüştürmektedir (Yuzyk vd., 2025). Yapay zekâ tabanlı uygulamalar hem toplumsal hem de endüstriyel dönüşümün merkezinde stratejik bir konuma sahiptir. Yapay zekâ tabanlı uygulamalarla işbirlikçi öğrenme, öğrenci forumlarının izlenmesi, eğitim materyalleri ve içeriğinin geliştirilmesi, sürekli ve otomatik değerlendirme, dijital öğretmenler, öğretim asistanları, otomatik geri bildirim ve notlandırma gibi çeşitli hususlar gerçekleştirilebilir (Chassignol vd., 2018). Bu tür uygulamaların eğitimcilerin farklı teknikler sunmasına ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine etki etmesine katkı sunabilir (Demir vd., 2024). Öğrencilere bilişsel açıdan katkı sunma, değerlendirme, öğrenme performanslarını ölçme gibi hususlarda yapay zekâ tabanlı uygulamalar destek olabilir (Ivanov & Soliman, 2023). Öğrencilerin eleştirel düşüncelerine katkı sunma, problem çözme ve karar verme noktalarında da yapay zekâ tabanlı uygulamalar olumlu etkiler sağlayabilir (Strzelecki, 2023; Yan, 2023).

Yapay zekâ tabanlı uygulamaların turizm eğitimi kapsamında kullanılmasının öğrenciler açısından etkilerinin neler olabileceği günümüzde araştırılan konulardan birisidir (Dalgıç vd., 2024). Turizm eğitimi kapsamında, komut yazma, metni özetleme ve belirli soruları insan benzeri bir şekilde yanıtlama gibi daha karmaşık görevler yapay zekâ tabanlı uygulamalar ile gerçekleştirilebilir (Skavronskaya, vd., 2023). Biriescu ve Olteanu (2025), turizm öğrencilerine yönelik eğitim sisteminde öğrenme sürecini mümkün olduğunca kişiselleştirmenin ve öğrencinin güçlü/zayıf yönlerine göre kişiselleştirilmiş öğrenme yollar sunmanın yapay zekâ kullanımı ile mümkün olabileceğini belirtmiştir. Skavronskaya, vd. (2023), turizm eğitiminde sohbet robotlarının kullanıma tamamen açık (ücretsiz) olması, öğrencilere yapay zekâ

tabanlı uygulamaları nasıl kullanabileceği konusunda eğitimlerin verilmesi ve yapay zekânın etik kullanımına yönelik kapsamlı kılavuzlar geliştirilmesi gerektiğini söylemiştir.

Neophytou vd. (2025), gelecekte turizm eğitiminde yapay zekâ öğrenme ve öğretme teknikleri kapsamında var olacağını belirterek öncelikli olarak eğitim verenlere yapay zekânın tam olarak öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin öğretim ve öğrenme sürecinde yapay zekâyı kullanma yeterliliğini oluşturmak için gerekli tüm olanakların ve eğitimin sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Böylelikle, akademisyenlerin daha etkileşimli ve ilgi çekici bir eğitim süreci için eğitim içeriğine yapay zekâ destekli teknolojileri yerleştirmelerinin olumlu çıktıları meydana getirebileceği yazarlar tarafından bulgulanmıştır. Wong vd. (2025), algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının ChatGPT'ye yönelik tutum ve kullanım niyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bulgulanmıştır. Kullanım kolaylığı ve faydanın yanı sıra güven unsurunun da ChatGPT'nin kullanımında önemli bir unsur olduğu görülmüştür. Hasanein (2025), Mısır'da 760 turizm ve otelcilik öğrencisi ile yapmış olduğu araştırmada, beklentilerin karşılanması, sosyal etkileşim ve kullanım kolaylığı gibi durumların yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu bulgulanmıştır. Eğitim merkezlerindeki altyapı ve destek, öğretmen yada arkadaşların kullanımı, performans ve kullanım kolaylığı direkt olarak yapay zekâ tabanlı uygulamaları kullanımı destekleyen unsurlardır.

Busulwa vd. (2024), turizm eğitimi veren akademik kurumlara, sektörün gelecekteki profesyonelleri olan öğrencilerin becerilerini geliştirmek ve genişletmek için yapay zekâ öğretim ve öğrenme tekniklerini teşvik etmelerini önermiştir. Dogru vd. (2024), turizm ve otelcilik alanındaki yükseköğretim de yapay zekânın kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini kolaylaştırabileceğini, öğrencilerin teknolojik yeterliliğini artırabileceğini ve daha çeşitli ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratabileceğini bulgulanmıştır. Ancak, dikkate alınması gereken birçok etik ve yasal endişenin mevcut olduğunu belirtmiştir. Strzelecki (2024), yükseköğretim düzeyindeki Polonyalı öğrencilerin ChatGPT'yi kabulü ile ilgili yapmış olduğu araştırmada, zaman kazanma, hızlı bilgi erişimi ve kolay öğrenme gibi nedenlerden dolayı ChatGPT'nin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Araştırmada, alışkanlık, beklenen fayda, hedonik motivasyon gibi hususlarında da kabulü ve kullanımı artırdığı söylenebilir. Bilquise vd. (2024), lisans düzeyindeki öğrencilerin yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımda kullanım kolaylığı ve sosyal etkinin önemli iki değişken olduğunu bulgulanmıştır. Kolay erişilebilirlik ve arkadaşlar arasında benimsenme durumunun yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha fazla kullanımda etkili olduğu görülmüştür.

Egeli vd. (2024), yükseköğretimde turizm eğitimi verilirken yapay zekâ tabanlı uygulamaların, öğrencilerin katılımını ve ilgisini artıracak stratejilerle kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Öğrenci odaklı ve görsel olarak yenilikçi eğitim içeriklerinin oluşturulmasıyla kişiselleştirilmiş ve profesyonel içeriklerin öğrencileri geleceğe daha iyi hazırlayacağı söylenmiştir. Öğrenme verimliliğinin artırılması, anlaşılır içerik aracılığıyla kalıcı öğrenmenin teşvik edilmesi ve öğrenme deneyiminde genel bir iyileşme yapay zekâ tabanlı uygulamalarla sağlanabileceği öğrenciler tarafından savunulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin dil öğrenme ve dil bariyerlerini aşma konusunda da destek olabileceği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak öğrenciler, yapay zekâ tabanlı uygulamaların etkili sunum becerileri, problem çözme yaklaşımı, zaman ve stres yönetimi becerileri gibi hususları geliştirerek iş dünyasında kendilerine avantaj sağlayacağını söylemişlerdir. Son olarak, öğrencilerin kısa sürede yüzlerce farklı kaynak sunan yapay zekâ tabanlı uygulamaların eleştirel düşünme ve araştırma becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunacağı sonucuna ulaşılmıştır. Zhu vd. (2024), turizm ve otelcilik öğrencilerinin algılanan kolaylık, algılanan fayda, gerçek sonuçlar gibi durumların ChatGPT'yi tercihi olumlu yönde etkilediğini bulgulanmıştır. Pratik fayda ve güvenilirlik durumlarının artması durumunda ChatGPT'yi kullanmanın artabileceği söylenebilir.

Dalgıç vd. (2024), yapay zekâ tabanlı uygulamaların turizm öğrencilerinin öğrenme çıktılarına olumlu etki sağlayabileceğini tespit etmiştir. Öğrencilere gerçek zamanlı bilgi sağlama, dijital okuryazarlık becerilerini geliştirme, bireyselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunma, kültürel farklılıkları anlamalarına yardımcı olma ve turizm eğitiminde küresel bir bakış açısı geliştirme, dijital pazarlama, çevrimiçi rezervasyon, satış, veri analizi ve raporlama gibi becerilerini geliştirme gibi yararlar sağlanabileceği belirtilmiştir. Ali ve OpenAI, Inc, C. (2023), turizm eğitiminde yapay zekâ tabanlı uygulamaların pozitif ve negatif yönlerinin olabileceğini belirtmiştir. Yapay zekâ tabanlı uygulamalarla, otomatik müşteri hizmetleri simülasyonları, dil eğitimi, kişiselleştirilmiş öğrenme, sanal gerçeklik deneyimleri ve sektör bilgisi konularında öğrencilere pozitif etkilerinin olabileceği söylenmiştir. Ancak, uygulamaların öğrencilere yanlış ve yanıltıcı bilgiler sunabileceği, öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunmasında problemlerin yaşanabileceği, uygulamaların genellikle özerk çalışmasından kaynaklı olarak hesap verilebilirliğin göreceli olarak olmaması, teknolojiye bağımlılık yaratması gibi problemleri beraberinde getirebileceği belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında şu araştırma sorularına cevap aranacaktır;

AS1: Turizm öğrencileri hangi konularda/alanlarda yapay zekâ tabanlı uygulamalardan yararlanmaktadır?

AS2: Turizm öğrencileri en fazla hangi yapay zekâ tabanlı uygulamalardan yararlanmaktadır?

AS3: Turizm öğrencilerine alanlarıyla ve kişisel gelişimle ilgili katkılar yapay zekâ tabanlı uygulamalar vasıtasıyla sağlanabilir mi?

AS4: Turizm öğrencilerinin yapay zekâ tabanlı uygulamaları daha verimli kullanabilmeleri için neler yapılabilir?

2. Yöntem

Bu araştırma, yapay zekâ tabanlı uygulamaları turizm öğrencilerinin hangi amaçlarla kullandığını ortaya koymak amacıyla tasarlanmıştır. Verilerin toplanması amacıyla nitel araştırma yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Nitel araştırmadan yararlanılmasının temel amacı, derinlemesine betimlemeler sunabilmesi ve katılımcıların bakış açılarını ortaya koyabilecek yorumlar yapabilmesine imkanı vermesidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinde veri toplama tekniklerinden birisi olan “görüşme tekniği” kullanılmıştır. Görüşme yoluyla, düşünceler, niyetler, yorumlar, deneyimler ve tepkiler gibi somut bir biçimde gözlenemeyen olgular anlaşılmalı çalışılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Örneklem yöntemi olarak amaçlı örneklem seçilmiştir. Amaçlı örneklem, araştırmanın amacı doğrultusunda katılımcı kitlesine yönelmeyi olanak sağlayan örneklem yöntemidir. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turizm Fakültesi öğrencileri araştırma kapsamına alınmıştır. Görüşmeler yüz yüze olarak boş sınıf ve öğretim üyesi ofisinde gerçekleştirilmiştir. Görüşülen kişiler ile yüz yüze veri toplamak araştırmanın derinliğini artıran bir faktördür. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış form ile 15-30 Mayıs 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Verilen cevapların tekrar edilmesinden kaynaklı olarak 39. kişide görüşmeler sonlandırılmıştır. Bireysel olarak yapılan görüşmeler ortalama 15 dakika sürmüştür. Elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri ile analiz edilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular, oluşturulan araştırma soruları ve ilgili literatürdeki araştırmalar dikkate alınarak oluşturulmuştur (Ali & OpenAI, Inc, C., 2023; Dalgıç vd., 2024; Dogru vd., 2024; Egeli vd., 2024). Görüşme formunda yer alan sorular Tablo 1’de verilmiştir. Araştırma için gerekli olan etik kurul onayı Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi’nin Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’nun 09.05.2025 tarihli 213 toplantı sayılı 16 nolu kararında verilmiştir. Görüşmeye katılanların 20’si kadın 19’u erkektir. Görüşmeye katılanların yaş ortalaması 21.95’tir.

Araştırmanın güvenilirlik ve geçerlilik boyutları sağlam temellere dayandırılmıştır. Güvenilirlik açısından araştırmacılar görüşmeler sırasında yönlendirici olmayan bir tutum benimsemiş, katılımcı ifadelerini ayrıntılı biçimde kaydetmiştir. Elde edilen veriler iki farklı araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonuçların tutarlılığı karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Bulguların inandırıcılığını artırmak için, katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılara bulgular bölümünde sıkça yer verilmiştir (Arslan, 2022). İç geçerlilik kapsamında, araştırmacıların süreç boyunca katılımcılarla uzun süreli etkileşim kurdukları ve sürekli gözlem yaparak verilerin tutarlılığını sağladıkları söylenebilir. Çalışma öncesinde, potansiyel katılımcılara ders oturumlarında araştırmanın kapsamı tanıtılmış, projenin amacına ilişkin açıklamalar yapılarak araştırma örneği olarak değerlendirilmeleri sağlanmıştır. Bu yaklaşım, katılımcıların konuya ilişkin bilgi düzeylerinin ve araştırmaya gerçek anlamda katkı sunma potansiyellerinin gözlemlenmesine olanak tanımıştır (Arslan, 2022). Ayrıca, amaçlı örneklem yöntemiyle farklı sınıf düzeylerinden ve programlardan toplam 39 öğrenciyle görüşülmesi, çalışmanın hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamıştır. Dış geçerliliği desteklemek amacıyla, kapsamlı betimlemeler yapılmış ve örneklem seçiminde çeşitliliğe özen gösterilmiştir (Arslan, 2022).

Tablo 1. Görüşme formunda yer alan sorular

1) Hangi yapay zekâ tabanlı uygulamaları kullanıyorsunuz? En fazla tercih ettiğiniz yapay zekâ tabanlı uygulama hangisidir? Neden en fazla tercih ettiğiniz uygulama bu olmuştur?
2) Hangi alanlarda ve hangi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamaları kullanıyorsunuz?
3) Yapay zekâ tabanlı uygulamalar size bireysel olarak hangi faydalar sağlamaktadır? Okuduğunuz bölümle ilgili olarak yapay zekâ tabanlı uygulamalar size hangi konularda destek olabilir?
4) Yapay zekâ tabanlı uygulamaları daha verimli kullanabilmemiz için neler yapılabilir? Sizlerin kolaylıkla ve verimli bir şekilde bu uygulamalardan faydalanması için hangi kurum ve kuruluşlar neler yapmalıdır?
5) Yapay zekâ tabanlı uygulamalar size ne ifade ediyor? 3 farklı kelime ile belirtiniz.

3. Bulgular

Verilerin analizi sonucunda, katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamalardan ChatGPT (f:38), Gemini (f:6) ve Deepseek (f:4) uygulamalarını kullandıkları ve çoğunlukla ChatGPT (f:34) uygulamasını tercih ettikleri bulgulanmıştır. Katılımcılara en fazla kullandıkları uygulamayı niçin tercih ettikleri sorulmuştur. Katılımcıların, “isteklerimi tamamen yerine getirmesi” (f:22; %28.6), “kullanım kolaylığı” (f:15; %19.5) ve “hızlı yanıt” (f:13; 16.8) yanıtlarını sıklıkla verdikleri bulgulanmıştır. Tablo 2’de katılımcıların yanıtları detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 2. *En fazla tercih ettiğiniz yapay zekâ tabanlı uygulamayı tercih etme nedenleriniz*

İfade	Frekans	Yüzde
İsteklerimi tamamen yerine getirmesi	22	28.6
Kullanım kolaylığı	15	19.5
Hızlı yanıt	13	16.8
Ulaşılması kolay	7	9.1
Doğru bilgiler sunması	6	7.8
Vakit kazandırması	5	6.5
En iyi olarak nitelendirilmesi	4	5.2
Kapsamlı alt yapı	2	2.6
Sohbet/arkadaşlık	2	2.6
Gizlilik esasının olması	1	1.3
Toplam	77	100.0

Tercih edilme nedenleri ile ilgili katılımcıların sıklıkla belirttikleri ifadelerde şunlara değinmişlerdir;

-K8...merak ettiğim ve istediğim her şeyi doğru bir şekilde ve çok kısa sürede cevaplıyor. Onun dışında çok kapsamlı olması insanı cezbediyor ve uygulama sayesinde vakit kaybetmeden daha az sürede isteklerime ulaşıyorum (Kadın, 3. sınıf, 22 yaş, aylık ortalama harcama 18.000 TL).

-K11...genel olarak istediğim ve merak ettiğim bütün bilgilere ulaşabiliyorum (Kadın, 3. sınıf, 20 yaş, aylık ortalama harcama 12.000 TL).

-K22...hem ulaşım açısından rahatlık sağlıyor hem de istediğim bilgilere rahat ve yeterli güvenilirlikte ulaşabiliyorum (Kadın, 2. sınıf, 21 yaş, aylık ortalama harcama 13.000 TL).

-K27...istediğim bilgileri hızlıca, madde madde, etkili ve öz bir şekilde çıkarıyor. Her konudaki sorularıma cevap verebiliyor (Kadın, 3. sınıf, 23 yaş, aylık ortalama harcama 12.000 TL).

Katılımcılara, yapay zekâ tabanlı uygulamaları hangi alanlarda ve hangi konularda kullandıkları sorulmuştur. Katılımcıların en çok “cevap aradığım genel sorular” (f:18; %25), “ödev hazırlarken” (f:13; %18.1) ve “sunum hazırlarken” (f:9; %12.5) yanıtları verdikleri görülmüştür. Tablo 3’de katılımcıların verdikleri yanıtlar detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 3. *Yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanma alanları/konuları*

İfade	Frekans	Yüzde
Cevap aradığım genel sorular	18	25.0
Ödev hazırlarken	13	18.1
Sunum hazırlarken	9	12.5
Ders çalışırken	6	8.3
Uzun olan metinleri özetlemek için	6	8.3
Sınavlara çalışırken	5	6.9
Sohbet	4	5.6
Görsel düzenlemek	4	5.6
Görsel oluşturma	3	4.1
Çeviri	2	2.8
Video oluşturma	2	2.8
Toplam	72	100.0

Katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanım alanı/konusu ile ilgili sıklıkla vermiş oldukları ifadelerle sundukları detaylı cevaplardan bazıları şunlardır;

-K34...spor, müzik, tarih, görselleştirme, kişisel alanlar, yorumlamaya dayalı alanlar, eğitim gibi günlük işleyiş içerisinde olan her alanda ve bu alanların içerisinde her konuda... (Erkek, 2. sınıf, 24 yaş, aylık ortalama harcama 30.000 TL).

-K36...gün içinde her zaman kullanıyorum. Bir bilgiyi merak ettiğimde yapay zekâyı kullanıyorum (Erkek, 2. sınıf, 20 yaş, aylık ortalama harcama 15.000 TL).

-K38...güncelik konularla alakalı kısa bir bilgi almak istiyorsam veya bir konu hakkında danışmak için... (Erkek, 2. sınıf, 24 yaş, aylık ortalama harcama 8.000 TL).

-K39...okul ödevlerinde, sunum hazırlarken özellikle kullanıyorum. Uygun özeti ve bilgileri kolayabileceğim şekilde bana sunmaktadır (Kadın, 2. sınıf, 22 yaş, aylık ortalama harcama 10.000 TL).

Katılımcılara hangi sıklıkla yapay zekâ tabanlı uygulamaları kullandıkları sorulmuştur. Katılımcıların yarısından çoğunun “hemen hemen her gün” yanıtını verdiği görülmüştür. Tablo 4’te katılımcıların yanıtları detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 4. *Yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanım sıklığı*

İfade	Frekans	Yüzde
Hemen hemen her gün	15	57.7
Haftada 2-3 kez	7	26.9
Nadir	4	15.4
Toplam	26	100.0

Katılımcılara, yapay zekâ tabanlı uygulamaların bireysel olarak hangi faydaları sağladığı sorulmuştur. Katılımcıların, sıklıkla “zaman tasarrufu” (f:16; %30.8), “kolaylık” (f:14; %26.9) ve “ayrıntılı bilgi” (f:9; %17.3) yanıtlarını verdikleri bulgulanmıştır. Tablo 5’te katılımcıların vermiş oldukları yanıtlar detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 5. *Yapay zekâ tabanlı uygulamaların bireysel olarak sağladığı faydalar*

İfade	Frekans	Yüzde
Zaman tasarrufu	16	30.8
Kolaylık	14	26.9
Ayrıntılı bilgi	9	17.3
Derslere destek	6	11.5
Genel kültür	3	5.8
Farklı bakış açısı kazanma	3	5.8
Sohbet	1	1.9
Toplam	52	100.0

Katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamaların sağladığı faydalarla ilgili vermiş oldukları bazı yanıtlar şu şekildedir;

-K1...yapay zekâ uygulamalarının zaman kazanma açısından faydalı olduğunu düşünüyorum. Google veya kitaplardan uzun saatler boyunca araştırma yapmaktansa yapay zekâ uygulamaları sayesinde anında cevap sahibi oluyorum (Kadın, 3. sınıf, 22 yaş, aylık ortalama harcama 11.000 TL).

-K3...yeni farkındalıklar kazandırma, zaman tasarrufu, konuyu özetleyerek ve farklı bakış açıları sunarak daha hızlı öğrenmemi sağlama... (Kadın, 3. sınıf, 26 yaş, aylık ortalama harcama 6.000 TL).

-K6...geniş veri ve bilgi yelpazesi sayesinde bilgilere zaman kaybetmeden uğraş gerektirmeden ulaşabiliyorum (Kadın, 3. sınıf, 22 yaş, aylık ortalama harcama 15.000 TL).

-K9...en çok zaman kazandırdığını düşünüyorum. Hem bilgiye kısa zamanda ulaşabiliyorum hem de günlük yaşantımın pratikleştirdiğini düşünüyorum (Kadın, 3. sınıf, 21 yaş, aylık ortalama harcama 18.000 TL).

Katılımcılara, yapay zekâ tabanlı uygulamaların eğitim aldığınız bölümle ilgili hangi konularda destek olduğu sorulmuştur. Katılımcıların, “dil” (f:6; %13.6), “dersler” (f:5; %11.4), “çeviri” (f:5; %30.8) gibi yanıtlar verdiği görülmüştür. Tablo 6’da katılımcılara ait yanıtlar detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 6. *Yapay zekâ tabanlı uygulamalardan eğitim alınan bölümle ilgili destek alınan konular*

İfade	Frekans	Yüzde
Dil	6	13.6
Dersler	5	11.4
Çeviri	5	11.4
Turizm destinasyonları	5	11.4
Medeniyetler	5	11.4
Kararsızım	4	9.2
Turizm verileri	3	6.8
Turist rehberliği	3	6.8
Antik kentler	2	4.5
Alternatif turizm	2	4.5
Turizm tarihi	2	4.5
Coğrafya	2	4.5
Toplam	44	100.0

Katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamalardan eğitim aldığınız bölümle ilgili destek alma konularıyla ilgili sıklıkla verdikleri yanıtlara ait görüşler şu şekildedir;

-K9...dil çalışıyorum. Bölümümle alakalı ise aradığım konulara çabuk ulaşıyorum (Kadın, 3. sınıf, 21 yaş, aylık ortalama harcama 18.000 TL).

-K30...Almanca çalışırken çok yardımcı oluyor. Detaylı ve anlaşılabilir anlatması ve çok fazla örnek sunması yararına oluyor (Kadın, 2. sınıf, 22 yaş, aylık ortalama harcama 8.000 TL).

-K25...derslere ve sınavlara daha etkili ve hızlı çalışma olağanı sağlamaktadır (Erkek, 2. sınıf, 23 yaş, aylık ortalama harcama 9.000 TL).

-K21...internet üzerinden sunumlarla ilgili kaynağa ulaşamadığımda veya ilgili görsel bulamadığımda yardım alıyorum (Kadın, 2. sınıf, 21 yaş, aylık ortalama harcama 20.000 TL).

Katılımcılara, yapay zekâ tabanlı uygulamaları daha verimli kullanabilmeleri için neler yapılabileceği sorulmuştur. Katılımcıların sıklıkla “ücretsiz olması” (f:15; %51.7) ve “bilgilerin kontrol edilmesi” (f:9; %31.1) yanıtlarını vermişlerdir. Tablo 7’de katılımcıların verdikleri yanıtlar detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 7. Yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha verimli kullanılması

İfade	Frekans	Yüzde
Ücretsiz olmalı	15	51.7
Bilgilerin kontrol edilmesi (Alt yapıdaki bazı bilgilerin yanlış olması)	9	31.1
Hızlarının daha da artırılması	2	6.9
Yasal düzenlemelerin yapılması	2	6.9
Yaş sınırı getirilmeli	1	3.4
Toplam	29	100.0

Katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha verimli kullanılabilmesi için verdikleri yanıtlardan bazıları şunlardır;

-K32...kurum ve kuruluş olarak bilmiyorum ama ücretsiz daha fazla hak sağlayabilir. Günlük sınırlandırma kalkabilir (Kadın, 2. sınıf, 23 yaş, aylık ortalama harcama 13.000 TL).

-K36...günde belirli bir sayıda araştırma yapabiliyoruz. Başka bir arama yapılmak istenince para isteniyor. Buna çözüm bulunabilir (Erkek, 2. sınıf, 20 yaş, aylık ortalama harcama 15.000 TL).

-K38...öncelikle fiyat konusu ortadan kalkmalıdır. Bu teknoloji bu kadar pahalı olmaması gerekir (Erkek, 2. sınıf, 24 yaş, aylık ortalama harcama 8.000 TL).

Katılımcılara yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha verimli kullanılabilmesi için kamu kurum ve kuruluşlarının neler yapması gerektiği sorulmuştur. Verilen yanıtların yarısından fazlası (f:14; %53.8) “üniversitelerin ücretsiz olarak öğrenciye sunması” şeklinde olmuştur. Tablo 8’de ilgili yanıtlar detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 8. Verimli kullanım için kamu kurum ve kuruluşlarının yapması gerekenler

İfade	Frekans	Yüzde
Üniversitelerin ücretsiz olarak öğrenciye sunması	14	53.8
Eğitim verilmeli	6	23.1
Üniversitelerde bilgisayar kullanılabilecek alanların olması	6	23.1
Toplam	26	100.0

Katılımcıların yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha verimli kullanılmasında kamu kurum ve kuruluşlarına düşen görevler için verdikleri yanıtlardan bazıları şunlardır;

-K2...üniversitelerin işletmelerle anlaşma yaparak eğitim dönemi boyunca ücretsiz kullanabilme uygulamasına geçmesi faydalı olacaktır (Kadın, 3. sınıf, 23 yaş, aylık ortalama harcama 10.000 TL).

-K35...üniversiteler kendi yapay zekâ uygulamalarını geliştirip ücretsiz bir şekilde öğrenciye sunmalıdır (Erkek, 2. sınıf, 24 yaş, aylık ortalama harcama 9.000 TL).

Katılımcılara yapay zekâ tabanlı uygulamaların kendilerine ne ifade ettiği sorulmuştur (3 farklı kelime ile). Katılımcılar, “kolaylık” (f:17; %16.2), “bilgi” (f:12; %11.4) ve “ulaşılabilirlik” (f:12; %11.4) yanıtlarını sıklıkla verdikleri görülmüştür. Tablo 9’da katılımcıların verdikleri yanıtlar detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 9. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar size ne ifade ediyor?

İfade	Frekans	Yüzde
Kolaylık	17	16.2
Bilgi	12	11.4
Ulaşılabilirlik	12	11.4
Hızlı	8	7.6
Tasarruf	8	7.6
Pratik	6	5.7
Teknoloji	5	4.8
Zaman	3	2.9
Detaylı	2	2.0
Güvenilir	2	2.0
Yardımcı	2	2.0
Gelecek	2	2.0
Rahatlık	2	2.0
Tereddüt	2	2.0
Araştırma	2	2.0
İstatistik	2	2.0
Verimli	2	2.0
Yaratıcılık	1	0.9
Korkutucu	1	0.9
Yatırım	1	0.9
Kar	1	0.9
Yarar	1	0.9
Gençlik	1	0.9
Kapsamlı	1	0.9
Devrim	1	0.9
Kesinlik	1	0.9
İşlevsellik	1	0.9
Bilim	1	0.9
Algoritma	1	0.9
Destek	1	0.9
Tembellik	1	0.9
Akademi	1	0.9
Doğruluk	1	0.9
Toplam	105	100.0

4. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ tabanlı uygulamaları turizm öğrencilerinin hangi amaçlarla kullandığını ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda ilgili literatürde yer alan araştırma sonuçlarının çoğuyla benzerliklerin olduğu söylenebilir. Katılımcıların çoğunlukla ChatGPT uygulamasını kullandığı görülmüştür. Bu uygulamanın sıklıkla kullanım nedenleri arasında istekleri tamamen yerine getirme, kullanım kolaylığı ve hızlı yanıt verme gibi faktörlerin ön planda olduğu söylenebilir. Artık hayatımızın içinde yer alan yapay zekâ tabanlı uygulamaların bir çok farklı alanda kullanımı mevcuttur. Turizm öğrencilerinin yapay zekâ tabanlı uygulamalardan sıklıkla faydalandıkları ve kendilerini alanlarında geliştirmeye çalıştıkları yapılan araştırma sonuçları kapsamında ortaya çıkmıştır (Dalgıç vd., 2024; Dogru vd., 2024). Bu durum sadece turizm öğrencileri ile sınırlı kalmayarak akademisyenleri de etkisi altına almaya devam etmektedir (Egeli vd., 2024; Neophytou vd., 2025). Yapay zekâ tabanlı uygulamalardan ChatGPT'nin bilimsel çalışmalarda da sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Ali & OpenAI, Inc, C., 2023). Sonuç olarak, ChatGPT uygulamasının taşıdığı özellikler bağlamında popülerliğini sürdürdüğü belirtilebilir.

İkinci olarak, yapay zekâ tabanlı uygulamaların “genel”, “ödev hazırlarken”, “sunum hazırlarken” gibi noktalarda sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Bu durumun, Egeli vd. (2024) ve Busulwa vd. (2024) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği belirtilebilir. Araştırmayı kolaylaştırma, problem çözme, etkili sunum hazırlama ve sunma becerisi geliştirme gibi konularda yapay zekâ tabanlı uygulamaların destek olabileceği söylenebilir (Busulwa vd., 2024; Egeli vd., 2024). Ancak, bu hususta etik ve yasal konulara (Dogru vd., 2024), yanlış ve yanıltıcı bilgilere ve kişisel bilgilerin korunmasıyla ilgili konulara kullanıcılar tarafından dikkate alınmalıdır (Ali & OpenAI, Inc, C., 2023). Bu noktada, Neophytou vd. (2025) tarafından belirtilen yapay zekâ tabanlı uygulama kullanımının tam olarak öğretilmesi ve öğrenilmesi gerekliliği durumu ortaya çıkmaktadır.

Üçüncü olarak, yapay zekâ tabanlı uygulamaların turizm öğrencilerine zaman tasarruf, kolaylık ve ayrıntılı bilgi sunma konularında bireysel fayda sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu hususda, Dalgıç vd. (2024) tarafından belirtilen gerçek zamanlı bilgi sağlama durumunun katılımcılar tarafından fayda olarak görüldüğü belirtilebilir. Ayrıca, Egeli vd. (2024)

tarafından belirtilen ayrıntılı bilgi sunma durumunun da bulgularla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Öğrencilerin, zaman kazanma, aradığı bilgileri hızlı ve ayrıntılı bir şekilde elde etme ve istediği yer ve zamanda uygulamayı kullanabilme gibi hususlar nedeniyle uygulamaları fayda olarak gördükleri belirtilebilir. Diğer taraftan, turizm öğrencilerinin dil, dersler, çeviri, destinasyonlar (özellikleri), medeniyetler gibi hususlarda yapay zekâ tabanlı uygulamalardan yararlandıkları söylenebilir. Bu durumda, alanlarıyla ilgili bilgi gereksinimi duyduklarında sıklıkla yapay zekâ tabanlı uygulamalardan yararlandıkları belirtilebilir. Ancak, dikkat edilmesi gereken hususlardan biri kişileştirme durumu olarak ortaya çıkmaktadır (Biriescu & Olteanu, 2025). Hemen hemen herkese benzer cevaplar veren yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımında sorulan sorunun sorma tarzı dahi önemli olabilmektedir. Bu nedenle, verilen cevapların kişilerin anlayabileceği düzeylere getirilmesi birden fazla soru sorma durumunu ortaya çıkarabilir. Böylesi bir durumda, öncelikli olarak kullanımın öğretilmesi durumu bir kez daha ortaya çıkmaktadır (Neophytou vd., 2025).

Dördüncü olarak, yapay zekâ tabanlı uygulamaların daha verimli kullanılabilmesi için ücretsiz olması ve sahip olduğu bilgilerin kontrolü (alt yapısında sistemi kontrol edebilecek bir mekanizmanın kurulması gibi) hususlarının ön plana çıktığı söylenebilir. Katılımcıların kullanım sınırlandırmalarının verimliliği düşürdüğü görüşünün yanı sıra yanlış bilgiler verebileceği durumu birer kaygı olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum, Ali ve OpenAI, Inc, C., (2023) tarafından belirtilen olumsuz yönler kapsamında benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan, öğrencilerin üniversitelerin uygulamalara erişim konusunda destek olması gerektiğini (ücretsiz kullanma ve bilgisayar laboratuvarı gibi alanların olması) ve kullanım anlamında eğitimlerin verilmesi gerektiği savunulmuştur.

Yapay zekâ tabanlı uygulama kullanımı noktasında uygulayıcılara (eğitim kurumları, yapay zekâ tabanlı işletmeler vb.) da öneriler verilebilir. Bu noktada, öncelikli olarak eğitim kurumlarının öğrencileri eğitmesi gerektiği noktası belirtilebilir. Sonrasında ise, hayatın içinde yer alan bu uygulamaların eğitim sistemi içerisine alınması ve fiziki alanların yapay zekâ tabanlı uygulamaları kullanma kolaylığı olabilecek şekilde dizayn edilmeleri önem arz etmektedir. Bu durumda, öncelikli olarak akademisyenlerin yapay zekâ konusunda bilinçlenmesi önerilebilir (Neophytou vd., 2025). Buna ek olarak, yapay zekâ tabanlı uygulamaları sunan işletmelerin erişim kolaylığı, kullanım kolaylığı, doğru ve ayrıntılı bilgi sunma gibi hususlara dikkat etmesi gerekmektedir. Katılımcılar açısından yapay zekâ tabanlı uygulamaların kendilerine ifade ettiği anlamlardan en çok tekrar edilen kelimeler bunlardır. Her çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da bazı sınırlıkların olduğu söylemek mümkündür. Çalışmanın kapsamı ve amaçlı örnekleme bağlamında görüşmeler tek bir fakülte öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Ancak, cevapların birbirlerini tekrar etmesi durumu dikkate alınarak toplamda 39 kişi ile görüşme yapılmıştır. Bu nedenle, sonuçların genellenmesi noktasında bir problemin olmayacağı söylenebilir. Diğer taraftan bu çalışma sadece turizm öğrencileri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle sonuçların sadece turizm öğrencileri kapsamında değerlendirilmesi sağlıklı olacaktır. Genel olarak üniversite öğrencileri kapsamında değerlendirilmesi açısından farklı fakültelerin de araştırmaya katılması önerilebilir.

Etik Kurul İzni / Ethics Committee Permission:

Bu çalışma Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 09.05.2025 tarih ve 213/16 karar no ile etik kurul izni alınarak yapılmıştır.

This study was conducted by Isparta University of Applied Sciences, Scientific Research and Ethics Board, with the approval of the ethics committee dated 09 May 2025 and decision no. 213/16

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Yazar katkısı/Authors' contribution:

Fikir/Kavram - D.B.T,A.D.; Tasarım ve Dizayn - D.B.T,A.D.; Denetleme/Danışmanlık – D.B.T,A.D.; Kaynaklar - D.B.T,A.D.; Veri Toplama ve/veya İşleme - D.B.T,A.D.; Analiz ve/veya Yorum - D.B.T,A.D.; Literatür Taraması - D.B.T,A.D.; Yazı Yazan - D.B.T,A.D.; Eleştirel İnceleme – D.B.T,A.D.

Idea/Concept – D.B.T,A.D.; Design and Design - D.B.T,A.D.; Auditing/Consultancy - D.B.T,A.D.; Sources - D.B.T,A.D.; Data Collection and/or Processing; D.B.T,A.D.; Analysis and/or Interpretation - D.B.T,A.D.; Literature Review - D.B.T,A.D.; Writing - D.B.T,A.D.; Critical Review – D.B.T,A.D.

Proje Desteği/Financial Support:

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A “Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme” programı kapsamında (1919B012405547 başvuru numaralı/” Yapay Zeka Tabanlı Uygulamaları Turizm Öğrencileri Hangi Amaçlarla

Kullanıyor?” adlı/Yürütücülüğünü ISUBÜ Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği bölümü öğrencisi Damla Buse Tıraş’ın ve Danışmanlığını ISUBÜ Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği bölümü öğretim elemanı Dr. Öğr. Üyesi Ali DALGIÇ’ın yapmış olduğu proje) desteklenmiştir. TÜBİTAK’a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

This study was supported by the TÜBİTAK 2209-A “Research Project Support Programme for Undergraduate Students” (application number 1919B012405547) within the scope of the project titled “How Do Tourism Students Benefit from AI-Based Applications?”, conducted under the leadership of Damla Buse Tıraş, an undergraduate student in the Tourism Guidance Department at ISUBÜ Faculty of Tourism, and supervised by Dr. Ali Dalgıç, a faculty member in the same department. We would like to express our gratitude to TÜBİTAK for its support.

Kaynakça

- Ali, F., & OpenAI, Inc, C. (2023). Let the devil speak for itself: Should ChatGPT be allowed or banned in hospitality and tourism schools?. *Journal of Global Hospitality and Tourism*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.5038/2771-5957.2.1.1016>
- Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 395-407. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1116878>
- Bilquise, G., Ibrahim, S., & Salhie, S. E. M. (2024). Investigating student acceptance of an academic advising chatbot in higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 29(5), 6357–6382. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12076-x>
- Biriescu, S., & Olteanu, L. (2025). Technologies promoting the digital tourism economy and student attitudes towards artificial intelligence in tourism. In S. Grima, D. Maditinos, G.-G. Noja, J. Stankevičienė, M. Tarczynska-Luniewska, E. I. Thalassinou, & K. Nermend (Eds.), *Green wealth: Navigating towards a sustainable future* (Vol. 117, pp. 239–256). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1569-37592025117>
- Busulwa, R., Pickering, M., & Pathirana, N. W. (2024). Readiness of hospitality and tourism curricula for digital transformation. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 35, 100519. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2024.100519>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2024). Teacher support and student motivation to learn with artificial intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 32(7), 3240-3256. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>
- Dalgiç, A., Yaşar, E., & Demir, M. (2024). ChatGPT and learning outcomes in tourism education: The role of digital literacy and individualized learning. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 34, 100481. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2024.100481>
- Demir, M., & Şen-Demir, Ş. (2023). Is ChatGPT the right technology for service individualization and value co-creation? Evidence from the travel industry. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 40(5), 383-398. <https://doi.org/10.1080/10548408.2023.2255884>
- Demir, M., Şen-Demir, Ş., & Aktürk, O. (2024). The effects of distance education capabilities and competencies on learning outcomes during COVID-19 in higher education institutions. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 36(4), 371–382. <https://doi.org/10.1080/10963758.2023.2191966>
- Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>
- Dogru, T., Line, N., Hanks, L., Acikgoz, F., Abbott, J. A., Bakir, S., ... & Suess, C. (2024). The implications of generative artificial intelligence in academic research and higher education in tourism and hospitality. *Tourism Economics*, 30(5), 1083-1094. <https://doi.org/10.1177/13548166231204065>
- Egeli, G. Z., Kurgun, H., Aktaş, E., & Kurgun, A. (2024). Expectations for the use of generative artificial intelligence in higher education: A research on the perceptions of tourism faculty students. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 5(1), 78-97. <https://www.doi.org/10.62001/gsijses.1480930>
- Hasanein, A. M. (2025). Responses to the AI revolution in hospitality and tourism higher education: The perception of students towards accepting and using microsoft copilot. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 15(3), 35. <https://doi.org/10.3390/ejihpe15030035>
- Ivanov, S., & Soliman, M. (2023). Game of algorithms: ChatGPT implications for the future of tourism education and research. *Journal of Tourism Futures*, 9(2), 214-221. <https://doi.org/10.1108/JTF-02-2023-0038>
- Korzynski, P., Mazurek, G., Altmann, A., Ejdy, J., Kazlauskaitė, R., Paliszkievicz, J., ... & Ziemba, E. (2023). Generative artificial intelligence as a new context for management theories: analysis of ChatGPT. *Central European Management Journal*, 31(1), 3-13. <https://doi.org/10.1108/CEMJ-02-2023-0091>
- Lecler, A., Duron, L., & Soyer, P. (2023). Revolutionizing radiology with GPT-based models: Current applications, future possibilities and limitations of ChatGPT. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 104(6), 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2023.02.003>
- Neophytou, R., Liasidou, S., Pipiros, K., & Christofi, A. (2025). Artificial intelligence driven adaptive learning methods in sustainable tourism education. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 17(1), 120-131. <https://doi.org/10.1108/WHATT-12-2024-0308>
- OpenAI (2023). About ChatGPT. [https://openai.com/about]. Erişim Tarihi: 01.09.2025.
- Skavronskaya, L., Hadinejad, A., & Cotterell, D. (2023). Reversing the threat of artificial intelligence to opportunity: a discussion of ChatGPT in tourism education. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 23(2), 253-258. <https://doi.org/10.1080/15313220.2023.2196658>
- Strzelecki, A. (2023). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 31, 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>
- Strzelecki, A. (2024). Students' acceptance of ChatGPT in higher education: An extended unified theory of acceptance and use of technology. *Innovative Higher Education*, 49, 223–245. <https://doi.org/10.1007/s10755-023-09686-1>
- Wong, C. U. I., Ren, L., Chen, P. J., Chen, X., & Zhang, H. (2025). Assessing tourism and hospitality students' intention to use ChatGPT. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10963758.2025.2499942>
- Yan, D. (2023). Impact of ChatGPT on learners in a L2 writing practicum: An exploratory investigation. *Education and Information Technologies*, 4(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11742-4>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yuzik, O., Honcharuk, V., Pelekh, Y., Bilanych, L., Sirenko, P., Voitovych, I., ... & Yuzik, M. (2025). Research on generative artificial intelligence technologies in education: Opportunities, challenges, and ethical aspects. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 16(1 Sup1), 139-151. <http://doi.org/10.70594/brain/16.S1/12>
- Zhu, C. Z. G., Hall, C. M., Fong, L. H. N., Lin, F., & Naderi Koupaie, S. (2024). Examining the effects of ChatGPT on tourism and hospitality student responses through integrating technology acceptance model. *International Journal of Tourism Research*, 26(4), e2727. <https://doi.org/10.1002/jtr.2727>



Suitable Area Location Selection for Electric Vehicle Charging Stations with Fuzzy AHP: Balıkesir Example*

Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Elektrikli Araç Şarj İstasyonları için Uygun Alan Yer Seçimi: Balıkesir Örneği

Mete Korhan Özkök^a, Gamze Karadağ^b, Esra Öztürk^c, Ilker Oruc^d

^a Kırklareli University, Faculty of Architecture, Urban and Regional Planning, Kırklareli, Türkiye. ORCID: 0000-0001-8734-3644

^b Kırklareli University, Faculty of Architecture, Urban and Regional Planning, Kırklareli, Türkiye. ORCID: 0009-0005-9576-0823

^c Kırklareli University, Faculty of Architecture, Urban and Regional Planning, Kırklareli, Türkiye. ORCID: 0009-0001-6945-2377

^d Kırklareli University, Vocational College of Technical Sciences, Kırklareli, Türkiye. ORCID: 0000-0003-0359-8696

Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 15.09.2025

Accepted/Kabul: 10.11.2025

Keywords

Electric vehicle charging station (EVCS)
Fuzzy AHP
Site selection
Multi-Criteria Decision-Making
Balıkesir

Anahtar Kelimeler

Elektrikli araç şarj istasyonu
Bulanık AHP
Yer seçimi
Çok Kriterli Karar Verme
Balıkesir

Type of Article/Makale Türü

Research /Araştırma

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

M.K. Özkök
metekorhanozkok@gmail.com

www.gpt-studios.org



Abstract / Öz

The rapid proliferation of electric vehicles (EVs) necessitates the strategic planning of charging infrastructure to mitigate range anxiety and promote sustainable urban mobility. This study addresses the critical supply-demand imbalance in Balıkesir, Türkiye, where a remarkable 1895% increase in EVs between 2020 and 2024 has placed significant strain on the existing network. This study aims to identify the most suitable locations for new EV charging stations in the central districts of Karesi and Altieylül. A hybrid methodology integrating the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP) and Geographic Information Systems (GIS) was employed. Eight criteria, derived from a comprehensive literature synthesis, were weighted using Fuzzy AHP to manage the inherent subjectivity in decision-making. These criteria included population density, traffic density, and proximity to main roads. The findings revealed that proximity to main roads ($w = 0.239$), population density ($w = 0.217$), and traffic density ($w = 0.116$) were the most influential factors. The model demonstrated a high consistency ratio ($CR = 0.01753$), confirming its reliability. The final suitability map identified central neighborhoods, such as Altieylül and Oruçgazi, as high-priority investment areas due to their high suitability scores and low density of existing charging stations. This research provides a robust, data-driven decision support tool for local governments and private investors, offering a strategic roadmap for the efficient allocation of resources and the effective expansion of Balıkesir's EV charging infrastructure.

Elektrikli araçların (EV) küresel ölçekte hızla yaygınlaşması, kullanıcıların 'menzil kaygısını' en aza indirmek ve sürdürülebilir kentsel hareketliliği desteklemek amacıyla şarj altyapısının stratejik olarak planlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma, 2020-2024 yılları arasında EV sayısındaki %1895'lik dikkat çekici artışın mevcut ağı zorladığı Balıkesir, Türkiye'deki kritik arz-talep dengesizliğini ele almaktadır. Çalışmanın temel amacı, merkezi Karesi ve Altieylül ilçelerinde yeni EV şarj istasyonları için en uygun yerleri belirlemektir. Bu süreci incelemek için, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (Bulanık AHP) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'ni (CBS) bütünleştiren hibrit bir metodoloji kullanılmıştır. Kapsamlı bir literatür sentezinden türetilen ve nüfus yoğunluğu, trafik yoğunluğu, ana yollara yakınlık gibi unsurları içeren sekiz kriter, karar verme sürecindeki doğal öznelliği yönetmek amacıyla Bulanık AHP ile ağırlıklandırılmıştır. Sonuçlar, ana yollara yakınlığın (0,239), nüfus yoğunluğunun (0,217) ve trafik yoğunluğunun (0,116) en etkili faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Model, güvenilirliğini kanıtlayan yüksek bir tutarlılık oranı ($CR = 0,01753$) elde etmiştir. Nihai uygunluk haritası, Altieylül ve Oruçgazi gibi merkezi mahalleleri, yüksek uygunluk puanları ve düşük mevcut şarj istasyonu yoğunlukları nedeniyle yüksek öncelikli yatırım bölgeleri olarak tanımlamıştır. Bu araştırma, yerel yönetimler ve özel yatırımcılar için sağlam, veri odaklı bir karar destek aracı sunarak, kaynakların verimli tahsisi ve Balıkesir'in sürdürülebilir EV şarj altyapısının etkin bir şekilde genişletilmesi için stratejik bir yol haritası sağlamaktadır.

To cite/Alıntı: Özkök, M.K., Karadağ, G., Öztürk, E. & Oruc, I. (2025). Suitable area location selection for electric vehicle charging stations with Fuzzy AHP: Balıkesir example. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): 86-100. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.13007>

1. Introduction

One of the most fundamental global challenges of the 21st century -the combating of climate change and the building

* This study was developed from research conducted as part of courses PLN20409 and PLN20414, led by the first and fourth authors.

of a sustainable future- necessitates a fundamental paradigm shift in the energy and transportation sectors worldwide. The establishment of carbon emission reduction targets in the context of international commitments, such as the Paris Agreement, has prompted countries to reconsider their reliance on fossil fuels and transition towards cleaner energy alternatives. In this transformation process, the transportation sector, a major contributor to urban air pollution and greenhouse gas emissions, is undergoing a restructuring through electrification. Electric vehicles (EVs) are regarded as the technological cornerstone of this green transition due to their zero tailpipe emissions, higher energy efficiency, and potential for integration with renewable energy sources (Farghali et al., 2023; Menyhart, 2024). Radical policies, such as the European Union's decision to ban the sale of new internal combustion engine vehicles from 2035 as part of its "Fit for 55", demonstrate that this transition is no longer a matter of choice but rather an inevitability (European Council [EC], n.d.; Menyhart, 2024). However, one of the most critical barriers to the widespread adoption of electric vehicles is users' fear of being stranded on the road without access to charging facilities, known as "range anxiety" (Khaleghikarahrodi & Macht, 2024). This anxiety is rooted in a charging infrastructure that is often inadequate, disorganized, and strategically unplanned (Lu et al., 2016; X. Liu, 2024). The successful establishment of an electric vehicle ecosystem in an urban environment entails more than merely increasing the number of vehicles on the roads. It is also contingent upon the creation of an accessible, reliable, and efficient network of charging stations to support these vehicles. Consequently, the optimal placement of charging stations is not merely an infrastructure planning issue; rather, it is a strategic decision that directly affects user satisfaction and confidence, maximizes the return on investment, and determines the overall success of the electrification transition (Karolemeas et al., 2021; Wei et al., 2022). This challenge entails considerably more intricate and multifaceted dynamics than the location logic of conventional gas stations, which predominantly concentrate on major traffic arteries.

The selection of optimal locations for electric vehicle charging stations is inherently a multi-criteria decision-making (MCDM) problem. Determining the optimal location necessitates a comprehensive evaluation of numerous factors that may conflict with each other. The aforementioned factors encompass demand-driven criteria (population density, traffic flow, socio-economic level), infrastructure and accessibility criteria (proximity to main roads, transformer stations, public transportation stops), geographical and environmental constraints (slope, terrain, protected areas), and urban integration factors (integration with existing parking lots, shopping centers, public service areas) (Alkan et al., 2023; Bilgilioglu, 2022). The relative importance of these criteria in the decision-making process is subjective and often determined by the subjective judgments of the decision-makers. At this juncture, there is an imperative for scientific and systematic approaches to objectify the process and enhance the reliability of the results. The integration of Geographic Information Systems (GIS)-based spatial analyses with MCDM methods has been identified as a frequently preferred and proven effective approach to solving this complex problem in the extant literature (Erbaş et al., 2018; Güler & Yomralioglu, 2020; Kłos & Sierpiński, 2023).

Contemporary discourse indicates that this planning process encompasses more than merely the geographical placement of charging stations; it also necessitates the management of their impact on the urban power grid. The increasing prevalence of electric vehicles (EVs) has the potential to generate substantial peak loads on electrical grids, particularly during evening hours when individuals return home and recharge their vehicles. This phenomenon, termed "uncontrolled charging," has the potential to result in overloading of local transformers, voltage fluctuations, and even outages (C. B. Jones et al., 2021; Hossain et al., 2016; University of Strathclyde (UOS), n.d.). Consequently, contemporary charging infrastructure planning must encompass "smart charging" methodologies and Vehicle-to-Grid (V2G) technologies. Smart charging is a strategy that aims to reduce stress on the grid by shifting the charging process to times when the grid is most suitable. This can be achieved by adjusting the charging schedule to coincide with periods of low demand or high renewable energy production. V2G represents a significant advancement in this regard by leveraging the batteries of parked electric vehicles as small, distributed energy sources during sudden surges in grid demand, thereby actively contributing to grid stability (Altın & Sarp, 2020; Rao et al., 2025; UOS, n.d.; Yilmaz & Krein, 2012; Zhou & Li, 2015). Consequently, when determining optimal station locations, it is imperative to evaluate the network capacity in that area and the potential for integration with smart grid technologies as critical criteria. In this context, dynamic grid management technologies such as "smart charging" and V2G will be an integral part of future infrastructure. However, the effective planning of these complex systems necessitates, first and foremost, the resolution of a fundamental question: where should the stations be physically located? The present study endeavors to establish a critical "foundational layer" for these advanced grid integration goals. The selection of optimal locations, characterized by high demand density, was determined through the application of Fuzzy AHP and GIS methodologies. This strategic geographic foundation will serve as the foundational framework for future smart charging infrastructure and network optimization initiatives. Consequently, the present study concentrates on addressing the issue of location and demand density, which constitutes the initial and indispensable phase in the transition to more intricate and dynamic systems.

Beyond the technical and economic optimization of charging infrastructure, there is an emerging consensus that the planning of these systems must be fair and inclusive. The concept of “charging equity” aims to ensure that individuals from diverse socio-economic backgrounds and geographical locations have access to this technology by preventing the infrastructure from being concentrated exclusively in high-income and detached housing areas. The creation of accessible and affordable charging options in public spaces for apartment dwellers, tenants, and low-income communities without home charging capabilities is vital for the democratization of electrification (Carlton & Sultana, 2023; Esmaili et al., 2024; Li et al., 2022; Yu et al., 2025). Otherwise, there is a risk of “charging deserts” forming in certain areas; this situation could hinder the transition to electric vehicles for people living in these areas, thereby further deepening existing social inequalities (C. Jones, 2025; GSMP, 2021; Serrano et al., 2025; Zhou et al., 2022). Consequently, optimal selection models should encompass not only conventional demographic data, such as population density, but also more granular socio-economic indicators, including housing type, household income, and vehicle ownership, in their analyses. In this study, the concept of “charging equity” was addressed indirectly through the fundamental criteria used in the methodology, rather than directly through socio-economic data. Specifically, the ‘C1-Population Density’ criterion employed in the analysis (*see Methodology Section*) functions as a proxy for mitigating the risk of ‘charging deserts’ by aiming to serve the maximum number of users with the available infrastructure. Prioritizing high-population areas has the potential to increase access to public spaces for apartment dwellers who lack charging facilities in their residences. However, it is acknowledged that this approach has limitations and that integrating more granular socio-economic data, such as household income, property status, and housing type, into the model in future studies for an in-depth analysis of “charging equity” would further strengthen the social equity dimension of planning. Furthermore, the planning process must account for the spatial requirements dictated by the various charging technologies and usage scenarios. Level 2 (AC) charging units are particularly well-suited for “destination”-oriented locations, such as workplaces, residential parking lots, and shopping centers, where vehicles remain parked for extended periods due to their comparatively slower charging times. In contrast, DC fast charging (DCFC) stations should be strategically located along major highway corridors and urban thoroughfares to meet the need for rapid charging during short stops on extended journeys (Kłos & Sierpiński, 2023). The complexity of this multi-layered problem necessitates the use of advanced analytical tools to support decision-making processes.

The utilization of integrated models empowers decision-makers to identify the most strategically valuable locations by considering not only technically suitable sites but also socio-economic and environmental factors (Deb et al., 2018; Iravani, 2022; X. Liu, 2024). Consequently, this study underscores the pivotal role of optimal site selection for EV charging stations and underscores the necessity to formulate a data-driven, systematic, and replicable framework to address this intricate planning problem. The objective is to furnish a decision support instrument that will ensure the most efficient use of limited resources, promote charging equity, facilitate grid integration, and thus accelerate the spread of electric mobility, thereby contributing to the formation of smarter and more sustainable urban ecosystems. The primary objective of this study is to develop and implement a comprehensive and replicable framework for the optimal site selection of EV charging stations. This objective is accomplished by integrating a Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP) to address the inherent uncertainty and subjectivity in criteria weighting, in conjunction with Geographic Information Systems (GIS) to facilitate robust spatial analysis and synthesis. The objective of the study is to identify and prioritize suitable locations for new investments in EV charging stations. It offers a data-driven, strategic roadmap for local authorities and private sector stakeholders to effectively address the infrastructure gap and foster the transition to electric mobility.

2. Method and Data

2.1. Study Area Characteristics

The study area was specified as the central macroform boundaries of the Karesi and Altieylül districts of Balıkesir Metropolitan Municipality (Figure 1). According to the Address-Based Population Registration Statistics of the Turkish Statistical Institute, the population of Altieylül district is 185,351, and Karesi district is 190,427 (TÜİK, 2025a). According to the Motor Vehicle Statistics for Balıkesir Province, the number of electric vehicles increased by 1895% between 2020 and 2024 (TÜİK, 2025b). A total of 41 EV charging stations were identified within the main macroform that constitutes the study area, with a total of 49 slots (Google, 2025). There are approximately 41 vehicles per slot at existing charging stations, and considering the upward trend, it is possible to say that the infrastructure may be insufficient. In this regard, determining the optimal suitable areas within the relatively compact main macroform is important in terms of transportation planning and infrastructure investment phasing.

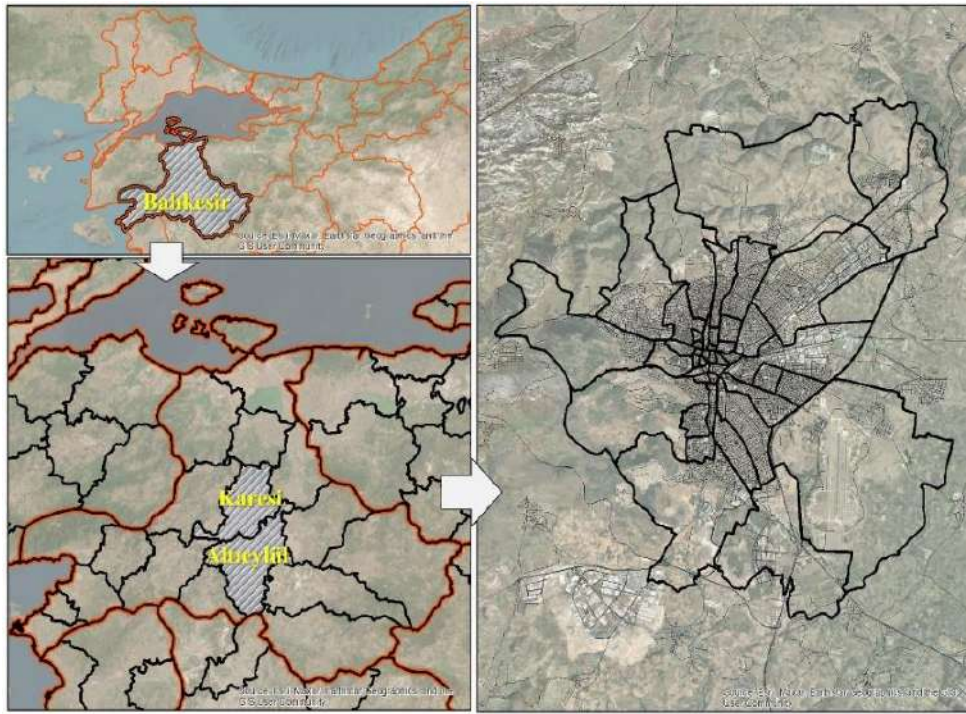


Figure 1. Location of the study area (map source: current Google Earth satellite image)

Table 1. Statistics on motor vehicles registered for traffic by fuel type and year (compiled by the authors from TÜİK, 2025b)

Years	Gasoline	Diesel	Hybrid	Electric	LPG
2020	10692	5241	105	339	543
2021	10830	4977	381	366	609
2022	15729	5168	403	1008	161
2023	31604	7205	879	4398	358
2024	37262	7178	2095	6672	311
Annual Change (%)	248.50	36.96	1895.24	1868.14	-42.73

2.2. Datasets and Method

The method followed to determine the most suitable areas within the macroform for the study is summarized in Figure 2. The steps followed in this context are described in detail in the following section.

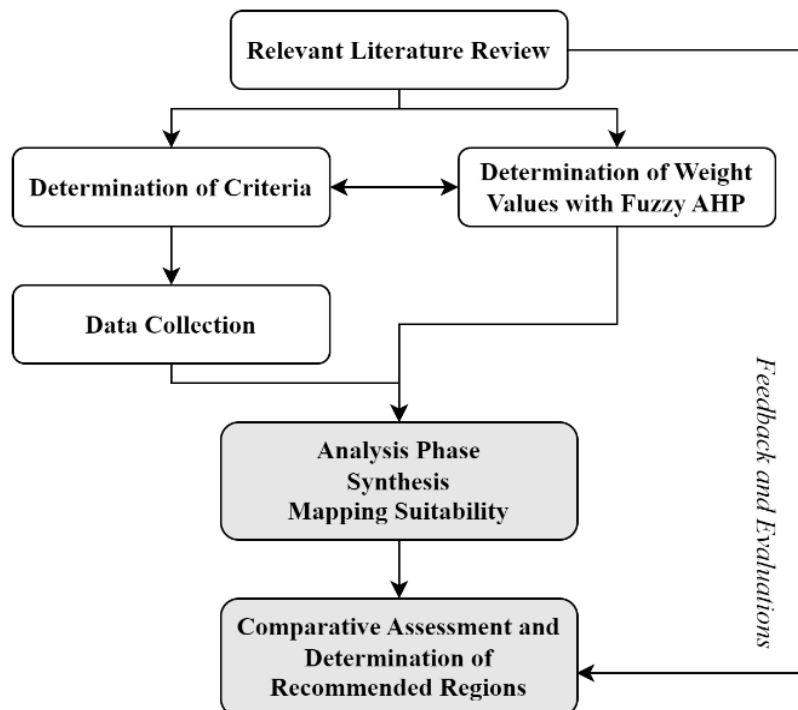


Figure 2. Graphical summary of the study method (produced by the authors)

[Phase-I]. Determination of Criteria and Data Collection: The main criterion in the legal regulations regarding EV charging stations is included in the Parking Regulation published in the Official Gazette No. 30340 dated February 22, 2018: *Article 6- (5) In newly constructed regional and general parking lots, as well as parking lots belonging to shopping malls, at least 10% of the parking spaces must be arranged in accordance with relevant standards to accommodate electric vehicles (including charging units). In shopping malls larger than 30,000 square meters, at least one charging unit must have fast-charging capacity in accordance with relevant standards, while in shopping malls larger than 70,000 square meters, at least two charging units must have such capacity. Authorities may decide to increase the number of electric vehicle parking spaces as needed.* In the context of the relevant legal regulation, it is seen that the main locations for EV charging stations are determined as public parking lots and mall parking lots, and it is possible to say that this will create a constraint in terms of urban accessibility. For this reason, the studies on this subject in the literature were analyzed in terms of methods and criteria (Table 2). The optimal positioning of charging stations not only increases user satisfaction but also balances the load on the grid and maximizes the return on investment. In this context, the criteria determined within the scope of the study in line with Table 2 and the relevant legislation are as follows: **C1 - Population Density, C2 - Traffic Density, C3 - Slope, C4 - Distance to highways, C5 - Distance to transit stations, C6 - Distance to public service areas, C7 - Distance to existing parking areas, C8 - Distance to existing gas stations.** Explanations for the criteria are given below.

Table 2. Literature reviewed in the process of determining the criteria (compiled by authors)

#	Reference	Criteria	Method
1	(Bilgilioglu, 2022)	Population Density, Slope, Proximity to Main Roads, Proximity to shopping malls, Proximity to Petrol Stations, Land Value Proximity to Official Institutions and Recreation Areas	GIS Analysis, Fuzzy AHP
2	(Farah et al., 2023)	Traffic convenience, Service capability, Construction cost, Distance of landslides, Slope, Service radius	Survey Analysis
3	(Güler & Yomralioglu, 2020)	Population Density, Distance to Shopping Centers, Distance to Roads, Income, Distance to Transportation Stations, Distance to Gas Stations, Distance to Parking Lots, Distance to Green Areas, Slope, Land Values	GIS Analysis, Fuzzy AHP
4	(Alkan et al., 2023)	Slope, Proximity to forest areas, Proximity to water sources, Proximity to fault lines, Proximity to landslide areas, Distance to oil stations, Proximity to substations, Proximity to existing charging stations, Population density, Proximity to public areas, Proximity to main roads	GIS Analysis, AHP
5	(Asnaz & Özdemir, 2021)	Proximity to existing parking areas and substations	Fuzzy AHP, PROMETHEE, SMART
6	(Paçacı et al., 2025)	Proximity to fuel facilities, Proximity to shopping malls, building density, Slope, Proximity to existing charging stations, Proximity to public service areas, Proximity to main roads, Proximity to parking areas, Proximity to commercial/service areas	Fuzzy Logic DEMATEL, TOPSIS
7	(Erbaş et al., 2018)	Service area population, Proximity to junctions, Proximity to main roads, Proximity to the substation, Proximity to petrol station, Distance to other EVCS, Land Cost, Environmental/Geographical parameters	GIS Analysis, Fuzzy AHP
8	(Elomiya et al., 2024)	Proximity to metro entrances, Proximity to main roads, Proximity to parking areas, Population density, Proximity to fuel facilities, Proximity to trade-service-tourism areas, Existing infrastructure, Slope, Climatic features	Hybrid Delphi-GIS-MCDM-random forest model
9	(UAB, 2023)	Traffic volume, Natural disaster risks, Ground bearing capacity, Land size, Land price, Infrastructure status, Proximity to main roads, Proximity to parking and charging stations, Proximity to residential areas	PTV VISUM, Analysis based on algorithms

- **C1-Population Density:** Population density is a key indicator for predicting the spatial distribution of EV charging demand (Güler & Yomralioglu, 2020; UOS, n.d.). Highly populated residential areas have the highest demand for charging, especially for long-term (Level 2) charging. However, studies show that there is a positive correlation between population density and charging station utilization rates (Sanke, 2025; Tran et al., 2022). Therefore, prioritizing densely populated areas increases the utilization efficiency of the charging infrastructure, minimizes the risk of idle capacity and enables a wider user base to be served (Harshil & Nagababu, 2024).
- **C2-Traffic Density:** Traffic density or traffic flow volume is a major factor in the placement of DCFC stations, especially on main arteries and highways. Routes with high traffic flows offer access to a greater number of potential users for both urban mobility and intercity travel (Gulbahar et al., 2023; Lu et al., 2016). Stations located in areas of high traffic flow increased visibility for drivers, reduce “range anxiety” and strengthen the integrity of the network by meeting the need for en-route charging.

- **C3-Slope:** Topographical features, especially land slope, is a geographical constraint that directly affects the feasibility, cost and safety of a charging station project. However, the importance of slope as a criterion extends beyond mere construction feasibility. As highlighted by Yang et al. (2014), the additional energy required for a vehicle to overcome the change in potential energy (mgh) when moving uphill significantly increases the energy consumption of electric vehicles compared to flat roads. Therefore, keeping the slope low is not just a matter of convenience, but also a critical energy efficiency strategy for the entire transportation network. TS-12820 Fuel Stations-Safety rules and the Regulation on Facilities to be Built and Opened on the Side of Highways also define slope conditions for stations.
- **C4-Distance to highways:** The proximity of charging stations to highways, motorways and major transportation corridors is vital for the accessibility and efficiency of the network. Specific “alternative fuel corridors” are established on highways and primary roads to support alternative fuel types (Gulbahar et al., 2023; Hanig et al., 2025; JOET, n.d.).
- **C5-Distance to transit stations:** The integration of charging infrastructure with public transport hubs -such as metro, train stations, bus terminals- is a strategic approach to promoting sustainable urban mobility. Multimodal transport hubs encourage individuals to combine personal travel (for the first and last mile) with public transport. Charging points at transfer stations specifically serve “park-and-ride” use, both helping to reduce traffic congestion and making the use of electric vehicles more attractive (Hanak, 2025; JOET, n.d.; Shao, 2021).
- **C6-Distance to public service areas:** Public service areas (hospitals, schools, public buildings, recreational areas, etc.) are areas with dense human and vehicle traffic, and the proximity of charging stations to these areas enables stations to be used more effectively (Güler & Yomraloğlu, 2020). Establishing charging stations close to public service areas also increases consumer spending in the businesses around these areas and contributes to micro-economic zones (Winn, 2024).
- **C7-Distance to existing parking areas:** Incorporating charging stations into existing parking lots is an extremely important criterion in terms of both cost-effectiveness and feasibility. Utilizing existing infrastructure without the need to acquire new land or undertake major civil works reduces deployment costs and time. However, parking lots are ideal environments for charging, as they are natural “waiting points” where vehicles are already parked for a certain period. This integration allows to optimize traffic load and land use, especially in dense urban areas (Clement-Nyns et al., 2010; Y.-W. Wang, 2008).
- **C8-Distance to existing gas stations:** Co-location of charging units with existing fuel stations is a strategic approach that capitalizes on drivers' established habits. Integrating EV charging stations into such facilities allows users to adopt new technology without changing their habits (He et al., 2016; Sadeghi-Barzani et al., 2014). In addition, the use of existing infrastructure provides both cost and logistical advantages.

The data is used within the scope of the criteria, and their sources are summarized in Table 3. All collected data were converted into 30x30 meter raster data in the WGS84-35N projection system. To compare analyses with different values and to prepare the result maps, normalization in the range of 1-2 was applied.

Table 3. *Datasets and sources used in the study (compiled by authors)*

Criteria	Data Source	Analysis Method
C1	Neighborhood-based population values (TÜİK, 2025a)	Population Density: People/km ² ArcMap → Feature to Raster
C2	Traffic maps obtained from Google Maps were analyzed with the TrafficWiever plugin in QGIS software	The scale has been adjusted according to weekday and weekend traffic volumes ArcMap → Feature to Raster
C3	(USGS, n.d.)	ArcMap → Spatial Analyst → Slope
C4	(Open Street Map, n.d.)	
C5		
C6	Locations have been collected from Google	ArcMap → Spatial Analyst → Euclidean
C7	Maps via the Apify platform (Apify, n.d.)	Distance
C8		

[Phase-II]. Determination of Weight Levels: Within the scope of the study, the fuzzy AHP method was used in parallel with the literature (see Table 2) to determine the weight levels for the criteria. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP) is an extension of the classical AHP method with fuzzy set theory to better model the uncertainty and ambiguity in decision makers' judgments (Chang, 1996; Y.-M. Wang et al., 2008). The main advantage of fuzzy AHP over classical AHP is that it allows for the mathematical modeling of uncertainty and imprecise information about importance levels.

van Laarhoven & Pedrycz (1983) suggested the use of triangular fuzzy numbers, stating that the classical AHP's requirement of sharp numerical values does not reflect the inherent uncertainty in decision makers' evaluations. The extended analysis method developed by Chang (1996) represented this uncertainty by the triad (l, m, u) and allowed the mathematical modeling of importance judgments. The use of linguistic variables is the second important advantage of fuzzy AHP. The concept of linguistic variables, introduced by (Zadeh, 1975), enables decision-makers to use verbal expressions directly, such as "very important", "important", and "not important". It has been stated that Fuzzy AHP yields more accurate results than classical methods in decision-making processes. Mikhailov (2003) developed the fuzzy preference programming approach and stated that synthesizing different expert opinions with fuzzy AHP yields more consistent results than the simple arithmetic mean approach of classical AHP. Fuzzy AHP's advantages in decision-making under risk and uncertainty are especially evident in dynamic and uncertain environments. Lee et al. (2008) state in their study that applying fuzzy AHP results in less decision regret than classical AHP. One of the most widely used fuzzy AHP methods in the literature is the triangular fuzzy number method. This method is frequently preferred due to its ease of calculation. The calculation stages of Fuzzy AHP according to this method are presented in Table 4 below (Moslem et al., 2022; Online Output, n.d.; Özdağoğlu & Özdağoğlu, 2007; Varshney et al., 2024). In determining the criteria weights, the comparison matrices of the studies in Table 2 and the comments on the criteria were analyzed, and an integrated approach was developed based on these evaluations.

Table 4. Fuzzy AHP calculation steps (Online Output, n.d.)

Step No	Process
1	Establishing the hierarchical structure of the problem
	Defining fuzzy numbers for performing the pair-wise comparisons For a triangular fuzzy number $\tilde{A} = (l, m, u)$ (l: Lower bound, m: Middle value, u: Upper bound) 2 (1,1,1): Equal importance, (1,3,5): Slightly more important, (3,5,7): Strongly important, (5,7,9): Very strongly important, (7,9,9): Very highly significant Intermediate values: (1,2,3), (3,4,5), (5,6,7), (7,8,9)
3	Creation the pair-wise comparison matrix $\tilde{A}$ using fuzzy numbers $\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$
4	Calculation of fuzzy synthetic values (S_i) $S_i = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij}]^{-1}$
	Calculation of the relative magnitude of (S_i) For two triangular fuzzy numbers $M_1=(l_1,m_1,u_1)$ and $M_2=(l_2,m_2,u_2)$, $V(M_2 \geq M_1) = \{$ 5 $\begin{matrix} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ (l_1 - u_2) / ((m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)), & \text{otherwise} \end{matrix}$ $\}$
6	Calculation of the weights of criteria and alternatives in the double comparison matrix $d'(A_i) = \text{Min } V(S_i \geq S_k) \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad k \neq i$
7	Calculation of the final weight vector $W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$
8	Consistency checks $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ $CR = CI / RI \rightarrow \text{if } CR \leq 0.10, \text{ the result is consistent.}$

[Phase-III]. Analyzing and Synthesizing: Analyses were executed in accordance with the criteria specified in Phase 1, and final suitability maps were generated through the Weighted Sum tool of ArcMap software, employing the weight values calculated in Phase 2 (see Eq.1) (C_i : normalized criterion each i map, W_i : weight coefficient assigned to this criterion).

$$Suiability\ Value = \sum_{i=1}^n (W_i \times C_i) \quad (1)$$

3. Findings and Discussion

The findings obtained in accordance with the sequence presented in the methodology section and the discussion of the results are presented below.

3.1. Fuzzy AHP Findings and Assessments

In order to ascertain the relative importance of the criteria and to minimize subjectivity in the analysis, the weighting

approaches of similar studies in the literature were examined (see Table 2). In this context, the comparison matrices in relevant studies and the rationale behind these matrices were analyzed in detail, and a synthesis evaluation was conducted. Consequently, a novel comparison matrix was formulated (Table 5) as a result of this synthesis assessment. The final weighting values assigned to each criterion are derived from the solution of this matrix, as presented in Table 6.

Table 5. *Synthesis comparison matrix developed within the scope of the study (calculated by authors)*

Criteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	(1,1,1)	(1,3,5)	(5,7,9)	(1/2,1,2)	(1,2,3)	(1,2,3)	(1,2,3)	(1,2,3)
C2	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(1/3,1,3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
C3	(1/9,1/7,1/5)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)	(1/9,1/7,1/5)	(1/7,1/5,1/3)	(1/5,1/3,1)	(1/7,1/5,1/3)	(1/7,1/5,1/3)
C4	(1/2,1,2)	(1/3,1,3)	(5,7,9)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)
C5	(1/3,1/2,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
C6	(1/3,1/2,1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
C7	(1/3,1/2,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)
C8	(1/3,1/2,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)

Table 6. *Weight levels of the criteria (calculated by authors)*

Criteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Mean (Weight Levels)
C1	0.223	0.326	0.184	0.223	0.196	0.194	0.196	0.196	0.217
C2	0.074	0.109	0.132	0.223	0.098	0.097	0.098	0.098	0.116
C3	0.032	0.022	0.026	0.032	0.02	0.032	0.02	0.02	0.026
C4	0.223	0.109	0.184	0.223	0.294	0.29	0.294	0.294	0.239
C5	0.112	0.109	0.132	0.074	0.098	0.097	0.098	0.098	0.102
C6	0.112	0.109	0.079	0.074	0.098	0.097	0.098	0.098	0.096
C7	0.112	0.109	0.132	0.074	0.098	0.097	0.098	0.098	0.102
C8	0.112	0.109	0.132	0.074	0.098	0.097	0.098	0.098	0.102

The determination of criterion weights indicates the relative importance of each criterion for the site selection phase. According to the evaluations, distance to highways (C4), population density (C1), and current traffic density (C2) were identified as the three most significant components. The remaining criteria (C5, C6, C7, and C8) exhibited relatively similar weight values, with the least significant component being topographic slope (C3). A consistency analysis was conducted to assess the consistency of the pairwise comparisons for the criteria. The consistency ratio, as determined by the calculations presented in Table 7, was found to be 0.01753. This value, which is below 0.10 according to the fuzzy AHP methodology stated by Liu et al. (2017), indicates that a very high level of consistency has been achieved. Consequently, this approach, which was developed through the synthesis of studies in literature, provides both a holistic perspective and a highly consistent determination of criterion weights.

Table 7. *Results of the consistency calculation (calculated by authors)*

Parameters	Formulation	Calculation	Result
λ_{max}	$\sum \lambda_i / n$	65.383 / 8	8.1729
CI	$(\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	(8.173 - 8) / (8 - 1)	0.0247
RI	Criteria value (n=8)		1.41
CR	CI / RI	0.0247 / 1.41	0.01753
CR ≤ 0.10 ✓ - Consistent			

3.2. Criteria Analysis-Suitability Synthesis Findings and Assessments

The normalized analysis results presented in Figure 3 show the distribution levels of spatial factors critical for an EV charging station in the urban area. The analysis demonstrates the regions that exhibit notable potential for demand density and existing infrastructure integration. Maps C1 (population density) and C2 (traffic density) illustrate a pronounced concentration in the city center. As the extant literature emphasizes, the demand for charging stations is primarily driven by electric vehicle (EV) owners residing in densely populated residential areas and by vehicles traversing high-traffic flows (Ullah et al., 2024). In this context, central areas should be prioritized to meet daily charging needs. The C3 (Slope) map highlights the topography challenges, particularly in the western parts of the city. Yang et al. (2014) state that driving on sloping roads significantly increases the energy consumption of electric vehicles compared to flat roads. This effect is particularly pronounced as the slope angle of the uphill road increases, while the total electricity consumption also increases as the length of the uphill or downhill road increases. Additionally, during uphill travel, the electricity consumption of vehicles during the acceleration and constant speed phases increases,

while the electricity recovered by regenerative braking decreases. The C4 (Distance to Highways) analysis reveals a substantial accumulation of scores within the urban center along the primary arteries. For users traveling long distances or requiring rapid charging, highway routes represent a significant strategic location. The European Union-AFID Regulation specifically calls for the establishment of alternative fuel stations along highway and primary routes (EU, 2014). Furthermore, a thorough examination of the maps, based on criteria C5 (Transfer Stations), C6 (Public Service Areas), C7 (Existing Parking Areas), and C8 (Existing Gas Stations), reveals additional findings. The concentration of these criteria in the eastern parts of the city, such as Paşa Alanı, Gümüşçeşme, Kuva-i Milliye, Hasan Basri Çağtay, Toygar and Plevne neighborhoods, suggests that these areas could serve as optimal locations for the implementation of EV charging infrastructure. Due to their proximity to both public services and existing transportation and parking infrastructure, these neighborhoods are potential hubs where charging stations can be integrated into the existing urban fabric with minimal cost and maximum efficiency. In conclusion, the findings indicate that the EV charging station location strategy should consider demand-driven factors (population and traffic density) as well as supply-side factors, such as existing infrastructure and geographical features. The eastern sides of the city have a more dominant role in demand management due to the advantages provided by the existing infrastructure, while the core center should be the main location of charging stations due to its high population and traffic density.

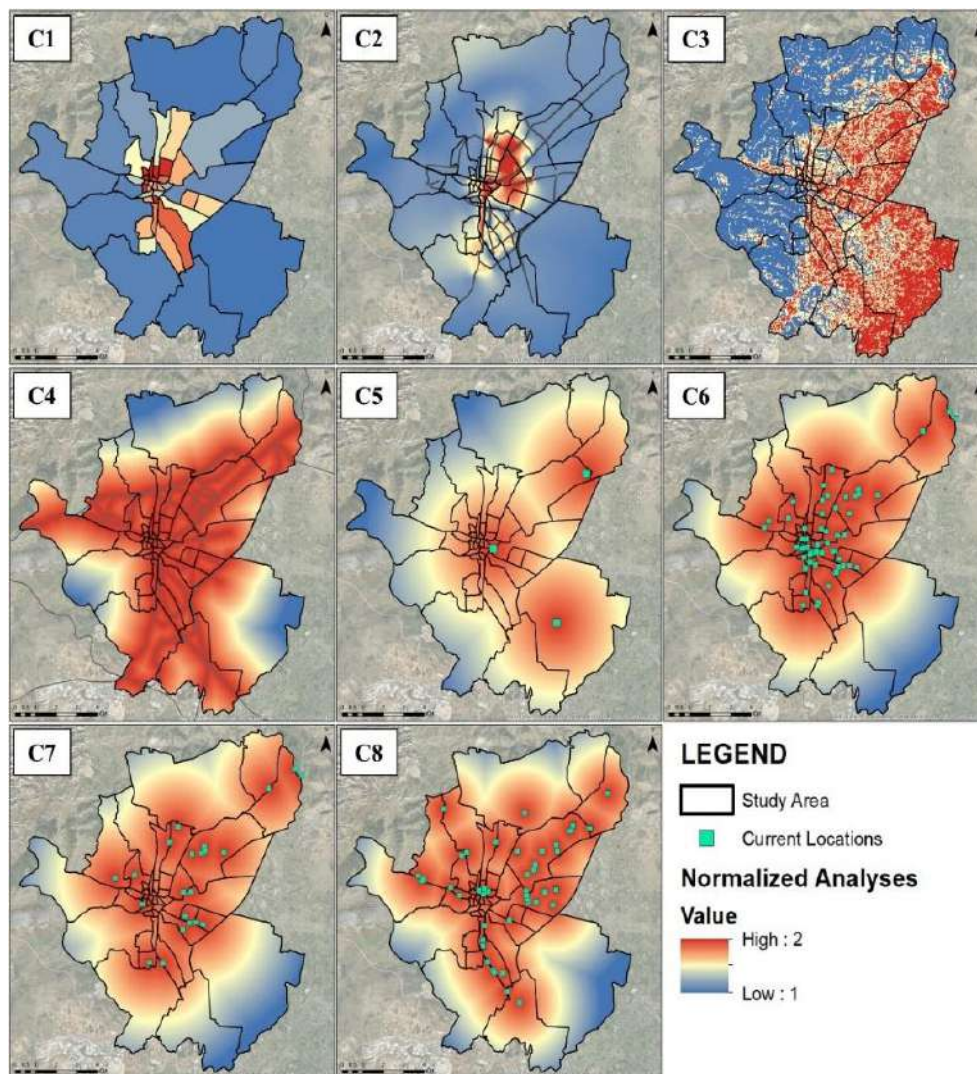


Figure 3. Normalized analysis results (collective representation, produced by the authors)

The synthesis, prepared according to the weight levels calculated in accordance with the fuzzy AHP method, is presented in Figure 4 and Table 8. The evaluation results indicate that the minimum value of the suitability analysis was calculated to be 1.07, with a maximum value of 1.92. The synthesis indicates that the central areas of the city exhibit the highest levels of suitability, as determined by the multi-criteria analysis. The neighborhood-based average suitability values presented in Table 8 provide quantitative evidence that corroborates this general spatial trend. As indicated by the data presented in the Table 8, centrally located neighborhoods such as Altıeylül (1.87967), Oruçgazi (1.85365), and Ege (1.81163) are identified as having the highest suitability values. Conversely, it has been observed that the suitability values undergo a gradual decline as distances from the urban center are increased. For instance, neighborhoods with low suitability values, such as Halalca (1.37897), Dinkçiler (1.39001), and Üçpınar (1.38075), tend

to exhibit lower population densities, reduced traffic flow, and are situated farther from existing urban infrastructure. The location of charging stations within these neighborhoods should be considered as part of long-term urban expansion plans, rather than as a priority investment target at the initial stage. Despite their proximity to the city center, neighborhoods such as Gümüşçeşme (1.61027) and Paşa Alanı (1.63755) exhibit relatively lower suitability values compared to central neighborhoods. Consequently, the planning of the proposed charging stations should entail a comprehensive analysis that encompasses not only geographical proximity but also the socio-economic and infrastructural characteristics of each neighborhood. An analysis of existing EV charging stations reveals a concurrence with regions exhibiting high suitability, as determined by the synthesis result. However, it is possible to make different interpretations on a neighborhood basis. Neighborhoods such as Altıeylül (MSV: 1.87967), Oruçgazi (MSV: 1.85365), Yıldırım (MSV: 1.80660), and Atatürk (MSV: 1.78400) are noteworthy for their low EVCS numbers, despite demonstrating the highest degree of spatial suitability. Consequently, while these neighborhoods exhibit considerable promise, they are also characterized by a paucity of existing infrastructure. These neighborhoods can be regarded as the primary locations for new EV charging station investments, where limited resources will be allocated in the most efficient manner. Conversely, neighborhoods with medium-high Mean Suitability Values (MSV) but relatively high EVCS numbers, such as Paşa Alanı (MSV: 1.63755, EVCS: 9) and Güneş Neighborhood (MSV: 1.78580, EVCS: 8), are regarded as areas where the potential is partially met by existing investments. The primary strategy in these areas should shift from the mere addition of new station points to the upgrading of existing infrastructure with the aim of increasing efficiency and user capacity. This approach should prioritize more specific interventions, such as upgrading existing Level 2 (AC) charging stations to DC fast charging (DCFC) to significantly reduce charging times, integrating battery storage units to manage sudden demand spikes and stabilizing the local grid, or implementing operational improvements (e.g., smart scheduling or reservation systems). The paucity of charging stations in neighborhoods with low MSV values, such as Halalca (MSV: 1.37897) and Dinkçiler (MSV: 1.39001), suggests the necessity of long-term planning in these areas. Consequently, it is determined that neighborhoods exhibiting high suitability and limited existing infrastructure, such as Altıeylül, Oruçgazi, Yıldırım, and Atatürk, should be prioritized for the effective implementation of EV charging infrastructure. According to the scenarios outlined in (UAB, 2023, p. 347), the electric vehicle (EV) charging infrastructure target for Balıkesir province is set at 154 charging slots by 2029 and 900 charging slots by 2053. These targets underscore the significance of strategic planning across various time horizons, including the short, medium, and long term. Achieving these targets and leveraging resources effectively necessitates conducting spatial location studies in this strategic direction.

Table 8. *Neighborhood-based synthesis evaluations (compiled by authors)*

N	MSV	EVCS	N	MSV	EVCS	N	MSV	EVCS
1. Gündoğan	1.78580	0	Çayırhisar	1.45031	4	Kayabey	1.76657	0
1. Oruçgazi	1.85365	0	Dinkçiler	1.39001	0	Kızpınar	1.55306	2
1. Sakarya	1.65225	1	Dumlupınar	1.65111	0	Kuvai-Milliye	1.49744	1
2. Gündoğan	1.69958	1	Ege	1.81163	0	Maltepe	1.65454	0
2. Oruçgazi	1.78298	0	Eski Kuyumcular	1.74309	0	Mirzabey	1.63347	0
2. Sakarya	1.47598	0	Gaziosmanpaşa	1.46429	5	Paşa Alanı	1.63755	9
Adnan Menderes	1.40914	0	Gümüşçeşme	1.61027	3	Plevne	1.72344	5
Akıncılar	1.74409	1	Hacı İlbey	1.69958	2	Sütlüce	1.67721	0
Ali Hikmet Paşa	1.79783	1	Hacı İsmail	1.79054	0	Toygar	1.70547	0
Altıeylül	1.87967	1	Halalca	1.37897	0	Üçpınar	1.38075	0
Atatürk	1.78400	0	Hasan Basri Çığtay	1.67233	0	Vicdaniye	1.80371	0
Aygören	1.75229	0	Hisariçi	1.78071	1	Yeni	1.42554	0
Ayşebacı	1.56173	0	Karaoğlan	1.75636	0	Yıldırım	1.80660	1
Bahçelievler	1.74283	1	Karesi	1.75662	1	Yıldız	1.66925	0
Çay	1.79613	0	Kasaplar	1.78377	1			

N: Neighborhood

MSV: Mean Suitability Value

EVCS: Current EC Charge Station Counts

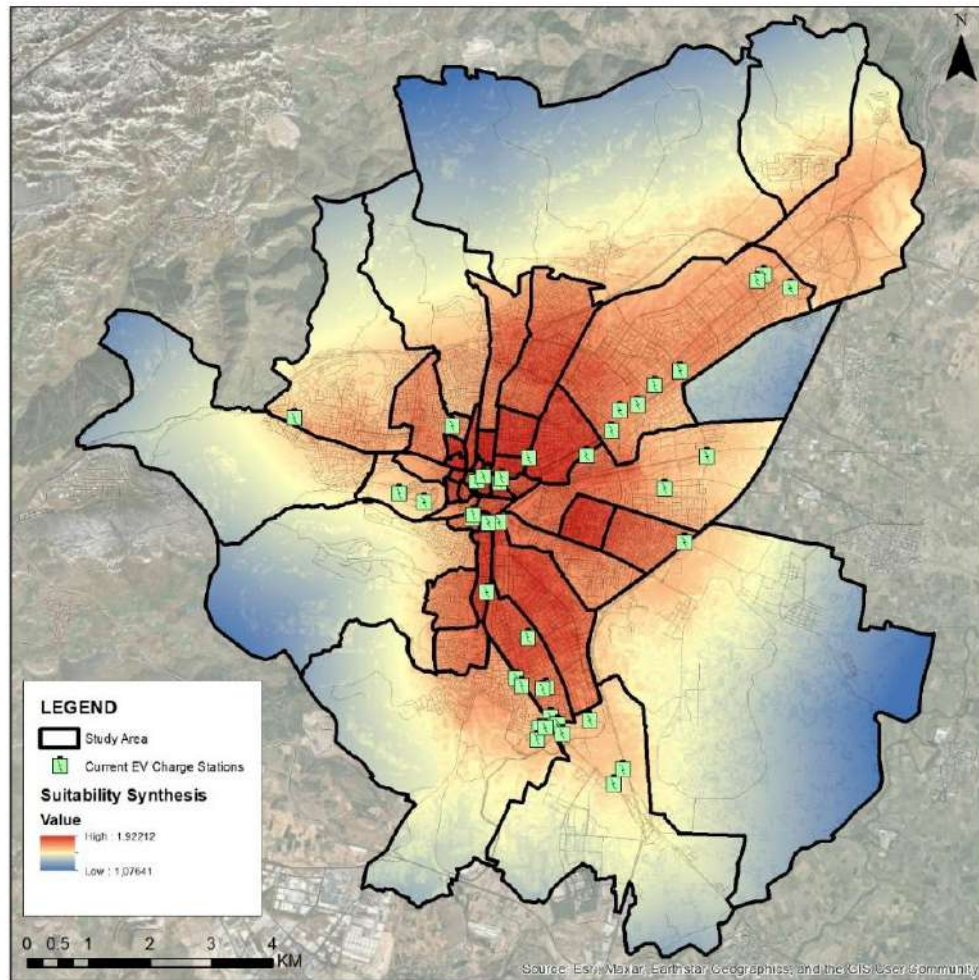


Figure 4. Suitability synthesis for EV charging stations (produced by the authors)

4. Conclusion and Discussion

The rapid dissemination of electric vehicle technology requires a paradigm shift in urban infrastructure planning. This study proposes a systematic approach to the optimal location of charging stations, tailored to the specific needs of urban areas, and deviating from the conventional logic of traditional gas stations. The study utilized a methodology based on the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and Geographical Information Systems (GIS) to determine the optimal location of electric vehicle charging stations in the Karesi and Altieylül districts of Balıkesir province. This integration allowed for the simultaneous analysis of multidimensional urban dynamics. The supply-demand imbalance, as evidenced by a remarkable 1895% increase in the number of electric vehicles in Balıkesir between 2020 and 2024, and the existing infrastructure's capacity of approximately 41 vehicles per slot, underscores the significance of this study. The methodological contribution of the study is the synthesis of different criteria in the literature to identify eight basic criteria and weigh these criteria with fuzzy AHP. The obtained consistency ratio of 0.01753 demonstrates the high reliability of the developed model. The findings indicate that proximity to main roads (0.239), population density (0.217), and traffic density (0.116) have the highest weight values. This suggests that accessibility and demand density are critical factors in charging station placement, in line with existing literature. A further contribution of the research is the finding that the location of charging stations is not only a technical optimization problem but also a complex decision process involving socio-economic, environmental, and behavioral factors. The developed model is expected to provide local governments with guidance on the most efficient use of their limited resources, while offering private sector investors a risk-minimizing planning tool. The methodological contributions of the Fuzzy AHP and GIS methods are evident in their capacity to manage subjectivity in the decision-making process. Fuzzy AHP is a system that solves complex problems by converting linguistic and uncertain judgments, such as "important" or "very important," into a mathematical model. GIS is a system that synthesizes these weights with geographic data layers. However, this approach also emphasizes the "user flexibility" dimension of location selection issues. The final suitability map presented in this study (see Figure 4) is the result of a specific weighting scenario (see Table 6) created based on a literature synthesis. The model itself possesses a flexible structure; for example, in a different stakeholder scenario where the local government prioritizes "charging equity" (see C1 parameter) or a private investor prioritizes "traffic density" (see C2 parameter), the model will produce a different suitability map. Consequently, the model presented should be regarded as a flexible decision support instrument capable of adapting to varying stakeholder priorities, as

opposed to a singular "correct" outcome.

A notable limitation of this study is the inability to obtain detailed data on the urban electrical grid infrastructure. The availability of technical data, including the instantaneous capacities of transformers and the load limits of distribution lines, is not accessible through open/public sources. Consequently, while the model employs a comprehensive approach to identifying the most suitable geographic locations based on demand and accessibility, technical feasibility issues that are not addressed in this analysis include the question of whether these locations can be supported by the existing electricity grid. Consequently, the suitability map (see Figure 4) delineates high-priority investment areas; however, the ultimate determination regarding distribution will be made after a technical feasibility study and an evaluation of grid capacity. Moreover, the incorporation of innovative solutions such as charging stations integrated with renewable energy sources, V2G (Vehicle-to-Grid) technologies, and smart grid applications in spatial planning processes will facilitate the achievement of sustainable urban mobility goals. The findings provide information infrastructure not only for determining new station locations, but also for issues such as increasing the capacity of existing stations and technology transformation (such as switching from AC to DC fast charging). Comprehensive field research is needed to determine factors such as charging behavior of electric vehicle users, preferred locations and willingness to pay. In particular, the differences between the needs of users who do not have charging facilities at home, and the needs of commercial fleet operators necessitate segmented planning strategies. In future studies, it is recommended to extend the model to include dynamic demand projections and electricity grid constraints. Incorporating the infrastructure differences required by different charging technologies (Level 2 AC, DC fast charging) into the model, considering temporal demand fluctuations (daytime, weekday/weekend), and integrating the behavioral preferences of EV owners into the model through surveys will contribute to the development of a more comprehensive planning tool. This study indicates that policymakers should consider a more comprehensive EV infrastructure strategy that extends beyond current parking regulations. A critical factor that will accelerate the adoption of electric vehicles (EVs) is the expansion of charging stations beyond the confines of shopping malls and public parking lots. These stations require strategic placement to ensure accessibility within urban environments. In this context, it is recommended to establish a holistic legal framework that includes public-private sector cooperation models, incentive mechanisms, and mandatory infrastructure requirements. In summary, this study aims to contribute to the planning of future smart and sustainable cities by offering a model that integrates technical optimization with a deep understanding of the urban context, in line with urban sustainability objectives.

Ethics Committee Permission/Etik Kurul İzni:

Bu çalışma Etik Kurul Onayı gerektiren çalışma grubuna dahil değildir.

This study is not included in the study group that requires Ethics Committee Approval.

Conflict of Interest/ Çıkar Çatışması:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Authors' contribution/ Yazar katkısı:

Idea/Concept – G.K.,E.Ö.; Design and Design – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.,I.O; Auditing/Consultancy – M.K.Ö.,I.O; Sources – M.K.Ö.,I.O; Data Collection and/or Processing; M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.; Analysis and/or Interpretation – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.,I.O; Literature Review - M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.; Writing - M.K.Ö.,G.K.; Critical Review – M.K.Ö.,I.O.

Fikir/Kavram – G.K.,E.Ö.; Tasarım ve Dizayn – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.,I.O; Denetleme/Danışmanlık – M.K.Ö.,I.O; Kaynaklar – M.K.Ö.,I.O; Veri Toplama ve/veya İşleme – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.; Analiz ve/veya Yorum – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.,I.O; Literatür Taraması – M.K.Ö.,G.K.,E.Ö.; Yazı Yazan - M.K.Ö.,G.K.; Eleştirel İnceleme – M.K.Ö.,I.O;

Financial Support/ Proje Desteği:

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

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

References

- Alkan, T., Atiz, Ö. F., & Durduran, S. S. (2023). Elektrikli araç şarj istasyonları için AHP yöntemi ile uygun yer seçimi: Konya örneği [Suitable site selection for electric vehicle charging stations with AHP method: The case of Konya]. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.1189242>
- Altın, N., & Sarp, M. (2020). Review on vehicle-to-grid systems: The most recent trends and smart grid interaction technologies. *Gazi University Journal of Science*, 33(2), 394–411. <https://doi.org/10.35378/gujs.554206>
- Apify. (n.d.). *Google Maps scraper [Web Scraping Tool]*. Apify.
- Asnaz, M. S. K., & Özdemir, B. (2021). Elektrikli araç şarj istasyonlarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile optimal konumlandırması [Optimal placement of electric vehicle charging stations with multi-criteria decision-making methods]. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1015108>
- Bilgilioglu, S. S. (2022). Coğrafi bilgi sistemleri ve bulanık analitik hiyerarşi süreci ile elektrikli araç şarj istasyonu yer seçimi [Site selection for electric vehicle charging station with geographic information systems and fuzzy analytical hierarchy process]. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(1), Article 1. <https://doi.org/10.35414/akufemubid.1013244>
- Carlton, G., & Sultana, S. (2023). Transport equity considerations in electric vehicle charging research: A scoping review. *Transport Reviews*, 43(3), 330–355. <https://doi.org/10.1080/01441647.2022.2109775>
- Chang, D.-Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649–655. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2)
- Clement-Nyns, K., Haesen, E., & Driesen, J. (2010). The impact of charging plug-in hybrid electric vehicles on a residential distribution grid. *IEEE Transactions on Power Systems*, 25(1), 371–380. <https://doi.org/10.1109/TPWRS.2009.2036481>
- Deb, S., Tammi, K., Kalita, K., & Mahanta, P. (2018). Review of recent trends in charging infrastructure planning for electric vehicles. *WIREs Energy and Environment*, 7(6), e306. <https://doi.org/10.1002/wene.306>
- European Council (EC). (n.d.). *Fit for 55*. Consilium. Retrieved August 10, 2025 from <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>
- Elomiya, A., Křupka, J., Jovčić, S., Simic, V., Švadlenka, L., & Pamucar, D. (2024). A hybrid suitability mapping model integrating GIS, machine learning, and multi-criteria decision analytics for optimizing service quality of electric vehicle charging stations. *Sustainable Cities and Society*, 106, 105397. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105397>
- Erbaş, M., Kabak, M., Özceylan, E., & Çetinkaya, C. (2018). Optimal siting of electric vehicle charging stations: A GIS-based fuzzy multi-criteria decision analysis. *Energy*, 163, 1017–1031. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.140>
- Esmaili, A., Oshanreh, M. M., Naderian, S., MacKenzie, D., & Chen, C. (2024). Assessing the spatial distributions of public electric vehicle charging stations with emphasis on equity considerations in King County, Washington. *Sustainable Cities and Society*, 107, 105409. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105409>
- European Union. (2014). *Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure*. <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/94/oj/eng>
- Farah, R. N., Syahirah, N. A., Misron, N., Azmi, M. S. M., Karim, N. S. A., & Husin, N. M. (2023). A need analysis of the criteria involved in determining suitable locations for photovoltaic electric vehicle charging stations in Malaysia. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 19(6), Article 6. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v19n6.3114>
- Farghali, M., Osman, A. I., Mohamed, I. M. A., Chen, Z., Chen, L., Ihara, I., Yap, P.-S., & Rooney, D. W. (2023). Strategies to save energy in the context of the energy crisis: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(4), 2003–2039. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01591-5>
- Google. (2025). *Elektrikli şarj istasyonu bilgileri- Google Maps*. Google Maps. Retrieved January 29, 2025, from <https://www.google.com/maps>
- Global Sustainable Mobility Partnership. (2021, November 1). *Policies for a mature, flourishing & equitable EV charging ecosystem*. Global Sustainable Mobility Partnership (GSMP). <https://www.cenex.co.uk/izevareport/>
- Gulbahar, I. T., Sutcu, M., Almomany, A., & Ibrahim, B. S. K. K. (2023). Optimizing electric vehicle charging station location on highways: A decision model for meeting intercity travel demand. *Sustainability*, 15(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/su152416716>
- Güler, D., & Yomralioglu, T. (2020). Açık kaynak kodlu CBS yazılımı ve bulanık analitik hiyerarşi yöntemini içeren elektrikli araç şarj istasyonu yer seçimi önerisi [Electric vehicle charging station site selection proposal including open source GIS software and fuzzy analytic hierarchy method]. *Harita Dergisi*, 163, 17–28.
- Hanak, D. (2025, February 6). *The future of sustainable transport: Electric vehicles and public transport integration*. Illuminem. <https://illuminem.com/illuminemvoices/the-future-of-sustainable-transport-electric-vehicles-and-public-transport-integration>
- Hanig, L., Ledna, C., Nock, D., Harper, C. D., Yip, A., Wood, E., & Spurlock, C. A. (2025). Finding gaps in the national electric vehicle charging station coverage of the United States. *Nature Communications*, 16, 561. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-55696-8>
- Harshil, B., & Nagababu, G. (2024). Strategies and models for optimal EV charging station site selection. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1372(1), 012106. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1372/1/012106>
- He, S. Y., Kuo, Y.-H., & Wu, D. (2016). Incorporating institutional and spatial factors in the selection of the optimal locations of public electric vehicle charging facilities: A case study of Beijing, China. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67, 131–148. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.02.003>
- Hossain, M. S., Madlool, N. A., Rahim, N. A., Selvaraj, J., Pandey, A. K., & Khan, A. F. (2016). Role of smart grid in renewable energy: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1168–1184. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.098>
- Iravani, H. (2022). A multicriteria GIS-based decision-making approach for locating electric vehicle charging stations. *Transportation Engineering*, 9, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2022.100135>
- Joint Office of Energy and Transportation (JOET). (n.d.). *Electric vehicle charging corridors*. Joint Office of Energy and Transportation. Retrieved April 2, 2025 from <https://driveelectric.gov/corridors>
- Jones, C. (2025, April 9). *‘Watering’ the EV charging deserts and leaving no-one behind?* FEVER. <https://www.fever-ev.ac.uk/news/watering-the-ev-charging-deserts-and-leaving-no-one-behind>
- Jones, C. B., Lave, M., Vining, W., & Garcia, B. M. (2021). Uncontrolled electric vehicle charging impacts on distribution electric power systems with primarily residential, commercial or industrial loads. *Energies*, 14(6), 1688. <https://doi.org/10.3390/en14061688>
- Karolemeas, C., Tsigdinos, S., Tzouras, P. G., Nikitas, A., & Bakogiannis, E. (2021). Determining electric vehicle charging station location suitability: A qualitative study of Greek stakeholders employing thematic analysis and analytical hierarchy process. *Sustainability*, 13(4), 2298. <https://doi.org/10.3390/su13042298>
- Khaleghikarahrodi, M., & Macht, G. A. (2024). Rush to charge, dead to drive: Application of deadline rush model to electric vehicle user's charging behavior. *Human Factors*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/00187208241236083>

- Kłos, M. J., & Sierpiński, G. (2023). Siting of electric vehicle charging stations method addressing area potential and increasing their accessibility. *Journal of Transport Geography*, 109, 103601. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103601>
- Lee, A. H. I., Chen, W.-C., & Chang, C.-J. (2008). A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.08.022>
- Li, G., Luo, T., & Song, Y. (2022). Spatial equity analysis of urban public services for electric vehicle charging—Implications of Chinese cities. *Sustainable Cities and Society*, 76, 103519. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103519>
- Liu, F., Peng, Y., Zhang, W., & Pedrycz, W. (2017). On consistency in AHP and fuzzy AHP. *Journal of Systems Science and Information*, 5(2), 128–147. <https://doi.org/10.21078/JSSI-2017-128-20>
- Liu, X. (2024). Research on function optimization of electric vehicle charging stations based on user demand analysis: An empirical study using the Kano model and AHP method. *Sustainability*, 16(23), 10783. <https://doi.org/10.3390/su162310783>
- Lu, T., Ma, Q., & Gu, Z. (2016). EV charging station placement considering traffic flow. In *Proceedings of the 6th International Conference on Information Engineering for Mechanics and Materials* (pp. 186–192). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/icimm-16.2016.38>
- Menyhart, J. (2024). Overview of sustainable mobility: The role of electric vehicles in energy communities. *World Electric Vehicle Journal*, 15(6), 275. <https://doi.org/10.3390/wevj15060275>
- Mikhailov, L. (2003). Deriving priorities from fuzzy pairwise comparison judgements. *Fuzzy Sets and Systems*, 134(3), 365–385. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(02\)00383-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(02)00383-4)
- Moslem, S., Farooq, D., Jamal, A., Almarhabi, Y., Almoshaogeh, M., Butt, F. M., & Tufail, R. F. (2022). An integrated fuzzy analytic hierarchy process (AHP) model for studying significant factors associated with frequent lane changing. *Entropy*, 24(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/e24030367>
- Online Output. (n.d.). *The steps of Chang's fuzzy analytic hierarchy process (Fuzzy AHP) method*. Online Output. Retrieved August 29, 2025 from <https://onlineoutput.com/steps-changs-fuzzy-analytic-hierarchy-process-fuzzy-ahp-method/>
- OpenStreetMap (OSM). (n.d.). *OpenStreetMap data*. Open Street Map Database. Retrieved June 10, 2025 from <https://www.openstreetmap.org/#map=10/41.7641/27.1362&layers=YG>
- Özdağoğlu, A., & Özdağoğlu, G. (2007). Comparison of AHP and fuzzy AHP for the multi-criteria decision making processes with linguistic evaluations. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(11), 65–85.
- Paçacı, B., Çubuk, K., & Erol, S. (2025). Elektrikli araç şarj istasyonu konumunun belirlenmesinde bulanık mantık DEMATEL-CBS-TOPSIS yaklaşımı [Fuzzy logic DEMATEL-GIS-TOPSIS approach in determining the location of electric vehicle charging station]. *Politeknik Dergisi*. Advance online publication. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1670115>
- Rao, S. P., Olusegun, T. S., Ranganathan, P., Kose, U., & Goveas, N. (2025). Vehicle-to-grid technology: Opportunities, challenges, and future prospects for sustainable transportation. *Journal of Energy Storage*, 110, 114927. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.114927>
- Sadeghi-Barzani, P., Rajabi-Ghahnavieh, A., & Kazemi-Karegar, H. (2014). Optimal fast charging station placing and sizing. *Applied Energy*, 125, 289–299. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.03.077>
- Sanke. (2025, February 6). *What factors affect the density of EV charging stations in a region?* Sanke. <https://sankepow.com/what-factors-affect-the-density-of-ev-charging-stations-in-a-region/>
- Serrano, R., Sultana, A., Kavanaugh, D., & Wang, H. (2025). Increasing electric vehicle charger availability with a mobile, self-contained charging station. *Sustainability*, 17(6), 2767. <https://doi.org/10.3390/su17062767>
- Shao, V. (2021, January 25). *Expanding multimodal transport hubs to centralize electric vehicle charging*. Metro Magazine. <https://www.metro-magazine.com/10135197/expanding-multimodal-transport-hubs-to-centralize-electric-vehicle-charging>
- Tran, A., Johnson, D., & Heischmidt, K. (2022, April 26). *EV charging station site suitability*. ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/553101d958be4128ba0ffb5ed2089644>
- TÜİK. (2025a). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veritabanı*. Türkiye İstatistik Kurumu. Retrieved June 3, 2025 from <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>
- TÜİK. (2025b). *Motorlu taşıt istatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu. Retrieved June 3, 2025 from <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2023). *Elektrikli şarj istasyonlarının yer seçiminin belirlenmesi ve simülasyon programının oluşturulması [Determining the location selection of electric charging stations and creating a simulation program]* (Technical Report). T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.
- Ullah, I., Zheng, J., Jamal, A., Zahid, M., Almoshageh, M., & Safdar, M. (2024). Electric vehicles charging infrastructure planning: A review. *International Journal of Green Energy*, 21(7), 1710–1728. <https://doi.org/10.1080/15435075.2023.2259975>
- University of Strathclyde (UOS) (n.d.). *Uncontrolled & controlled charging*. University of Strathclyde. Retrieved May 8, 2025 from https://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/17-18/findhornev/uncontrolled--controlled-charging.html
- USGS. (n.d.). *EarthExplorer*. United States Geological Survey. Retrieved June 3, 2025 from <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- van Laarhoven, P. J. M., & Pedrycz, W. (1983). A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, 11(1), 229–241. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(83\)80082-7](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(83)80082-7)
- Varshney, T., Waghmare, A. V., Singh, V. P., Meena, V. P., Anand, R., & Khan, B. (2024). Fuzzy analytic hierarchy process based generation management for interconnected power system. *Scientific Reports*, 14(1), 11446. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61524-2>
- Wang, Y.-M., Luo, Y., & Hua, Z. (2008). On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications. *European Journal of Operational Research*, 186(2), 735–747. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.050>
- Wang, Y.-W. (2008). Locating battery exchange stations to serve tourism transport: A note. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 13(3), 193–197. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2008.01.003>
- Wei, G., Lin, R., Lu, J., Wu, J., & Wei, C. (2022). The generalized dice similarity measures for probabilistic uncertain linguistic MAGDM and its application to location planning of electric vehicle charging stations. *International Journal of Fuzzy Systems*, 24(2), 933–948. <https://doi.org/10.1007/s40815-021-01084-z>
- Winn, Z. (2024, September 4). *Study: EV charging stations boost spending at nearby businesses*. MIT News. <https://news.mit.edu/2024/study-ev-charging-stations-boost-nearby-business-spending-0904>
- Yang, S. C., Li, M., Lin, Y., & Tang, T. Q. (2014). Electric vehicle's electricity consumption on a road with different slope. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 402, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2014.01.062>
- Yilmaz, M., & Krein, P. T. (2012). Review of benefits and challenges of vehicle-to-grid technology. In *2012 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)* (pp. 3082–3089). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2012.6342356>
- Yu, Q., Que, T., Cushing, L. J., Pierce, G., Shen, K., Kejriwal, M., Yao, Y., & Zhu, Y. (2025). Equity and reliability of public electric vehicle charging

- stations in the United States. *Nature Communications*, 16(1), 5291. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-60091-y>
- Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. *Information Sciences*, 8(3), 199–249. [https://doi.org/10.1016/0020-0255\(75\)90036-5](https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5)
- Zhou, Y., Gohlke, D., Sansone, M., Kuiper, J., & Smith, M. P. (2022). *Using mapping tools to prioritize electric vehicle charger benefits to underserved communities* (Report No. ANL/ESD-22/10). Argonne National Laboratory. <https://doi.org/10.2172/1870157>
- Zhou, Y., & Li, X. (2015). Vehicle to grid technology: A review. In *2015 34th Chinese Control Conference (CCC)* (pp. 9031–9036). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ChiCC.2015.7261068>



Afetlere Karşı Doğa Temelli Çözümler: Kırıkkale Örneği

Nature-Based Solutions for Disaster Resilience: The Case of Kırıkkale

Osman Sarı^{a*}, Özge Yalçiner Ercoşkun^b

^a Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama ABD, Ankara, Türkiye. ORCID: 0009-0000-6848-2913

^b Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama ABD, Ankara, Türkiye. ORCID: 0000-0003-2734-0374

Makale Bilgisi / Article Info

Geliş/Received: 26.08.2025

Kabul/Accepted: 11.11.2025

Anahtar Kelimeler

Doğa Temelli Çözümler(DTÇ)

Afet Risk Analizi

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Kırıkkale

Dirençli Kent

Keywords

Nature-Based Solutions (NBS)

Disaster Risk Analysis

Geographic Information

Systems (GIS)

Kırıkkale

Resilient City

Makale Türü/Type of Article

Araştırma /Research

Sorumlu Yazar/

Corresponding Author

O. Sarı

25831201014@gazi.edu.tr

www.gpt-studios.org

CC BY-NC

Abstract / Öz

Günümüzde hızlı kentleşme ve iklim değişikliğinin etkileriyle afetlerin sıklığı ve yarattığı tahribat artmaktadır. Bu durum kentlerin afet dirençli şekilde planlanması gerekliliğini göstermektedir. Geleneksel çözümlerin etkisini kaybetmesi ve yetersiz kalması nedeniyle doğa temelli çözümler (DTÇ) kavramı önem kazanmaktadır. DTÇ'nin başlıca hedefi ise sosyal, ekonomik ve çevresel sorunları bütüncül bir şekilde ele alıp sürdürülebilir çözümler üretmektir. Dirençlilik kavramı ise; afet sonrasında kentlerin uyum sağlayarak hızlı toparlanma ve sürdürülebilir gelişimini devam ettirebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Afetlere karşı doğa temelli çözümler oluşturmak, dirençli kentler inşa edebilmek için büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada da DTÇ kavramının gelişimi ve uygulamaları ele alınıp dirençli kent oluşturmadaki rolü tartışılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde afet risklerinin belirlenmesi ve kentlerdeki riskli alanların tespit edilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Kriterli Karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin etkili bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. ÇKKV yöntemleri, birçok değişkenin bir arada bulunduğu ve/veya çok sayıda aktörlü karar alma süreçlerinde en iyi seçeneği belirlemek için kullanılmaktadır. CBS ise, çok katmanlı mekânsal analizlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışma CBS tabanlı ÇKKV yöntemlerinden ağırlıklı çakıştırma kullanarak Kırıkkale ili için afet risklerinin tespit edilerek bu risklere karşı yerleşik alanlarda doğa temelli çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, Kırıkkale ili için öncelikli olarak afet riskleri tanımlanmış, ikinci olarak afet türlerine göre risk analizleri yapılmıştır, risk analizi bulgularına göre yüksek riskli alanların Bahşılı, Sulakyurt, Delice ve merkez ilçelerdeki dik yamaçlarda yoğunlaştığı görülmüştür. Son olarak afet türlerine göre riskli alanlarda doğa temelli çözüm önerileri getirilmiştir.

The frequency and impacts of disasters are increasing due to rapid urbanization and climate change, underscoring the need to plan cities in a disaster-resilient manner. As conventional solutions have lost effectiveness and proved inadequate, the concept of Nature-based Solutions (NBS) has gained prominence. The primary aim of NBS is to address social, economic, and environmental problems holistically and produce sustainable solutions. Resilience is defined as the capacity of cities to adapt, recover rapidly after disasters, and sustain their development. Developing NBS against disasters is therefore crucial for building resilient cities. This study examines the evolution and applications of the NBS concept and discusses its role in creating resilient cities. A review of the literature shows that Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods are effectively used to identify disaster risks and delineate hazardous areas in urban settings. MCDM methods are employed to determine the optimal option in decision-making processes involving numerous variables and/or multiple stakeholders, while GIS enables multi-layer spatial analyses. Using the weighted overlay method—one of the GIS-based MCDM approaches—this study aims to identify disaster risks for Kırıkkale Province and to develop NBS for built-up areas to address these risks. In this context, disaster risks were first defined for Kırıkkale; second, risk analyses were conducted by disaster type. According to the findings, high-risk areas are concentrated on steep slopes in the districts of Bahşılı, Sulakyurt, Delice, and the central district. Finally, NBS proposals were developed for the hazard-prone areas by disaster type.

Alıntı/To cite: Sarı, O. & Yalçiner-Ercoşkun, Ö. (2025). Afetlere karşı doğa temelli çözümler: Kırıkkale örneği. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): 101-119. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.46330>

1. Giriş

Günümüzde kentler sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarda bir dizi karmaşık ve birbiriyle bağlantılı sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Afetler kentlerin karşılaştığı çok yönlü ve uzun süreli etkiye sahip başlıca sorunlardandır. Afetler, toplumun tamamını veya belirli bir kısmını etkileyen, fiziksel, ekonomik ve sosyal boyutlarda hasarlara yol açarak insan

faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan olaylardır. İnsan, doğa veya teknoloji kaynaklı olabilen afet olayın kendisi değil doğurduğu sonuçtur (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı [AFAD], 2025). Kentlerde oluşan bu çok yönlü sorunlara karşı yanıt olarak, planlama ve tasarım alanlarında doğa kaynaklı yeni çözümler ihtiyacı oluşmuştur. Bu bağlamda, Doğa Temelli Çözümler (DTÇ) kavramı özellikle son yıllarda literatürde ve planlama çalışmalarında etkili bir yer edinmiştir (Bush&Doyon, 2019). DTÇ, en basit tanımıyla “doğadan esinlenen, doğa tarafından desteklenen veya doğadan kopya edilen eylemler” olarak ifade edilmektedir (European Commission, 2015). Bu kavram, kentsel planlamada ekosistem temelli yaklaşımları önermektedir.

Avrupa Komisyonu’na göre DTÇ, doğal yapıyla oluşturulmuş çözüm uygulamalarıdır. Benzer şekilde Frantzeskaki (2019), DTÇ’yi “doğal süreçler ve yapılarla desteklenen, farklı çevresel sorunları çözerken ekonomi, toplum ve ekolojiye çoklu faydalar sunan yaşayan çözümler” olarak tanımlamıştır. Kentsel boyutta DTÇ kavramı; yeşil altyapı ve mavi altyapı gibi çeşitli yaklaşımları kapsayan geniş bir bağlam sunar. DTÇ, Geleneksel yaklaşımlar yerine ekosistemleri koruma, geliştirme, yeniden oluşturma ve tasarlama boyutlarını içerir. Bu kapsamda, kent içinde parklar, yeşil koridorlar, kentsel ormanlar, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri ve geçirgen yüzeyler gibi pek çok uygulama DTÇ kavramı altında değerlendirilebilir.

DTÇ uygulamaları sayesinde kentlerin iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azalmakta ve dirençliliği artmaktadır. Sosyal bağlamda ise, kent sakinlerinin sağlık ve refahının yükseltilmesi estetik değerlerin ve rekreasyon imkanlarının artması, toplumsal kaynaşma ve çevre bilincinin güçlenmesi gibi katkılar öne çıkmaktadır. Ekonomik faydalar da dolaylı ve doğrudan biçimlerde görülmektedir. Doğa temelli çözümlerin genellikle gri altyapıya kıyasla maliyeti düşük olabildiği gibi, yeşil alanların artması sonucunda gayrimenkul değerlerini artırması veya rekreasyon yoluyla ekonomik hareketlilik yaratması söz konusu olmaktadır (Kabisch vd., 2017).

DTÇ kavramı uygulanabilirliği ve yayılması karmaşık bir süreçtir. Kentsel alanda bir DTÇ projesi, birden fazla ekosistem hizmetini aynı anda sağlamaya çalışırken, farklı faydalar arasında önceliklendirme ihtiyacı doğar. Örneğin, bir yeşil çatı uygulaması hem yağmur suyu yönetimine hem biyoçeşitliliğe katkı sağlarken, bir sokak ağaçlandırma projesi daha çok ısı adası etkisini azaltmaya ve estetik değere hizmet edebilir. Bu çok işlevlilik durumu, planlama aşamasında mekânsal boyutta çeşitli seçimleri (trade-offs) yönetmeyi gerektirir (Bush & Doyon, 2019).

Bu çalışma, Coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak Kırıkkale ili için afet risklerini belirleyip kent içinde bu risklere karşı doğa temelli çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Kırıkkale; Kızılırmak nehrinin bir bölümünü içeren, çeşitli jeolojik birimler, dik yamaçlar, akarsu ağları ve diri fay hatlarını kent içinde barındıran çoklu afet risklerinin birlikte gözlemlendiği orta ölçekli İç Anadolu kentidir. Bu özellikler DTÇ uygulamalarının uygulanabilirliğinin sınanması için uygun bir altlık sunmaktadır. Bu bağlamda da incelenen konuya yönelik belirlenen araştırma soruları şunlardır:

1-Kırıkkale’de belirlenen afet risklerinin mekânsal dağılımı nasıldır? Öncelikli risk alanları nerelerdir?

2-Belirlenen yüksek riskli alanlar için hangi doğa temelli çözüm uygulamaları en önceliklidir?

Belirlenen bu araştırma soruları doğrultusunda; “Kırıkkale’de çoklu afet riski mekânsal olarak rastgele dağılmamaktadır; risk, Kızılırmak çevresinde, eğimli yamaçlarda, alüvyon zeminde ve diri faylara yakın kesimler üzerinde anlamlı kümelenme gösterir. CBS tabanlı DTÇ senaryoları mevcut duruma göre model oluşturulan afet analizindeki yüksek risk göstergelerinde anlamlı azaltma üretir.” Hipotezi oluşturulmuştur ve CBS tabanlı ÇKKV yöntemleri kullanılarak irdelenmiştir. Elde edilen veriler ve üretilen analizler sayesinde araştırma gerçekleştirilmiştir.

1.1. Doğa Temelli Çözümler ve Afetlere Dirençli Kentler

Günümüzde kentlerin karşılaştığı başlıca riskler; plansız büyüme, imar mevzuatına uygun olmayan yapılaşma, yönetim hataları, ekonomik varlıkların kent merkezi, turizm alanları gibi sadece belli noktalara aktarılması ve bu nedenle çeperlerin veya kırsal yerleşimlerin atıl kalması ve artan nüfus yoğunluğudur. Bu noktada kentlerin yaşam kalitesini artırma ihtiyacı doğmaktadır. Ekolojik ayak izinin azaltılması, suyun yeniden kullanımı, sürdürülebilir yapı malzemeleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yeşil teknolojiler aracılığıyla kent sistemlerine entegrasyonu gibi doğa temelli uygulamalar yaşam kalitesini artırma araçlarına örnek verilebilir (Yalçın-İrcoşkun, 2020).

DTÇ kavramı doğuşuyla birlikte ekosistem temelli yaklaşımları bir çatı altında toplayan bir kavram olarak gelişmiştir. İlk olarak doğa koruma ve iklim uyum politikalarında kullanılan bu terim, planlama çalışmalarında da hızla yaygınlaşmıştır (European Commission, 2015).

Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler ve IUCN gibi kuruluşlar 2010’lu yılların ortalarında DTÇ’yi sürdürülebilir kalkınma ve iklim stratejilerine dâhil etmeye başlamıştır. 2015 yılında Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan bir rapor, DTÇ’yi “aynı anda çevresel, sosyal ve ekonomik yararlar sunan, yerel koşullara uyarlanmış ve kaynak-etkin müdahaleler” olarak tanımlayarak kavramın çerçevesini oluşturmuştu. Bu tanım, DTÇ’nin geleneksel “gri” altyapı çözümlerine kıyasla

çok işlevli ve esnek bir alternatif olduğunu vurgular.

Literatürde DTÇ kavramına yaklaşım zamanla doğanın şehirlerde sorun çözücü unsur olduğu yönünde evrilmiştir. Artık DTÇ, sadece yeşil alanları artırmak değil, kentsel ekosistemleri yeniden yapılandırarak kenti daha dirençli ve yaşanabilir hale getirmek için stratejik bir yaklaşım olarak görülmektedir.

Afet kavramı ise klasik yaklaşımda olağanüstü doğa olayları olarak tanımlanmaktaydı. Bu yaklaşımda odak tehlikenin fiziksel özellikleri üzerindeydi (Alexander, 2018). Zamanla klasik yaklaşım yerini sosyolojik bir bakışa bıraktı. Bu bağlamda 1980'li yıllardan itibaren afet, olaydan çok toplumsal süreçlere de odaklanan ve yalnızca doğa kaynaklı olmayacağı anlaşılan bir kavrama dönüştü. Bu yaklaşımda afetlerin etkisinde toplumsal birlikteliğin, koordinasyonun ve hazırlık evrelerinin de belirleyici olduğu vurgulanmaktadır (Perry & Quarantelli, 2005).

Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (UNDRR)'ne göre ise afet; tehlikenin, tehlikeye maruz kalan varlıkların kırılganlık düzeylerine göre etkisinin değişkenlik göstererek toplumsal işleyişi bozmasıdır. Kırılganlık ise afete maruz kalan varlıkların olaydan etkilenme düzeyleridir (UNDRR, 2021).

Günümüzde afetlerin doğurduğu tahribatlar çoğu zaman insani tercihlerin ve yönetimde yapılan hataların sonucunu yansıtmaktadır. Bu noktada kentlerde ele alınması gerekli dirençli kent kavramı öne çıkmaktadır.

Dirençli kent, katılımcılık ilkesini planlama anlayışında benimseyen, sürdürülebilir kentleşmeyi vurgulayan, yetkin ve şeffaf bir yerel yönetime sahip, güçlü bir veri tabanı sayesinde fiziksel ve sosyal kayıpları en aza indiren; afetin öncesi-sırası-sonrası için yeterli kaynaklara sahip ve yedekli olan kent modelidir (Yalçiner Ercoşkun, 2020).

Afet dirençlilik bir sistemin afet öncesinde afet anında ve sonrasında işlevini koruması veya hızla geri kazanması olarak tanımlanır. Kentsel dirençlilik, altyapı sağlamlığı dışında sosyal ve kurumsal dayanıklılığı da kapsayan bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, literatürde ekosistem temelli afet risk azaltımı (eco-DRR) olarak da adlandırılmaktadır. Ekosistem temelli yaklaşımlar, afet risklerini azaltırken aynı zamanda ekolojik faydalarda üretmektedir. Bu yönüyle dirençliliğin çok boyutlu yapısına hizmet etmektedir.

Doğa temelli çözümlerin afet dirençliliğine katkıları somut örnekler üzerinden de anlaşılabilir. Yağmur bahçeleri ve biyolojik arıtma hendekleri, ani sağanak yağışlarda suyu toprakta tutarak taşkın riskini azaltır. Amerika Birleşik Devletleri Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA) tarafından yayınlanan bir rehberde göre, korunan doğal taşkın alanları ve sulak alanlar taşkın sularını depolayıp yavaşlatarak erozyonu azaltmakta ve suyu filtreleyerek su kalitesini iyileştirmektedir; bu da sel baskınlarının yerleşimlere ulaşma riskini düşürür (FEMA, 2023). Özetle, doğa temelli çözümler ve afet dirençliliği kavramları beraber ele alındığında kentleri daha güvenli ve yaşanabilir hale getirebilirler.

1.2. Doğa Temelli Çözümlerin Planlamaya Entegrasyonu

Planlama disiplini, geleneksel olarak arazi kullanımı, ulaşım ve altyapı gibi bileşenleri düzenlemeye odaklanmıştır. Ancak iklim krizinin şiddetinin artması ve kent ekosistemlerinin kırılganlığının artması, planlama yaklaşımlarında da bir değişimi zorunlu kılmıştır. Doğa temelli çözümlerin planlamaya entegrasyonu, şehirlerin daha dirençli ve sürdürülebilir bir geleceğe hazırlanmasında kritik bir nokta olarak kabul edilmektedir (Bush & Doyon, 2019). Planlama çalışmaları; arazi kullanım kararları, yönetmelikler ve paydaşların katılımıyla doğa temelli çözümlerin hayata geçirilmesini kolaylaştıracak kritik bir araçtır.

Günümüzde birçok kentin planlama çalışmalarında ve politikalarında doğa temelli yaklaşımlara yer verdiği görülmektedir. Örneğin, Rotterdam, Kopenhag (Şekil 1. Kopenhag Ani Sağanak Yönetim Planı), Singapur, New York gibi öncü şehirler, yağmur suyunu yönetmek için yeşil altyapı ağları kurmakta, kentsel ısı adasını hafifletmek için parklar ve ağaçlandırma programları uygulamakta ve biyolojik çeşitliliği artırmak için ekolojik koridorlar planlamaktadır. Bu tür uygulamalar, kent planlarında uzun vadeli çalışmalar gerektirse de sonuçları itibarıyla çok boyutlu artılar sunmaktadır (Kabisch vd., 2017). Sponge City (sünger şehir) gibi kavramlar, özellikle Çin'de, kentsel planlamaya entegre su yönetimi ve yeşil altyapı uygulamalarının önemini vurgulayan yaklaşımlar olarak yaygınlaşmıştır.

Kent planlama bağlamında DTÇ'nin etkili olabilmesi için, planlama süreçlerinin katılımcı ve uzun vadeli bir bakış açısıyla yürütülmesi gerektiği literatürde vurgulanmaktadır (Frantzeskaki et al., 2019; Meerow & Newell, 2019). Aksi halde, doğa temelli projelerin kısa ömürlü olma riski söz konusudur.

Planlama yoluyla DTÇ uygulamalarında dikkate alınması gereken bir diğer boyut da sosyal adalet ve kapsayıcılık ilkeleridir. Doğa temelli çözümler her ne kadar ekolojik faydalar sağlasa da kentsel mekânda dağılımları adil olmazsa mevcut eşitsizlikleri artırabilir (Anglo-Amerikan literatürde "yeşil ayrışma" olarak anılan kavram). Bu nedenle, kent planlamasında yeşil alanların ve DTÇ altyapısının farklı sosyal gruplar ve mahalleler arasında dengeli dağılımı önem taşır (Kabisch & Haase, 2014; Wolch et al., 2014). Adil ve kapsayıcı doğa temelli kent kavramı, planlama kararlarının hem insan topluluklarının ihtiyaçlarına hem de ekolojik gerekliliklere duyarlı olmasını gerektirir.



Şekil 1. Kopenhag Ani sağanak yönetim planı

Kaynak: <https://interlace-hub.com/cloudburst-management-plan-copenhagen>. (Görsel yazarlarca Türkçe'ye çevrilmiştir, 2025).

Planlama; doğa temelli projelerin kent dokusu içinde uygun yerlerde konumlandırılması ve mekânsal entegrasyonu bağlamında etkilidir. Aynı zamanda ölçekler arası uyumu da gözeterek stratejik planlardan uygulama imar planlarına kadar her ölçeğe göre DTÇ uygulamalarının uygunluğunu gözetir. Çok işlevli yapısıyla planlama DTÇ uygulamalarına yasal bir dayanak sağlar ve katılımcı yaklaşımla tüm paydaşları sürece dahil eder. Sonuç itibarıyla, kentsel planlama alanı doğa temelli çözümlerin uygulanabilirliği için kritik bir öneme sahiptir.

1.2.1. Yeşil Altyapı ve Mavi-Yeşil Sistemler

Yeşil altyapı, kentsel mekânda açık alanların planlı bir ağ (network) şeklinde ele alınmasını ifade eder. Yeşil altyapı unsurları; parklar, kent ormanları, nehir kenarı yeşil bantları, yeşil çatı ve yağmur bahçeleri gibi çok çeşitli elemanları kapsar. Mavi-yeşil altyapı ise, su ögelerinin yeşil alanlarla entegre biçimde yönetilmesini vurgulayan bir sistemdir. Bu sayede kent ekosisteminin su döngüsünü desteklemesi hedeflenir (Coşkun Hepcan, 2022). Geleneksel gri altyapının aksine, mavi-yeşil altyapı doğanın suyu emme, depolama, filtreleme ve iletme işlevlerini kullanarak sürdürülebilir bir su yönetimi sağlar.

Avrupa Komisyonu'nun 2013 yılında yayımladığı Yeşil Altyapı Stratejisi, üye ülkelere arazi kullanım planlarında yeşil ağları öngörme ve ekosistemleri birbirine bağlama çağrısı yapmıştır. Yeşil altyapı, doğa temelli çözümlerin mekânlara uygulanmasında bir "planlama arayüzü" işlevi görür. Bu nedenle, yeşil altyapı planlaması kentsel ölçekte doğa temelli çözümlerin ana omurgasını oluşturan kritik bir etkidir (Benedict & McMahon, 2006).

Yeşil ve mavi-yeşil altyapı sistemlerinin faydaları literatürde geniş bir yer kaplamaktadır. Ekolojik olarak, şehir ekosisteminin parçalanmış halde bulunan açık alanlarını birbirine bağlayarak sürekliliği sağlar. Bu sayede türlerin şehir içinde hareketine imkân tanır (ekolojik koridor etkisi). Hidrolojik olarak, yağmur suyunu tutarak taşkın riskini azaltır ve suyun kalitesini iyileştirir. İklimsel olarak, gölgelenme ve terleme yoluyla kent sıcaklıklarını düşürerek ısı adası etkisini azaltır ve hava kalitesini iyileştirir. Sosyal açıdan, yeşil alanlar estetik değer katar ve ruh sağlığı açısından yüksek faydalar sunarak kentsel yaşam kalitesini artırır. Ekonomik olarak ise, yeşil dokusu fazla olan estetik mahalleler arsa ve konut değerlerini yükselterek ekonomik hareketlilik sağlar (Coşkun Hepcan, 2022). Nitekim yapılan çalışmalar, yeşil altyapı sistemlerine yapılan yatırımların, klasik gri altyapıya kıyasla daha az maliyetli olduğunu ve uzun vadede belediyelere tasarruf sağladığını ortaya koymaktadır (European Commission 2019; Foster et al., 2011).

Sonuç olarak, yeşil ve mavi-yeşil altyapı sistemleri doğa temelli çözümlerin kentteki vizyonunu güçlendiren kritik bir araçtır. Kurgusu iyi oluşturulmuş yeşil altyapı ağı kent bütününde ekolojik denge sağlarken kenti afetlere karşı dirençli hale getirerek yaşam kalitesini artırır.

1.2.2. Ekolojik Koridorlar ve Kentsel Biyolojik Çeşitlilik

Ekolojik koridorlar, kentsel ve kırsal alanlarda ayrı kalmış doğal habitatları birbirine bağlayan lineer yeşil alanlardır. Bu sayede flora ve faunanın hareketine de olanak sağlanır. Ekolojik koridorlar kent bütününde parkları, ormanları, su kenarlarını ve diğer yeşil alanları birbirine bağlayarak bir kent ekolojisi ağı oluşturur. Bu ağ, yaban hayatının kent içinde yaşam alanı bulabilmesi ve popülasyonların sürdürülebilmesi için kritik önemdedir. Bu sayede kuşlar, tozlaştırıcı böcekler veya küçük memeliler, koridor etkisiyle kentin bir ucundan diğerine kadar yayılabilir, beslenme ve barınma olanaklarına ulaşabilir (Anderson et al., 2014).

Kentlerde ekolojik koridorların en yaygın örneklerinden biri, nehir ve dere koridorlarıdır. Bir kentin içinden geçen nehir, etrafındaki yeşil alan şeridiyle birlikte doğal bir koridor işlevi görür. Bu alan hem sucul hem karasal habitatları birbirine bağlayarak çift ekolojik işleve sahiptir. Günümüzde birçok şehirde “nehir canlandırma” (ör. Seul’de Cheonggyecheon Deresi projesi) ve “ıslah edilmiş derenin doğal haline kavuşturulması” gibi ekolojik koridor girişimleri başarıyla gerçekleşmiştir. Bu sayede geçmişte beton kanallara hapsedilmiş akarsu yatakları tekrar doğal hale gelerek ekolojiye katkı sağlamıştır.

Ekolojik koridorlar sadece su kenarları ile sınırlı değildir; eski demiryolu hatlarının yeşil yola (greenway) dönüştürülmesi ve otoyol kenarlarında geniş yeşil bantlar oluşturulması gibi uygulamalar da kentsel koridorları oluşturur. Ekolojik koridorların faydaları sadece biyolojik çeşitlilik ile sınırlı kalmaz. Bu koridorlar, genellikle uzun yeşil yürüyüş yolları, bisiklet rotaları veya rekreatif alanlar olarak da kullanılır.

Literatürde kentsel ekolojik koridorların başarılı olabilmesi için süreklilik, yeterli genişlik, doğru bitki türleriyle donatma ve bozulmadan korunma gibi kriterlerin altı çizilmektedir (Jongman et al., 2011). Planlama kararları bu kriterleri sağlamaya yönelik olmalıdır. Bir otoyol projesi tasarlanırken yabani hayvan geçişine imkân verecek ekolojik köprüler veya altgeçitler de düşünülmelidir. Böylece, kentler iklim değişikliğine uyum ve dirençlilik kazanırken aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin de korunduğu bölgeler haline gelebilir.

Sonuç olarak, ekolojik koridorlar kentleri daha “yaşanabilir” ve “doğayla bütünleşik” kılmanın etkili bileşenlerinden biridir. Günümüzde kentler yalnızca insanlar için değil biyolojik çeşitliliğe fayda sağlayan tüm canlılara yaşam hakkı sunacak şekilde tasarlanmalıdır aksi halde biyolojik çeşitlilik krizi daha da artacaktır.

1.2.3. Su Yönetimi ve Yağmur Suyu Çözümleri

Kent içinde yaşanan taşkınlar yetersiz altyapı ve su yönetimi eksikliği nedeniyle can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Diğer yandan ise su kıtlığı iklim krizi etkisiyle kurak dönemlerde kent yaşamını tehdit etmektedir. Kent yaşamını doğrudan etkileyen bu problemlerin çözümü için geleneksel yaklaşımlar yerine doğa temelli çözümlere ihtiyaç vardır.

Geleneksel kentsel su yönetimi, yağmur suyunu mümkün olan en hızlı şekilde uzaklaştırmayı ve kullanma suyunu uzak mesafelerden taşımayı hedefleyen gri altyapıya dayanır. Oysa doğa temelli su yönetimi çözümleri, suyu bir kaynak olarak görüp yerinde yönetmeyi, yeraltına sızdırarak veya depolayarak faydaya dönüştürmeyi ve ekosistemlerle uyumlu hale getirmeyi amaçlar.

Yağmur bahçeleri, biyolojik yağmur hendekleri, geçirimli yüzeyler, su çukurları ve yağmur suyu hasadı gibi uygulamalar, kentsel yağmur suyu yönetiminde doğa temelli çözüm araçlarıdır. Yağmur bahçesi, genellikle yol kenarlarında veya açık alanlarda hafif çukurlaştırılmış ve su tutabilen toprak ve bitki karışımıyla oluşturulmuş küçük bahçelerdir. Bu alanlar yağış anında yüzeyel akışı bu bahçede toplayıp kısa sürede infiltre eder ve bitkiler aracılığıyla suyu kullanır. Bu sayede hem yüzey akış hızı ve hacmi azalır hem de suyun bir kısmı bitkiler tarafından tutulur (European Commission, 2022).

Geçirimli (permeable) zemin kaplamaları, otoparklar, kaldırımlar veya az kullanılan yol yüzeylerinde suyun alt toprak katmanına sızmasına izin veren malzemelerin kullanılmasını içerir. Bu sayede yağmur suyu yüzeyde birikmez, doğrudan zemine geçer ve yeraltı suyunu besler. Biyolojik hendekler, yol kenarlarında boyu boyunca uzanan ve çakıl, kum, bitki gibi malzemelerle doldurulmuş kanal benzeri yapılardır. Bu yapılar suyun akış yönünde ilerlerken filtrelenmesini ve yavaşlamasını sağlar. Yağmur suyu hasadı ise, binaların çatı yüzeylerinden akan yağmurun depolanarak bahçe sulama, tuvalet rezervuar besleme gibi ikincil su ihtiyaçlarında kullanılmasını kapsar. Bu yöntem hem şebeke suyu talebini azaltır hem de ani yağışlarda şebeke yükünü hafifletir.

Daha büyük ölçekli doğa temelli su yönetimi çözümleri arasında taşkın depolama alanları ve yapay sulak alanlar önemli yer tutar. Taşkın depolama alanları, nehir kenarlarında ya da kentin uygun alanlarında, taşkın anında suyun yayılmasına izin verecek rezerv alanlar bırakılmasıdır. Bu alanlar normal zamanda park, oyun alanı gibi kullanılabilirken, aşırı yağışta kontrollü biçimde su altında kalmaları sağlanır. Doğal ve yapay sulak alanlar, kentsel atık suyun arıtılmasında ve yağmur suyunun depolanmasında kullanılan başka bir DTÇ aracıdır (Urban Nature Labs [UNalab], 2019).

Su yönetiminde doğa temelli çözümler geleneksel yaklaşımların aksine çoklu fayda üretirler. Örneğin bir yağmur bahçesi sadece suyu yönetmez; aynı zamanda estetik bir yeşil alan oluşturur, bulunduğu sokaktaki sıcaklığı düşürür ve gürültü kirliliğini bile bir nebze azaltır. Bu nedenle, tek fonksiyonlu beton altyapılar yerine çok fonksiyonlu yeşil altyapılar tercih etmek, kentsel dirençliliği artırırken aynı anda kentin yaşanabilirliğini de geliştirmektedir. Doğa temelli su yönetimi, şehirleri bir sünger gibi tasarlayarak suyu yakalayıp faydaya dönüştürmeyi hedefler. Bu yaklaşım sayesinde kentler iklim değişikliğe karşı dirençli olup esneklik ilkesini benimseyecektir. Suyun fazla olduğu zamanlarda zararı azaltıp az olduğu zamanlarda da rezerv sağlayarak esnek yapısını kanıtlayacaktır.

1.2.4. Kentsel Tarım ve Gıda Güvenliği

Kentsel tarım, tarımsal üretimin kent içindeki boşluklarda veya kent çevresinde gerçekleştirilmesidir. İklim değişikliğine uyum, gıda güvenliği ve sürdürülebilir kentleşme gibi faydaları sayesinde kentsel tarım günümüzde kentlerde uygulanan doğa temelli çözümler arasında yer almaktadır (Yaman & Yenigül, 2022). Kentsel tarım uygulamaları, boş veya atıl durumdaki arsaların topluluk bahçelerine dönüştürülmesi, çatıların ve terasların tarım yapılacak alanlar olarak kullanılması, şehir çeperlerindeki tarım arazilerinin korunup geliştirilmesi, dikey tarım gibi yeni teknolojilerle kapalı alanlarda üretim yapılması gibi çeşitli biçimlerde ortaya çıkabilir.

Literatürde kentsel tarımın pek çok çevresel ve toplumsal faydası belirlenmiştir. İklimsel açıdan, şehirde bitkisel üretim alanlarının artması, karbon yutaklarının çoğalması ve şehir içi yeşil alan miktarının yükselmesi anlamına gelir; bu da kentsel ısı adasının hafiflemesine ve hava kalitesinin iyileşmesine katkı yapar. Sosyal açıdan, kentsel tarım alanları kent sakinlerinin bir araya gelerek üretim yaptığı, sosyalleştiği, doğayla temas kurduğu mekanlar olarak toplumsal bağları güçlendirebilir. Ekonomik boyutta ise, küçük ölçekli de olsa kent içi tarımsal üretim, mahalle pazarlarında taze ve uygun fiyatlı ürünlerin bulunmasını sağlar ve ev ekonomilerine destek olur. Kentsel tarımın en iyi sonuca ulaşması için, kentsel planlama, tarım politikaları ve toplumsal katılımın entegre şekilde işlemesi gerekmektedir.

Sonuç olarak kentsel tarım hem ekolojik hem de sosyal boyutta kente fayda sağlayan etkili bir doğa temelli çözümdür. İklim değişikliğine uyum boyutunda ele alındığında kentsel tarım şehirlerde gıda üretimini artırarak oluşabilecek gıda krizine karşı kenti dirençli hale getirmektedir.

1.3. İklim Değişikliğine Uyum, Afet Risk Azaltma ve DTÇ

Doğa temelli çözümlerin önemli bir boyutu, iklim değişikliğine uyum ve afet risk azaltma hedeflerine katkılarıdır. İklim değişikliğinin şehirlerde yol açtığı sorunlar geleneksel yöntemlerle yönetilmesi zor, karmaşık ve birbirine bağlı risklerdir. DTÇ, bu risklerin etkilerini azaltmada yenilikçi ve esnek araçlar sunar.

Isı dalgaları ve aşırı sıcaklık iklim değişikliğinin kentlerde yarattığı en önemli sorunlardandır. Doğa temelli yaklaşımlar, kent ormanları, parklar ve yeşil çatı/duvar uygulamalarıyla gölgeleme ve soğutma etkileri yaratarak kentsel ısı adası etkisini azaltır (Coşkun Hepcan, 2022). Bu, özellikle kırılgan nüfus grupları için hayati öneme sahiptir; çünkü aşırı sıcaklar bu gruplar için ölümcül sonuçlar doğurabilmektedir.

Kuraklık ve su kıtlığına uyum açısından bakıldığında, DTÇ hem su tasarrufu sağlayan çözümler sunar hem de alternatif su kaynakları yaratır. Yağmur suyu hasadı, gri su geri kazanımı gibi uygulamalar su döngüsünü kentin içinde kısmen kapatarak dışa bağımlılığı azaltır. Kent çeperlerindeki orman ve yeşil alanların korunması, yeraltı suyu beslenimini destekleyerek kurak dönemlerde şehirlerin su rezervlerini güçlendirir (Locatelli et al., 2015).

Afet risk azaltma (Disaster Risk Reduction, DRR) bağlamında, Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası kuruluşlar doğa temelli çözümlere stratejik bir rol çıkarmışlardır. 2015 Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi, ekosistem temelli yaklaşımların afet yönetiminin her aşamasına entegre edilmesi çağrısında bulunmuştur (UNalab, 2019).

Doğa temelli çözümlerin afet dirençliliğine katkısı sadece fiziksel risk azaltmayla sınırlı değildir; aynı zamanda toplumsal dirençliliği de artırır. Örneğin, mahalle ölçeğinde oluşturulan bir topluluk bahçesi veya yağmur bahçesi, o mahalle sakinlerini bir araya getiren, çevre bilincini ve iş birliğini güçlendiren bir unsur haline gelir. Afet durumlarında güçlü sosyal bağlara sahip toplulukların daha hızlı toparlandığı bilinmektedir (Aldrich & Meyer, 2015). Bu nedenle, DTÇ projeleri aynı zamanda birer toplum geliştirme projesi olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, iklim uyumu ve afet yönetimi için doğa temelli çözümler önleyici bir yaklaşımı temsil eder. Geleneksel olarak, afetlere karşı önlem olarak sert yapılar inşa etmek veya kriz anında tepki vermek üzerine kurulu anlayış yerine, doğayla uyumlu yaşamayı öğrenmek ve riskleri doğanın yardımıyla en aza indirmek fikri öne çıkmaktadır (Renaud et al., 2016). Sağlıklı bir orman, sağlam bir sulak alan veya geniş bir yeşil kıyı şeridi, birçok durumda felaketlerin zarar verici etkilerini yumuşatan doğal bir kalkan görevi görmektedir.

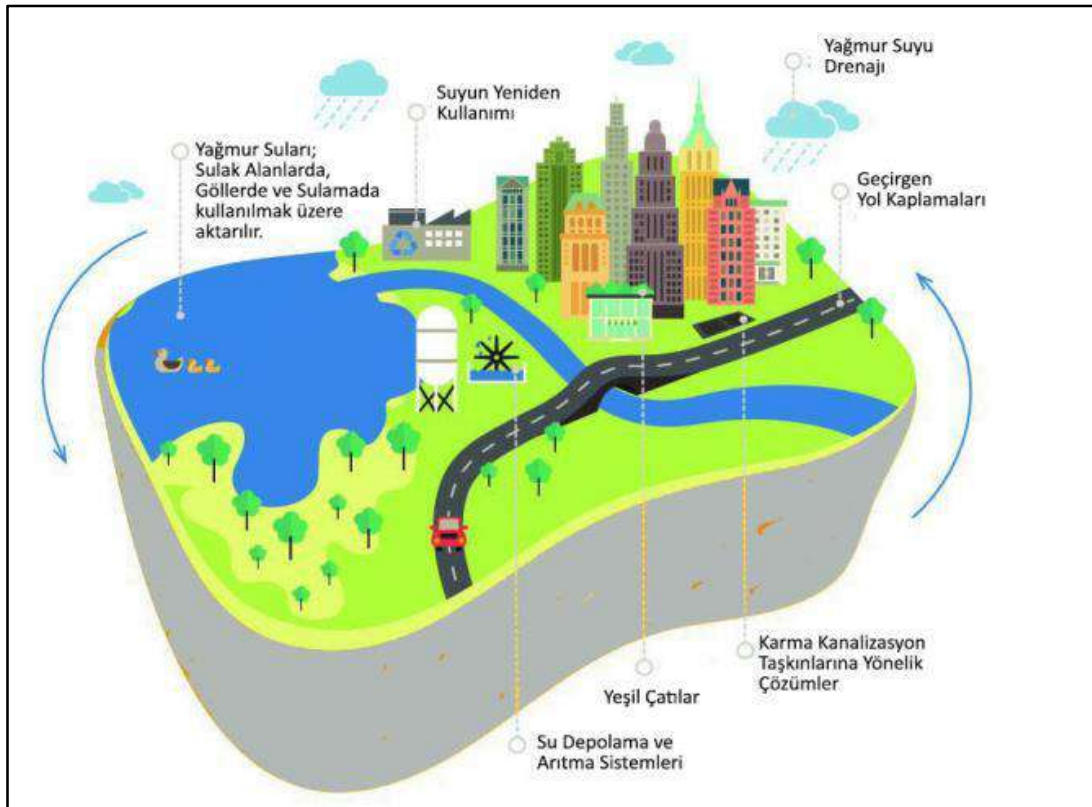
1.3.1. Kent Bütünü Ölçeğinde Uygulama Örnekleri

DTÇ şehir geneline ilişkin farklı stratejiler ortaya koymaktadır. Avrupa örneklerinde genellikle şehir master planlarına entegre edilmiş yeşil altyapı stratejileri dikkat çekerken, Avustralya örneğinde ayrı bir kentsel orman planı söz konusudur.

Avrupa Şehirleri: Barselona, Malmö ve Utrecht şehirlerini ele alan Cortinovis et al., (2022) çalışması, kent bütününde farklı DTÇ senaryoları simüle etmiştir. Bu kapsamlı senaryolar sonucunda elde edilen bulgu, her senaryonun kendine özgü bir fayda kombinasyonu ürettiğidir. Örneğin, tam ölçekli yeşil çatı senaryosu Barselona'da yüzey akışını en çok azaltan yöntem olmuş; ağaçlandırma ise Malmö'de sıcaklık azaltımında en etkili senaryo olarak bulunmuştur. Ancak, her bir DTÇ türünün uygulanabilirliği kentsel yapıya göre değişmektedir. Barselona'nın yoğun tarihi dokusunda yeşil çatı potansiyeli yüksekken, daha geniş cadde ve düşük yoğunluklu alanlara sahip Malmö'de sokak ağaçları ve yeşil alan genişletme daha büyük etki yaratabilmektedir. Bu durum, kent formunun DTÇ potansiyeline etkisini ortaya koyar. Cortinovis et al.'nin (2022) çalışması ayrıca, farklı arazi kullanım türlerine göre DTÇ fırsatlarının değiştiğini göstermiştir; konut, ticaret ve sanayi alanları için farklı DTÇ kombinasyonları önerilmektedir. Avrupa şehirlerinden bir diğer örnek, Londra veya Kopenhag gibi şehirlerin geliştirdiği iklim uyum planlarıdır; bu planlarda yeşil ve mavi altyapı projeleri şehir genelinde haritalanmış ve önceliklendirilmiştir. Örneğin Kopenhag, sel riskine karşı mahalle ölçekli yağmur suyu meydanları ve sokak dönüşümleri planlarken, aynı zamanda bu müdahaleleri birbirine bağlayarak şehir çapında bir su yönetim ağı oluşturmuştur.

Avustralya (Melbourne) Örneği: Melbourne kenti, 32 yerel yönetimi kapsayan metropoliten bir ölçekte "Yaşayan Melbourne: Kentsel Ormanlarımız" adlı stratejiyi 2019 yılında benimsemiştir. Bu strateji, kentin genelinde ağaç sayısını artırmayı, mevcut doğal alanları korumayı ve farklı belediyeler arası bir yeşil bağlantılar ağı kurmayı hedeflemektedir. Strateji 6 eylem alanı tanımlamaktadır; 1) ekolojik bağlantıyı sağlamlaştırmaya ve türleri koruma, 2) hedefler oluşturma ve hedeflere yönelik yapılacak adımları izleyerek değerlendirme, 3) özel mülkiyetlerde alanlarda yeşillendirmeyi teşvik etme, 4) sektörler arası bağlantıyı güçlendirme ve işbirliği oluşturma 5) uygulamayı destekleyen araçlar oluşturma ve 6) kentsel ormanları korumaya ve iyileştirme yönelik ekonomik destek verme. Bu stratejiler ile ısı adasında azalma, taşkın riskinde azalma ve biyolojik çeşitlilikte artma gibi sonuçlar öngörülmektedir (Resilient Melbourne, 2019).

Diğer Örnekler: Dünya genelinde DTÇ'nin kent ölçeğinde uygulanmasına dair çeşitli örnekler bulunmaktadır. Çin'deki "Sünger Şehirler" programı, 30'dan fazla pilot kentte doğal su döngülerini taklit eden kentsel tasarım çözümlerini (geçirgen yüzeyler, yağmur bahçeleri, sulak alan parkları vb.) entegre etmiştir (Şekil 2.)



Şekil 2. Sünger Şehir şeması

Kaynak: <https://greenblue.com/gb/are-sponge-cities-the-future-of-urban-resilience/> (Görsel yazarlarca Türkçe'ye çevrilmiştir, 2025).

Bu program, merkezi hükümet desteğiyle yürütülmüş ve kentlerin %70 yağmur suyunu yerinde yönetebilmesi gibi somut hedefler koymuştur. Bir diğer dikkat çekici örnek, Singapur'un "Şehir içinde Bahçe" vizyonudur. Singapur, son 30 yılda kent genelinde yeşil alan miktarını kararlılıkla artırmış, binalarda yeşil çatı/cephe uygulamalarını teşvik etmiş ve bir biyolojik çeşitlilik ağı oluşturmuştur.

2. Yöntem

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), yaşamımızdaki detaylara ilişkin mekânsal referanslı bilgilerin elde edilmesi, depolanması, güncellenmesi, kullanılması, analizi ve görüntülenmesi için, bilgisayar donanımı, yazılımı, personel ve çeşitli yöntemlerin organize olarak bir arada toplandığı karar destek sistemleridir. CBS tabanlı karar vermede; basit toplamalı ağırlıklandırma, ağırlıklı çarpım, topsis, electre ve analitik hiyerarşi yöntemi (AHY) gibi toplamalı karar kuralları literatürde tanımlanmış ve uygulama alanı bulmuştur (Güneş, 2011).

CBS sistemleri dirençli kentler için afet öncesi ve sonrası aşamalarında karar vericilere veri odaklı destek sunarak riskli alanların belirlenmesi, acil yol güzergâhlarının oluşturulması, hasar tespiti yapılıması ve bina denetimi gibi çok sayıda işlevi tek bir platformda bütünleştirmektedir (Yalçın, 2002).

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) metotları ile hedeflenen belirli alternatifler içerisinde en iyi alternatifi bulmaya çalışmaktır. En iyi alternatifi bulmaya çalışılması süreci de karar vericilerin önceden belirlemiş olduğu değerlendirme kriterlerinin dikkate alınmasıyla gerçekleşir. Karar vericiler belirlemiş oldukları değerlendirme kriterlerini baz alarak kendi değer yargılarına göre bu kriterlere ağırlık atar ve bu ağırlıklandırmaya göre en yüksek puanı alan alternatif en iyi alternatif olarak ÇKKV süreci sonucunda elde edilir. CBS ile ÇKKV sürecinin gerçekleştirilmesi dahilinde ÇKKV sonucu mekânsal olarak CBS aracılığıyla görselleştirilerek elde edilmiş olur (Yavaşoğlu, 2017; Yavuz, 2013). Ağırlıklı Çakıştırma (Overlay) işlemi ise tüm katmanların belirlenen ağırlıklarla çarpılarak Ağırlıklı Toplam Endeksi oluşturulmasıdır.

Bu çalışmada kentin mekânsal gelişiminin zaman içindeki değişimlerinin gözlenebilmesi ve çalışmanın konusuna uygun gerekli veri erişiminin mümkün olmasından ötürü Kırıkkale ili örnek alan olarak seçilmiştir. Kent, büyüklüğü ve sosyo-ekonomik yapısıyla araştırma için temsil gücü yüksek bir örnek teşkil etmektedir ve ulaşılan veriler çalışmanın yöntemine uygun şekilde analiz edilebilmektedir.

2.1. Amaç

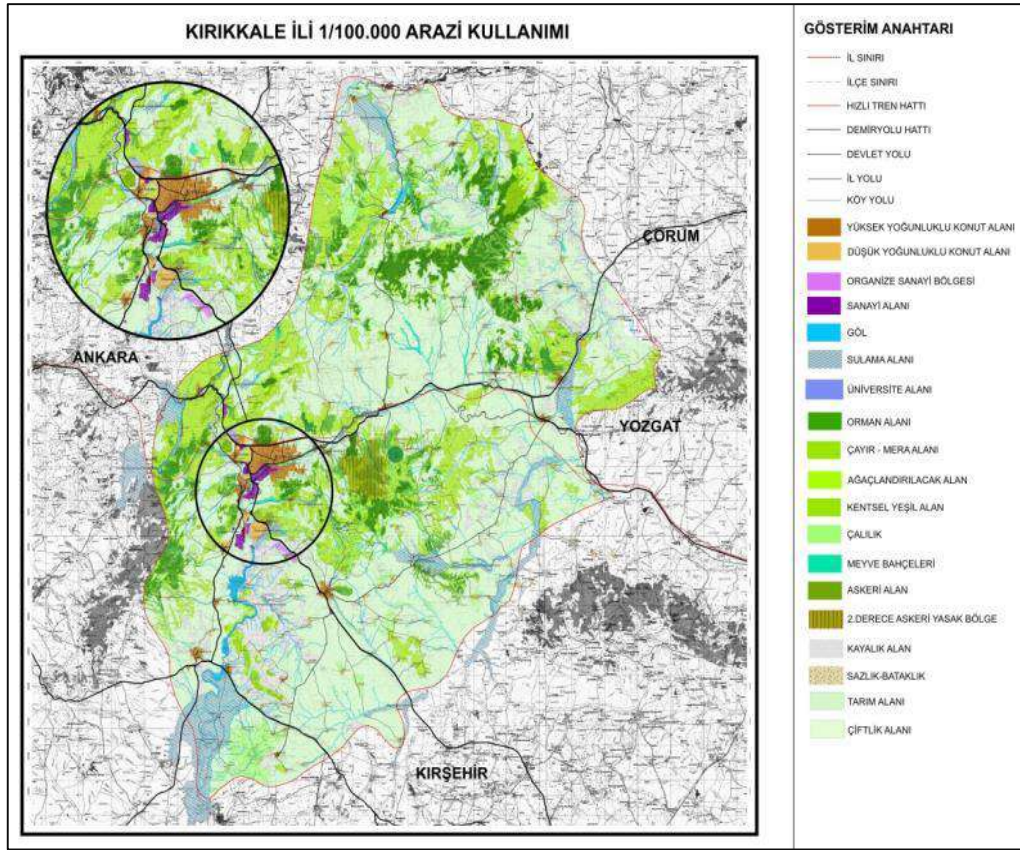
Bu çalışma Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanarak Kırıkkale ili için afet risklerini belirleyip bu risklere karşı kent bütününe yönelik doğa temelli çözümler üretmeyi amaçlamaktadır.

3. Bulgular

Projenin örneklem alanı, kuzey yarım kürede 330 20'-340 25' doğu meridyenleri ve 390 20'-400 20' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 700 m, yüzölçümü ise 4.630 km² dir. Ülkemiz topraklarının binde 6,2'sini, İç Anadolu Bölgesi topraklarının da yüzde 3,1'ini kaplar. İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak bölümünde yer alan önemli bir geçiş sahasıdır. Doğusunda; Çorum, Yozgat, Kırşehir, güneyinde; Kırşehir, Ankara, kuzeyinde; Çankırı ili yer almaktadır (Kırıkkale İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021).

Kırıkkale'de geçmişte sel/taşkın, heyelan-kaya düşmesi, deprem ve endüstriyel kazalar sürekli biçimde yaşanmıştır. Bölgeyi etkileyen en büyük sarsıntı 1938 yılında meydana gelen 6.6 büyüklüğündeki depremdir; yakın geçmişte ise 5.6–5.5 büyüklüklerinde depremler oluşmuş ve il genelinde hasar bildirilmiştir. AFAD arşivlerine göre Merkez'de heyelan riski yüksek olarak saptanmış; Delice, Sulakyurt ve Bahşili'de su baskını olayları kaydedilmiştir. Kütle hareketlerinde il genelinde 132 heyelan alanı belirlenmiş, kaya düşmesi için 3 Afete Maruz Bölge kararı bulunmaktadır (Kırıkkale İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021). Bu tarihsel afet deneyimi ve tehlikelerin çeşitliliği nedeniyle, çalışmada Kırıkkale ili seçilmiş ve kent ölçeğinde afet risk analizi gerçekleştirilmiştir.

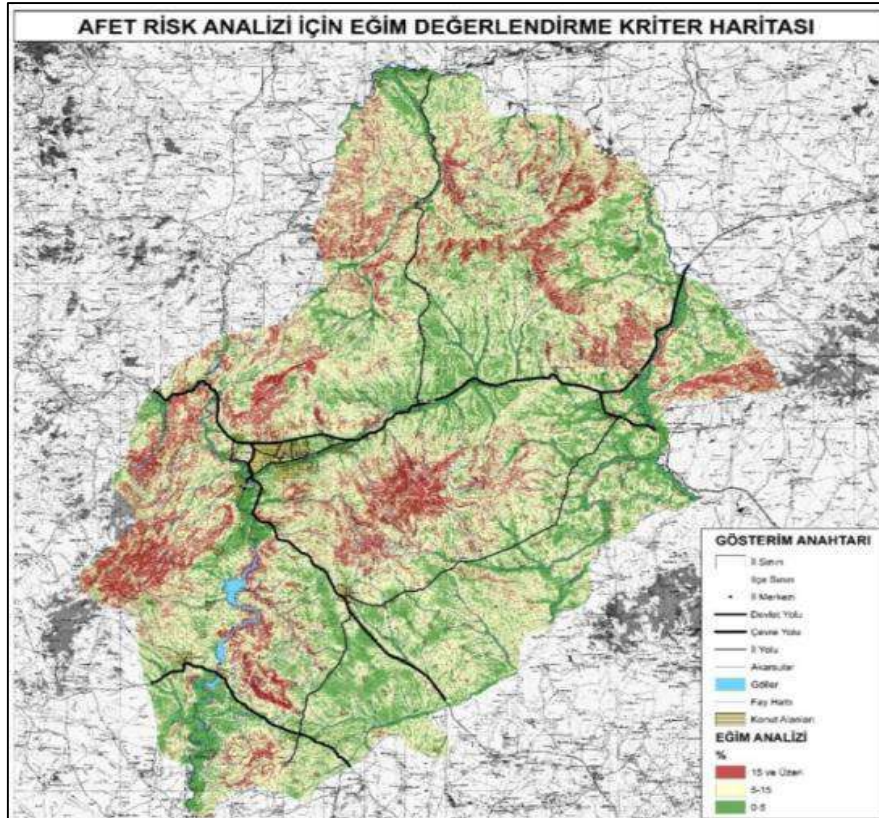
Kırıkkale ilinin 1/100.000 ölçekli arazi kullanımı haritası incelendiğinde (Şekil 3.), il genelinde arazi kullanımının büyük ölçüde doğal karakterli ve tarımsal faaliyetlere dayalı olduğu görülmektedir. Harita üzerinde en geniş alanı kaplayan arazi türü tarım arazileridir; bu durum, ilin kırsal yapısının ve tarıma dayalı ekonomik yapısının belirgin bir göstergesidir. Bununla birlikte, özellikle ilin güneybatısında ve merkez çevresinde yerleşim alanları yoğunlaşmaktadır. Sanayi bölgeleri, OSB (Organize Sanayi Bölgesi) ve sanayi alanları kentin batı ve güneybatı kesimlerinde kümelenmiştir; bu da sanayileşmenin özellikle ulaşım aksları etrafında geliştiğini göstermektedir. Ayrıca göl ve sulama alanları, özellikle güneyde ve tarım arazilerinin yoğun olduğu bölgelerde su kaynaklarının verimli kullanıldığını ortaya koymaktadır. Ormanlık alanlar, ilin kuzeydoğusu ve güneydoğusunda yayılmış durumdadır ve bu bölgeler aynı zamanda mera (çayır) alanlarıyla da iç içedir. Üniversite kampüs alanı Kırıkkale şehir merkezine yakın bir konumda planlanmıştır. Ulaşım altyapısı da dikkate alındığında, ilin batısında Ankara ile olan bağlantıların etkisiyle gelişimin bu yönde daha dinamik olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3. Kırıkkale İli Arazi Kullanımı

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

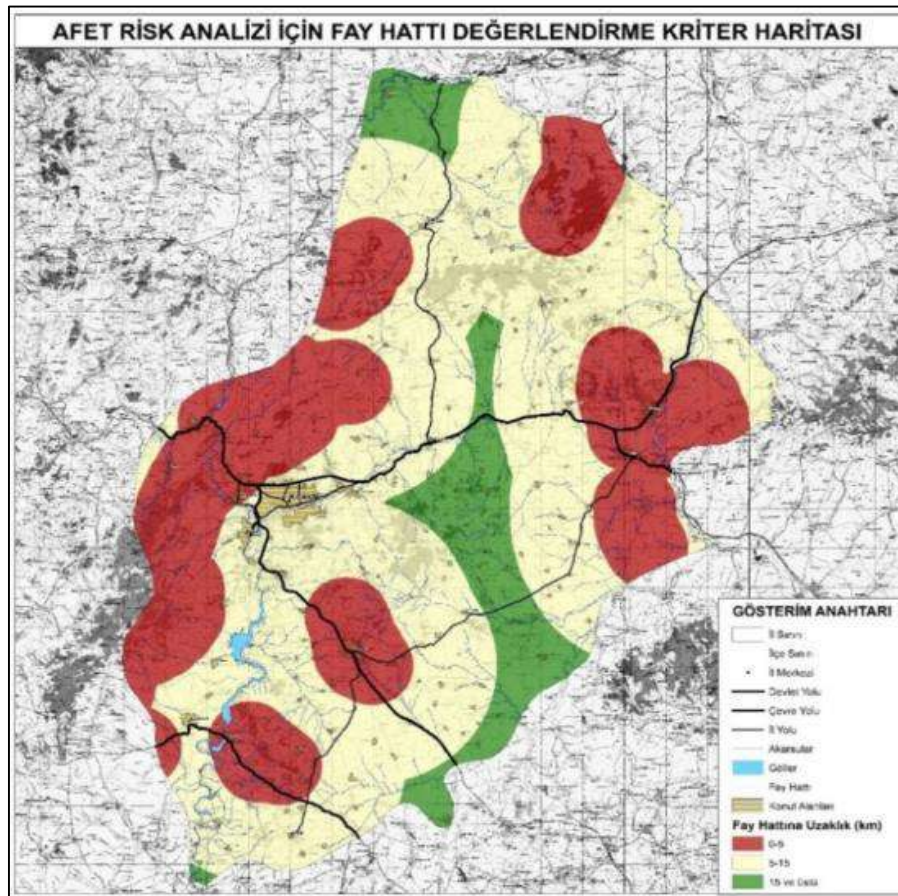
Kırıkkale İli eğim analizi incelendiğinde (Şekil 4.) özellikle merkez ve batı kesimlerinde eğimin yüksek olduğu görülmektedir. Bu bölgeler afet riski kapsamında riskli bölgelerdir. Kentin doğu ve kuzeydoğu kesimlerinde düşük eğimli alanlar yoğunlaşmaktadır. Bu bölgeler tarım, konut ve sanayi gelişimi açısından en avantajlı alanlardır.



Şekil 4. Kırıkkale İli Eğim Haritası

Kaynak: DEM verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

Oluşturulan fay hatları haritasında (Şekil 5.) kırmızı ile gösterilen alanlar, fay hattına 0–5 km mesafede yer almakta olup, en yüksek deprem riskine sahip bölgeleri temsil etmektedir. Bu alanların yoğunluğu özellikle ilin batı, güneybatı ve doğu kesimlerinde dikkat çekerken, bazı konut alanları ve ulaşım güzergâhlarının da doğrudan bu yüksek risk zonları içerisinde yer alması ciddi bir tehdit unsuru oluşturmaktadır.

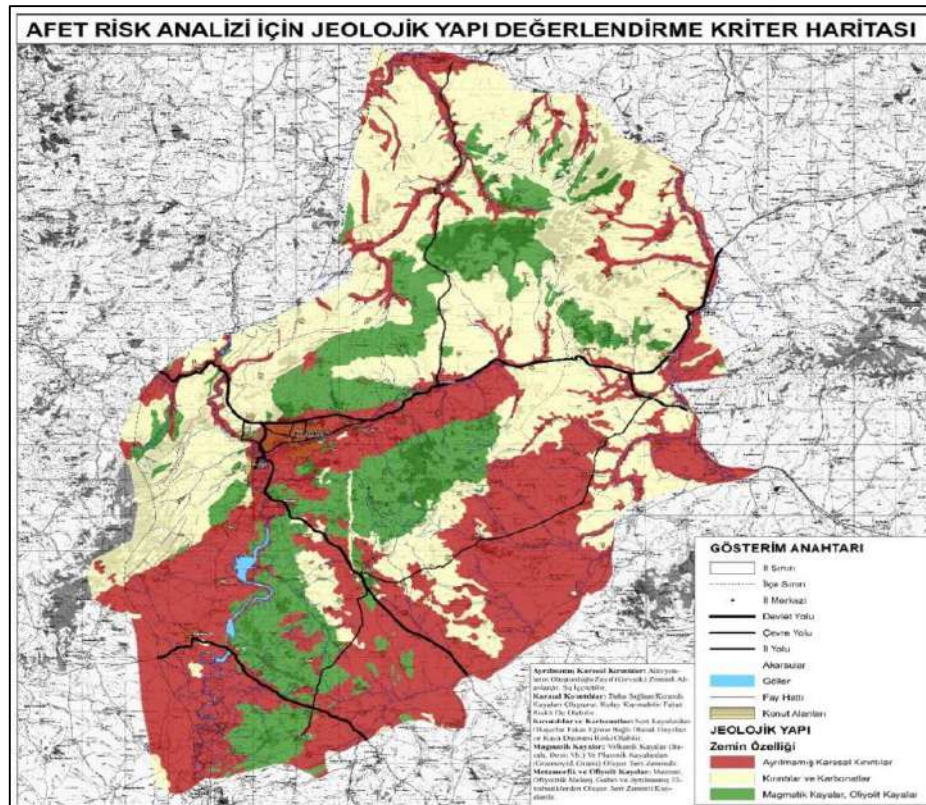


Şekil 5. Kırıkkale İli Fay Hatları Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

Afet risk analizi kapsamında hazırlanan Jeolojik Yapı Değerlendirme Kriter Haritası (Şekil 6.), bölgenin zemin özelliklerini ayrıntılı biçimde ortaya koyarak, doğal afetlere karşı hassasiyet taşıyan alanları belirlemede önemli bir araç sunmaktadır.

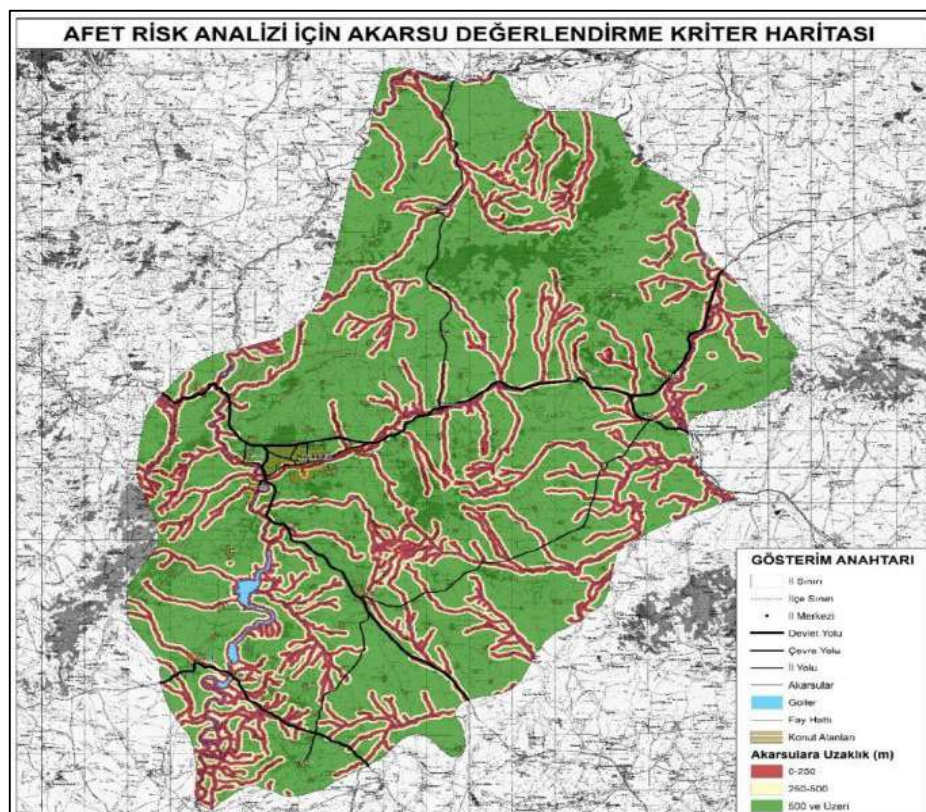
Haritada yer alan zemin türleri; ayrılmamış karasal kırıntılar, karasal kırıntılar, kırıntılılar ve karbonatlar, magmatik kayalar ile metamorfik ve ofiyolitik kayalar olarak beş temel sınıfa ayrılmıştır. Ayrılmamış karasal kırıntılar, alüvyonların oluşturduğu gevşek yapılı, zayıf ve yüksek geçirgenliğe sahip zeminlerdir; bu özellikleri nedeniyle su içerebilirler ve zemin sıvılaşması, oturma ve erozyon gibi afet riskleri açısından son derece hassas alanlardır. Karasal kırıntılar ise daha sağlam yapılı olsa da kolay kazılabilirlikleri ve yapılar üzerinde yeterli taşıma gücünü her zaman sağlayamamaları nedeniyle dikkatle değerlendirilmesi gereken bölgeler arasında yer alır. Kırıntılılar ve karbonatlar sert kayalardan oluşmakla birlikte, eğimli alanlarda bulunduklarında heyelan ve kaya düşmesi gibi kütle hareketleri bakımından önemli tehlikeler yaratabilirler; bu durum bu zeminleri potansiyel riskli alanlar haline getirir. Magmatik kayalar; bazalt, dasit gibi volkanik kökenli ve granit gibi kayalardan oluşur; sert yapıları sayesinde zemin açısından görece daha güvenilir alanlar sağlarlar. En sağlam zemin türlerinden biri olan metamorfik ve ofiyolitik kayalar ise mermer, ofiyolitik melanj, gabro ve ayrılmamış ultrabazik kayalardan oluşur; bu sert ve dayanıklı yapıları nedeniyle yapılaşma için en uygun zemin türleri arasında gösterilir (Kırıkkale İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021).



Şekil 6. Kırıkkale İli Jeolojik Yapı Haritası

Kaynak: (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025).

Harita üzerinde yer alan akarsular, bölgenin neredeyse tamamına yayılmış bir ağ yapısı şeklinde konumlanmakta ve bu su yollarına 0–250 metre mesafede yer alan alanlar yüksek riskli bölgeler olarak belirlenmiştir. Bu kesimler, akarsu taşkınlarının doğrudan etkileyebileceği kritik alanlardır ve özellikle güneybatı, güneydoğu ve orta kesimlerde yoğunluk kazanmaktadır. Şekil 7’de Kırıkkale İli Akarsular Haritası görülmektedir.



Sekil 7. Kırıkkale İli Akarsular Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

Alana özel yapılan analizler, kent içindeki doğal ve yapay bileşenlerin mekânsal farklılaşmasını ortaya çıkararak hem afet risk analizinde hem de doğa temelli çözümlerde verilecek kararların konuma özgü verilmesini sağlar. Bu bağlamda eğim, zemin türü, akarsulara uzaklık gibi katmanlar CBS yardımıyla çakıştırılarak DTÇ stratejilerinin oluşturulmasına doğrudan katkı sağlar. Böylece yağmur bahçeleri, hendekler, taşkın depolama alanları, ağaçlandırma çalışmaları ve yeşil çatı gibi DTÇ stratejileri doğru yere doğru ölçekte uygulanabilmektedir. Sonuç olarak alan analizleri, tehlike ile çözüm tasarısını birbirine bağlayan bir katman görevi görmektedir. Elde edilen veriyi mekana indirger, çok ölçekli bir planlama anlayışını benimser ve DTÇ'nin etkisini izlenebilir hedeflere (sıcaklık düşüşü, erişilebilir yeşil alan vb.) bağlayarak kentsel dirençliliği artırır.

3.1. Kriter Haritaların Ağırlıklandırılması

Kriterler ve ağırlık puanları literatür taraması ve araştırma alanının yerel özellikleri dikkate alınarak hibrit bir yaklaşımla belirlenmiştir.

Afet risklerine doğrudan etki eden, CBS ortamında ölçülebilen ve birbirini tamamlayan kriterler seçilir: jeolojik birimler, eğim, fay hatlarına uzaklık ve akarsuya uzaklık en temel kriterlerdendir. Bu dört gösterge, heyelan, taşkın ve deprem risklerini etkiler (Ayalew & Yamagishi, 2005; Guzzetti et al., 1999).

Tablo 1'de görüldüğü üzere çalışmada kullanılan kriterler afet riski analizlerinde kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin mantığına uygun biçimde yapılandırılmıştır.

Tablo 1. Kriterlerin Ağırlıklandırma Tablosu

Kriterler	Alt Kriterler	Etki Değerleri	Ağırlık Puanı	Kriterler	Alt Kriterler	Etki Değerleri	Ağırlık Puanı
Jeolojik Birimler	Ayrılmamış Karasal Kırıntılar	1	0,30	Fay Hatlarına Uzaklık (km)	0-5	1	0,20
	Kırıntılar ve Karbonatlar	2			5-15	2	
	Sert Kayaçlar	3			15 ve üstü	3	
Eğim	%15 ve üzeri	1	0,25	Akarsulara Uzaklık (m)	0-250	1	0,25
	%5-15	2			250-500	2	
	%0-5	3			500 ve üstü	3	
1; Yüksek Riskli Alan 2; Orta Riskli Alan 3; Düşük Riskli Alan							

Jeolojik yapı, eğim, fay hattına uzaklık ve akarsulara yakınlık gibi fiziki risk belirleyicileri dikkate alınarak oluşturulan bu ağırlık yapısı hem mekânsal analizin doğruluğunu artırmakta hem de karar sürecine bilimsel bir temel kazandırmaktadır.

Jeolojik birimler %30'luk oran ile en yüksek ağırlığı almaktadır. Zemin özelliklerinin hem afet oluşumlarında birincil etken olması hem de sivilaşma gibi etkilerle hasarı artırması en yüksek ağırlığın verilmesinin en önemli nedenlerindendir. İncelenen literatür çalışmalarında da zemin özelliklerinin birincil etkenler arasında yer aldığı gözlemlenmiştir (Ayalew & Yamagishi, 2005; Guzzetti et al., 1999). Kırıkkale özelinde de alüvyon zeminlerin risk üretme potansiyeli çalışmada detaylı olarak ele alınmıştır.

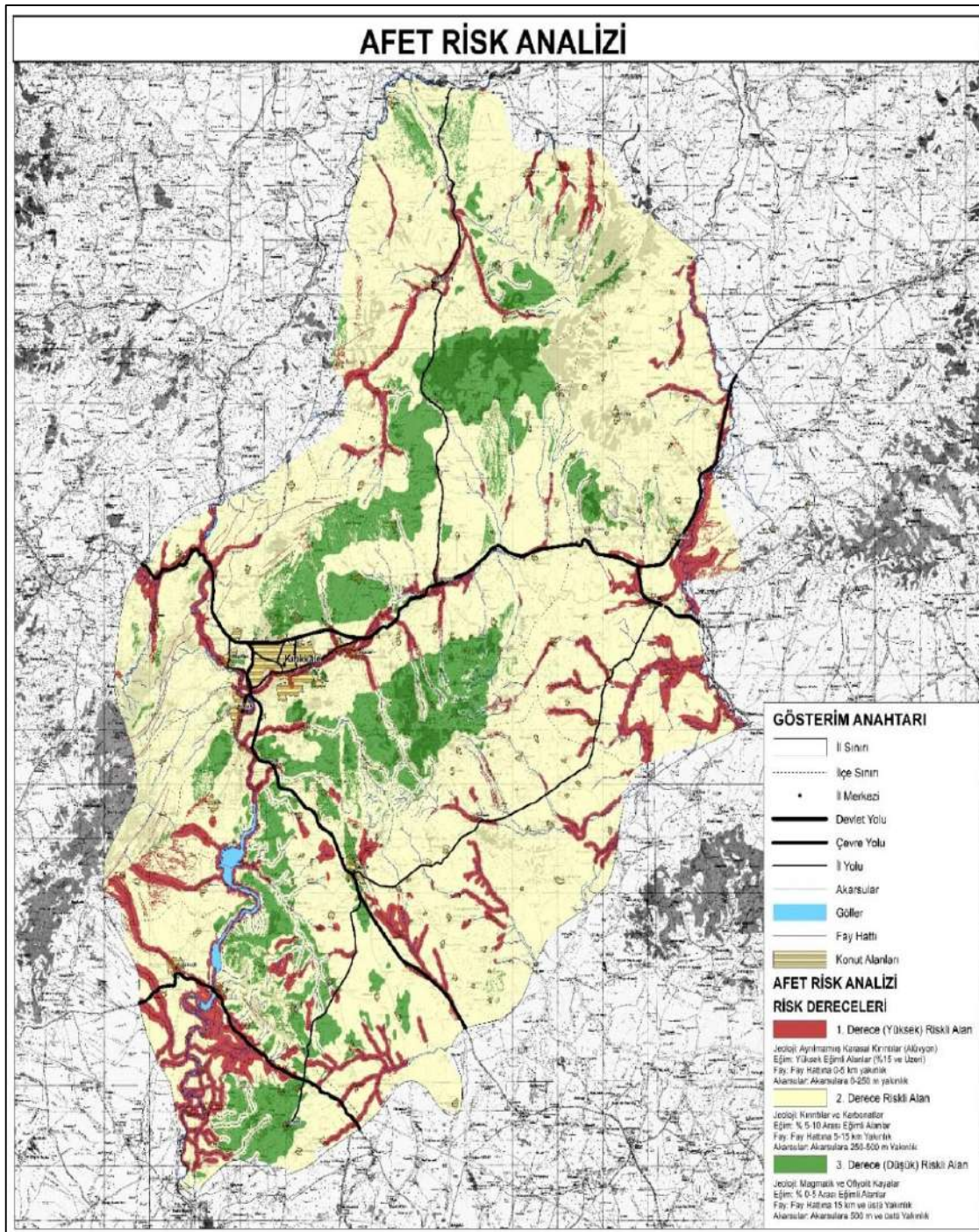
Eğim ve akarsuya uzaklık kriterlerinin her biri %25'lik ağırlıkla değerlendirilmiş, böylece topografyanın taşkın ve heyelan riski üzerindeki etkisi güçlü şekilde yansıtılmıştır. Eğimin hem kütle hareketleri için etkili rolü hem de yüzeyel akış hızına yaptığı baskı ile heyelan riskini artırması literatürde sıkça ele alınan konulardandır (Guzzetti et al., 1999). Kırıkkale'de dik yamaçların varlığı eğim faktörünün yüzdesinin artırılmasında etkili olmuştur.

Fay hatlarına uzaklığa %20 verilmesi, afet riskinin değerlendirilmesinde fay uzaklığının önemi vurgular ancak afetlerin riskini artıran çoğunlukla fayların zemin koşullarındaki risk artııcı etkenlerle bir arada bulunmasıdır. Başka bir deyişle fay hattının varlığı alüvyon zeminde veya dik yamaçlarda ele alınınca afet riski artmaktadır (Kramer, 1996). Bu nedenle afet riski değerlendirmesinde fay uzaklığının ağırlığı, jeoloji ve eğimin altında konumlandırılmıştır.

Bu dağılım, çalışmanın yerel bağlamına uygun bir önceliklendirme mantığı içermekte; fiziksel mekânın doğal tehditlere açıklığını doğru şekilde sınıflandırmaktadır.

3.2. Kırıkkale İli Afet Risk Analizi

CBS ile oluşturulan afet risk haritası, Kırıkkale ili genelinde risk seviyelerinin coğrafi dağılımını ortaya koymuştur (Şekil 8'de Kırıkkale İli Afet Risk Analizi Haritası görülmektedir. Haritaya göre yüksek riskli bölgeler genellikle dik yamaçların ve akarsu kenarlarının kesiştiği alanlarda yoğunlaşmıştır. Bu sonuçlar, tarihsel afet kayıtlarıyla da örtüşmektedir. Örneğin Kırıkkale Merkez, Delice ve Sulakyurt'un kırsal kesimlerinde daha önce heyelanlar meydana gelmiş; Sulakyurt (Yeşilli) ve Bahşılı (Büyüksarıkaya) kırsallarında ise taşkın ve su baskınları gözlenmiştir. Afet Risk Haritası'nın ağırlıklı çakışması, Bahşılı, Sulakyurt, Delice ve Merkez ilçelerini özellikle yüksek riskli olarak belirlemiştir. CBS ile hesaplanan risk modeli, söz konusu yerleşim birimlerini öncelikli risk bölgeleri olarak tespit etmiştir. Bulgular, ÇKKV yöntemiyle tanımlanan risk derecelerinin yerinde doğrulanabileceğini; geçmişte afet yaşamış alanların analiz sonucunda da yüksek riskli çıktığını göstermektedir.



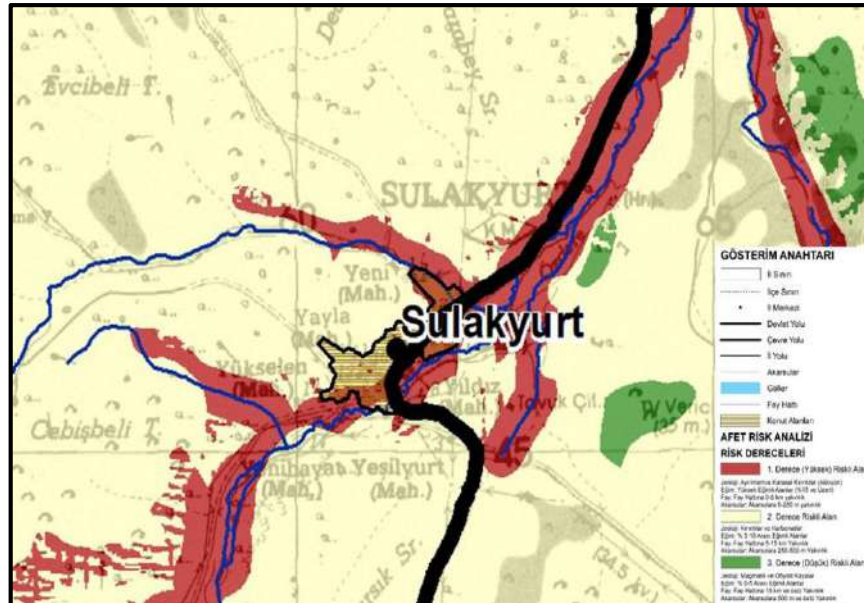
Şekil 8. Kırıkkale İli Afet Risk Analizi Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

3.2.1. Riskli Alanlar İçin DTÇ ve Permakültür Tabanlı Çözümler

Yapılan analiz sonucunda riskli alan olarak belirlenen ilçeler bazında öneriler şunlardır:

Bahşılı ve Sulakyurt: Bu ilçeler özellikle taşkın ve düşük heyelan riski taşımaktadır. Şekil 9'da Kırıkkale İli Sulakyurt İlçesi Afet Risk Analizi Haritası görülmektedir. Burada yağmur suyu tutucu küçük göletler ve dere başlarında kontrol yapıları kurulabilir. Eğimli tarım alanlarında su hendekleri ve biyolojik barajları oluşturarak akışı yavaşlatmak ve toprağı tutmak mümkündür. Sulak alan bandı genişletilerek Kızılırmak taşkın anlarında doğal bir tampon oluşturulabilir.



Şekil 9. Kırıkkale İli Sulakyurt İlçesi Afet Risk Analizi Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

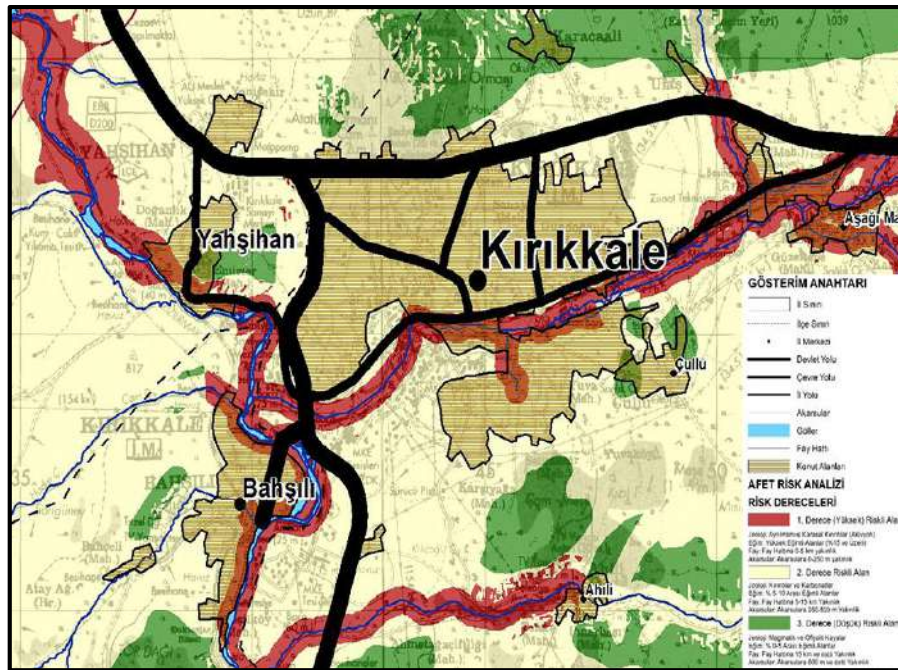
Delice: Heyelan riskinin görece yüksek olduğu bu ilçede eğimli yamaçların yeniden ağaçlandırılması önceliklidir. Şekil 10'da Kırıkkale İli Delice İlçesi Afet Risk Analizi Haritası görülmektedir. Ayrıca tarım arazilerinde teraslama ve dikey bahçecilik teknikleriyle toprağın stabilize edilmesi sağlanabilir. Yerel permakültür bahçeleri kurulup bu bahçelerde doğal gübreleme ve fidan kullanımı teşvik edilerek toprak kalitesi artırılabilir.



Şekil 10. Kırıkkale İli Delice İlçesi Afet Risk Analizi Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

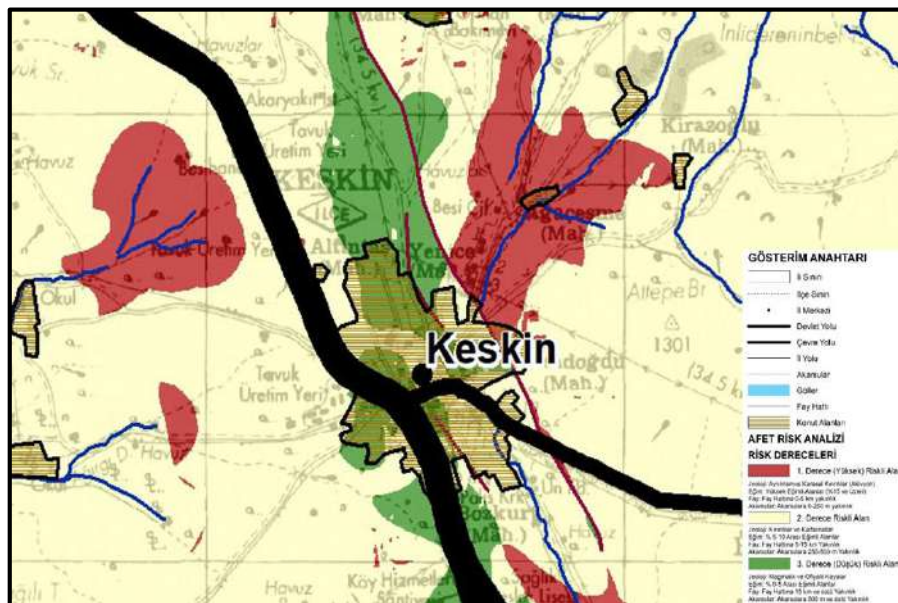
Kırıkkale Merkez: Kentsel taşkın riskine karşı yeşil altyapı projeleri hayata geçirilmelidir. Şekil 11’de Kırıkkale İli Merkez, Yahşıhan ve Bahşılı İlçeleri Afet Risk Analizi Haritası görülmektedir. Yağmur bahçeleri, su toplayan parklar ve geçirgen kaldırım sistemleri tasarlanmalıdır. Merkezdeki eğimli mahallelerde küçük su biriktirme havuzları ve sık ağaçlandırılmış kuşaklar oluşturulabilir. Okul ve kamu binaları çevresinde yağmur suyu toplama sistemleri kurularak hem kullanıma sunulur hem de aşırı akış azaltılır. Bu uygulamalar, toplumsal farkındalık ve gönüllü permakültür gruplarının katılımıyla desteklenmelidir.



Şekil 11. Kırıkkale İli Merkez, Yahşıhan ve Bahşılı İlçeleri Afet Risk Analizi Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

Keskin, Yahşıhan, Karakeçili: Bu ilçelerde göreceli olarak daha düşük risklidir, ancak su yönetimi uygulamaları ve kırsal yerleşim çevresi ağaçlandırması yapılmalıdır. Şekil 12’de Kırıkkale İli Keskin İlçesi Afet Risk Analizi Haritası görülmektedir. Köylerde tarım alanlarının permakültür prensiplerine uygun olarak yeniden planlanması erozyonunu önler. Keskin yakınlarındaki Karakeçili bölgesinde ise, sert kayalı alanlarda bitki örtüsü artırılarak toprak stabilitesi güçlendirilmelidir.



Şekil 12. Kırıkkale İli Keskin İlçesi Afet Risk Analizi Haritası

Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023 verileri kullanılarak ArcGIS ortamında yazarlarca üretilmiştir, 2025.

Afet risk analizi haritasına dayalı olarak geliştirilen mekânsal değerlendirmeler ve bu değerlendirmelere entegre edilen doğa temelli çözümler (Nature-Based Solutions) kentsel mekânın yalnızca afetlere karşı fiziksel olarak dayanıklı hale getirilmesini değil, aynı zamanda sürdürülebilir, ekolojik ve sosyal bakımdan dirençli bir yapıya kavuşturulmasını hedeflemektedir.

Planlama ölçeğinde geliştirilecek bu stratejiler, yalnızca fiziksel risk azaltımı sağlamaz; aynı zamanda doğanın sunduğu hizmetleri kent yaşamına entegre ederek çok işlevli mekânsal sistemler oluşturur. Tüm bu önerilerin planlama sürecine etkin biçimde entegre edilebilmesi için, imar planlarına özel plan notlarının eklenmesi, mekânsal stratejilere yönelik kentsel yönetmeliklerin güncellenmesi ve DTÇ çözümlerinin uygulanmasını destekleyecek yerel politika ve teşvik sistemlerinin geliştirilmesi önemlidir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Kırıkkale ili özelinde geliştirilen CBS tabanlı modeliyle afet riski yüksek alanların özellikle Bahşılı, Sulakyurt ve Merkez ilçelerdeki dik yamaçlar boyunca yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Aynı zamanda doğa temelli çözüm önerileriyle riskli alanlara yönelik mekânsal müdahaleleri de mümkün kılmıştır. Elde edilen bulgular, ölçek, topoğrafya ve sosyo-ekonomik yapı bakımından benzer nitelikler gösteren Orta Anadolu'nun orta ve küçük ölçekli kentleri (ör. Çankırı, Kırşehir, Yozgat, Nevşehir, Çorum) için tekrarlanabilir bir "model çalışma" niteliği taşımaktadır.

Modelin planlamaya yansımaları ölçekler arası değişkenlik göstermektedir. 1/100.000 Çevre Düzeni Planı'nda ekolojik ağlar ve afet bölgelerinin işlenmesi, 1/5000 ölçekli nazım planlarda risk azaltma stratejilerinin ve yeşil ağ omurgasının tanımlanması, 1/1000 uygulama imar planlarında ise parsel ölçekli yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulamaları gibi çözümlerin zorunlu kılınması gerekmektedir (Tablo 2. Doğa Temelli Çözüm Önerileri).

Tablo 2. Doğa Temelli Çözüm Önerileri

Ölçek	DTC	Amaç	Ana bileşenler / Uygulamalar	Beklenen etkiler	Kaynak
Makro (Kent/ Havza)	Kentsel Yeşil Altyapı	Kent genelinde ekolojik ağın sürekliliğini sağlamak; büyük açık-yeşil alanları korumak ve bağlamak	Kent parkları, ormanlar, vadiler, kıyılar ve tarım alanlarının belirlenmesi ve ekolojik bağlantıların planlanması	Isı adası etkisinin azalması, biyolojik çeşitlilik artışı, erişilebilir yeşil alan sistemi	European Commission (2013)
	Havza Bazında Entegre Su Yönetimi	Taşkın riskini azaltmak ve mevcut su dengesini iyileştirmek	Üst havzalarda ormansızlaşmanın önlenmesi; dere yataklarının doğal morfolojiye kavuşturulması; taşkın ovalarında yapılaşmanın sınırlandırılması	Taşkın riskinde azalma, su kalitesinde iyileşme, mavi-yeşil altyapı entegrasyonu	Benedict & McMahon (2006); City of Melbourne (2012)
	Bölgesel Ekolojik Koridorlar	Kent içi koridorları bölgesel ağlarla bütünleştirmek	Kuş göç yolları ve büyük memeli geçişlerinin dikkate alınması; komşu il/ilçelerle yeşil bağlantıların planlanması	Tür hareketliliği ve gen akışının artması; bölgesel ölçekli iklim uyum kapasitesi	European Commission (2013)
Mezzo (İlçe/M ahalle)	Yeşil Mahalleler & Cep Parkları	Her mahallede yürüme mesafesinde nitelikli yeşil alana erişim	Kişi başına yeşil alan standartlarının belirlenmesi; boş parsellerin mahalle parkına dönüştürülmesi; dönüşüm projelerinde yeşil alanların artırılması	Yerel ısı adası etkisinin azalması, sosyal bütünleşme, fiziksel aktivite artışı	City of Copenhagen (2012)
	Yağmur Suyu Yönetimli (Yeşil) Sokaklar	Yağmur suyunu kaynağında tutma/yavaşlatma; yaya ve bisiklet öncelikli serin koridorlar oluşturma	Yağmur bahçeleri, geçirgen kaldırımlar; yol ağaştırılması; şerit daraltma/yeşil bant; gerektiğinde bisiklet yolu	Yüzey akışının ve kentsel ısı adasının azalması; yaya-bisiklet konforu ve güvenliği	City of Copenhagen (2012)
	Topluluk Bahçeleri & Kentsel Tarım	Gıda dayanıklılığı ve sosyal etkileşimi güçlendirmek	Kamu/özel arazilerde parsel bazlı üretim; yerel yönetim-mahalle işbirliği; eğitim ve uygulama alanları	Sosyal bağların güçlenmesi, mikro ölçekte gıda güvenliği, ekolojik bilginin yayılması	European Commission (2013)
Mikro (Parsel /Bina)	Yeşil Çatılar, Duvarlar (Dikey Bahçeler)	Yağmur suyunu tutmak; enerji verimliliği, cephelerde ısı konforu ve estetik değer	Modern çatı sistemleri; bitkilendirme seçimi; drenaj ve taşma tasarımı. modüler sistemler; sulama-besleme altyapısı; uygun yönelme	Yıllık yüzey akışının azalması, cephe ısı yükünün düşmesi, hava kalitesi ve gürültü düzenleme katkısı	Oberndorfer et al., (2007); Davis et al., (2009)
	Geçirimli Zeminler & Otoparklar	Sızdırma ve geciktirme ile yüzey akışını azaltmak	Çim taşı, gözenekli parke, geçirgen asfalt/beton	Su baskınlarının azalması; yeraltı suyu besleniminin artması	Davis et al., (2009)
	Yağmur Suyu Hasadı	Çatı sularını yeniden kullanım için depolamak	Oluk-varil/tank bağlantısı; filtre ve kullanım (sulama/temizlik)	Şebeke suyu talebinde azalma; su geri dönüşümün artması	Oberndorfer et al., (2007)

Bu çalışmanın bulguları göstermektedir ki kent planlamasında doğa temelli çözümler, kentsel dirençliliği artırmak ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için kritik bir araçtır. Doğa temelli yaklaşımlar, altyapı yatırımlarının ötesine geçerek, kentleri birer canlı ekosistem gibi ele alan kapsamlı bir dönüşüm vizyonu sunmaktadır. Kent ölçeğinden bina ölçeğine kadar, planlama süreçlerine entegre edilen DTC uygulamaları sayesinde şehirler, iklim değişikliği ve hızlı kentleşmenin getirdiği meydan okumalara karşı daha hazırlıklı ve uyumlu hale gelebilir.

Sonuç olarak Kırıkkale'de oluşturulan doğa temelli bu model, benzer Anadolu kentlerinde de afet risklerinin azaltılması ve dirençliliğin oluşturulması için planlama çalışmalarında ele alınabilecek, uygulanabilir, izlenebilir ve ölçeklenebilir bir yol haritası sunmaktadır.

Araştırma sonucunda önerilen çok ölçekli stratejiler, teoriden pratiğe geçiş yolunda somut adımlar tarif etmektedir. Makro ölçekteki yeşil altyapı ağları ve havza yönetimi politikaları, kentin ekolojik ana yapısını koruyup güçlendirmeyi hedeflerken; mezzo ölçekteki mahalle bazlı müdahaleler kent sakinlerinin günlük yaşamlarında doğanın faydalarından yararlanmasını mümkün kılacaktır. Mikro ölçekteki bina ve parsel uygulamaları ise, kentsel ekosistemin en küçük hücrelerine kadar doğa temelli çözümlerin nüfuz etmesini sağlayarak, genel sistemin dayanıklılığını pekiştirecektir. Bu ölçekler arası stratejiler bir arada uygulandığında, kentin su döngüsü, iklimi, biyolojik çeşitliliği ve toplumsal yapısı birbirini destekleyen bir dengeye kavuşacaktır.

Elbette, doğa temelli çözümlerin kent bütününde hayata geçirilmesi belirli zorluklar da barındırmaktadır. Yönetişim mekanizmalarının etkin kurulması, kurumlar arası iş birliği, finansman kaynaklarının yaratılması ve kamuoyu desteğinin

sağlanması, bu yaklaşımların başarısı için şarttır. Bu noktada, politika yapıcılara düşen görev, DTÇ uygulamalarını stratejik plan ve yatırımların ayrılmaz bir parçası haline getirmek ve gerekli teşvikleri sunmaktır. İmar mevzuatından kentsel tasarım rehberlerine, altyapı yatırım planlarından afet yönetimi stratejilerine kadar her alanda doğa temelli bir bakış açısının hâkim kılınması gerekmektedir. Bu değerlendirmeler ışığında, şehirlerimizi doğanın gücüyle yeniden tasarlamak ve geleceğe hazırlamak üzere tüm paydaşlara önemli görevler düşmektedir. Kent bütününde doğa temelli çözümler, bir tercih olmanın ötesinde, yaşanabilir ve dirençli bir kent inşa etmenin ön koşulu haline gelmiştir.

Sonuç olarak, afetlere karşı dirençli bir kentsel yapı için doğa temelli çözümlerin stratejik bir planlama aracı olarak görülmesi gerekmekte; bu yaklaşımların bütüncül, ölçekler arası uyumlu ve kurumsal destekli biçimde hayata geçirilmesi önerilmektedir.

Etik Kurul İzni / Ethics Committee Permission:

Bu çalışma etik kurul kararı gerektiren bir çalışma değildir.

This study does not require an ethics committee decision.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Yazar katkısı/Authors' contribution:

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

Idea/Concept -O.S,Ö.Y.E.; Design and Design - O.S.; Auditing/Consultancy – Ö.Y.E.; Sources - O.S,Ö.Y.E.; Data Collection and/or Processing; - O.S.; Analysis and/or Interpretation - O.S,Ö.Y.E.; Literature Review - O.S,Ö.Y.E.; Writing O.S,Ö.Y.E.; Critical Review – Ö.Y.E.

Proje Desteği/Financial Support:

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

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

Kaynakça

- AFAD. (2025). Açıklamalı afet yönetimi terimler sözlüğü. <https://www.afad.gov.tr/>
- Alexander, D. (2018). Natural disasters (1st ed.; orig. 1993). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315859149>
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254-269. <https://doi.org/10.1177/0002764214550299>
- Anderson, P. M. L., Avlonitis, G., & Ernstson, H. (2014). Ecological connectivity in urban landscapes: Function and implementation. *Landscape and Urban Planning*, 130, 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.07.006>
- Ayalew, L., & Yamagishi, H. (2005). The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda–Yahiko Mountains, Central Japan. *Geomorphology*, 65(1–2), 15–31. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2004.06.010>
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2006). *Green infrastructure: Linking landscapes and communities*. Washington, DC: Island Press.
- Bush, J., & Doyon, A. (2019). Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute? *Cities*, 95, 102483. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102483>
- City of Copenhagen. (2012). *Cloudburst Management Plan*. Copenhagen: Technical and Environmental Administration. <https://international.kk.dk/sites/default/files/2021-09/Cloudburst%20Management%20plan%202010.pdf>
- City of Melbourne. (2012). *Urban Forest Strategy: Making a great city greener 2012–2032*. Melbourne: Melbourne City Council. <https://mvga-prod-files.s3.ap-southeast-4.amazonaws.com/public/2024-07/urban-forest-strategy.pdf>
- Coşkun Hepcan, Ç. (2022). Doğa temelli çözümler ve kentsel dirençlilik. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 1(2), 19-40. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2470625>
- Cortinovis, C., Olsson, P., Boke-Olén, N., & Hedlund, K. (2022). Scaling up nature-based solutions for climate-change adaptation: Potential and benefits in three European cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 67, 127450. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127450>
- Davis, A. P., Hunt, W. F., Traver, R. G., & Clar, M. (2009). Bioretention technology: Overview of current practice and future needs. *Journal of Environmental Engineering*, 135(3), 109–117. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(2009\)135:3\(109\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(2009)135:3(109))
- European Commission. (2013). *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital* (COM(2013) 249 final). Brussels: European Commission. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF
- European Commission. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities: Final report of the Horizon 2020 Expert Group on Nature-Based Solutions*. Brussels: European Commission. <https://doi.org/10.2777/479582>
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. Brussels: European Commission (COM/2019/640 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>
- European Commission. (2022). *The vital role of nature-based solutions in a nature-positive economy*. Brussels: European Commission. <https://doi.org/10.2777/307761>
- FEMA. (2023). *Building community resilience with nature-based solutions*. U.S. Department of Homeland Security. https://www.cakex.org/sites/default/files/documents/fema_nature-based-solutions-guide-2-strategies-success_2023.pdf
- Foster, J., Lowe, A., & Winkelman, S. (2011). *The value of green infrastructure for urban climate adaptation*. Washington, DC: Center for Clean Air Policy. https://savetherain.us/wp-content/uploads/2011/10/Green_Infrastructure_Urban_Climate_Adaptation.pdf
- Frantzeskaki, N., Dumitru, A., Anguelovski, I., Connolly, J., Kentiläuskaite, R., & Noble, K. (2019). Pluralizing the transition pathways of urban experimentation: Insights from five cities on the governance of urban sustainability innovations. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 210-230. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.02.001>
- Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., & Reichenbach, P. (1999). Landslide hazard evaluation: A review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology*, 31(1–4), 181–216. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(99\)00078-1](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(99)00078-1)
- Güneş, U. A. (2011). *Coğrafi bilgi sistemi yatırımlarının analizi ve bir uygulama* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Jongman, R., Bouwma, I., Griffioen, A., Jones-Walters, L., & Van Doorn, A. (2011). The Pan European Ecological Network: PEEN. *Landscape Ecology*, 26(3), 311-326. <https://doi.org/10.1007/S10980-010-9567-X>
- Kabisch, N., & Haase, D. (2014). Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 122, 129-139. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.016>
- Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Eds.). (2017). *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5>
- Kırıkkale İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2021). *Kırıkkale İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP)*. <https://kirkkale.afad.gov.tr/kurumlar/kirkkale.afad/e-kutuphane/Kirkkale-IRAP-Raporu-07102021.pdf>
- Kramer, S. L. (1996). *Geotechnical earthquake engineering*. Prentice Hall. <https://istasazeh-co.com/wp-content/uploads/2022/05/Geotechnical-Earthquake-Engineering.pdf>
- Locatelli, B., Pavageau, C., Pramova, E., & Di Gregorio, M. (2015). Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: Opportunities and trade-offs. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(6), 585-598. <https://doi.org/10.1002/wcc.357>
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2019). Urban resilience for whom, what, when, where, and why? *Urban Geography*, 40(3), 309–329. <https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1206395>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., & Rowe, D. B. (2007). Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services. *BioScience*, 57(10), 823–833. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perry, R. W., & Quarantelli, E. L. (2005). *What is a disaster*. Handbook of Disaster Research, New York. https://www.researchgate.net/profile/Ronald-Perry/publication/265842756_What_is_a_Disaster/links/541c74200cf2218008c922d3/What-is-a-Disaster.pdf
- Renaud, F. G., Sudmeier-Rieux, K., Estrella, M., & Nehren, U. (Eds.). (2016). *Ecosystem-based disaster risk reduction and adaptation in practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43633-3>
- Resilient Melbourne. (2019). *Living Melbourne: Our metropolitan urban forest*. The Nature Conservancy. https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/australia/2019LivingMelbourne_Strategy_online.pdf
- UNaLab. (2019). *Nature based solutions – Technical handbook Part II*. UNaLab Project. <https://unalab.eu/system/files/2020-02/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions2020-02-17.pdf>
- UNDRR. (2021). *Nature-based solutions for disaster risk reduction: Words into action*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

<https://www.undrr.org/words-action-nature-based-solutions-disaster-risk-reduction>

- Yalçiner Ercoşkun, Ö. (2020). Resilience, sustainability and quality. In *International Congress of Architecture and Planning (ICONARCH IV): Space and process in architecture and planning* (pp. 389–390). Konya Technical University, Faculty of Architecture and Design. <https://iconarch.ktun.edu.tr/index.php/iconarch/article/view/260/224>
- Yalçiner, Ö. (2002). Depreme dayanıklı kentler için coğrafi bilgi sistemleri. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi / Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 17(3). https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/article/89018#article_cite
- Yaman, Ö., & Yenigül, S. B. (2022). İklim değişikliğine uyum ve etkilerinin azaltılması için doğa temelli çözümler: Kentsel tarım. *İdealkent*, 14(Özel Sayı), 75-101. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1197013>
- Yavuz, K. B. (2013). *Deprem duyarlı planlamada coğrafi bilgi sistemleri odaklı çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulanması: Yalova kent merkezi örneği* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Yavaşoğlu, F. (2017). *Afet riski altındaki alanların dönüştürülmesi kanunu kapsamında yapılan uygulamaların değerlendirilmesi: İstanbul Kadıköy örneği* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>



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

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

Filiz Öner^a, Faize Sarış^b

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

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

Makale Bilgisi / Article Info

Geliş/Received: 30.06.2025

Kabul/Accepted: 05.12.2025

Anahtar Kelimeler

Klimatik konfor
Zamansal değişim
Yeşil alan
Çanakkale

Keywords

Climatic comfort
Temporal changes
Green spaces
Çanakkale

Makale Türü/Type of Article

Araştırma/Research

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

F. Öner
flznr6@gmail.com

www.gpt-studios.org



Abstract / Öz

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

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

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

1. Giriş

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

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

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

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

Termal konfor dış ortam koşullarında deneyimlenen etkinlikler düzeyinde ele alındığında iklimik konfor kavramı öne çıkmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak konforlu/konforsuz dönemlerde bölgesel farklılaşmalar, mevsimsel kaymalar olması, ısıtma/soğutma gün sayılarının değişmesi ve özellikle Birleşmiş Milletler 2050 yılında Dünya nüfusunun %69'unun kentlerde yaşayacağını ve bu kentlerde şiddetli sıcaklık streslerinin görüleceğini öngörülmektedir. (Cheung & Hart, 2014; Çağlak, 2021; Mcgregor vd. 2002; Nastos & Matzarakis, 2019; Şensoy, 2020). İklim değişikliğiyle birlikte artan konforsuzluk, özellikle kentlerde kırsal alanlara göre daha belirgin hale gelmiştir. Bu bağlamda, kent planlamalarında ekstrem iklimsel koşullara dirençli ve iklimik 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 iklimik konfor koşullarının karakterini bilmek önemlidir. Bu bağlamda, Çanakkale kent merkezindeki termal konfor koşullarının uzun dönemli değişim ve eğilimleri ile mevsimsellik karakterinin analizi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca, kentlerde iklimik konfor koşullarını destekleyici etkileri olan yeşil alanların önemi ve Çanakkale kentindeki yeşil alan varlığı değerlendirildi.

1.1. Kavramsal Çerçeve

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

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

Termal konfor üzerine yapılan erken dönem çalışmalar, modern bina tasarımı, iklimlendirme ve enerji verimliliği yaklaşımlarının temelini oluşturmuştur. Bu bilimsel yolculuk, çevresel değişkenlerle bireysel farklılıkların birlikte değerlendirilmesini mümkün kılarak konfor analizini bugünkü seviyesine taşımıştır. Bu biyoklimatik yaklaşımlar, özellikle pasif tasarım stratejileriyle kullanıcı konforunu ön planda tutan mimari çözümler geliştirilmesini mümkün kılmıştır. Mühendislik temelli modellerin aksine, yerel iklim koşullarına dayalı tasarım rehberliği sunarak sürdürülebilir mimarlığın temel taşlarını oluşturmuşlardır. Modern iklim 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 parametrelili 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 (Uyur & Özkan, 2022). Bu tür alanlar, yalnızca bireysel rahatlatma ve fiziksel aktivite için değil, aynı zamanda sosyal bütünleşme, çevresel sürdürülebilirlik ve psikolojik iyilik hali açısından da büyük katkılar sağlar. İklim değişikliği ve hızlı kentleşme, kentlerdeki iklim konfor koşullarını olumsuz etkileyerek yeşil alanların önemini artırmaktadır. Yeşil alanlar, artık sadece "güzelleştirme" ya da "rahatlatma" değil, hayati önemde iklim adaptasyon araçlarıdır (Baş & Partigöç, 2022). Belediyelerin, bu alanları planlarken iklim konfor, eşitlik, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda hareket etmeleri büyük önem taşımaktadır.

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

1.2. Literatür Taraması

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

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

2. Yöntem

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

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

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

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

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

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

Tablo 1. (TCI) Turizm İklim İndisi Sınıflandırması

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

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

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

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

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

Tablo 2. (HCI) Tatil İklim İndisi Sınıflandırması

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

2.3. Korelasyon Testleri

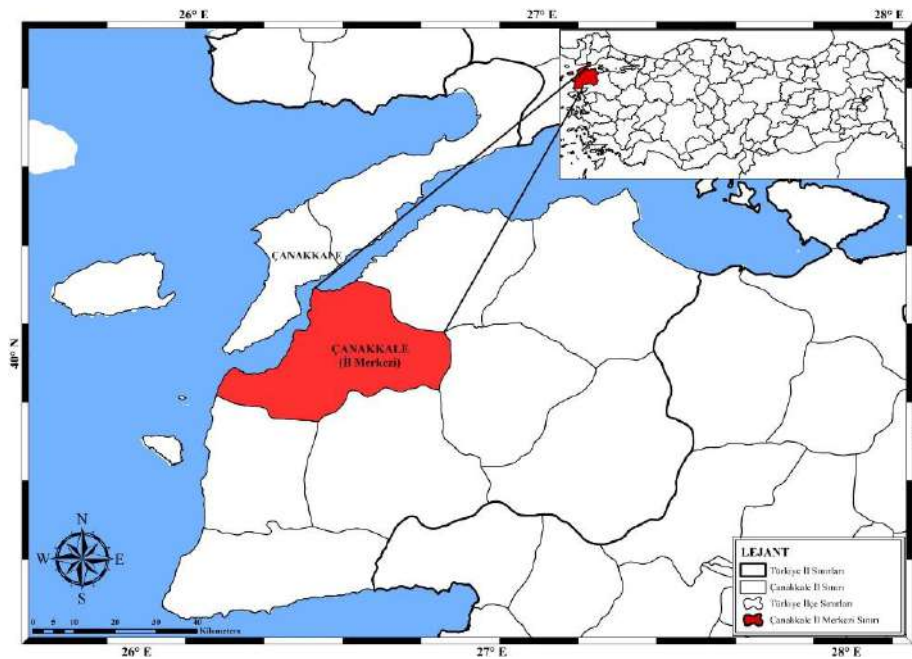
TCI ve HCI indis değerlerindeki zamansal değişimleri ve HCI günlük değişimlerinde iklimsel parametrelerin ağırlığını belirleyebilmek için Kendall's Tau-b ve Pearson korelasyon analizleri gerçekleştirildi. Kendall's Tau, sıralı (ordinal) ölçekle ölçülen iki değişken arasındaki ilişki gücünü değerlendirmek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

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

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

3. Çalışma Alanının Özellikleri

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



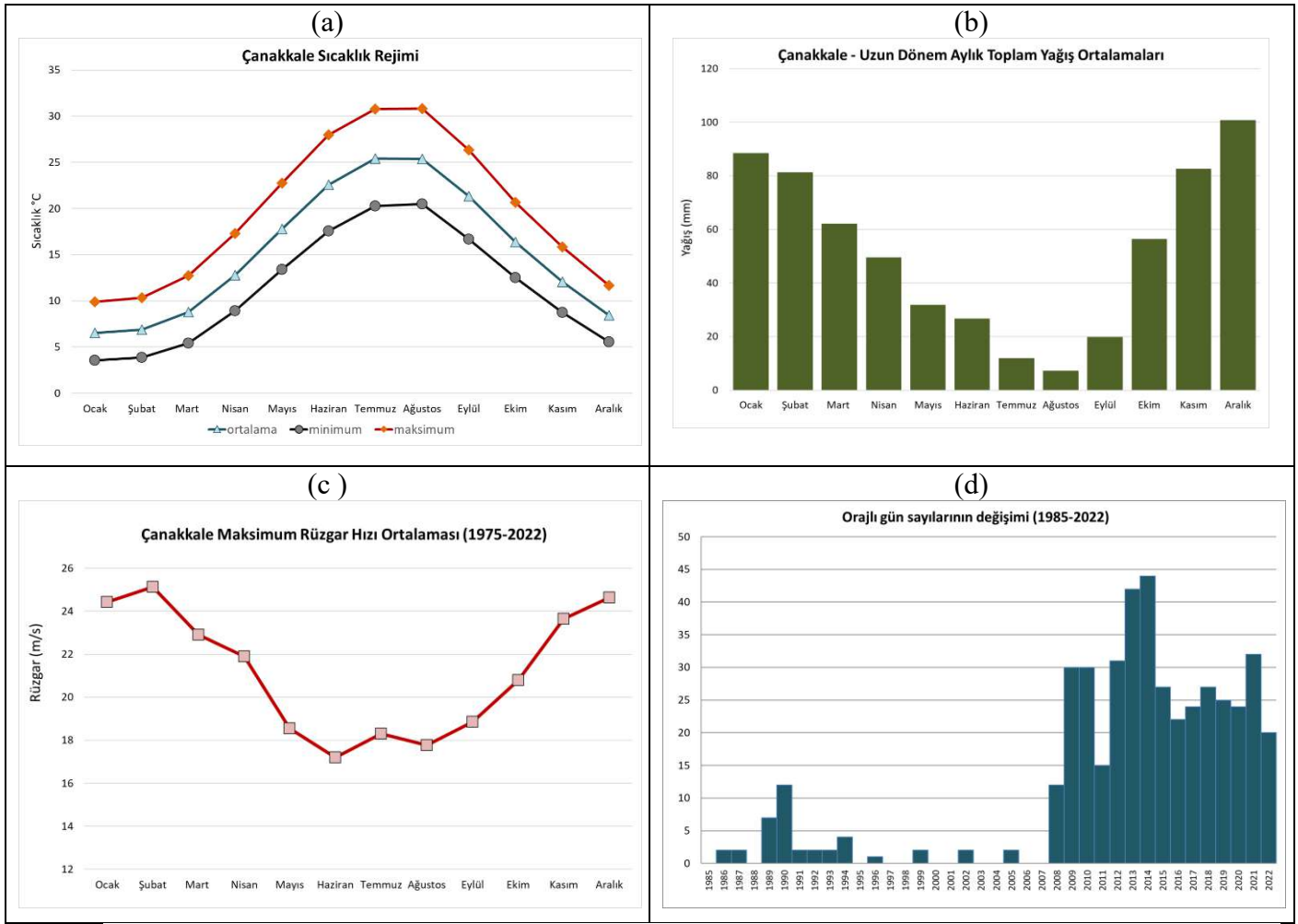
Şekil 1. Çanakkale merkez ilçesinin lokasyon haritası

3.1. Çanakkale kentinin topografya ve iklim özellikleri

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

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

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



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

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

3.2.Çanakkale kentinin nüfus ve yerleşim özellikleri

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

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

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

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

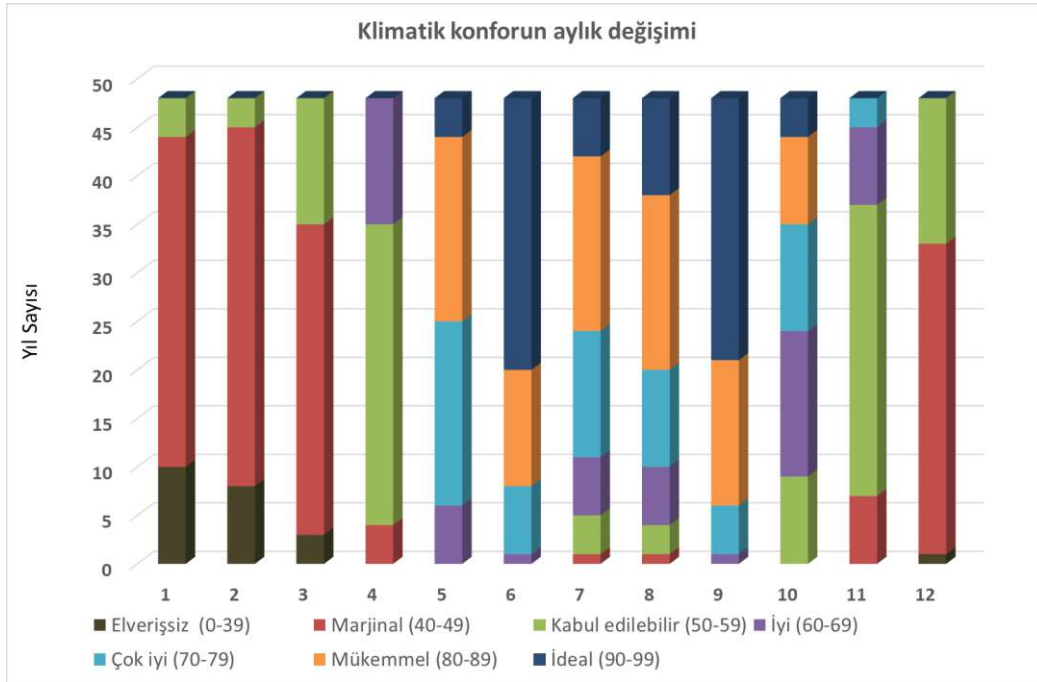
4. Bulgular ve Tartışma

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

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

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

Elverişsiz koşullar ağırlıklı olarak Ocak ve Şubat aylarında yoğunlaşmakta, Mart ve Aralık aylarında kısıtlı oranda gözlenmektedir. Marjinal iklimik konfor koşulları, yıl içinde belirli bir mevsime ağırlıklı biçimde kümelenme özelliği ile Aralık-Mart ayları boyunca dominant konfor koşulu olarak öne çıkmakta, Nisan ve Kasım aylarında ise 5 yıldan az sürelerde tespit edilmiştir. Kabul edilebilir koşullar en fazla Mart-Nisan ve Ekim-Kasım ayı gibi geçiş mevsimlerinde ağırlık kazanmaktayken, Aralık ayında da dikkat edici bir yıl sayısı ile temsil edilmektedir. Genel değerlendirmede, elverişsiz koşullardan sonra en az frekansa sahip olan "iyi" iklimik konfor koşulları Nisan ve Ekim aylarında en yüksek düzeyde gözlenmekte, diğer geçiş mevsimi ayları ve yaz döneminde de kısıtlı olsa da yer bulmaktadır. Çok iyi koşullar, Mayıs ayında oldukça yüksek sıklıkta tespit edilirken, Mayıs-Kasım arası uzun bir dönemde dağılıp sergilemektedir. Mayıs-Ekim arası dönemde yoğunluğu artan mükemmel koşullar, yaz aylarında da baskındır. Son olarak ideal iklimik konfor koşulları ise, en fazla Haziran ve Eylül ayında tespit edilmiş olup, mükemmel koşullarla paralel bir dönemde dağılıp sergilemektedir.



Şekil 3. TCI sonuçlarına göre iklimatik konforun aylık değişimi

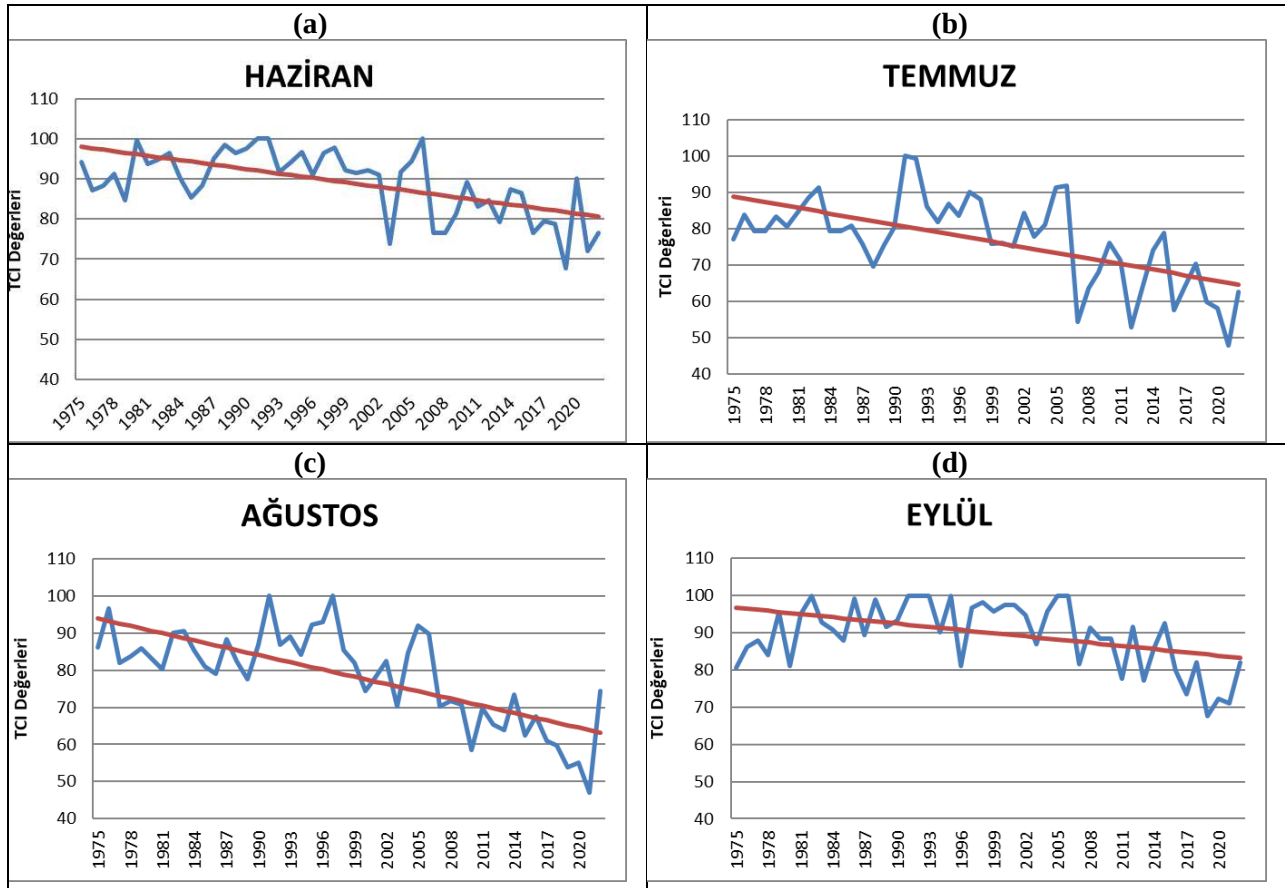
Tablo 3. TCI ve meteorolojik parametrelere ait Kendall Tau-b analizi sonuçları

Kendall Tau-b		TCI	Ort.Sıc	Ort.Nem	Mak.Sıc	Min.Nem	Gün.Sür	Ort.Rüz	Top.Yağ.
Ocak	Korelasyon	-0.130	0.135	-0.220	0.107	-0.218	-0.314	-0.176	-0.027
	Anlamlılık	0.191	0.177	0.028	0.290	0.029	0.002	0.084	0.790
Şubat	Korelasyon	0.056	0.251	0.465	0.116	0.312	0.183	0.378	0.206
	Anlamlılık	0.576	0.012	0.000	0.254	0.002	0.067	0.000	0.039
Mart	Korelasyon	-0.062	0.048	0.383	0.086	0.280	0.047	0.164	0.044
	Anlamlılık	0.534	0.631	0.000	0.398	0.005	0.638	0.115	0.657
Nisan	Korelasyon	-0.157	-0.003	0.272	0.079	0.302	-0.007	0.079	0.080
	Anlamlılık	0.116	0.979	0.007	0.433	0.003	0.942	0.452	0.424
Mayıs	Korelasyon	0.126	0.250	0.263	0.294	0.280	0.126	0.095	-0.076
	Anlamlılık	0.207	0.012	0.009	0.004	0.005	0.207	0.365	0.445
Haziran	Korelasyon	-0.369	0.177	0.236	0.074	0.284	0.015	0.189	-0.018
	Anlamlılık	0.000	0.077	0.019	0.470	0.005	0.880	0.071	0.859
Temmuz	Korelasyon	-0.391	0.201	0.426	0.147	0.407	-0.066	0.143	-0.003
	Anlamlılık	0.000	0.045	0.000	0.149	0.000	0.511	0.171	0.979
Ağustos	Korelasyon	-0.504	0.187	0.364	0.148	0.362	-0.130	-0.030	-0.257
	Anlamlılık	0.000	0.062	0.000	0.144	0.000	0.194	0.775	0.014
Eylül	Korelasyon	-0.238	0.169	0.332	0.268	0.281	0.043	0.167	-0.059
	Anlamlılık	0.017	0.091	0.001	0.009	0.005	0.670	0.113	0.557
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Ekim	Korelasyon	0.078	0.043	0.187	-0.022	0.171	0.083	0.164	-0.085
	Anlamlılık	0.434	0.663	0.062	0.831	0.088	0.408	0.114	0.393
Kasım	Korelasyon	0.140	-0.070	0.234	-0.122	0.254	0.027	0.119	0.099
	Anlamlılık	0.160	0.482	0.020	0.229	0.012	0.790	0.252	0.324
Aralık	Korelasyon	0.063	-0.084	0.237	-0.130	0.136	0.190	0.185	-0.028
	Anlamlılık	0.528	0.398	0.018	0.200	0.176	0.057	0.074	0.783
0,01 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon					0,01 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon				
0,05 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon					0,05 düzeyinde anlamlı negatif korelasyon				

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

şubat ayının ise daha nemli bir sürece kaymasına işaret etmektedir.

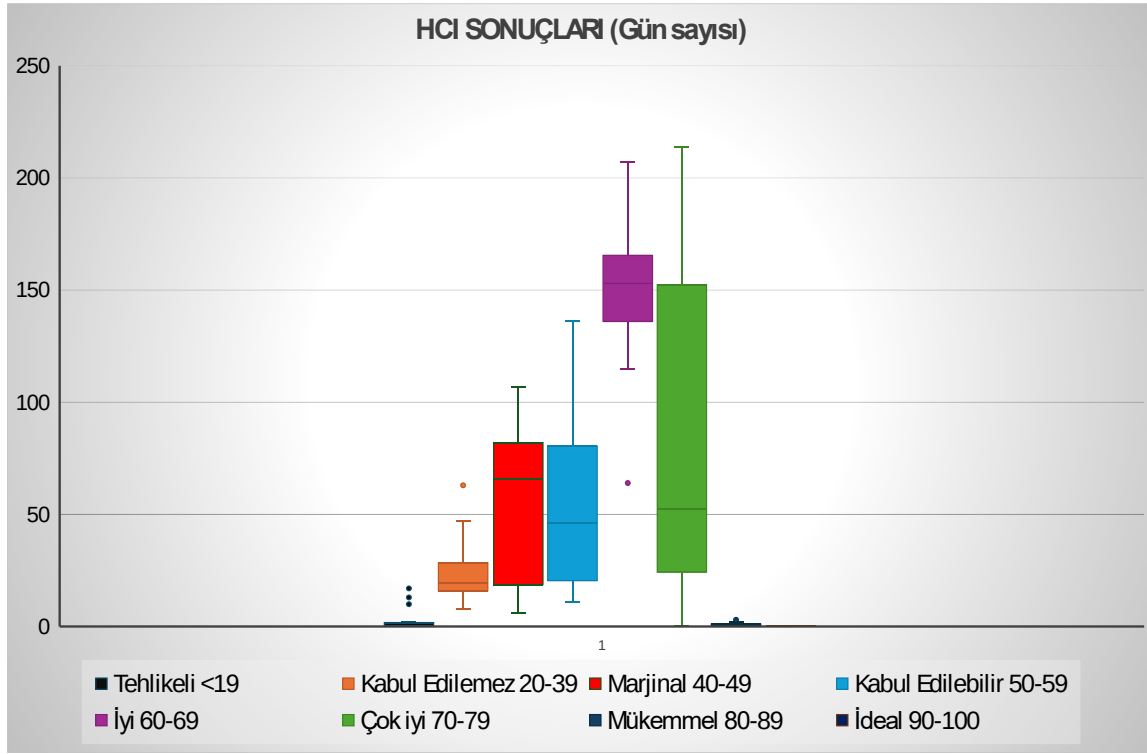
Klimatik konfor değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma eğilimlerinin tespit edildiği aylara ait grafikler Şekil 4'te sunuldu. Tüm grafiklerde özellikle 2000'li yıllarla birlikte kuvvetlenen bir negatif trend söz konusudur. Eylül (Şekil 4d) ayı anlamlı negatif eğilimin en zayıf olduğu ay olmasına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



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

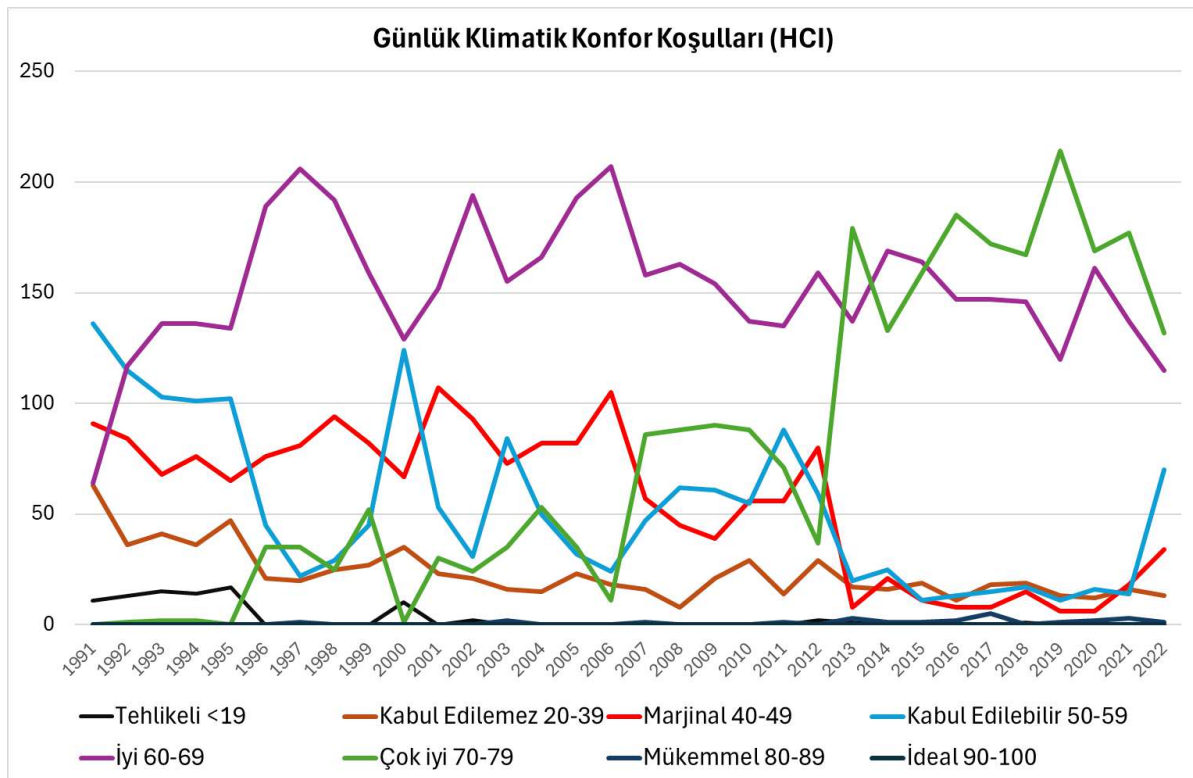
4.2. Tatil İklim İndisi (Holiday Climate Index- HCI) Değerlendirmeleri

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



Şekil 5. Klimatik konfor değerlerinin sınıflara dağılışı

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



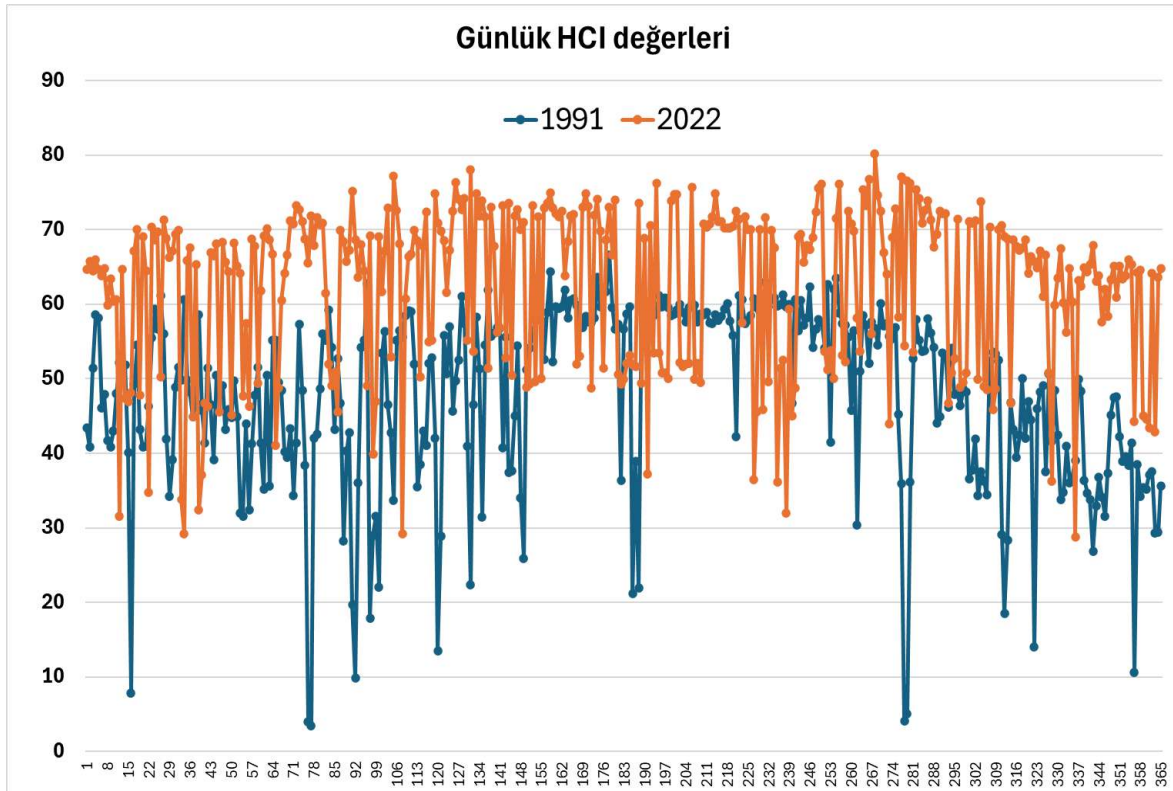
Şekil 6. Klimatik konfor gruplarının yıl içindeki gözlenme sayılarının zamansal değişimi

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

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

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

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

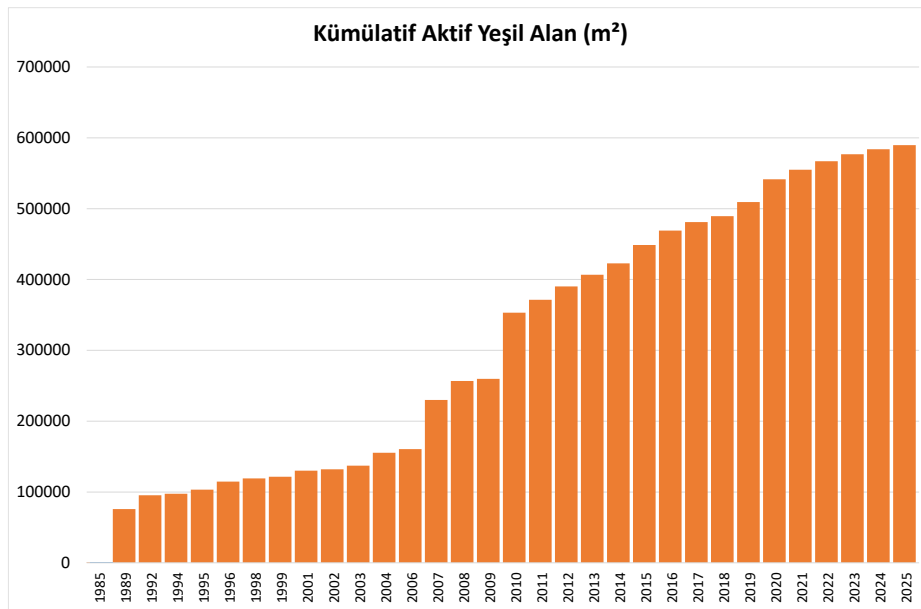


Şekil 7. İklimatik konfor şartlarının analizlerin başlangıç ve bitiş dönemlerine göre değişimini yansıtan günlük HCI değerleri

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

4.3. Çanakkale'de Kentsel Yeşil Alan Yapısı

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



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

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

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



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



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

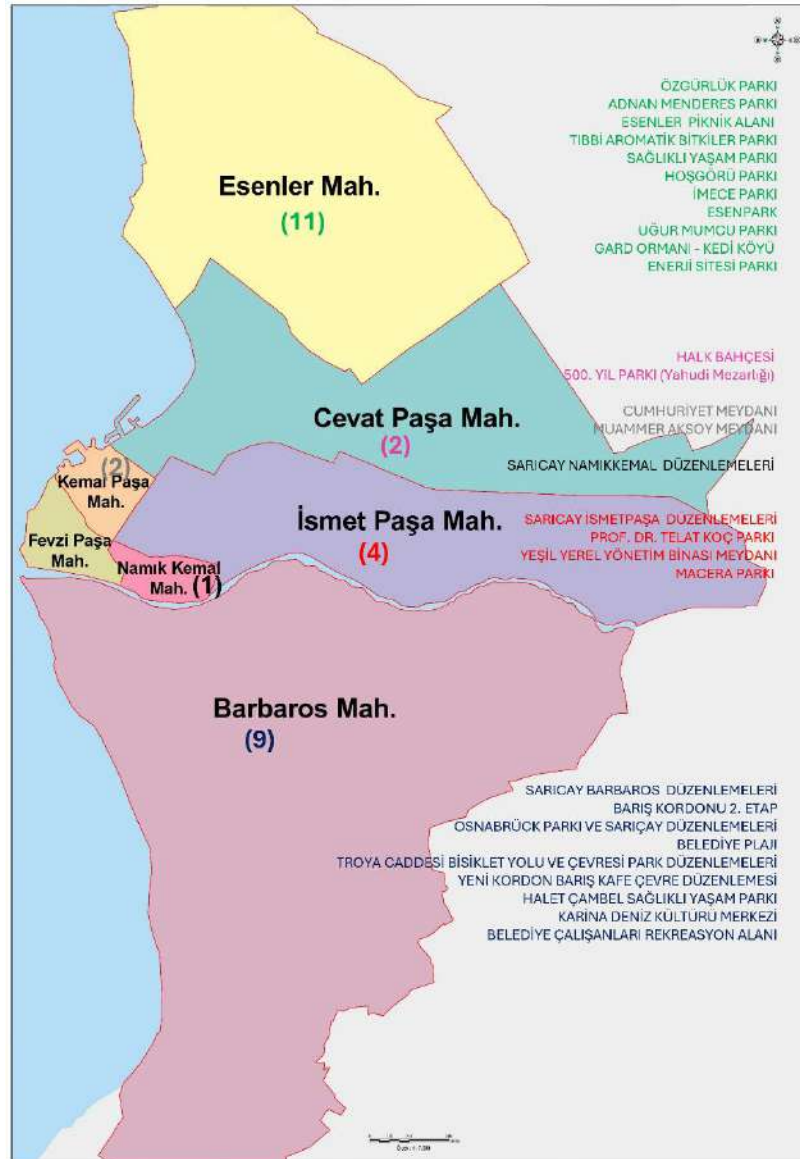


Şekil 11. Çanakkale Özgürlük parkı 12.05.2025 saat 18:30 (Esenler Mahallesi)



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

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



Şekil 13. Çanakkale kent alanındaki mahallelerde yeşil alan sayısı

Tablo 5, Çanakkale kentinde mahalle bazında nüfus, toplam yeşil alan ve kişi başına düşen yeşil alan (m^2) değişimlerini 2004 ve 2025 verilerini karşılaştırarak göstermektedir. Çanakkale kentinde son 20 yıllık süreçte nüfus %76 artarken, yeşil alan büyüklüğü yalnızca %4,4 oranında artmış ve kişi başına düşen yeşil alan oranı %40 azalmıştır. Mahalle bazında incelemeye geçmeden önce, Çanakkale Belediyesi envanterinde 18000 m^2 'lik-Barbaros ve Esenler, yoğun nüfus artışına rağmen kişi başına düşen yeşil alanda ciddi kayıplar yaşamış, Kemalpaşa nüfusu azaldığı için (konut alanlarının daralması ve iş yerlerinin artışına bağlı olarak) kişi başına düşen yeşil alan bakımından iyileşme yaşamıştır. Sarıçay düzenleme sahası 2004 yılında Fevzipaşa 2025 yılında ise Namık Kemal mahallesinde yer almıştır, bu nedenle Fevzipaşa'nın yeşil alan oranlarında azalma, Namık Kemal'de artış gözlenmiştir. Cevatpaşa mahallesinde nüfus artışı çok olmasa da yeşil alan oranı daralmış ve kişi başına düşen yeşil alana yansımıştır, zira 2004 verisinde bu mahallede yer alan Hastane Bayırı Şehitliği, 2025 yılında aktif yeşil alan statüsünden çıkarılmıştır. İsmetpaşa mahallesinde ise, son yıllarda konut alanının özellikle doğuya doğru genişlemesiyle birlikte yeşil alan yarı yarıya düşmüştür. Özden & Özelkan (2023), Çanakkale'de yeşil alanların kentte dağınık ve bağlantısız bir yapıya sahip olduğunu ve planlı bir yeşil alan

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

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

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

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlıklı yaşam ortamlarının sağlanması ve psikolojik/fiziksel sağlık için kentlerde kişi başına yeşil alan büyüklüğünde 9 m²'yi alt sınır olarak işaret etmektedir (WHO, 2017). Son 20 yılda nüfus yaklaşık %76 artarken, yeşil alan sadece %4,4 artmıştır. Bu durum, kişi başına düşen yeşil alanı %40 azalmayla 6,85 m²'den 4,06 m²'ye düşürmüştür. DSÖ'nün önerdiği 9 m² seviyesi her iki yılda da karşılanmamaktadır. Özellikle 2025'e gelindiğinde durum daha da kötüleşmiş; kent "yeşil alan krizine" girmiştir. Mahalle bazında yalnızca Namık Kemal (17,56 m²) ve Kemalpaşa (9,84 m²) kriterleri karşılarken, diğer mahalleler DSÖ standardının altında kalmıştır. Çanakkale gibi orta ölçekli bir kentte, sıcaklık artışları, iklimsel konforun bozulması ve sınırlı yeşil alan varlığı birlikte düşünüldüğünde ciddi çevresel ve toplumsal sorunlar ortaya çıkar. Yeşil alanlar büyümek; kişi başına düşen oran azalmakta ve özellikle yaz aylarında dış mekân termal konforu, yani insanların dışarıda bulunabilme süresi ve rahatlığı düşme potansiyeli öne çıkmaktadır. Yeşil alanlar gölgelik sağlama, nem dengesini iyileştirme, rüzgâr akışını destekleme ve (özellikle büyük yeşil alanlarda) mikroklima oluşturma gibi yararlar sağlamaktadır. Çanakkale'de ise yoğun kentleşme ısı adası etkisini artırarak yaz dönemlerinde gündüz sıcaklıklarını katlanılmaz hale getirmektedir. Yeşil alan azlığı, kirleticilerin tutulmamasına ve kentsel bölgelerde ozon (O₃) ve partikül madde (PM_{2.5}) yoğunluğunun artmasına dolayısıyla hava kirliliğini artırırken, seller bakımından da kenti daha kırılgan hale getirmektedir. Çanakkale kenti için iklim krizine dirençli yeşil alan planlaması ekolojik ve sosyal açıdan büyük yararlar sağlayacaktır. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin Nazım İmar planı başlığı altında M23(05)'te "Açık ve yeşil alan ile diğer sosyal ve teknik altyapı alanları bir bütün olarak, erişilebilir şekilde merkezlerle birlikte planlanmalıdır" şeklinde ifade edildiği gibi hem çevresel hem de sosyal etkileri açısından yeşil alanların belediyeler tarafından stratejik öncelikler arasında değerlendirmesi gereklidir.

5. Sonuç ve Öneriler

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

Çanakkale meteoroloji istasyonu verilerine dayanarak gerçekleştirilen TCI ve HCI analiz sonuçlarına ait değerlendirmelerin yanında, bu bölümde indis değerleri ve meteorolojik parametrelere ilişkin zaman serisi analizleri yorumlandı ve Çanakkale'de iklimik 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 iklimatik olarak konfor koşullarının uygun olduğuna işaret etmektedir. Çanakkale’de iklimatik konfor bakımından yalnızca iyi, çok iyi, mükemmel ve ideal koşulların gözlemlendiği aylar mayıs, haziran ve eylül iken, yalnızca elverişsiz, marjinal ve kabul edilebilir koşulların gözlemlendiği aylarsa ocak ve aralık’tır. 1991-2022 yıllar HCI analizi Çanakkale’de günlük iklimatik konfor koşullarının karakterini ve zaman içerisindeki değişimini anlamak için gerçekleştirildi. Aylık analizlere göre daha detaylı ve farklı sonuçların elde edildiği HCI hesaplama sonuçlarına göre; İyi iklimatik konfor koşulları, çok iyi ile birlikte yılın önemli bir bölümünde gözlenmektedir.

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

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

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

Teşekkür

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

Etik Kurul İzni / Ethics Committee Permission:

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmeyen nitelikte bir çalışmadır.

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

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Yazar katkısı/Authors’ contribution:

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

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

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

Proje Desteği/Financial Support:

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

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

Kaynakça

- Aboubakri, O., Kahnjani, N., Jahani, Y., & Bakhtiari, B. (2020). Thermal comfort and mortality in a dry region of Iran, Kerman; A 12-year time series analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 139, 403–413. <https://doi.org/10.1007/s00704-019-02977-8>
- Adıgüzel, F., Bozdoğan, S. E., Dinç, Y., Çetin, M., Güngör, S., Yuka, P., Doğan, O. S., Kaya, E., Karakaya, K., & Vural, E. (2022). Determining the relationships between climatic elements and thermal comfort and tourism activities using the tourism climate index for urban planning: a case study of Izmir Province. *Theor Appl Climatol* 147, 1105–1120. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03874-9>
- Anderson, B. G., & Bell, M. L. (2009). Weather-related mortality: How heat, cold, and heat waves affect mortality in The United States. *Epidemiology*, 20(2), 205–213. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318190ee08>
- Aram, F., García, E. H., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon* 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>
- Atay, H., Tüvan A., Demir, Ö., & Balta, İ. (2012). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü. 07.08.2022 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/16_iklim-saglik-etki.pdf adresinden alındı.
- Baş, E., & Partigöç, N. S. (2022). İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Kent Planlamanın Rolü. *Dirençlilik dergisi*, 6(1), 127–143. <https://doi.org/10.32569/resilience.1026712>
- Başaran, U. A. (2008, 25-26 Ağustos). Marmara Bölgesi Mekânsal Gelişme Stratejileri ve Çanakkale'nin Planlanması. *Çanakkale Merkezi Değerleri Sempozyumu*. 93-108. Çanakkale, Türkiye.
- Bedford, T. (1936). *The warmth factor in clothing and its relation to environmental temperature*. Medical Research Council Report No H.45. London: HMSO.
- Bulgan, E., & Yılmaz, S. (2017) Farklı kent dokularının yaz aylarında biyoklimatik konfora etkisi: Erzurum örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 235–242. DOI: 10.21597/jist.2017.216.
- Büyüksaraç, A., Tunusluoğlu, C., Bekler, T., Yalçiner, C., Ç., Karaca, Ö., Ekinci, Y., L., Demirci, A., & Dinç. Ö. (2013). *Çanakkale Belediyesi İmar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt projesi*. Çanakkale Belediyesi. https://www.canakkale.bel.tr/file/272/xdO_trfMLRCFznRjEjYNaW2zG1xiZkQ.pdf
- Cengiz, A. E. Ö., Çavuş, C. Z., & Koç, T. (2014). Çanakkale ve Kepez yerleşmelerinde sulu tarım alanları kentleşme ilişkisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(1), 69–88. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000153
- Cengiz, T., Akbulak, C., Çalışkan, V., & Kelkit, A. (2008). *Climate comfortable for tourism: A case study of canakkale*. (Balwois 2008), 27. Ohrid, Republic of Macedonia.
- Cheung, C. S. C., & Hart, M. A. (2014). Climate change and thermal comfort in Hong Kong. *International Journal of Biometeorology*. 58, 137–148. <https://doi.org/10.1007/s00484-012-0608-9>
- Çağlak, S. (2021). *İklim değişikliğinin biyoklimatik konfor şartları üzerine etkileri ve olası sonuçları*. [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/>
- Çağlak, S., & Türkeş, M. (2022). Yeni bir yaklaşımla termal konfor koşullarının günümüzde ve gelecek iklim koşullarındaki mekânsal dağılışının analizi; Bolu kenti örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 20(2), 338–358. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1097989>
- Çalışkan, O., Türkoğlu, N., & Matzarakis, A. (2012). The effects of elevation on thermal bioclimatic conditions in Uludağ (Turkey). *Atmósfera*, 26(1), 45–57.
- Çalışkan, O., & Türkoğlu, N. (2014) Ankara'da termal konfor koşullarının eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(2), 119–132. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000156
- Çanakkale Belediyesi Park ve Bahçeler müdürlüğü <https://www.canakkale.bel.tr/tr/sayfa/1235-park-ve-bahceler-mudurlugu>
- Çanakkale Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü <https://www.canakkale.bel.tr/tr/sayfa/1222-imar-ve-sehircilik-mudurlugu>
- Çavuş, C. Z. (2004). Yerleşme Özellikleri. T. Koç (ed.), *Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu*, Çanakkale Yerel Gündem 21 ve Çanakkale Belediyesi, Çanakkale.
- Çavuş, C. Z. (2007). Çanakkale'de kentsel gelişimin uzaktan algılama ve GPS ölçümleri ile izlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 15, 44–58. ISSN No: 1305-2128.
- Çavuş, C., Z., & Uysal, A., B. (2018). Çanakkale'de kentsel gelişme, yayılma ve kırsal alanlarla etkileşim. *Planlama Dergisi*, 1, 105–117. DOI: 10.14744/planlama.2018.85547
- Deniz, A., Toros, H., Şaylan, L., Şen, O., & Baloğlu, M. (2003, 19-21 Mart). Marmara Bölgesinde bunaltıcı sıcaklık analizi. 3. *Atmosfer Bilimleri Sempozyumu*. İTÜ. İstanbul, Türkiye.
- De Freitas, C. R. (2003). Tourism climatology: evaluating environmental information for decision-making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 48(1), 45–54. <https://doi.org/10.1007/s00484-003-0177-z>
- De Quadros, B. M., & Mizgier, M. G. O. (2023). Urban green infrastructures to improve pedestrian thermal comfort: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 88, 128091. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128091>
- Fallah G. G., & Mayvaneh, F. (2016). Effect of air temperature and universal thermal climate index on respiratory diseases mortality in Mashhad, Iran. *Arch Iran Med*, 19(9), 618–624. PMID: 27631176.
- Fanger, P.O. (1970). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. Danish Technical Press.
- Gagge, A., P., Stolwijk, J., A., J., & Hardy, J., D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses during exercise at various ambient temperatures. *Environmental Research*, 2(3), 209–229. [https://doi.org/10.1016/0013-9351\(69\)90037-1](https://doi.org/10.1016/0013-9351(69)90037-1)
- Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture*. Applied Science Publisher, Canada Ltd., Canada.
- Godfrey, S., & Tunhuma, F.A. (2020). UNICEF. The Climate Crisis: Climate Change Impacts, Trends and Vulnerabilities of Children in Sub Saharan Africa. United Nations Children's Fund Eastern and Southern Africa Regional Office, Nairobi. <https://www.unicef.org/esa/media/7061/file/UNICEF-The-Climate-Crisis-2020.pdf>
- Güçlü, Y. (2009). Batı karadeniz bölümü kıyı kuşağında iklimatik konfor ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 53, 1–14. ISSN No: 1308-9773.
- Haldane J. S. (1905). The influence of high air temperature. *Journal of Epidemiology and Infection*, 5(4), 494–513. <https://doi.org/10.1017/S0022172400006811>
- Heidt, V., & Neef, M. (2008). Benefits of urban green space for improving urban climate. *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests*. Springer, 84–96. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_6
- Herath, P., Halwatura, R. U., & Jayasinghe, G. Y. (2018). Evaluation of green infrastructure effects on tropical Sri Lankan urban context as an

- urban heat island adaptation strategy. *Urban Forestry & Urban Greening*, 29, 212-222. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.11.013>
- Houghton, F. C. & Yaglou, C.P. (1923). Determining equal comfort lines. *Journal of the American Society of Heat Ventilation Engineers*, 29, 165-176.
- Huang, F., Zhao, A., Chen, R. J., Kan, HD, & Kuang, X. Y. (2015). Ambient temperature and outpatient visits for acute exacerbation of chronic bronchitis in Shanghai: A time series analysis. *Biomedical and Environmental Sciences*, 28(1), 76-79. <https://doi.org/10.3967/bes2015.008>
- Jendritzky, G., Sönnig, W. & Swantes, H. J. (1979). *Ein Objektives Bewertungsverfahren Zur Beschreibung Des Thermischen Milieus In Der Stadt-Und Landschaftsplanung. Klima-Michel Modell*. Beiträge Der Akademie Für Raumforschung Und Landesplanung Bd. 28.
- Kale, S. (2017). Climatic trends in the temperature of Çanakkale city, Turkey. *Natural and Engineering Sciences*, 2(3), 14-27. ISSN: 2458-8989.
- Karapınar, D., & Sarış, F. (2024, Eylül 27-28). Çanakkale’de sıcaklık ve yağış ekstremlerinin analizi. 2. Uluslararası Avrasya İklim Değişikliği Kongresi (EURACLI 2024), Van, Türkiye.
- Kaya, B. G., & Güngör, Ş. (2022). Aydın ili biyoklimatik konfor şartlarının turizm konfor indeksi ile analizi. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 4(2), 65-70. <https://doi.org/10.56130/tucbis.1175277>
- Koç, T. (2007). Kaz dağı kuzey kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) jeomorfolojisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-27. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000076
- Koç, P., & Sakarya, İ. (2022). Çanakkale Kepez beldesinin planlama tarihi üzerinden mekânsal gelişiminin değerlendirilmesi. *Çanakkale Araştırmaları Türk Yılığ*, 33, 39-58. <https://doi.org/10.17518/canakkalearaştırmaları.1163833>
- Kum, G., & Gönençgil, B. (2018). Türkiye’nin güneybatı kıyılarında turizm iklim konforu. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 70-87. <https://doi.org/10.21547/jss.341541>
- Masterson, J. M. & Richardson, F. A. (1979). *Humidex: a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity*. *Environment Canada*, 1, 79 – 86. <https://publications.gc.ca/site/eng/9.865813/publication.html>
- Menteşe, S., & Koca, S. (2023). Bilecik merkez ilçesinin dış ortam termal konfor düzeylerinin incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 28(50), 57-63. <https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.22024>
- McGregor, G. R., Markou M. T., Bartzokas A. & Katsoulis B. D. (2002). An evaluation of the nature and timing of summer human thermal discomfort in Athens, Greece. *Climate Research*, 20, 83-94. <https://doi.org/10.3354/cr020083>
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: A method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer*, 29(3), 220-233. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- Mucan, U., & Yıldırım, M. (2023). Çanakkale ilinin uzun yıllar iklim verilerine bağlı kuraklık analizi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 339-350. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1395101>
- Nastos, P. T., & Matzarakis, A. (2011). The effect of air temperature and human thermal indices on mortality in Athens, Greece. *Theoretical and Applied Climatology*, 108, 591-599. <https://doi.org/10.1007/s00704-011-0555-0>
- Nastos, P. T., Giaouzaki, K. N., Kampanis, N. A., & Matzarakis, A. (2013). Acute coronary syndromes related to bio-climate in a mediterranean area. The case of Ierapetra, crete Island, Greece. *International Journal of Environmental Health Research*, 23(1), 76-90. <https://doi.org/10.1080/09603123.2012.699031>
- Nastos, P. T. & Matzarakis, A. (2019). Present and future climate-tourism conditions in milos Island, Greece. *Atmosphere*, 10(3), 145. <https://doi.org/10.3390/atmos10030145>
- Norwegian Red Cross (2019). Overlapping Vulnerabilities: The Impacts of Climate Change on Humanitarian Needs. Oslo. ISBN 978-82-7250-201-9. <https://www.rodekors.no/en/>
- Oğul, A. (2023). *İstanbul’da arazi kullanım değişiminin biyoklimatik konfor şartlarına etkisi*. [Doktora Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Olgay, V., Olgay, A., Lyndon, D., Olgay, V. W., Reynolds, J., & Yeang, K. (2015). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism - New and expanded Edition* (REV-Revised). Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc77kqb>
- Özden, A. M., & Özalkan, E. (2023). Analysis of çanakkale city center active green area potential in GIS platform. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 10(4), 1051-1063. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1354453>
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye’nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 35, 17-27. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Öztürk, S., & Kalaycı Kadak M. (2018). Kastamonu-Çatalzeytin ve çevresinin iklim konforu şartlarının ekoturizm aktiviteleri yönünden incelenmesi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 12-21.
- Öztuna, D., Elhan, A. H., & Kurşun, N. (2008). Sağlık Araştırmalarında Kullanılan ilişki katsayıları. *Tıp Bilimleri Dergisi*, 28 (2), 160-165. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-correlation-coefficients-in-medical-research-review-50358.html>
- Russo, A., & Cirella, G. T. (2018) Modern compact cities: How much greenery do we need? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(10), 2180. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102180>
- Rutty, M., & Scott, D. (2010). Will the mediterranean become “too hot” for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(3), 267-281. <https://doi.org/10.1080/1479053X.2010.502386>
- Saaroni, H., Amorim, J. H., Hiemstra, J. A., & Pearlmutter, D. (2018). Urban green infrasturcture as a tool for urban heat mitigation: Survey of research methodologies and findings across different climatic regions. *Urban Climate* 24, 94-110. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.02.001>
- Sağlık, A., Sağlık, E., & Kelkit, A. (2012, Aralık). Çanakkale kenti örneğinde çarpık şehirleşme. *Uluslararası Katılımlı Şehirlerin Yapılandırılması Sempozyumu (Kentsel Dönüşüm 2012)*, 110-121. İstanbul, Türkiye.
- Sancar, M. C., & Güngör, Ş. (2022). Isı indeksi’ ne göre Antalya ili biyoklimatik konfor özelliklerinin analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 13(48), 710-723. <https://doi.org/10.35826/ijoess.3166>
- Sariş, F., Hannah, D. M., & Eastwood, W. J. (2010). Spatial variability of precipitation regimes over Turkey. *Hydrological Sciences Journal*, 55(2), 234-249. <https://doi.org/10.1080/02626660903546142>
- Scott, D., McBoyle, G., & Schwartzentruber, M. (2004). Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in north America. *Climate Research*, 27(2), 105-117. DOI: <https://doi.org/10.3354/cr027105>
- Scott, D., Rutty, M., Amelung, B., & Tang, M. (2016). An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe. *Atmosphere*, 7(6), 80. <https://doi.org/10.3390/atmos7060080>
- Scherber, K., Langner, M., & Endlicher, W. (2014). Spatial analysis of hospital admissions for respiratory diseases during summer months in Berlin taking bioclimatic and socio-economik aspects into account. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin*, 144(3-4), 217-237. <https://doi.org/10.12854/erde-144-16>

- Stone, B., Hess, J. J., & Frumkin, H. (2010). Urban form and extreme heat events: Are sprawling cities more vulnerable to climate change than compact cities? *Environmental Health Perspectives*, 118(10), 1425-1428. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901879>
- Sungur, K. A. (1980). Türkiye’de insan yaşamı açısından uygun olan ve olmayan ısı değerlerinin aylık dağılımı ile ilgili bir deneme. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*. 23, 27-36.
- Şensoy, S. (2020). *Turizm sektörünün geleceği açısından sıcaklık indisleri ile termal biyoklimatik indisler arasındaki ilişkiler: Antalya örneği*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Tamer, N. G., (2009). Avrupa’da Bir Mekansal Gelişme Sorunu Olarak Görülen Kentsel Saçaklanma Olgusu ve Türkiye Kentlerindeki İzdüşümü. (Dosya 09), TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Yayını, Ankara.
- TÜİK 2025 yılı Türkiye nüfus Verileri <https://nir.tuik.gov.tr/>
- Uygur, A., & Özkan, N. B. (2022). Kentsel planlamada rekreatif yeşil alanların rolü. *Journal of Recreation and Tourism Research*, 9(2), 70-81. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6774485>
- Vernon, H. M. & Warner, C. G. (1932). “The Influence of The Humidity of the air on capacity for work at high temperatures. *J Hyg*, 32(3), 431–463. <https://doi.org/10.1017/s0022172400018167>
- Walker, J. T., & Maddan, S. (2005). *Statistics In Criminology and Criminal Justice: Analysis And Interpretation* (2nd ed.). Jones & Bartlet
- Winslow, C. E., A., Herrington, L. P., & Gagge, A. P. (1937). Physiological reactions of the human body to various atmospheric humidities. Temperatures. *American Journal of Physiology*, 120(2). <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1937.120.2.288>
- WHO (World Health Organization). (2017). *Urban green space interventions and health*. World Health Organization. <https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/environment/urban-green-space-intervention.pdf>
- Xia, B. (2013). Research on the Mahoney Tables used in Shanghai building energy efficiency design. In F. Chen, Y. Liu, & G. Hua (Eds.), LTLGB 2012 (pp. 769–774). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34651-4_104



Çırayla Deresi Jeomorfolojisi ve Çır Şelalesi'nin (Bingöl) Jeoturizm Potansiyeli

Geomorphology of the Çırayla Stream and the Geotourism Potential of the Çır Waterfall (Bingöl, Türkiye)

Mahsum Bozdoğan^a, Gülan Güngör^b, Fatma Esen^c, Ergin Canpolat^d, Cihan Bayrakdar^e

^aİstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0000-0001-6624-4188

^bİstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0000-0002-1244-3453

^cBingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl, Türkiye. ORCID: 0000-0001-6640-9122

^dHatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Hatay, Türkiye. ORCID: 0000-0003-2123-3551

^eİstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0000-0001-5542-700X

Makale Bilgisi / Article Info

Geliş/Received: 08.11.2025

Kabul/Accepted: 05.12.2025

Anahtar Kelimeler

Çır Şelalesi

Jeomorfoturizm

Morfometrik indisler

Aktif tektonik

GAM modeli

Keywords

Çır Waterfall

Geomorphotourism

Morphometric indices

Active tectonics

GAM model

Makale Türü/Type of Article

Research/ Araştırma

Sorumlu Yazar/

Corresponding Author

M. Bozdoğan

mahsumbozdogan@gmail.com

www.gpt-studios.org

CC BY-NC

Öz / Abstract

Bu çalışma, Bingöl-İlçalar yöresinde Çırayla Deresi boyunca gelişen Çır Şelalesi'nin tektonik-litolojik denetimli oluşumunu ve jeomorfoturizm potansiyelini ortaya koymaktadır. Üst Miyosen volkanitleri ile Paleozoik şistlerin dokanak zonunda, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (İlca segmenti) etkisi altında gelişen şelale; mevsimsel debi değişimleri, eşik morfolojisi ve konumsal özellikleriyle bölgesel morfolodinamiğin belirgin göstergelerinden biridir. Bu bağlamda çalışma sahası, hem jeomorfolojik süreçlerin izlenmesi hem de doğal miras değerlerinin değerlendirilmesi açısından dikkat çekici bir örnek sunmaktadır. Yöntem kapsamında 12.5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli ve uydu görüntüleri CBS ortamında analiz edilmiş; DJI Mavic 3 Enterprise RTK ile gerçekleştirilen üç uçuş sonucunda Metashape üzerinden ≤10 cm çözünürlüklü DEM ve ortofoto verileri üretilmiştir. Morfometrik incelemelerde Akarsu Uzunluk-Gradyan (S_L), Dağ Önü Sinüsité (S_{mf}) ve Vadi Tabanı Genişliği-Yükseklik Oranı (V_f) indisleri ile boyuna ve enine profiller değerlendirilmiştir. Jeomorfoturizm potansiyeli, sosyal medya görünürlüğü, GZFT analizi ve Jeosit Değerlendirme Modeli (GAM) aracılığıyla uzman puanlamaları temelinde sayısallaştırılmıştır. Bulgular, sahada yapısal kontrolün belirleyici olduğunu göstermektedir. V_f değerleri (0.07-0.62) dar ve derin "V" profilli genç vadilere işaret ederken, S_L anomalileri (27-2255) dokanak zonu ve faylarla çakışan yüksek akarsu enerjisini ortaya koymaktadır. S_{mf} değerleri (1.21-1.47) doğrusal ve dik dağ cephelerinde süren tektonik yükselimi yansıtmaktadır. GAM sonuçlarına göre bilimsel/editsel ve estetik değerler yüksek; turistik alt bileşenler ise altyapı ve bilgilendirme eksiklikleri nedeniyle düşüktür. Çalışma, alanın sürdürülebilir kullanımı için koruma, ziyaretçi yönetimi ve altyapı iyileştirmelerini önermektedir.

This study investigates the tectonic-lithological controls on the formation of Çır Waterfall, developed along the Çırayla Stream in the Bingöl-İlçalar region, and evaluates its geomorphotourism potential. The waterfall formed within the contact zone between Upper Miocene volcanics and Paleozoic schists under the influence of the East Anatolian Fault Zone (İlca segment). A 12.5 m resolution digital elevation model and satellite imagery were analyzed in a GIS environment. In addition, UAV flights conducted using a DJI Mavic 3 Enterprise RTK enabled the production of high-resolution DEM and orthophoto datasets through Metashape. Morphometric analyses were carried out using the Stream Length-Gradient (S_L), Mountain Front Sinuosity (S_{mf}), and Valley Floor Width-to-Height Ratio (V_f) indices, supported by longitudinal valley profiles. Geomorphotourism potential was quantified through expert-based evaluations integrating social media visibility, SWOT analysis, and the Geosite Assessment Model (GAM). The results indicate that structural control is the dominant factor shaping the study area. V_f values (0.07-0.62) indicate narrow, deeply incised V-shaped valleys, while S_L anomalies (27-2255) reflect high stream energy associated with fault zones. S_{mf} values (1.21-1.47) point to ongoing tectonic uplift along linear mountain fronts. According to GAM results, scientific and educational values are high, whereas tourism-related components remain limited due to infrastructure and information deficiencies. Therefore, conservation measures and visitor management strategies are recommended to ensure sustainable use of the area.

Alıntı/To cite: Bozdoğan, M., Güngör, G., Esen, F., Canpolat, E., & Bayrakdar, C. (2025). Çırayla Deresi jeomorfolojisi ve Çır Şelalesi'nin (Bingöl) jeoturizm potansiyeli. *Geographies, Planning & Tourism Studios*, 5(2), 141-158. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.82574>

1. Giriş

Doğal anıtlar; nadir bulunmaları, kendiliğinden oluşmaları, estetik değerleri ve ilgi çekici özellikleri nedeniyle dikkat çeken jeomorfolojik, jeolojik ve paleontolojik unsurlardır. Bu tür varlıkların (Manavgat, Tortum, Muradiye vb.) turistik amaçlarla ziyaret edilmesi, ekolojik ve kültürel boyutlarla birlikte jeomorfolojik ve jeolojik mirasın tanıtımını ve

korunmasını sağlayarak alternatif turizm türlerinin gelişimine katkıda bulunur (Zouros, 2004). Özellikle suyun topoğrafya üzerinde yarattığı manzaralar, insanların bu alanları yakından görme veya içinde bulunma isteğini artırmaktadır. Bu bağlamda şelaleler, akarsuların normal akış düzeninin değiştiği ve yüksek eğim nedeniyle suyun hızla düştüğü, gürültü oluşturduğu jeomorfolojik birimlerdir. Şelaleler yalnızca görsel değil, dinamik ve işitsel estetik nitelikleriyle de peyzaj değerini artırmaktadır. Ayrıca önlerinde oluşan dev kazanların kazandırdığı ekosistem ve görsellik de şelaleleri turistler açısından cazip hale getirmektedir (Canpolat vd., 2020). Şelaleler, estetik görünümünün yanı sıra doğa temelli açık hava etkinlikleri için olanak sağlayarak yerel turizme katkıda bulunmakta; bu nedenle şelalelerin turizm potansiyelinin ortaya konulması, yatırımların yönlendirilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önem taşımaktadır (Hudson, 2006; Rutynskyi & Kushniruk, 2021; Zeybek vd., 2020). Bu kapsamda son yıllarda turizm literatüründe öne çıkan kavramlardan biri jeomorfoturizmdir. Jeomorfoturizm; doğada nadir görülen, çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik süreçlerle şekillenmiş, estetik açıdan değer taşıyan yer şekillerinin ziyaret edilmesine dayalı bir turizm türüdür. Jeomorfolojinin yöntem ve ilkeleri doğrultusunda gelişen bu alan, özellikle jeomorfositlerin belirlenmesine odaklanır (Safarabi & Samayeli, 2018). Jeomorfosit kavramı ilk kez Panizza ve Piacente tarafından 1993 yılında tanımlanmıştır. Jeomorfositler; bilimsel, estetik, kültürel, tarihi ve sosyo-ekonomik değere sahip yer şekilleridir (Pereira vd., 2007). Toplum açısından bilimsel, kültürel, ekonomik veya görsel fayda sağlayan jeomorfolojik varlıklar bu kapsamda değerlendirilir (Panizza, 2001; Pralong & Emmanuel, 2005; Pereira & Pereira, 2010; Reynard, 2005; Jorge & Pereira, 2006). Bu noktada, insanların bu yer şekilleriyle kurduğu algısal ve duygusal bağ, jeomorfolojik mirasın yalnızca doğal bir nesne olmaktan çıkıp, kültürel ve ekonomik bir değere dönüşmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, “insan algısı ve kullanımıyla değer kazanan yer şekilleri” ifadesi, jeomorfoturizmin temel felsefesini oluşturmakta; doğa-insan etkileşimi üzerinden sürdürülebilir turizmin gelişmesine yön vermektedir (Corotza vd., 2008). Bu yaklaşım, yalnızca doğanın estetik değerini değil, insanın o estetiği algılama biçimini de turizm potansiyelinin bir parçası haline getirir. Şelaleler, mağaralar, kanyonlar, falezler, buzul şekilleri, mercan resifleri, atoller, obruklar, travertenler, volkanik alanlar ve biyolojik çeşitlilik içeren sahalar bu nedenle jeomorfoturizmin temel ilgi alanlarını oluşturmaktadır (Canpolat, 2022; Canpolat vd., 2020).

Jeomorfoturizm kavramı, jeoturizmden daha sonra ortaya çıkmıştır. Jeoturizm; fosiller, kayaçlar ve mineraller gibi unsurları kapsarken, coğrafyacılar yer şekillerini ön plana çıkararak jeomorfoturizmi ayrı bir kavram olarak geliştirmiştir (Doğaner, 2019). Uluslararası literatürde “geo” önekinin yalnızca jeolojiyi değil, yeryüzünün bütüncül sistemini - jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik ve biyotik bileşenleri - temsil ettiği vurgulanmaktadır (Turoğlu, 2025). Bu nedenle jeomorfoturizm, jeolojik mirasın yanı sıra jeomorfolojik süreçlerin de sürdürülebilir biçimde değerlendirilmesini kapsayan daha geniş bir terminolojik çerçeve sunar. Bu bağlamda jeomorfoturizm, sürdürülebilir turizmin bir alt kolu olarak görülmekte; hem yeryüzü şekillerine olan ilgiyi artırmakta hem de bu varlıkların korunmasına katkıda bulunmaktadır (Dowling, 2008). Turizm destinasyonlarının çekiciliği doğal, kültürel veya insan eliyle oluşturulmuş, özgün, değerli ve ilgi çekici unsurlar üzerinden sağlanmaktadır. Bu çekicilik, yalnızca doğal varlıkların kendisinden değil, insanların bu varlıklarla kurduğu bilişsel ve duygusal ilişkiden kaynaklanmaktadır. Turistlerin bu varlıklara ilgisi, farklı bir deneyim ve yeni bir kazanım elde etme isteğinden doğar (Pradana & Pantiyasa, 2018). Bazı araştırmacılara göre turistik çekicilik; destinasyonda belirli şeyleri görebilme, deneyimleyebilme, satın alabilme veya keyif alma imkânıdır (Moridsadat vd., 2020; Pantiyasa vd., 2018; Werpani, 2007).

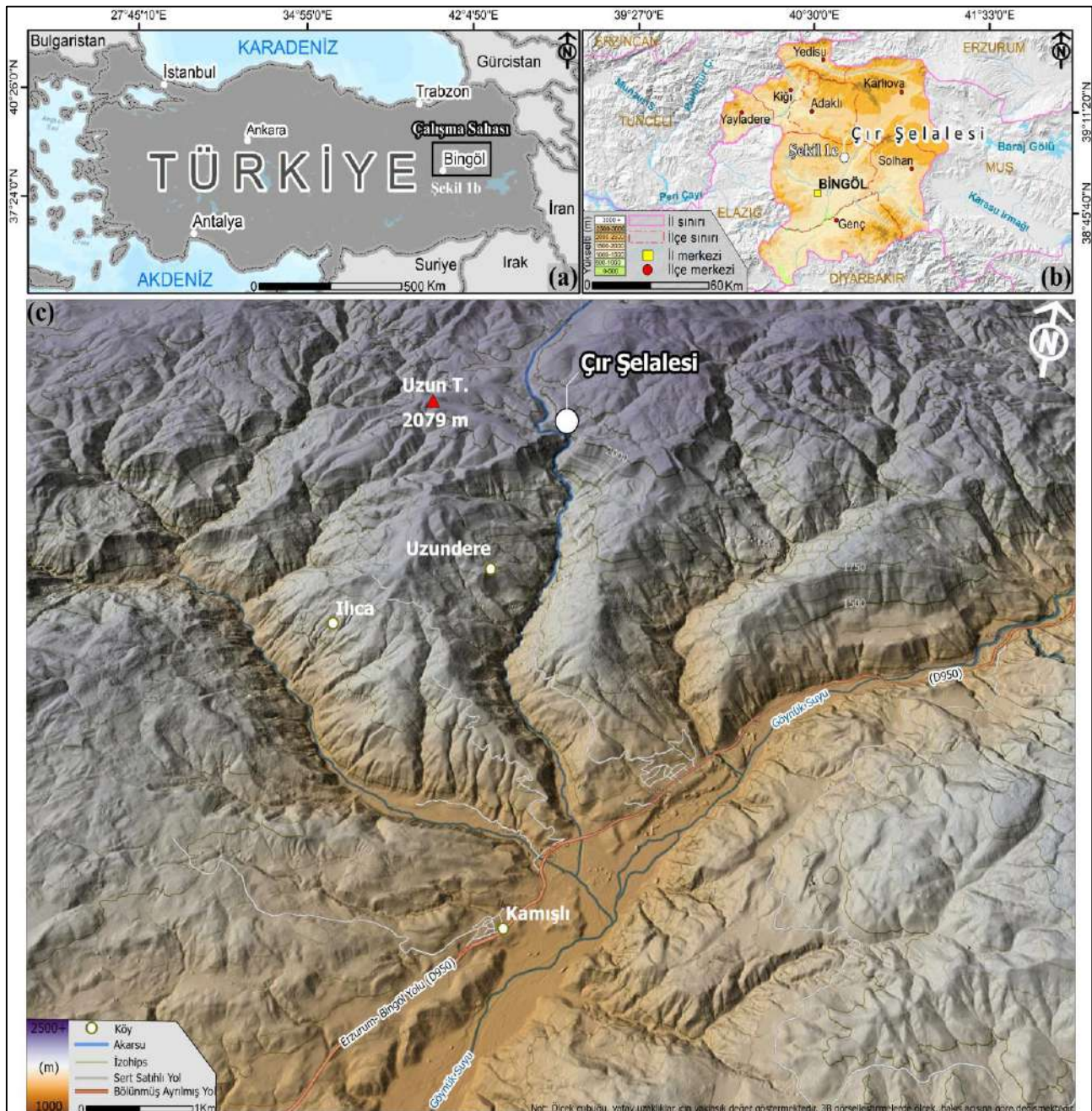
Ekoturizm doğal kaynakların kültürel çevreyle bütünlüğünü gözeterek koruma amacını taşır (Doğaner, 2019). Jeomorfoturizm ise ekoturizmin bir parçası olarak değerlendirilebilir. Ancak jeomorfoturizmi farklılaştıran unsur, insanın doğal süreçleri anlamlandırma ve onları kültürel bir deneyime dönüştürme biçimidir. Özellikle yerel halka ekonomik ve sosyal fayda sağlayan, çevresel sürdürülebilirliği gözetken ekoturizm uygulamalarına uygun alan sayısı her geçen gün artmakta ve ekoturizm 1990’lardan itibaren küresel ölçekte en hızlı büyüyen sektörlerden biri haline gelmektedir (McKinney, 2017). Ekoturizm daha çok biyotik çevreye ve ekosistemlere odaklanırken, jeomorfoturizm yeryüzü şekillerinin estetik, bilimsel ve kültürel değerlerini ön plana çıkarmaktadır. Yeryüzü şekillerinin bilimsel açıklamaları, eğitimde kullanılabilirlikleri ve toplumla etkileşim boyutları, jeomorfoturizmin ilgi alanlarını oluşturmaktadır. Bu faaliyetler aynı zamanda çevre bilincinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Safarabadi & Shahzeidi, 2018).

Artan nüfus ve insan faaliyetleri doğal çevre üzerinde yoğun baskılar yaratmakta, bu durum yer şekillerini de olumsuz etkilemektedir. Jeomorfoturizm ise koruma - kullanma dengesi çerçevesinde yürütülen bir turizm yaklaşımıdır (Uzun, 2015). Bu nedenle nadir görülen yer şekillerinin envanterlenmesi, jeomorfosit olarak tanımlanması ve sürdürülebilir biçimde korunması büyük önem taşır. Travertenler, mağaralar, obruklar, düdenler, kıyı ve buzul şekilleri, mercan kayalıkları, volkanik alanlar ve flüvyal sistemler bilimsel, estetik, eğitimsel ve kültürel değerler taşıyorsa jeomorfosit adayı kabul edilmektedir (Dingwall vd., 2005; Reynard & Panizza, 2005; Uzun, 2015). Benzer şekilde jeoparklar da jeolojik ve jeomorfolojik mirasın korunması ve tanıtılması amacıyla ilan edilmekte olup, sürekli geliştirilen yöntemlerle bu hedefe katkıda bulunmaktadır (Zouros, 2005; Zouros & McKeever, 2008). Ayrıca jeoturizm uygulamaları, bölgesel

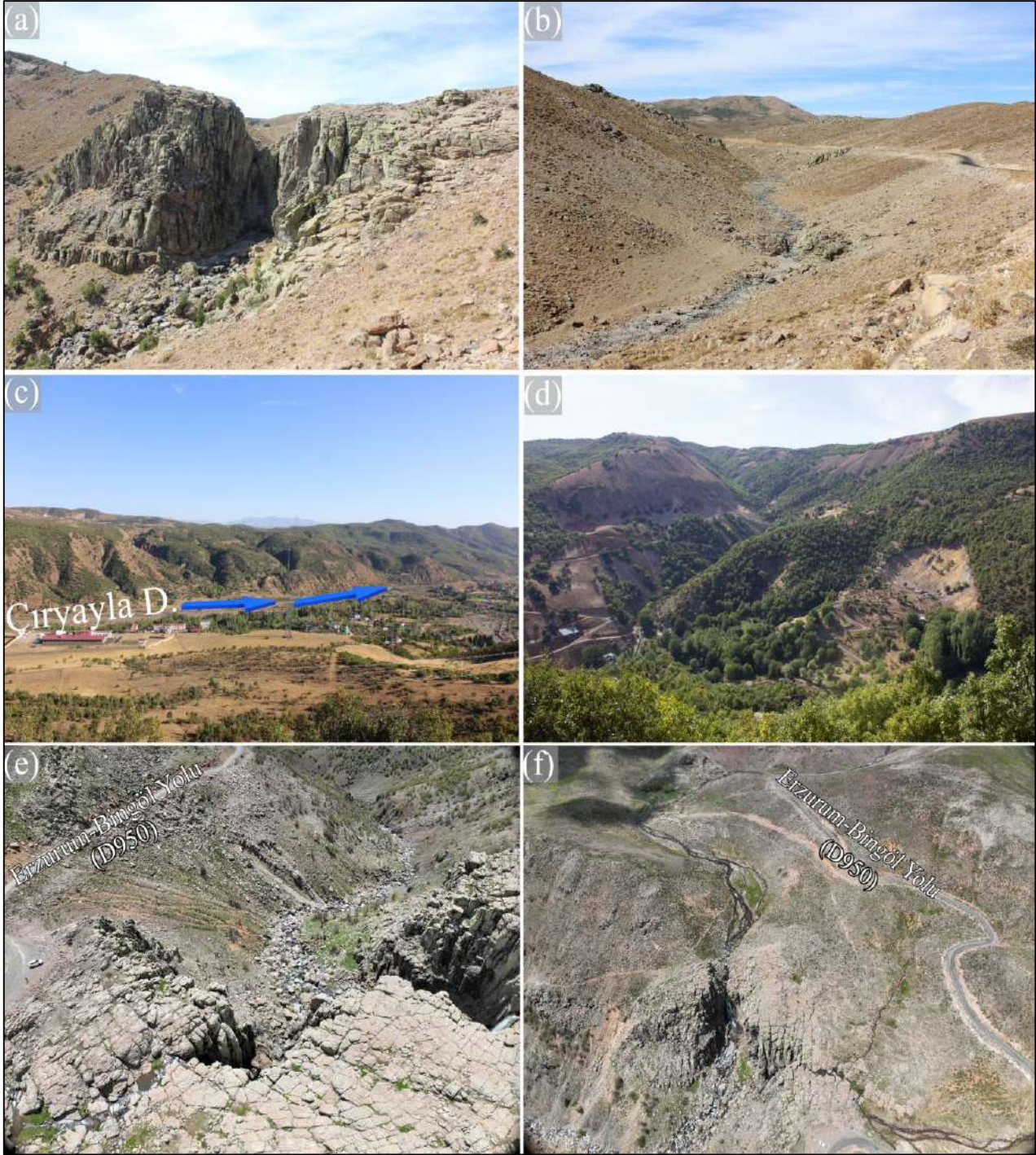
ölçekte sürdürülebilir kalkınmaya da hizmet etmektedir (Zouros, 2004).

Bu bağlamda yürütülen çalışmada, Bingöl'ün Ilıcalar Beldesi'ne bağlı Uzundere Köyü sınırlarında yer alan Çır Şelalesi'nin (39° 2'54.69''K-40°39'44.89''D) jeomorfoturizm potansiyeli incelenmiştir. Çır Şelalesi, Göynük Çayı'nın bir parçası olan Çırayla Deresi havzası boyunca farklı noktalardan çıkan kaynak sularının yaklaşık 40 metreden yarı serbest düşüş yapmasıyla oluşmuştur. Şelalenin bulunduğu noktada rakım 1927 m olup, şelale başlıca kar erime sularıyla beslenmekte; yağışlı dönemlerde yağmur suları da debinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Genel olarak Üst Miyosen piroklastik kayalarının Üst Miyosen aglomera tabakalarıyla temas ettiği dokanak noktasında ortaya çıkan şelale, sahadaki yoğun faylanmalar sayesinde yüzeye çıkan sularla güçlenmektedir (Şekil 1).

Şelaleyi oluşturan sular, kuzeyde 2317 m yüksekliğe sahip Aşağıkur Tepesi ve çevresinden gelmekte olup, kışın kar yağışı alan bu kütlede ilkbaharla birlikte eriyen kar suları ana beslenme kaynağını oluşturmaktadır. Aynı hat üzerinde yer alan birkaç küçük şelale oluşumu da gözlenmekle birlikte, bu çalışmada yalnızca ana şelale konumundaki Çır Şelalesi ele alınmıştır. Çır Şelalesi, su debisi özellikle kış ve ilkbaharda yükselmekte; yaz ortalarına doğru mevsimsel sıcaklık ve yağış koşullarına bağlı olarak azalmakta ve yaz sonunda akarsuların kuruması sonucu şelalede su akışı gözlemlenememektedir (Şekil 2; Şekil 4).



Şekil 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası



Şekil 2. Çır Şelalesi ve çevresine ait genel görünüm: (a–d) Mayıs, (e–f) Eylül dönemine ait görüntüler.

(a, e, f) Çır Şelalesi'nin farklı açılardan görünümü; (b) Çırşayla Deresi üzerindeki küçük şelale; (c) Çırşayla Deresi'nin mansap kısmı; (d) Çırşayla havzasındaki heyelan alanları

Şelaleye ulaşım, Erzurum-Bingöl (D950) güzergâhı boyunca kısmen asfalt ve kısmen stabilize yollar aracılığıyla sağlanmaktadır. Şelaleye en yakın meteoroloji istasyonu Bingöl (Merkez)'dedir.

Deniz seviyesinden yaklaşık 1150 m yükseltide bulunan Bingöl, Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş niteliği göstermektedir. Kışlar genellikle serin ve zaman zaman soğuk, yazlar ise sıcak geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 12,2 °C, yıllık toplam yağış miktarı 947,6 mm'dir (MGM, 2023). Köppen iklim sınıflandırmasına göre bölgenin iklimi Csa tipindedir; bu sınıflamada "ılıman kış" ifadesi, Akdeniz iklimlerinin karakteristik olarak çok sert olmayan kış koşullarını tanımlamakta olup, yüksekliğin etkisiyle Bingöl'de yer yer daha soğuk dönemlerin yaşanması mümkün olmaktadır.

Bu araştırmada temel hedef, jeomorfolojik bir öge olan Çır Şelalesi'nin oluşum ve gelişim özelliklerini ortaya çıkarmak, şelalenin sahip olduğu bilimsel, eğitimsel, turistik değerleri ekseninde jeomorfosit niteliğini açıklamaktır. Bu açıklama, doğal bir sürecin insan algısındaki estetik karşılığını ölçmeyi ve doğa-insan etkileşimini mekânsal bağlamda yorumlamayı da kapsamaktadır.

Bu bağlamda, şelalenin manzara değerini oluşturan doğal süreçler ve sahanın turizmi açısından belirleyici olan beşerî

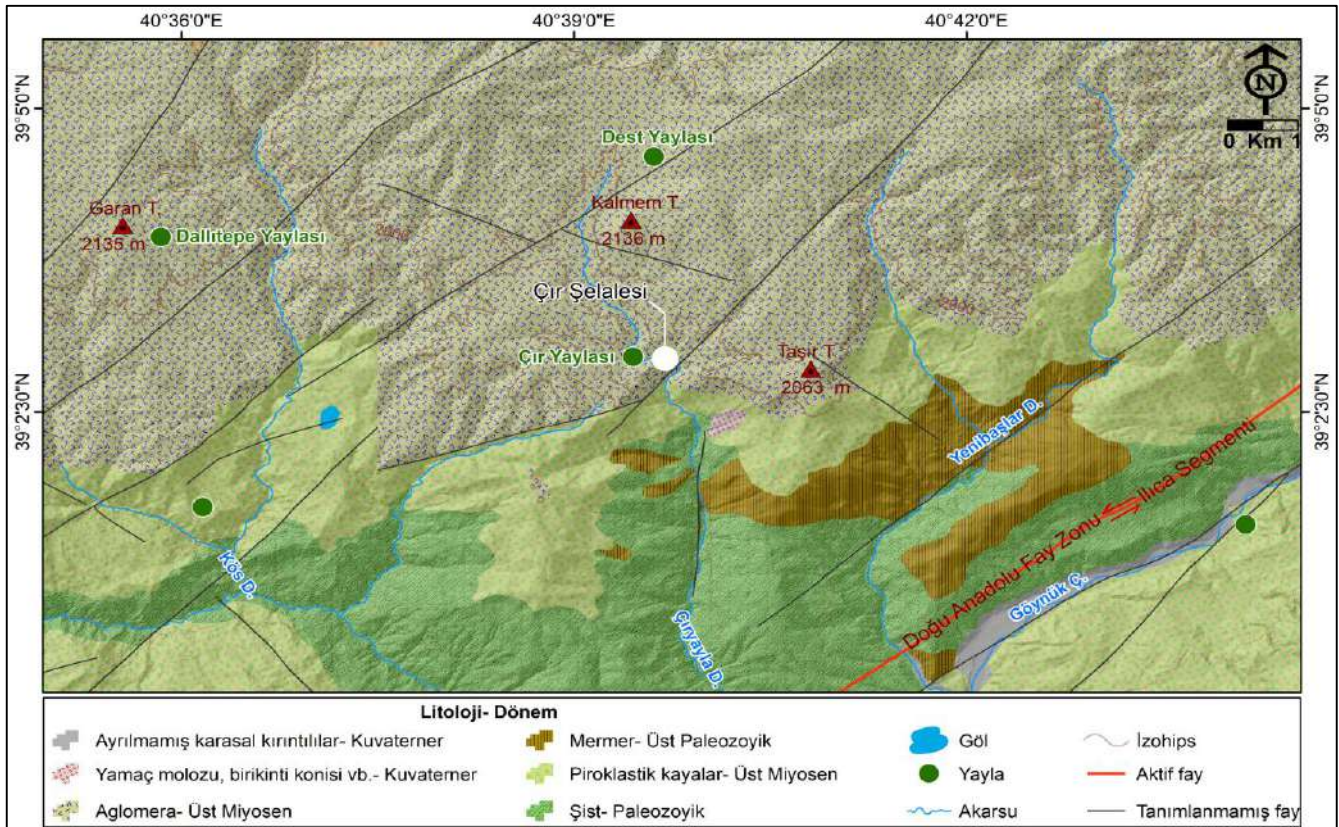
faktörler ele alınmış, ilgili parametreler uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında, Çırayla Deresi ve üzerinde yer alan Çır Şalesi'nin morfometrik özellikleri analiz edilmiş; bu özelliklerin turizm potansiyeli çerçevesinde irdelenmesi ve alanın sürdürülebilir biçimde kullanılmasına yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Jeolojik Özellikler

Çalışma alanı, Anatolit-Torid platformunda, Toros Dağ kuşağının doğusunda Doğu Anadolu tektonik sıkışma rejimi sahası içinde yer almakta olup; sahanın temelinin metamorfik kayalar oluşturmaktadır. Bu temel üzerine Oligo-Miyosen yaşlı çökeller, Erken Miyosen-Pliyosen volkanik kayalar ve bunları örten genç çökeller gelmektedir. Bingöl Havzası'nda Geç Pliyosen-Kuvaterner dönemi sedimanlarının önemli bir yer tuttuğu Tarhan (1977) tarafından belirtilmiş olup, bu birimler bölgedeki jeolojik gelişimin geç evrelerini temsil etmektedir. Bölgenin jeolojik gelişiminin Permien'den günümüze kadar süren karmaşık bir tektonik, sedimentolojik ve volkanik evrim içerdiği Avcı vd. (2018) tarafından vurgulanmıştır.

Alt Permien'de sığ deniz ortamlarında klastik sedimanların biriktiği, Üst Permien'de geniş bir transgresyonun kara alanlarını örttüğü ve bu süreç sonunda kireçtaşlarının çökelmiştir. Mesozoik başlarında Permien tabakalarının kıvrımlandığı, granitik intrüzyonlara uğramış ve uzun süreli bir erozyon evresi gelişmiştir. Alt Kretase'de kabuksal çökme ve kenar yükselmeleriyle birlikte volkanik faaliyetleri yoğunlaşmış; tuf, fliş ve ofiolitlerle karakterize birimlerin yanı sıra andezitik ve bazaltik lav akıntıları yayılmıştır. Üst Kretase sonrasında Laramien, Pireneen ve Attik evrelerine ait kıvrımlanma ve yükselmeleri etkili olmuş; Eosen'de nummulitli kireçtaşlarının birikmiş, Oligosen'de ise deniz çekilmesi ve yarı kurak koşullar gelişmiştir. Üst Miyosen sonunda başlayan yeni bir tektonik hareketliliğin Pliosen boyunca yaygın volkanizmayı tetiklediği ve bölgenin bazaltik-andezitik lav akıntılarıyla kaplandığı Afşar (1965) tarafından ifade edilmiştir. Seymen ve Aydın (1972)'a göre Pliyo-Kuvaterner yaşlı gölsel ve eski akarsu birimlerinin volkanik birimlerle geçişli olması, bölgedeki volkanizmanın bu döneme kadar sürdüğünü göstermektedir.

Palu-Karlıova-Erzincan üçgeninde yer alan Bingöl ve çevresinin KAFS ve DAFS etkisi altında bulunduğu Dirik vd. (2003) tarafından ortaya konmuş olup, Göynük Fayı'nın gelişimi ve Bingöl-Genç çek-ayır havzasının oluşumu aktif tektonizmanın belirgin sonuçlarıdır (Avcı & Kıranşan, 2023). Tarhan (1977), çalışma sahasında Üst Maastrichtiyen-Alt Miyosen'e uzanan karmaşık fay ağının geliştiği, bu yapıların Orta Miyosen-Pliyosen volkanizmasının yayılımında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu jeolojik çerçeve, litolojik geçişler, fay kontrollü drenaj ağları ve dik yamaç morfolojilerinin gelişmesine zemin hazırlayarak Çır Şalesi'nin oluşum mekanizmasını belirleyen temel unsurları oluşturmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma sahasının jeoloji haritası

2. Yöntem

Çır Şelalesi'nin jeomorfoturizm potansiyelinin değerlendirilmesi amacıyla öncelikle çalışma sahasının jeomorfolojik özelliklerini ortaya koymaya yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından hazırlanan 1/100.000 ölçekli J-45 paftası jeoloji haritası, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına aktarılmış ve ArcGIS Pro yazılımında sayısallaştırılmıştır.

Sahanın topografik yapısını oluşturmak için <https://search.asf.alaska.edu/#/> web sitesinden alınan 12.5 m çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli ve uydu görüntüleri analizlerde temel altlık olarak kullanılmıştır. Mayıs ve Eylül aylarını kapsayan iki farklı dönemde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında, şelale ve yakın çevresinin üç boyutlu modellenmesi amacıyla DJI Mavic 3 Enterprise RTK (Real Time Kinematic) model İHA ile farklı zaman dilimlerinde üç ayrı uçuş gerçekleştirilmiştir. Bu uçuşlardan elde edilen koordinatlı ve yüksek bindirmeli hava fotoğrafları, Agisoft Metashape Professional 1.5.3 yazılımında işlenmiş; sonuç olarak 10 cm'den daha yüksek çözünürlüklü DEM ve ortofoto verileri üretilmiştir. Morfometrik analizler ve haritalar ArcGIS Pro ortamında hazırlanmıştır. İklimsel veriler, Bingöl (Merkez) Meteoroloji İstasyonu'ndan (1961–2023) temin edilmiştir.

Çır Şelalesi ve yakın çevresinin jeomorfolojik özellikleri, sayısal yükselti modellerinden elde edilen morfometrik indisler aracılığıyla analiz edilmiştir. Bu indisler, bölgedeki tektonik aktivite düzeyini ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır (Bayrakdar, 2013; Bozdoğan & Canpolat, 2023; Darıcı & Bayrakdar, 2024; Keller & Pinter, 2002). Analizlerde Akarsu Uzunluk-Gradyan İndisi (S_L), Dağ Önü Sinüsiti İndisi (S_{mf}), Vadi Taban Genişliği-Yüksekliği Oranı (V_f) ve Akarsu Boyuna-Enine Profilleri indisleri kullanılmıştır. Her indis, topografik deformasyonları, vadilerin evrim aşamalarını ve bölgesel yükselme oranlarını belirlemek için değerlendirilmiştir. Çalışma sahası için yapılan morfometrik analizler ve arazi çalışmaları doğrultusunda jeomorfoloji haritası oluşturulmuştur (Tablo 1).

Bu çalışmada kullanılan morfometrik indisler (V_f , S_L ve S_{mf}), 12.5 m çözünürlüklü DEM ile İHA verilerinden üretilmiş ≤ 10 cm çözünürlüklü modeller birlikte değerlendirilerek hesaplanmıştır. Analizlerde akarsu profilleri boyunca ortalama 200 m örnekleme aralığı kullanılmış, şelale ve litolojik geçiş zonlarında bu aralık 50–100 m'ye kadar düşürülmüştür. V_f kesitleri, havza boyunca yedi noktada konumlandırılmış; S_{mf} ölçümleri ise litolojik ve tektonik süreksizliklere göre belirlenen yedi segment üzerinde yapılmıştır (Şekil 7-9). Hesaplama sürecinde yükseklik ve eğim verilerindeki çözünürlük farklılıkları ile sayısallaştırma toleransı dikkate alınarak, genel belirsizlik payı ± 0.05 – 0.1 aralığında değerlendirilmiştir. Elde edilen indis değerleri, yalnızca bu belirsizlik sınırlarının dışında kalan örnekleme noktaları için yorumlanmış ve morfotektonik değerlendirmede kullanılmıştır.

Çır Şelalesi'ne olan turistik ve rekreasyonel amaçlı ziyaretçi istatistikleri tutulmadığından çalışma sahasının turistik ilgi düzeyini belirlemek amacıyla çok yönlü bir sosyal medya taraması yapılmıştır. Taramalar, Eylül 2025 tarihinde gerçekleştirilen etiket tabanlı manuel arama yöntemiyle yürütülmüş; #ÇırŞelalesi, #Bingöl ve #CırWaterfall etiketleri kullanılarak tüm platformlarda paylaşılan içeriklerin etkileşim düzeyleri (beğeni, görüntülenme, yorum) incelenmiştir. Her platformda yapılan paylaşımlar görüntülenme, beğeni ve paylaşım sayısı bakımından analiz edilmiş; paylaşımlara ilişkin bağlantılar tablo haline getirilmiştir. Bu yöntemle sahaya yönelik güncel turistik farkındalık ve tanıtım düzeyi ölçülmüştür.

Saha analizinde ayrıca SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) yani GZFT (Güçlü, Zayıf, Fırsatlar, Tehditler) yöntemi uygulanmıştır. Bu analiz kapsamında, bilimsel, estetik, eğitsel, kültürel, nadirlik, sosyo-ekonomik, erişilebilirlik, ekolojik hassasiyet ve turizm değerleri değerlendirilmiştir. Her bir faktör için güçlü-zayıf yönler ve fırsat-tehdit unsurları belirlenmiş; sürdürülebilir turizm ilkesi özellikle öncelikli kriter olarak ele alınmıştır. SWOT tablosundaki tüm değerler uzman görüşleriyle puanlanmış ve ağırlık katsayıları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Jeomorfosit/Jeosit Değerleme İndeksi (JEI) üzerinden hesaplanarak jeomorfolojik değer sayısal temsiline dönüştürülmüştür.

Tablo 1. Araştırma alanına uygulanan indisler

İNDİS	Formül	Amaç	Referans
Akarsu Uzunluk-Boy Gradyan İndisi (S_L)	$S_L = (\Delta H / \Delta L) * L$	Akarsuyun aşındırma gücünü ve aşındırdığı malzemelerin taşıma gücünü ortaya koymak	Hack, 1973
Vadi Taban Uzunluğu-Yüksekliği Oranı (V_f)	$V_f = 2V_{fw} / [(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})]$	Bölgesel bir yükselme sonucunda akarsu vadisinin morfolojik açıdan gençlik evresine yaklaşıp yaklaşmadığını ortaya koymak.	Bull ve McFadden, 1977
Dağ Önü Sinüsiti (S_{mf})	$S_{mf} = L_{mf} / L_s$	Aktif fay sahalarında, yer şekillerinin faylar ile ilişkisini kantitatif olarak belirlemek.	Bull ve McFadden, 1977

Bu bulguların ardından, sahadaki turistik gelişim eğilimini anlamlandırmak amacıyla Butler'ın (1980) Destinasyon Yaşam Eğrisi modeli dikkate alınmıştır. Söz konusu modele göre bir turistik destinasyon zamanla belirli aşamalardan geçer: Keşif, Gelişim, Konsolidasyon, Durgunluk ve Gerileme/Yenilenme. Turistik destinasyon için ilk etapta ziyaretçi sayısı az, altyapı ve farkındalık düşük seviyededir. İlgi ve ziyaretçi sayısındaki artışa göre zamanla altyapı gelişir ve destinasyon olgunlaşma aşamasına geçer. Ancak destinasyonun taşıma kapasitesi aşıldığında büyüme yavaşlar, durgunluk aşamasına geçilir ve çevresel ya da sosyal baskılar artarak gerileme süreci yaşanabilir. Bu model, Çır Şelalesi'nin mevcut turizm döngüsünün hangi evrede olduğunu anlamaya yardımcı olmuştur.

Çır Şelalesi'nin jeomorfoturizm potansiyeli, Vujičić vd. (2011) tarafından geliştirilen Jeosit Değerlendirme Modeli (GAM) esas alınarak değerlendirilmiştir. Model; Bilimsel/Eğitimsel değer (VSE), Görsel/Estetik değer (VSA), Koruma değeri (VPr), İşlevsel değer (VF_n) ve Turistik değer (VTr) olmak üzere beş parametre grubundan oluşmaktadır. İlk üç grup temel parametreleri, son iki grup ise ek parametreleri temsil etmektedir. Her alt parametre uzman görüşlerine göre 0–1 aralığında puanlanmış, toplamda 27 puan (12 ana + 15 ek) üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Bu değerlendirme sürecinde 7 uzman görüşüne başvurulmuş, uzmanlar Likert Ölçeği (1-5 aralığı) kullanarak 1- Çok düşük / Önemsiz, 2- Düşük, 3- Orta, 4- Yüksek, 5- Çok yüksek / En önemli şeklinde puanlama yapmıştır. Akabinde bu veriler GAM modeli için 0-1 aralığında yeniden ölçeklendirilmiştir. Ağırlıklandırmada değerlerin katkı oranı eşit tutulmuştur. Matris üzerinde x eksenini temel değerlerin toplam puanının işlendiği alan olurken; y eksenini ek değerlerin toplam puanının işlendiği eksenini temsil etmiştir.

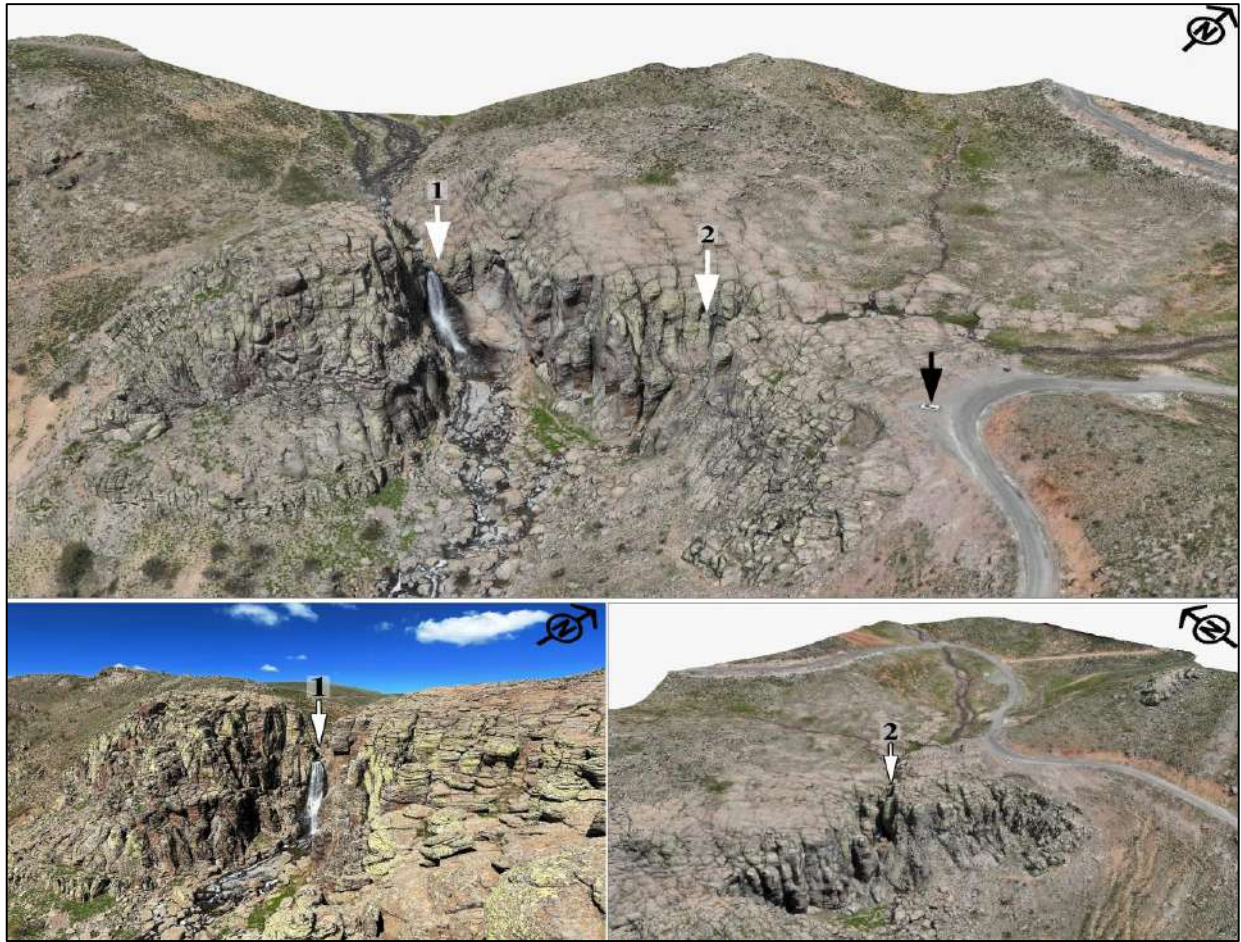
Sonuçlar x-y matrisine işlenerek, jeomorfolojik unsurların göreceli önem derecesi görselleştirilmiştir. Bu analiz gerçekleştirilirken sosyal medya taraması ve SWOT analizi bulguları da dikkate alınmıştır. Tüm analizler bir arada değerlendirilerek Çır Şelalesi'nin jeomorfolojik yapısı ve jeomorfoturizm potansiyeli bütüncül bir bakışla ortaya konmuştur. Elde edilen veriler, Çır Şelalesi'nin bilimsel, estetik ve sürdürülebilir turizm açısından potansiyel değerinin belirlenmesine katkı sağlamıştır.

3. Bulgular

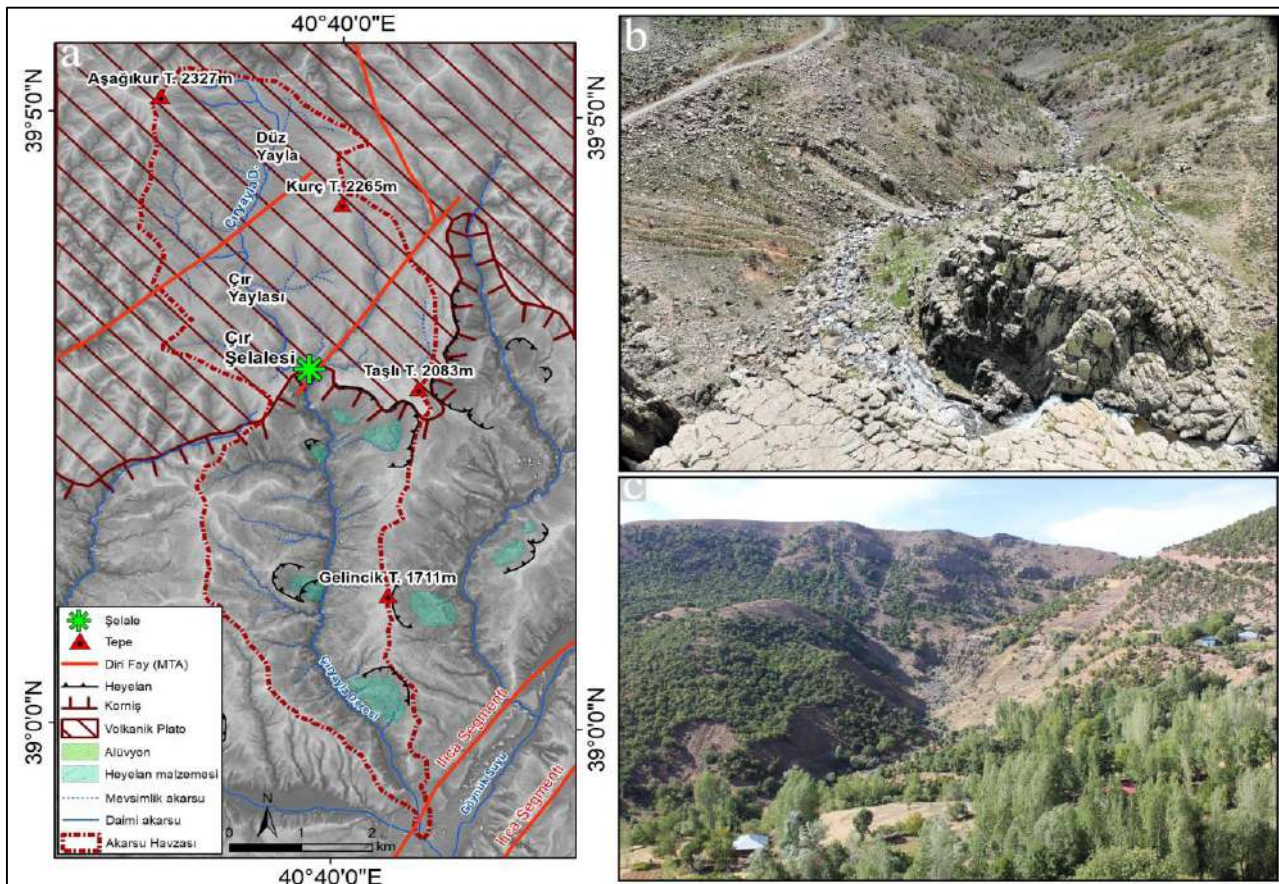
3.1. Jeomorfolojik Özellikler

Çır Şelalesi ve yakın çevresi, hem litolojik hem de tektonik açıdan karmaşık bir yapıya sahiptir. Jeomorfoloji haritası, sahada volkanik plato yüzeyleri, fay denetimli vadi sistemleri, heyelan kütleleri ve aktif morfordinamik süreçlerin bir arada bulunduğunu göstermektedir. Sahanın ana jeomorfolojik çerçevesini Üst Miyosen yaşlı volkanik plato yüzeyleri oluşturmaktadır; bu yüzeyler, özellikle kuzey ve kuzeydoğuda belirgin Üst Miyosen aglomeraları ile temsil edilmektedir. Bu volkanik yüzeyler, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (Ilıca Segmenti) kuzey uzantısına paralel uzanmakta olup, bölgede yükselmiş blok morfolojisini oluşturur. Çır Şelalesi, bu plato yüzeyinin faylandığı, aynı zamanda litolojik bir kontak zonunda gelişmiştir. Çır Şelalesi, tabaka kantağındaki aşınma farkı nedeniyle oluşan litolojik eşik üzerinde, doğrultu atımlı fayın yarattığı morfotektonik basamakta geriye aşındırma süreciyle biçimlenmiştir. Kısaca, şelalenin oluşumunda hem litolojik dokanak hem de fay hattı belirleyici rol oynamaktadır (Şekil 4).

Bu durum, şelalenin oluşumunu yalnızca erozyonal değil, aynı zamanda yapısal kontrollü bir jeomorfolojik süreç olarak tanımlamayı mümkün kılmaktadır. Çalışma sahasındaki diri faylar, özellikle doğu ve güneydoğu kesimlerinde yoğunlaşmış olup, Çır Yaylası-Gelincik Tepe hattı boyunca kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu kırıklar biçiminde uzanmaktadır. Bu faylar, akarsu yönelimini denetlemekte ve yer yer akarsularda ötelenmelere neden olmaktadır. Ayrıca, bu tektonik hatlar boyunca gelişmiş heyelanlar ve korniş yapıları, yamaç duraysızlığının devam ettiğini göstermektedir. Heyelan sahaları, özellikle Gelincik Tepe çevresinde ve Çır yayla Deresi'nin orta kesimlerinde yoğunlaşmaktadır (Şekil 5). Bu alanlarda piroklastik birimlerin alterasyonu sonucu gelişen zayıf zemin koşulları, yamaç hareketlerini kolaylaştırmaktadır. Buna karşın, kuzeydeki Düz Yayla ve Kurç Tepe çevresinde rölatif stabilite gözlenmekte olup, bu bölgeler plato yüzeylerine karşılık gelmektedir.

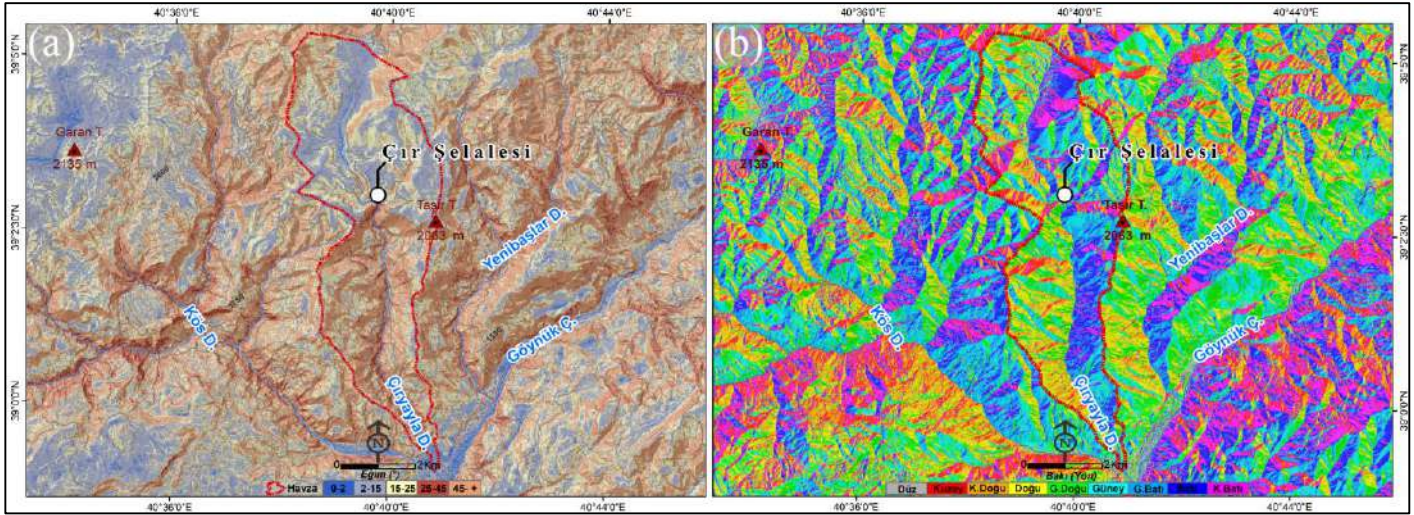


Şekil 4. Çır Şelalesi'nin İHA ile elde edilen üç boyutlu modeli (Mayıs 2025). Modelde 1 numara Çır Şelalesi'ni, 2 numara ise aynı hat üzerinde yer alan daha küçük şelale oluşumunu göstermektedir



Şekil 5. Çalışma sahasının jeomorfoloji haritası (a), havzanın üst (b) ve orta kesimleri (c)

Çır Şelalesi havzasında eğim değerleri 0°-75° arasında değişmekte olup, genel morfometri orta-yüksek eğimli topoğrafyayı işaret etmektedir. Eğim sınıflarına göre alan dağılımı incelendiğinde, %39,5'i 25-45° aralığında, %36,9'u ise 2-15° aralığında yer almaktadır. Bu dağılım, havzanın büyük bölümünün yüksek eğimli yamaçlardan oluştuğunu ve erozyona duyarlı olduğunu göstermektedir. Düşük eğimli alanlar (0-2°) yaklaşık 0.5 km² olup yalnızca vadi tabanlarında ve akarsu boylarında görülmektedir. Bu bölgeler, birikim ve sedimentasyon süreçlerinin etkin olduğu kesimleri temsil etmektedir. Buna karşın 45°'den büyük eğimlere sahip alanlar (0.98 km²), özellikle Çır Şelalesi çevresi ve fayların bulunduğu yamaçlarda yoğunlaşmıştır (Şekil 6). Bu durum, aktif tektoniğin kontrolü altında gelişen dik yamaç morfolojisini ortaya koymaktadır. Eğim haritası genelinde, havzanın batı ve güney kesimlerinde yüksek eğim değerlerinin hâkim olması, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun doğu bloğunda meydana gelen tektonik yükselme ile uyumludur. Buna karşılık havzanın kuzeydoğu kesimlerinde 15°'in altındaki düşük eğimler, bu sahaların erozyona duyarlılığının daha az olduğunu göstermektedir.



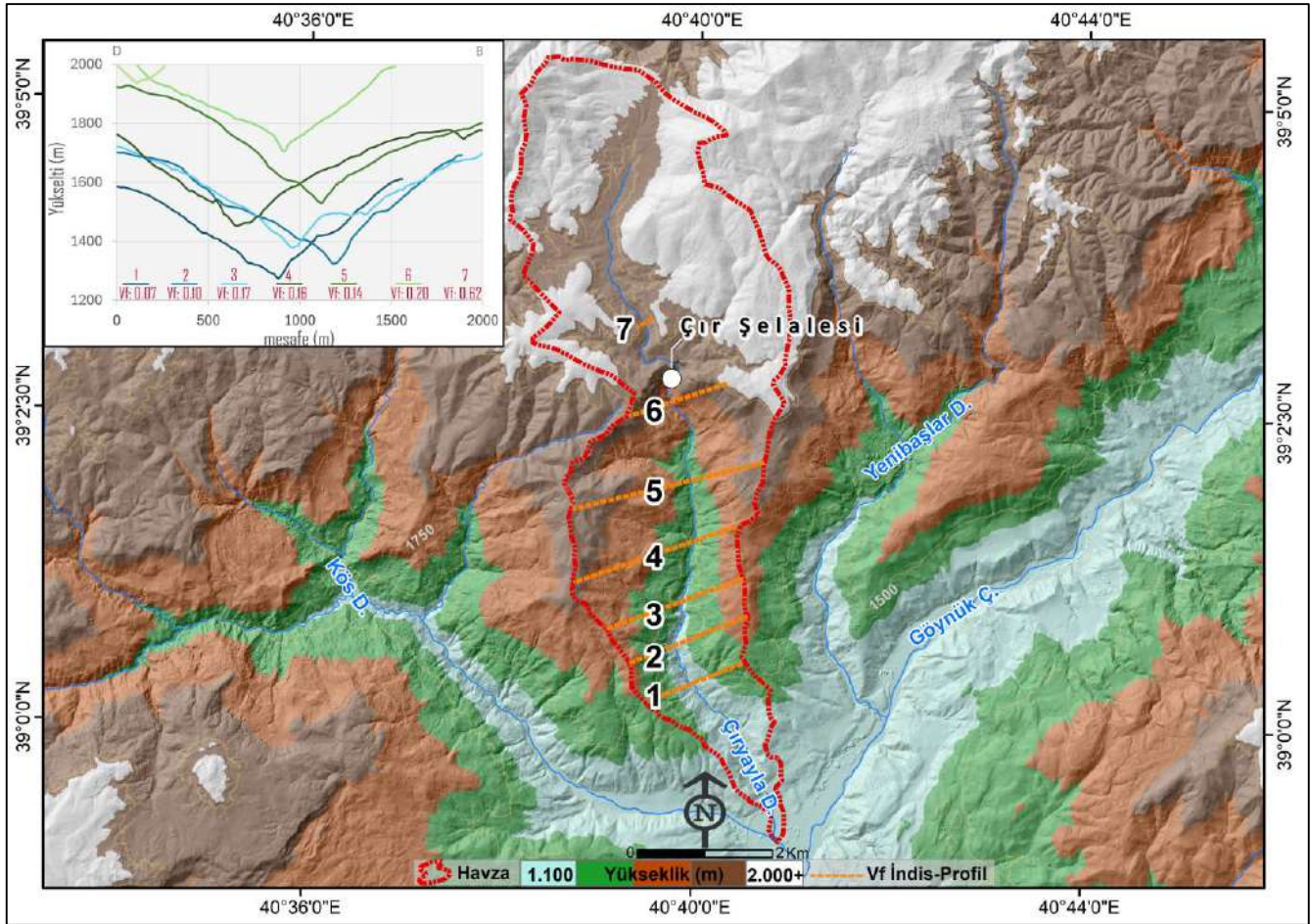
Şekil 6 Çalışma sahasının eğim (a) ve bakı (b) haritası

Çır Şelalesi havzasında bakı yönlerinin alan dağılımı incelendiğinde; havzada doğu (4.05 km²) ve güneybatı (3.86 km²) yönleri en geniş, buna karşılık kuzeybatı (2.27 km²) yönü en az alanı kaplamaktadır. Bu dağılım, havzanın genel olarak doğu-güneydoğu yönünde eğim kazanan asimetrik bir topoğrafik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Doğu ve güneydoğuya bakan yamaçlar, güneşlenmeye daha açık olmaları nedeniyle kurak ve aşınımaya yatkın mikroklimalar oluştururken; kuzey yönlü yamaçlar, daha nemli ve duldada kalan karakterleriyle daha yoğun bitki örtüsüyle kaplıdır. Bu durum, tektonik uzanıma paralel drenaj gelişimiyle uyumludur ve Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (Ilıca Segmenti) bölgedeki morfodinamik denetimini desteklemektedir. Dolayısıyla, bakı dağılımı tektonik kontrollü yamaç asimetrisini açık biçimde yansıtmaktadır. Genel olarak, Çır Şelalesi havzası, Ilıca Segmenti doğrultusundaki aktif tektonik yükselmenin etkisi altında şekillenmiş; litolojik kontrastlar, dik yamaç morfolojileri ve asimetrik drenaj yapısı, alanın hem dinamik jeomorfolojik evrimini hem de jeomorfoturizm açısından yüksek görsel değerini ortaya koymaktadır.

3.2. Jeomorfik İndisler

3.2.1. Vadi Tabanı Genişliği- Yükseklik Oranı (V_f)

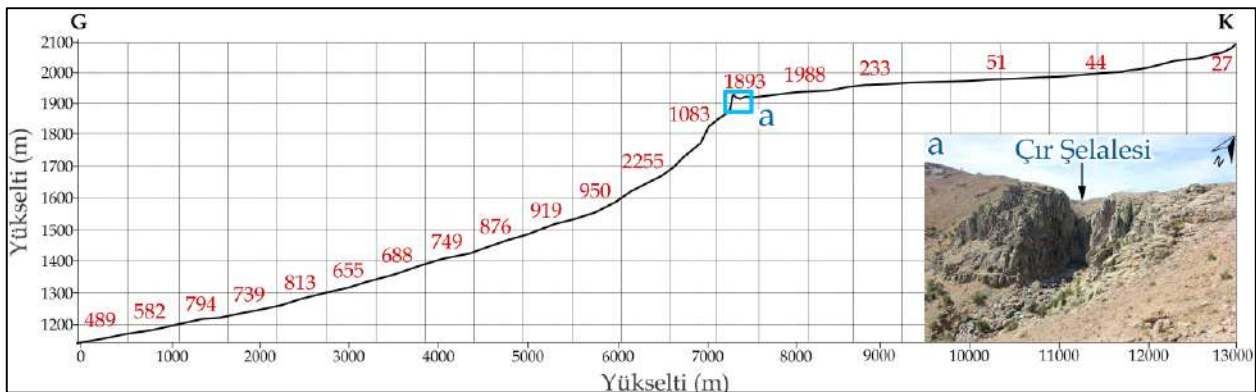
Çır Şelalesi vadisinde hesaplanan V_f değerleri, tektonik aktivite ile erozyon süreçlerinin derecesini yansıtmaktadır. Değerlerin 0.07-0.62 arasında değişmesi, vadinin büyük ölçüde düşük V_f değerleriyle (≤ 0.2) temsil edildiğini ve derine kazılmış, "V" profilli dar vadilerin hâkim olduğunu göstermektedir. Bu durum, sahada aktif tektonik yükselme ve buna bağlı dikey erozyonun baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Alt kesimlerde (1-3 numaralı kesitler) $V_f = 0.07-0.17$ değerleri, aktif faylanma etkisinde gelişen dar tabanlı vadiler olarak tanımlanmıştır. Bu kesimler genç morfolojik evreyi temsil etmektedir. Orta kesimlerde (4-6) $V_f = 0.14-0.20$ değerleri, orta düzeyli tektonik yükselme koşullarına karşılık gelir. Dikey ve yanal erozyon süreçleri birlikte etkilidir ve bu zon geçiş evresi niteliği taşır. Üst kesimde (7 numaralı kesit) $V_f = 0.62$ değeri, vadi tabanının genişlediği ve eğimlerin azaldığı bir alanı temsil etmektedir (Şekil 7). Bu bölüm, tektonik etkinliğin yerel ölçekte zayıfladığı ancak bölgesel yükselme rejiminin sürdüğü morfodinamik bir geçiş zonudur. V_f değerlerinin aşağı havzadan yukarıya artış eğilimi, alt kesimlerde daha aktif tektonik yükselme, üst kesimlerde ise görece morfodinamik denge varlığını ortaya koymaktadır. Genel olarak düşük V_f değerleri, bölgesel ölçekte aktif tektonik rejim altında gelişen genç bir vadi morfolojisini işaret etmektedir.



Şekil 7. Çalışma sahasında hesaplanan V_f değerleri

3.2.2. Akarsu Uzunluk–Gradyan (S_L) İndisi

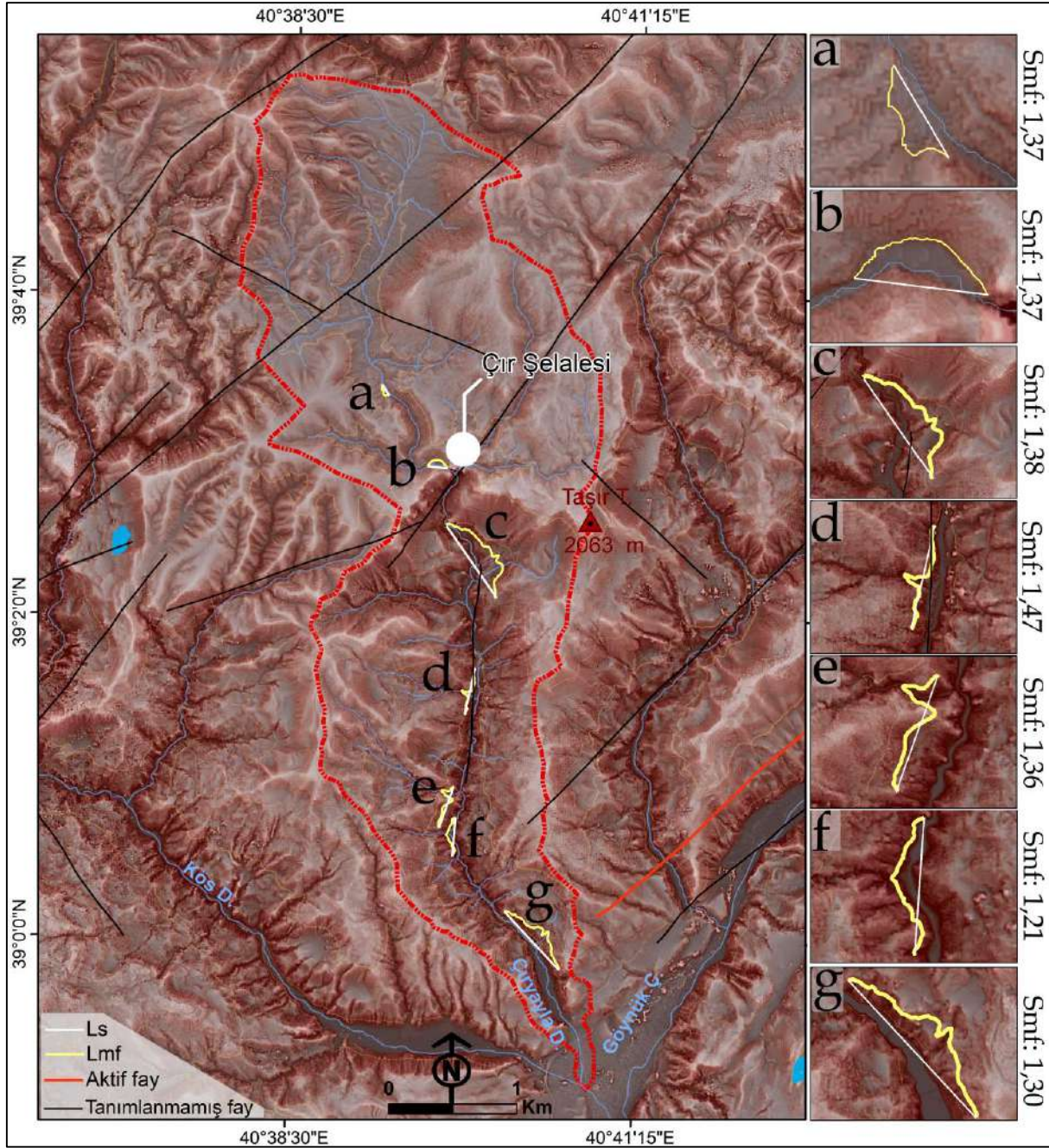
Çır Şelalesi vadisinde elde edilen S_L değerleri (27–2255), akarsu profilinin hem litolojik hem de tektonik kontrol altında şekillendiğini göstermektedir. Havzanın aşağı kesimlerinde (0–5000 m) S_L değerleri 489–950 aralığında seyretmektedir. Vadi, Paleozoik şistler ve Kuvaterner kırıntılı birimler üzerinde gelişmiş olup, eğimin artmasına rağmen aşındırma gücü dengelidir. Bu kesim, orta düzeyde tektonik aktivite ve dikey erozyonun baskınlığı ile karakterizedir. En yüksek S_L anomalileri (1083–2255) havzanın orta kesiminde (6000–7500 m) yoğunlaşmakta ve Çır Şelalesi’nin bulunduğu jeomorfolojik eşik zoneuyla örtüşmektedir. Burada Üst Miyosen volkanik kayalar (piroklastik-aglomera) litolojik olarak yüksek direnç göstermekte, faylar bu volkanik kütleleri kesmektedir. Bu iki faktör birlikte yerel uplift, eğim kırılığı ve taban seviyesi farklılaşması oluşturmuştur. Dolayısıyla yüksek S_L değerleri yalnızca litolojik dayanım değil, aynı zamanda aktif tektonik deformasyon kaynaklıdır. Profilin son bölümünde (8000 m’den sonrası) S_L değerleri 233-27 aralığına düşmekte, eğim azalmaktadır (Şekil 8). Bu alan, zayıf litolojik birimler üzerinde gelişmiş olup birikim-aşınım dengesi sağlanmıştır. Bu durum, tektonik etkinliğin zayıfladığı ve morfodinamik denge koşullarının kısmen oluştuğu bir üst havza karakterini yansıtmaktadır.



Şekil 8. Çır Şelalesi Deresi’nin talveg profili boyunca S_L indis değerleri

3.2.3. Dağ Önü Sinüsité (S_{mf}) İndisi

Çır Şelalesi vadisinin doğu yamacını sınırlayan dağ önlerinde hesaplanan S_{mf} değerleri 1.21-1.47 arasında değişmektedir. Bu aralık, aktif veya genç tektonik yükselim kuşaklarını temsil eder. a-c segmentleri (1.37-1.38), Üst Miyosen piroklastik ve aglomera birimleri üzerinde gelişmiş, kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu fay hatlarıyla denetlenen doğrusal cephelerdir. d segmenti (1.47), Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Ilıca Segmentiyle doğrudan ilişkili olup, dik ve doğrusal dağ cepheleri ile kuvvetli tektonik kontrolü yansıtır. e-g segmentleri (1.21-1.36), Paleozoik şistler ve volkanik birimler arasındaki geçiş zonunda yer almakta olup, aktif upliftin sürdüğü, ancak yer yer erozyonal şekillenmenin etkili olduğu alanları temsil eder. Özellikle f segmenti (1.21), dağ cephesinin en dik ve genç morfolojik kesimini ifade etmektedir. S_{mf} değerlerinin genelde 1.2-1.5 aralığında yoğunlaşması, yüksek tektonik aktivitenin sürekliliğini ve doğrusal dağ cephelerinin fay kontrolünde geliştiğini göstermektedir. Her ne kadar segmentler arasında küçük farklar bulunsada tüm cephenin aktif morfotektonik sistemin parçası olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Çalışma sahasında hesaplanan S_{mf} değerlerinin Red Relief Image Map (Kırmızı Rölyef Haritası) üzerinde gösterimi

3.3. Sosyal Medya Görünürlüğü Analizi

Çır Şelalesi'nin sosyal medya platformlarındaki etkileşim verileri (Instagram, X, YouTube ve TikTok) incelendiğinde, alanın dijital ortamda oldukça geniş bir tanıtım ağına sahip olduğu görülmektedir. Görüntülenme, beğeni ve yorum sayıları üzerinden yapılan değerlendirme, şelalenin özellikle görsel çekiciliği yüksek bir doğa unsuru olarak algılandığını

göstermektedir. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar, Çır Şelalesi'nin bölgesel ölçekte en yüksek etkileşimin sağlandığı platformun Instagram olduğunu göstermektedir. Paylaşımlarda milyonlar seviyesine ulaşan görüntülenmeler ve yüzlerce beğeni, şelalenin doğa turizmi, gezi ve fotoğrafçılık temalı içeriklerde öne çıktığını ortaya koymaktadır. Etkileşim oranlarının yüksekliği, alanın hem yerel halk hem de ziyaretçiler tarafından tanıtım unsuru olarak sıklıkla paylaşıldığını ve jeomorfoturizm farkındalığı yaratan bir görsel simgeye dönüştüğünü göstermektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Çır Şelalesi'nin Instagram istatistikleri

HESAP ADI	Görüntülenme Sayısı (Kişi)	Beğenme Sayısı (Kişi)	Yorum sayısı (Kişi)
atikeninblogu	3666	94	14
bingolunesi12	34.900	934	5
elz.g23	265.000	10.700	168
anadolugram	19.700	1.120	21
ramadanocak	19.400	381	27
bingollu.seyyah	27.600	969	8
droneyansimalari	2.226	70	3
bindost_	4.538	53	1
bingolsonhaber	103.000	3.861	10
gokhan.hisan	285.000	-	-
kenannihateLCii	10.400	757	29
bingollu.seyyah	16.900	564	13
eneskayanx	98.300	3.723	38
bingol_yenisu	843	27	1
bingolovasi	87.000	995	11
bltc_mahmut	47.200	681	25
elifmeva_offical	38.900	1.288	63
ademkapan49	3.660	136	2
doga_ve_insan	1.795	29	0

X platformunda etkileşim düzeyi görece düşük olup, paylaşımlar daha çok bilgilendirici, haber veya duyuru odaklı içeriklerden oluşmaktadır. Görüntülenme sayılarının düşük kalması, bu platformun Çır Şelalesi için görsel tanıtım aracı olarak sınırlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Çır Şelalesi'nin X istatistikleri

HESAP ADI	Görüntülenme Sayısı (Kişi)	Beğenme Sayısı (Kişi)	Yorum sayısı (Kişi)
@TRTBelgesel	20.200	63	0
@AytekinOzer12	708	20	0
@trtavaz	4.600	107	1
@ahamityalcin	?	22	0
@AsyaCezmi	909	21	0
@AFAD_Bingol	388	8	1
@nebibutasim	164	7	0
@ibrahimaksu3849	190	4	0
@ahusta07	19.600	337	14
@hogiro	81	2	1
@vedat_avar	536	7	0
@erhnkcr12	196	7	1
@MemetAkca_	281	8	1
@sm_ckr	9.300	208	0
@MuhammedDeniz23	1.600	31	1
@penaper_	989	30	4
@GaniDalan	32	0	0
@LogHaber	6.600	49	1
@MEHMETKOLAK1	737	23	0

YouTube platformunda ise şelale ile ilgili içeriklerin büyük çoğunluğu yerel kullanıcılar tarafından üretilmiştir. Görüntülenme sayıları binlerle sınırlı olsa da yüksek beğeni ve yorum oranları videoların izleyici etkileşimini artırdığını ve görsel anlatımın bölgesel turizm açısından etkili bir tanıtım aracı olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır (Tablo 4).

TikTok verileri, şelalenin dijital görünürlüğünde en baskın platformu temsil etmektedir. On binlerle ifade edilen beğeni ve yüz milyonlara varan görüntülenme sayıları, Çır Şelalesi'nin kısa video formatında yüksek paylaşılabirliğe sahip bir doğal mekân olduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle genç kullanıcı kitlesi arasında alanın viral bir doğa destinasyonu hâline geldiğini kanıtlamaktadır (Tablo 5).

Tablo 4. Çır Şelalesi'nin YouTube istatistikleri

HESAP ADI	Görüntülenme Sayısı (Kişi)	Beğenme Sayısı (Kişi)	Yorum sayısı (Kişi)
@Enes Kayan X	839	33	19
@MotovLock	2.300	92	56
@Ali Burak Gökhan	3.700	85	8
@Bingöllü Seyyah	1.500	36	14
@Enes Kayan X	360	39	18
@Tolga İncesu	2.900	20	3
@Bingöllü Seyyah	946	48	0
@Sezaırgezici4796	870	22	0
@Turgaybasyayla	424	8	0
@BingolTurism	1.700	63	0
@Mustafa Keskin27	1.200	34	1
@Enes Kayan X	1.200	31	2
@Ali Burak Gökhan7	3.300	37	0
@Ali Burak Gökhan7	2.700	24	0
@Gani Darılmaz	1.300	7	1
@Geziyorum Dünya	1.700	24	1
@Ali Burak Gökhan7	3.700	85	8
@Enes Kayan X	811	18	0
@HALİL DADAK	1700	9	3

Tablo 5. Çır Şelalesi'nin TikTok istatistikleri

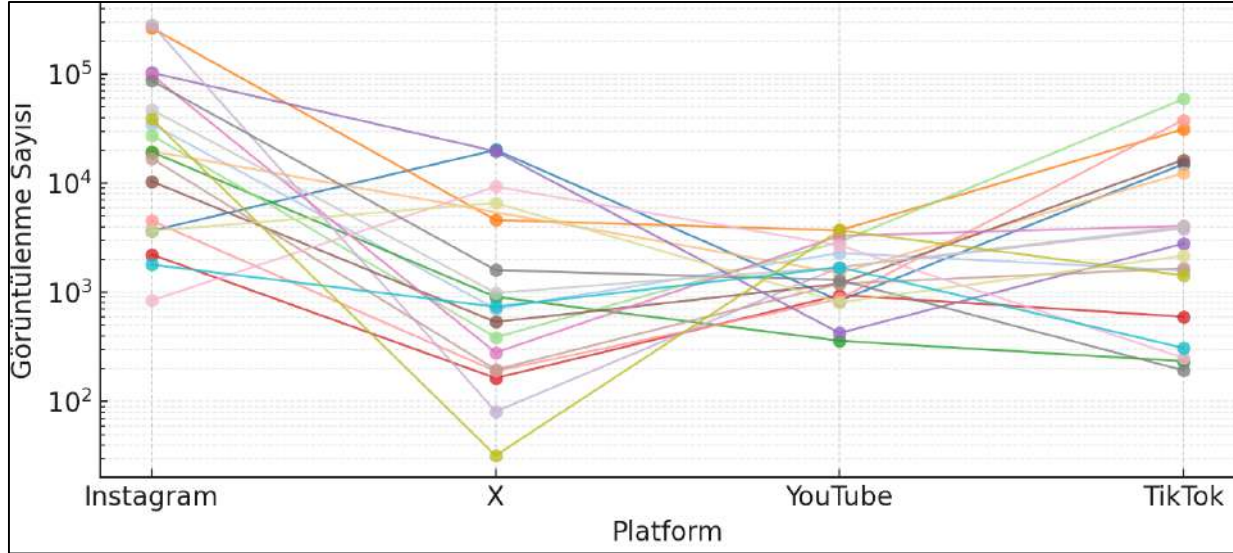
HESAP ADI	Görüntülenme Sayısı (Kişi)	Beğenme Sayısı (Kişi)	Yorum sayısı (Kişi)
@hepsibingöl	15.000	315	6
@hepsibingöl	1.587	58	0
@hepsibingöl	31.300	435	8
@ciwanadar	12.400	220	5
@aliihsanpolat	234	13	1
@ez.roni	59.200	2.605	22
@dogadankesitler62	599	37	5
@eneskayanx21	38.100	1.282	15
@mustafainak12	2.798	140	2
@bingolovasi	3.873	35	0
@__apooo__	16.400	260	3
@rabiakemal79	1.666	40	0
@z.gule	4.065	190	0
@binglgenc	251	8	0
@ayhan3512	193	10	0
@olurzazam	4.030	26	0
@gezgin_tekin	1.431	13	0
@dys6nvmwcgkb	2.169	73	0
@Miray inci Gökalp	309	12	0

Çır Şelalesi ile ilgili içeriklerin sosyal medya platformları arasındaki etkileşim yoğunluğu belirgin farklılık göstermektedir. En yüksek görüntülenme değerleri TikTok ve Instagram platformlarında toplanırken, X (Twitter) ve YouTube görece düşük düzeyde kalmıştır. Bu durum, görsel ağırlıklı ve kısa video formatına sahip platformların, doğal ve estetik değeri yüksek jeomorfolojik alanların tanıtımında daha etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle TikTok'ta ulaşılan milyonlar mertebesindeki izlenme değerleri, Çır Şelalesi'nin bölgesel bir doğa simgesi hâline geldiğini ve geniş kitlelere ulaştığını ortaya koymaktadır. Genel olarak sosyal medya platformları, Çır Şelalesi'nin jeomorfoturizm potansiyelini görünür kılmakta önemli bir araç işlevi görmektedir; bu yönüyle saha, hem bilimsel hem de tanıtımsal anlamda dijital etkileşim gücü yüksek bir doğal miras alanı olarak değerlendirilebilir (Şekil 10).

3.4. SWOT Analizi

Çır Şelalesi'nin turizm özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla GZFT (SWOT) analizi uygulanmıştır. Uzman görüşleri kapsamında yapılan değerlendirmeler, Çır Şelalesi'nin doğal ve turistik açıdan yüksek potansiyele sahip bir jeomorfosit olduğunu, ancak bu potansiyelin sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için bazı eksikliklerin giderilmesi gerektiğini göstermektedir. Alanın güçlü yönleri; bilimsel ve eğitsel değeri, estetik manzara zenginliği ve kolay ulaşılabilirliğidir. Buna karşın, turizm altyapısının yetersizliği, bilgilendirme eksikliği ve koruma statüsünün bulunmaması önemli zayıflıklardır (Tablo 6). Jeoturizm ve ekoturizm açısından gelişme fırsatları mevcut olmakla birlikte; iklim değişikliği, plansız turizm ve yönetim eksikliği olası tehditlerdir. Sonuç olarak, Çır Şelalesi'nin sürdürülebilir kullanımı için tanıtım,

koruma ve altyapı dengesini gözeten bütünleşik bir yönetim planı gereklidir.



Şekil 10. Her içeriğin sosyal medya platformlarına göre görüntülenme sayısı

Tablo 6. Çır Şelalesi'nin SWOT/GZFT tablosu

GÜÇLÜ YÖNLER (Strengths)	ZAYIF YÖNLER (Weaknesses)	FIRSATLAR (Opportunities)	TEHDİTLER (Threats)
Bilimsel ve eğitsel değeri yüksek; jeomorfolojik açıdan temsil gücü belirgindir.	Turizm altyapısı zayıf; konaklama, restoran ve rehber hizmetleri bulunmamaktadır.	Jeoturizm ve ekoturizm faaliyetleri için yüksek potansiyel taşımaktadır.	Ziyaretçi artışı kontrolsüz olursa çevresel bozulma riski vardır.
İlkbaharda gür su akışıyla güçlü bir estetik ve manzara değeri oluşturur.	Tanıtım ve bilgilendirme panoları yetersizdir.	Üniversiteler ve yerel yönetimler aracılığıyla tanıtım faaliyetleri artırılabilir.	Plansız turizm yatırımları doğal yapıyı tehdit edebilir.
Ana yola ve ulaşım ağlarına yakın, kolay erişilebilir konumdadır.	Koruma statüsü net değildir; yasal güvence eksikliği mevcuttur.	Jeosit olarak tescillenme ve koruma statüsü kazanma olasılığı yüksektir.	İklim değişikliği nedeniyle su debisi mevsimsel olarak azalabilir.
Çevresiyle doğal uyum içinde, estetik bütünlüğe sahiptir.	Ziyaretçi baskısına bağlı çevresel zarar riski bulunmaktadır.	Doğa eğitimi, saha dersi ve gözlem etkinlikleri için kullanılabilir.	Uzun vadeli yönetim planı oluşturulmazsa sürdürülebilirlik zayıflayabilir.
Eğitim amaçlı saha çalışmaları ve bilimsel araştırmalar için uygundur.	Yönetim ve bakım planı eksiktir.	Bölgesel jeoturizm rotalarına dahil edilebilir.	Kirlilik ve atık yönetimi eksiklikleri doğal dokuya zarar verebilir.

3.5. Jeosit Değerlendirme (GAM ve Butler Modeli)

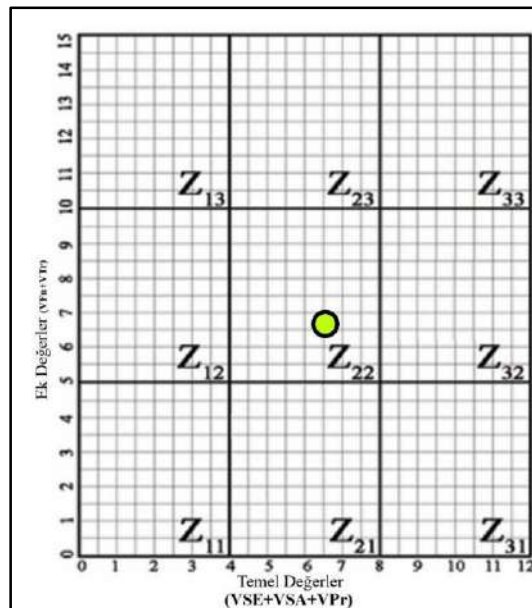
Çır Şelalesi için yapılan sosyal medya araçlarını tarama ve değerlendirme çalışmaları ile turizme yönelik SWOT analizi göz önünde bulundurularak; Vujičić vd.'nin 2011 çalışmasında geliştirdikleri GAM modeli puanlama ölçütü kullanılmıştır. Bu modele göre Bilimsel/Eğitimsel Değer (VSE), Manzara/Estetik Değer (VSA), Koruma (VPr), Fonksiyonel Değer (VF_n) ve Turistik (VTr) olmak üzere toplam 5 parametre grubu bulunmaktadır. İlk üç parametre grubu temel parametre gruplarını oluştururken, son iki parametre grubu ise ek parametre gruplarıdır. Temel değerlerin toplamı 12, ek değerlerin toplamı 15 olmak üzere toplam 27 puanlık bir değerlendirme uygulanmaktadır.

Yaptığımız değerlemeye göre Çır Şelalesi'nin Bilimsel ve eğitsel değeri 6,5 ile ortalamanın üzerindedir. Manzara ve Estetik değeri de ortalama 6 olarak hesaplanmış, bu da yine ortalamanın üzerinde bir değerdir. Ek değerlerden fonksiyonel değerler 0,66 ile ortalamanın üzerindedir. Ek değerlerden Turizm değeri ise tanıtım panoları, turizm yatırımları, turist rehberi hizmeti, konaklama hizmeti, restoran hizmeti gibi parametrelerin 0 (Sıfır) veya düşük puanlanmasına bağlı olarak düşük değerde hesaplanmıştır. Bu bölümün toplam puanı 0,28 şeklinde düşük bir değer olarak hesaplanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Vujičić vd.'nin 2011'e göre Çır Şelalesi jeomorfositinin puanlama tablosu.

ANA BİLEŞEN	ALT KRİTERLER	PUAN ARALIĞI	PUAN
Bilimsel/Eğitsel Değer (VSE)	Nadirlik	0-1	0,7
	Temsiliyet		0,6
	Yerbilimine yönelik bilimsel bilgi düzeyi		0,7
	Tanıtım ve anlatım düzeyi		0,6
Manzara/Estetik Değer (VSA)	Seyir / manzara noktaları		0,6
	Yüzey veya Topoğrafya		0,5
	Çevredeki arazi yapısı ve doğal ortam		0,6
	Jeositin çevresiyle uyumu veya entegrasyonu		0,7
Koruma (VPr)	Mevcut durum		0,3
	Korunma düzeyi veya korunma statüsü		0,2
	Zarar görülebilirlik düzeyi		0,6
	Ziyaretçi sayısı ile uyumlu		0,7
Temel değerler toplamı (VSE+VSA+VPr)			6,8
Fonksiyonel Değer (VFn)	Erişilebilirlik	0-1	0,8
	Ek doğal değerler		0,6
	Ek antropojenik değerler		0,5
	Merkezi yerlere yakınlık		0,7
	Önemli ulaşım ağlarına yakınlık		0,8
	Ek fonksiyonel değerler		0,6
Turistik Değer (VTr)	Tanıtım		0,7
	Organize ziyaret		0,5
	Ziyaretçi merkezlerine yakınlık		0,4
	Tanıtıcı panolar ve bilgilendirme tabelaları		0,1
	Ziyaretçi sayısı		0,6
	Turizm yatırımları		0,3
	Turist rehberi hizmeti		0
	Konaklama hizmeti		0
	Restoran hizmeti		0
			0
Ek değerler toplamı (VFn+VTr)			6,6

Bu sonuçlar, Çır Şelalesi'nin Butler (1980) Destinasyon Yaşam Döngüsü'ne göre Keşif ve Gelişim aşamalarının başında yer aldığını göstermektedir. Ziyaretçi sayısı hâlen sınırlıdır, turizm altyapısı kısıtlıdır. Pazarlama yok denecek kadar az, tanıtım faaliyetleri ise minimal seviyededir. Doğal güzellik, bölgesel bilinirlik ve sosyal medya paylaşımları sayesinde turizm potansiyeli artmakta; ancak sürdürülebilir turizm gelişimi için planlama ve altyapı yatırımlarına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte turizm gelişimi çoğu zaman karmaşık, çok aktörlü ve öngörülmesi zor problemler -“wicked problems”- olarak tanımlanabilecek durumları beraberinde getirir. Bu tür sorunların anlaşılmasında saha temelli ve takım çalışmasına dayalı aktif öğrenme yaklaşımları önemli bir rol oynar (Şeremet vd., 2021). Temel ve ek değerlerin ikisi göz önünde bulundurulduğunda puanlamanın x-y matrisinde Z22 bölümünde yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 11). Buna göre Çır Şelalesi jeomorfositinin ortalamanın üzerinde bir değerinin olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle sosyal medya paylaşım ve tanıtım hareketliliği de bu sonucu desteklemektedir.

**Şekil 11.** Jeomorfositlerin GAM yöntemine göre sınıflandırılması (Vujičić vd., 2011)

4. Sonuç ve Öneriler

Çır Şelalesi ve yakın çevresi, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (Ilica Segmenti) etkisi altında gelişmiş, litolojik ve yapısal kontrolün belirgin olduğu genç bir tektonik-jeomorfolojik sistemdir. Üst Miyosen volkanik birimleri ile Paleozoik şistlerin temas ettiği bu sahada, faylanmaya bağlı olarak eğimin arttığı ve morfometrik indislerle desteklenen aktif jeomorfolojik süreçlerin gözlemlendiği belirlenmiştir. V_f değerlerinin düşüklüğü, vadinin derinleşmiş "V" profilli yapısını; S_L indisindeki ani dalgalanmalar ise litolojik eşikler ve tali faylarla ilişkili lokal yükselme ve taban seviyesi farklılaşmalarını ortaya koymaktadır. S_{mf} değerlerinin 1.21-1.47 aralığında yoğunlaşması, doğu yamaç boyunca gelişmiş doğrusal dağ cephelerinin yüksek tektonik aktivite altında şekillendiğini göstermektedir. Eğim ve baki analizleri, vadinin asimetrik morfolojisini ve drenaj ağının tektonik doğrultularla uyumlu gelişimini destekleyerek, Çır Şelalesi vadisinin aktif tektonik rejim altında evrimleşen, genç bir jeomorfosit karakteri taşıdığını doğrulamaktadır.

Sosyal medya analizleri, Çır Şelalesi'nin görsel ve estetik etkisinin güçlü olduğunu; özellikle kısa video platformlarında yüksek görüntülenme ve etkileşim oranlarıyla geniş bir farkındalık alanı oluşturduğunu göstermektedir. Bu durum, alanın jeomorfoturizm potansiyelinin halk tarafından da tanındığını ortaya koymaktadır. GZFT analizi ve GAM modeline göre alan, yüksek bilimsel-eğitsel değerleri, manzara zenginliği ve kolay ulaşılabilirliğiyle güçlü bir jeomorfolojik miras potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, turizm altyapısının yetersizliği, bilgilendirme eksikliği ve koruma statüsünün bulunmaması sürdürülebilir kullanım açısından temel zayıflıklar olarak öne çıkmaktadır.

Bu bulgular ışığında, alanın sürdürülebilir biçimde yönetilmesi için uygulanabilir bir eylem planı önerilmektedir:

- Kısa vadede (1-2 yıl): Yöre halkı ve ziyaretçiler için bilgilendirme panolarının hazırlanması, yürüyüş rotalarının işaretlenmesi ve dijital tanıtım materyallerinin hazırlanması.
- Orta vadede (3-5 yıl): Jeomorfosit statüsünün kazanılması, ziyaretçi taşıma kapasitesinin belirlenmesi, yamaç duraylılığı (stabilitesi) analizlerine dayalı altyapı iyileştirmeleri ve ekoturizm temelli eğitim programlarının uygulanması.
- Uzun vadede (5 yıl ve üzeri): Alanın bölgesel jeopark veya jeoturizm rotalarına entegre edilmesi, izleme ve değerlendirme sistemlerinin kurulması, yerel yönetim-üniversite iş birliğinde kalıcı koruma ve gelir paylaşımı modellerinin geliştirilmesi.

Bu bütünlük yaklaşım, Çır Şelalesi'nin hem doğal mirasın korunması hem de yerel kalkınma hedefleriyle uyumlu biçimde değerlendirilmesini sağlayacak; alanın bilimsel ve turistik değerinin uzun vadede sürdürülebilirliğini güvence altına alacaktır.

Etik Kurul İzni / Ethics Committee Permission:

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmeyen nitelikte bir çalışmadır.

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

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Yazar katkısı/Authors' contribution:

Fikir/Kavram - C.B., F.E., M.B.; Tasarım ve Dizayn - E.C., M.B.; Denetleme/Danışmanlık - C.B., E.C., M.B.; Kaynaklar - C.B., E.C., M.B.; Veri Toplama ve/veya İşleme - C.B., F.E., M.B.; Analiz ve/veya Yorum - C.B., E.C., F.E., M.B., G.G.; Literatür Taraması - C.B., E.C., M.B.; Yazı Yazan - C.B., E.C., F.E., M.B., G.G.; Eleştirel İnceleme - C.B., E.C., F.E., M.B., GG.

Idea/Concept - C.B., F.E., M.B.; Design and Design - E.C., M.B.; Auditing/Consultancy - C.B., E.C., M.B.; Sources - C.B., E.C., M.B.; Data Collection and/or Processing - C.B., F.E., M.B.; Analysis and/or Interpretation - C.B., E.C., F.E., M.B., G.G.; Literature Review - C.B., E.C., M.B.; Writing - C.B., E.C., F.E., M.B., G.G.; Critical Review - C.B., E.C., F.E., M.B., GG.

Proje Desteği/Financial Support:

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

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

Kaynakça

- Afshar, F. A. (1965). Tunceli - Bingöl bölgesi jeolojisi. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 65(65), 31–41.
- Alaska Satellite Facility (ASF). (2025). *ASF Data Search*. <https://search.asf.alaska.edu/#/>
- Avcı, V., & Kıranşan, K. (2023). Oğuldere (Buban) Peribacalarının (Bingöl) dağılımında jeomorfolojik faktörlerin ve bitki örtüsü özelliklerinin etkisi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 364–386. <https://doi.org/10.29029/busbed.1330135>
- Avcı, V., Esen, F., & Kıranşan, K. (2018). Bingöl ilinin fiziki coğrafya özellikleri. *Bingöl Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 9–40.
- Bayrakdar, C. (2013). Akdağ Kütlesi'nin (Batı Toroslar) jeomorfolojik evrimine morfometrik yaklaşım. *TÜCAUM VII. Coğrafya Sempozyumu Bildirileri*, 18–19.
- Bozdoğan, M., & Canpolat, E. (2023). Drenaj havzalarındaki morfotektonik özelliklerin jeomorfik analizlerle incelenmesi: Delibekirli (Kırıkkhan/Hatay) havzası örneği. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (11), 22–51. <https://doi.org/10.46453/jader.1207265>
- Bull, W. B., & McFadden, L. D. (1977). Tectonic geomorphology north and south of the Garlock Fault, California. In D. O. Doehring (Ed.), *Geomorphology in arid regions: A proceedings volume of the 8th Annual Geomorphology Symposium* (pp. 115–138). State University of New York, Binghamton.
- Butler, R. W. (1980). The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources. *Canadian Geographer*, 24(1), 5–12. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x>
- Canpolat, E. (2022). Evaluation of geomorphosite potential and the tourism attractiveness of Uçansu Waterfall (Gündoğmuş-Antalya). *Geographies, Planning & Tourism Studios*, 2(1), 21–32. <https://doi.org/10.5505/gpts.2022.99608>
- Canpolat, E., Çilgin, Z., & Bayrakdar, C. (2020). Jeomorfoturizm potansiyeli bakımından Emecik Kanyonu/Şelalesi (Çameli/Denizli). *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (5), 64–86. <https://doi.org/10.46453/jader.784270>
- Darıcı, F., & Bayrakdar, C. (2024). Beydağları'nın jeomorfolojik özelliklerine morfometrik yaklaşım. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (13), 1–22. <https://doi.org/10.46453/jader.1458005>
- Dingwall, P., Weighell, T., & Badman, T. (2005). *Geological world heritage: A global framework. A contribution to the global theme study of world heritage natural sites*. Protected Area Programme, IUCN.
- Dirik, K., Yürür, T., & Demirbağ, H. (2003). *1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) depremi değerlendirme raporu*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Doğaner, S. (2019). Türkiye turizm coğrafyası literatür incelemesi. *Türkiye Turizm Coğrafyası Literatür Dergisi*, 17(34), 441–476.
- Dowling, R. K. (2008). The emergence of geotourism and geoparks. *Journal of Tourism*, 9(2), 227–236.
- Hack, J. T. (1973). Stream-profile analysis and stream-gradient index. *Journal Research of the United States Geological Survey*, 1, 421–429. [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1320012](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1320012)
- Hudson, B. J. (2006). Waterfalls, tourism and landscape. *Geography: An International Journal*, 91, 3–12.
- Jorge, P., & Pereira, S. (2006). *Património geomorfológico: Conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Universidade do Minho (19/9/2006).
- Keller, E., & Pinter, N. (2002). *Active tectonics: Earthquakes, uplift, and landscape*. Prentice Hall.
- McKinney, T. (2017). Ecotourism. In A. Fuentes (Ed.), *The international encyclopedia of primatology* (pp. 332–334). West Sussex: John Wiley & Sons, Inc.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2023). *Bingöl ili uzun yıllar iklim verileri*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr>
- Moridsadat, P., Roumiani, A., & Sanaei-Moghaddam, S. (2020). Prioritizing tourism destination waterfalls for tourism investment and development in Lorestan Province, Iran. *Sustainable Earth Review*, 1(3), 24–32. <https://doi.org/10.52547/Sustaineearth.1.3.24>
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46(S1), 4–5. <https://doi.org/10.1007/BF03187227>
- Panizza, M., & Piacente, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband*, 87, 13–18.
- Pantiyasa, I. W., Pradana, G. Y. K., & Nale, O. B. (2018). Tourists' perception about tourist attraction of waterfall in the village of Senaru District of Bayan North Lombok. *Universal Journal of Management*, 6, 155–164. <https://doi.org/10.13189/UJM.2018.060503>
- Pereira, P. J. da S. (2006). *Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação: Aplicação ao Parque Natural de Montesinho* [Doctoral dissertation, Universidade do Minho]. RepositóriUM.
- Pereira, P., & Pereira, D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 16(2), 215–222. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.7942>
- Pereira, P., Pereira, D. I., & Alves, M. I. C. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62, 159–168.
- Pradana, G. Y. K., & Pantiyasa, I. W. (2018, March). Makotek as a tourist attraction in Munggu Village, Bali. In *2nd International Conference on Tourism, Gastronomy, and Tourist Destination (ICTGTD 2018)* (pp. 10–18). Atlantis Press.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 11(3), 181–188.
- Reynard, E., & Panizza, M. (2005). Geomorphosites: Definition, assessment, and management of geomorphological sites. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 3, 189–196.
- Rutynskyi, M., & Kushniruk, H. (2021). Waterfalls of the Eastern Carpathians (Ukraine) as objects of geoheritage and geotourism. *Geografický Časopis – Geographical Journal*, 73(3), 265–282.
- Safarabadi, A., & Shahzeidi, S. S. (2018). Tourism silence in geomorphosites: A case study of Ali Sadr Cave (Hamadan, Iran). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 21(1), 49–60.
- Seymen, İ., & Aydın, A. (1972). Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu Fayı ile ilişkisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 79, 1–8.
- Şeremet, M., Haigh, M., & Cihangir, E. (2021). Fostering constructive thinking about the 'wicked problems' of team-work and decision-making in tourism and geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 517–537. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1869924>
- Tarhan, N. (1997). *1/100.000 ölçekli açınısına nitelikli Türkiye jeoloji haritaları Erzurum J45 paftası*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Turoğlu, H. (2025). A discussion about the "Geopark" terminology use based on Turkish researchers' conceptual perceptions of their publications. *Geoheritage*, 17(1), 32. <https://doi.org/10.1007/s12371-025-01078-5>
- Uzun, M. (2015). Kocaeli ili Karadeniz kıyılarının jeomorfoturizm özellikleri ve kıyı kullanımına etkisi açısından değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 32, 339–366. <https://doi.org/10.14781/mcd.04065>
- Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., & Hadžić, O. (2011). Preliminary Geosite Assessment Model (GAM) and its

- application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta Geographica Slovenica*, 51, 361–377. <https://doi.org/10.3986/AGS51303>
- Zeybek, H. İ., Aylar, F., & Dinçer, H. (2020). Değirmendere Şelalesi (Ulus/Bartın), doğal ortam özellikleri ve turizm potansiyeli. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 333–357.
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network: Geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27(3), 165–171.
- Zouros, N. (2005). Assessment, protection and promotion of geomorphological and geological sites in the Aegean area, Greece. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 3, 227–234.
- Zouros, N., & McKeever, P. (2008). European geoparks: Tools for earth heritage protection and sustainable local development. *European Geoparks*, 15–30.



An Investigation of Domestic and Foreign Tourist Crime Victimization in Van Province Between 2020 and 2024: An Analysis Based on Forensic Data

Van İlinde 2020–2024 Yılları Arasında Yerli ve Yabancı Turist Suç Mağduriyetinin İncelenmesi: Adli Verilere Dayalı Bir Analiz

Çınar Duyan ^a, Öznur Sidal ^b

^a Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Management, Van Türkiye. ORCID: 0009-0006-77545828

^b Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Management, Van Türkiye. ORCID: 0000-0001-8748-9221

Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 03.11.2025
Accepted/Kabul: 24.12.2025

Keywords

Crime
Victimization
Tourist security
Turkish Penal Code (TPC)
Türkiye - Van Province

Anahtar Kelimeler

Suç
Mağduriyet
Turist güvenliği
Türk Ceza Kanunu (TCK)
Trükiye - Van ili

Type of Article/ Makale Türü

Research / Araştırma

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

Ç. Duyan
cinarduyan2154@gmail.com

www.gpt-studios.org



Abstract / Öz

Tourism is a flexible industry that affects many sub-sectors, and as such, it plays a significant role in the development of countries and regions. Due to the high mobility of people and the global risks of terrorism associated with tourism, the economic success or failure of destinations is closely linked to tourists' perceptions of safety at their chosen destinations. Perceptions of safety directly influence tourists' travel decisions and their satisfaction with the destination. Based on the reality of tourist safety, recent years have seen an increase in crime rates targeting tourists. The aim of this study is to examine the victimization of domestic and foreign tourists in Van Province between 2020 and 2024 using judicial data. The data for this research were analyzed using SPSS 21.0 and Python-supported tools. Frequency distributions, percentages, and comparative tables were employed, and differences between victim nationalities, types of crime, and case outcomes were examined through descriptive statistics. Within the scope of this study, a total of 144,730 case files requested from judicial institutions in Van Province were analyzed, and it was determined that 148,781 files were concluded, reflecting a rate of 102.8%. The analyses revealed that the most frequently investigated crimes were Defamation (17.3%), threat (13.66%), and Felonious injury (13.05%), respectively. Foreign nationals were most commonly subjected to intentional and negligent injury. The challenges faced by migrants in accessing judicial processes were reflected in low conviction rates. The findings indicate the need to enhance judicial support for migrants and strengthen local security policies.

Turizm birçok alt sektörü etkileyen esnek yapıdaki bir endüstridir. Bu sebeple ülke ve bölgelerin gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Turizmin yoğun bir insan hareketliliği ve küresel düzeyde terörizm risklerini barındırması sebebiyle destinasyonların ekonomik başarısı veya başarısızlığı da turistlerin gidilen destinasyona yönelik güvenlik algısı ile ilintilidir. Güvenliğe ilişkin algılar, turistlerin seyahat kararlarını ve destinasyondan duydukları memnuniyeti doğrudan etkilemektedir. Turist güvenliği gerçeğinden yola çıkarak son yıllarda turistlere yönelik işlenen suçlar noktasında suç oranlarında artışın yaşandığı görülmektedir. Bu araştırmanın amacı, Van ilinde 2020–2024 yılları arasında yerli ve yabancı turistlerin suç mağduriyetlerini adli veriler üzerinden incelemektir. Bu araştırmanın verileri SPSS 21.0 ve Python programlama dili destekli araçlar kullanılarak analiz edilmiş; analizde frekans dağılımları, yüzde oranları ve karşılaştırmalı tablolar kullanılmış; mağdur uyrukları, suç türleri ve karar türleri arasındaki farklar betimsel istatistiklerle ortaya konulmuştur. Bu çalışma kapsamında Van ilinde adli kuruluştan dilekçe ile talep edilen toplam 144.730 dosya analiz edilmiş, %102,8 oranla 148.781 dosyanın sonuçlandığı tespit edilmiştir. Analizler sonucunda en çok soruşturulan suçlar sırasıyla hakaret (%17,3), tehdit (%13,66) ve kasten yaralama (%13,05) olmuştur. Yabancı uyrukluların en çok maruz kaldığı suçlar kasten ve taksirle yaralamadır. Göçmenlerin adli süreçlere erişimde yaşadığı sorunlar, düşük Conviction oranlarına yansımıştır. Bulgular, göçmenlere yönelik adli desteklerin artırılması ve yerel güvenlik politikalarının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

To cite/Alıntı: Duyan, Ç.. & Sidal, Ö. (2025). An investigation of domestic and foreign tourist crime victimization in Van Province between 2020-2024: An analysis based on forensic data. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): 159-181. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.76476>

1. Introduction

Crime emerges as a fundamental social phenomenon that directly impacts individuals' perceptions of security, undermines social order, and threatens social cohesion. In particular, in regions where migration and temporary population movements are concentrated, the structure of crime becomes more complex, and the victim profile diversifies (Ajagunna, 2006). Generally defined, crime is defined as deviation from established rules in society. This

complex phenomenon must be examined from multiple perspectives, including psychosocial, economic, and sociocultural perspectives (Polat Aktaş et al., 2014). According to the definition of British philosopher Thomas Hobbes (1992, p. 205), crime is the violation of what the law deems forbidden. This state of corruption occurs through words or actions, and Hobbes argues that the primary source of crime stems from a flaw in understanding. He emphasizes that this stems from passion or errors in reasoning. Furthermore, studies on impulsivity, low self-control, or neurochemical factors are often cited in explaining criminal behavior (Özüşen, 2024). Therefore, the nature of criminal behavior is difficult to explain and variable, and it can be argued that a person's characteristics, history, and experiences can influence this behaviour. Van Province, located in Türkiye's Eastern Anatolia Region, is a major border crossing between Türkiye and Asia via Iran, and its location holds a significant place in both the Turkish and local tourism markets (Alaeddinoğlu, 2007).

Van Province is also a significant destination attracting both domestic and international tourists with its natural beauty, historical heritage, and cultural diversity (Köşker, 2001). The intensification of tourist activities during the summer months leads to a temporary population increase in the city, which can have direct or indirect effects on crime rates. The security dimension of tourism is considered one of the determining factors in destination choice (Aksu et al., 2013). Studies by George (2003), Kozak et al. (2007), Sönmez and Graefe (1998) have revealed that individuals' perceptions of security play a significant role in shaping their vacation plans. In this context, crimes occurring in a destination not only lead to individual grievances but also negatively impact the city's economic and social structure. An increase in crime can lead to a decrease in tourist demand, investor hesitation, and damage the region's image (Altındağ, 2014). When specifically evaluated in Van, the province exhibits a unique structure in terms of both migration and tourism mobility. However, this uniqueness has not been adequately represented in the literature in terms of understanding the dynamics of crime formation. Factors such as differences between domestic and foreign individuals in crime victimization, outcomes in judicial processes, and the distribution of crime types by victim's nationality have not been comprehensively examined.

In particular, issues such as the position of foreign nationals within the criminal justice system, their social integration processes, and their access to security services require detailed research from both scientific and administrative perspectives. Based on this deficiency, the main purpose of this research is to make inferences about the crime profile that foreign nationals are exposed to by comparatively analyzing the types of crimes encountered by domestic and foreign victims. The lack of data-based analyses regarding the spatial and demographic distribution of crime reduces the effectiveness of public policies and hinders coordinated action by local governments, security forces, and social service organizations. The fact that crime incidents in Van vary across years, types of crime, and victim profiles necessitates systematic analysis of this data. Therefore, this research is unique and significant as it provides a document revealing the course of crime, decision-making processes, and victimization patterns over time, particularly using judicial data recorded between 2020-2024.

In this context, the example of Van province, with its border city character and touristic appeal, allows for the simultaneous observation of the interaction between crime, migration, and tourism. Indicators such as the demographic groups in which crime and victimization are concentrated in Van province, the types of crimes to which foreign nationals are more frequently exposed, and the distribution of judicial decisions provide information that necessitates the reevaluation of both local governments and national security policies. This analysis not only contributes to the academic literature but also enables public institutions to develop more holistic and comprehensive security strategies. Strengthening the security environment is crucial for protecting and sustainably developing Van's tourism potential. Assessing tourist victimization alongside crime data both improves the quality of the tourism sector and contributes to strengthening social cohesion in the city.

The fundamental research questions that form the framework of this research are aimed at a multidimensional understanding of the structure of crimes occurring in Van Province between 2020-2024, victim profiles, and the functioning of the criminal justice process. The questions listed below examine elements such as the distribution of crime types, differences by victim nationality, trends across years, and statistical differences by decision type, enabling both a descriptive and comparative assessment of the data analyzed within the scope of the study. In this context, the research not only presents the judicial dynamics in Van numerically but also seeks to analyze them within a social and structural context by seeking answers to the following questions:

1. Which Turkish Penal Code articles were the subject of the most investigations in Van Province between 2020 and 2024?
2. Which Turkish Penal Code articles resulted in the most cases opened based on the nationality of the victims?
3. Is there a trend of increase or decrease in the number of crimes over the years?

4. What are the rates of conclusion (decisions) of investigation files?
5. Which nationalities experienced the most victimization? Can it be observed which crime types these victimizations were associated with?
6. What is the difference between the distribution of victim nationalities in opened and closed investigation files?
7. How do the types of decisions in criminal courts (conviction, acquittal, postponement of the announcement of the verdict, etc.) vary according to the nationality of the victim?
8. Is there a difference in the number of victims or suspects among different nationalities for the same Turkish Penal Code article.
9. Which crime type saw the greatest increase between 2020-2024?
10. How have conviction rates changed over time?

1.1. Literature Review

The socio-cultural and psychological dimensions of tourism have increased researchers' interest in these areas. Numerous studies have been conducted investigating the types of crimes in which tourists are involved as complainants in their travel destinations (Aktaş Polat et al., 2014; Boakye, 2010; Erbaş et al., 2017; Mawby & Ozascilar, 2022; Shchokin et al., 2023; Vakhitova, 2023).

A study conducted by Polat Aktaş et al. (2014) on the types of crimes in which foreign tourists visiting Istanbul are involved as suspects found that forgery and smuggling are the most common crimes committed by foreign tourists visiting Istanbul. Another finding of the study is that these crimes are most frequently committed in the Fatih district..

Erbaş et al. (2017) aimed to determine the frequency, regional characteristics, and procedural problems encountered in sexual assaults against foreign tourists referred to the Muğla Forensic Medicine Branch Directorate for a request for a forensic report. The study found that the majority (95.8%) of sexual assaults reported between 2012 and 2016 were women, the attackers were unknown to the victims, and these incidents occurred most frequently in resort areas and in the Marmaris district.

A study by Shchokin et al. (2023) presented general European trends regarding the impact of crime on the tourism sector and an approach to preventive policy principles in the sector. A positive correlation was found between the security index and terrorist attacks. The theoretical and practical problems of incomplete statistics on tourism-related crimes were confirmed. An approach to preventive policy principles in the tourism sector was also presented.

Mawby and Ozascilar (2022) investigated the impact of crime on tourists who were victims of crime during their vacations. In a sample of US citizens who were victimized while visiting five different countries, they found that the tourist victims were significantly affected by this negative experience, negatively impacting their intention to visit the country where the crime occurred. Tourists are considered particularly vulnerable to property crimes, such as theft from tourist accommodations.

Vakhitova et al. (2023) conducted a study on Australian tourists, taking a perspective on crime against tourists. The study investigated the extent to which environmental and other routine factors explain theft. The study modeled theft victimization of tourists from tourist accommodations as a function of the location, type, and existing security features of the accommodation. In other words, the impact of these accommodation features on theft was examined. For example, while in-room safes were found to be somewhat effective in preventing theft, electronic cards were found to have no effect on theft prevention and even facilitated access to hotel rooms.

In a 2008 study, Boakye (2010) found that 420 foreign tourists visiting Ghana were victims of crimes, primarily theft (52.9%), verbal assault (31.4%), physical assault (12%), and fraud (3.7%).

Other studies indicate that theft is the most common type of crime among tourists who become victims of security incidents in their destinations, with European tourists being the most victimized. In addition to these findings, the literature emphasizes that tourists, unlike locals, are more likely to be victims of crime (Alp & Çevik-Ünlü, 2019; White & Muldoon, 2015). Foreign tourists, in particular, are said to be more vulnerable to crime due to factors such as language barriers, lack of orientation, unfamiliarity with the location, and weak social ties (Çakmakçı, 2015).

2. Research Method

This research examines criminal incidents recorded in judicial records in Van Province between 2020 and 2024 using quantitative and descriptive analysis methods. The study evaluated demographic and social aspects of the crime phenomenon based on variables such as victim nationality, crime types, verdict types, and distribution by year. The

research was conducted as a descriptive study based on a systematic document analysis of judicial case records; descriptive assessments were made using existing data without establishing causal relationships. Although the study is primarily descriptive, inferential analyses (χ^2 tests and Poisson/GLM models) were also used to examine group differences and model count outcomes.

2.1. Universe and Sample

The data are based on investigation and prosecution records obtained from the Van Chief Public Prosecutor's Office for the years 2020–2024. File numbers, information on victims and suspects, court decision types, and annual trends were examined in accordance with the relevant TPC articles. The dataset covers the entire population, and no sampling limitations were applied. Frequency distributions, percentages, and trend comparisons were used in the analyses.

2.2. Data Analysis Process

Data analysis was conducted using statistical procedures implemented in IBM SPSS Statistics 21.0 and Python programming environment. SPSS was primarily used for descriptive statistics, including frequency distributions, percentages, and cross-tabulations for key categorical variables such as victim nationality, offense type (selected Turkish Penal Code articles), and judicial outcome. In addition, SPSS was used to perform Pearson chi-square (χ^2) tests of independence to examine statistical associations between categorical variables, particularly the relationships between victim nationality, offense type, and case outcomes.

Python was used for advanced data management and modeling tasks that required greater flexibility, including data cleaning, aggregation of judicial records, and the implementation of regression-based models for count outcomes. Specifically, Poisson regression (Generalized Linear Model; GLM) was conducted in Python to model the number of victims as a count-based dependent variable. The regression models were used to evaluate temporal variation (centered year variable, $\text{Year}_c = \text{Year} - 2020$) and differences across offense types (with Article 86 specified as the reference category), thereby enabling a more precise assessment of changes in victimization over time and across selected crime categories.

Descriptive statistics were used to summarize the overall characteristics of the dataset, whereas comparative analyses (cross-tabulations and χ^2 tests) were employed to identify group-level differences across victim nationality categories, crime types, and judicial outcomes. The combined use of SPSS and Python ensured methodological rigor and analytical transparency by allowing results to be cross-checked across software environments. Reliability was supported through the use of officially recorded judicial data, while internal consistency was maintained by verifying data coding, aggregation procedures, and statistical outputs. Validity was strengthened by aligning analytic choices with the study objectives and by interpreting statistical findings within an appropriate theoretical and empirical framework.

3. Findings of Research

Under this heading, the findings of the study are presented based on the results of regression analysis and chi-square tests, together with the relevant Turkish Penal Code articles, victim nationalities, and the number of concluded cases. In this context, the analysis highlights the types of crimes in which foreign nationals are most frequently victimized, the offenses that showed the greatest increase between 2020 and 2024, and yearly conviction rates.

3.1. Regression Analysis

In this study, the five most frequently observed articles of the Turkish Penal Code in Van Province between 2020 and 2024 were selected. These articles have high representativeness in terms of the number of victims and are consistently observed across the study period. The articles included in the analysis are as follows:

- Article 86 Felonious injury
- Article 125 Defamation
- Article 106 Threat
- Article 89 Negligent injury
- Article 158 Qualified form of fraud

Since the number of victims is count data, classical linear regression is not appropriate; therefore, a Generalized Linear Model (GLM) based on the Poisson distribution was used. The dependent variable is the number of victims. Year_c denotes the centered year variable ($\text{Year} - 2020$). IRR (Incidence Rate Ratio) values greater than 1 indicate an increase, whereas values below 1 indicate a decrease in the expected number of victims.

Table 1. Poisson regression results for the number of victims

Variables	β	SE	z	p	IRR
Constant	8.6352	0.0074	1174.20	< .001	5626.14
Year_c	-0.0070	0.0021	-3.29	.001	0.993
Article 125 (Defamation)	0.0106	0.0085	1.25	.212	1.011
Article 106 (Threat)	-0.1266	0.0088	-14.43	< .001	0.881
Article 89 (Negligent injury)	-0.2739	0.0091	-29.98	< .001	0.760
Article 158 (Qualified form of fraud)	-1.2360	0.0127	-97.68	< .001	0.291

Note: Since the number of victims is count data, classical linear regression is not appropriate; therefore, a Generalized Linear Model (GLM) based on the Poisson distribution was preferred. Reference category: TPC Article 86.

Table 1 indicates that victim counts between 2020 and 2024 vary both over time and across offense types. The negative coefficient for the time variable (IRR = 0.993) suggests a slight but statistically significant decreasing trend in expected victim counts over time (approximately a 0.7% decrease per year). In terms of offense types, Article 86 is treated as the reference category. Relative to this reference, victim counts are significantly lower for Article 106 (IRR = 0.881), Article 89 (IRR = 0.760), and especially Article 158 (IRR = 0.291). In contrast, Article 125 (IRR = 1.011) does not show a statistically significant difference compared to Article 86 ($p = .212$). Overall, these findings indicate that victimization levels differ markedly by offense type, alongside a limited downward trend over the study period.

Clarification on analytical scope. The Poisson GLM reported in Table 1 models the number of victims as a function of time (Year_c) and offense type (TPC articles, with Article 86 as the reference category). It does not test associations between victim nationality and offense type; such categorical associations should be examined separately (e.g., using a Pearson χ^2 test of independence) and reported under the relevant subsection (Section 3.2).

3.2. Pearson Chi-Square (χ^2) Test

For each TPC article (TPC 125, TPC86, TPC106, TPC 158) the total number of victims in the selected nationality groups (Republic of Türkiye, Afghanistan, Iran, Syria, Others) was organized into a contingency table. To test the relationship between these two categorical variables, the Pearson chi-square (χ^2) test of independence was applied. This test evaluates whether a non-random, systematic relationship exists between nationality and crime type.

Hypotheses:

H_0 : Victim nationality and the type of crime experienced are independent.

H_1 : There is a significant relationship between victim nationality and the type of crime experienced.

The results of the chi-square test of independence indicate the presence of a statistically significant relationship between victim nationality and the type of crime experienced ($\chi^2(16) = 564.78$, $p < .001$, Cramer's $V = .041$). This finding leads to the rejection of the H_0 hypothesis and supports H_1 , meaning that victim nationality and crime type are not independent. The analysis particularly shows that certain foreign nationals are overrepresented in specific crime types. However, the low Cramer's V value indicates that the relationship is weak in practical terms and that the overall distribution remains largely homogeneous. These results suggest that while victimization patterns in Van Province vary across nationalities, the differences do not exert a strong effect.

3.3. Investigation File Findings According to TPC Articles

Table 2 shows the distribution of investigation files opened in Van Province between 2020 and 2024, according to articles of the Turkish Penal Code (TPC). The total number of files, percentage distribution, and frequency ranking for each TPC article are shown. This table provides a basic perspective for identifying the most common crime types and understanding which crimes are committed more frequently during judicial proceedings.

Between 2020 and 2024, Article 125 of the Turkish Penal Code (TPC) was the most frequently investigated article in Van province. This article regulates the crime of Defamation and, with 25,042 cases (17.3%), has the highest frequency compared to other articles. This rate accounts for almost one-fifth of the total cases and demonstrates the impact of tension in social communication on judicial cases.

Article 106 (crime of threats) comes second, with 19,771 cases (13.66%). Threats lie at the intersection between verbal and physical violence and are particularly common during periods of social tension. Article 86 (Felonious injury) ranks third. The 18,892 cases opened under this article (13.05%) demonstrate that physical violence is a serious problem. Article 89 (Negligent injury), which also involves violence but covers less serious cases of negligence, ranks fourth (12,413 cases, 8.58%).

Table 2. Distribution of files according to Turkish Penal Code articles subject to investigation in Van Province between 2020-2024

TPC Article No.	Definition/ English Equivalent	Total Files	(%)	F
Article 125	Defamation ¹	25042	17.3%	1
Article 106	Threat	19771	13.66%	2
Article 86	Felonious injury	18892	13.05%	3
Article 89	Negligent injury	12413	8.58%	4
Article 158	Qualified form of fraud	9133	6.31%	5
Article 142	Qualified larceny	7074	4.89%	6
Article 163	Benefiting from a service without compensation	5906	4.08%	7
Article 151	Damage to property	5248	3.63%	8
Article 116	Violation of dwelling immunity	3402	2.35%	9
Article 160	Possession on a lost or inadvertently found property	2747	1.9%	10
Article 157	Fraud	2498	1.73%	11
Article 104	Sexual intercourse between/with persons not attained the lawful age	2207	1.52%	12
Article 136	Unlawful delivery or acquisition of data	1999	1.38%	13
Article 109	Deprivation of liberty (author's translation) ²	1794	1.24%	14
Article 234	Kidnapping and retention of a child	1794	1.24%	14
Article 103	Child molestation	1652	1.14%	16
Article 244	Hindrance or destruction of the system, deletion or alteration of data	1595	1.1%	17
Article 123	Deterioration of peace and order	1593	1.1%	18
Article 257	Misconduct in office	1562	1.08%	19
Article 245	Improper use of bank or credit cards	1528	1.06%	20
Article 233	Breach of obligations conferred upon by family law	1332	0.92%	21
Article 155	Misuse of trust	1305	0.9%	22
Article 267	Aspersions ³	1179	0.81%	23
Article 141	Larceny	1044	0.72%	24
Article 165	Purchase or acceptance of property acquired through committing an offense	911	0.63%	25
Article 105	Sexual harassment	882	0.61%	26
Article 154	Invasion of a place	871	0.6%	27
Article 149	Qualified plunder	800	0.55%	28
Article 265	Prevention of performance ⁴	781	0.54%	29
Article 107	Blackmail	734	0.51%	30
Article 85	Negligent homicide	663	0.46%	31
Article 134	Violation of privacy	608	0.42%	32
Article 102	Sexual abuse	530	0.37%	33
Article 84	Suicide	470	0.32%	34
Article 268	Using other's identity card or ID information ⁵	448	0.31%	35
Article 171	Endangering public safety by negligence	378	0.26%	36
Article 81	Voluntary manslaughter (Felonious homicide)	376	0.26%	37
Article 243	Access to data processing system	356	0.25%	38
Article 148	Plunder	352	0.24%	39
Article 226	Indecency	304	0.21%	40
Article 207	Counterfeiting personal certificate	262	0.18%	41
Article 232	Cruelty	197	0.14%	42
Article 82	Qualified form of felonious homicide	179	0.12%	43
Article 289	Misconduct in custody of a property ⁶	154	0.11%	44
Article 87	Consequential heavy injury	142	0.1%	45
Article 241	Usury	125	0.09%	46
Article 272	Perjury ⁷	104	0.07%	47

¹ Article 125 : In the 2004 WIPO/English text, the corresponding provision is titled "Defamation" (WIPO Art. 125). The difference is primarily terminological (heading choice); the substantive content corresponds to TPC-M.125 (Hakaret / "Insult").

² Article 109: In the 2004 WIPO/English text, Art. 109 is presented under the broader heading "Violence" rather than with a standalone article title. Therefore, the table uses the format "Violence (WIPO heading) – Art. 109: Deprivation of liberty", where "Deprivation of liberty" is a translation provided by the author of TPC-M.109 (Kişiyi hürriyetinden yoksun kılma)

³ Article 267: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC Art. 267 (İftira) is matched with WIPO Art. 266 ("Aspersions") on a content basis.

⁴ Article 265: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC Art. 265 (Görevi yaptırmamak için direnme) is matched with WIPO Art. 264 ("Prevention of performance") on a content basis.

⁵ Article 268: Matching in this study is based on the consistency of article headings and substantive content. Due to a one-article numbering discrepancy in the 2004 WIPO/English text in this section, TPC Art. 268 (Başkasına ait kimlik veya kimlik bilgilerinin kullanılması) is matched with WIPO Art. 267 ("Using other's identity card or identity information") on a content basis.

⁶ Article 289: Since the 2004 WIPO/English text shows a two-article numbering shift in this section, TPC-M.289 (Muhafaza görevini kötüye kullanma) is matched with WIPO Art. 287 ("Misconduct in custody of a property") on a content basis.

⁷ Article 272: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC Art. 272 (Yalan tanıklık) is matched with WIPO

Table 2. (continued)

TPC Article No.	Definition/ English Equivalent	Total Files	(%)	F
Article 197	Counterfeiting money	99	0.07%	48
Article 231	Changing lineage of a child	93	0.06%	49
Article 177	Freeing of animals risking others' lives	76	0.05%	50
Article 152	Qualified damage of property	73	0.05%	51
Article 135	Recording of personal data	69	0.05%	52
Article 216	Provoking people to be rancorous and hostile	65	0.04%	53
Article 112	Prevention of education and training	62	0.04%	54
Article 117	Violation of freedom of work and labor	58	0.04%	55
Article 150	Conditions subject to less punishment(Plunder)	52	0.04%	56
Article 256	Exceeding the limits of authorization for use of force	47	0.03%	57
Article 170	Endangering public safety intentionally	46	0.03%	58
Article 209	Misuse of open signatures	45	0.03%	59
Article 133	Tapping and recording of conversations between the individuals	43	0.03%	60
Article 132	Violation of communication secrecy	40	0.03%	61
Article 156	Use of blank bill	33	0.02%	62
Article 94	Torture	29	0.02%	63
Article 281	Destruction, concealing or changing of evidence ⁸	27	0.02%	64
Article 217	Provoking people not to obey the laws	24	0.02%	65
Article 235	Corruption in tenders	23	0.02%	66
Article 119	Joint conviction	19	0.01%	68
Article 130	Defamation of a person's memory	19	0.01%	68
Article 121	Prevention of right of application	18	0.01%	70
Article 96	Torment	17	0.01%	72
Article 283	Supporting offender ⁹	17	0.01%	72
Article 250	Malversation	17	0.01%	72
Article 174	Storage or delivery of hazardous substances without permission	16	0.01%	74
Article 120	Unjust Search	16	0.01%	74
Article 194	Supply of harmful substances	15	0.01%	76
Article 146	Larceny by temporary use of a property	15	0.01%	76
Article 153	Damage to worship places and cemeteries	14	0.01%	78
Article 180	Endangering traffic safety by negligence	13	0.01%	80
Article 80	Human trade	13	0.01%	80
Article 144	Conditions subject to less punishment (larceny/theft offense)	13	0.01%	80
Article 227	Prostitution	10	0.01%	82
Article 204	Counterfeiting official documents	10	0.01%	82
Article 277	Influencing judicial bodies ¹⁰	9	0.01%	84
Article 285	Breach of confidentiality ¹¹	9	0.01%	84
Article 288	Attempt to influence a just trial ¹²	8	0.01%	86
Article 124	Prevention of communication	7	0.0%	87
Article 98	Failure in fulfillment of liability to render assistance or to serve notice	6	0.0%	89
Article 276	Expertise or interpretation contrary to truth ¹³	6	0.0%	89
Article 99	Causing abortion	6	0.0%	89
Article 255	Trading in influence ¹⁴	5	0.0%	91

Table 2. (continued)

Art. 271 ("Perjury") on a content basis.

⁸ Article 281: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.281 (Suç delillerini yok etme, gizleme veya değiştirme) is matched with WIPO Art. 280 ("Destruction, concealing or changing of evidences") on a content basis.

⁹ Article 283: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.283 (Suçluyu kayırma) is matched with WIPO Art. 282 ("Supporting offender") on a content basis.

¹⁰ Article 277: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.277 (Yargı görevi yapanı, bilirkişiyi veya tanığı etkilemeye teşebbüs) is matched with WIPO Art. 276 ("Influencing judicial bodies") on a content basis.

¹¹ Article 285: In the 2004 WIPO/English text, WIPO Art. 285 is titled "Genital controls" and does not correspond to TPC-M.285 (Gizliliğin ihlali). No exact equivalent appears in WIPO; the closest related provision is WIPO Art. 283(4). Therefore, the English heading used in this table for TPC-M.285—"Breach of confidentiality (investigation/proceedings)"—is a translation provided by the author.

¹² Article 288: Since the 2004 WIPO/English text shows a two-article numbering shift in this section, TPC-M.288 (Adil yargılamayı etkilemeye teşebbüs) is matched with WIPO Art. 286 ("Attempt to influence a just trial") on a content basis (oral/written declarations intended to influence the prosecutor/judge/court/experts/witnesses during an ongoing investigation or prosecution)

¹³ Article 276: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.276 (Gerçeğe aykırı bilirkişilik veya tercümanlık) is matched with WIPO Art. 275 ("Expertise or interpretation contrary to truth") on a content basis.

¹⁴ Article 255: Article 255: Matching is based on consistency of headings and substantive content. The 2004 WIPO/English version has no exact equivalent for the current TPC Art. 255; its "Article 255" reflects an earlier formulation, as TPC Art. 255 was substantially amended in 2012 (Law No. 6352, Art. 89). Therefore, the English heading used here (e.g., "Trading in influence") is an author's translation of the current provision.

TPC Article No.	Definition/ English Equivalent	Total Files	(%)	F
Article 275	False swearing ¹⁵	5	0.0%	91
Article 278	Failure in notification of an offense ¹⁶	4	0.0%	97
Article 113	Prevention of activities of the public institutions or the professional organizations in the nature of public institution	4	0.0%	97
Article 118	Prevention of use of syndical rights	4	0.0%	97
Article 122	Discriminatory behavior ¹⁷	4	0.0%	97
Article 181	Intentional pollution of environment	4	0.0%	97
Article 239	Disclosure of business secrets, banking secrets or information relating to customers	4	0.0%	97
Article 213	Threat with the intention of causing fear and panic among people	4	0.0%	97
Article 279	Failure of public officer in notification of an offense ¹⁸	4	0.0%	97
Article 206	Untrue declaration during issuance of an official document	4	0.0%	97
Article 229	Beggary	4	0.0%	97
Article 115	Restriction of freedom of belief, conception, conviction	3	0.0%	106
Article 97	Abandonment	3	0.0%	106
Article 83	Felonious homicide due to failure or negligence	3	0.0%	106
Article 185	Mixing toxic substances	3	0.0%	106
Article 114	Prevention of use of political rights	3	0.0%	106
Article 223	Stealing and confiscation of transportation vehicles	3	0.0%	106
Article 79	Unlawful Transfer of Immigrants to a country	3	0.0%	106
Article 176	Disobedience to rules relating to construction or demolishment	2	0.0%	113
Article 161	Fraudulent bankruptcy	2	0.0%	113
Article 175	Breach of obligation to take care and look after a person suffering mental illness	2	0.0%	113
Article 280	Failure of the health personnel in notification of an offense ¹⁹	2	0.0%	113
Article 334	Access to restricted information ²⁰	2	0.0%	113
Article 336	Disclosure of restricted information ²¹	2	0.0%	113
Article 286	Recording of sound or vision ²²	2	0.0%	113
Article 95	Consequential severe torture	1	0.0%	123
Article 230	Multiple or fraudulent marriage, religious marriage ceremony	1	0.0%	123
Article 91	Trading of organs and tissues	1	0.0%	123
Article 214	Provoking commission of offense	1	0.0%	123
Article 270	Undertaking an offense ²³	1	0.0%	123
Article 159	Conditions subject to less punishment(Fraud offense)	1	0.0%	123
Article 179	Endangering traffic safety	1	0.0%	123
Article 271	Producing an offense ²⁴	1	0.0%	123
Article 182	Pollution of environment by negligence	1	0.0%	123
Article 186	Trading of decayed or transformed food or drugs	1	0.0%	123
Article 203	Destruction of seal	1	0.0%	123

Source: *Turkish Penal Code, Law No. 5237. (2004). Official Gazette of the Republic of Türkiye and Legislation Information System.

**Turkish Criminal Code (Law No. 5237 of September 26, 2004). World Intellectual Property Organization (WIPO). WIPO Lex.

Note: Article numbers follow the Turkish Penal Code (TPC). English headings follow the 2004 WIPO/English text unless stated otherwise; "author's translation" is indicated where applicable.

¹⁵ Article 275: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.275 (Yalan yere yemin) is matched with WIPO Art. 274 ("False swearing") on a content basis.

¹⁶ Article 278: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.278 (Suçu bildirmeme) is matched with WIPO Art. 277 ("Failure in notification of an offense") on a content basis.

¹⁷ Article 122: WIPO Art. 122 ("Discriminatory Behavior") reflects an earlier version of the provision; TPC-M.122 was amended in 2014, with changes to its title/scope (including the "hate motive" element and an expanded list of protected grounds).

¹⁸ Article 279: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.279 is matched with WIPO Art. 278 ("Failure of public officer in notification of an offense") on a content basis.

¹⁹ Article 280: Since the 2004 WIPO/English text shows a one-article numbering shift in this section, TPC-M.280 is matched with WIPO Art. 279 ("Failure of the health personnel in notification of an offense") on a content basis.

²⁰ Article 334: Since the 2004 WIPO/English text shows a three-article numbering shift in this section, TPC-M.334 (Yasaklanan bilgileri temin) is matched with WIPO Art. 331 ("Access to restricted information") on a content basis.

²¹ Article 336: Since the 2004 WIPO/English text shows a three-article numbering shift in this section, TPC-M.336 (Yasaklanan bilgileri açıklama) is matched with WIPO Art. 333 ("Disclosure of restricted information") on a content basis.

²² Article 286: Since the 2004 WIPO/English text shows a two-article numbering shift in this section, TPC-M.286 (Ses veya görüntülerin kayda alınması) is matched with WIPO Art. 284 ("Recording of sound or vision") on a content basis.

²³ Article 270: Due to a numbering shift in the 2004 WIPO/English text, matching relies on headings and paragraph content: TPC Art.270 matches WIPO Art.269 ("Undertaking an offense"), and WIPO Art.270 corresponds in substance to TPC Art.271 ("Producing an offense").

²⁴ Article 271: Matching is based on the consistency of headings and substantive content. Due to a one-article numbering discrepancy in the 2004 WIPO/English text in this section, TPC Art. 271 (Suç uydurma) is matched with WIPO Art. 270 (Producing an offense).

Article 158 (Qualified form of fraud) ranks fifth, with 9,133 cases (6.31%), indicating that economic crimes are also prominent. Property crimes such as Article 142 (Qualified larceny, 4.89%) and Article 151 (damage to property, 3.63%) are among the middle-ranking crimes.

Crimes that threaten social peace, such as Article 163 (Benefiting from a service without compensation), also constitute a significant portion, accounting for 4.08%. Crimes involving interference with private life, such as Article 136 (Unlawful delivery or acquisition of data) and Article 116 (Violation of dwelling immunity), also occupy a significant place on the list. Articles such as Article 270 (Undertaking an offense), Article 230 (Multiple or fraudulent marriage, religious marriage ceremony), Article 91 (Trading of organs and tissues), Article 176 (Disobedience to rules relating to construction or demolition), and Article 159 (Conditions subject to less punishment), located at the bottom of Table 2, constitute only 0.01% or less of the total files. These crimes include more specific, technical, and rare types of crimes, such as undertaking an offense, multiple or fraudulent marriage and religious marriage ceremonies, trading of organs and tissues, and disobedience to rules relating to construction or demolition. These crimes generally emphasize case-specific and exceptional incidents rather than the general criminal profile of society.

The frequency ranking and percentage distribution in Table 2 directly illustrate the burden of crime types on the judicial system. The first 10 Articles account for approximately 76% of the total caseload and are important because they demonstrate that the vast majority of crimes encountered in the justice system are concentrated around a few specific Articles. Crimes of violence, defamation, threats, and fraud are particularly prevalent in terms of judicial workload. This distribution provides insight into the judicial implications of the socioeconomic structure and social relations in Van province. It can be argued that social conflicts are most frequently reflected in the courthouse as defamation and threats, that economic problems result in fraud, and that the incidence of violent behavior in daily life is high.

3.4. Investigation File Findings According to Victim Nationality

Table 3 shows the most frequently encountered Turkish Penal Code articles, based on the nationality of the victims, in judicial investigations opened in Van Province between 2020 and 2024. For the victim nationalities included in Table 3, the relevant Turkish Penal Code article(s), total number of cases, percentage distribution, and frequency ranking are listed. Table 3 provides comparative information on which nationalities were victims of which crime types.

Table 3. *Turkish Penal Code articles most investigated by victim nationality (2020-2024)*

Victim Nationality	TPC Article Name	Total Files	(%)	F
Republic of Türkiye	Article 125 Defamation	24588	79.25%	1
No nationality information	Article 163 Benefiting from a service without compensation	5893	18.99%	2
Iran	Article 86 Felonious injury	215	0.69%	3
Islamic Emirate of Afghanistan	Article 86 Felonious injury	105	0.34%	4
England	Article 89 Negligent injury	71	0.23%	5
Syria	Article 86 Felonious injury	43	0.14%	6
No nationality information	Article 125 Defamation	24	0.08%	7
Azerbaijan	Article 125 Defamation	10	0.03%	8
Pakistan	Article 85 Negligent homicide	8	0.03%	10
Turkmenistan	Article 86 Felonious injury	8	0.03%	10
Iraq	Article 86 Felonious injury	8	0.03%	10
Germany	Article 158 Qualified form of fraud	6	0.02%	12
Uzbekistan	Article 86 Felonious injury	4	0.01%	13
Islamic Emirate of Afghanistan	Article 103 Child molestation	3	0.01%	15
Austria	Article 106 Threat	3	0.01%	15
North Cyprus	Article 157 Fraud	3	0.01%	15
Palestine	Article 86 Felonious injury	2	0.01%	18
Bangladesh	Article 85 Negligent homicide	2	0.01%	18
Kyrgyzstan	Article 105 Sexual harassment	2	0.01%	18
Islamic Emirate of Afghanistan	Article 151 Damage to property	1	0.0%	34
Tajikistan	Article 136 Unlawful delivery or acquisition of data	1	0.0%	34
Switzerland	Article 158 Qualified form of fraud	1	0.0%	34
Ukraine	Article 80 Human trade	1	0.0%	34
No nationality information	Article 89 Negligent injury	1	0.0%	34
Republic of Türkiye	Article 109 Deprivation of liberty	1	0.0%	34
Iran	Article 123 Deterioration of peace and order	1	0.0%	34

Table 3. (continued)

Victim Nationality	TPC Article Name	Total Files	(%)	F
Suriname	Article 104 Sexual intercourse between/with persons not attained the lawful age	1	0.0%	34
Jordan	Article 160 Possession on a lost or inadvertently found property	1	0.0%	34
Czech Republic	Article 86 Felonious injury	1	0.0%	34
Nigeria	Article 109 Deprivation of liberty	1	0.0%	34
Sudan	Article 106 Threat	1	0.0%	34
Russia-Dagestan Rep.	Article 257 Misconduct in office	1	0.0%	34
U.S.A	Article 86 Felonious injury	1	0.0%	34
Angola	Article 125 Defamation	1	0.0%	34
Armenia	Article 142 Qualified larceny	1	0.0%	34
Morocco	Article 267 Aspersion	1	0.0%	34
Philippines	Article 86 Felonious injury	1	0.0%	34
Georgia	Article 106 Threat	1	0.0%	34
Netherlands	Article 125 Defamation	1	0.0%	34
Honduras	Article 106 Threat	1	0.0%	34
Montenegro	Article 89 Negligent injury	1	0.0%	34
Kazakhstan	Article 86 Felonious injury	1	0.0%	34
Egypt	Article 102 Sexual abuse	1	0.0%	34
Nepal	Article 86 Felonious injury	1	0.0%	34
Norway	Article 155 Misuse of trust	1	0.0%	34
Central African Republic	Article 89 Negligent injury	1	0.0%	34
Russia	Article 158 Qualified form of fraud	1	0.0%	34
Italy	Article 142 Qualified larceny	1	0.0%	34

Note: The percentages in Table 3 are calculated based on the total number of files included in Table 3 ($N = 31,027$) and do not reflect the overall distribution across all opened investigation files

In Table 3, citizens of the Republic of Türkiye constitute the group most frequently victimized, with the highest frequency. The 24,588 cases opened under Article 125 (Defamation) account for 79.25% of the total number of cases in Table 3. This situation reflects both the demographic density of the local population and the direct impact of social communication conflicts on the judicial implications. The “No nationality information” category, which ranks second in the data, is noteworthy. The most common crime type for this group is Article 163 Benefiting from a service without compensation which ranked second with 5,893 cases (18.99%).

The lack of nationality information may indicate systematic recording problems or the inability to identify the victim at the time of the incident. Among foreign nationals, citizens of Iran, the Islamic Emirate of Afghanistan, and Syria were most commonly victimized under Article 86 (Felonious injury). Specifically, 215 cases (0.69%) related to Iranian nationals were recorded. This situation is important in terms of showing the risk of physical violence faced by immigrants or individuals under temporary protection. The most common crime type encountered by victims recorded as “England” in the dataset Article 89 (Negligent injury), accounting for 71 cases (0.23%). Such cases are often associated with traffic accidents or incidents of negligence. Data for some other countries is less accurate but provides important clues. For example, victims of German and Swiss nationals are associated with Article 158 (Qualified form of fraud). Such cases can highlight the risk of foreign nationals falling into financial traps.

The data also includes records indicating dual nationality (e.g., the Republic of Türkiye, the Islamic Emirate of Afghanistan). This may be due to dual citizenship or mixed family structures, and it is worth examining how the judicial system records such mixed identities. Records from countries such as Angola, Morocco, Nepal, Russia, and Italy, which are at the bottom of the data, are statistically low but diverse, demonstrating a relatively broad geographical representation of crime victims. It also highlights the heterogeneity of Van Province in terms of international migration and transit. Generally, certain patterns are observed between Turkish Penal Code articles and the nationality of the victims. While domestic victims are generally more prominent in verbal and social forms of violence, foreign nationals are more visible in physical and economic forms of violence. These findings highlight the need to consider cultural sensitivities in crime prevention policies.

3.5. Trend in Crime Numbers in Van Province Between 2020-2024

Table 4. *Distribution of Crime Numbers in Van Province by Year (2020–2024)*

Year	Total Number of Crimes	(%)	F
2020	42,505	18.18%	4
2021	48,987	20.95%	3
2022	52,710	22.54%	1
2023	49,317	21.09%	2
2024	40,286	17.23%	5

Table 4 shows the annual distribution, percentage rates, and frequency ranking of the total number of crimes recorded in Van Province between 2020 and 2024. This table analyzes the change in crime rates over time and reveals trends of increase and decrease. A total of 42,505 crimes were committed in 2020, representing the second-lowest crime rate. This low rate, accounting for 18.18% of total cases, is thought to be due to the year the COVID-19 pandemic began. Factors such as COVID-19 restrictions, reduced social mobility, and limited use of public spaces may have reduced opportunities for crime. The number of crimes increased significantly in 2021, ranking third with 48,987 cases (20.95%).

3.6. Investigation Files Opened and Concluded in Van Province Between 2020 and 2024

Table 5. *Investigation files opened and concluded in Van Province between 2020 and 2024*

Number of Files Opened	Number of Files Concluded	Result Rate (%)
144730	148781	102.8%

Table 5 shows the total number of investigation files opened in Van Province between 2020 and 2024, the percentage of these files that were resolved, and the overall resolution rate. The resolution rate exceeding 100% reflects that cases carried over from previous years were finalized during this period and that judicial processes were operating effectively.

According to data, the number of cases concluded in Van Province between 2020 and 2024 exceeded the number of cases opened. This resulted in a resolution rate exceeding 100% (102.8%). Such situations arise when not only cases opened in the current year but also those carried over from previous years are resolved within a single year. In other words, courts and prosecutors' offices resolve both cases opened in the current year and those from previous years within a single year. This could positively reflect the functioning of the judicial system. Positive outcomes such as expedited trials, reduced caseloads, or increased court caseloads could be inferred. However, this rate also suggests that historical shifts in file tracking systems or mergers and separations between file types may have an impact.

3.7. Most Victimized Nationalities and Related Crime Types

Table 6. *Turkish Penal Code articles causing the most victimization by victim nationality (2020–2024)*

Victim Nationality	TPC Article Name	Number of Victims (%)	Percentage (%)	F
Republic of Türkiye	Article 125 Defamation	6197	96.38%	1
Islamic Emirate of Afghanistan	Article 86 Felonious injury	93	1.45%	2
Iran	Article 86 Felonious injury	72	1.12%	3
No nationality information	Article 163 Benefiting from a service without compensation	50	0.78%	4
Syria	Article 89 Negligent injury	18	0.28%	5
		6430		

Table 6 shows the most common crime types (at the Turkish Penal Code Article level) by victim nationality in Van Province between 2020 and 2024. For each victim nationality, the most frequently victimized Turkish Penal Code Article is presented along with the number of victims, percentage distribution, and frequency ranking. This table provides an important dataset for judicial and social policy development by revealing which crimes affect different nationalities the most.

According to the data in Table 6, the highest rate of victimization belongs to citizens of the Republic of Türkiye. The 6,197 victims of Article 125 (Defamation) constitute 96.38% of the victims included in Table 6 (N = 6,430), ranking first. This demonstrates both the demographic dominance of the local population and the escalation of verbal conflicts in social relations to legal proceedings. Citizens of the Islamic Emirate of Afghanistan are in second place.

The 93 victims of Article 86 (Felonious injury) (1.45%) indicate that immigrants are particularly at risk of physical

violence. This finding suggests that immigrants are becoming more frequently targeted in social conflicts.

Iranian nationals, who ranked third, were also represented by 72 individuals (1.12%) under the category of Felonious injury (Article 86). This suggests that Iranian citizens are similarly prone to be victims of violent incidents. The majority of victims in the “No Nationality Information” group were filed under Article 163 (Benefiting from a service without compensation) (50 individuals, 0.78%).

The lack of identification information may indicate that the incidents occurred in complex social settings or that the victim could not be identified. Syrian citizens, on the other hand, were victimized under Article 89 (Negligent injury) (18 individuals, 0.28%). These crimes generally occur as a result of accidents or negligence, suggesting that immigrants are more likely to become victims due to issues such as housing and job security.

3.8. Investigation Files Opened and Closed by Victim Nationality

The Table 7 presents the comparative distribution of investigation files opened and closed in Van Province between 2020 and 2024, based on the nationality of the victims. The number of opened and concluded cases, as well as the difference and resolution rates, are provided. These rates provide important insights into how judicial processes progress by nationality and the trends in process continuity across different groups.

Table 7. *Comparison of opened and closed investigation files based on victim nationality*

Victim Nationality	Number of Opened Files	Number of Closed Files	Difference (Closed–Opened)	Resolution Rate (%)
Republic of Türkiye	134,367	137,009	2,642	101.97%
No nationality information	7,772	9,106	1,334	117.16%
Iran	1,081	1,124	43	103.98%
Islamic Emirate of Afghanistan	743	770	27	103.63%
Syria	292	301	9	103.08%
Pakistan	26	34	8	130.77%
Palestine	5	7	2	140.0%
Uzbekistan	17	18	1	105.88%
Ukraine	1	2	1	200.0%
Georgia	6	7	1	116.67%

An examination of the data for citizens of the Republic of Türkiye in Table 7 reveals that 134,367 cases were opened and 137,009 resolved. The resolution rate is 101.97%, indicating that cases carried over from previous years were also finalized during this period. It can also be said that the judicial system concluded the cases of domestic victims relatively more quickly. The number of cases in the “No Nationality Information Entered” group is also noteworthy: 7,772 opened cases were compared to 9,106 closed cases, representing a very high resolution rate of 117.16%. This demonstrates the widespread lack of identification in the records and also demonstrates that anonymous records from previous periods are being resolved. For Iranian nationals, 1,081 cases were opened and 1,124 were closed. The resolution rate is 103.98%, demonstrating that these cases are being systematically completed.

The resolution rate for citizens of the Islamic Emirate of Afghanistan was 103.63% and for Syrian citizens 103.08%. Data for these three countries demonstrates that the cases of migrant victims are processed as effectively as those of domestic victims. Looking at smaller victim groups, only 26 cases were opened for Pakistani nationals, while 34 were finalized, representing a remarkable 130.77% resolution rate. Similarly, the resolution rate for Palestinian nationals was 140% and 200% for Ukrainians. Even one or two cases in such small data sets can significantly increase the resolution rate. The results from these data indicate that the justice system resolves cases of both domestic and foreign victims at a high rate, and even completes cases from previous cases for some nationalities. Rates exceeding 100% clearly demonstrate the prevalence of ongoing cases in prosecutions, and this is reflected in reporting.

3.9. Distribution of Criminal Court Decision Types According to Victim Nationality

Table 8 shows the types of criminal court decisions issued in Van Province between 2020-2024, based on the nationality of the victim. The table includes the number of cases, percentages, and rankings for convictions, acquittals, Postponement of the announcement of the verdict (suspension of sentence), and other types of decisions for each nationality. This table is important for assessing judicial trends regarding the outcome of cases involving victims of different nationalities.

According to Table 8, the highest number of decisions were made in cases involving Turkish citizens as victims. For this group, 13,553 convictions (35.01%), 6,885 acquittals (17.78%), and 11,927 postponement of the announcement of the

verdict (suspension of the announcement of the verdict, 30.81%) were issued. “Other” decisions were also issued in 3,849 cases. Turkish citizens are the victim group with the highest number of decisions in the trials due to both their demographic weight and their high presence in the system. The ‘No nationality information’ group also holds a significant place in the decisions.

For this group, 765 convictions (1.98%), 302 acquittals (0.78%), 406 postponement of the announcement of the verdict (1.05%), and 502 other decisions (1.3%) were issued. The fact that victims with incomplete identification information are represented in the judicial process in this way suggests that informality or complex identification methods are effective in some cases.

For citizens of the Islamic Emirate of Afghanistan, the most common decision type is a conviction (83 decisions, 0.21%). Conviction is followed by 45 acquittals (0.12%) and 35 postponement of the announcement of the verdicts (0.09%). Other decision types are much more limited for this group (8 cases). These rates indicate that defendants are convicted more frequently in cases involving individuals of immigrant origin, but alternative outcomes such as acquittals and postponement of the announcement of the verdicts are also used.

Table 8. *Distribution of decision types by victim nationality (2020–2024)*

Victim Nationality	Decision Type	Number of Files	Percentage Distribution (%)	Frequency Ranking
Islamic Emirate of Afghanistan	Conviction	83	0.21%	11
Syria	Conviction	24	0.06%	15
Republic of Türkiye	Conviction	13553	35.01%	1
No nationality information	Conviction	765	1.98%	5
Iran	Conviction	110	0.28%	9
Islamic Emirate of Afghanistan	Acquittal	45	0.12%	13
Syria	Acquittal	17	0.04%	17
Republic of Türkiye	Acquittal	6885	17.78%	3
No nationality information	Acquittal	302	0.78%	8
Iran	Acquittal	71	0.18%	12
Islamic Emirate of Afghanistan	Postponement of the announcement of the verdict	35	0.09%	14
Syria	Postponement of the announcement of the verdict	17	0.04%	17
Republic of Türkiye	Postponement of the announcement of the verdict	11927	30.81%	2
No nationality information	Postponement of the announcement of the verdict	406	1.05%	7
Iran	Postponement of the announcement of the verdict	87	0.22%	10
Islamic Emirate of Afghanistan	Other	8	0.02%	20
Syria	Other	9	0.02%	19
Republic of Türkiye	Other	3849	9.94%	4
No nationality information	Other	502	1.3%	6
Iran	Other	20	0.05%	16

A similar distribution is observed for Iranian national victims. The conviction rate is high compared to other immigrant groups, at 0.28% (110 cases). Furthermore, there were 71 acquittals (0.18%) and 87 postponement of the announcement of the verdict (0.22%). These rates indicate that Iranian victims were also considered in the judicial process and their cases were resolved in a similar manner. The distribution of decisions for Syrian victims was lower, with 24 convictions (0.06%), 17 acquittals (0.04%), 17 postponement of the announcement of the verdict (0.04%), and 9 other decisions.

Judicial representation for this group appears to be relatively limited, which may indicate sociological factors affecting Syrian victims’ capacity to file a criminal complaint or follow the process

The distribution of decision types across all nationalities generally suggests that the victim’s nationality does not directly impact the defendants’ trial process, but some groups are overrepresented in the system. The distribution of

decisions, with the exception of Turkish citizens, is more focused on convictions, which may indicate that immigrant and foreign victims are more likely to be involved in “direct” incidents or to have clearer judicial processes.

3.10. Number of Victims and Suspects Based on Nationality According to TPC Articles

Table 9 shows the distribution of the number of victims and suspects by nationality, based on the most frequently encountered Turkish Penal Code Articles in Van Province between 2020 and 2024. The table includes the number of victims, the number of suspects, the percentage distribution, and the ranking of victims for each Turkish Penal Code Article. This data is important for assessing the relationship between crime types and victim groups and for shaping judicial policies for affected communities.

Table 9. *Distribution of victim and suspect numbers by victim nationality according to Turkish Penal Code articles (2020–2024)*

TPC Article Name	Victim Nationality	Number of Victims	Number of Suspects	Percentage Distribution (Victim)	Victim Order
Article 106 Threat	Islamic Emirate of Afghanistan	99	60	0.09%	14
Article 106 Threat	Germany	1	1	0.0%	79
Article 106 Threat	Austria	2	2	0.0%	57
Article 106 Threat	Azerbaijan	7	10	0.01%	35
Article 106 Threat	Georgia	1	1	0.0%	79
Article 106 Threat	No nationality information	22	16	0.02%	25
Article 106 Threat	Honduras	1	6	0.0%	79
Article 106 Threat	Iraq	7	11	0.01%	35
Article 106 Threat	Kyrgyzstan	1	1	0.0%	79
Article 106 Threat	Pakistan	1	1	0.0%	79
Article 106 Threat	Sudan	1	2	0.0%	79
Article 106 Threat	Syria	27	21	0.02%	22
Article 106 Threat	Turkmenistan	5	10	0.0%	39
Article 106 Threat	Republic of Türkiye	24441	26440	21.87%	3
Article 106 Threat	No nationality information	70	110	0.06%	18
Article 106 Threat	Uzbekistan	3	3	0.0%	47
Article 106 Threat	England	1	3	0.0%	79
Article 106 Threat	Iran	185	206	0.17%	9
Article 125 Defamation	Islamic Emirate of Afghanistan	99	65	0.09%	14
Article 125 Defamation	Germany	2	2	0.0%	57
Article 125 Defamation	Angola	1	1	0.0%	79
Article 125 Defamation	Austria	2	2	0.0%	57
Article 125 Defamation	Azerbaijan	9	14	0.01%	30
Article 125 Defamation	Georgia	1	1	0.0%	79
Article 125 Defamation	No nationality information	25	27	0.02%	23
Article 125 Defamation	Holland	1	1	0.0%	79
Article 125 Defamation	Iraq	6	10	0.01%	37
Article 125 Defamation	Kyrgyzstan	2	2	0.0%	57
Article 125 Defamation	Pakistan	1	1	0.0%	79
Article 125 Defamation	Syria	19	19	0.02%	26
Article 125 Defamation	Turkmenistan	4	9	0.0%	42
Article 125 Defamation	Republic of Türkiye	28034	31754	25.08%	1
Article 125 Defamation	No nationality information	136	210	0.12%	11
Article 125 Defamation	Uzbekistan	3	3	0.0%	47
Article 125 Defamation	England	2	2	0.0%	57
Article 125 Defamation	Iran	162	170	0.14%	10
Article 125 Defamation	Republic of Türkiye	1	1	0.0%	79
Article 158 Qualified form of fraud	Islamic Emirate of Afghanistan	11	7	0.01%	28
Article 158 Qualified form of fraud	Germany	4	10	0.0%	42
Article 158 Qualified form of fraud	Azerbaijan	2	3	0.0%	57
Article 158 Qualified form of fraud	Iraq	2	8	0.0%	57
Article 158 Qualified form of fraud	North Cyprus	3	18	0.0%	47
Article 158 Qualified form of fraud	Russia	1	1	0.0%	79
Article 158 Qualified form of fraud	Syria	4	35	0.0%	42
Article 158 Qualified form of fraud	Turkmenistan	1	1	0.0%	79
Article 158 Qualified form of fraud	Republic of Türkiye	8059	15648	7.21%	5
Article 158 Qualified form of fraud	No nationality information	136	349	0.12%	11

Table 9. (continued)

TPC Article Name	Victim Nationality	Number of Victims	Number of Suspects	Percentage Distribution (Victim)	Victim Order
Article 158 Qualified form of fraud	Iran	24	58	0.02%	24
Article 158 Qualified form of fraud	Switzerland	1	2	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Islamic Emirate of Afghanistan	265	141	0.24%	6
Article 86 Felonious injury	Germany	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	U.S.A	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Azerbaijan	8	13	0.01%	33
Article 86 Felonious injury	Bangladesh	2	2	0.0%	57
Article 86 Felonious injury	Philippines	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Palestine	3	2	0.0%	47
Article 86 Felonious injury	Georgia	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	No nationality information	3	3	0.0%	47
Article 86 Felonious injury	Iraq	17	14	0.02%	27
Article 86 Felonious injury	Kazakhstan	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Kyrgyzstan	2	2	0.0%	57
Article 86 Felonious injury	Nepal	2	1	0.0%	57
Article 86 Felonious injury	Pakistan	5	5	0.0%	39
Article 86 Felonious injury	Russia	2	1	0.0%	57
Article 86 Felonious injury	Russia-Dagestan Rep.	1	7	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Syria	42	48	0.04%	20
Article 86 Felonious injury	Tajikistan	1	8	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Turkmenistan	8	15	0.01%	33
Article 86 Felonious injury	Republic of Türkiye	27739	31528	24.82%	2
Article 86 Felonious injury	No nationality information	28	48	0.03%	21
Article 86 Felonious injury	Czech Republic	1	1	0.0%	79
Article 86 Felonious injury	Uzbekistan	4	6	0.0%	42
Article 86 Felonious injury	England	11	19	0.01%	28
Article 86 Felonious injury	Iran	248	280	0.22%	8
Article 89 Negligent injury	Islamic Emirate of Afghanistan	251	104	0.22%	7
Article 89 Negligent injury	Germany	2	1	0.0%	57
Article 89 Negligent injury	U.S.A	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	Azerbaijan	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	Bangladesh	2	1	0.0%	57
Article 89 Negligent injury	Georgia	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	No nationality information	3	3	0.0%	47
Article 89 Negligent injury	Iraq	9	5	0.01%	30
Article 89 Negligent injury	Montenegro	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	Central African Republic	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	Pakistan	5	2	0.0%	39
Article 89 Negligent injury	Syria	52	29	0.05%	19
Article 89 Negligent injury	Republic of Türkiye	21094	14465	18.87%	4
Article 89 Negligent injury	Islamic Emirate of Afghanistan	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	Republic of Türkiye	1	1	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	No nationality information	108	122	0.1%	13
Article 89 Negligent injury	Uzbekistan	8	1	0.01%	33
Article 89 Negligent injury	Jordan	1	2	0.0%	79
Article 89 Negligent injury	England	97	78	0.09%	16
Article 89 Negligent injury	Iran	97	85	0.09%	16

Citizens of the Republic of Türkiye are the group most victimized under Article 106 (Threats): with 24,441 victims and 26,440 suspects, nearly all of the data for this article comes from this group. This suggests that threat crimes are largely committed among local individuals. Threat cases are much fewer for immigrants and foreign nationals. For example, victims of Afghan and Iranian citizens are limited to 99 and 185 individuals, respectively. Other countries are represented by much smaller numbers (generally between 1 and 7 individuals). A similar pattern is observed for Article 125 (Defamation). Citizens of the Republic of Türkiye also dominate this crime, with 28,034 victims and 31,754 suspects.

Among foreign nationals, the most frequently victimized by this crime are citizens of Iran (162), No nationality information (25), and Islamic Emirate of Afghanistan (99). This may indicate that cases of verbal violence and defamation are particularly concentrated among local individuals, while foreign nationals complain less about this issue.

Data on Article 158 (Qualified form of fraud) indicates that economic abuse particularly targets citizens of the Republic of Türkiye (8,059 victims, 15,648 suspects). Victimization rates for foreign nationals, such as those from Iran (24), Islamic Emirate of Afghanistan (11), and Germany (4), are much lower under this Article. This may indicate that foreigners are relatively limited in their exposure to fraud or are less likely to report it.

Victimization rates for Article 86 (Felony injury) are also very high among citizens of the Republic of Türkiye (27,739 people). However, it is noteworthy that immigrant groups, such as Islamic Emirate of Afghanistan (265 people) and Iran (248 people), experience significant victimization in this type of crime. It may be assumed that immigrants may be more likely to be targeted or involved in cases involving physical violence. Article 89 (Negligent injury), on the other hand, is particularly notable for its higher victimization rate compared to other crimes, particularly in groups such as Islamic Emirate of Afghanistan (251 people) and Iran (97 people). Table 9 shows that Turkish citizens again predominate (21,094 victims), but notably, 97 British nationals were also victims. This suggests that negligent crimes can occur particularly in accidents involving contact with foreigners (e.g., traffic accidents, workplace accidents). In general, according to Turkish Penal Code articles, the number of victims and suspects varies significantly among nationalities.

While domestic victims predominate across all crimes, foreign nationals are observed to be more likely to be victims of physical violence (Article 86) and negligent bodily harm (Article 89). This trend may be linked to the riskier living conditions of immigrants, their inadequate security, and their lack of social integration.

The findings related to Research Question 8—“Is there a difference in the number of victims or suspects among different nationalities for the same Turkish Penal Code article?”—are presented in Table 10. This table brings together the data reported in Table 2 (nationality and type of crime), Table 7 (case outcome status), and Table 9 (numbers of victims and suspects), allowing for a comparative overview. Case outcome patterns are presented separately in Table 7.”

Table 10. Comparison of victim and suspect numbers by nationality for the same Turkish Penal Code articles (2020–2024)

TPC Article	Nationality	Victims (n)	Suspects (n)	Victim/Suspect Ratio	Explanation
TPC 125 – Defamation	Republic of Türkiye	28,034	31,754	0.88	The crime is predominantly observed within the local population.
	Iran	162	170	0.95	Low number of cases limits statistical comparability.
	Islamic Emirate of Afghanistan	99	65	1.52	Based on isolated cases; not suitable for generalization.
TPC 106 – Threat	Republic of Türkiye	24,441	26,440	0.92	Threat-related crimes largely involve local residents.
	Iran	185	206	0.90	Numerically limited distribution; contextual interpretation required.
	Islamic Emirate of Afghanistan	99	60	1.65	Relatively high ratio due to low absolute frequency.
TPC 86 – Felony injury	Republic of Türkiye	27,739	31,528	0.88	Physical violence cases are concentrated among local population.
	Islamic Emirate of Afghanistan	265	141	1.88	Higher exposure to physical violence among migrant groups.
	Iran	248	280	0.89	Comparable ratio to locals, but absolute numbers remain limited.
TPC 89 – Negligent injury	Republic of Türkiye	21,094	14,465	1.46	Mostly related to traffic and occupational accidents.
	United Kingdom	97	78	1.24	Isolated incidents involving tourists or short-term visitors.
	Iran	97	85	1.14	Context-dependent and limited number of cases.

The data indicate that the same Turkish Penal Code articles emerge in different sociological contexts across nationality groups. Offenses under TPC Articles 125 and 106 (Defamation and Threat) are predominantly observed within the local population. In contrast, crimes under Articles 86 and 89 (Felony injury and Negligent injury) appear to be relatively more visible among migrant and foreign nationals. This pattern suggests that foreign nationals are more frequently exposed to offenses involving physical contact or incidents arising in public spaces.

The findings show that the local population is numerically dominant across all types of crime, while foreign national groups become relatively more visible particularly in offenses involving physical contact, such as intentional and negligent injury. However, the low-frequency and fragmented nature of the data related to foreign nationals limits the

ability to conduct statistically robust comparisons based on the same Turkish Penal Code articles; therefore, the findings are interpreted at a descriptive level.

3.11. Types of Crimes that Increased the Most between 2020 and 2024

Table 11. Turkish Penal Code articles with the highest increase in crimes between 2020 and 2024

PC Article Name	Number of Crimes					Increase (2024-2020)
	2020	2021	2022	2023	2024	
Article 158 Qualified form of fraud	1379	3240	4396	6373	4836	+3457
Article 125 Defamation	6894	7950	8046	8985	7811	+917
Article 89 Negligent injury	2752	3621	3030	2826	3332	+580
Article 136 Unlawful delivery or acquisition of data	237	461	713	777	698	+461
Article 109 Deprivation of liberty	356	469	617	474	647	+291

Note: The 'Increase' value refers to the net change between 2020 and 2024 (2024–2020); intermediate years may fluctuate.

Table 11 presents a comparative analysis of the five Turkish Penal Code Articles that saw the largest increase in crimes in Van Province between 2020 and 2024. The table also indicates the five-year increase for each Article in parentheses and clearly demonstrates the changing trends in crimes. This data is important.

Article 158 (Qualified form of fraud) showed the most notable increase. The process, which began with 1,379 cases in 2020, reached 4,836 cases in 2024, representing a total increase of 3,457 cases. An overall increase is observed across the period, although a decline is seen in 2024 compared to 2023. This may be due to factors such as the economic crisis, the proliferation of digital fraud methods, and the use of social media as a criminal tool.

Article 125 (Defamation) also exhibits an upward trend. The number of cases, which was 6,894 in 2020, reached 7,811 in 2024 (an increase of 917 cases). While this type of crime has not experienced major fluctuations over the years, the overall trend is upward. This can be explained by the polarization of society, the increase in social media sharing, and the escalation of interpersonal conflicts to the judicial level.

Article 89 (Negligent injury) cases show a fluctuating but upward trend. The number of cases, which was 2,752 in 2020, reached 3,332 in 2024 (an increase of 580 cases). While some decreases have been observed over the years, this type of crime can generally be associated with increased social mobility, workplace accidents, and traffic congestion.

Article 136 (Unlawful delivery or acquisition of data), which started with only 237 cases in 2020, increased by 461 cases, reaching 698 in 2024. This increase is directly linked to digitalization processes such as the dissemination of personal data in the digital environment, the use of social media, and the proliferation of e-commerce platforms. A significant increase is also observed in Article 109 (Deprivation of liberty). The number increased from 356 in 2020 to 647 in 2024 (an increase of 291 cases). Such cases are often associated with social problems such as domestic violence, oppression of women, and detention, and the increase may indicate that such incidents are both increasing and being reported more frequently in society.

The data obtained reveal increasing trends that differ across crime types. The rapid rise in fraud is a direct reflection of social and economic risks to the judicial system. Increases in other articles highlight both interpersonal tensions and the side effects of digitalization and urbanization.

3.12. Conviction Rates by Year

Table 12. Distribution of conviction rates by year between 2020 and 2024

Year	Number of Convictions	Total Number of Decisions	Conviction rate (%)
2020	1155	3701	31.21%
2021	2425	6637	36.54%
2022	3281	8317	39.45%
2023	3852	9970	38.64%
2024	3885	10226	37.99%

Table 12 presents the annual Number of Convictions and the annual Total Number of Decisions issued in criminal cases in Van Province between 2020 and 2024, together with the resulting conviction rate (convictions relative to total decisions) and year-to-year change trends. This information is important for analyzing how trial outcomes evolve over time and for identifying the overall trend in conviction rates.

2020 had the lowest conviction rate at 31.21%. Only 1,155 convictions were issued out of a total of 3,701 decisions.

This low conviction rate during this period may reflect the impact of the pandemic on judicial processes (postponed hearings, limited evidence collection, etc.) or the meticulous conduct of trials.

In 2021, the number of convictions increased to 2,425, bringing the total number of decisions to 6,637. This year, the conviction rate increased to 36.54%. With the post-pandemic normalization process, both the number of cases and the conviction rate in concluded cases increased. This increase can be attributed to the strengthening of evidence systems and prosecutors' presentation of better-prepared cases to court.

In 2022, the conviction rate reached its highest level at 39.45%. Of the 8,317 decisions, 3,281 resulted in convictions. This year reflects a period in which the system began to function and clarity was achieved in the proceedings. It can be considered a period in which the courts' access to evidence and witnesses increased, and the determination to resolve cases increased. In 2023, the conviction rate decreased slightly to 38.64%. Of the 9,970 decisions, 3,852 resulted in convictions. This decrease can be explained by the increased number of acquittals or postponement of the announcement of the verdict (Suspension of judgment). It can also be attributed to increased influence of the defense or to the increased volume of cases creating flexibility in the system. Although the number of convictions increased in 2024 compared to the previous year, the rate decreased to 37.99%.

Among the 10,226 decisions, 3,885 convictions were issued. This trend suggests that the conviction rates in the system have stabilized over time and are moving more steadily. Conviction rates showed an overall upward trend across the period, reaching a peak in 2022 (39.45%) and then declining slightly in 2023 and 2024.

This trend, rising from 31.21% in 2020 to 37.99% in 2024, demonstrates a tendency for judicial bodies to issue more decisive and clear-cut decisions. However, the fact that rates have never exceeded 40% in any year also demonstrates that acquittals, postponement of the announcement of the verdicts, and other outcomes continue to play a significant role in the system.

4. Conclusion and Discussion

Data on criminal investigations conducted in Van Province between 2020 and 2024 reveal that crimes against persons are particularly concentrated in acts such as defamation, threats, and injuries. Crime numbers peaked in 2022, and although a partial decline was experienced in 2024, the overall trend has been upward.

The rise in conviction rates indicates the effectiveness of judicial processes. While Turkish citizens constitute the vast majority of victims, nationals from Iran, Afghanistan, and Syria have also been prominent. This suggests that immigrant communities may be in a more vulnerable position. The lower rate of convictions in cases involving foreign nationals may be explained by a lack of evidence or difficulties in accessing judicial processes.

Significant increases have been observed in crimes such as qualified form of fraud (Article 158) in recent years, may be associated with the impact of digitalization and economic problems. All findings point to the need to improve local security policies and increase protective measures for immigrants. Findings from criminal investigations conducted in Van Province between 2020 and 2024 provide important data on local crime trends and the risk of immigrant/refugee groups becoming victims of crime. The most common crimes identified in our research include defamation, threats, felonious injury, and qualified form of fraud. These crimes overlap with the most common crimes against tourists and immigrants in the literature.

Indeed, researchers such as Brunt et al. (2000), M. C. Lind, and I. Y. Lind, (1986), Mawby (2000) indicate that foreign individuals are at greater risk of being subjected to crimes against persons, particularly theft, assault, and sexual assault.

In the case of Van province, the finding that foreign national victims are most frequently targeted by crimes involving physical contact, such as Felonious injury (Article 86) and negligent wounding (Article 89), is consistent with these findings in the literature (Ayazlar & Işık, 2016).

Similarly, the temporal distribution of crime rates is also noteworthy. Ayazlar and Işık (2016), White and Muldoon (2015) emphasize that crime rates increase during the summer months, when tourists are concentrated. While fluctuations in annual crime numbers have been observed in Van province, a detailed examination of time-series data for specific months will allow for a clearer analysis of this seasonal relationship. This suggests that crime, like tourism, is a social phenomenon that can exhibit cyclical trends.

Findings that individual characteristics can be a determinant of crime victimization are also significant in the case of Van. Ayazlar and Işık (2016) indicate that women, those aged 25–59, working people, and single individuals are more likely to be victims of crime.

Although the Van data does not directly include age and gender, given that crimes are concentrated by victim's nationality, it can be argued that certain sub-segments, particularly immigrant groups, are at higher risk of victimization. This suggests that security policies should focus not only on general crime trends but also on vulnerabilities among social groups.

Research results also indicate that immigrant groups may be at a disadvantage in judicial processes. The lower conviction rates, particularly in cases involving foreign national victims, compared to those of Turkish citizens, may be linked to the "lack of testimony" and "difficulties in accessing a fair trial," as described by George (2003, 2010) and Barker et al. (2002). This situation may be explained by victims' inability to actively participate in the process or their inability to provide adequate statements due to language/cultural differences.

Previous studies on the relationship between tourism and crime (e.g., White & Muldoon, 2015) indicate that crime is seasonal. Annual changes in crime rates in Van peaked in 2022, which may be linked to increased social mobility or economic tensions following the pandemic. Albuquerque and McElroy (1999) emphasize that crime rates can be triggered by both economic pressures and migrant mobility. In this context, a direct link can be established between crime trends and migration dynamics in provinces like Van, which are border and transit zones.

Furthermore, Kozak et al. (2007), Sönmez and Graefe (1998) have demonstrated that security is a key criterion in tourist destination selection. In this study, crimes in Van should be evaluated not only as a security issue but also in terms of social cohesion and public order. The high visibility of immigrant groups, both as victims and perpetrators, demonstrates the need for more comprehensive policies to manage interactions within society.

This study provides a comprehensive analysis of criminal investigations conducted in Van Province between 2020 and 2024, revealing striking findings regarding crime types, victim nationalities, decision rates, and changes over the years. The data obtained indicate that the most common crimes in Van Province are crimes against individuals, such as defamation (Article 125), threat (Article 106), felonious injury (Article 86), negligent injury (Article 89), and qualified form of fraud (Article 158). This demonstrates that interpersonal social conflicts and communication-based disagreements frequently impact judicial processes.

An examination of the changes in crime rates over the years reveals a significant increase in 2022. Following this increase, a partial decrease was observed in 2024, but the overall trend remains upward. These developments are thought to be linked to the disruption of the socio-economic balance following the pandemic, increased social stress, and changes in the demographics brought on by migration.

A similar increase was observed in conviction rates, rising from 31% in 2020 to 39% in 2022 and remaining stable around 37% in the following years. This indicates that judicial processes are more evidence-based and efficient. While Turkish citizens predominate among the victims, individuals from countries such as Iran, Afghanistan, and Syria are also included in the cases.

The fact that these groups are particularly exposed to crimes involving physical contact (e.g., Articles 86 & 89) aligns with the structural vulnerabilities highlighted in the literature regarding immigrant criminal victimization (M. C. Lind, & I. Y. Lind, 1986; Mawby, 2000). Furthermore, the lower conviction rates among immigrants can be explained by systemic factors such as inability to effectively participate in the witness process, language and communication barriers, and insufficient evidence.

The findings provide a comprehensive picture not only of the distribution of crime types but also of how the judicial system functions. While the fact that the vast majority of opened cases are concluded demonstrates continued systemic functioning, the fact that closed cases outnumber opened cases for some nationalities necessitates further examination of technical differences in the registration system.

This study contains several limitations arising from the structure of the forensic data collected in Van Province between 2020 and 2024. First, the dataset does not include individual-level variables such as age, gender, education, or socio-economic status. The absence of these indicators restricts the ability to conduct a more detailed analysis of demographic risk factors associated with victimization. Second, the study relies solely on officially recorded cases that entered the judicial process; unreported crimes remain outside the scope of the dataset, meaning that actual crime levels may differ from those reflected in official records. Third, discrepancies observed between the number of opened and closed case files for certain nationalities suggest potential technical inconsistencies within the recording system, which may affect the interpretation of the findings.

Due to technical losses occurring during data transfer (such as errors made during manual data entry into the system, leaving the nationality field blank, or the loss of certain fields during data transmission) the nationality information could not be recorded in the study (Tables 7, 8, 9). This is considered one of the limitations of the research. Finally,

because the study focuses exclusively on the province of Van, the findings cannot be directly generalized to other regions of Türkiye or different socio-cultural contexts. Future research incorporating broader datasets and variables that are more comprehensive—including comparative analyses across multiple provinces—would provide a deeper understanding of crime dynamics and victimization patterns.

In conclusion, this study has contributed to a more in-depth understanding of both local security dynamics and immigrant communities' contact with the judicial system. Such studies enable both policymakers and security managers to develop risk-based strategies. This analysis, conducted specifically for Van, can be replicated with similar datasets in other provinces of Türkiye to form the basis for broader comparisons. The findings of the research demonstrate that criminal investigations conducted in Van Province should be carefully evaluated, particularly in terms of victim profiles, types of crimes, and decision-making processes. In this context, the following recommendations are presented to contribute to the improvement of local judicial and security policies and to take steps to protect foreign nationals.

Translation and guidance support for foreign nationals in judicial processes should be increased; this will ensure the effective collection of victim statements and their participation in the judicial process.

1. Social cohesion and awareness programs should be organized in areas densely populated by immigrants; this can reduce potential social tensions and crime risks.
2. Detailed data such as age, gender, and the month the crime was committed should be collected in judicial statistics, allowing for more comprehensive time-series analyses.
3. Special security measures should be developed focused on the types of crimes that immigrants are victims of; this is anticipated to support both the protection of individuals and the strengthening of public safety.

Ethics Committee Permission

This study is an analysis based on forensic data. Therefore, ethics committee approval is not required.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflicting interest.

Authors' contribution

The contributions of the authors are 70% (Ç.D) and 30% (Ö.S.) respectively.

Financial Support

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

References

- Ajagunna, I. (2006). Crime and harassment in Jamaica: Consequences for sustainability of the tourism industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 18(3), 253–259. <https://doi.org/10.1108/09596110610658652>
- Aksu, M., Aktaş, A. R., Oku, C., & Şentürk, F. K. (2013). Analysis of foreign tourists' security perceptions. In S. Sari, A. H. Gencer, & İ. Sözen (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Eurasian Economies 2013* (pp. 744–754). Beykent University.
- Alaeddinoğlu, F. (2007). The perception of tourism and tourists by the people of Van. *Geographical Sciences Journal*, 5(1), 1–16.
- Albuquerque, K., & McElroy, J. (1999). Tourism and crime in the Caribbean. *Annals of Tourism Research*, 26(4), 968–984. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(99\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(99)00031-6)
- Alp, G., & Çevik Ünlü, B. (2019). Bibliometric mapping of the tourism-crime relationship. *Ömer Halisdemir University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 12(2), 213–222.
- Altındağ, D. T. (2014). Crime and international tourism. *Journal of Labor Research*, 35(1), 1–14.
- Ayazlar, G., & Işık, T. (2016). An analysis of crimes committed against foreign tourists: The case of Marmaris. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 1815–1831. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.35251826>
- Barker, M., Page, S. J., & Meyer, D. (2002). Modeling tourism crime: The 2000 America's Cup. *Annals of Tourism Research*, 29(3), 762–782. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(01\)00079-2](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(01)00079-2)
- Boakye, K. A. (2010). Studying tourists' suitability as crime targets. *Annals of Tourism Research*, 37(3), 727–743. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2010.01.002>
- Brunt, P., Mawby, R., & Hambly, Z. (2000). Tourist victimization and the fear of crime on holiday. *Tourism Management*, 21(4), 417–424. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(99\)00084-9](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00084-9)
- Çakmakçı, E. (2015). The relationship between tourism, crime, and theories on crime prevention. *Tourism Academic Journal*, 2(1), 49–59.
- Erbaş, M., Balci, Y., Karbeyaz, K., & Göçeoğlu, Ü. Ü. (2017). Evaluation of foreign victims of sexual assault in Muğla. *Muğla Sıtkı Koçman University Medical Journal*, 4(1), 21–27.
- George, R. (2003). Tourists' perceptions of safety and security while visiting Cape Town. *Tourism Management*, 24(5), 575–585. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(03\)00003-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(03)00003-7)
- George, R. (2010). Visitor perceptions of crime-safety and attitudes towards risk: The case of Table Mountain National Park, Cape Town. *Tourism Management*, 31, 806–815. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.08.011>
- Hobbes, T. (1651/1992). *Leviathan* (S. Lim, Trans.). Yapı Kredi Publications.
- Kozak, M., Crofts, J. C., & Law, R. (2007). The impact of the perception of risk on international travelers. *International Journal of Tourism Research*, 9, 233–247. <https://doi.org/10.1002/jtr.607>
- Lind, M. C., & Lind, I. Y. (1986). Crimes against tourists in Hawaii. *Annals of Tourism Research*, 13(2), 167–191. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(86\)90036-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(86)90036-8)
- Köşker, H. (2001). *The tourism potential of Van and the tourism types that can be developed* [Master's thesis, Istanbul University, Institute of Social Sciences]. Council of Higher Education.
- Mawby, R. I. (2000). Tourists' perceptions of security: The risk-fear paradox. *Tourism Economics*, 6(2), 109–201. <https://doi.org/10.5367/000000000101297514>
- Mawby, R. I., & Ozascilar, M. (2022). Victims' perceptions of police services: The perspectives of tourists as outsiders. *International Journal of Police Science & Management*, 24(2), 103–112. <https://doi.org/10.1177/14613557211064047>
- Özüşen, B. (2024). Crime as an influential factor in tourist decision-making. *Çukurova University Journal of Social Sciences Institute*, 33(2), 158–175. <https://doi.org/10.35379/cusosbil.1424702>
- Polat Aktaş, S., Polat, S., & Halis, M. (2014). A study on the participation of foreign tourists in public order crimes in Istanbul. *Manas Journal of Social Studies*, 3(1), 105–127.
- Shchokin, R., Maziychuk, V., Mykhailik, O., Kolomiets, A., Akifzade, S., & Tymoshenko, Y. (2023). The impact of the crime rate on the hospitality and tourism industry in EU countries. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 46(1), 135–147. <https://doi.org/10.30892/gtg.46115-1009>
- Sönmez, S. F., & Graefe, A. R. (1998). Influence of terrorism risk on foreign tourism decisions. *Annals of Tourism Research*, 25(1), 112–144. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(97\)00072-8](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(97)00072-8)
- Turkish Criminal Code (Law No. 5237 of September 26, 2004). (n.d.). WIPO–WIPO Lex. <https://www.wipo.int/wipolex/en/legislation/details/15935>
- Vakhitova, Z. I., Mawby, R. I., Helps, N., & Alston-Knox, C. L. (2023). Tourism and crime: An exploratory study of burglary from tourist accommodation from the criminal opportunity perspective. *Crime & Delinquency*, 69(11), 2164–2193. <https://doi.org/10.1177/001112872211069>
- White, G. F., & Muldoon, C. V. (2015). Convenience stores and routine activities in a summer tourist destination. *Criminal Justice Studies*, 28(3), 280–296. <https://doi.org/10.1080/1478601X.2015.1032521>
- World Intellectual Property Organization. (2004). *Turkish Criminal Code (Law No. 5237 of September 26, 2004)* [English translation]. WIPO Lex.

Appendix

Footnotes explaining WIPO/TPC heading and numbering discrepancies are provided in Table 2. The Appendix lists TPC articles and the English headings used in this study; where relevant, the corresponding explanations should be read together with the notes in Table 2.

	TPC Articles No	Articles Of The Turkish Penal Code*	English Equivalents **
1.	TPC-M.79	Göçmen kaçakçılığı	Unlawful transfer of immigrants to a country
2.	TPC-M.80	İnsan ticareti	Human trade
3.	TPC-M.81	Kasten öldürme	Voluntary manslaughter (felonious homicide)
4.	TPC-M.82	Kasten öldürme(nitelikli haller)	Qualified form of felonious homicide
5.	TPC-M.83	Kasten öldürmenin ihmali davranışla işlenmesi	Felonious homicide due to failure or negligence
6.	TPC-M.84	İntihara yönlendirme	Suicide
7.	TPC-M.85	Taksirle öldürme	Negligent homicide
8.	TPC-M.86	Kasten yaralama	Felonious injury
9.	TPC-M.87	Neticesi sebebiyle ağırlaşmış yaralama	Consequential heavy injury
10.	TPC-M.89	Taksirle yaralama	Negligent injury
11.	TPC-M.91	Organ veya doku ticareti	Trading of organs and tissues
12.	TPC-M.94	İşkence	Torture
13.	TPC-M.95	Neticesi sebebiyle ağırlaşmış işkence	Consequential severe torture
14.	TPC-M.96	Eziyet	Torment
15.	TPC-M.97	Terk	Abandonment
16.	TPC-M.98	Yardım veya bildirim yükümlülüğünün yerine getirilmemesi	Failure in fulfillment of liability to render assistance or to serve notice
17.	TPC-M.99	Çocuk düşürtme	Causing abortion
18.	TPC-M.102	Cinsel saldırı	Sexual abuse
19.	TPC-M.103	Çocukların cinsel istismarı	Child molestation
20.	TPC-M.104	Reşit olmayanla cinsel ilişki	Sexual intercourse between/with persons not attained the lawful age
21.	TPC-M.105	Cinsel taciz	Sexual harassment
22.	TPC-M.106	Tehdit	Threat
23.	TPC-M.107	Şantaj	Blackmail
24.	TPC-M.109	Kişiyi hürriyetinden yoksun kılma	Deprivation of liberty (author's translation)
25.	TPC-M.112	Eğitim ve öğretim hakkının engellenmesi	Prevention of education and training
26.	TPC-M.113	Kamu hizmetlerinden yararlanma hakkının engellenmesi	Prevention of activities of the public institutions or the professional organizations in the nature of public institution
27.	TPC-M.114	Siyasi hakların kullanılmasının engellenmesi	Prevention of use of political rights
28.	TPC-M.115	İnanç, düşünce ve kanaat hürriyetinin kullanılmasını engelleme	Restriction of freedom of belief, conception, conviction
29.	TPC-M.116	Konut dokunulmazlığının ihlali	Violation of dwelling immunity
30.	TPC-M.117	İş ve çalışma hürriyetinin ihlali	Violation of freedom of work and labor
31.	TPC-M.118	Sendikal hakların kullanılmasının engellenmesi	Prevention of use of syndical rights
32.	TPC-M.119	Ortak hüküm	Joint conviction
33.	TPC-M.120	Haksız arama	Unjust search
34.	TPC-M.121	Dilekçe hakkının kullanılmasının engellenmesi	Prevention of right of application
35.	TPC-M.122	Nefret ve ayrımcılık	Discriminatory behavior
36.	TPC-M.123	Kişilerin huzur ve sükununu bozma	Deterioration of peace and order
37.	TPC-M.124	Haberleşmenin engellenmesi	Prevention of communication
38.	TPC-M.125	Hakaret	Defamation
39.	TPC-M.130	Kişinin hatırasına hakaret	Defamation of a person's memory
40.	TPC-M.132	Haberleşmenin gizliliğini ihlal	Violation of communication secrecy
41.	TPC-M.133	Kişiler arasındaki konuşmaların dinlenmesi ve kayda alınması	Tapping and recording of conversations between the individuals
42.	TPC-M.134	Özel hayatın gizliliğini ihlal	Violation of privacy
43.	TPC-M.135	Kişisel verilerin kaydedilmesi	Recording of personal data
44.	TPC-M.136	Verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme	Unlawful delivery or acquisition of data
45.	TPC-M.141	Hırsızlık	Larceny
46.	TPC-M.142	Nitelikli hırsızlık	Qualified larceny
47.	TPC-M.144	Daha az cezayı gerektiren haller(Hırsızlık suçunda)	Conditions subject to less punishment

48.	TPC-M.146	Kullanma hırsızlığı	Larceny by temporary use of a property
49.	TPC-M.148	Yağma	Plunder
50.	TPC-M.149	Nitelikli yağma	Qualified plunder
51.	TPC-M.150	Daha az cezayı gerektiren hâl(Nitelik Yağma)	Conditions subject to less punishment
52.	TPC-M.151	Mala zarar verme	Damage to property
53.	TPC-M.152	Mala zarar vermenin nitelikli halleri	Qualified damage of property
54.	TPC-M.153	İbadethanelere ve mezarlıklara zarar verme	Damage to worship places and cemeteries
55.	TPC-M.154	Hakkı olmayan yere tecavüz	Invasion of a place
56.	TPC-M.155	Güveni kötüye kullanma	Misuse of trust
57.	TPC-M.156	Bedelsiz senedi kullanma	Use of blank bill
58.	TPC-M.157	Dolandırıcılık	fraud
59.	TPC-M.158	Nitelikli dolandırıcılık	Qualified form of fraud
60.	TPC-M.159	Daha az cezayı gerektiren hal(Nitelikli Dolandırıcılıkta)	Conditions subject to less punishment
61.	TPC-M.160	Kaybolmuş veya hata sonucu ele geçmiş eşya üzerinde tasarruf	Possession on a lost or inadvertently found property
62.	TPC-M.161	Hileli iflâs	Fraudulent bankrupt
63.	TPC-M.163	Karşılıksız yararlanma	Benefiting from a service without compensation
64.	TPC-M.165	Suç eşyasının satın alınması veya kabul edilmesi	Purchase or acceptance of property acquired through committing an offense
65.	TPC-M.170	Genel güvenliğin kasten tehlikeye sokulması	Endangering public safety intentionally
66.	TPC-M.171	Genel güvenliğin taksirle tehlikeye sokulması	Endangering public safety by negligence
67.	TPC-M.174	Tehlikeli maddelerin izinsiz olarak bulundurulması veya el değiştirmesi	Storage or delivery of hazardous substances without permission
68.	TPC-M.175	Akıl hastası üzerindeki bakım ve gözetim yükümlülüğünün ihlali	Breach of obligation to take care and look after a person suffering mental illness
69.	TPC-M.176	İnşaat veya yıkımla ilgili emniyet kurallarına uymama	Disobedience to rules relating to construction or demolition
70.	TPC-M.177	Hayvanın tehlike yaratabilecek şekilde serbest bırakılması	Freeing of animals risking others' lives
71.	TPC-M.179	Trafik güvenliğini tehlikeye sokma7	Endangering traffic safety
72.	TPC-M.180	Trafik güvenliğini taksirle tehlikeye sokma	Endangering traffic safety by negligence
73.	TPC-M.181	Çevrenin kasten kirletilmesi	Intentional pollution of environment
74.	TPC-M.182	Çevrenin taksirle kirletilmesi	Pollution of environment by negligence
75.	TPC-M.185	Zehirli madde katma	Mixing toxic substances
76.	TPC-M.186	Bozulmuş veya değiştirilmiş gıda veya ilaçların ticareti	Trading of decayed or transformed food or drugs
77.	TPC-M.194	Sağlık için tehlikeli madde temini	Supply of harmful substances
78.	TPC-M.197	Parada sahtecilik	Counterfeiting money
79.	TPC-M.203	Mühür bozma	Destruction of seal
80.	TPC-M.204	Resmi belgede sahtecilik	Counterfeiting official documents
81.	TPC-M.206	Resmi belgenin düzenlenmesinde yalan beyan	Untrue declaration during issuance of an official document
82.	TPC-M.207	Özel belgede sahtecilik	Counterfeiting personal certificate
83.	TPC-M.209	Açığa imzanın kötüye kullanılması	Misuse of open signature
84.	TPC-M.213	Halk arasında korku ve panik yaratmak amacıyla tehdit	Threat with the intention of causing fear and panic among people
85.	TPC-M.214	Suç işlemeye tahrik	Provoking commission of offense
86.	TPC-M.216	Halkı kin ve düşmanlığa tahrik veya aşışılama	Provoking people to be rancorous and hostile
87.	TPC-M.217	Kanunlara uymamaya tahrik	Provoking people not to obey the laws
88.	TPC-M.223	Ulaşım araçlarının kaçırılması veya alıkoyması	Stealing and confiscation of transportation vehicles
89.	TPC-M.226	Müstehcenlik	Indecency
90.	TPC-M.227	Fuhuş	Prostitution
91.	TPC-M.229	Dilencilik	Beggary
92.	TPC-M.230	Birden çok evlilik, hileli evlenme, dinsel tören	Multiple or fraudulent marriage, religious marriage ceremony

93.	TPC-M.231	Çocuğun soybağını değiştirme	Changing lineage of a child
94.	TPC-M.232	Kötü muamele	Cruelty
95.	TPC-M.233	Aile hukukundan kaynaklanan yükümlülüğün ihlali	Breach of obligations conferred upon by family law
96.	TPC-M.234	Çocuğun kaçırılması ve alıkonulması	Kidnapping and retention of a child
97.	TPC-M.235	İhaleye fesat karıştırma	Corruption in tenders
98.	TPC-M.239	Ticarî sır, bankacılık sırrı veya müşteri sırrı niteliğindeki bilgi veya belgelerin açıklanması	Disclosure of business secrets, banking secrets or information relating to customers
99.	TPC-M.241	Tefecilik	Usury
100.	TPC-M.243	Bilişim sistemine girme	Access to data processing system
101.	TPC-M.244	Sistemi engelleme, bozma, verileri yok etme veya değiştirme	Hindrance or destruction of the system, deletion or alteration of data
102.	TPC-M.245	Banka veya kredi kartlarının kötüye kullanılması	Improper use of bank or credit cards
103.	TPC-M.250	İrtikap	Malversation
104.	TPC-M.255	Nüfuz ticareti	Trading in influence (author's translation)
105.	TPC-M.256	Zor kullanma yetkisine ilişkin sınırın aşılması	Exceeding the limits of authorization for use of force
106.	TPC-M.257	Görevi kötüye kullanma	Misconduct in office
107.	TPC-M.265	Görevi yaptırmamak için direnme	Prevention of performance
108.	TPC-M.267	İftira	Aspersions
109.	TPC-M.268	Başkasına ait kimlik veya kimlik bilgilerinin kullanılması	Using other's identity card or id information
110.	TPC-M.270	Suç üstlenme	Undertaking an offense
111.	TPC-M.271	Suç uydurma	Producing an offense
112.	TPC-M.272	Yalan tanıklık	Perjury
113.	TPC-M.275	Yalan yere yemin	False swearing
114.	TPC-M.276	Gerçeğe aykırı bilirkişilik veya tercümanlık	Expertise or interpretation contrary to truth
115.	TPC-M.277	Yargı görevi yapanı, bilirkişiyi veya tanığı etkilemeye teşebbüs	Influencing judicial bodies
116.	TPC-M.278	Suç bildirmeme	Failure in notification of an offense
117.	TPC-M.279	Kamu görevlisinin suçu bildirmemesi	Failure of public officer in notification of an offense
118.	TPC-M.280	Sağlık mesleği mensuplarının suçu bildirmemesi	Failure of the health personnel in notification of an offense
119.	TPC-M.281	Suç delillerini yok etme, gizleme veya değiştirme	Destruction, concealing or changing of evidences
120.	TPC-M.283	Suçluyu kayırma	Supporting offender
121.	TPC-M.285	Gizliliğin ihlali	Breach of confidentiality (author's translation)
122.	TPC-M.286	Ses veya görüntülerin kayda alınması	Recording of sound or vision
123.	TPC-M.288	Adil yargılamayı etkilemeye teşebbüs	Attempt to influence a just trial
124.	TPC-M.289	Muhafaza görevini kötüye kullanma	Misconduct in custody of a property
125.	TPC-M.334	Yasaklanan bilgileri temin	Access to restricted information
126.	TPC-M.336	Yasaklanan bilgileri açıklama	Disclosure of restricted information

Source: *Turkish Penal Code, Law No. 5237. (2004). Official Gazette of the Republic of Türkiye.

**Turkish Criminal Code (Law No. 5237 of September 26, 2004). WIPO



Exploring Co-Creation Value in Tour Experiences: A Bibliometric Approach

Tur Deneyimlerinde Ortak Yaratım Değerini Keşfetmek: Bibliyometrik Bir Yaklaşım

Neşe Yılmaz^{a*}, Gaye Deniz^b, Engin Pişkin^c

^a Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Tourism Faculty, Tourism Management Department, Nevşehir, Türkiye. ORCID:0000-0003-0168-2907

^b Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Tourism Faculty, Tourism Management Department, Nevşehir, Türkiye. ORCID:0000-0002-9980-8506

^c Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Tourism Faculty, Tourism Guiding Department, Nevşehir, Türkiye. ORCID: 0009-0001-1909-9907

Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 31.10.2025

Accepted/Kabul: 20.12.2025

Keywords

Co-creation
Tourist engagement
Tours
Bibliometric Approach

Anahtar Kelimeler

Ortak değer yaratımı
Turist katılımı
Turlar
Bibliyometrik Analiz

Type of Article/Makale Türü

Research/Araştırma

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

N. Yılmaz
neseyilmaz@nevsehir.edu.tr

www.gpt-studios.org

CC BY-NC

Abstract / Öz

The concept of co-creation has gained increasing attention in tourism research due to its close association with experience, interaction, and active participation. Building on this theoretical foundation, the present study adopts a bibliometric approach to systematically examine academic research addressing co-creation within the context of tourist tours. A total of 420 articles retrieved from the Web of Science database were analyzed to identify publication trends, leading journals, influential authors, prominent institutions, contributing countries, and frequently used keywords. The findings reveal the intellectual structure and evolution of the co-creation literature, illustrating how the concept has been conceptualized and operationalized in tour-based tourism research over time. The analysis highlights that co-creation plays a crucial role in enriching tourist experiences by fostering deeper engagement, interaction, and personalization during tours. Moreover, the results demonstrate that co-creation contributes to destinations' competitive advantage by supporting innovation, enhancing service quality, and promoting sustainable tourism practices. By mapping the knowledge base and research trends in the field, this study provides a comprehensive theoretical framework for understanding the academic development of co-creation research in tourist tours. In addition, the findings offer practical insights for tourism practitioners and tour operators, guiding them in designing more participatory, authentic, and sustainable tour experiences that align with contemporary tourist expectations.

Ortak değer yaratımı (co-creation) kavramı, deneyim, etkileşim ve aktif katılım ile olan yakın ilişkisi nedeniyle turizm araştırmalarında giderek artan bir ilgi görmektedir. Bu kuramsal temelden hareketle, bu çalışma turist turları bağlamında ortak değer yaratımını ele alan akademik araştırmaları sistematik olarak incelemek amacıyla bibliyometrik bir yaklaşım benimsemektedir. Web of Science veri tabanından elde edilen toplam 420 makale, yayın eğilimlerini, önde gelen dergileri, etkili yazarları, önemli kurumları, katkı sağlayan ülkeleri ve sık kullanılan temaları belirlemek amacıyla analiz edilmiştir. Bulgular, ortak değer yaratımı literatürünün entelektüel yapısını ve zaman içindeki gelişimini ortaya koymakta; kavramın tur bazlı turizm araştırmalarında nasıl kavramsallaştırıldığını ve operasyonelleştirildiğini göstermektedir. Analiz sonuçları, ortak değer yaratımının, turlar sırasında daha derin bir etkileşim, katılım ve kişiselleştirme sağlayarak turist deneyimlerini zenginleştirmede önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, ortak değer yaratımının inovasyonu destekleyerek, hizmet kalitesini artırarak ve sürdürülebilir turizm uygulamalarını teşvik ederek destinasyonların rekabet avantajına katkı sağladığı vurgulanmaktadır. Bu çalışma, turist turlarında ortak değer yaratımı araştırmalarının akademik gelişimini anlamaya yönelik kapsamlı bir kuramsal çerçeve sunmakta; aynı zamanda turizm uygulayıcıları ve tur operatörleri için daha katılımcı, özgün ve sürdürülebilir tur deneyimleri tasarlamalarına rehberlik eden pratik çıkarımlar sağlamaktadır.

To cite/Alıntı: Yılmaz, N., Deniz, G. & Pişkin, E. (2025) Exploring Co-Creation value in tour experiences: A Bibliometric Approach. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): 182-194. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.43534>

1. Introduction

Over the last decade, marketing literature has undergone a profound transformation in how the relationship between firms and customers is conceptualized, with the traditional product- and service-oriented approach being replaced by experience-based and interaction-based approaches (Jaakkola et al., 2015; Saha et al., 2022). Among the key ideas that

have emerged during this transformation is the concept of “customer engagement” which refers to the deep connection that a customer establishes with a brand, product, or service, not only at the transactional level but also at the cognitive, emotional, and behavioral levels (Brodie et al., 2011; Lim et al., 2022; Siddique et al., 2021). Within this framework, the customer is no longer just a passive consumer but an active partner in the experience process (Mascarenhas et al., 2004). This understanding is of strategic importance due to its potential to strengthen not only customer satisfaction but also loyalty, positive word of mouth, and long-term relationships (Jaakkola et al., 2015; Kumar & Mokha, 2021).

By centering on customer interaction, this perspective has stimulated the development of novel theoretical insights in marketing, especially in the service sector (Jaakkola et al., 2015). Central to these emerging perspectives is the notion of “co-creation,” which means “co-creation of value”. According to the co-creation theory, value emerges through the interaction between the service provider and the consumer (Saha et al., 2022). The consumer not only lives the experience, but also takes an active role in giving meaning to the experience and shaping its content. Thus, value is co-created not through the delivery of a pre-designed service, but through participation, interaction, and the creation of meaning (Galvagno & Dalli, 2014; Sheth, 2020).

Tourism is one of the service areas where the co-creation approach is most strikingly observed. Its experience-focused infrastructure, its ability to facilitate multi-actor interaction, and its activities stemming from perceptual processes shaped by individual differences create fertile ground for co-creation processes (Cabiddu et al., 2013; Mohammadi et al., 2021; Phi & Dredge, 2021; Prebensen & Xie, 2017). Tourist experiences in a destination are shaped by the physical environment, the quality of the service provided, industry employees, other stakeholders, and the local community (Sugathan & Ranjan, 2019). In this regard, co-creation in the tourism sector not only meets the individual expectations of individuals but also adds meaning to their experiences, helps them establish emotional bonds, and strengthens their perception of uniqueness (Binkhorst & Den Dekker, 2009; Galvagno & Dalli, 2014).

Through the co-creation process, tourists not only undergo the experience but also contribute to shaping it (Carvalho & Alves, 2023; Mascarenhas et al., 2004). The co-design of tourism products represents a key strategy for fostering customer satisfaction and loyalty (Chathoth et al., 2016; Lončarić et al., 2017; Mathis et al., 2016; Solakis et al., 2024; Woratschek et al., 2020). In guided tours, guides not only provide information but also help create group dynamics and establish an emotional bond with the destination through their ability to organize the experience (Luo et al., 2019; Liu et al., 2021). Whether tourists want to participate in the experience depends on the tour guide's way of telling the story, the attitude he or she displays, his or her ability to facilitate group interaction, and to provide unique content (Chuang, 2023). Therefore, examining co-creation in the context of guided tours is crucial for understanding tourist behavior and the benefits of participation (Leong et al., 2024). Furthermore, this allows tourists to become more immersed in local culture, participate in local culinary workshops, and witness local product production (Bezova & Azara, 2021; Richards, 2021). These experience-based approaches increase the value of tourist products by strengthening the connection of tourists with the destination by offering unique experiences (San Martin et al., 2013; Gursoy et al., 2014; Zhou & Yu, 2022). However, factors such as commitment and loyalty to the destination, intention to revisit, and positive word of mouth can be positively affected by co-creation value (Buhalis & Inversini, 2014; Hurriyati & Sofwan, 2015; Monteiro et al., 2023; Shoukat & Ramkissoon, 2022; Xie et al., 2020).

In this study, articles on co-creation within the scope of tour experiences were systematically evaluated through bibliometric analysis. Bibliometric analyses provide the opportunity to look at the field from a holistic perspective by revealing the development, main trends, prominent actors, and conceptual structures of academic production on a particular subject (Donthu et al., 2021). In this context, 420 articles in the Web of Science database were examined; production trends by years, the most influential publications, institutions, countries, and thematic orientations were analyzed in detail. Although numerous bibliometric studies in the tourism literature have focused on co-creation, there is a limited number of studies specifically addressing tour experiences. Therefore, this study aims to fill this gap by providing a systematic map for understanding the theoretical background and practical applications of the concept of co-creation in the context of tours.

1.1. Literature Review

In recent decades, the notion of value co-creation (VCC) has gained significant attention in marketing studies, particularly within service-oriented perspectives (Saha et al., 2022). This approach emphasizes that tourists actively participate in shaping their experiences, moving beyond traditional consumption roles (Cabiddu et al., 2013; Mohammadi et al., 2021; Phi & Dredge, 2021; Prebensen & Xie, 2017). Co-creation involves a dynamic, interactive process in which services are collaboratively developed alongside customers (Mascarenhas et al., 2004). Tourism, as a sector where experiences encompass both service provision and meaning-making, provides a particularly suitable context for examining co-creation practices (Binkhorst & Den Dekker, 2009; Galvagno & Dalli, 2014).

The concept of value co-creation was initially introduced by Prahalad and Ramaswamy (2000, 2004), highlighting a strategic, customer-centered approach in which consumers act as active participants rather than passive recipients. In this model, customers contribute to shaping the process through their input and value-added suggestions. Prahalad and Ramaswamy (2004) emphasize that the interaction between businesses and customers—encompassing factors such as access, risk assessment, and transparency—forms the foundational elements of co-creation. Over time, this framework was further developed within the theoretical context of the service-dominant logic (SDL) proposed by Vargo and Lusch (2004, 2008). From this perspective, co-creation marks a significant paradigm shift in the literature, moving beyond traditional service-oriented models. Here, value emerges through service-based economic exchanges and is continuously defined by the customer throughout their engagement, making value creation a dynamic, interactive, and multi-dimensional process rather than a one-way transfer from firm to consumer.

Ranjan and Read (2016) examine the concept of value co-creation (VCC) through two primary dimensions: co-production and use value. The co-production dimension highlights the customer's active involvement in designing and delivering products or services, whereas use value emphasizes the benefits and meanings that customers derive from utilizing these offerings within their own context. This dual perspective illustrates that co-creation extends beyond collaboration in production to include participation in the experience itself and its subsequent evaluation. In the tourism sector, this notion is particularly relevant, as tourists contribute not only to selecting routes or activities but also to shaping the overall experience. Saarijärvi (2012) argues that co-creation encompasses an integrated mix of experiential, symbolic, functional, and economic value propositions. Within a touristic experience, customers actively influence sensory, emotional, and social aspects, rendering value creation inherently multidimensional. Tourism provides a natural setting for co-creation, where interactions with tour guides, fellow participants, and local communities transform standard services into personalized, meaningful experiences. In this context, Pine and Gilmore's (1999) experience economy framework becomes especially pertinent, suggesting that the creation of value stems primarily from the quality and richness of the experience rather than from the service itself.

Payne et al., (2008) refer to the mechanisms that allow customers to engage in value creation as “customer value creation processes,” emphasizing that these mechanisms are driven by a continuous cycle of interaction between the firm and the customer. In the context of tourism services, this cycle is facilitated through activities such as providing consultancy, offering guidance, sharing experiences, and collecting feedback. Complementing this view, Grönroos (2012) argues that for customers to participate effectively in value creation, service providers must clearly define and implement the roles of “value facilitation” and “value co-creation.”

To provide a clearer understanding of the co-creation process, De Koning et al. (2016) examined fifty models from the literature and proposed four foundational meta-models: joint space, co-creation spectrum, co-creation types, and co-creation steps. These meta-models enable a structured analysis and classification of co-creation processes across both design and service contexts. In tourism, they offer a systematic framework for examining how tourists contribute at different stages of the experience, highlighting their active role in shaping the overall journey.

The advancement of digital technologies has greatly broadened the reach and accessibility of co-creation processes, allowing customers to engage more actively with service providers (Rathore et al., 2016). Through channels such as social media, online reviews, user-generated content, and travel applications, tourists can influence the experience both prior to and following their trips (Sigala, 2016). In this context, Piller et al. (2010) highlight that incorporating digital tools into co-creation enables businesses to respond more quickly and deliver solutions that are tailored to individual customer needs.

Mohammadi et. al. (2021) argue that the majority of the articles on co-creation in tourism are empirical studies with a quantitative design. Furthermore, the survey method was preferred in most of the studies, followed by case analysis and other methods. In this context, the measurement model developed by Ranjan and Read (2016) provides a structured scale that separately assesses the dimensions of value in co-production and value in use, making the bidirectional nature of VCC empirically testable. On the other hand, bibliometric approaches make methodological contributions to the field by mapping the developmental trends, thematic clusters, and research intensities of VCC literature (Saha et al., 2020). In their systematic review, Fan and Luo (2020) addressed VCC studies from the perspectives of service science, innovation management, and consumer culture, drawing attention to the theoretical diversity in the field.

The process of co-creation in tourism experience is of strategic importance both academically and in practice. This concept demonstrates that tourists are active actors at every stage of the experience and contribute to value creation processes in multiple dimensions (Busser & Shulga, 2018). Theoretical frameworks such as conceptual models, service-oriented logic, experience economy, and digital interaction provide solid foundations for structuring co-creation processes in the tourism context. To make these theoretical underpinnings more explicit, Table 1 summarizes the main

authors, the frameworks they employed, and their contributions to understanding the VCC process in tourism.

Table 1. *Theoretical Frameworks Applied in the Study of Value Co-Creation (VCC) in Tourism*

Author(s)	Year	Theory/Framework	Application in VCC
Binkhorst & Den Dekker	2009	Agenda for Co-creation Tourism Research	Proposed an agenda for studying co-creation in tourism, emphasizing tourists as active value creators.
Prebensen et al.	2013	Tourist Resources in Co-creation	Showed the significance of tourist resources in co-creation and their impact on value perception.
Campos et al.	2015	Co-creation of Tourist Experiences	Reviewed literature on tourist experience co-creation, highlighting antecedents, processes, and outcomes.
Prebensen & Xie	2017	Co-creation in Tourism Experiences	Demonstrated that co-creation increases perceived value and satisfaction in tourism contexts.
Sugathan & Ranjan	2019	Co-creating the Tourism Experience	Explored the significance of co-creation by investigating its impact on the tourism experience and customers' intentions to revisit the destination.
Tao et al.	2022	Perceived Co-creation Value Model	Developed a model explaining how customized tour services generate perceived co-creation value.
Zhang et al.	2023	Tourist Co-creation & Marketing Outcomes	Analyzed the impact of tourist co-creation on marketing outcomes such as loyalty and satisfaction.
Ribeiro et al.	2023	Systematic Review of VCC in Tourism	Provided a comprehensive review of value co-creation research in tourism and hospitality.
Yin et al.	2024	Co-creation in Smart Tourism Destinations	Investigated factors influencing co-creation experiences in smart tourism settings using mixed methods.
Orts-Cardador et al.	2025	Bibliometric Mapping of Co-creation Research	Mapped the evolution and clusters of co-creation research in tourism.
Zhang & Prebensen	2025	Value Co-creation in Tourism Live Shopping	Examined how live shopping platforms facilitate co-creation between tourists and businesses.

2. Methodology

This research was carried out by means of bibliometric analysis in order to evaluate academic studies that examine the themes of co-creation in the context of tourist tours. Bibliometric analysis is a robust method widely used to examine and evaluate large volumes of scientific data. This approach reveals the developmental dynamics of a specific field while also revealing the emerging trends within that field (Donthu et al., 2021). Researchers use bibliometric analysis for various purposes. These purposes include identifying new trends in the field and examining journal performance, collaboration patterns, and research components, and discovering the intellectual structure of a specific field within the existing literature (Verma & Gustafsson, 2020).

The research was conducted in three main stages: data collection, filtering, and analysis. During the data collection process, a systematic literature review was conducted using the Web of Science (WoS) database, and the search was carried out on 3 October 2025. The search was initiated by using the keywords ("tour guide" OR "guided tours" OR "tour leader" OR "tours" OR "group tour" OR "package tour" OR "tour company") AND ("co-creation" OR "co-create" OR "customer engagement" OR "tourist engagement"). This search focused on finding comprehensive literature on customer engagement and co-creation in the context of tourist tours. In the second stage, the documents obtained were filtered based on specific criteria. First, only publications classified as "articles" were selected. Subsequently, only studies published in English and indexed under the *Hospitality, Leisure, Sport, and Tourism* category were included in the final dataset used for analysis. In the last stage, the 420 articles gathered after the essential filtering (Figure 1) were transferred to the RStudio software, and bibliometric analysis was utilized. Bibliometric analysis provides the opportunity to systematically examine the scientific outputs published in a specific research field and to reveal important data such as trends in literature, leading journals, influential institutions, and key concepts. This method is useful for mapping the existing body of knowledge and for identifying gaps in the literature. In addition, it enables the analysis of collaborative networks and supports the development of strategic guidelines for future research.

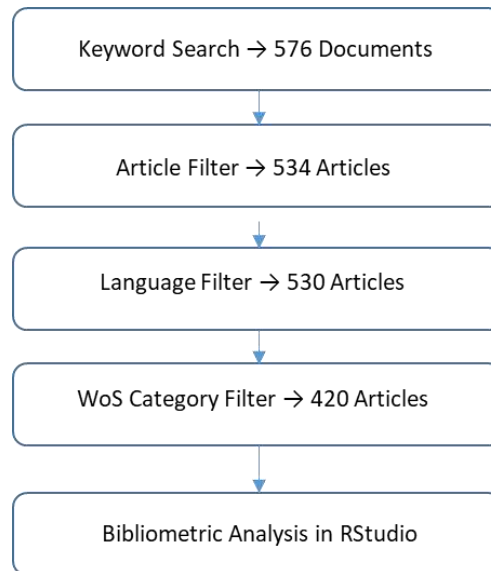


Figure 1. *Flowchart of the Data Acquisition Process*

3. Findings

In this study, the developmental dynamics of the field were thoroughly assessed using analysis techniques such as “Annual Scientific Production”, “Most Relevant Journals”, “Most Relevant Affiliations”, “Most Relevant Countries”, “Trending Topics”, “Word Cloud”, “Most Frequent Words”, and “Co-occurrence Network”. Thus, a systematic and comprehensive visualization of the literature on co-creation in the context of tourist guiding and tourist tours has been generated.

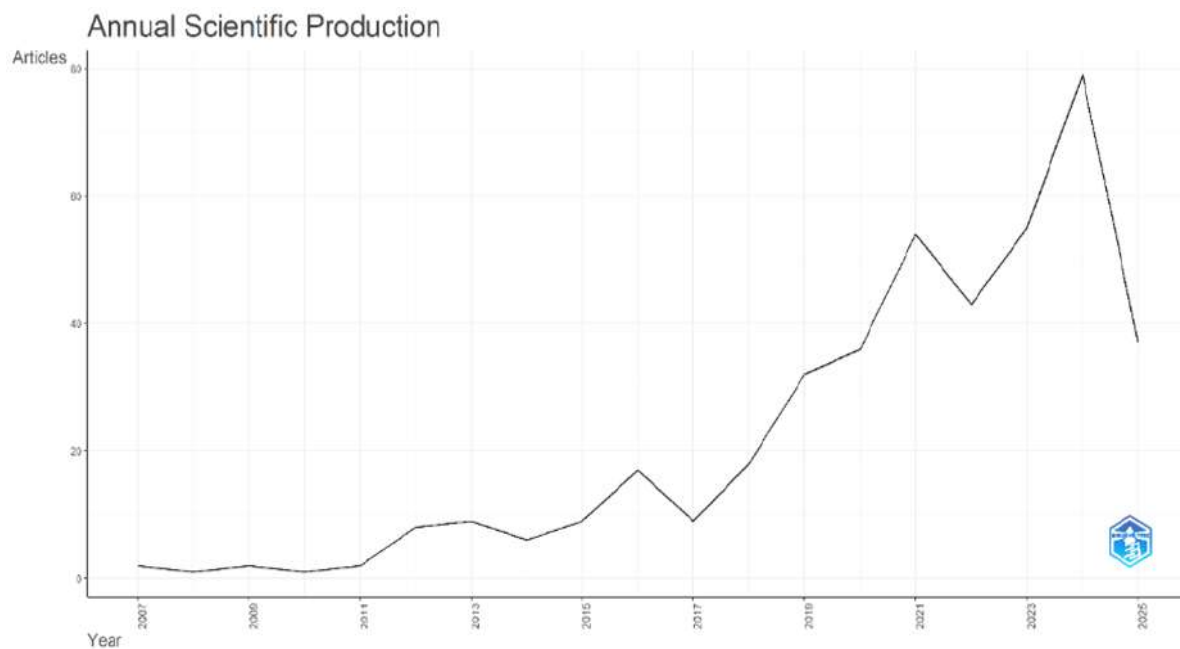


Figure 2. *Annual Scientific Production*

As illustrated in Figure 2, scholarly attention to co-creation within the context of touristic experiences has grown notably, particularly since 2018. The year 2023 stands out as having the highest number of publications, indicating that the topic has become increasingly significant in contemporary tourism research. The apparent decrease after 2024 should be interpreted cautiously, as data for 2025 is still incomplete. Overall, the trend suggests that co-creation is attracting more research interest and that the field continues to gain momentum.

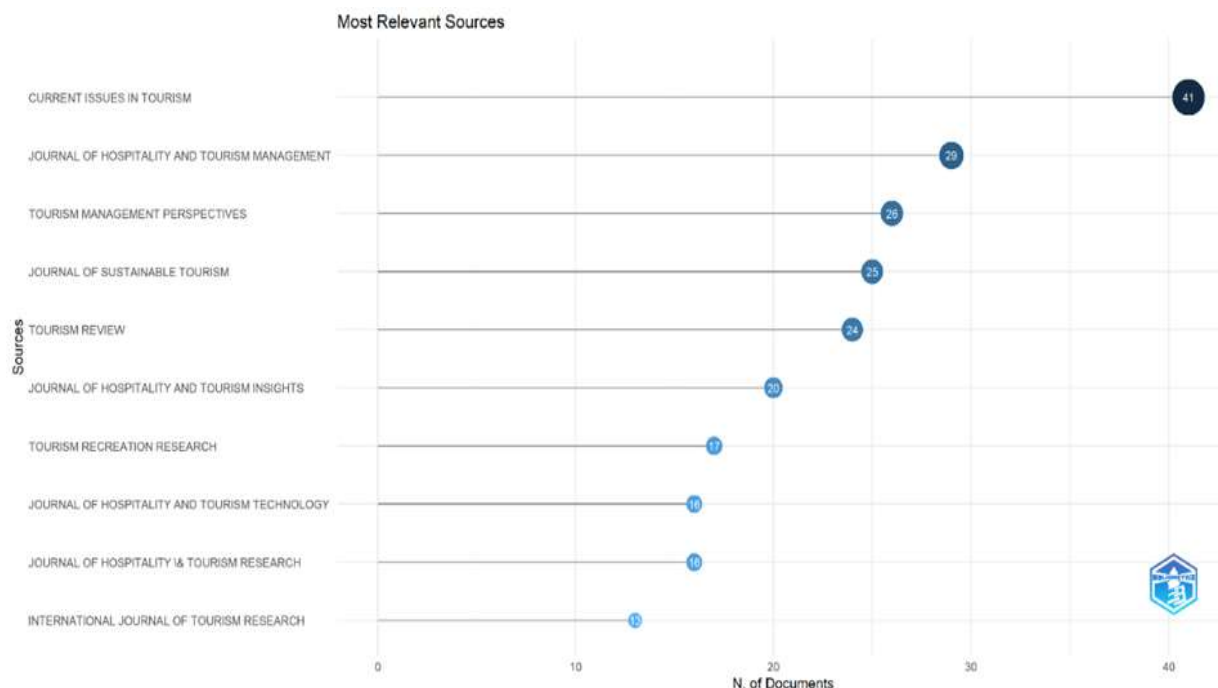


Figure 3. Most Relevant Journals

Figure 3 shows that *Current Issues in Tourism* is the leading source, with 41 publications, followed by the *Journal of Hospitality and Tourism Management* (29), *Tourism Management Perspectives* (26), and the *Journal of Sustainable Tourism* (25). Overall, these journals represent some of the most influential outlets in the tourism and hospitality field, suggesting that co-creation is a central topic in the literature, particularly in relation to sustainability and customer experience.

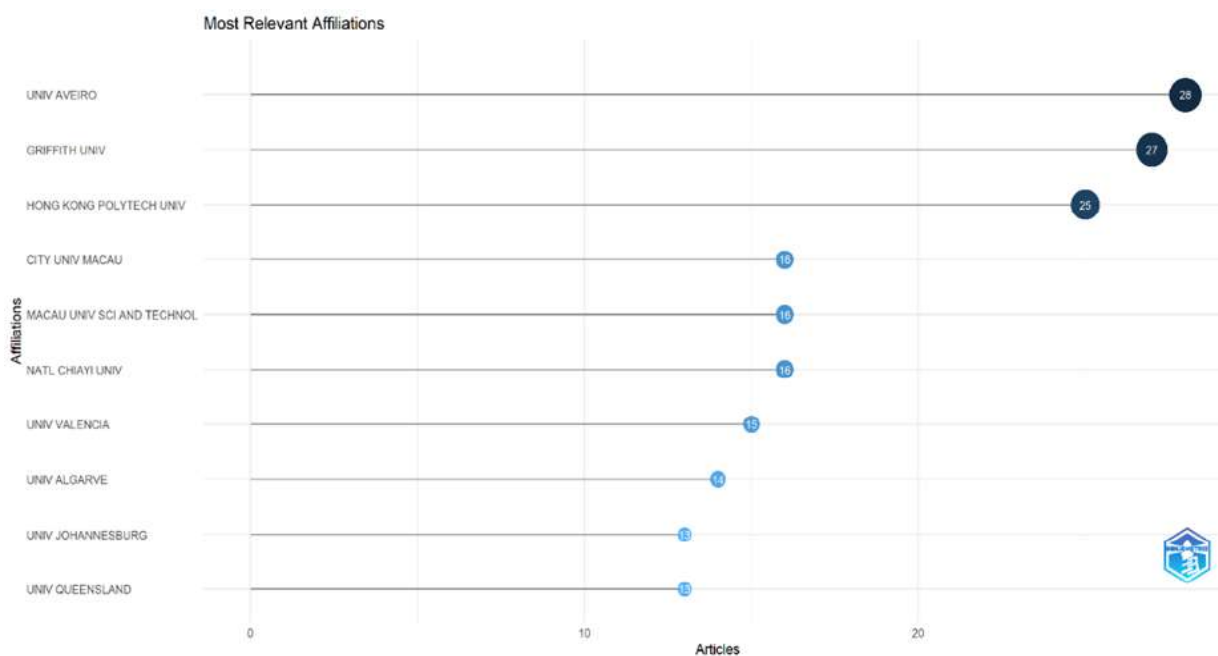


Figure 4. Most Relevant Affiliations

Figure 4 presents the distribution of scholarly contributions on co-creation in tourism across various institutions. Leading the list is Universidade de Aveiro (Portugal) with 29 publications, followed by Griffith University (Australia) with 27 and Hong Kong Polytechnic University (China-Hong Kong) with 25. Other notable contributors include City University of Macau (China-Macao), Macau University of Science and Technology (China-Macao), University of Valencia (Spain), and University of Algarve (Portugal), as well as the University of Queensland (Australia), National Chiao Tung University (Taiwan), and University of Johannesburg (South Africa). These results highlight the widespread international interest in the topic.

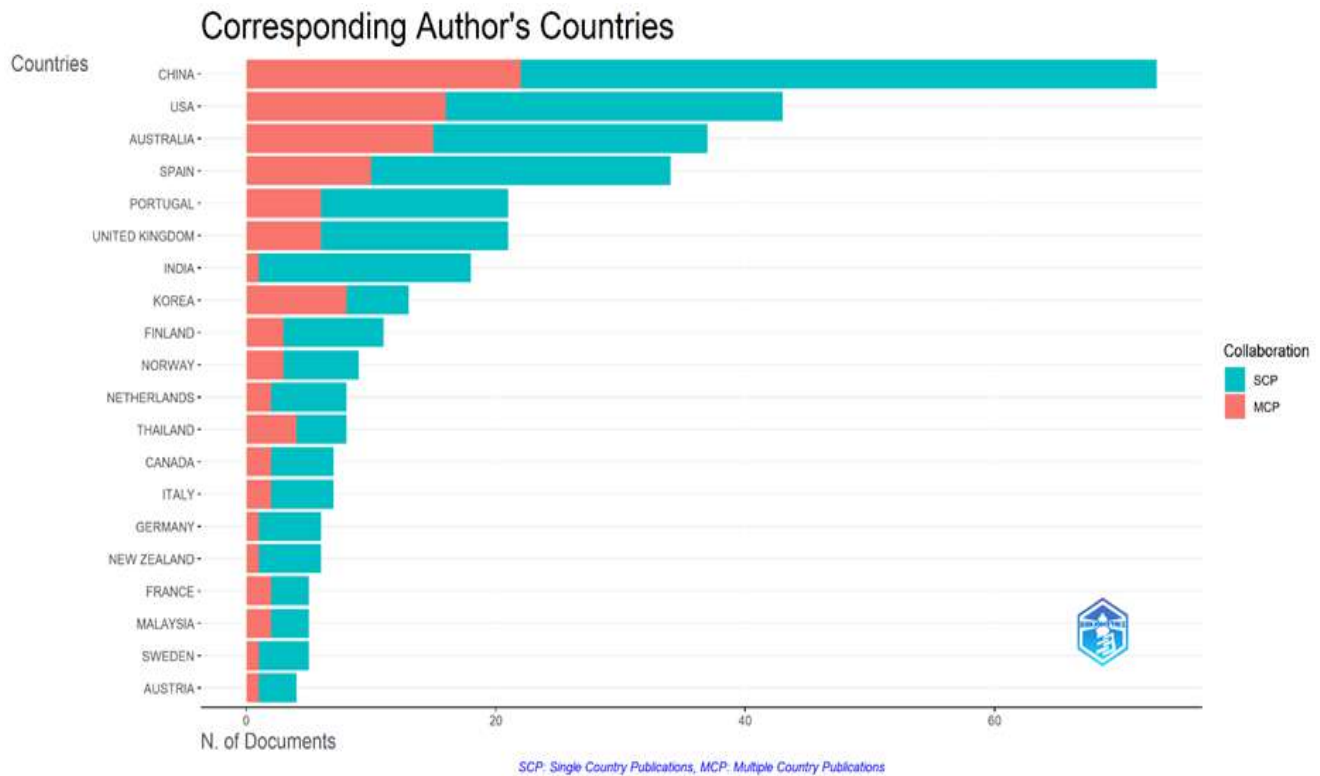


Figure 5. Most Relevant Countries

As illustrated in Figure 5, China leads in the number of publications on this topic, with most of its work classified as single-country publications (SCP), reflecting a strong national focus on co-creation research. In contrast, the United States and Australia not only produce a high volume of publications but also engage extensively in multinational collaborations (Multiple Country Publications, MCP), indicating their active participation in international academic networks. Other countries, including Spain, Portugal, the United Kingdom, and India, contribute significantly, primarily through domestic collaborations. Meanwhile, countries such as Norway, the Netherlands, and Thailand demonstrate a relatively higher proportion of international research partnerships.

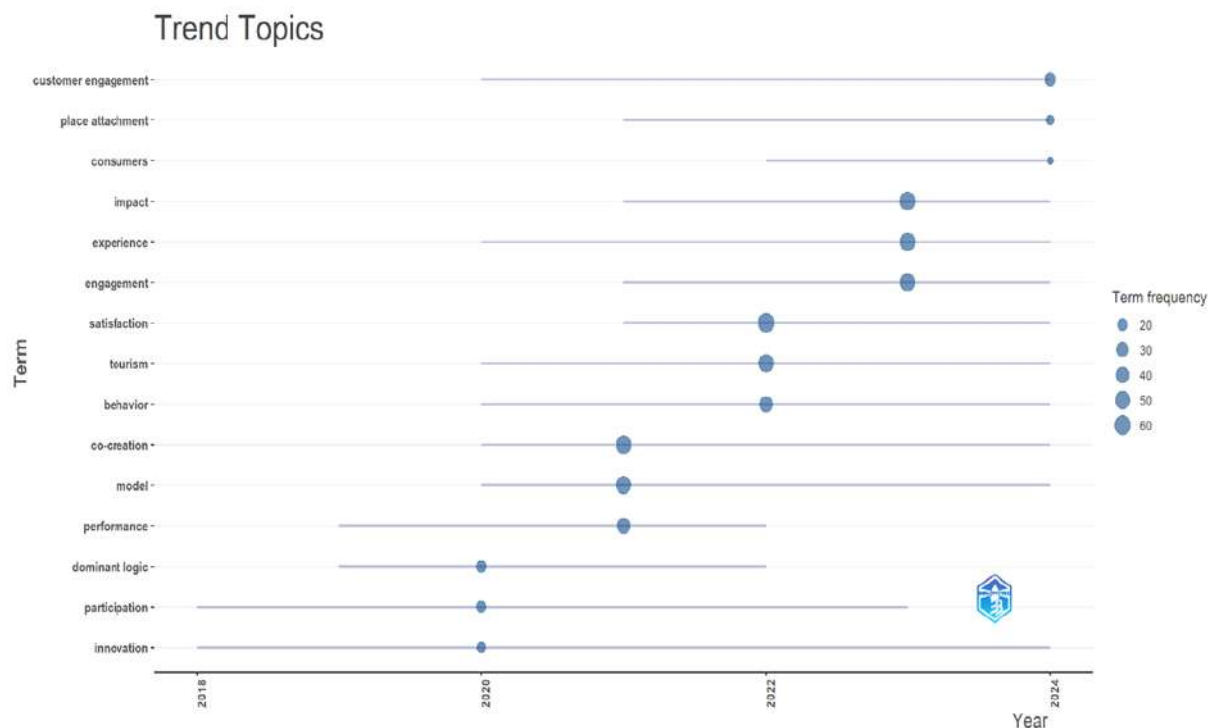


Figure 6. Trend Topics

Figure 6 presents a trending topic analysis of literature published after 2018. Keywords such as “experience,” “engagement,” “customer engagement,” and “place attachment” emphasize the experiential and interactional aspects of co-creation. At the same time, terms like “dominant logic” and “innovation” reflect theoretical and strategic perspectives. Additionally, keywords such as “satisfaction” and “behavior” highlight behavioral outcomes, whereas “impact” and “performance” point to the results and effectiveness of co-creation processes. This distribution indicates that research on co-creation in touristic experiences has developed on both theoretical and practical levels.



Figure 7. Word Cloud

In Figure 7, the term “co-creation” occupies the central position and appears in the largest font, highlighting its prominence in the literature on this topic. Other frequently noted terms, including “satisfaction,” “experience,” “engagement,” and “impact,” suggest that research often examines how co-creation influences tourists’ overall experience and satisfaction levels. These observations are consistent with previous studies, which indicate that active participation of service users enhances both experience quality and satisfaction. Terms such as “hospitalsity” and “performance” highlight the sector-specific effects of co-creation, particularly in relation to service quality, while the emphasis on “behavior” underscores its impact on individual actions. This implies that co-creation shapes tourists’ behavioral intentions, including their likelihood of revisiting and sharing positive word-of-mouth. Additionally, the presence of “loyalty” and “place attachment” indicates that the impact of co-creation extends beyond immediate experiences, affecting long-term outcomes such as emotional connection to the destination and future visitation propensity.

Table 2. Most Frequent Words

Keyword	f	Keyword	f	Keyword	f
experience(s)	82	co-creation / value co-creation	78	engagement/customer engagement	74
impact(s)	68	satisfaction	64	tourism	52
model	47	behavior	38	performance	36
antecedents	32	hospitalsity	32	perceptions	29
management	28	motivation(s)	28	intention(s)	27
loyalty	27	quality	26	service	24
social media	23	travel	23	trust	21
authenticity	20	dominant logic	20	involvement	19
participation	18	destination	15	innovation	15
perceived value	15	information	14	visitors	14
consequences	13	consumption	13	CSR (corporate social responsibility)	13
knowledge	13	perspective	13	place attachment	13
scale	13	attitudes	12	industry	12
technology	12	consumers	11	word of mouth	11

To complement the word cloud, Table 2 presents the frequency distribution of key concepts most commonly used in the articles analyzed in this study. Terms such as “experience” (82), “engagement” (74), “participation” (18), and “involvement” (19) reflect tourists’ active participation and interaction within the experience. The co-creation process emphasizes how such engagement not only shapes the experience but also enhances its overall significance. Concepts including “perceived value” (15), “value co-creation” (78), “quality” (26), and “service” (24) indicate that co-creation is closely linked to the value perceived by tourists, which emerges not only from service delivery but also from the personal meaning attached to the experience. The quality of tours and the value of services offered are central factors influencing tourists’ satisfaction and engagement.

Additionally, “trust” (21), “authenticity” (20), and “place attachment” (13) underscore the importance of reliability, authenticity, and emotional connection with the destination in co-creation. Behavioral terms such as “behavior” (38), “intention” (27), “loyalty” (27), and “word-of-mouth” (11) illustrate how co-creation affects tourists’ actions, their willingness to revisit, and their propensity to share experiences. Motivation (28) is identified as a psychological driver shaping tourist participation and the overall co-creation process. The role of digital platforms is also highlighted, with “social media” (23), “information” (14), and “word-of-mouth” (11) emphasizing interactions, information sharing, and experience transfer. Finally, terms such as “model” (47), “antecedents” (32), “consequences” (13), “perspective” (13), “dominant logic” (20), and “mediating role” (11) reflect theoretical and conceptual approaches to co-creation, illustrating the literature’s efforts to understand its components, underlying factors, and outcomes.

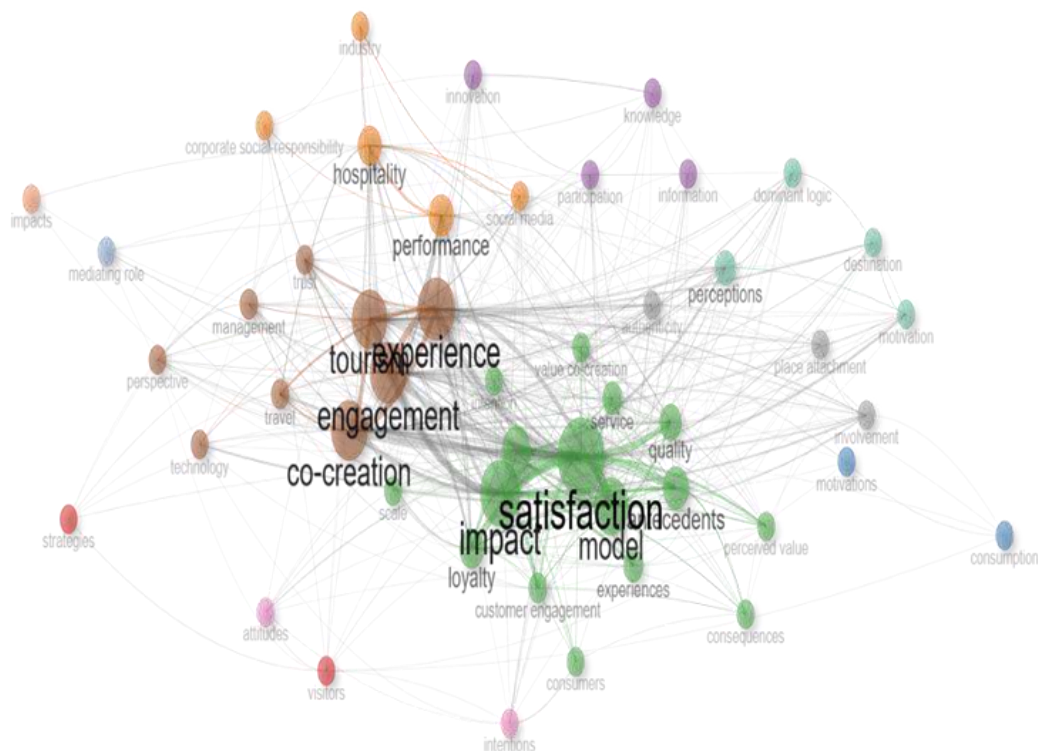


Figure 8. Co-occurrence Network

The keyword collaboration network depicted in Figure 8, developed as part of the bibliometric analysis, indicates that research on co-creation in tourist tours exhibits a multidimensional structure. Key terms within the network, such as “co-creation,” “engagement,” “tourist experience,” “satisfaction,” “value,” and “loyalty,” frequently appear together, highlighting their interconnectedness. Notably, the strong connections between “co-creation,” “tourist experience,” and “engagement” emphasize the literature’s focus on tourists’ active participation in the production of experiences. In addition, clusters of keywords related to outcomes, including “satisfaction,” “perceived value,” and “loyalty,” reflect the substantial attention given to understanding how co-creation affects consumer responses. Overall, the clusters illustrate both the experiential and interactional dimensions of co-creation, as well as the outcome-related aspects, such as service quality, behavioral intentions, and overall satisfaction.

4. Conclusion and Discussion

The concept of co-creation has gained growing significance in tourism research, particularly in the context of tourist tours, where it is closely linked to experience, interaction, and participation. Evidence from this study suggests that scholarly attention to co-creation in tours emerged around 2007. Since 2018, there has been a notable surge in research output, establishing it as a prominent topic within the field. Nevertheless, most studies remain concentrated on specific countries and academic institutions, highlighting the need for broader geographical coverage and more multidisciplinary approaches in future research.

Word analysis indicates that co-creation functions not only as a marketing strategy to enhance customer engagement but also as a mechanism that enriches and transforms the tourist experience. In tourism—a sector characterized by high experiential value and multiple stakeholders—value is generated through tourists' active participation and tailored interactions, rather than through standardized service packages. Digitalization, however, introduces a new dimension to co-creation, representing a recent trend that reshapes how value is produced. This study provides an indirect framework demonstrating how experience personalization via digital platforms, tourists acting as content creators, and social media interactions are integrated into co-creation processes. The findings highlight the significance of participatory and interaction-focused models in designing tourist tours, illustrating that co-creation offers meaningful benefits for both the quality of the tourist experience and the destination itself.

The analysis reveals that co-creation is closely associated with key concepts such as “engagement,” “experience,” and “satisfaction,” highlighting its critical influence on both tourist satisfaction and the overall quality of experiences. Facilitating individual contributions to tourism products and enabling the co-creation of experiences has been linked in numerous studies to outcomes such as place attachment, positive word-of-mouth, and revisit intentions. These findings suggest that co-creation not only enhances the tourist experience but also contributes positively to the destination's image. The results underscore the importance of incorporating participatory and interaction-focused approaches in the design of tourist tours. By reviewing relevant literature from a comprehensive perspective, this study offers both a theoretical framework for understanding the evolution of co-creation research and practical insights for guiding the tourism industry toward more participatory, authentic, and sustainable experiences.

The analysis also shows that the theoretical foundations of VCC in tour-related studies remain strongly rooted in Service-Dominant Logic (Vargo & Lusch, 2004, 2008), the Experience Economy (Pine & Gilmore, 1999), and the co-creation frameworks introduced by Prahalad and Ramaswamy (2000, 2004). However, the emergence of digital interaction frameworks and technology-driven perspectives (e.g., Piller et al., 2010) signals a paradigm shift, where co-creation is increasingly mediated by technological infrastructures. This suggests that the field is evolving from purely conceptual discussions toward more practice-oriented, technology-enhanced models of co-creation.

Although this study provides a systematic overview of the literature, it has some limitations. First, the analysis is based only on the Web of Science (WoS) database. While the reliability and comprehensiveness of WoS are remarkable, the exclusion of studies in other important databases, such as Scopus or Google Scholar, limits access to the entire literature. Second, the study only includes articles published in English. Although this choice increased the global inclusiveness of the study, it resulted in the exclusion of valuable research published in languages other than English. This fails to fully represent the linguistic and cultural diversity of the literature. Third, the analysis was restricted to the category of tourism research. While this approach provided a focused and coherent assessment, it excluded contributions from other disciplines that address the concept of co-creation from different angles. Finally, although the bibliometric methodology used in the study was effective in revealing the structure and developmental trends of the literature, the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guideline, a systematic review procedure, was not utilised. The use of PRISMA may provide a more transparent and reproducible structure in the literature selection process. Therefore, the integration of standard protocols such as PRISMA is recommended for future research.

Overall, this study contributes in two main ways. From a theoretical perspective, it provides an integrative overview of the key conceptual frameworks underpinning value co-creation (VCC) research, specifically in the context of tourist tours, showing how foundational theories such as Service-Dominant Logic and the Experience Economy continue to guide the field, while frameworks related to digital interaction indicate emerging trends. From a practical standpoint, the findings provide meaningful implications for the tourism industry by underlining the role of value co-creation as a strategic management approach rather than a merely experiential concept. The study suggests that tour designers, destination managers, and tour guides can actively enhance tourist satisfaction and perceived value by integrating participatory elements into tour planning and delivery. Practices such as involving tourists in decision-making

processes, enabling personalized and flexible tour structures, and facilitating real-time interaction through digital and mobile technologies can strengthen engagement and foster a sense of shared ownership of the experience. Moreover, value co-creation encourages collaboration among multiple stakeholders, including tourists, guides, local communities, and destination management organizations, thereby supporting more inclusive and resilient tourism systems. By emphasizing a tour-focused perspective, the study demonstrates that value co-creation not only improves the quality of tourist experiences but also contributes to destination competitiveness, service innovation, and the advancement of sustainable tourism practices through shared responsibility and collective value generation.

Ethics Committee Permission/Etik Kurul izni:

Ethical approval: Not applicable. This study involves bibliometric analysis of secondary data obtained from published sources.

Conflict of Interest/ Çıkar Çatışması:

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

The authors declare that they have no conflicting interest.

Authors' contribution/ Yazar katkısı:

Idea/Concept – N.Y.; Design – G.D.; Data Collection and/or Processing – N.Y.; Analysis and/or Interpretation – N.Y.; Literature Review – E.P., G.D.; Critical Review – G.D.

Financial Support/ Proje Desteği:

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

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

References

- Bezova, K., & Azara, I. (2021). Generating and sustaining value through guided tour experiences' co-creation at heritage visitor attractions. In R. Sharpley & J. Stone (Eds.), *Revisiting value co-creation and co-destruction in tourism* (pp. 46–64). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003245537-4>
- Binkhorst, E., & Den Dekker, T. (2009). Agenda for co-creation tourism experience research. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 18(2–3), 311–327. <https://doi.org/10.1080/19368620802594193>
- Brodie, R. J., Hollebeek, L. D., Jurić, B., & Ilić, A. (2011). Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. *Journal of Service Research*, 14(3), 252–271. <https://doi.org/10.1177/1094670511411703>
- Buhalis, D., & Inversini, A. (2014). Tourism branding, identity, reputation co-creation, and word-of-mouth in the age of social media. In C. A. Tussyadiah & A. Inversini (Eds.), *Tourism management, marketing, and development: Volume I: The importance of networks and ICTs* (pp. 15–40). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137354358_2
- Busser, J. A., & Shulga, L. V. (2018). Co-created value: Multidimensional scale and nomological network. *Tourism Management*, 65, 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.09.014>
- Cabiddu, F., Lui, T. W., & Piccoli, G. (2013). Managing value co-creation in the tourism industry. *Annals of Tourism Research*, 42, 86–107. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.001>
- Campos, A. C., Mendes, J., Valle, P. O. D., & Scott, N. (2015). Co-creation of tourist experiences: A literature review. *Current Issues in Tourism*, 21(4), 369–400. <https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1081158>
- Carvalho, P., & Alves, H. (2023). Customer value co-creation in the hospitality and tourism industry: A systematic literature review. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(1), 250–273. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2021-1528>
- Chathoth, P. K., Ungson, G. R., Harrington, R. J., & Chan, E. S. (2016). Co-creation and higher-order customer engagement in hospitality and tourism services: A critical review. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 28(2), 222–245. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2014-0526>
- Chuang, C. M. (2023). The conceptualization of smart tourism service platforms on tourist value co-creation behaviours: An integrative perspective of smart tourism services. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–16. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01867-9>
- De Koning, J. I. J. C., Crul, M. R. M., & Wever, R. (2016). pp. 266–274). Service Design Network. 978-91-7685-738-0
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fan, X. N., & Luo, Y. T. (2020). Value co-creation: A literature review. *Open Journal of Social Sciences*, 8(2), 89–98. <https://doi.org/10.4236/jss.2020.82008>
- Galvagno, M., & Dall'i, D. (2014). Theory of value co-creation: A systematic literature review. *Managing Service Quality*, 24(6), 643–683. <https://doi.org/10.1108/MSQ-09-2013-0187>
- Grönroos, C. (2012). Conceptualising value co-creation: A journey to the 1970s and back to the future. *Journal of Marketing Management*, 28(13–14), 1520–1534. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2012.737357>
- Gursoy, D., Chen, J. S., & Chi, C. G. (2014). Theoretical examination of destination loyalty formation. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 26(5), 809–827. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2013-0539>
- Hurriyati, R., & Sofwan, D. M. P. (2015). Analysis of co-creation experience towards a creative city as a tourism destination and its impact on revisit intention. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 6(2), 353–364.
- Jaakkola, E., Helkkula, A., & Aarikka-Stenroos, L. (2015). Service experience co-creation: Conceptualization, implications, and future research directions. *Journal of Service Management*, 26(2), 182–205. <https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2014-0323>
- Kumar, P., & Mokha, A. K. (2021). Relationship between E-CRM, customer experience, customer satisfaction and customer loyalty in banking industry: A review of literature. *Research Review: International Journal of Multidisciplinary*, 6(2), 127–137. <https://doi.org/10.31305/rrijm.2021.v06.i02.022>
- Leong, A. M. W., Yeh, S. S., Zhou, Y., Hung, C. W., & Huan, T. C. (2024). Exploring the influence of historical storytelling on cultural heritage tourists' value co-creation using tour guide interaction and authentic place as mediators. *Tourism Management Perspectives*, 50, 101198. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2023.101198>
- Lim, W. M., Rasul, T., Kumar, S., & Ala, M. (2022). Past, present, and future of customer engagement. *Journal of Business Research*, 140, 439–458. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.014>
- Liu, Y., Li, J., & Sheng, S. (2021). Brand co-creation in tourism industry: The role of guide–tourist interaction. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 49, 244–252. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.09.019>
- Lončarić, D., Perišić Prodan, M., & Dlačić, J. (2017). Co-creating tourist experiences to enhance customer loyalty and travel satisfaction. *Tourism in Southern and Eastern Europe*, 4, 321–334. <https://doi.org/10.20867/tosee.04.43>
- Luo, J. G., Wong, I. A., King, B., Liu, M. T., & Huang, G. (2019). Co-creation and co-destruction of service quality through customer-to-customer interactions: Why prior experience matters. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(3), 1309–1329. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2017-0792>
- Mascarenhas, O. A., Kesavan, R., & Bernacchi, M. (2004). Customer value-chain involvement for co-creating customer delight. *Journal of Consumer Marketing*, 21(7), 486–496. <https://doi.org/10.1108/07363760410568707>
- Mathis, E. F., Kim, H. L., Uysal, M., Sirgy, J. M., & Prebensen, N. K. (2016). The effect of co-creation experience on outcome variables. *Annals of Tourism Research*, 57, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.11.023>
- Mohammadi, F., Yazdani, H. R., Jami Pour, M., & Soltani, M. (2021). Co-creation in tourism: A systematic mapping study. *Tourism Review*, 76(2), 305–343. <https://doi.org/10.1108/TR-10-2019-0425>
- Monteiro, C., Franco, M., Meneses, R., & Castanho, R. A. (2023). Customer co-creation on revisiting intentions: A focus on the tourism sector. *Sustainability*, 15(21), 15261. <https://doi.org/10.3390/su152115261>
- Orts-Cardador, J. J., Celdrán-Bernabeu, M. A., & Mazón, J. N. (2025). Mapping co-creation research in tourism: A bibliometric study. *SAGE Open*. <https://doi.org/10.1177/21582440251335473>
- Payne, A. F., Storbacka, K., & Frow, P. (2008). Managing the co-creation of value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(1), 83–96. <https://doi.org/10.1007/s11747-007-0070-0>
- Phi, G. T., & Dredge, D. (2021). Collaborative tourism-making: An interdisciplinary review of co-creation and a future research agenda. In *Critical issues in tourism co-creation* (pp. 5–20). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003165835>
- Piller, F. T., Ihl, C., & Vossen, A. (2010). A typology of customer co-creation in the innovation process. *SSRN Electronic Journal*.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.1732127>

- Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). *The experience economy: Work is theatre and every business a stage*. Harvard Business School Press.
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2000). Co-opting customer competence. *Harvard Business Review*, 78(1), 79–87.
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2004). *The future of competition: Co-creating unique value with customers*. Harvard Business Press.
- Prebensen, N. K., & Xie, J. (2017). Efficacy of co-creation and mastering on perceived value and satisfaction in tourists' consumption. *Tourism Management*, 60, 166–176. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.12.001>
- Prebensen, N. K., Vittersø, J., & Dahl, T. I. (2013). Value co-creation significance of tourist resources. *Annals of Tourism Research*, 42, 240–261. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.012>
- Ranjan, K. R., & Read, S. (2016). Value co-creation: Concept and measurement. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(3), 290–315. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0397-2>
- Rathore, A. K., Ilavarasan, P. V., & Dwivedi, Y. K. (2016). Social media content and product co-creation: An emerging paradigm. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(1), 7–18. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2015-0047>
- Ribeiro, T. D. L. S. A., Costa, B. K., Ferreira, M. P., & de Lamônica Freire, O. B. (2023). Value co-creation in tourism and hospitality: A systematic literature review. *European Management Journal*, 41(6), 985–999. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.12.001>
- Richards, G. (2021). Evolving research perspectives on food and gastronomic experiences in tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(3), 1037–1058. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2020-1217>
- Saarijärvi, H. (2012). The mechanisms of value co-creation. *Journal of Strategic Marketing*, 20(5), 381–391. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2012.671339>
- Saha, V., Goyal, P., & Jebarajakirthy, C. (2022). Value co-creation: A review of literature and future research agenda. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(3), 612–628. <https://doi.org/10.1108/JBIM-01-2020-0017>
- Saha, V., Mani, V., & Goyal, P. (2020). Emerging trends in the literature of value co-creation: a bibliometric analysis. *Benchmarking: An International Journal*, 27(3), 981–1002. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2019-0342>
- San Martín, H., Collado, J., & Rodríguez del Bosque, I. (2013). An exploration of the effects of past experience and tourist involvement on destination loyalty formation. *Current Issues in Tourism*, 16(4), 327–342. <https://doi.org/10.1080/13683500.2012.695773>
- Sheth, J. N. (2020). Customer value propositions: Value co-creation. *Industrial Marketing Management*, 87, 312–315. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.10.012>
- Shoukat, M. H., & Ramkissoon, H. (2022). Customer delight, engagement, experience, value co-creation, place identity, and revisit intention: A new conceptual framework. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(6), 757–775. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2062692>
- Siddique, J., Shamim, A., Nawaz, M., Faye, I., & Rehman, M. (2021). Co-creation or co-destruction: A perspective of online customer engagement valence. *Frontiers in Psychology*, 11, 591753. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591753>
- Sigala, M. (2016). Social media and the co-creation of tourism experiences. In M. Sigala (Ed.), *The handbook of managing and marketing tourism experiences* (pp. 85–111). Emerald Group Publishing. <https://doi.org/10.1108/978-1-78635-290-320161033>
- Solakakis, K., Katsoni, V., Mahmoud, A. B., & Grigoriou, N. (2024). Factors affecting value co-creation through artificial intelligence in tourism: A general literature review. *Journal of Tourism Futures*, 10(1), 116–130. <https://doi.org/10.1108/JTF-06-2021-0157>
- Sugathan, P., & Ranjan, K. R. (2019). Co-creating the tourism experience. *Journal of Business Research*, 100, 207–217. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.032>
- Tao, K., Ye, J., Xiao, H., & Chen, P. (2022). A model of perceived co-creation value in tourism customized tour arrangement service. *Frontiers in Psychology*, 13, 808114. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.808114>
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1–17. <https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036>
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2008). Service-dominant logic: Continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11747-007-0069-6>
- Verma, S., & Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253–261. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.057>
- Woratschek, H., Horbel, C., & Popp, B. (2020). Determining customer satisfaction and loyalty from a value co-creation perspective. *The Service Industries Journal*, 40(11–12), 777–799. <https://doi.org/10.1080/02642069.2019.1606213>
- Xie, L.-S., Liu, X., Guo, Y.-Q., & Li, D.-M. (2020). From co-destruction to co-creation: The influence of value co-destruction and value recovery on word of mouth in customized tourism service. *Tourism Tribune*, 35(2), 13–25.
- Yin, Y., Gao, J., & Pan, Y. (2024). What impacts tourists' co-creation experiences in smart tourism destinations? A mixed methods research from four Chinese smart tourism destinations. *Tourism and Hospitality*, 5(4), 1327–1343. <https://doi.org/10.3390/tourhosp5040074>
- Zhang, Y., & Prebensen, N. K. (2025). Value co-creation in tourism live shopping. *Journal of Business Research*, 186, 114964. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114964>
- Zhang, Y. (2023). Tourist co-creation and tourism marketing outcomes. *Journal of Business Research*, 158, 117196. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114105>
- Zhou, M., & Yu, H. (2022). Exploring how tourist engagement affects destination loyalty: The intermediary role of value and satisfaction. *Sustainability*, 14(3), 1621. <https://doi.org/10.3390/su14031621>



Governance Practices in Sustainable Tourism: A Case-Based Documentary Review on the “Single Voucher” System in Bonito, Brazil

Sürdürülebilir Turizmde Yönetişim Uygulamaları: Brezilya'nın Bonito Kentindeki “Tek Kupon” Sistemine İlişkin Vaka Temelli Bir Belge İncelemesi

Eren Gönül^a

^a Aydın Adnan Menderes University, Didim Vocational School, Department of Travel, Tourism and Recreation Services, Aydın, Türkiye.
ORCID: 0000-0003-4668-5490

Abstract / Öz

This study examines the Single Voucher system implemented in Bonito, Brazil, as an innovative destination-level governance mechanism for sustainable tourism. Rather than functioning solely as a technical or administrative tool, the system is analyzed as an institutional arrangement that restructures coordination, transparency, and accountability among public authorities, private tourism enterprises, and local community actors. Drawing on a hybrid and multi-scalar governance perspective, the study explores how digitally mediated systems enable collective regulation within complex tourism destinations. Methodologically, the research employs a case-based documentary review combined with systematic documentary analysis to investigate the institutional design and operational logic of the Single Voucher system. The findings show that the system embeds governance functions directly into routine tourism transactions through price standardization, carrying capacity control, fiscal transparency, and real-time digital monitoring. Through these mechanisms, individual market exchanges are transformed into instruments of collective governance, ensuring the consistent application of regulatory norms and accountability procedures. The analysis further indicates that the Single Voucher system strengthens inter-organizational collaboration, promotes equitable and traceable revenue distribution, improves tax compliance, and supports environmental protection through data-driven decision-making and institutional learning. Beyond its local context, the Bonito experience demonstrates how technology-enabled governance can align economic efficiency with social responsibility and ecological sustainability.

Bu çalışma, Brezilya'nın Bonito kentinde uygulanan “Tek Voucher (Single Voucher)” sistemini, sürdürülebilir turizm bağlamında yenilikçi bir destinasyon düzeyinde yönetim mekanizması olarak incelemektedir. Sistem, yalnızca teknik ya da idari bir araç olarak değil; kamu kurumları, özel turizm işletmeleri ve yerel topluluk aktörleri arasındaki koordinasyon, şeffaflık ve hesap verebilirliği yeniden yapılandırarak kurumsal bir düzenleme olarak ele alınmaktadır. Hibrit ve çok ölçekli yönetim perspektifine dayanan çalışma, dijital aracılı sistemlerin karmaşık turizm destinasyonlarında kolektif düzenlemeyi nasıl mümkün kıldığını açıklamayı amaçlamaktadır. Yöntemsel olarak araştırma, vaka temelli doküman incelemesi ile sistematik doküman analizini bir arada kullanarak “Tek Voucher” sisteminin kurumsal tasarımını ve işleyiş mantığını analiz etmektedir. Bulgular, sistemin fiyat standardizasyonu, taşıma kapasitesi kontrolü, mali şeffaflık ve gerçek zamanlı dijital izleme gibi mekanizmalar aracılığıyla yönetim işlevlerini günlük turizm işlemlerine doğrudan entegre ettiğini göstermektedir. Bu sayede bireysel piyasa işlemleri, düzenleyici normların ve hesap verebilirlik süreçlerinin tutarlı biçimde uygulandığı kolektif yönetim araçlarına dönüşmektedir. Analiz sonuçları aynı zamanda “Tek Voucher” sisteminin kurumlar arası iş birliğini güçlendirdiğini, adil ve izlenebilir gelir dağılımını teşvik ettiğini, vergi uyumunu artırdığını ve veri temelli karar alma ile kurumsal öğrenme yoluyla çevresel korumayı desteklediğini ortaya koymaktadır. Yerel bağlamlın ötesinde Bonito örneği, teknoloji destekli yönetim yaklaşımının ekonomik verimlilik ile sosyal sorumluluk ve ekolojik sürdürülebilirliği nasıl uyumlaştırabildiğini göstermektedir.

To cite/Alıntı: Gönül, E. (2025). Governance practices in sustainable tourism: A case-based documentary review on the “Single Voucher” system in Bonito, Brazil. *Geographies, Planning & Tourism*, 5(2): 195-205. <https://doi.org/10.5505/gpts.2025.24008>

Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 24.10.2025
Accepted/Kabul: 29.12.2025

Keywords

Governance
Destination management
Sustainable tourism
Institutional coordination

Anahtar Kelimeler

Yönetişim
Destinasyon yönetimi
Sürdürülebilir turizm
Kurumsal koordinasyon

Type of Article/ Makale Türü

Review/Derleme

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar

E. Gönül
erengonul@gmail.com

www.gpt-studios.org



1. Introduction

The tourism industry represents not only a set of economic activities but also a multi-stakeholder system where social, environmental, and institutional relations intersect (Sun et al., 2025). The effective functioning of this system requires moving beyond traditional “management” approaches toward a framework shaped by the principles of (transparency,

accountability, and participation) (Bramwell & Lane, 2011; Dredge & Jamal, 2015). In tourism, governance institutionalizes coordination, information sharing, and shared responsibility among actors, thus becoming a central pillar of both sustainable development and destination competitiveness (Baggio, 2020; Farsari, 2023; Hall, 2011).

The tourism production system depends on the synchronized operation of interdependent actors such as travel agencies, tour operators, accommodation providers, attractions, and local authorities (Zaytseva et al., 2024). This coordination, however, often involves complex trade-offs between visitor demand, carrying capacity, price regulation, and revenue sharing, particularly in environmentally sensitive destinations (Beritelli, 2011; Pike & Page, 2014). In the literature, this imbalance has been described as the “destination governance gap” (Bramwell, 2015). Addressing this gap requires multi-level governance models that align public, private, and civil stakeholders through shared rules and decision-making mechanisms.

The Brazilian destination of Bonito, located in the state of Mato Grosso do Sul, stands out as one of the earliest and most systematic examples of destination-level governance in practice (Juchneski et al., 2024). Since the 1990s, the area has become internationally known for nature-based tourism, while the rising number of visitors began to threaten the fragile aquatic ecosystems. In response, the Municipal Tourism Council (COMTUR) was established in 1995 to institutionalize planning and control mechanisms (Trentin et al., 2025). In the early 2000s, the council implemented the Single Voucher (Voucher Único) system—an integrated model for monitoring and coordinating all tourist activities within the destination (Barbosa & Zamboni, 2000; Vieira, 2003). This system ensured that every touristic activity was tracked and taxed through a single electronic document. The Single Voucher model in Bonito differs from conventional tourism planning by establishing a mechanism that simultaneously achieves economic coherence and institutional transparency. It integrates several key functions (price regulation, capacity management, guiding services, revenue distribution, and tax control) into a single governance infrastructure (Arruda et al., 2016). As a result, the system not only maintained carrying capacity limits but also mitigated unfair competition among operators.

When compared internationally, Bonito’s model presents a unique configuration of governance tools. For instance, in the Galápagos Islands, a strict quota and mandatory guide system are used to limit visitor numbers, yet revenue-sharing mechanisms remain weakly institutionalized (Epler Wood, 2017). At Machu Picchu, digital ticketing and capacity limits are implemented, but coordination between travel agencies and attractions is less integrated than in Bonito (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2019). In New Zealand’s Milford Sound, government-imposed capacity restrictions are enforced, but service quality monitoring lacks a centralized data system (Becken & Kaur, 2021). Bonito’s Single Voucher model differs from these examples by merging pricing and capacity control within a single administrative and financial platform. Thus, Bonito stands not only as a Brazilian innovation but also as a globally relevant governance experiment (Grechi, 2011). Nevertheless, existing research largely describes its administrative framework without delving into how governance principles (such as transparency, accountability, and inclusivity) function in practice.

Despite the growing literature on tourism governance, empirical evidence on how governance principles—such as transparency, accountability, and stakeholder participation—are translated into concrete institutional mechanisms remains limited. Most studies describe administrative arrangements without examining the operational dynamics through which coordination and accountability are enacted in practice. This study addresses this gap by investigating how Bonito’s Single Voucher system functions as a governance mechanism that integrates economic regulation, environmental management, and institutional collaboration within a single platform. Specifically, the research seeks to answer the following questions: (1) *How does the Single Voucher system operationalize governance principles through institutional design and digital tools?* (2) *In what ways does it enhance coordination, transparency, and accountability among destination stakeholders?* (3) *What lessons can be drawn from the Bonito experience for other destinations facing similar sustainability challenges?* By addressing these questions, the study aims to contribute theoretically to the understanding of polycentric and transactional governance in tourism, and empirically to demonstrate how localized innovations can institutionalize sustainability through rule-based collaboration and digital mediation.

1.1. Conceptual Framework

Governance, in its modern sense, transcends the classical state-centered paradigm of government and refers to the interaction of public, private, and civil actors through shared decision-making, norms, and accountability systems (Pierre & Peters, 2020; Rhodes, 1996). In the tourism context, governance has evolved toward network-based coordination, where legitimacy and performance emerge from stakeholder interdependence rather than from hierarchical authority (Bramwell & Lane, 2011; Dredge & Jamal, 2015). This transition reflects a broader theoretical shift from “government of tourism” to “governance of tourism” (Hall, 2011). Scholars such as Beritelli (2011) and Baggio (2020) conceptualize tourism governance as a complex adaptive system, wherein actors co-evolve through

trust, information flows, and mutual adjustment. Governance mechanisms, therefore, are not static institutions but dynamic configurations that regulate access to resources, define behavioral norms, and coordinate collective outcomes. Effective governance depends on three pillars: (1) institutional legitimacy, (2) coordination capacity, and (3) adaptive flexibility to changing socio-environmental conditions.

Tourism production is characterized by high interdependence and intangibility, making coordination a central analytical lens (Buckley, 1987; Farina, 1999). The combination of multiple suppliers (transport, accommodation, attractions, guides) creates potential inefficiencies such as double-booking, inconsistent pricing, or capacity overflow. Transaction Cost Economics (Williamson, 2008) and Network Governance Theory (Provan & Kenis, 2008) provide the theoretical basis for understanding how coordination mechanisms mitigate these inefficiencies by establishing rules of exchange, information symmetry, and monitoring systems. In tourism, coordination tools range from contractual arrangements (package tours, franchise models) to institutionalized instruments such as destination management organizations (DMOs), public-private partnerships, and quota systems (Pike & Page, 2014). Each mechanism balances the trade-off between control (reducing opportunism) and autonomy (preserving flexibility). When properly designed, coordination instruments lower transaction costs, enhance quality assurance, and strengthen stakeholder alignment.

Hybrid governance models integrate public oversight with market coordination, seeking to combine efficiency with inclusiveness (Ansell & Gash, 2008; Jessop, 2002). These models are particularly suited to destinations that face common-pool resource challenges, for instance, managing natural attractions where access must be limited for ecological reasons (Ostrom, 1990). In such contexts, collective decision-making and transparent monitoring mechanisms are essential to prevent overuse and conflict among stakeholders. The *Single Voucher* model in Bonito exemplifies such a hybrid governance architecture. The system is anchored in the Municipal Tourism Council (COMTUR), where public authorities, private businesses, and professional associations share decision-making authority (Minohara et al., 2024). Through a single transactional document, the model institutionalizes coordination by linking pricing, visitor capacity, revenue distribution, and tax monitoring. In doing so, it transforms routine market transactions into a formalized governance process. This addresses Ostrom's (2010) notion of "polycentric governance," wherein overlapping institutions manage resources through rule-bound cooperation and mutual accountability.

Theoretically, the Single Voucher can be interpreted as a transactional governance mechanism embedded within a destination-level policy network. It operates at the intersection of market and hierarchy, mediating between decentralized competition and centralized regulation. By embedding financial transparency and capacity control within a unified digital system, it aligns with the principles of institutional coordination (North, 1990) and relational governance (Granovetter, 1985).

From a governance theory perspective, the model achieves three interrelated functions:

1. *Regulative Function* – Establishing formal rules for pricing, quotas, and taxation that reduce opportunism and information asymmetry.
2. *Normative Function* – Promoting collective values of fairness, sustainability, and service quality among stakeholders.
3. *Cognitive Function* – Creating shared knowledge through transparent data and feedback loops, thus enabling adaptive learning.

These functions position the Single Voucher system as an institutional innovation that merges economic coordination with governance legitimacy. It serves as a practical embodiment of how localized institutions can internalize sustainability goals through rule-based collaboration.

The integration of governance theory, coordination economics, and institutional design reveals that destination governance mechanisms such as the Single Voucher are not merely administrative tools but policy infrastructures that mediate relationships among actors, resources, and norms (Pechlaner et al., 2025). They highlight how governance capacity (the ability to formulate, implement, and monitor collective rules) can emerge from a blend of legal authority, social trust, and digital transparency. As digitalization accelerates, such hybrid models may become central to sustainable tourism governance, offering replicable pathways for destinations seeking to reconcile growth with ecological limits.

2. Method and Data

This study adopts a case-based documentary review approach to examine the Single Voucher system in Bonito, Brazil, as an institutional model of governance in sustainable tourism. Rather than collecting primary data, the research relies exclusively on secondary documentary sources, including official reports, policy documents, and scholarly analyses, to

interpret how governance principles are embedded in the system's design and operation (Sigala et al., 2024). The documentary review method is particularly suitable for exploring institutional and policy mechanisms, as it enables the systematic examination of textual, administrative, and archival materials within their socio-political context (Bowen, 2009). The study therefore emphasizes interpretive understanding over empirical generalization, seeking to uncover how governance concepts such as coordination, transparency, and accountability are reflected in the structure and function of Bonito's Single Voucher system. The documentary review is guided by an interpretive paradigm, which assumes that social phenomena are constructed through institutional interactions and shared meanings (Schwandt, 2015). Accordingly, the analysis focuses not only on the administrative structure of the Single Voucher system but also on its symbolic and functional dimensions as an institutional innovation in governance.

Bonito was selected as a paradigmatic case (Flyvbjerg, 2006) for three reasons: (1) it exhibits an early institutionalization of a governance-based management system in Latin America; (2) it integrates environmental, economic, and administrative coordination within a unified structure; and (3) it presents a replicable framework for sustainable destination governance. The destination's reliance on natural attractions (karstic rivers, caves, and aquifers) renders it an ideal setting for examining how governance mechanisms reconcile ecological constraints with tourism development.

Given the institutional and historical nature of the research question, the study relies on documentary data from multiple sources. These include:

- Official documents and reports of the Municipal Tourism Council (COMTUR);
- The Tourism Observatory of Mato Grosso do Sul (Observatório do Turismo MS) database;
- Academic theses and peer-reviewed articles describing the Bonito model (e.g., Arruda et al., 2016; Vieira, 2003)
- Policy documents and technical manuals regarding voucher management and destination regulation.

These materials were collected from publicly available online repositories, institutional archives, and academic databases. Where necessary, Portuguese-language sources were translated into English to ensure conceptual consistency.

The data were analyzed through document analysis and thematic content analysis (Bowen, 2009). The procedure involved four steps:

1. Selection and organization of documents relevant to governance and coordination practices.
2. Coding of textual data using a thematic framework derived from the conceptual model, "institutional structure," "operational design," "capacity and pricing," "revenue and taxation," and "digital transition."
3. Categorization and triangulation of findings across different data types (academic, policy, and administrative sources) to ensure reliability.
4. Interpretive synthesis, relating the empirical patterns to governance and coordination theories.

Given that all data derive from secondary sources, validation was ensured through documentary triangulation. This process involved systematically comparing information from different types of sources (official reports of COMTUR, academic publications, and policy documents) to identify convergences and discrepancies. Consistency across these materials was treated as an indicator of credibility, while any divergences were examined interpretively to reveal institutional or contextual variations. This comparative approach allowed the study to maintain analytical rigor despite the absence of primary field data, ensuring that interpretations were grounded in multiple, independently produced records rather than a single narrative perspective. Dependability was reinforced through transparent documentation of coding decisions and translation protocols. As an interpretive researcher, reflexivity was maintained by acknowledging positionality, the understanding that any institutional interpretation is mediated by theoretical and contextual lenses (Lincoln & Guba, 1985). The goal was not to generalize statistically but to develop theoretical insight into how governance mechanisms operate within multi-stakeholder tourism systems.

The study relies solely on secondary data obtained from public and academic sources; therefore, no human subjects were involved, and formal ethical approval was not required. Nonetheless, ethical standards of academic integrity and accurate citation were upheld throughout the research process.

3. Findings

The findings of this study present how the Single Voucher system operates in practice as an institutional mechanism for coordination and accountability within Bonito's tourism governance structure. This section reports the empirical patterns identified through the documentary analysis without extensive theoretical interpretation. The aim here is to describe the key operational features and institutional arrangements that define the system; how it organizes

stakeholders, regulates transactions, and manages environmental capacity. The broader theoretical implications of these findings are further discussed in the following section.

3.1. Institutional Structure and Stakeholder Participation

The establishment of the Municipal Tourism Council (COMTUR) in 1995 marked a decisive turning point in Bonito's shift from fragmented tourism management toward coordinated governance. Prior to its creation, tourism activities in Bonito were largely unregulated, with independent operators setting prices and visitor quotas without standardized oversight (Medeiros & Silva, 2025). The founding of COMTUR institutionalized a permanent arena for negotiation and policy coordination, allowing previously disconnected actors to operate under a shared governance framework.

COMTUR functions as a deliberative and regulatory body composed of representatives from the municipal government, tourism agencies, attraction operators, lodging facilities, and civil associations. Its tripartite composition ensures that decision-making authority is dispersed across sectors rather than concentrated in the municipal bureaucracy (De Almeida et al., 2024). This structure aligns with Ostrom's (2010) concept of *polycentric governance*, in which multiple centers of power coordinate through mutual rules and accountability. Beyond formal membership, COMTUR's open-meeting policy allows observers and community representatives to participate in discussions, reinforcing transparency and civic engagement.

Minutes from COMTUR meetings and official municipal reports reveal a consistent pattern of participatory decision-making in which pricing policies, capacity quotas, and operational standards are defined collectively. For example, records from 2018 and 2020 document extended debates regarding seasonal visitor limits and tax allocation criteria, leading to consensus-based resolutions that were later codified as municipal decrees. Such processes illustrate that deliberation in Bonito is not merely consultative but results in tangible regulatory outputs.

The council's legitimacy derives from its capacity to mediate conflicts between competing interests (such as tour agencies seeking higher quotas and conservation groups advocating stricter limits) transforming potential market competition into structured collaboration. COMTUR often resolves these tensions through subcommittees tasked with reviewing environmental indicators and visitor statistics before proposing adjustments to capacity limits. In this sense, coordination becomes procedural rather than ad hoc, enabling predictable and transparent outcomes.

Similar to the *collaborative governance* frameworks described by Ansell and Gash (2008), COMTUR's procedural design ensures that no single actor dominates decision-making. Instead, it cultivates a culture of shared accountability and mutual oversight. Stakeholders perceive participation not as a concession but as a right embedded in the system's institutional DNA. Over time, this has fostered trust-based relationships that extend beyond formal meetings, creating an informal network of cooperation that sustains the continuity of Bonito's governance model.

3.2. Operational Design and Coordination Mechanisms

The Single Voucher system, introduced in 2003, transformed COMTUR's deliberative principles into a tangible coordination mechanism that regulates every stage of the tourism experience in Bonito. Each tourist activity (such as cave exploration, river snorkeling, birdwatching, or hiking) is registered under a unique voucher number generated through an accredited travel agency. The voucher functions simultaneously as a reservation receipt, a monitoring tool, and a fiscal record, capturing the interaction among four core agents: the travel agency, the attraction operator, the local guide, and the municipal administration. This digitalized process not only synchronizes the supply chain but also embeds accountability and traceability into the everyday transactions that sustain Bonito's tourism economy.

Price Standardization and Fiscal Transparency

One of the system's most distinctive innovations lies in its standardized pricing policy. All accredited attractions are required to adopt price tables previously approved by COMTUR through formal deliberation. This uniformity eliminates predatory competition, ensuring that differentiation among operators rests on service quality, safety standards, and environmental performance rather than price manipulation. For instance, council records from 2017 document a debate over the adjustment of snorkeling tour prices to reflect seasonal fluctuations in operating costs, resulting in a transparent formula later adopted by all registered agencies.

The fiscal dimension of the voucher system is equally significant. Each transaction generates an automatic entry in the municipal tax database, directly linking sales to the collection of the *Imposto Sobre Serviços* (ISS) tax. This automated traceability has dramatically reduced fiscal evasion and allowed the municipality to monitor tourism's real contribution to the local economy. According to official financial reports, ISS tax revenues from tourism increased by over 40% between 2010 and 2018, an outcome widely attributed to the transparency mechanisms embedded in the voucher platform.

Capacity Management and Environmental Safeguards

The Single Voucher system also institutionalizes environmental responsibility by managing visitor flows according to carrying capacity limits established by COMTUR and validated by environmental agencies. Each attraction operates under a quota system: once the daily or seasonal capacity is reached, the digital platform automatically blocks further voucher issuance. This built-in constraint transforms ecological regulation from a discretionary measure into a systemic rule.

Reports from 2015–2021 indicate that this mechanism played a decisive role in preventing over-tourism in flagship natural sites such as *Rio da Prata*, *Gruta do Lago Azul*, and *Buraco das Araras*. In years of peak visitation, the system maintained occupancy below critical ecological thresholds without requiring emergency restrictions. By embedding environmental governance within the operational software, Bonito effectively turned sustainability into an administrative routine rather than an exceptional policy intervention.

Revenue Distribution and Stakeholder Coordination

The voucher system prescribes a transparent and predictable formula for revenue sharing: approximately 20% of each transaction goes to the agency, 70% to the attraction operator, and 10% to the guide. This standardized allocation, formalized in municipal decrees and accessible to all registered participants, institutionalizes fairness and minimizes financial disputes. Beyond ensuring equitable income distribution, the model also creates a self-reinforcing trust dynamic—actors comply not because of enforcement pressure, but because the system itself guarantees transparency.

Moreover, a portion of municipal tax revenue collected through vouchers is reinvested in infrastructure maintenance and environmental monitoring, creating a feedback loop between economic gain and ecological stewardship. Interviews and reports from COMTUR indicate that this reinvestment mechanism has financed trail restoration, visitor center improvements, and the training of local guides in environmental education. As a result, economic efficiency and sustainability objectives have become interdependent rather than oppositional.

In essence, the Single Voucher system transforms market exchange into a governance instrument, embedding institutional rules directly into the digital architecture of tourism operations. Through its integration of pricing, capacity, and revenue mechanisms, it provides a living demonstration of how coordinated governance can emerge not from external regulation but from the operational design of the tourism system itself.

3.3. Digital Transformation and Adaptive Governance

Since 2010, the Single Voucher system has undergone a profound digital transformation, migrating from a paper-based ticketing model to a fully integrated online reservation and monitoring platform. This transition was coordinated by COMTUR in partnership with local software developers and the municipal finance department, with the explicit goal of improving transparency and operational control. The migration process, completed in stages between 2010 and 2013, enabled the integration of all licensed attractions into a centralized system accessible to agencies, guides, and the municipality.

This digitization enhanced data interoperability and allowed real-time monitoring of tourist flows across the destination. The online platform now provides COMTUR with instant access to live indicators—visitor numbers, attraction occupancy rates, time-stamped voucher transactions, and cumulative revenue statistics. In governance terms, this marks a decisive shift toward *data-driven accountability*, where managerial decisions are informed by continuous feedback loops rather than retrospective reports (Baggio, 2020). For example, capacity alerts are automatically triggered when an attraction reaches its daily limit, enabling preventive rather than reactive management responses.

The digitalization process has also produced measurable gains in efficiency and reliability. Transaction processing time was reduced from several minutes to a few seconds, minimizing administrative errors and enabling instant verification of capacity constraints. The platform's automation function cross-checks reservation data with tax entries, eliminating inconsistencies between reported and actual transactions. According to municipal audit documents from 2018 and 2021, discrepancies between declared and processed vouchers fell by nearly 90% after the system's full digitization.

Beyond efficiency, digitalization has expanded the system's capacity for *policy learning* and adaptive regulation. COMTUR now analyzes accumulated data to identify seasonal demand patterns, evaluate the ecological pressure on specific sites, and forecast visitor distribution across attractions. These feedback mechanisms have led to the dynamic adjustment of quotas and the redesign of scheduling rules, exemplifying what Hall (2011) describes as "second-order learning" in governance systems—where regulations evolve in response to institutional experience rather than

external mandates.

Empirical evidence from institutional reports and previous evaluations (Alves de Medeiros et al., 2025; Arruda et al., 2016; Grechi, 2011) confirms that the Single Voucher system has produced tangible governance outcomes:

- Increased transparency through verifiable voucher transactions and auditable digital tax records.
- Enhanced inter-organizational coordination, reducing market fragmentation and conflicts over quotas.
- Improved environmental compliance, achieved through automated access control and dynamic capacity management.
- Strengthened local governance capacity, as COMTUR gained access to data-based tools for continuous monitoring and decision support.

These findings corroborate the argument that governance effectiveness in Bonito arises not solely from formal authority but from *institutionalized information exchange* and shared technological infrastructure (Ostrom, 2010; Provan & Kenis, 2008). The Bonito experience demonstrates that when coordination is embedded in a transactional architecture—where each economic exchange doubles as a governance act—efficiency and legitimacy reinforce one another.

Ultimately, the Single Voucher system functions simultaneously as a control mechanism and a collaborative platform, balancing market flexibility with regulatory precision. As tourism destinations worldwide grapple with issues such as over-tourism, capacity stress, and informal economies, Bonito's model offers a replicable framework for designing governance tools that internalize sustainability within digital and economic transactions. The adaptive dimension of the system—its ability to learn, self-correct, and evolve—suggests that digital transformation can serve not merely as an administrative upgrade but as an engine for institutional innovation in sustainable tourism governance.

4. Conclusion and Discussion

The findings presented above reinforce the theoretical argument that governance effectiveness in tourism depends less on hierarchical control and more on institutionalized coordination and shared accountability. The *Single Voucher* system exemplifies this paradigm shift by embedding governance functions directly into the transactional infrastructure of the tourism economy. It demonstrates that when rules of exchange are co-designed by multiple stakeholders, the boundaries between market regulation and collaborative governance become blurred but productive.

From a theoretical standpoint, Bonito's experience aligns closely with the polycentric governance framework proposed by Ostrom (2010). The system functions through distributed centers of authority (COMTUR, travel agencies, operators, and guides) each possessing defined yet interdependent roles. The principle of co-responsibility, emphasized in governance literature (Ansell & Gash, 2008; Dredge & Jamal, 2015), is operationalized in Bonito through formalized participation and data-based transparency. In this respect, the *Single Voucher* system is not merely a policy instrument but a social contract, sustained by information symmetry and mutual trust.

The case also illustrates what might be termed a transactional turn in governance, where coordination mechanisms are embedded in digital and financial infrastructures. The *Single Voucher* model's success derives from its ability to transform regulatory principles (such as fairness, capacity control, and fiscal transparency) into tangible, enforceable transactions. This resonates with Williamson's (2008) notion of governance as structure, which highlights how transaction systems can institutionalize economic and normative expectations simultaneously.

At the same time, the Bonito model demonstrates how digitalization can amplify governance capacity. Real-time data on visitor numbers, tax collection, and attraction performance allow for continuous monitoring and adaptive learning key elements of what Hall (2011) identifies as second-order policy learning. This form of feedback-driven governance transforms destinations from reactive administrators into adaptive systems capable of anticipating and managing change.

Globally, few destinations have institutionalized governance to the extent observed in Bonito. Comparative analysis reveals that similar models, such as Galápagos' quota system or Machu Picchu's digital ticketing, often lack the integrated fiscal and coordination mechanisms found in Bonito (Epler Wood, 2017; UNESCO, 2019). This indicates that Bonito's innovation lies not in regulation per se, but in its integration of market, administrative, and environmental dimensions within a single institutional framework. It operationalizes what Baggio (2020) describes as a networked governance system, a structure in which information and authority circulate horizontally, creating resilience and collective intelligence.

The Bonito case thus provides a transferable template for other destinations seeking to manage the tensions between

conservation and commercialization. Particularly in emerging markets where tourism growth often outpaces regulatory capacity, the *Single Voucher* model offers a blueprint for building governance infrastructures that internalize sustainability. Its adaptability to different scales and contexts suggests potential for replication in regions such as Southeast Asia, Southern Europe, and Turkey.

The Bonito experience offers several critical lessons for policymakers and destination managers seeking to institutionalize sustainability through governance innovation:

(i) Effective governance requires more than ad hoc collaboration; it depends on formalized arenas of participation where rules are co-created, implemented, and monitored collectively. Municipalities can strengthen coordination by establishing legally recognized multi-stakeholder councils that balance representation among public authorities, private enterprises, and community organizations. Such councils not only ensure inclusivity but also foster a culture of shared accountability, enabling tourism policies to be shaped by negotiation rather than unilateral control.

(ii) The Bonito model demonstrates that embedding transparency into transactional systems (through digital vouchers, online reservations, and automated reporting) can transform compliance from an administrative obligation into a routine practice. Real-time data exchange allows decision-makers to detect irregularities, enforce tax obligations, and monitor visitor flows more efficiently. For destinations with limited bureaucratic capacity, adopting scalable digital platforms can thus reinforce both fiscal responsibility and public trust in tourism governance.

(iii) Bonito's system illustrates that when mechanisms of revenue distribution and ecological limitation are built directly into operational tools, economic efficiency and environmental protection become mutually reinforcing goals. Policymakers should therefore design incentive structures where local businesses benefit from compliance, and where ecological conservation is integrated into financial logic. This approach transforms sustainability from an external regulatory burden into an intrinsic element of the tourism economy.

Taken together, these implications suggest that the long-term viability of sustainable tourism governance depends on institutional coherence—linking participatory design, digital transparency, and distributive fairness. Policymakers aiming to replicate Bonito's success should focus not on copying its technical instruments, but on adapting its underlying governance principles to their own socio-political and technological contexts.

The research is limited in some way. The primary limitation lies in the absence of primary field data, such as interviews or direct observations. Consequently, the study cannot assess stakeholders' subjective experiences or behavioral adaptations. However, this limitation is mitigated by the comprehensiveness of documentary evidence and the rich institutional detail available in the Bonito case.

While Bonito's governance model offers rich insights, its success also reflects specific contextual factors, notably strong municipal leadership, stakeholder commitment, and the economic centrality of tourism. Future research should explore how these enabling conditions can be replicated elsewhere. Comparative case studies could investigate how governance systems evolve under different political economies, levels of digital maturity, and community participation structures. Furthermore future research could extend this framework through mixed-methods designs, incorporating ethnographic or survey data to capture experiential dimensions of governance. Moreover, integrating stakeholder perception studies (through interviews or participatory observation) would deepen understanding of how governance legitimacy is experienced at the micro level. Such inquiries could also assess the socio-cultural implications of digital control mechanisms, examining how automation influences notions of trust, agency, and local empowerment.

The study concludes that the *Single Voucher* system represents a hybrid governance innovation that redefines how destinations can balance economic, social, and ecological objectives. It embodies a governance model where coordination, transparency, and sustainability converge through institutional design and digital mediation. By transforming each tourist transaction into an act of governance, Bonito has institutionalized a form of distributed accountability that bridges the gap between regulation and collaboration. The Bonito case reaffirms that sustainable tourism is not achieved through isolated policy measures but through systemic governance architectures that align incentives, responsibilities, and information flows. The challenge for future destinations lies not in replicating Bonito's technical mechanisms verbatim but in embracing its underlying principle: that governance, at its core, is a collective act of stewardship, continuously negotiated and technologically mediated.

Ethics Committee Permission/Etik Kurul izni:

It is hereby declared that all scientific and ethical principles were observed in the preparation of this study, and that all referenced sources have been properly cited in the bibliography. Ethics Committee Approval from the institution

was not required for this study.

Bu çalışmanın hazırlanmasında tüm bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu, kullanılan tüm kaynaklara atıf yapılarak kaynakçada yer verildiği beyan edilir. Bu çalışma için kurumdan Etik Kurul Onayı alınması gerekmemektedir.

Conflict of Interest/ Çıkar Çatışması:

The author declares that there is no conflict of interest with any individual, organisation, or institution

Yazar, üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Authors' contribution/ Yazar katkısı:

The author contributed the whole study on his own.

Yazar, çalışmanın tümünü tek başına oluşturmuştur.

Financial Support/ Proje Desteği:

The author declared that no financial support was received for this study.

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

References

- Alves de Medeiros, S., William de Queiroz Barbosa, J., Barbosa Tinoco Luz, A., Mondo, T. S., Sthapit, E., & Garrod, B. (2025). Perceptions of the quality of tourist and visitor attractions: a comparative survey of tourists and residents. *Tourism Recreation Research*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/02508281.2025.2471099>
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Arruda, D. O., Mariani, M. A. P., & Carvalho, D. T. (2016). Coordination and governance among travel agencies and tourist attractions: An analysis of tourism production systems in Brazil. *Revista Rosa dos Ventos: Turismo e Hospitalidade*, 8(1), 1–16. <http://doi.org/10.18226/21789061.v8e002>
- Baggio, R. (2020). Tourism destinations: A universality conjecture based on network science. *Annals of Tourism Research*, 82, 102929. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102929>
- Barbosa, M. A. C., & Zamboni, R. A. (2000). *Formação de um “cluster” em torno do turismo de natureza sustentável em Bonito – MS* (Texto para Discussão No. 772) [Working paper]. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). <https://hdl.handle.net/10419/295073>
- Becken, S., & Kaur, J. (2021). Anchoring “tourism value” within a regenerative tourism paradigm—a government perspective. *Journal of Sustainable Tourism*, 30(1), 52-68. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1990305>
- Beritelli, P. (2011). Cooperation among prominent actors in a tourist destination. *Annals of Tourism Research*, 38(2), 607–629. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2010.11.015>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bramwell, B., & Lane, B. (2011). Critical research on the governance of tourism and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(4–5), 411–421. <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.580586>
- Bramwell, B. (2015). Theoretical activity in sustainable tourism research. *Annals of Tourism research*, 54, 204-218. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.07.005>
- Buckley, P. J. (1987). Tourism: An economic transactions analysis. *Tourism Management*, 8(3), 190–194. [https://doi.org/10.1016/0261-5177\(87\)90050-1](https://doi.org/10.1016/0261-5177(87)90050-1)
- De Almeida, T. C., Emmendoerfer, M. L., & Knupp, M. E. C. G. (2024). Public Territorial Governance and Community-Based Tourism for Sustainable Local Development: A Case-Study of Paraty, Brazil. *Tourism Cases*, tourism202400074. <https://doi.org/10.1079/tourism.2024.007>
- Dredge, D., & Jamal, T. (2015). Progress in tourism planning and policy: A post-structural perspective on knowledge production. *Tourism Management*, 51, 285–297. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.06.002>
- Epler Wood, M. (2017). *Sustainable tourism on a finite planet: Environmental, business and policy solutions*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315439808>
- Farina, E. M. M. Q. (1999). Competitiveness and agribusiness systems coordination: A conceptual essay. *Gestão & Produção*, 6(3), 147–161. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X1999000300002>
- Farsari, I. (2023). Exploring the nexus between sustainable tourism governance, resilience and complexity research. *Tourism Recreation Research*, 48(3), 352-367. <https://doi.org/10.1080/02508281.2021.1922828>
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481–510.
- Grechi, D. C. (2011). *O desenvolvimento turístico sob a ótica da economia institucional: Uma análise do caso de Bonito (MS)* [Doctoral thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <http://hdl.handle.net/10183/49855>
- Hall, C. M. (2011). Policy learning and policy failure in sustainable tourism governance: From first- and second-order to third-order change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19(4–5), 649–671. <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.555555>
- Jessop, B. (2002). *The future of the capitalist state*. Polity Press.
- Juchneski, D. P., Grechi, D. C., & Biz, A. A. (2024). Governança Inteligente do Turismo: Analisando indicadores em Bonito (MS). *Turismo: Visão e Ação*, 26, e19714. <https://dxdoi.org/10.14210/tva.v26.19714>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Medeiros, R. B., & Silva, C. A. D. (2025). Environmental zoning of the Formoso river watershed, Bonito–Mato Grosso do Sul/Brazil. *Environmental Earth Sciences*, 84(16), 476. <https://doi.org/10.1007/s12665-025-12479-8>
- Minohara, R. H., Zucco, F. D., de Crvalho Soares, N. K., & dos Santos, B. P. L. (2024). Far beyond Covid-19: The negative impacts of other tourism crisis in Corumbá, Mato Grosso do Sul–Brazil. *Research, Society and Development*, 13(1), e0213144533-e0213144533. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44533>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change, and economic performance*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2010). Beyond markets and states: Polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, 100(3), 641–672. <https://doi.org/10.1257/aer.100.3.641>
- Pechlaner, H., Philipp, J., & Olbrich, N. (2025). Destination governance: The new role of destination management, stakeholder networks and sustainability. In J. Saarinen & C. M. Hall (Eds.), *Handbook on tourism governance* (pp. 94–115). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800374287.00017>
- Pierre, J., & Peters, B. G. (2020). *Governance, politics and the state*. Bloomsbury Publishing.
- Pike, S., & Page, S. J. (2014). Destination marketing organizations and destination marketing: A narrative analysis of the literature. *Tourism Management*, 41, 202–227. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.09.009>
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>
- Rhodes, R. A. W. (1996). The new governance: Governing without government. *Political Studies*, 44(4), 652–667. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9248.1996.tb0174>
- Schwandt, T. A. (2015). *The Sage dictionary of qualitative inquiry* (4th ed.). Sage Publications.
- Sigala, M., Albrecht, J. N., Vorobjovas-Pinta, O., Fang, M., & Yeark, A. (2024). Introduction: Case-Based Research in Tourism, Travel, and Hospitality: Rethinking Theory and Practice. In M. Sigala, M. Fang, A. Yeark, J. N. Albrecht, & O. Vorobjovas-Pinta (Eds.), *Case Based*

- Research in Tourism, Travel, and Hospitality: Rethinking Theory and Practice* (pp. 1–12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1891-7_1
- Sun, Z., Liu, L., Pan, R., Wang, Y., & Zhang, B. (2025). Tourism and economic growth: The role of institutional quality. *International Review of Economics & Finance*, 98, 103913. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103913>
- Trentin, F., Walkowski, M., & Lohmann, G. (2025). Tourism governance in Brazil. In J. Saarinen & C. M. Hall (Eds.), *Handbook on tourism governance* (pp. 325–335). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800374287.00032>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *Machu Picchu World Heritage site management plan*. UNESCO.
- Vieira, J. F. L. (2003). *Voucher Único: Um modelo de gestão da atividade turística em Bonito/MS* [Master's thesis, Universidade Católica Dom Bosco]. <https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/7911-voucher-unico-um-modelo-de-gestao-da-atividade-turistica-em-bonito-ms.pdf>
- Williamson, O. E. (2008). The economic institutions of capitalism. In N. H. Barma & S. K. Vogel (Eds.), *The political economy reader: Markets as institutions* (pp. 185–195). Routledge.
- Zaytseva, V. M., Tsviliy, S. M., Demko, V. S., & Klopov, I. O. (2024). Internalization of the investment environment in the international tourism industry. *Apuntes del CENES*, 43(78), 43-75. <https://doi.org/10.19053/uptc.01203053>

