

# Resilience



Volume: 7 Issue: 2, December 2023

e-ISSN: 2602-4667



DergiPark  
AKADEMİK







# Resilience



e-ISSN: 2602-4667

## DİRENÇLİLİK DERGİSİ Journal of Resilience

Cilt / Volume : **7** Sayı / Number: **2** - Aralık **2023**

### Resilience

Resilience is an international peer-reviewed journal.  
It publishes two issues per year.  
Publisher: Eskişehir Technical University  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)

### Dirençlilik

Dirençlilik uluslararası hakemli dergidir.  
Yılda iki kere yayınlanır.  
Yayın Sahibi: Eskişehir Teknik Üniversitesi  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)



**ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
ESKİŞEHİR TECHNICAL UNIVERSITY

## Resilience Dergisi

**TR** Resilience (Direncililik), “Tehlikelere maruz kalmış bir sistemin, topluluğun veya toplumun, kendi temel yapılarını ve işlevlerini koruma ve onarma dahil, bir tehlikenin etkileri karşısında zamanında ve etkin bir şekilde direnme, soğurma, uyum geliştirme ve iyileşme becerisi” olarak tanımlanmaktadır, UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından yayınlanan Resilience dergisi, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını esas alan direncililik ve afet yönetimi ile ilgili araştırmaların değerlendirilmesi ve ulusal/uluslararası literatür ile paylaşılmasına imkân sağlayan bilimsel bir süreli yayındır.

[Resilience \(Direncililik\) dergisi](#), sistemlerin ve yaşam alanlarının karşı karşıya kaldığı doğa ve insan kaynaklı tehlikelerin afetlere dönüşmemesi için risk yönetimi odaklı yaklaşımlar geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlar. Dergi, kapsayıcı, güvenli, dirençli, sürdürülebilir kentler için özellikle çok disiplinli, disiplinler arası ve disiplinler üstü araştırmaları bilimsel literatüre kazandırır. 2017 yılında yayınlanmaya başlayan dergi yılda 2 sayı çıkartılan, uluslararası hakemli dergi olup yıl içinde güncel konularda da özel sayılar çıkarmayı amaçlar.

Dergi, TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark Akademik çatısı altında yer almaktadır.

**EN** Resilience is defined as “The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management”, UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

[The journal Resilience](#), published by Eskişehir Technical University is a scientific periodical that allows the evaluation of research on resilience and disaster management based on the United Nations Sustainable Development Goals and sharing them with national/international literature.

The journal, which is published twice a year, is an international peer-review journal and aims to publish special issues on current hot topics during the year.

The journal is available on the TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark Academic portal.

**R**esilience  
dergipark.gov.tr/resilience



# Resilience



e-ISSN: 2602-4667

## DİRENÇLİK DERGİSİ Journal Of Resilience

Aralık 2023  
Cilt / Volume : 7 Sayı / Number: 2

Sahibi : Eskişehir Teknik Üniversitesi Adına **Rektör Prof. Dr. Adnan ÖZCAN**  
Owner: On behalf of Eskişehir Technical University, **Rector Prof. Dr. Adnan ÖZCAN**

**Editör / Editors in Chief**  
Muammer Tün

### **Editör Yardımcıları / Associate Editor-in-Chief**

Hakan Ahmet NEFESLİOĞLU  
Meltem ŞENOL BALABAN  
Emrah PEKKAN  
Saye Nihan ÇABUK

Tolga GÖRÜM  
Gordana KAPLAN  
Nazire Burçin HAMUTOĞLU  
İsmail Talih GÜVEN

### **Kalite ve İstatistik Editörü / Editor-in-Quality and Statistics**

Aslı KAYA KARAKÜTÜK

### **Teknik Editör / Technical Editor**

Aylin TEKİN

Emir BALKAN

Sunay MUTLU

### **Alan Editörleri / Editorial Board**

Nilgün OKAY  
A. Can ZÜLFİKAR  
Onur KAPLAN  
Çiğdem TUĞAÇ  
Gökhan GÜNEYSU  
Bülent ÖZMEN  
Resul ÇÖMERT  
İsmail Talih GÜVEN  
Saye Nihan ÇABUK  
Emir BALKAN

Tolga GÖRÜM  
Emrah PEKKAN  
Meltem ŞENOL BALABAN  
Hıdır KARADUMAN  
Seda KUNDAK  
Esmâ BULUŞ KIRIKKAYA  
Burçak ÇABUK  
Nazire Burçin HAMUTOĞLU  
Tuğba Seval Fatma  
TOYDEMİR KARABULUT

Aslı AKAY  
Mehmet ERYILMAZ  
Mustafa ÜSTÜNER  
Uğur AVDAN  
Ali Tolga ÖZDEN  
Mehmet Levent KURNAZ  
Onur KURT  
Gordana KAPLAN  
Hakan Ahmet NEFESLİOĞLU

# Resilience

Resilience is an international peer-reviewed journal.  
It publishes two issues per year.  
Publisher: Eskişehir Technical University  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)

# Dirençlilik

Dirençlilik uluslararası hakemli dergidir.  
Yılda iki kere yayınlanır.  
Yayın Sahibi: Eskişehir Teknik Üniversitesi  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)



# Resilience



e-ISSN: 2602-4667

## Bilim Kurulu / Scientific Board

Adriana GALDERISI	(University of Campania Luigi Vanvitelli, Italy)
Alik ISMAIL-ZADEH	(Karlsruher Institute of Technology, Germany)
Alp ÖZERDEM	(Conventry University, England)
Ayşe Nuray KARANCI	(Middle East Technical University, Turkey)
Barbara LUCINI	(Catholic University, Italy)
Serkan KEMEÇ	(Van Yüzüncü Yıl University, Turkey)
Blaz KOMAC	(Anton Melik Geographical Institute, Slovenia)
Bijan KHAZAI	(Risklayer, Germany)
Cem SARAÇ	(Hacettepe University, Turkey)
Giovanni SANSAVINI	(ETH Zurich, Swiss)
Igor LINKOV	(Engineer Research and Development Center, US Army, USA)
Jose Palma OLIVEIRA	(University of Lisbon, Portugal)
Kalliopi SAPOUNTZAKI	(Harokopio University, Greece)
Kay C. GOSS	(National Academy of Public Administration, USA)
Louise COMFORT	(University of Pittsburgh, USA)
Marqueza Cathalina L. REYES	(Asian Disaster Preparedness Center, Philippines)
Çiğdem TUĞAÇ	(Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change)
Nilgün OKAY	(İstanbul Technical University, Turkey)
Ömer AYDAN	(University of the Ryukyus, Japan)
Polat GÜLKAN	(Middle East Technical University, Turkey)
Rajib SHAW	(Keio University, Japan)
Shankar SANKARAN	(Sidney Technical University, Australia)
Tahir Serkan IRMAK	(Kocaeli University, Turkey)
Timur GÜLTEKİN	(Ankara University, Turkey)
Yalçın KALYONCU	(Süleyman Demirel University, Turkey)

# Resilience

Resilience is an international peer-reviewed journal.  
It publishes two issues per year.  
Publisher: Eskişehir Technical University  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)

# Dirençlilik

Dirençlilik uluslararası hakemli dergidir.  
Yılda iki kere yayınlanır.  
Yayın Sahibi: Eskişehir Teknik Üniversitesi  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/resilience>  
[resilience@eskisehir.edu.tr](mailto:resilience@eskisehir.edu.tr)





# Resilience

## İçindekiler

### Araştırma Makalesi / Research Article

#### Sosyoekonomik Değişkenlerin ve Sosyal Donatıların Mekansal Kümelenmesinin Mahalle Düzeyinde İncelenmesi: Körfez-Derince-İzmit Örneği

*Assessment of Spatial Clustering of Socioeconomic Variables and Facilities at District Level: The Case of Körfez-Derince-İzmit*

**Deniz GERÇEK**

209

#### Türk Siyasi Parti Tüzük ve Programlarında Bütünleşik Afet Yönetimi Bilinci

*Integrated Disaster Management Awareness in Turkish Political Party Statutes and Programs*

**Murat Berk EVREN**

221

#### Seismic Damage Prediction of Buildings Using Fuzzy Logic, The Case of Ambarlı Neighborhood at Avcılar

*Binalarda Deprem Hasar Tahmini İçin Bulanık Mantık Kullanımı, Avcılar Ambarlı Mahallesi Örneği*

**Suleiman KHATRUSH, Gül YÜCEL**

253

#### A Multi-Scale Climate Vulnerability and Risk Assessment (C-VRA) Methodology for Corporate Scale Investments: West Bank-Palestine Case Study

*Kurumsal Yatırımlara Yönelik Çok Ölçekli İklim Kırılganlık ve Risk Değerlendirme (I-KRD) Metodolojisi: Batı Şeria-Filistin Örnek Çalışması*

**Erda ÇELER, Yusuf SERENGİL**

269

#### Afet Durumunda Arama Kurtarma Malzemelerinin Sevkiyatı İçin İnsansız Hava Araçlarının Seçimi

*Selection of Unmanned Aerial Vehicles for the Transportation of Search and Rescue Materials in Disaster Situation*

**Tamer EREN, Bayram Eren ARSLAN, Emel GÜVEN**

293

#### İklim Değişikliğine Mekânsal Uyum ve Azaltım Yaklaşımlarında Toprak Ekosistem Servislerinin Rolü

*The Role of Soil Ecosystem Services in Spatial Adaptation and Mitigation Approaches to Climate Change*

**Merve Yılmaz MUTLU, Azime TEZER**

305

#### Karadeniz Bölgesi İstasyonlarının K-Ortalamalar, Bulanık C-Ortalamalar ve Siluet İndeks Analizi Yöntemleri Kullanılarak Kümelenmesi

*Clustering of Black Sea Region Stations Using K-Means, Fuzzy C-Means and Silhouette Index Analysis Methods*

**Gürkan KIR, Aslı ÜLKE KESKİN, Utku ZEYBEKOĞLU**

325

#### Adana İlinin Deprem Tehlikesinin Güncellenen Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Değişimi

*Change in the Earthquake Hazard of Adana Province According to the Updated Earthquake Zone Maps*

**Bülent ÖZMEN**

339

#### Workplace Disaster and Emergency Plans, Risk Analysis and Implementation

*İş Yeri Afet ve Acil Durum Planları, Risk Analizi ve Uygulaması*

**Murat Can DURUEL, Ahmet ÇELEBİ**

357

# Resilience

## **Şubat 2023 Türkiye Depremleri Sonrası Afet Bölgesi Hayvan Sağlığı Koordinasyonu Kapsamında Hatay İlinde Yürütülen Çalışmalar ve Afet Yönetiminde Veteriner Hekimliği**

*Animal Health Coordination of Disaster Area After The February 2023 Turkey Earthquakes Studies Carried Out in Hatay Province and Veterinary Medicine in Disaster Management*

**Burcu CAN, Erdi CAN**

**375**

## **Gumbel Uç Değerler Yöntemi ile Ankara İli ve Yakın Çevresinin Deprem Tehlike Analizi**

*Earthquake Hazard Analysis of Ankara Province and Its Surroundings with Gumbel Extreme Values Method*

**Bülent ÖZMEN**

**391**

## **Koronavirüs (COVID-19) Sürecinde Afet Çalışanlarının Motivasyonlarına İlişkin Bir Araştırma**

*A Research On The Motivation Of Disaster Employees During The Coronavirüs (COVID-19) Process*

**Yağmur AYDIN ARIKAN, Ömür ÖZMEN**

**409**

## **Türkiye Kentleri için Koronavirüs Hastalığına Dayanıklılık: Bir İndeks Önerisi**

*Pandemic Resilience for Turkish Cities: An Index Proposal*

**İhsan TUTUK, Tayfun SALİHOĞLU**

**429**

## **Derleme Makalesi / Review Article**

## **İklim Değişikliği Karşısında Kültürel Mirasın Etkilenebilirliği**

*Vulnerability of Cultural Heritage Against the Climate Change*

**Merve DENİZ DEMİREL, Nur UMAR**

**455**



## Sosyoekonomik Değişkenlerin ve Sosyal Donatıların Mekansal Kümelenmesinin Mahalle Düzeyinde İncelenmesi: Körfez-Derince-İzmit Örneği

Deniz GERÇEK<sup>1</sup>  
ORCID: 0000-0003-4818-9802

### Öz

Sosyoekonomik değişkenlerin mekansal kümelenmesi ve sosyo-mekansal ayrışma, sosyoekonomik statüleri birbirinden farklı olan nüfus gruplarının yer seçimlerindeki farklılaşmanın bir sonucudur. Mekânsal ayrışmanın tipik olarak, kentin belirli bölgelerinde çoğunlukla vasıfsız göçmenlerden oluşan düşük gelirli grupların yerleştiği alanlar ile sosyoekonomik düzeyi yüksek grupların toplumun geri kalanından izole edilmiş bölgeler olarak ortaya çıkar. Bu çalışma, kitlesel göçe maruz kalmış bir sany kentnin konut alanları üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, benzer sosyoekonomik özelliklere sahip mahallerde mekansal kümelenme olup olmadığını, sunulan tesis ve hizmetlerde bir kümelenme olup olmadığını değerlendirmek, var ise bu mekansal ayrışmanın decesini ölçmektir. Ayrıca, sosyoekonomik değişkenler ve sunulan hizmetler arasındaki ilişki de incelenerek sosyoekonomik düzeyi düşük ve hizmetleri yetersiz olan yoksul mahallelerin belirlenmesi sağlanmıştır. Ampirik bulgular, Türkiye'nin birçok metropolünde olduğu gibi bir örüntü sergileyen bir sosyo-mekansal ayrışmanın olduğunu göstermektedir. Mikro düzeyi temsil eden sosyoekonomik göstergeler kentsel mekân genelinde bir kümelenme gösterirken, makro düzeyi temsil eden mahallelerdeki hizmetlerin dağılımı kayda değer düzeyde bir kümelenme göstermemektedir. Ancak, sosyoekonomik düzeyi düşük mahallelerde sunulan hizmetlerin de miktarı ve çeşitliliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Duruma ilişkin mikro ve makro düzeydeki göstergelerin ilişkisi, özellikle düşük sosyoekonomik statüye sahip mahalleler için bu ayrışmanın derinleşmesine katkıda bulunmuş gibi görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mekansal kümelenme, sosyo-mekansal ayrışma, sosyoekonomik göstergeler, hizmetler

## Assessment of Spatial Clustering of Socioeconomic Variables and Facilities at District Level: The Case of Körfez-Derince-İzmit

### Abstract

Spatial clustering of socioeconomic variables and socio-spatial segregation is a result of the differentiation in choices of the living environment of population groups that differ from each other in their socioeconomic status. Typical examples of spatial segregation are the residential areas of the low-income groups, commonly composed of unqualified immigrants, in certain areas of the city, and higher socioeconomic status communities occupying places isolated from the rest of the society. The present study, conducted on the residential areas of an

<sup>1</sup> İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İzmir, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: denizger@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 31.08.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 04.12.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article  
Gerçek, D., (2023). Sosyoekonomik Değişkenlerin ve Sosyal Donatıların Mekansal Kümelenmesinin Mahalle Düzeyinde İncelenmesi: Körfez-Derince-İzmit Örneği. Resilience, 209-220.

industrialized city that was subject to mass immigration. Aim of the study is to evaluate if there is a spatial clustering of the districts with similar socioeconomic characteristics and if there is a clustering of facilities, services, and housing to understand and quantify the degree of segregation. The interrelationships among the socioeconomic variables and the services provided were also evaluated to determine the deprived districts of low socioeconomic status and insufficient services. Empirical findings suggest that as in most of the metropolises of Turkey, there is a socio-spatial segregation that exhibits a pattern. The socioeconomic indicators that represent a micro level show a clustering across the urban space whereas the distribution of services per district that represent a macro level doesn't show a substantial clustering. However, the low socioeconomic status districts are found to be characterized by low amount and diversity of services provided. This relationship of micro and macro level indicators for the case might have well contributed to the deepening of segregation, particularly for low socioeconomic status districts.

**Keywords:** Spatial clustering, socio-spatial segregation, socioeconomic indicators, services

## 1. Introduction

Spatial clustering and segregation has a long history dating back to the ancient cities, where diverse pattern of production and consumption reflected on space as differentiation across space. However, the socio-spatial processes that upsurge the spatial segregation have become deeper than ever before in the 21st century. Increasing social heterogeneity and inequalities in the era, their driving factors, spatial differentiation and their consequences on the socio-spatial structure of contemporary cities have become a growing interest in recent years (Tammamaru et al., 2021; Haandrikman, 2023; Van Ham et al., 2021).

Segregation in societies primarily rely on ethnic, racial, or religious grounds. Spatial segregation, on the other hand, is residential separation of communities of an urban population (van Kempen and Özüekren, 1998). While social segregation is described on the basis of socioeconomic characteristics, spatial segregation is considered as the realization of this differentiation over space. Accordingly, urban space differentiates for the communities of high and low socioeconomic status. Spatial separation is a process that places different communities at different parts of a city (Saltman, 1991, where members of a group are disproportionately concentrated in a particular urban area. These groups are differentiated on the basis of characteristics such as income, education, age, race, ethnicity, professions, or different family compositions and at various spatial scales (district, municipality, neighborhood, block (Massey, et al., 2009).

These different population groups may have different socioeconomic characteristics, different professions, or different family compositions (Calder and Greenstein, 2001). Spatial segregation particularly with an industrialization history for the cities is inevitable (Alver et al., 2010). All advanced societies exhibit social inequality and, as a spatial outcome of it, occurs residential segregation (Jürgen, 1998). Therefore, urban population distributed across space homogeneously is rather exceptional and even utopic. Yet the main concern is the level of segregation. Spatial segregation usually manifests as socio-spatial exclusion and isolation among social groups (Boal, 1987). Residential segregation of social classes is a distinctive feature of the capitalist city that appeared in its present form only with the rise of industrial capitalism (Harris, 1984). In the early stages of capitalism, social inequality was not as intense, and hence the spatial segregation. However, globalization and neo-liberal policies introduced after the 1980s increased the gap between income distribution. Most of the industrial cities then have been subject to deindustrialization that reflected its new dynamics on space. The city center attracted the interest of the capital. Due to increasing inequality, particular groups



have begun to live in isolation and apart from each other. Moreover, social state/welfare state policies that target the welfare of society by reducing the differences between segments of society were gradually abandoned. With a decrease in public spaces in quality and quantity which are determinants of the quality of life, spatial clustering and segregation deepened and distracted societies away from sustainability goals (Brorström, 2015). Sustainable Development Goal 11, “to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable”, recognizes that urban areas still face numerous challenges. Rapid urbanization leads to the formation of slums and deprived neighborhoods that are inadequate in infrastructure and services. The report also highlights the importance of facilities and public spaces where their lack or insufficiency can cause spatial segregation. Rapid urbanization accompanied by neoliberal policies manifested as the separation of living environments of different income groups in urban space. Cities became more stratified in character and community clusters began to live in different areas of the city, especially in cities that receive intense migration. Residential segregation is also very closely related to urban poverty (Massey, 2007) and social vulnerability to natural hazards (Kim et al., 2021).

Jürgen (1998) suggests that there are three main conditions that determine the severity of separation: income inequality, education, and discrimination in two scales, micro and macro. The processes that create social segregation at the micro level are, income, education, lifestyle, religious or ethnic characteristics of the individuals and communities. Education and income constitute the basis for how much of the resources such as housing and a high-quality living environment the individuals can access. In the field of housing, opportunities are unequally distributed across the urban area. At the macro level social inequality has a spatial outcome, resulting from the housing opportunities provided, services and amenities of the residential areas.

This study focuses on spatial segregation of an industrial city, İzmit, that is subject to a long process of industrialization, migration and rapid urbanization. 1999 Marmara Earthquake caused a massive destruction of the city, where consequent rapid interventions and haphazard planning did not make the situation any better. İzmit city today is still facing problems and a reduced urban quality of life, that is seemingly not even across the urban environment. The urban environment of the city is assessed for its spatial segregation at the districts (mahalle) level, based on socioeconomic and demographic attributes that characterize communities of the residents.

## **2. İzmit City and Its Process of Spatial Segregation**

Izmit has been Turkey's leading industrial city since 1950s. The city with suitable physical conditions and convenience in logistics was subject to a heavy industrialization leap by the government in 1950s (Payne, 1993). In the 1960s-1980s, industrial development accelerated rapidly with industrial interdependency getting stronger to replace agriculture and services (Börtüçene-Öncel, 1996) However, the deindustrialization period triggered the process of decentralization of Istanbul's industry in the 1980s (Kule and Es, 2002). Izmit at the hinterland of İstanbul oddly took its share of the deindustrialization process by industrializing. This situation has caused polluting industries e.g. the petrochemical, paint, and pharmaceutical, to move away from Istanbul to settle in the Gebze-Dilovası-İzmit-Sakarya corridor.

Due to rapidly developing and intensifying industrialization, İzmit has become a city of hope for the unskilled and unemployed. This development, which was previously considered beneficial for employment and development in the region, with the progressing neoliberal policies and rise of the services sector, reduced its pace. The working class, which previously migrated and established their slums who were necessary for the continuity of the industrial

era, was gradually pushed out with the transformation of the system. Deindustrialization casts out a portion of skilled jobs of workers while increasing high-wage jobs that require higher qualifications and unskilled very low-wage jobs. İzmit experienced a similar progress that turned the working class into communities of low incomes commonly lacking regular jobs who accumulated in the deprived areas of the city. On the other side, as the quality of life in the city decreases, the neighborhoods lose their character, and the more educated or higher income segments of the society were pushed towards alternative housing, "Gated communities" (Firidin-Özgür, 2006). Gated communities in Turkey have primarily emerged because of neoliberal policies that promote the high-income segment seeking prestige (Yıldız and Alkan-Bala, 2022). Study area is subject to these new forms of housing production, claimed to provide security, but they also produce spaces that create privileged conditions contributing to the deepening of spatial segregation.

### **3. Materials and Methods**

The Körfez-Derince-İzmit segment which constitutes the most concentrated residential area of the Gebze-Dilovası-İzmit-Sakarya industrial corridor was chosen as the study area. The study scale is set as the districts (mahalle) level. A total of 64 districts were included in the assessment. Cities are formed by the combination of those districts with different properties. A district is not only an administrative unit but also described as a social unit and a built environment. District level is considered adequate for the present study for being a relatively homogeneous area in terms of demography, socioeconomy and housing characteristics. Besides, accessibility of the district level data from census archives and other sources is convenient.

Based on Jürhen's (1998) multilevel model, social segregation is determined by individuals' characteristics at the micro level, and is also related to the accessible basic amenities in the space at the macro level. In this study following Jürgen's description spatial segregation, assessments were conducted both at the micro and the macro levels.

The dataset that is used to characterize each district of the study area at the micro level comprises (i) socioeconomic and demographic variables; i.e., sex, age, education (ii) variables of services, facilities, and housing opportunities per person provided per district at the macro level. Socioeconomic data was gathered for the year 2022 from the census archives of Turkish Statistical Institute (URL-1). Housing prices were extracted from the real estate data analytics web platform (URL-2). Macro-level data of district facilities were gathered from the metropolitan municipality city guide web portal (URL-3).

Methods of assessment for the study area include a correlation analysis to understand the bivariate relationship among all of the variables used in the study. Correlation is an inferential statistics to understand the data and how the variables in the dataset are related as a piece of initial information. As there is a bulk of variables both from micro and the macrolevel datasets, a Principal Components Analysis (PCA) was performed to reduce the variability of the dataset into its underlying dimensionality and directions. . A spatial autocorrelation measure was calculated to evaluate if there is spatial clustering of the components that characterize districts, and the strength of it. This measure helps understand if the districts that show similar properties are clustered across the study area, hence indicate socio-spatial segregation. Moreover, the components that represent micro and macro level variables were mapped to understand the spatial pattern of clustering if any.

#### 4. Results and Discussions

There are two sets of variables namely, micro and macro variables. Both of the variables were calculated given the datasets for each of the 64 districts.

The micro-level dataset is based on individuals' characteristics, e.g., sex, age, and education. Abbreviations and descriptions of the variables are as below:

- childrate: percentage of the population at age  $\leq 5$
- CWR: Child Women Ratio, (population at age  $\leq 5$  / fertile aged women (15-49)\* 10000)
- eldrate: percentage of the population at age  $\geq 65$
- activerate: percentage of the population at age 24-65
- gradrate: percentage of the population with an education level of university graduate (BSc) and over (MSc, PhD)

Macro-level dataset is based on the place characteristics, eg. facilities, services, and housing. Abbreviations and descriptions of the variables are as below:

- m2sale: housing price per square meter
- edu\_per: number of education facilities per 10000 people
- health\_per: number of health facilities per 10000 people
- rec\_per: number of recreation facilities (parks, playgrounds, etc) per 10000 people
- sport\_per: number of sports facilities per 10000 people

The following analyses are based on the variables of the two datasets per 64 districts of the study area (Table 1).

Table 1. Micro and macro variables of 64 districts of the study area

District	Sub province	childrate	eldrate	activerate	gradrate	CWR	m <sup>2</sup> sale	edu_per	health_per	rec_per	sport_per
Sirintepe	izmit	5.0	13.6	51	26	26	16970	3.8	1.3	5.0	11.3
Kurucesme_F	izmit	5.4	10.7	51	21	28	15960	12.2	1.5	4.6	1.5
Kocatepe	izmit	7.1	6.1	55	24	34	18204	8.6	0.0	6.5	6.5
Hatipkoy	izmit	8.1	6.5	56	23	32	17930	0.0	0.0	10.5	0.0
Cumhuriyet	izmit	4.7	14.6	51	37	25	21714	3.8	0.0	3.8	7.5
Dogan	izmit	5.3	11.1	53	14	25	15947	0.0	0.0	6.7	2.2
Yeni	izmit	6.3	11.3	50	19	30	17615	4.4	1.1	2.2	3.3
Serdar	izmit	6.6	7.8	44	17	32	18961	10.8	0.8	6.1	5.4
Yenidogan	izmit	5.1	13.4	50	17	27	19012	5.0	3.3	8.3	8.3
Zabitan	izmit	5.8	13.7	51	16	30	13588	0.0	0.0	3.7	0.0
Gultepe	izmit	5.1	12.0	52	17	24	10900	8.8	5.9	8.8	5.9
Fatih	izmit	7.1	9.0	52	10	30	9100	0.0	0.0	6.3	3.1
Tuysuzler	izmit	8.0	5.3	53	30	30	25026	16.1	0.0	8.0	2.7
Kozluk	izmit	4.0	14.0	53	26	21	14225	3.8	1.3	6.3	6.3
Turgut	izmit	5.8	10.4	54	25	27	19468	1.2	1.2	5.9	4.7
Orhan	izmit	6.4	7.6	57	40	30	22598	1.9	0.0	5.6	7.4
Akcakoca	izmit	3.8	17.1	52	24	21	11364	10.2	0.0	10.2	0.0
Hacihan	izmit	2.1	19.6	49	28	16	14049	0.0	0.0	11.8	5.9
Kemalpasa	izmit	0.0	19.4	50	30	18	12000	15.3	0.0	15.3	0.0
Tepecik	izmit	2.7	18.8	52	32	18	14287	8.1	8.1	24.3	0.0
Veliahmet	izmit	3.9	14.7	51	22	21	15116	2.8	8.4	0.0	0.0
Hacihizir	izmit	4.4	12.3	53	21	23	16058	4.7	0.0	4.7	2.4
Terzibayiri	izmit	5.5	13.1	49	8	25	12000	0.0	0.0	5.3	0.0
Cukurbag	izmit	4.5	14.3	52	23	22	13644	5.7	2.9	2.9	0.0
Omerega	izmit	2.0	17.4	49	30	12	15939	45.1	15.0	22.5	0.0
Karabas	izmit	3.2	19.3	49	31	18	15125	8.2	0.0	8.2	4.9
Cedit	izmit	3.4	14.4	53	22	18	18118	1.9	3.8	1.9	1.9
Topcular	izmit	8.1	6.3	54	31	36	24568	3.2	1.1	3.2	2.2
Korfez	izmit	4.8	12.9	48	22	27	12914	6.2	4.1	8.3	8.3
Kadikoy	izmit	4.9	12.5	51	21	24	15493	5.2	1.7	2.6	0.9
Memetalipasa	izmit	5.1	10.9	52	15	24	16862	8.2	1.8	2.7	4.6
Erenler	izmit	5.8	7.6	54	24	29	16791	3.5	0.9	2.6	0.9
Yirmisekizhaziran	izmit	5.4	8.5	55	21	26	20113	3.0	2.0	5.0	0.0
Bekirdere	izmit	5.7	10.4	52	9	27	12000	3.5	1.2	2.4	2.4
Tavsantepe	izmit	8.2	6.1	50	9	37	16991	2.4	0.8	4.0	1.6
Yenisehir	izmit	6.4	7.3	53	19	30	22634	5.4	1.7	3.3	2.1
Malta	izmit	5.4	11.9	53	21	25	18121	4.7	1.6	12.6	7.9
Gundogdu	izmit	11.3	4.7	56	25	43	21424	5.2	1.0	3.1	2.1
Yesilova	izmit	7.1	3.8	46	15	33	20938	4.5	0.6	5.8	7.1
Ayazma	izmit	5.1	7.7	55	31	22	17867	5.5	1.8	7.4	5.5

Tepekoy	izmit	7.5	5.8	52	19	34	19934	10.6	1.8	7.1	3.5
Karadenizliler	izmit	8.5	4.5	54	19	37	20838	10.3	3.4	6.9	0.0
Yahyakaptan	izmit	3.9	11.7	51	45	17	25305	11.0	2.6	17.7	4.4
Alikahya_Fatih	izmit	7.9	3.8	55	30	33	22533	6.5	0.0	4.3	5.4
Alikahya_Merkez	izmit	7.4	4.0	52	12	33	14000	0.0	0.0	0.0	0.0
Alikahya_Cumhuriyet	izmit	6.4	7.7	56	42	29	19262	4.6	1.5	6.2	1.5
Akarca	izmit	4.3	10.8	55	38	21	17805	0.0	0.0	23.4	14.0
Fevzi_Cakmak	izmit	4.6	7.9	55	37	22	17890	0.0	0.0	14.2	4.0
Mersincik	derince	6.3	9.7	51	22	30	20390	8.2	8.2	4.1	4.1
Cinarli	derince	6.8	10.1	52	18	31	18981	5.1	0.9	6.0	1.8
Cenedag	derince	6.4	9.5	52	14	30	15385	7.1	0.6	5.4	0.6
Dumlupinar	derince	6.0	10.7	51	24	29	15477	3.5	1.2	3.5	0.0
Sirripasa	derince	6.7	8.4	51	15	33	15728	2.9	1.0	3.9	1.0
Fatih_sultan	derince	7.6	6.8	51	12	36	16148	4.6	0.9	7.4	1.9
Yenikent	derince	5.5	10.6	52	26	27	19306	4.4	0.7	4.4	3.6
Ibnisina	derince	6.9	7.3	52	22	32	17249	3.8	2.5	5.7	3.8
Yavuz_sultan	derince	5.6	12.4	51	27	28	17073	5.1	0.6	4.6	3.4
Fatih	korfez	7.5	7.6	50	16	35	18018	4.2	0.7	4.9	2.1
Kuzey	korfez	7.2	9.2	50	14	33	17425	7.3	1.5	5.8	0.0
Esentepe	korfez	7.4	9.3	50	13	35	18739	4.1	2.0	4.1	2.0
Yavuz_Sultan_S	korfez	9.7	4.0	52	26	44	20030	4.1	0.8	1.2	0.4
Yeniayl	korfez	7.3	7.3	50	13	32	20009	4.0	1.6	4.8	2.4
Barbaros	korfez	7.3	8.1	50	14	35	18681	4.4	2.2	4.4	4.4
Camlitepe	korfez	7.2	8.8	47	11	35	16354	6.5	2.2	4.4	1.1

#### 4.1 Bivariate correlations between the variables

The associations between the variables, their degree and direction were quantified using Pearson's r correlation coefficient. There are three sets of dual comparisons for the whole variables set. First is among the micro level variables, second is among the macro level variables, and third is between the micro and macro level variables as shown in Table 2.

(1) Among the micro level variables, correlations between the for age groups are fairly expectable. However, education and age-related variables are worth noting. Rate of the graduated population is negatively correlated with the child rate and CWR. The graduate rate is positively correlated with active population rate.

(2) Micro and macro variables comparison show that m2sale is only negatively correlated with the age group elderly, which indicates the districts where elderly people reside are commonly offering low-priced housing, probably low-quality old housing as well. Significant empirical studies show that CWR is negatively correlated with income and used as proxy for income in its lack (Işık, 2021). Higher childrate together with high CWR is an indication of low socioeconomic status and they are negatively correlated with important macro-level facilities including education, health, and recreation. Elderly districts seem to have more of facilities. Districts of more educated communities represented by graduate shows a strong positive correlation with recreation areas and sport facilities. This is attributed to the higher income level associated with higher level of education. These part of the society have the flexibility to chose a better living environment that is providing more of the facilities.

(3) Macro variables' correlation show that the number of education, health, and recreation facilities tends to increase or decrease in relation to the districts' population. However, housing prices did not seem associated with any of the facilities offered in the districts.

Table 2. Bivariate correlation of all variables

	childrate	CWR	eldrate	activerate	gradrate	m2sale	edu_per	health_per	rec_per	sport_per
childrate	1	.945**	-.880**	0.181	-.345**	.435**	-.265*	-.298*	-.504**	-0.127
CWR		1	-.819**	0.051	-.409**	.350**	-.279*	-.334**	-.538**	-0.150
eldrate			1	-.287*	0.210	-.524**	0.218	.300*	.398**	0.041
activerate				1	.426**	.262*	-0.230	-0.172	0.024	0.013
gradrate					1	.393**	0.178	0.062	.466**	.312*

m2sale					1	0.053	-0.073	-0.071	0.194
edu_per						1	.622**	.427**	-0.149
health_per							1	.318*	-0.140
rec_per								1	0.237
sport_per									1

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Blue shades show positive, red shades show negative significant correlation.

#### 4.2 Principle Components Analysis on variables

Principal Component Analysis (PCA) was performed to reduce the variability of the data to identify the principal directions in which the data vary, by transforming a set of correlated indicators into a small set of uncorrelated 'components' that represent the underlying dimensionality of the data (Table 3). Accordingly, PCA, reduces micro variables into two Factors/components F1, F3, and macro variables into two factors/components F2, F4.

The highest factor loadings (variables' correlation with each component) help in understanding the underlying meaning of those components/factors. Accordingly, Factor 1 is related to families with many children, accompanied by a high CWR that is an indication of a low socioeconomic status. There is also a strong negative correlation with old population. Factor 3 is about the active population and education level. This factor denotes a working population with qualifications and possibly higher income. Factor 2 is related to facilities offered including education, health, and recreation. Factor 4 is independently about the sports facilities offered.

Table 3. Principle Components matrix and factor loadings

	Component			
	1	2	3	4
childrate	0.931	-0.230	-0.055	-0.120
eldrate	-0.917	0.176	-0.099	0.030
activerate	0.135	-0.212	0.866	-0.152
gradrate	-0.213	0.231	0.786	0.356
CWR	0.891	-0.266	-0.181	-0.121
m2sale	0.653	0.156	0.444	0.310
edu_per	-0.051	0.919	-0.047	-0.085
health_per	-0.160	0.796	-0.081	-0.211
rec_per	-0.409	0.569	0.258	0.346
sport_per	-0.046	-0.072	0.044	0.939
facil_per	-0.253	0.898	0.081	0.304
eigenvalue	4.42	2.10	1.73	1.01
% variance	29.56	26.29	15.40	12.92

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a. Rotation converged in 6 iterations.

#### 4.3 Spatial clustering

This part of the study is devoted to understanding if there is any clustering of similar characteristics of districts. Global Moran's I is a measure that quantifies spatial dependence between values of the same variable across space, that is spatial autocorrelation. Global Moran's I index ranges between -1 +1, where higher values indicate a high spatial dependence of variables. P value < 0.05 indicates the significance of the clustering at 95% confidence interval (Table 4).



Global Moran's I statistic shows that only Factor 1 and Factor 3 which are the components of the micro level are clustered across the space. Factor 2, and 4 which are the components of the macro level on the other hand do not show a significant clustering. Facilities distribution for districts doesn't seem to be clustered at particular regions across the urban environment. However, micro-level variables that characterize the communities cluster at some parts of the study area, where people with similar characteristics tend to reside closer to each other.

Table 4. Spatial autocorrelation, Moran's I measure

	Moran's index	Zscore	P value
Factor 1	0.930953	12.020118	0
Factor 2	0.087445	0.087445	0.107284
Factor 3	0.227285	3.087641	0.002018
Factor 4	0.099977	1.486437	0.137164

$p < 0.05$  significant at 95% confidence interval

Figure 1 shows the clustering of child rate and CWR across space where the green color shows a low-low clustering. These neighborhoods are located near the center of the city and are occupied by elderly or working singles and couples. Moving away towards the peripheries orange and red colors indicate the opposite. These districts are of lower socioeconomic status. The districts shown in green color are well known as occupied mostly by people who have immigrated to the city for working in the industrial sector in the period 1950-1970. Mostly initiated as informal housing, the districts are still home to low income working class in unqualified jobs. Factor 1 shows clustering of the elderly in the city center and surrounding that offer old and low quality housing that dates back to a construction period of around 1960s. Part of the city is occupied by a medium to high socioeconomic status clustered around the outer ring of the city center. According to Factor 1, the lowest socioeconomic status communities are seen in the urban peripheries, e.g., Yavuz Sultan Selim, Tüysüzler, Gündoğdu, and Karadenizliler. Both Factors show that the eastern part of the study area that falls under the İzmit municipality borders is home to the working class of higher qualifications.

Figure 2 shows the clustering Factor 3, the educated and active population in color green. These districts with higher rates of university graduates are working in qualified jobs and live in a better urban environment. These characteristic is urbane and only found in "İzmit" subprovince, rather than the other two subprovinces, Derince and Körfez. Factor 3 represents the middle and upper class characterized by education level and active population cluster in the outer ring of the city center, but is not peripheral. These districts shown in green color, e.g. Yahhakaptan, Cumhuriyet, and Orhan are well known for their gated communities provided for "urban elites".

Figure 3, and 4 although the clustering of the factors is not statistically significant, particularly in Figure 3 (Factor 2) quantity of facilities per 1000 people is low in a region composed of several districts shown in color orange. These districts, despite their high population density, are short of basic facilities.

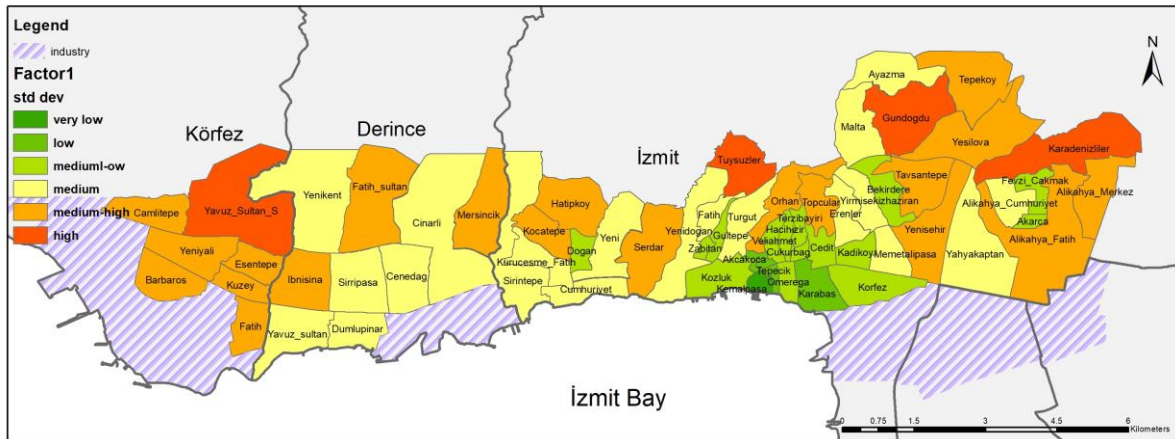


Figure 1. Factor 1 Child-CWR (red shades show high child rate and CWR)

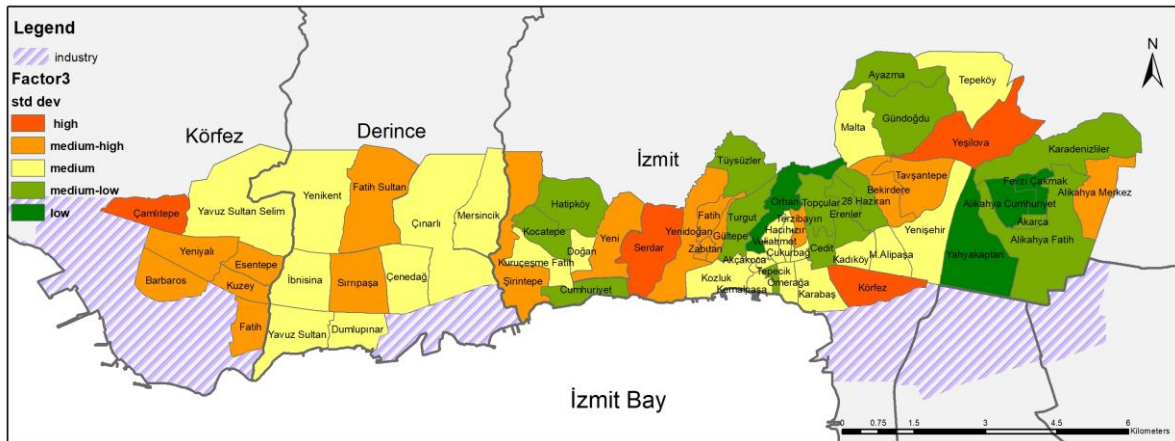


Figure 2. Factor 3 educated-active (red shades show a low rate of educated and low rate of active population)

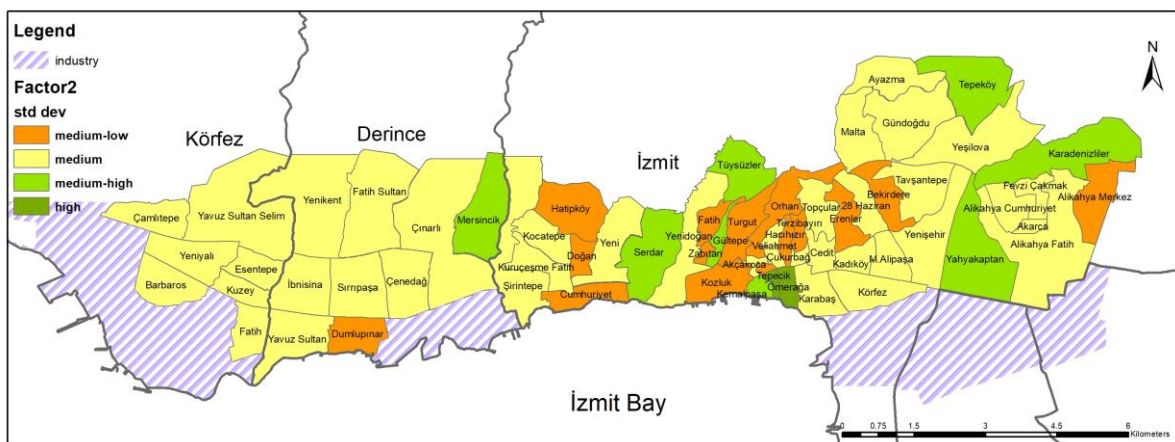


Figure 3. Factor 2 Facilities: Education, health, recreation per 1000 individual (red shades show a low rate of facilities)

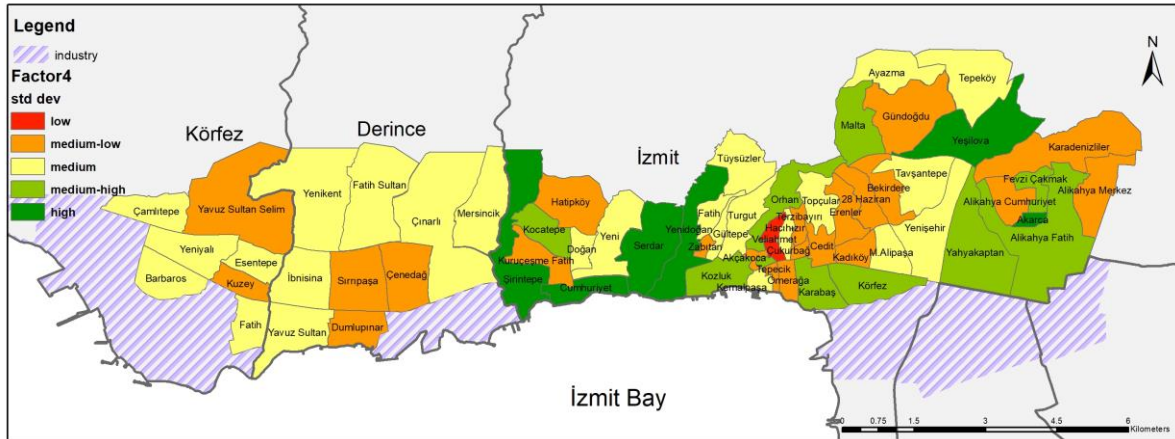


Figure 4. Factor 4 Facilities: sports per 1000 individual (red shades show low rate of facilities)

The findings show that there is a clustering and segregation as most studies suggest in the literature conducted for the Turkish cities (Akyol-Altun 2010; Işık and Pinarçioğlu, 2015; Mutlu and Varol, 2017; Işık, 2021; İncedere, 2022). Empirical results show a pattern of clustering that is also an indication of spatial segregation. Particularly, Factor 1, and 3 that are representing micro variables that characterize individual and household structure. However, this pattern is not very regular and may be conflicting in parts that are quite similar to the findings of Işık (2021) for residential segregation in İstanbul, where he reported that the inner city was partially reclaimed by the poor while some parts were gentrified led by the nascent urban elite. The urban periphery was partly occupied by the growing middle classes and was also home to the urban poor who were displaced by urban transformation projects. On the other hand, social facilities and services although there is no significant clustering that may indicate a segregation, are not equal at each district. The most striking finding is that low socioeconomic status districts are offered fewer facilities. Therefore, both micro and macro scale variables of segregation seem to be operating in the study area.

## 5. Conclusions

The empirical findings support that there is a clustering of micro-level variables that represent socioeconomic status across the city space. Lower socioeconomic status communities are the deserts of the prior immigrants due to industrialization. Those districts were initialized as informal housing and city slums. These districts that were formerly in the peripheries of the city now remains deprived neighborhoods of the inner city that will most probably be subject to urban transformation in the near future. New communities of low status either live in these inner city districts or in the peripheries of the city. Determined by employment alternatives and deindustrialization, in certain regions of the city poverty become entrenched and fueled by continuous migration. Upper classes either move to the outer rings of the city for more “sterile” and “healthy” spaces offered by gated community housing projects or even if they have preferred staying in the city, they seek alternatives that completely isolate them from other social segments. The common feature of districts where low-income classes live is that fewer facilities are provided. The local governments' inadequacies in providing urban infrastructure and services lead to a decrease in the quality of urban life in parts of the cities. In addition, urban transformation projects when conducted inadequately contribute to segregation. It is not quite possible to modify the microscale characteristics of the societies or force the societies to be integrated. However, urban planners and decision-makers who shape the city have the tools to ensure a more equal distribution of services between the rich and poor ends of the city.

## References

- Alver, K. (2010). *Siteril Hayatlar*, Ankara: Hece Yayinlari.
- Akyol-Altun, D. (2011). İzmir’de konut pratiğinin dönüşümü ve kapalı konut sitelerinin ortaya çıkışı. *Ege Mimarlik*, 2 (77), 26-32.
- Işık, O., Pınarcıoğlu, M. (2015). *Nöbetleşe yoksulluk*. (10. bs), İletişim Yayinlari.
- Işık, O. (2021). Residential Segregation in a Highly Unequal Society: Istanbul in the 2000s. In: van Ham, M., Tammaru, T., Ubarevičienė, R., Janssen, H. (eds) *Urban Socio-Economic Segregation and Income Inequality*. The Urban Book Series. Springer, Cham.
- Boal, F.W. (1987). Segregation. In, Ceri Peach (Ed.), *Social Geography*, New York: Progress and Prospect, 124-152.
- Börtücene, İ.Ö., Lütfi A. (1996). *Kocaeli İli Havza Stratejik Planlamasi*
- Brorström, S. (2015), "Implementing innovative ideas in a city: good solutions on paper but not in practice?", *International Journal of Public Sector Management*, 28(3), pp. 166-180.
- Calder A., Rosalind G. (2001). "Land Policy, Land Markets and Urban Spatial Segregation", *Land Lines*, 13(6), 4-6.
- Firidin-Özgür E. (2006). Sosyal ve Mekansal Ayırışma Çerçevesinde Yeni Konutlaşma Eğilimleri: Kapalı Siteler, İstanbul, Çekmeköy Örneği. *Planlama*. 2006 (4), 79-95
- Haandrikman K., Costa R., Malmberg B., Farner Rogne A. & Sleutjes B. (2023). Socio-economic segregation in European cities. A comparative study of Brussels, Copenhagen, Amsterdam, Oslo and Stockholm, *Urban Geography*, 44(1), 1-36, DOI: 10.1080/02723638.2021.1959778
- Harris R. (1984). Residential segregation and class formation in the capitalist city: a review and directions for research. *Progress in Human Geography*, 8(1), 26-49.
- İncedere L. (2022). Kentsel mekânda ayırışma: Mahalle ölçeğinde bir İnceleme-İzmir Örneği, *Türk Coğrafya Dergisi*, 81, 127-140.
- Jürgen F. (1998). "Social Inequality, Segregation and Urban Conflict: The Case of Hamburg", Sako Musterd, Wim Ostendorf (ed.), *Urban Segregation and the Welfare State*, London: Routledge, pp. 168-190.
- Kim, S.K., Bennett M.M., van Gevelt T., and Joosse P. (2021). Urban agglomeration worsens spatial disparities in climate adaptation. *Scientific Reports* 11(1), Article 8446.
- Kule H. and Es M., (2002). Türkiye’de kentsel yoksulluk: Kocaeli Örneği. *Journal of Social Policy Conferences*, 0 (50), 259-300.
- Massey D.S. (2007). *Residential Segregation and Persistent Urban Poverty. Redress for Historical Injustices in the United States: On Reparations for Slavery, Jim Crow, and Their Legacies*, eds. Michael T. Yaquinto M. and M., New York, USA: Duke University Press, pp. 331-348.

Massey D.S., Rothwell J., Domina T. (2009) "The Changing Bases of Segregation in the United States", *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 626, 74-90.

Payne, G. K. (1993). *The Provision of basic services in Pakistan, Turkey and Egypt. Urbanization in Developing Countries: Basic Services and Community Participation*, ed. Mohanty B., Concept Publishing Company, New Delhi, pp. 17-33.

Van Ham M., Tammaru T, Ubarevičienė R., Janssen H. (2021). *Urban socio- economic segregation and income inequality: A global perspective*. Springer.

Van Kempen, R., and Özüekren, A.S. (1998). *Ethnic Segregation in Cities: New Forms and Explanations in a Dynamic World*. *Urban Studies*, 35(10), 1631–1656.

Saltman J. (1991). *Theoretical Orientation: Residential Segregation*. Elizabeth D. Huttman (ed.), *Urban Housing Segregation of Minorities in Western Europe and the United States*, Durham: Duke University Press, pp. 1-20.

Tammaru, T., Sinitsyna A., Akhvizadegan A., van Ham M., Marcińczak S., and Musterd S. (2021). *Income inequality and residential segregation in European cities*. In *Urban inequality and segregation in Europe and China: Towards a new dialogue*, 1st ed., ed. G. Pryce, Y.P. Wang, Y. Chen, J. Shan, and H. Wei, 39-54. Cham: Springer.

Yildiz Ö. Alkan Bala H. (2022). *Genius Logi: Towards the Phenomenology of Gated Community*. *DEPARCH Journal of Design Planning and Aesthetics Research*, 1(2), 55-72

URL1: <https://www.tuik.gov.tr/>, accessed in August 2023

URL2: <https://www.endeksa.com/tr/>, accessed in August 2023

URL3: <https://rehber.kocaeli.bel.tr/>, accessed in August 2023



## Türk Siyasi Parti Tüzük ve Programlarında Bütünleşik Afet Yönetimi Bilinci

Murat Berk EVREN<sup>1,2</sup>  
ORCID: 0000-0001-6048-1676

### Öz

Türkiye Cumhuriyeti, toplumu oluşturan kitlelerin ideolojisini temsil eden siyasi partilerin, yasama ve yürütme erklerine aracılık ettiği, temsili demokrasi ile yürütülmektedir. Siyasi partilerin kuruluş amaç ve hedefleri, yönetim stratejileri, parti tüzük ve programları ile belirlenmektedir. Çalışmada, Türkiye’de aktif siyasi partilerin tüzük ve programları, afet yönetimi bağlamında tartışılmaktadır. Böylece, ülke yönetiminde karar vericilerin afet yönetimine yaklaşımları irdelenerek, afet politikasındaki eksiklerin saptanması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında, 2022 yılı itibariyle vilayetlerin salt çoğunluğunda örgütlenmesini tamamlayarak bir sonraki genel seçime girme hakkı kazanan, ülke siyasetinde etki ve etkinlik gösteren siyasi partilerin tüzük ve programları incelenmektedir. Çalışma yöntemini nitel içerik analizi oluşturmaktadır. Bu yöntemle göre siyasi parti tüzük ve programlarında vurgulanan politika ve stratejiler arasından bütünleşik afet yönetiminin kapsamını oluşturan kavram ve temalar, bütünleşik afet yönetimin beş görev alanı; *önleme-zarar azaltma-hazırlık-müdahale-iyileştirme* ile ilgilerine göre sınıflandırılmaktadır. Çalışma kapsamında, afete dirençli toplumun oluşturulması için politika geliştirmekle sorumlu olan siyasi partilerin afet olgusuna yönelik yaklaşımları incelenmektedir. Ayrıca, siyasi partilerin sorumluluklarını hangi ölçüde yerine getirmeyi planladıkları ve bütünleşik afet yönetimi üzerine politika geliştirdikleri görev alanları saptanmaktadır. Çalışma sonucunda, medya ve iletişim aygıtlarını güçlü biçimde kullanan yeni nesil siyasi partiler ile birlikte, çağdaş toplumsal ve teknolojik dinamiklere uyum sağlayarak kendini yenileyen köklü siyasi partilerin, afet yönetiminin konuları üzerine politika geliştirdiği görülmektedir. Ancak bu politikalar, bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını kapsayan bilinçli stratejilere dönüşmemekte, dirençli toplumun oluşturulmasına yeterli düzeyde katkı sağlamamaktadır. Bu bağlamda siyasi partilerin, afet yönetimi konusunda toplumsal tabana yayılan, tüm afet türlerini ve afetlerin döngüsel süreçlerini kapsayan, bütünleşik politikalar geliştirmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Afet Yönetimi, Siyasi Parti, Afet Politikası, Afet Bilinci, Parti Programı.

## Integrated Disaster Management Awareness in Turkish Political Party Statutes and Programs

### Abstract

The Turkish Republic has been run by representative democracy, mediated by political parties representing the ideology of citizens. The aim and objectives of the establishment,

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bina Araştırma ve Planlama Doktora Programı, İstanbul

<sup>2</sup>Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kırklareli

\* İlgili yazar/Corresponding author: muratberkevren@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 3.11.2022

Kabul Tarihi / Accepted Date: 21.11.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Evren, M. B., (2023). Türk Siyasi Parti Tüzük ve Programlarında Bütünleşik Afet Yönetimi Bilinci. Resilience, 221-251

also management strategies of the political parties are determined through statutes and party programs. In this study, the statutes and programs of active political parties in Turkey are discussed according to disaster management awareness. Thus, it aims to determine the deficiencies in disaster management policy by examining the approaches of decision-makers in public administration. In this scope, the statutes and programs of the influential political parties in national politics which delegated to join the next elections are examined. The methodology adopts qualitative content analysis based on the classification of political party statutes and programs over the five mission areas of integrated disaster management; *prevention, mitigation, preparedness, response, and recovery*. In this manner, approaches of the decision-makers, who are responsible for developing strategies and policies promoting a disaster-resilient society are discussed. In addition, the extent to which political parties plan to fulfill their responsibilities and the level of disaster awareness is determined. As a result, Turkish political parties have developed a small amount of discourse on disaster management. Integrated disaster management awareness is observed more effectively, in recently established political parties that will participate in the upcoming election for the first time. Along with the new generation of political parties that strongly use media and communication devices, well-established political parties that renew themselves by adapting to contemporary social and technological dynamics also develop policies on disaster management. However, this awareness does not transform into well-structured strategies that cover all mission areas of integrated disaster management, nor does it contribute to the development of a disaster-resilient society.

**Keywords:** Disaster Management, Disaster Policy, Party Statute, Party Program, Disaster Awareness.

## 1. Giriş

Afetler, gerçekleştiği çevrenin yerel-bölgesel imkanları ile üstesinden gelinemeyerek olağan yaşamı kesintiye uğratan ve ulusal düzeyde çevresel, sosyal, ekonomik kayıplara neden olan, doğa veya teknoloji kaynaklı olayların toplum ve çevresi üzerinde yarattığı tahribattir. Afet yönetimi, toplum ve çevre üzerinde tehlike oluşturan olayların gerçekleşmesinden önce, tehlikenin neden olacağı tahribatın önlenmesi, önlenemiyorsa oluşturacağı zararların azaltılması, gerçekleştiği sırada oluşan acil duruma müdahale ve gerçekleştikten sonra çevreyi yeniden olağan yaşama geri döndürmek üzere iyileştirilmesinden oluşan (Dartanto, Bastıyan & Sofiyandi, 2017), çizgisel bir model olarak anlaşılmaktadır. Bütünleşik afet yönetimi, afet öncesinde, afet risklerini önleme, afetin oluşturacağı zararları azaltma, afetin yaratacağı acil duruma hazırlık, afetin hemen gerçekleştiği acil duruma müdahale, afetin neden olduğu çevresel, sosyal, ekonomik tahribatı iyileştirme, aşamalarından oluşmaktadır. Afete neden olan doğal veya teknolojik olayların tekrarlı dinamikleri, afet yönetimine çizgisel değil döngüsel bir karakter kazandırmaktadır.

Türkiye, jeomorfolojik ve iklimsel koşulları göz ardı eden yapılı çevresi nedeniyle deprem, sel, heyelan ve kuraklık gibi doğa kaynaklı afet tehlikelerine karşı savunmasızdır.<sup>3</sup> Bu durum, doğal tehlikelerin yapılı çevre üzerinde afete dönüşmesini önlemeye ve afetlerin yapılı çevrede oluşturacağı zararları azaltmaya yönelik, afet risk yönetimine odaklanan politika ve stratejilerin geliştirilmesini gerektirmektedir. Afet yönetiminin maliyeti, afetin öncesindeki

---

<sup>3</sup> Afet ve Acil Durum Başkanlığınca tanımlanan jeolojik afet türlerini, deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanik patlamalar, çamur akıntısı, tsunami; iklimsel afet türlerini, sıcak ve soğuk hava dalgası, kuraklık, dolu, hortum, yıldırım, kasırga, tayfun, sel, siklon, tornado, tipi, çığ, aşırı kar yağışı, sis, buzlanma, hava kirliliği, orman yangını; biyolojik afet türlerini, erozyon, orman yangını, salgın, böcek istilası; sosyal afet türlerini, yangın, savaş, terör, göç; teknolojik afet türlerini, maden kazası, kimyasal kaza, biyolojik kaza, nükleer kaza, endüstriyel kaza, ulaşım kazası oluşturmaktadır (AFAD, 2021).

risklerin önlenmesi/azaltılmasına veya afetin sonrasında ortaya çıkan krizin sonlandırılmasına bağlı olarak değişim göstermektedir (Kadioğlu, 2008). Buna göre, afetlerin gerçekleşmesinden önceki risk yönetimi evresinde gerçekleştirilecek yatırımlar, afetin gerçekleşmesinden sonra oluşacak hasar ve kayıpların telafi edilmesi için gereken kaynakların çok az bir kısmını oluşturmaktadır. Bütünleşik afet yönetimi ile ilgili tüm paydaşların, afet riskleri üzerine farkındalık ve bilinç düzeyinin artırılması, bir bütün olarak afet riski altındaki ülkemiz için elzemdir.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasasına göre kamu yönetimi, kuruluş ve görevleriyle bir bütün olarak merkezden yönetim ve yerinden yönetim esaslarına dayanmaktadır. Afet yönetiminde merkezi yönetimler, önleme-hazırlık-müdahale-iyileştirme çalışmalarında yerel yönetimlerin afetle başa çıkabilmesi adına için uzman personel-ekipman-finansman kaynağı sağlamaktadır. Bu kaynakların kapsamını ulaşım ve iletişim altyapısının korunması ve iyileştirilmesi, kritik tesislerin korunması, arama-kurtarma ekip ve ekipmanlarının yönlendirilmesi, kara-hava-deniz taşıtlarının yönlendirilmesi gibi bütünleşik afet yönetiminde yerel yönetimlerin kapasitesini aşan eylemler oluşturmaktadır.

Afet yönetimi üzerine yapılan çalışmalar büyük ölçüde yerel yönetimlere ve yerel düzeydeki birey, topluluk ve sivil toplum örgütlerinden oluşan paydaşlara odaklanmıştır (Wolensky ve Wolensky, 1990). Yerel yönetimler afet çevresi ile doğrudan ilişkili konuları nedeniyle sınırlı yetki ve kaynakları ile afetlere yanıt vermek durumunda kalırken, merkezi yönetimler afet yönetimine öncelik vermemektedir (Cigler, 1987). Bununla birlikte hem merkezi hem de yerel düzeyde kamu yönetimine aday olan siyasi partilerin, bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarında, asıl yetki ve karar merci oldukları gözden kaçırılmaktadır. Görev ve yetki hiyerarşisi içinde bütünleşik afet yönetiminin sürekliliğini sağlayacak önleme-zarar azaltma-hazırlık-müdahale-iyileştirme stratejilerinin siyasi partiler tarafından, uzman görüşlerinin desteği ile geliştirilmesi ve siyasi partilerin afet yönetim politikasını oluşturmuş olarak merkezi ve yerel düzeyde kamu yönetimine aday olması büyük önem taşımaktadır.

Siyasi partilerin geliştirdikleri politika ve stratejileri uygulama becerisini ortaya koymaları, öncelikle belirli prosedürleri tamamlamış olmalarına bağlıdır. Buna göre, vilayetlerin salt çoğunluğunda örgütlenmesini tamamlayan siyasi partilerin seçime katılmaları ve geliştirdikleri strateji ve politikaları uygulamak için temsil ettikleri kitleden yetki istemeleri, prosedür tarafından uygun görülmektedir.

Çalışmada siyasi partilerin tüzük ve programlarında yer verdikleri, afet yönetiminin kapsamını oluşturan konularla ilgili politika ve stratejileri incelenerek, kamu yönetiminde karar vericilerin afet politikalarının, afet yönetimine yaklaşımlarının ve bütünleşik afet yönetimi bilinç düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamı, vilayetlerin salt çoğunluğunda örgütlenmesini tamamlayarak yasal çerçeveye göre genel seçime girme hakkı kazanan, böylece ülke siyasetinde etki ve etkinlik gösteren siyasi partilerin tüzük ve programlarına indirgenmektedir.

### 1.1. Problem

Afet yönetimi yalnızca kamu yönetiminin değil, sivil toplum örgütleri, medya ve toplumu oluşturan tüm kitlelerin ortak sorumluluğudur (Rehman vd., 2019). Bu sorumluluğun yerine getirilmesinde kamu yönetimi hiyerarşisinin en yetkili erkini oluşturan merkezi yönetim ve belirli çevrede yetkili kılınan yerel yönetim örgütlerinden başlayarak, birey ve topluluk ölçeğinde afete dirençli bir toplumun oluşturulmasında etkinlik gösteren sivil toplum örgütlerinden oluşan tüm paydaşların bir araya gelmesini gerektirmektedir (Selves, 2008).

Afet yönetimi paydaşları arasında oluşturulacak bir hiyerarşi, belirlenen politika hedeflerine uygun yönetim sağlamaktadır (Raab, 2002). Buna karşın acil durum ve afet yönetimi

hijerarşik olarak aşağıdan yukarı yönde düzenlenmeli ve kamu yönetimi hiyerarşisinin en üstünde konumlanan yetkili ve yönetici erkler tarafından doğrudan yürütülmemelidir (Waugh, 2003). Yerel düzeydeki afet yönetim kurumları ve yerel toplulukların desteği, afet risklerinin azaltılmasında önemli bir etkidir (Madan ve Routray, 2015). Ancak etkin ve katılımcı afet yönetimi politikalarının uygulanması, kamu yönetiminde karar verme süreçlerinin başlatıcısı, kaynakların sağlayıcısı, politika ve stratejilerin geliştiricisi olan yasama ve yürütme organlarını temsil etmek ile yetkili kılınmış siyasi partilerin afet yönetimi bilincinin geliştirilmesi ile mümkün olacaktır.

## **1.2. Bütünleşik afet yönetimi bilinci**

Bütünleşik afet yönetimi, afetlerin önlenmesine, afet zararlarının azaltılmasına, afete hazırlık yapılmasına, afete etkili müdahale edilmesine ve afetin yıkıcı etkilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik ekipman-finansman-personel kaynağının sağlanarak afete başa çıkabilme kapasitesinin geliştirilmesini kapsamaktadır. Afet yönetimi kapasitesi, toplumu oluşturan tüm bileşenleri, tüm birey ve toplulukları, tüm kurum ve kuruluşları bilinçlendirerek geliştirilebilir (Gerdan, 2014). Buna karşın afetlerin yıkıcı etkisine karşı toplumsal farkındalık, bilinç ve bilgi düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmalar sınırlıdır. Özellikle yasal-yönetimsel kurumlar düzeyinde afet farkındalık ve bilinci, afet yönetimi kapasitesini geliştirmeye yönelik kaynakların sağlanmasında yetkili olmaları nedeniyle büyük önem taşımaktadır.

Bütünleşik afet yönetimi üzerine bilinç ve farkındalık düzeyinin ölçülmesine, artırılmasına yönelik çalışmalar, konuyu toplumsal tabanda değerlendirmekte, birey veya topluluk ölçeğinde sosyoekonomik-demografik ölçütler üzerine (Kurita vd., 2006; Gerdan, 2014) veya yerel düzeyde kamu yönetimi üzerine yoğunlaşmaktadır (Kusumasari ve Alam, 2011; Madan ve Routray, 2015; Zhai & Lee 2023). Bütünleşik afet yönetimine katkıda bulunan aktörlerin hiyerarşik olarak tepe noktasını işgal eden, bütünleşik afet yönetimi süreçlerinde karar verici ve kaynak sağlayıcı konumda bulunan yönetici erklerin afet bilinci üzerine yeterli düzeyde araştırmaya rastlanmamaktadır.

Birleşmiş Milletler Afet Risk Azaltma Ofisi (United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNISDR), afet risklerinin azaltılmasında afet farkındalık düzeyini artırarak afete dirençli bir toplum inşa etmeyi ve afetlerden kaynaklanan çevresel, sosyal, ekonomik kayıpları azaltmayı amaçlamaktadır (Coppola, 2006). Bu amaçla UNISDR (2001) tarafından geliştirilen araçların temelini, afet risk yönetiminde bireyler, topluluklar, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve merkezi hükümetleri kapsamak üzere toplumun tüm kesimlerine, yani afet yönetiminin tüm paydaşlarına yayılan bir farkındalık düzeyi oluşturmaktadır. Buna göre afet yönetiminin ilkeleri ve dinamikleri, afet yönetiminin paydaşları tarafından benimsendiği ölçüde afet risk yönetiminin kapsamını oluşturan politika ve stratejilerin geliştirilmesi ve afete dirençli toplumun oluşturulması sağlanacaktır. UNISDR (2001) tarafından önerilen bir diğer önemli araç, afet risk yönetimi kapsamında geliştirilen politika ve stratejilerin uygulanmasında kamu yönetiminin temsilcisi olan erklerin taahhütleridir. Buna göre siyasi partiler, kamu yönetiminin yerel ve ulusal düzeyde uygulanması adına yasama ve yürütme erklerini oluşturmak için toplum tarafından yetkilendirilmektedir. Siyasi partilerin bütünleşik afet yönetimine ilişkin politika ve strateji geliştirmeleri, yasama ve yürütme adına toplum tarafından yetkilendirildikleri durumda afet risklerinin azaltılması için doğrudan harekete geçmelerini, etkin bir afet yönetimi politikası sürdürmelerini ve afet yönetimi eylemlerinin öngörülebilir olmasını sağlayacaktır.

## **1.3. Amaç ve Önem**

Siyasi parti tüzük-program-seçim beyannameleri kapsamında siyasi partilerin politikalarını inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı afet yönetiminin çalışma konuları arasında bulunan çevre, göç, ekoloji, nükleer enerji üzerine

odaklanmaktadır. Bu çalışmalarda siyasi partilerin bütünleşik afet yönetimi politika ve stratejileri üzerine bütüncül bir değerlendirme bulunmamaktadır. Sürekli olarak çeşitli afet türlerine maruz kalan ülkemizde, siyasi partilerin yasama ve yürütmedeki etkin konumu, afet yönetimi politika ve stratejilerinin incelenmesini ve değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda çalışma, araştırmanın tamamlandığı 2022 yılı itibarıyla, 14 Nisan 2023 seçimlerine katılmaya hak kazanan siyasi partilerin tüzük ve programlarında afet yönetimi bilinci ve farkındalık düzeyinin ölçülmesini amaçlamaktadır.

#### 1.4. Yöntem

Çalışma yöntemini nitel içerik analizi oluşturmaktadır. Nitel içerik analizi, araştırma nesnesini oluşturan metinlerin öznel biçimde yorumlanmasına ve anlamlandırılmasına dayanmaktadır (Hsieh ve Shannon, 2005). Bu amaçla metin içeriğini oluşturan konuların yada temaların belirlenmesi ve belirli kodlara/ölçütlere/kategorilere göre sınıflandırılmasını içermektedir (Mayring, 2000). İçerik analizinin aşamalarını; (i) analiz konusunun belirlenmesi, (ii) konuyu oluşturan dinamiklere göre sınıflandırma ölçütlerinin belirlenmesi, (iii) sınıfların belirlenmesi, (iv) belirlenen sınıfların içerisine eklenemeyen ölçütler için yeni sınıfların oluşturulması, (v) anlam yönünden tekrar eden sınıfların birleştirilmesi, (vi) ve tüm sürecin yeniden değerlendirilmesi oluşturmaktadır (Mayring, 2000).

Çalışma kapsamında siyasi parti tüzük ve programlarında vurgulanan politika ve stratejiler arasından bütünleşik afet yönetiminin kapsamını oluşturan deprem, kentsel dönüşüm, arama-kurtarma, barınma gibi kavram ve temalar tanımlanmaktadır. Bu kavram ve temalar, bütünleşik afet yönetimin beş görev alanı; önleme-zarar azaltma-hazırlık-müdahale-iyileştirme ile ilgilerine göre sınıflandırılmakta ve matris üzerinde işlenmektedir. Sınıflandırma kategorilerini oluşturan bütünleşik afet yönetimin görev alanları sabit durumda olduğundan, çalışma yöntemine göre yeni sınıfların oluşturulması ve tekrar eden sınıfların birleştirilmesi ve yeniden değerlendirilmesi ile ilgili aşamaların, araştırma modeline göre uygulanması söz konusu değildir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma modeli.

i	<b>Analiz konusunun belirlenmesi</b> <i>Siyasi parti tüzük ve programlarında bütünleşik afet yönetimi bilinci</i>
ii	<b>Sınıflandırma ölçütlerinin belirlenmesi</b> <i>Afet yönetimi politika ve stratejileri - çevre, göç, ekoloji, enerji</i>
iii	<b>Sınıfların belirlenmesi</b> <i>Bütünleşik afet yönetimi görev alanları - önleme-zarar azaltma-hazırlık-müdahale-iyileştirme</i>
iv	<b>Yeni sınıfların oluşturulması</b> (uygulanamaz)
v	<b>Tekrar eden sınıfların birleştirilmesi</b> (uygulanamaz)
vi	<b>Yeniden değerlendirme</b> (uygulanamaz)

#### 1.5. Siyasi partilerin afet yönetiminde yeri ve önemi

Siyasal partiler toplum iradesinin temsil gücünü oluşturarak kamu yönetiminde en üst düzeyde etki göstermektedir (Atmış ve Günşen, 2011). Afete dirençli toplumun oluşturulması adına, merkezi hükümet ve yerel yönetimlerin ideolojisini ve eylem planlarını oluşturan siyasi partilerin, bütünleşik afet yönetimi ilkelerinin farkında olmaları ve bu ilkelerin uygulanması üzerine asgari bilgi düzeyinde olmaları gerekmektedir. Siyasi partilerin afet bilinci yerel ve



bölgesel ölçekte afet risklerinin tanımlanmasını ve zarar görülebilirlik kapasitesinin belirlenmesini sağlayacaktır. Siyasi partilerin afet bilgi düzeyi, bütünleşik afet yönetimini oluşturan tüm paydaşların eşgüdüm içerisinde afeti önlemesine, bu mümkün değilse afetin neden olması beklenen zararların afet gerçekleşmeden önce azaltılmasına, böylece afetin oluşturacağı hasar ve kayıpların sınırlandırılmasına katkıda bulunacaktır. Bununla birlikte birey ve toplulukların afet risk azaltma eylemlerine katılım gösterdiği, afet bilinç düzeyinin yüksek olduğu toplumlarda, afetlerden kaynaklanan hasar ve kayıpların düşük olduğu kanıtlanmıştır (Bali, 2022). Birey ve toplulukların bütünleşik afet risk yönetimine katılım göstermesi, merkezi ve yerel yönetimlerin görev ve sorumluluk yükünü azaltarak, toplumun afete dirençliliğini de yükseltmektedir.

Belirgin bir afet yönetim politikasının ve afet önleme-hazırlık-müdahale-iyileştirme stratejilerinin bulunmaması, hükümetlerin afet durumunda kendi çıkarlarını önceliklendiren eylemlere yönelmesine neden olabilmektedir. Afetlerin Seçim Politığıne (Electoral Politics of Disaster) göre hükümetler, seçmen kitlelerini genişletmek amacıyla afeti manipüle etmektedir (Sainz-Santamaria ve Anderson, 2013). Bu doğrultuda hükümetler, toplum tarafından kurtarıcı olarak yaftalanma çabası göstermekte veya müdahale-iyileştirme kaynaklarını kendi seçim bölgelerine/seçmenlerine öncelikli olarak aktarmaktadır (Pelling ve Dill, 2010; Hilhorst, 2013; Gallego, 2018). Bu süreçte hükümetler, ideolojik yönden aykırı gördükleri kitleleri afete müdahale-iyileştirme kaynaklarından kısmen veya tamamen mahrum bırakabilecektir (Garrett ve Sobel, 2003; Cohen ve Werker, 2008; Reeves, 2011; Aldrich, 2015; Hicken ve diğ., 2018; Thomas ve diğ., 2019). Bununla birlikte Naveed ve Li (2019), etkin bir afet yönetimi çerçevesi elde etmek için ulusal yönergelerin uygulanmasının, kurumların afetleri yönetme kapasitelerini artırmaya ve afete dayanıklı bir toplum geliştirmeye yönelik önemli bir adım olacağını öngörmektedir. Siyasi partilerin, hükümet kurmaya aday olmadan önce afet yönetim politikasını belirlemesi ve afet önleme-hazırlık-müdahale-iyileştirme stratejilerini oluşturması, toplumsal düzeyde ve kaynakların etkin kullanımında adil, etkili, verimli bir afet yönetimi çerçevesi oluşturacaktır. Bu nitelikte bir afet yönetimi çerçevesinin oluşturulması ise siyasi partilerin tüzük ve programlarında yer bulması ile garanti altına alınacaktır.

### **1.6. Siyasi parti tüzük ve programlarının önemi**

Siyasi partilerin tüzük-program-seçim beyannameleri siyasi partilerin yönetim anlayışının göstergesini oluşturmaktadır (Deniş, 2011; Balun 2022). Bu bağlamda siyasi partilerin politika ve stratejilerinin karşılaştırılması, ölçülebilmesi, performanslarının değerlendirilmesi için öncelikli kaynaklardır (McCluskey 2008; Naurin, 2011; Polat, 2015; Sadioğlu 2017). Siyasi parti tüzükleri, partilerin işleyişine ve amaçlarına ilişkin yasal bir çerçeve oluştururken, parti programları ve seçim beyannameleri, partilerin amaçlarına yönelik olarak belirlediği politikaların uygulanmasında kullanılacak model ve stratejilerin sunulduğu, yönetsel boyutta bir çerçeve oluşturmaktadır. Seçim beyannameleri, parti programları ile eş güdüm içerisinde ve parti programında belirlenen politika ve stratejilere güncel bir kimlik kazandırarak, ayrıca parti programını konjonktürün işaret ettiği konular üzerine detaylandırarak, belirli bir seçime yönelik seçmen davranışını yönlendirmeyi amaçlayan metinlerdir. Kamu yönetimindeki güncel sorunlara işaret eden seçim beyannameleri (Sadioğlu, 2017), parti programını oluşturan politika ve stratejiler üzerine seçmenlere yönelik tanıtım ve bilgilendirmeyi amaçlamaktadır (Arklan ve Tanacı, 2020).

### **1.7. Literatürde siyasi partilerin tüzük-program-seçim beyannameleri**

Siyasi parti tüzük-program-seçim beyannameleri tüm dünyada demokratik toplumun güçlendirilmesi için bilimsel bir referans çerçevesi oluşturmak üzere çeşitli araştırma modellerinden beslenerek incelenmektedir. Bu kapsamda, siyasi partilerin beyan ettikleri programı ve seçim sonrasındaki eylemleri karşılaştırmalı olarak incelenerek programlarında beyan ettikleri politikaların uygulanmasındaki samimiyetleri tartışılmaktadır (Blackwell ve

Convery, 1983; Royed, 1996; Thomson vd., 2012; Artés, 2013; Naurin, 2014; Duval ve Pétry, 2020; Serra-Silva ve Belchior, 2020). Siyasi partilerin öncelik ve ağırlık verdiği politika konuları incelenmektedir (Hearl, 1988; McLeay, 1994). Parti programında vurgulanan politika alanı ve ideolojik değerler ölçülmektedir (Levine, 1975; Garry, 1999).

Ülkemizde de siyasi partilerin tüzük-program-seçim beyannameleri üzerine, büyük ölçüde içerik analizi yöntemine dayanan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bulut ve Güven (2010), 22 Temmuz 2007 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin ilköğretim politikalarını, parti programları üzerinden incelemektedir. Terkan (2010), 22 Temmuz 2007 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü ve etkinliği en yüksek iki siyasi partinin kadın politikalarını ve kadın kimliğine yaklaşımlarını parti programları, seçim bildirgeleri ve medya temsilleri üzerinden incelemektedir. Atmış ve Günşen (2011), 2 Haziran 2011 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin orman ve çevre politikalarını, parti programları üzerinden incelemektedir. Bu çalışmada siyasi partilerin konuyla ilgili tutarlı politika ve strateji geliştirmedikleri saptanmaktadır. Deniz (2011), yürütme görevindeki siyasi partinin, parti programında belirtilen kentsel kalkınma politikaları ile yürütme görevindeki uygulamalarını karşılaştırmakta, parti programı ve ve partinin uygulamaları arasındaki çelişkileri tartışmaktadır. Çetin (2012), 1980 yılından itibaren gerçekleştirilen genel seçimler sonucunda Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin tarım, turizm, sanayi politikalarının gelişim sürecini parti programları üzerinden incelemektedir. Tok (2012), 12 Haziran 2011 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin eğitim politikalarını parti programları ve seçim bildirgeleri üzerinden incelemektedir. Özkaynar (2015), 12 Haziran 2011 ve 7 Haziran 2015 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü en yüksek olan siyasi partilerin ardışık iki seçim dönemi boyunca politikalarındaki değişimi karşılaştırılmalı olarak seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Tiyek (2015), 7 Haziran 2015 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü ve etkinliği en yüksek iki siyasi partinin sosyal politikalarını seçim bildirgeleri üzerinden incelemektedir. Tuğsuz ve Yılmaz (2015), 7 Haziran 2015 seçimlerinden önce Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin göç ve iltica politikalarını, seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Yıldırım vd. (2016), 7 Haziran 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin turizm politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Aymankuy vd. (2016), 7 Haziran 2015 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü en yüksek on siyasi partinin turizm politikaları ve bu politikaların onuncu kalkınma planı ile uyumu seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Sayın ve Gümüş (2016) 7 Haziran 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin engelli bireylere yönelik politika ve stratejilerini seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Haspolat (2015), 1 Kasım 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin kadın politikalarını ve kadın kimliğine yaklaşımlarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Polat vd. (2016), 1 Kasım 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin eğitim politikalarını seçim bildirgeleri üzerinden incelemektedir. Tiryaki (2016), 7 Haziran 2015 ve 1 Kasım 2015 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü ve etkinliği en yüksek iki siyasi partinin kısa zaman aralığında tekrar eden seçimlere yönelik politika ve söylem değişimi seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Sadioğlu (2017), 7 Haziran 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin yerel ve merkezi ölçekte kamu yönetimi reformuna yönelik politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Ceylan ve Uslu (2019), 7 Haziran 2015 seçimlerinin ardından Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin göç ve iltica politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Şeşen ve Ertürk (2017), 1990 yılından itibaren gerçekleştirilen genel seçimler sonucunda Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan ve yerel seçimler sonucunda il belediyelerini kazanan siyasi partilerin çevre politikalarının gelişim sürecini seçim beyannameleri üzerinden

incelemektedir. Aytaç (2017), 3 Kasım 2002, 22 Temmuz 2007, 12 Haziran 2011, 7 Haziran 2015, 1 Kasım 2015 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü ve etkinliği en yüksek olan dört siyasi partinin seçim beyannamelerinin içeriğini Manifesto Project Veritabanına<sup>4</sup> göre belirlenen temalara göre sınıflandırarak, bu partilerin öncelik verdiği politika konularını tanımlamaktadır. Kavas (2018), 24 Haziran 2018 seçimleri öncesinde Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin yerelleşme ve yerel yönetimlere ilişkin politika ve stratejilerini seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Akçay (2018), 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan siyasi partilerin uluslararası ilişkiler ve Avrupa Birliği politikalarını, bu partilerin tüzük, program ve seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Kanlı ve Erol (2019), Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan ve Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin programlarını karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Uzun ve Özkan (2019), 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan ve Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin çevre politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Batuhan (2020), 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan ve Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin kentleşme ve çevre politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Bay vd., (2020), 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan ve Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin idealize ettiği birey ve toplum karakterini seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Özoral (2020), 24 Haziran 2018 seçimlerine katılan ve Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin bürokrasi politikalarını seçim beyannameleri üzerinden incelerken, yönetici erkin bürokrasi ile ilişkisini tarihsel bağlamda değerlendirmektedir. Arkan ve Tanacı (2020), 31 Mart 2019 yerel seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü en yüksek olan siyasi partilerin yerel yönetim politika ve stratejilerini seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir. Çabuk (2020), 3 Kasım 2002 seçimlerinden itibaren Türkiye Büyük Millet Meclisinde grup oluşturan siyasi partilerin afet yönetimi politikalarını, seçim beyannameleri üzerinden afet öncesi-sırası-sonrası olarak incelemektedir. Buna göre, siyasi partileri afet yönetimi politikasında, gerçekleşen afetlerden sonra müdahale ve iyileştirmeye yönelik popülist stratejiler ağırlık kazanırken, afetler gündemden düştükçe bu stratejilerin unutulduğu gözlenmektedir. Zengin ve Koç (2022), 2022 yılı itibarıyla ülkemizde aktif yüzümdokuz siyasi partinin turizm politikalarını sosyal, ekonomik, kültürel ve çevresel boyutta parti programları üzerinden incelemektedir. Kurt (2022), ülkemizde nükleer enerji söylemini tartışmaya açarak, siyasi partilerin nükleer enerji politikalarını seçim beyannameleri ve parti programları üzerinden incelemektedir. Balun (2022), Türkiye siyasetinde temsil gücü ve etkinliği en yüksek iki siyasi partinin sosyal politika ve stratejilerini karşılaştırmalı olarak parti programları üzerinden incelemektedir. Ulukuş (2023), 24 Haziran 2018 seçimlerinin ardından kurulan ve bir sonraki seçimlere katılma hakkı kazanan dört siyasi partinin çevre ve ekoloji politikalarını genel başkan söylemleri ve parti programları üzerinden incelemektedir. Gürçam (2023), 14 Mayıs 2023 seçimlerine katılan siyasi partilerden temsil gücü ve etkinliği en yüksek iki siyasi partinin iklim hassasiyetini ve iklim krizine yönelik politikalarını vizyon belgeleri, parti programları ve seçim beyannameleri üzerinden incelemektedir.

Bu çalışmaların yöntemlerini büyük ölçüde araştırma konusunu oluşturan kavram ve temaların irdelendiği nitel bir çerçevede içerik/söylem/kelime analizleri oluşturmaktadır. Siyasi partilerin tüzük-program-seçim beyannameleri üzerine yapılan araştırmaların çok az bir kısmı göç, çevre, ekoloji gibi afet yönetiminin konuları üzerine eğilmektedir. Buna karşın siyasi partilerin afet yönetimi politika ve stratejilerini bütüncül olarak değerlendiren bir araştırmaya rastlanmamaktadır.

---

<sup>4</sup> Manifesto Project Veritabanı (Manifesto Project Database - MPD), 1945 yılından beri çok sayıda ülkede siyasi partilerin seçim bildirgelerinin arşivlendiği, konuyla ilgili araştırma materyali sunarak demokrasiye katkı sunmayı amaçlayan bir platformdur (URL 1).

### 1.8. Motivasyon ve özgünlük

Ülkemizde afet yönetimi politikaları, afetin gerçekleşmesinden sonra ortaya çıkan krizin yönetilmesi üzerine, reaktif nitelikte gelişim göstermektedir. 1999 yılında gerçekleşen Gölcük ve Düzce depremlerinden sonra 10.04.2000 tarih ve 24016 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan 595 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile yapı güvenliğine yönelik; 2011 yılında gerçekleşen Van ve Erciş depremlerinden sonra 31.05.2012 tarih ve 28309 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile afet riskine maruz yapıları çevrenin dönüştürülmesine yönelik yasalar, reaktif bir afet yönetimi politikasını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, afete müdahale ve iyileştirmeye yönelik reaktif politikaları ile birlikte, 1999 yılından itibaren afet risklerini önlemeye ve azaltmaya yönelik proaktif politikalarda geliştirilmektedir (Balamir, 2001; Aşıkoglu Şahin, 2009; Azimli Çilingiroğlu, 2018). Ayrıca 2009 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü ve Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, afet yönetimine kurumsal olarak bütüncül bir yaklaşım geliştirme çabasıyla kurulan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı altında birleştirilmiştir. AFAD bütüncül afet yönetimi anlayışının bir temsilcisi olarak kamu yönetimi içerisinde konumlanmış olmasına rağmen, bürokratik atalet ve uzman personel-ekipman-finansman kaynaklarının yetersizliği kendi görev ve yetki alanı içerisinde politika ve strateji geliştirememektedir (Özmen ve Özden, 2013). Ülkemizde afet yönetimi merkezî bir yapıya bağlı olarak sürdürülmektedir (Aydiner, 2014). Afet yönetiminin yasal ve yönetsel boyutu her büyük afetten sonra yeni bir yasal mevzuat oluşturulmasını, bu mevzuata göre planların hazırlanmasını, planların yürütülmesinden sorumlu merkez ve taşra teşkilatlarının belirlenmesini, ve planların denetlenmesinden sorumlu tüzel kişiliklerin görevlendirilmesini kapsamaktadır (Şahin, 2014). Ancak her bir mevzuat-planlama-yürütme-denetleme sürecindeki paydaşların görev ve yetki alanlarının birbiri ile uyumsuzluğu, yasal ve yönetsel boyutta afetlerin yönetilememesi ile sonuçlanmaktadır (Balamir, 2000). Sonuç olarak ülkemizde afet yönetimi üzerine geliştirilen politikaların temelini 1999 yılına dek kriz yönetimine yönelik, 1999 yılından itibaren ise kriz ve risk yönetimine yönelik daha bütüncül çabalar oluşturmasına rağmen bu çabalar, etkin bir bütüncül afet yönetimi çerçevesi oluşturamamaktadır. Bu yönde gerçekleştirilen araştırmaların kapsamını da ilgili afetlerden sonra yürürlüğe giren reaktif yasal çerçeveler ve kamu politikaları oluştururken (Özmen ve Özden, 2013; Şahin, 2014; Doğan, 2015), yasal çerçevelerin geliştirilmesinde ve kamu politikalarının uygulanmasında siyasi partilerin yasama ve yürütmede etkin konumu çoğunlukla gözden kaçırılmaktadır.

### 1.8. Örneklem

Çalışma kapsamında, 2022 yılı itibarıyla prosedürde belirtilen şartları yerine getirerek seçime girme hakkı bulunan Adalet ve Kalkınma Partisi, Anavatan Partisi, Bağımsız Türkiye Partisi, Büyük Birlik Partisi, Cumhuriyet Halk Partisi, Demokrasi ve Atılım Partisi, Demokrat Parti, Demokratik Sol Parti, Gelecek Partisi, Genç Parti, Halkların Demokrasi Partisi, Hür Dava Partisi, Liberal Demokrat Parti, Memleket Partisi, Milliyetçi Hareket Partisi, Muhafazakar Yükseliş Partisi<sup>5</sup>, İyi Parti, Saadet Partisi, Sol Parti, Türkiye Komünist Partisi, Vatan Partisi, ve Yeniden Refah Partisine ait tüzükler ve programlar incelenmektedir (Tablo 2).<sup>6</sup>

<sup>5</sup> 2023 yılının Şubat ayı itibarıyla ismini Yeni Türkiye Partisi olarak değiştirmiştir.

<sup>6</sup> 2820 sayılı Siyasi Partiler Kanununun 36. maddesine göre siyasi partilerin seçimlere katılabilmesi için oy verme gününden en az 6 ay evvel, en az kırk bir vilayette teşkilat kurmuş ve büyük kongresini yapmış olması gereklidir.

Tablo 2. Araştırma kapsamındaki siyasi partilerin künyesi (Yargıtay, 2023).

	<b>Siyasi Parti</b>	<b>Kuruluş</b>	<b>Üye Sayısı</b>	<b>Genel Başkanı</b>
1	Adalet ve Kalkınma Partisi	14.08.2001	11.241.230	Recep Tayyip ERDOĞAN
2	Anavatan Partisi	07.09.2011	26.065	İbrahim ÇELEBİ
3	Bağımsız Türkiye Partisi	25.09.2001	11.016	Hüseyin BAŞ
4	Büyük Birlik Partisi	29.01.1993	119.237	Mustafa DESTİCİ
5	Cumhuriyet Halk Partisi <sup>7</sup>	09.09.1992	1.369.430	Kemal KILIÇDAROĞLU
6	Demokrasi ve Atılım Partisi	09.03.2020	177.454	Ali BABACAN
7	Demokrat Parti	23.06.1983	364.444	Gültekin UYSAL
8	Demokratik Sol Parti	14.11.1985	27.925	Mehmet Önder AKSAKAL
9	Gelecek Partisi	12.12.2019	76.182	Ahmet DAVUTOĞLU
10	Genç Parti	26.11.1992	25.964	Murat Hakan UZAN
11	Halkların Demokrasi Partisi	15.10.2012	45.302	Pervin BULDAN - Mithat SANCAR
12	Hür Dava Partisi	19.12.2012	11.589	Zekeriya YAPICIOĞLU
13	İyi Parti	25.10.2017	617.513	Meral AKŞENER
14	Liberal Demokrat Parti	26.07.1994	4.579	Gültekin TIRPANCI
15	Memleket Partisi	17.05.2021	25.132	Muharrem İnce
16	Milliyetçi Hareket Partisi <sup>8</sup>	07.07.1983	464.092	Devlet BAHÇELİ
17	Muhafazakar Yükseliş Partisi	08.02.2013	59.524	Engin YILMAZ
18	Saadet Partisi	20.07.2001	265.738	Temel KARAMOLLAOĞLU
19	Sol Parti	08.06.1994	5.639	Önder İŞLEYEN
20	Türkiye Komünist Partisi	16.08.1993	5.149	Kemal İbrahim OKUYAN
21	Vatan Partisi	02.03.1992	15.993	Doğu PERİNÇEK
22	Yeniden Refah Partisi	23.11.2018	269.391	Muhammed Ali Fatih ERBAKAN

Çalışmanın birinci aşamasında, siyasi partilerin, parti tüzüklerinde bulunan afet türlerine yönelik yaklaşımı bütünleşik afet yönetimi döngüsünü oluşturan görev alanları ile ilişkili olarak irdelenmektedir. Çalışma ikinci aşamasında siyasi partilerin programları, afet ve acil durum yönetimi, afete riski oluşturan tehlike ve tehdit kapsamında incelenmektedir. Bu amaçla, afet ve acil durum yönetimi konusunda dayanıklı toplum ve kentler oluşturmak üzere strateji ve politika geliştirmekle sorumlu olan karar vericilerin, bilinç düzeyi tartışılmaktadır. Böylece, siyasi partilerin afet yönetimi konusunda sorumluluklarını hangi ölçüde yerine getirmeyi planladıkları ve etkinlik alanları irdelenmektedir.

<sup>7</sup> 9.09.1923 tarihinde kurulmuş, 12 Eylül 1980 darbesi ile kapatılmış, 9.09.1992 tarihinde yeniden kurulmuştur.

<sup>8</sup> 8.02.1968 tarihinde kurulmuş, 12 Eylül 1980 darbesi ile kapatılmış, 7.07.1983 tarihinde yeniden kurulmuştur.



## 2. Siyasi Parti Tüzüklerinde Afet Yönetimi Politikaları

Türk siyaset çevresinde etkinlik gösteren siyasi partilerin, kuruluş amaçları, yönetim ve teşkilat sistemi, idari yapıları ve stratejik hedefleri, parti tüzüğü çerçevesinde düzenlenmektedir. Parti tüzükleri, siyasi partilerin iç organizasyonuna yönelik bir kapsam oluşturmaktadır. Tüzük kapsamında, merkez, il, ilçe, belde teşkilatı ve organlarının yapısı, görev ve yetkileri; teşkilat kongre ve yönetim kurullarına ilişkin hükümler; kadın ve gençlik kolları teşkilatı; parti TBMM, il genel meclisi ve belediye meclisi grupları; parti içi demokrasiye yönelik hakem kurulu, etik kurulu, parti disiplin kurulu, il disiplin kurulu, merkez disiplin kurulu, grup disiplin kurulu, müşterek disiplin kurulu, disiplin suç ve cezalarına ilişkin hükümler; yerel ve genel seçimlerde adaylık prosedürü; parti gelir ve giderlerini düzenleyici, denetleyici nitelikte mali hükümler düzenlenmektedir.

Tüm siyasi partilerin, parti tüzüklerinde belirtilen kuruluş amaçları büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Buna göre partilerin amaçları, ülkenin yönetim biçimine, komşu ülkelerle ilişkilerine, toplumsal eşitlik ve kültürel değerlerin korunmasına, demokratik hak ve özgürlüklerin korunmasına, düşünce ve inanç özgürlüğüne, sosyoekonomik refah seviyesinin yükseltilmesine yönelik politikaları tanımlamaktadır.

Adalet ve Kalkınma Partisinin amaçları, parti tüzüğünün dördüncü maddesinde; Anavatan Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Bağımsız Türkiye Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Büyük Birlik Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Cumhuriyet Halk Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Demokrasi ve Atılım Partisinin amaçları, parti tüzüğünün üçüncü maddesinde; Demokrat Partinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Demokratik Sol Parti; Gelecek Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Genç Partinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Halkların Demokrasi Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Hür Dava Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Liberal Demokrat Partinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Milliyetçi Hareket Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci ve üçüncü maddesinde; Muhafazakar Yükseliş Partisinin parti tüzüğüne erişim sağlanmamaktadır; İyi Partinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Saadet Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Sol Partinin amaçları, parti tüzüğünün üçüncü maddesinde; Türkiye Komünist Partisinin amaçları, parti tüzüğünün giriş bölümünde; Vatan Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Yeniden Refah Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci maddesinde; Memleket Partisinin amaçları, parti tüzüğünün ikinci ve üçüncü maddesinde tanımlanmaktadır.

Parti tüzüklerinde belirtilen amaçların, partilerin ideolojine paralel olarak farklılık oluşturduğu nüanslar bulunmaktadır. **Sağ muhafazakar** çizgide bulunan Hür Dava Partisi ve Saadet Partisi kuruluş amaçlarında toplumsal normlara uygun etik ve ahlaki değerlerin yüceltilmesine yönelik; **Sol muhafazakar veya milliyetçi** çizgide yer alan Cumhuriyet Halk Partisi, Genç Parti, İyi Parti, Vatan Partisi, Memleket Partisi, kuruluş amaçlarında ulusal değerlerin üniter yapısının korunmasına yönelik; **Sağ liberal veya milliyetçi** çizgide yer alan Adalet ve Kalkınma Partisi, Anavatan Partisi, Bağımsız Türkiye Partisi, Büyük Birlik Partisi, Demokrat Parti, Milliyetçi Hareket Partisi, Yeniden Refah Partisi hem toplumsal normlara uygun etik ve ahlaki değerlerin yüceltilmesine yönelik, ulusal değerlerin üniter yapısının korunmasına yönelik hem de politikalar tanımlamaktadır. Bununla birlikte, Cumhuriyet Halk Partisinin, hayvanların korunmasına, Gelecek Partisinin doğal çevre ve yapılı çevrenin gelecek nesillere aktarılan bir miras olarak benimsenmesine ve korunmasına, Halkların Demokrasi Partisinin doğal çevreyi oluşturan değerlerin ve canlı yaşamının korunmasına, Memleket Partisinin ekosistem ve gezegenin korunması; küresel iklim değişikliğine karşı yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi; deprem, pandemi, kaza gibi beklenmeyen

olaylara karşı dayanıklı bir toplumun oluşturulmasına, yönelik özgünleşen politikalar geliştirdiği saptanmaktadır.

### **3. Siyasi Parti Programlarında Afet Yönetimi Politikaları**

Siyasi parti tüzükleri, partinin kuruluş amacına yönelik genel bir söylem içermektedir. Afet yönetimi konusunda, tüzük çerçevesinde politika gözlenmezken, afet yönetimine ilişkin stratejiler parti programı çerçevesinde geliştirilmektedir.

Parti programları, siyasi partilerin, kuruluş amaçlarını detaylandıkları ve kuruluş amacına ulaşmasını sağlayan hedeflerin belirlendiği bir çerçeve oluşturmaktadır. Parti programlarına, çoğunlukla sayısal ortamda, ilgili partilerin internet sayfasında, parti tüzüğü ile art arda erişim sağlanmaktadır. Ancak politik atmosferde sınırlı etkinlik gösteren bazı partilerin kaynaklarına erişim sağlanamazken, aynı nitelikte bazı partilerin program yayınlamadığı görülmektedir.

**Adalet ve Kalkınma Partisinin** programı; ülkemizde afetlerin yüksek derecede etkinlik gösterdiğinin bilincindedir (AKP, t.y.). Bu kapsamda, afet yönetiminde yetkin sağlık personelinin yetiştirilmesine önem gösterilmektedir.

*‘Ülkemizde kitle yaralanmaları, doğal afetler ve bunların zararları modern dünyada yaşanan oranlardan çok daha fazla olduğundan ilgili kuruluşlar ve eğitim kurumlarında gerekli düzenlemeler yapacaktır. Sağlıkta eğitim kalitesinin artırılması için gerekli tedbirler alınacak ve eğitimin planlanması dünya standartlarına göre yapılacaktır. Hemşirelik okulu, hemşirelik yüksek okulu ve sağlık teknisyenliği okulları vakıflar ve özel sektör tarafından açılacaktır. Devlet bu eğitim hizmetini veren kuruluşları teşvik edecek ve destekleyecektir.’*

Çevresel tehlikelerin azaltılmasında yerel inisiyatife özellikle önem atfedilmektedir. Sorunların belirli bir alanı kapsamaması ve özgünlüğü, tehlikelerin de, kendi ihtiyaçlarını tanıyan ve bu ihtiyaçlara yönelik doğrudan çözüm üretme becerisini gösteren bir yerel yönetim çerçevesi oluşturulmasına bağlıdır. Bu doğrultuda çevresel tehlikelerden kaynaklan sorunların öncelikle yerel yönetim tarafından katılımcı bir yaklaşım altında çözümlenmesi önerilmektedir.

Çevresel afetlerin önlenmesinde, bireysel ve toplumsal ölçekte, sivil toplum kuruluşlarının ve uluslararası örgütlerinin işbirliğinde katılımcı bir yaklaşım doğrultusunda, afet bilinci yüksek bir toplumun oluşturulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, topluma kulak verilerek ilgili öneri ve şikayetlerin değerlendirilmesi, sivil toplum kuruluşları ile işbirliği sağlanması, çevre sorunlarına yönelik toplumsal katılımın ve inisiyatifin sağlanması, uluslararası kurum ve kuruluşların görüş ve önerilerinin değerlendirmesi, ayrıca, küçük yaş gruplarından itibaren geliştiren eğitim programlarının toplumla paylaşılması, afet bilinci yüksek bir toplumun oluşturulmasını sağlayacak öncelikli adımlar olarak görünmektedir.

**Anavatan Partisinin** programı, parti tarafından yayınlanmadığından dolayı çalışma kapsamında çıkarılmıştır.

**Bağımsız Türkiye Partisinin** programına göre; afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir (BTP, t.y.). Çevresel tehlikelerin önlenmesine yönelik de strateji geliştirilmemesine rağmen, nükleer santral yapımında çevrenin korunacağı taahhüdünde bulunmaktadır. Bununla birlikte, enerji tasarrufu sağlayan çevre dostu teknolojilerin kullanımından bahsedilirken bu teknolojinin kullanılacağı bağlam anlaşılmamaktadır.

**Büyük Birlik Partisinin** programında, partinin çevresel tehlikeler üzerine geliştirdiği kaygı ve yaklaşıma göre, karşılıksız rant üretme hedefinin iklim değişikliği ve kuraklık nedeniyle ekolojik denge üzerinde oluşturduğu bozulma tehdidine atıf yapılmaktadır (BBP, 2017). Çevresel tehlikelerin önlenmesine yönelik politikaları; cezai yaptırım ve denetim; geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir materyallerin kullanımı; doğa dostu olmayan materyallerin ekonomik olarak caydırıcı fiyatlandırması; alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ve üretimine yönelik strateji geliştirilmesi oluşturmaktadır.

Parti programında bütünleşik afet yönetimi kapsamında strateji geliştirilmediği görülmektedir. Kentsel dönüşüm çerçevesinde, kentlerin kontrolsüz göç ve çarpık kentleşmeden kaynaklanan maruz kalma potansiyeline atıf yapılırken, estetik, işlevsellik, afete dayanıklılık konusunda taşıdığı risklerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Bununla birlikte, bahsedilen hedeflere yönelik politika geliştirilmemektedir.

**Cumhuriyet Halk Partisinin** programına göre; ulusal düzeyde kalkınmanın, çevresel üzerinde olumsuz etki oluşturmadan, sürdürülebilir nitelikte gerçekleşmesi hedeflenmekte ve kapsamlı bir strateji geliştirilmektedir (CHP, t.y.). Bu stratejinin içeriğini, enerji kaynaklarının korunmasına, çevresel etki oluşturmamasına ve ekonomik tüketimine yönelik teknoloji kullanımı oluştururken, ayrıca, küresel ısınma, iklim değişikliği, çölleşme, kuraklaşma, erozyon gibi küresel bir etkinlik gösteren tehditlerin de çevre politikalarının oluşturulmasına katkıda bulunması hedeflenmektedir.

Çevresel tehlikelere yönelik politikaları kapsamında; ulusal çevre envanterinin, ulusal çevre eylem planı; ulusal çölleşme ve erozyonla mücadele planı; ulusal su tedarik ve kullanım programı oluşturulmaktadır. Ayrıca kurulması önerilen; Topraksu Genel Müdürlüğü, Çevresel Yönetim ve Düzenleme Kurumu; Yüksek Çevre Kurulu, Çevre Ajansı; Çevresel Araştırma Kurumu ve çevresel etki değerlendirmesinin etkinliği güçlendirilerek, çevre düzeni planlarının ölçek hiyerarşi içinde hassasiyetle uygulanması hedeflenmektedir.

Partinin afet yönetimi politikası, çevre yönetim politikasına paralel olarak bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını kapsayan, katılımcı ve sistematik bir çerçeve oluşturmaktadır.

*'Afet yönetim sistemi bir bütündür: Sistemin zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme olarak özetlenen tüm aşamaları hem merkezi ve hem de yerel düzeylerde yeniden yapılandırılacak; sisteme, kamu kesimi yanında sivil toplum örgütleri ile halkın da yaygın katılımı sağlanacaktır.'*

Partinin afet yönetim politikaları önemli ölçüde deprem konusunda etkinlik göstermeyi hedeflemektedir. Deprem konseyinin oluşturulmasını; deprem risklerinin azaltılmasına yönelik mevzuatların yenilenmesini, deprem risk alanlarının yeni veriler doğrultusunda güncellenmesini, tüm kentsel riskleri kapsayan deprem tehlike haritalarının oluşturulmasını, envanter ve demografik verilerin coğrafi bilgi sistemleri üzerinden etkin biçimde sağlanmasını ve güncellenmesini içeren politikalar geliştirilmektedir.

*'Ulusal afet yönetimi stratejik planı hazırlanacak: Depreme karşı zarar azaltma, hazırlıklı olma, olaya müdahale ve iyileştirme aşamalarının, Modern ve Bütünleşik Afet Yönetimi İlkeleri çerçevesi ve yönetimler arası işbirliği içinde gerçekleştirilmesi sağlanacak, tüm ilgili kamu kurumları ve üniversiteler arasında deprem bilgisi paylaşımına süreklilik kazandırılacaktır.'*

Bununla birlikte, Ulusal Risk Azaltma Yöntemi Planı kapsamında; deprem anında şebekelerin devre dışı bırakıldığı erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi; her mahalle için oluşturulacak rezervuar alanların yeşil alan olarak tanımlanması ve afet sonrasında tahliye ve barınma amaçlı kullanılması; mahalle afet gönüllüleri sisteminin kurulması; yapı denetiminin, kamu görev alanı olarak düzenlenmesi hedeflenmektedir. Sonuç olarak, parti programında geliştirilen afet yönetimi politikasının, tüm siyasi partiler arasında en kapsamlı ve sistematik çerçevelerden birini oluşturduğu düşünülmektedir.

**Demokrasi ve Atılım Partisinin** programına göre; afet yönetimi müstakil bir başlık olarak değerlendirilmekte ve tüm siyasi partiler arasında afet yönetimine yönelik en kapsamlı stratejinin Demokrasi ve Atılım Partisi tarafından geliştirildiği görülmektedir (DEVA,2020). Bu stratejinin temelini, ülkemizin afet yönetimini oluşturan afet öncesini ve afet sonrasında kapsayan görev alanlarında gözlemlenen politika yoksunluğu oluşturmaktadır. Programın hedeflerine göre, kriz yönetimi yaklaşımının kapsayıcı bir afet yönetim sistemi oluşturulmaması nedeniyle, modern ve bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını içeren bir yaklaşımın geliştirilmesi hedeflenmektedir.

*'Afet sonrası faaliyetlere yoğunlaşan bir Kriz Yönetimi yerine, afet öncesi riskin en aza indirilmesine yönelik tedbirler ile afet sırasında yapılması gerekenleri ve afet sonrasında planlayan uygulanabilir bir Afet Yönetim Sistemi oluşturacağız. Bu kapsamda tüm yapıları süratle gözden geçirerek, deprem ve sel açısından en riskli bölgelerden başlamak üzere bir kentsel dönüşüm programını derhal uygulamaya koyacağız. Böylece bölge risk düzeyine bağlı olarak hastane, okullar ve diğer kamu binaları öncelikli olmak üzere tüm yapı stokumuzu elden geçirecek ve depreme ve diğer afetlere dayanıklı hale getireceğiz. Bunun için gerekli uygun koşullu finansmanı, arsa tahsislerini ve diğer kolaylıkları sağlayacağız. İstanbul'un depreme hazırlanması konusunu öncelikli olarak ele alacağız.'*

Partinin afet yönetimine yönelik politikaları; afete duyarlı kentleşme ve planlama modelinin titizlikle uygulanmasını; ulusal risk azaltma strateji planı kapsamında bölgesel ve yerel ölçekte afet tehlikesi ve risklerine ilişkin haritaların hazırlanmasını; kentsel yerleşme ve yapılaşma kararlarına yönelik çerçevenin geliştirilmesini; katılımcı bir yaklaşımla etkin bir afet risk değerlendirmesinin oluşturulmasını ve kamuoyu ile paylaşılmasını; afet riskini oluşturan verilerin derlendiği bir veri tabanının oluşturularak periyodik olarak değerlendirildiği, afetlerden korunmaya ve afete hazırlanmaya yönelik eğitim programlarının okul ve medya kanalları üzerinden geliştirilmesini ve paylaşılmasını; afet sonrasında geçici barınma üniteleri için hızlı kurulan ve ekonomik yapıların organizasyonunu; afet sırasında altyapı şebekelerinin kesilmesi için erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesini; afet riskine karşı maruz kalma kapasitesi yüksek olan sektörlerin kurumlar arası işbirliği üzerinden afetle mücadele kapasitesinin yükseltilmesini; kent içi kamu arazilerinin envanterinin oluşturularak, kentsel dönüşüm çalışmalarında tahliye/rezerv alan olarak kullanılmasını; yapı denetim sisteminin ve depreme dayanıklı yapı teknolojilerinin geliştirilmesini; sigorta bilincinin yaygınlaştırılmasını; sel, heyelan, tsunami, gibi tehlikelere maruz kalma kapasitesi yüksek çevrede imar durumunun kısıtlanmasını; ulaştırma sistemlerinde güzergah düzenlemesini; altyapı sistemlerinde şebeke seçimini; afet anında oluşma potansiyeli bulunan patlama, yangın, biyolojik, kimyasal, radyoaktif tehlikeleri bulunduran işletme ve tesislerin yerleşim alanlarının dışına çıkarılmasını; risk azaltmaya yönelik çalışmalara katılımın ve paydaşların artırılmasını; afet yönetiminde görev almak üzere kurtarma personeli ve ekiplerinin güçlendirilmesini; afet yönetiminde görev alan kurum ve kuruluşların organizasyon ve denetiminin şeffaf biçimde gerçekleştirilmesini; böylece ulaştırılması gereken yardımların

zamanında ve doğru miktarda ulaştırılmasını; bu süreçte, adrese dayalı nüfus sisteminin kullanılarak muntazam bir lojistik organizasyon oluşturulmasını kapsamaktadır.

Partinin afet yönetimine yönelik geliştirdiği kapsamlı strateji çevre ve kentleşme üzerinde de görülmektedir. Fosil yakıtların oluşturduğu kirlilik potansiyeline karşı, güneş ve rüzgâr kaynaklı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına önem atfedilmektedir. Ayrıca yerli kömür kaynaklarına yönelik tesislerin rehabilite edilerek, nükleer enerjinin ise çevresel risklerin kontrol altına alınması şartıyla elde edilmesi hedeflenmektedir.

Programa göre ülkemizin iklim değişikliğine karşı maruz kalma potansiyelinin yüksek olduğuna atıf yapılmaktadır. Partinin eğitim politikaları kapsamında, iklim değişikliğine karşı çevrenin korunmasına yönelik bilincin geliştirilmesi de hedeflenmektedir. Bu kapsamda, fosil yakıtların terk edilerek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına dayanan, karbon ayak izinin sıfırlandığı, yeşil bir ekonomik model oluşturulması önerilmektedir.

Parti programı kapsamında, evsel ve endüstriyel atık ve emisyonların oluşturduğu risklere karşı hava kirliliğinin ve su kirliliğinin önlenmesine yönelik yüksek teknoloji içeren arıtma sistemlerinin, yenilenebilir enerji kaynaklarının, merkezi ısıtma sistemlerinin teşvik edilmesini, kirlilik kapsamında caydırıcı önlemlerin alınmasını içeren politikaların da geliştirildiği görülmektedir. Partinin afet yönetimi konusunda bilinçli ve kapsayıcı yaklaşımı kentleşme politikasında da görülmektedir.

'Kentleşme politikasına göre Kentsel Dönüşüm Projelerini deprem, sel ve diğer afetlere karşı kentin direncini arttırmanın yanı sıra, yaşanabilir ve çağdaş normlara uygun kentler oluşturmak amacıyla gerçekleştireceğiz.'

**Demokrat Partinin** programı, parti tarafından yayınlanmadığından dolayı çalışma kapsamında çıkarılmıştır.

**Demokratik Sol Partinin** programına göre; afet yönetimine yönelik strateji, deprem bölgelerinde dayanıklı konut yapımı ile sınırlandırılırken, çevresel tehlikelere yönelik de strateji geliştirilmemektedir (DSP, 2019). Partinin programına göre, çevre sağlığı ve insan sağlığı eş güdümlü kavramlar olarak benimsenirken, ekolojik dengenin gözetilmesiyle, insan ve çevre arasındaki sağlıklı ortamın sürdürülebileceğine yönelik bir söylem geliştirilmektedir. Buna karşın, bahsedilen söylemin gerçekleştirilmesine yönelik bir politika geliştirilmediği görülmektedir.

**Gelecek Partisinin** programına göre; akıllı, çağdaş ve sürdürülebilir nitelikte kapsamlı bir şehircilik stratejisi geliştirilmekte ve afet yönetimi şehircilik ile ilişkilendirilmektedir (Gelecek Partisi, 2019). Akıllı kentlerin oluşturulmasıyla kentsel mekan kalitesinin artırılmasına Akıllı kentlerin sosyoekonomik düzeye katkısı ve katma değer üreten sektörler oluşturması önem taşımaktadır. Bununla birlikte, iklim değişikliğine karşı karbon ayak izi üretmeyen, kendi enerjisini üreten ve enerji tasarrufu sağlayan, böylece emisyon oluşumunu asgari düzeye indiren, sürdürülebilir ve kaliteli mekanlardan oluşan akıllı kentlerin bu özellikleri ile afet yönetimine katkıda bulunması hedeflenmektedir.

*'Çevre kirliliğine ve doğanın tahribine yol açan nedenler hukuk devleti ve tüm canlıların doğal hakları temelinde anlaşılmalı ve ortadan kaldırılmalıdır. Çevre sorunlarının yaşanabilir doğal ortamı tehdit etmesinin yanı sıra, sosyal adaleti de açık bir şekilde zedelediğine ve tehlikeye attığına inanıyoruz. Ekonomik ve sosyal kalkınma ve sosyal adalet hedeflerimiz ile doğal çeşitliliğin korunması ve yaşanabilir bir*



*çevre hedefimiz arasında uyumsuzluğa müsaade etmeyeceğiz. Yaşam kalitemizi artırmak ve gelecek nesiller için kaynaklarımızı korumak amacıyla, çevresel adaletin sağlanması gerektiğine inanıyoruz.'*

Parti programında, özellikle iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sıcak hava dalgası, kuraklık, temiz su kaynaklarında azalma, aşırı yağış, orman yangını, heyelan, buzulların erimesi sonucu deniz seviyesinde yükselme ve biyolojik çeşitliliğin azalmasını içeren afet türlerine karşı ülkemizin maruz kalma potansiyeline dikkat çekilmektedir.

Partinin kentsel çevreye yönelik oluşturduğu, afet yönetimine katkı sağlayan politikaları; kentsel alt yapı ve üst yapı sorunlarının çözümünde kapsayıcı bir çerçeve oluşturarak, bilişim teknolojilerinin, çevresel tehditlerinin tanımlanmasında ve önlenmesinde referans oluşturması; afet ve acil durum halinde bina ve tesislerin yapısal dayanımı; ulaştırma ve iletişim şebekelerinin güvenliği üzerine öneri geliştirilmektedir. Bu kapsamda, kentlerin afete maruz kalma potansiyeli ve afete karşı dayanıklılığını ortaya koyan dirençlilik haritalarının oluşturulması hedeflenmektedir.

Toplumsal afetlere neden olan etkenlere de kısmen atıf yapılarak, toplumsal afet kapsamında değerlendirilen tehlikelerin önlenmesine yönelik küresel işbirliği stratejisinden bahsedilmektedir. Bu kapsamda, uluslararası güvenlik tehdidi oluşturan terör, göç ve siber suçların, küresel işbirliği sağlanarak ortadan kaldırılması önerilmektedir.

**Genç Partinin** programı ilan edilmemiştir. Buna karşın partinin yayınladığı kısa manifesto, partinin amaçları hakkında genel bir çerçeve çizmektedir (Genç Parti, t.y.). Bu çerçevede partinin, özellikle ekonomik ve toplumsal düzenin oluşturulmasına yönelik bir söylem geliştirdiği görülmektedir. Ancak, bahsedilen manifestoda, afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir.

**Halkların Demokrasi Partisinin** programına göre; afet yönetimine yönelik politika geliştirilmemektedir (HDP, t.y.). Bununla birlikte afet yönetiminin çalışma konularını oluşturan deprem, sel, heyelan tehlikelerine karşı görülen kaygı, çevresel tehlike ve afet tehdidinde yönelik toplumsal bir sorumluluk söylemine dönüşmektedir. Ancak afet yönetimi kapsamında strateji ve politika geliştirilmemesi, bahsedilen söylemin eyleme dönüşmediğini, yüzeysel bir değerlendirme olduğunu ortaya koymaktadır.

*'Partimiz, su kullanım hakkı anlaşmalarına, karbon ticaretine, yaşamı yok eden başta Hidroelektrik Santral projeleri ile termik, nükleer gibi enerji politikalarına ve ekolojik yıkıma yol açan maden işletmeciliğine, endüstriyel atık ve kirlilik sonucunda yaşam alanlarının tahrip edilmesine, küresel iklim değişikliğinin nedenlerine ve sonuçlarına karşı, nükleer denemelerin ve nükleer santrallerin yasaklanması için mücadeleyi bir insanlık görevi sayar.'*

**Hür Dava Partisinin** programına göre; afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir (HÜDA PAR, t.y.). Bununla birlikte, devlet erki, doğal ve sosyal afetler karşısında afete maruz kalanların ihtiyaçlarını karşılamak üzere sorumlu görülmektedir.

Partinin çevresel kirliliğinin önlenmesine yönelik stratejini, doğal kaynakların ve insan sağlığı korunması oluştururken, gelir dağılımında eşitsizliğe ve zümrenin zenginleşmesine neden olan rantın engellenmesi, böylece doğal kaynakların, canlı türlerinin, atmosferin ve çevrenin zarar görmesini önleyecektir. Bu strateji doğrultusunda geliştirilen politikalar; çevresel

sorumluluk konusunda sivil toplum örgütleri ile işbirliğini, yerel yönetimlerin yetkilendirilmesini ve etkinleştirilmesini; kamusal yeşil alanların, tarım alanlarının imara açılmamasını; verimli tarım alanlarının amacı dışında kullanılmamasını; sosyal sorumluluk ve toplum bilincinin oluşturulmasına yönelik eğitim programı oluşturulmasını; evsel ve endüstriyel atıkların kontrol altına alınmasını; erozyon alanlarında ağaçlandırma yapılarak toprak kaybının ve çölleşmenin önlenmesini içermektedir.

**Liberal Demokrat Partinin** programında; afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir (LDP, t.y.).

**Memleket Partisinin** programına göre; bütünleşik afet yönetimine döngüsüne uygun olarak oldukça kapsamlı bir strateji geliştirilmektedir (Memleket Partisi, 2021). Bu kapsamda, afetin depremden kaynaklanan etkilerinin azaltılması hedefine öncelikle dikkat çekilmektedir. Bununla birlikte güncel bir sorun olması nedeniyle pandemi, afet konusundan bağımsız olarak, ayrıca vurgulanmaktadır.

Parti programına göre, toplumsal adaleti ve kent hakkını gözetilen bir strateji doğrultusunda, güvenli, sağlıklı, afete dirençli, enerji verimli, bir kentin planlı biçimde oluşturulması hedeflenmektedir. Böylece, ekonomik anlamda bağımsız ve kendine yeterli bir kalkınma modelinin oluşturulması için pandemi sonrasında, kentlerde ortaya çıkan esneklik, adaptasyon, maruz kalma potansiyeli üzerinde sorunların çözümlenmesine yönelik strateji geliştirilmektedir. Bu doğrultuda, afet ve pandemi hassasiyet indeksi oluşturularak, afet ve pandemi olgularının ayrıca değerlendirilmesi, afet ve pandemiye ilişkin sosyoekonomik ve fiziksel kapsamda eylem planlarının oluşturulması hedeflenmektedir.

Partinin afet yönetimine olan ilgisi, afete dirençli kentler oluşturulması hedefini kapsayan temel bir başlık altında ayrıca irdelenmektedir. Ancak, bu başlık altında, deprem, sel ve taşkınlara özellikle atıf yapılarak belirli afet türlerini kapsayan, göz ardı edici bir yaklaşım görülmektedir. Pandeminin afet türleri dışında tutulması ve afetin belirli türlere yönelik irdelenmesi, ilk bakışta, parti programının afet yönetimini popüler bir yaklaşım geliştirdiğini düşündürmektedir. Buna karşın, programın içeriğinde, bütünleşik afet yönetiminin tüm alanlarını kapsayan politikaların geliştirildiği görülmektedir.

Parti programı kapsamında deprem, sel ve taşkın gibi doğal afetlerin yeri, şiddeti, sıklığı izlenmesine rağmen, kamu kurumlarının ilgili veri ve bilgileri değerlendirmemesi, gereken önlemleri almaması, afet yönetiminin yalnızca kriz yönetimine, afet sonrası kurtarma çalışmalarına odaklanması problem olarak tanımlanmaktadır. Buna karşın, afet zararlarının azaltılması adına geliştirilecek risk azaltma stratejisi kapsamında geliştirilecek politikaların, acil durum planlaması kapsamında doğal ve insan kaynaklı afet riskinden korunmak üzere bir afet yönetimi programının geliştirilerek, uygulanması planlanmaktadır. Bu kapsamda; bağımsız deprem kurulunun oluşturulması, İstanbul'un depreme hazırlanması, fay kanunu, afet öncesi tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin azaltılmasına yönelik yatırımlarda kaynak sağlanması, yere ve bağlama özel çözümlerin geliştirilmesine, kentin bütüncül bir yaklaşımda risk sınıflandırmasının yapılarak tehlike bölgelerinin haritalanmasına, afet verilerinin merkezi bir kurumda envanter bilgisinin oluşturulmasına, yüksek riskli yerleşimlerde tehlike riskinin belirlenmesi amacıyla veri tabanı oluşturulmasına ve açık erişim üzerinden toplum ile paylaşılmasına, yere ve bağlama özgü risk sektörlerinin belirlenmesiyle özgün ve hızlı biçimde aksiyon oluşturulmasına, bu kapsamda kentsel yapı ve nüfus yoğunluklarının, işlevlerinin, üretim ve tüketim alanlarının belirlenmesine, risk azaltma eylem planlarının hazırlanmasıyla afete hazırlıklı ve sürdürülebilir bir toplumun ve kentsel yaşamın oluşturulması, kamu binalarının afete dayanıklı hale getirilmesi, kentsel dönüşüm uygulamalarının risk hiyerarşisine göre ivedilikle başlatılması, konutların güçlendirilmesi için kredi ve fon desteği sağlanmasına, kolay erişim ilkesine göre yeterli

miktarda malzeme ile donatılmış yeterli sayıda toplanma alanı oluşturulmasına, afet konusunda bilinçlendirme amacıyla tüm düzeylerde eğitim programlarının oluşturulmasına, Afet Bakanlığının oluşturularak afet politikasının ulusal çerçevede geliştirilmesine, bu çerçevenin, sivil toplum kuruluşları, akademiler ve araştırma kurumlarının desteği ile güçlendirilmesine, yapı denetimi ve deprem sigortası kurumlarının risk azaltmada etkinliğinin güçlendirilmesine, afet yönetimine toplumsal katılımın yerel yönetimlerin teşvikiyle artırılmasına ve güçlendirilmesine, afet durumunda erken uyarı sistemlerinin oluşturulmasıyla acil eylem planlarının hızlıca uygulanmasına, erken uyarı sinyallerinin ilgili kurumları derhal harekete geçirerek, altyapı şebeke ve akımlarını kesmesine, ağır endüstriyel tesislerin, rafinerilerini nükleer santrallerin operasyonlarının durdurulmasına, erken uyarı sinyalleri ile ulaştırma sisteminin durdurulmasına, acil müdahale bilgi sisteminin oluşturulmasına, yönelik politikaların geliştirilmesi hedeflenmektedir.

*'Afet politikamız, can ve mal varlığının kaybedilmesi olasılığını, afet öncesinde çok yönlü önlemlerle hafifletme çabaları ile bir özel planlama kapsam ve yöntemi içeren sakinim planlaması prensibine dayanmaktadır. Öncelikle mevzuatımızı bu yönde geliştirecek ve bir doğal afet yasası ile tanımlayacağız. Bu yasanın uygulama esaslarını sakinim planlaması yönetmeliği ile belirleyeceğiz.'*

Programın afet yönetim personeline yönelik eğitim çalışmaları kapsamında AFAD saha personeli ve gönüllü acil müdahale ekiplerinin artırılması hedeflenirken, yüksek öğretim lisans ve ön lisans seviyesinde, Afet ve Acil Durum Yönetimi alanlarında oluşturulan iş gücünün istihdamına öncelik verilmektedir.

Partinin kentleşmeye yönelik stratejisinde de afete karşı dayanıklı bir yapıyı çevrenin oluşturulması hedeflenmektedir. Özellikle kentsel dönüşüm kapsamında afet riski bulunan çevrenin yenilenmesine öncelik verilmektedir. Etki faktörü yüksek olan deprem, sel ve taşkın riskinin azaltılması da partinin afete dayanıklı kentsel çevrenin oluşturulmasında öncelikli amaçları arasında görünmektedir.

Parti programında küresel iklim değişikliği ve ozon tabakasının korunması temel amacına yönelik olarak da detaylı strateji geliştirilmektedir. Çevre üzerinde tehdit oluşturan evsel ve endüstriyel tüm atık ve emisyonların oluşturduğu risklerin önlenmesi ile hava ve su kirliliğinin önlenmesi amaçlanmaktadır.

**Milliyetçi Hareket Partisinin** programına göre; kentleşme, konut ve afet konuları bir bütün olarak değerlendirilmektedir (MHP, 2009). Buna göre, tüm doğal kaynakların, altyapı ve üstyapı sistemlerinin entegrasyonu ile kaliteli ve afete dayanıklı bir kentsel yapıyı çevrenin oluşturulması hedeflenmektedir.

*'Yerel kalkınmanın sağlanmasına katkıda bulunulması, vatandaşın hayat kalitesinin artırılması, su kaynaklarının ve çevrenin korunması, çağdaş altyapılı yaşanabilir kentler inşa edilmesi, yerleşme ve kentleşmenin afete duyarlı olması, doğal, tarihi ve kültürel varlıkların korunması ve yaşatılması, kentlilik kültürünün oluşturulması kentleşme politikamızın esasıdır.'*

Ayrıca, afete duyarlı kentlerin oluşturulması amacıyla, coğrafi koşullara uygunluk gösteren, çağdaş ulaşım ve iletişim örüntüsü içeren yerleşimlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonu ile sayısal ortamda kentin yönetimini

sağlayan bileşenlerin envanteri tutularak, afete karşı duyarlı bir planlamanın yapılmasında referans oluşturmaktadır.

Bununla birlikte, kentsel dönüşümün afet yönetimi için bir aygıt olarak değerlendirildiği ve spesifik olarak örneklendirilen afet türlerine karşı yapıların ve kentnin dayanıklılık göstermesi hedeflenmektedir. Ancak bu dayanıklılık toplumsal değil yapısal kapsamda değerlendirilmektedir. Parti programında, afet zararlarının azaltılmasına yönelik münferit bir söylem bulunmasına rağmen, bu strateji bütünlük afete yönetimi kapsamında bir politikaya dönüşmemektedir.

*'Her türlü yapılaşmanın coğrafi ve jeolojik etütleri tamamlanmış, başta deprem olmak üzere sel, heyelan ve diğer doğal afetlere karşı güvenli alanlarda kurulması sağlanacak, mevcut yerleşimlerde ise bu doğrultuda kentsel dönüşüm projeleri uygulanacaktır. Konut ve her türlü bina üretiminde depreme dayanıklılığı esas alan teknoloji ve standart malzeme kullanımı sağlanacak, sağlıklı, güvenli, kaliteli ve ekonomik konut üretimine önem verilecek, zemin etüdü aşamasından iskan ruhsatı aşamasına kadar etkin denetim yapılacaktır. Afete maruz kalmadan önce hukuki, fiziki ve beşerî tüm alanlarda hazır durumda olunarak doğal afetlerin zararlarının en aza indirebilmesi temin edilecektir.'*

**Muhafazakar Yükseliş Partisinin** programına erişim sağlanamamaktadır.

**İyi Partinin** programına göre; doğal afetlerin etkisinin asgari düzeye indirgenmesine yönelik kentleşme politikası geliştirilmektedir (İyi Parti, t.y.). Parti programında, sosyal afet potansiyeli taşıyan elektronik güvenlik riskleri ve siber terör tehdidi, nükleer tehditlerle birlikte, küresel iş birliği ile üstesinden gelinmesi gereken sorunlar olarak irdelenmektedir. Bununla birlikte, afet ve acil durum müdahale birimlerinin, silahlı kuvvetler ile birlikte, iç ve dış güvenlik tehditlerine maruz kalma potansiyeline atıf yapılmakta, uzmanlık alanlarına yönelik beceriye sahip, gerekli malzeme ve ekipmanla donatılan müdahale birimlerinin, diğer kurum ve kuruluşlarla işbirliği sağlanmasının da önemi irdelenmektedir.

Partinin tarım sektörüne yönelik afet politikası afetlerin oluşturduğu zararın karşılanması ile sınırlıdır. Çevre politikalarına göre, ekolojik dengenin korunmasına yönelik tedbirlerin alınacağı, bu kapsamda denetim ve yaptırımlara yönelik stratejinin geliştirileceği belirtilmektedir.

**Saadet Partisinin** programına göre; afet yönetimine ilişkin yaklaşım, toplumu oluşturan tüm kesimlere, eğitim programları kapsamında acil durum müdahale becerisinin kazandırılmasını hedeflemektedir (SP, 2019). Ancak bu yaklaşım, bütünlük afete yönetimini kapsamamaktadır.

*'Acil durumlarda hastaya ilk ulaşanlar olaya şahit olanlardır. Ambulans ekipleri gelene kadar müdahale edenler de olaya şahit olan halktır. Aynı durum afet durumları için de geçerlidir. Okul çağından itibaren tüm halkın ilk yardım ve afet müdahalesi alanında ücretsiz teorik ve pratik eğitim almaları için gerekli düzenlemeler yapılacaktır.'*

Parti programında, çevresel sürdürülebilirlik amacına bağlı olarak hava, su, toprak üzerinde risklerin bertaraf edilmesine yönelik strateji geliştirilmekte ve ekolojik dengenin, canlı yaşamının korunması hedeflenmektedir. Bu stratejiye yönelik politika, toplumsal eğitim ve

bilincin geliştirilmesi, ulusal ve uluslararası seviyede toplumsal katılım, koruma planlarının geliştirilmesi üzerinden oluşturmaktadır.

**Sol Partinin** programına erişim sağlanamamaktadır.

**Türkiye Komünist Partisinin** programına göre; afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir (TKP, 2001). Bununla birlikte, doğal afetlerin yıkıcı etkilerine karşı kaynak sağlanmasına ve afet yönetimine ilişkin bilimsel çalışmaların yaygınlaştırılmasına ilişkin sorumluluk kamuya yüklenmektedir.

**Vatan Partisinin** programına göre; afet yönetimine ilişkin terimler parti programında görülmemektedir (Vatan Partisi, 2015). Buna karşın, rant kaygısı ile ekolojik dengenin bozulması ve çevre üzerinde oluşturulan toprak ve su kirliliğine yönelik riskler, tehdit olarak tanımlanmaktadır. Kara yolu ulaşım sistemlerinin doğa üzerinde tehdit oluşturmasına atıf yapılırken demir yolu ve deniz yolu sistemlerinin çevre kirliliği riskinin önlenmesinde katkıda bulunacağı belirtilmekte ve bu kapsamda bir politika geliştirilmektedir.

**Yeniden Refah Partisinin** programına göre; afet yönetimi üzerine stratejik bir söylem görünmemektedir (YRP, t.y.). Bununla birlikte, partinin şehircilik politikasına göre, deprem kapsamında bazı politikalar geliştirilmektedir. Ancak bu politikaların, yalnızca deprem yönetmeliği gözetilerek yapım, onarım ve denetim eylemlerini kapsamaması, politikaların etkinliğinin sınırlı bir kapsam oluşturduğunu göstermektedir.

#### 4. Bulgular ve Değerlendirme

Anavatan Partisi, Demokrat Parti, Genç Parti, Muhafazakâr Yükseliş Partisi, Sol Parti, parti programlarını yayınlamadıkları saptanmaktadır. Genç Parti tarafından yayınlanan kısa manifestoda ve Bağımsız Türkiye Partisi, Halkların Demokrasi Partisi, Liberal Demokrat Parti, Türkiye Komünist Partisi programlarında afet yönetimine yönelik politika ve strateji geliştirilmemektedir. Bununla birlikte, Halkların Demokrasi Partisi programına göre, afet yönetiminin çalışma konularını oluşturan deprem, sel, heyelan tehlikelerine karşı görülen kaygı, çevresel tehlike ve afet tehdidine yönelik toplumsal bir sorumluluk söylemi oluşturmaktadır.

Adalet ve Kalkınma Partisi, Büyük Birlik Partisi, Demokratik Sol Parti, Hür Dava Partisi, İyi Parti, Saadet Partisi, Vatan Partisi, Yeniden Refah Partisi programlarında saptanan afet yönetimine ilişkin söylemler ve bu partilerin geliştirdikleri stratejiler, bütünleşik afet yönetimi döngüsünden bağımsız nitelik göstermekte ve sistematik bir afet yönetimi çerçevesi oluşturmamaktadır.

Cumhuriyet Halk Partisi, Demokrasi ve Atılım Partisi ve Memleket Partisi programlarında, bütünleşik afet yönetimi döngüsünün tüm görev alanlarını kapsayan stratejilerin geliştirildiği, ayrıca, Milliyetçi Hareket Partisi programında bütünleşik afet yönetiminin önleme ve zarar azaltma aşamalarını kapsayan stratejilerin geliştirildiği görülmektedir. Bu partilerin programları, bütünleşik afet yönetimine ilişkin diğer siyasi partilerde görülmeyen bir bilinç düzeyi oluşturduklarını göstermektedir.

Siyasi parti tüzük ve programlarında vurgulanan politika ve stratejiler arasından bütünleşik afet yönetiminin kapsamını oluşturan deprem, kentsel dönüşüm, arama-kurtarma, barınma gibi kavram ve temalar, bütünleşik afet yönetimin beş görev alanı; önleme-zarar azaltma-hazırlık-müdahale-iyileştirme ile ilgilerine göre sınıflandırılarak ve matris üzerinde işlenmektedir (Tablo 3). Bu matris üzerinde, (iii) bütünleşik afet yönetimi çerçevesinde bilinçli

geliştirilen politika ve stratejiler, (ii) bütünleşik afet yönetimi çerçevesi dışında bilinçsiz geliştirilen, söylemler üzerinden tespit edilen politika ve stratejiler, (i) bütünleşik afet yönetimi üzerine geliştirilmeyen politika ve stratejiler, bütünleşik afet yönetimin görev alanlarına göre işaretlenmektedir.

Tablo 3. Siyasi parti programlarında bütünleşik afet yönetimi bilinç düzeyi matrisi.

	Önleme	Zarar Azaltma	Hazırlık	Müdahale	İyileştirme
Adalet ve Kalkınma	ii	ii	ii	ii	ii
Anavatan Partisi	iii	iii	iii	iii	iii
Bağımsız Türkiye Partisi	iii	iii	iii	iii	iii
Büyük Birlik Partisi	ii	ii	iii	iii	iii
Cumhuriyet Halk Partisi	i	i	i	i	i
Demokrasi ve Atılım	i	i	i	i	i
Demokrat Parti	iii	iii	iii	iii	iii
Demokratik Sol Parti	ii	ii	iii	iii	iii
Gelecek Partisi	ii	ii	ii	ii	ii
Genç Parti	iii	iii	iii	iii	iii
Halkların Demokrasi	iii	iii	iii	iii	iii
Hür Dava Partisi	ii	ii	iii	ii	ii
İyi Parti	ii	ii	iii	ii	ii
Liberal Demokrat Parti	iii	iii	iii	iii	iii
Memleket Partisi	i	i	i	i	i
Milliyetçi Hareket Partisi	i	i	iii	iii	iii
Muhafazakar Yükseliş	iii	iii	iii	iii	iii
Saadet Partisi	ii	ii	iii	i	iii
Sol Parti	iii	iii	iii	iii	iii
Türkiye Komünist Partisi	iii	iii	iii	iii	iii
Vatan Partisi	iii	iii	iii	iii	iii
Yeniden Refah Partisi	ii	ii	iii	iii	iii

Adalet ve Kalkınma Partisi programına göre, afet yönetiminin tüm görev alanlarını kapsamak üzere, çevresel tehlikelerin azaltılmasında yerel inisiyatifin güçlendirilmesi ve ihtiyaçlara yönelik doğrudan çözüm üretme becerisini gösteren bir yerel yönetim çerçevesinin geliştirilmesine önem verilmektedir. Bu kapsamda, afet bilinci yüksek bir toplumun oluşturulması amacıyla bireyin ve toplumun eğitime yönelik sivil toplum örgütlerinin ve yerel inisiyatifin etkinliğini artırıcı, katılımcı stratejiler geliştirilmektedir (Tüm alanlar). Ayrıca, afet yönetiminde yetkin sağlık personelinin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Müdahale) (Tablo 3).

Büyük Birlik Partisi programına göre, çevresel tehlikelerin önlenmesine yönelik politikaları; cezai yaptırım ve denetim, geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir materyallerin kullanımı; doğa dostu olmayan materyallerin ekonomik olarak caydırıcı fiyatlandırması; alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ve üretimine yönelik strateji geliştirilmesi oluşturmaktadır. Ayrıca, kentsel dönüşüm çerçevesinde, kentlerin kontrolsüz göç ve çarpık kentleşmeden kaynaklanan maruz kalma potansiyeline atıf yapılırken, estetik, işlevsellik, afete dayanıklılık konusunda taşıdığı risklerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir (Önleme ve zarar azaltma) (Tablo 3).



Demokratik Sol Parti programı, ekolojik dengenin gözetilmesi ile birlikte insan ve çevre arasındaki sağlıklı ortamın sürdürülebileceğine yönelik söylem geliştirilmesine rağmen bu kapsamda strateji geliştirilmemektedir. Bununla birlikte, deprem bölgelerinde dayanıklı konut yapımı hedeflenmektedir (Önleme ve zarar azaltma) (Tablo 3).

Hür Dava Partisi programına göre, gelir dağılımında eşitsizliğe gerekçe gösterilen rantın engellenmesi ile doğal kaynakların, canlı türlerinin, atmosferin ve çevrenin zarar görmesinin önlenmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla geliştirilen stratejilerin kapsamını, çevresel sorumluluk konusunda sivil toplum örgütleri ile işbirliği, bu amaçla yerel yönetimlerin yetkilendirilmesini ve etkinleştirilmesi, kamusal yeşil alanların ve tarım alanlarının amacı dışında kullanılmaması, sosyal sorumluluk ve toplum bilincinin oluşturulmasına yönelik eğitim programı oluşturulması, evsel ve endüstriyel atıkların kontrol altına alınması, erozyon alanlarında ağaçlandırma yapılarak toprak kaybının ve çölleşmenin önlenmesi oluşturmaktadır (Önleme ve zarar azaltma). Ayrıca, doğal ve sosyal afetlere maruz kalanların ihtiyaçlarının kamu yönetiminin karşılanması gerektiği belirtilmektedir (Müdahale ve iyileştirme) (Tablo 3).

İyi Parti programına göre, doğal afetlerin etkisini azaltan bir kentleşme politikasına önem atfedilirken, ekolojik dengenin korunmasına yönelik tedbir, denetim ve yaptırımları içeren çevre politikalarının geliştirilmesi, ayrıca, sosyal afet riski oluşturan eylemlerin ise küresel iş birliği ile önlenmesi hedeflenmektedir (Önleme ve zarar azaltma). Afetin gerçekleşmesi durumunda, ilgili beceri ve uzmanlıklara sahip olan, gerekli malzeme ve ekipmanla donatılan müdahale birimlerinin, diğer kurum ve kuruluşlarla iş birliği içinde afete müdahalesi öngörülmektedir (Müdahale). Afetlerin oluşturduğu zararların karşılanması ise tarım sektörü ile sınırlı tutulmaktadır (İyileştirme) (Tablo 3).

Saadet Partisi programına göre, hava, su, toprak üzerindeki risklerin çevresel sürdürülebilirlik kapsamında önlenmesi ve ekolojik dengenin korunması adına ulusal ve uluslararası seviyede katılımlı, koruma planlarının ve toplumsal bilincin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Önleme ve zarar azaltma). Bununla birlikte acil durum müdahale becerisi oluşturmaya yönelik toplumsal eğitim programlarının önemi vurgulanmaktadır (Müdahale) (Tablo 3).

Vatan Partisi programında rant kaygısı ile ekolojik dengenin bozulması ve çevre üzerinde oluşturulan toprak ve su kirliliğine yönelik riskler, tehdit olarak tanımlanmasına rağmen bu kapsamda strateji geliştirilmemektedir. Ayrıca, kara yolu ulaşım sistemlerinin doğa üzerinde tehlike oluşturmaya karşı demir yolu ve deniz yolu sistemlerinin çevre kirliliği riskinin önlenmesinde katkıda bulunması hedeflenmektedir (Önleme ve zarar azaltma) (Tablo 3).

Yeniden Refah Partisi programında işaret edilen şehircilik politikasına göre yalnızca deprem tehlikesine karşı, bina deprem yönetmeliği kapsamında, yapım, onarım ve denetim eylemlerine atıf yapılmaktadır (Önleme ve zarar azaltma) (Tablo 3).

Cumhuriyet Halk Partisi programına göre, afet yönetimi politikası, bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını kapsayan, katılımcı ve sistematik bir çerçeve oluşturmaktadır. Buna göre, zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme görev alanlarının, toplum, kamu ve sivil toplum örgütlerinin iş birliği ile hem merkezi hem de yerel düzeyde yeniden yapılandırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen ulusal çevre envanteri, ulusal çevre eylem planı, ulusal çölleşme ve erozyonla mücadele planı, ulusal su tedarik ve kullanım programlarından beslenen bir Ulusal Risk Azaltma Yöntemi Planı oluşturulması hedeflenmektedir (Tablo 3).

Demokrasi ve Atılım Partisi programında afet yönetimi müstakil bir başlık altında irdelenmektedir. Buna göre, kapsayıcı bir afet yönetim sistemi oluşturmayan afet sonrası süreçlerde kriz yönetimi yerine afet öncesinde risklerin azaltılmasına yoğunlaşan ve bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını içeren bir yaklaşım geliştirilmektedir. Bu kapsamda, özellikle yapılı çevreyi tehdit eden afet türlerine karşı kentlerde dirençliliği artırıcı nitelikte, planlama ve ekonomik kaynakların sağlanmasına yönelik stratejiler geliştirilmektedir (Tablo 3).

Gelecek Partisi programı, şehircilik ve afet yönetimini eşleştirerek dirençlilik teması üzerinden kentsel mekân kalitesinin artırılması için akıllı kentlerin oluşturulmasını hedeflemektedir. Bu amaçla, akıllı, çağdaş ve sürdürülebilir nitelikte kapsamlı bir şehircilik stratejisi geliştirilmektedir. Böylece, iklim değişikliğine karşı karbon ayak izi üretmeyen, kendi enerjisini üreten ve enerji tasarrufu sağlayan, emisyon oluşumunu asgari düzeye indiren, sürdürülebilir ve kaliteli mekanlardan oluşan akıllı kentlerin bu özellikleri ile afet yönetimine katkıda bulunması beklenmektedir. Ayrıca, kentlerin afete maruz kalma potansiyeli ve afete karşı dayanıklılığını ortaya koyan dirençlilik haritalarının oluşturulması ile iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sıcak hava dalgası, kuraklık, temiz su kaynaklarında azalma, aşırı yağış, orman yangını, heyelan, buzulların erimesi sonucu deniz seviyesinde yükselme ve biyolojik çeşitliliğin azalmasını içeren afet türlerine karşı zarar görülebilirlik potansiyelinin azaltılması hedeflenmektedir (Tablo 3).

Memleket Partisi programı, sakinim planlaması teması ile afetlerin önlenmesinden başlayarak, kriz yönetimi yaklaşımına ve afet yönetiminde kurumsal atalet eleştiri getirmektedir. Parti programına göre afet politikasını can ve mal varlığının kaybedilmesi olasılığını, afet öncesinde çok yönlü önlemlerle hafifletme çabaları oluşturmaktadır. Bu kapsamda kentlerde, pandemi sürecinde gelişen esneklik, adaptasyon, zarar görülebilirlik potansiyeline yönelik stratejiler geliştirilirken, afete dirençli ve enerji verimli kentlerin oluşturulması için yasa ve yönetmeliklerin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Tablo 3).

Milliyetçi Hareket Partisi programına göre kentleşme, konut ve afet konuları bir bütün olarak değerlendirilirken tüm doğal kaynakların, altyapı ve üstyapı sistemlerinin entegrasyonu ile afete dayanıklı bir kentsel yapıyı çevrenin oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonu ile sayısal ortamda kentin yönetimini sağlayan bileşenlerin envanteri ile coğrafi koşullara uygunluk gösteren, çağdaş ulaşım ve iletişim örüntüsü içeren afete duyarlı biçimde planlanmış yerleşimlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Buna karşın, yapıların ve kentin yalnızca belirli afet türlerine karşı dayanıklılık göstermesi ve dayanıklılık kavramının toplumsal düzlemi kapsamadığı görülmektedir. Böylece, afet zararlarının azaltılmasına yönelik geliştirilen söylem, bütünleşik bir çerçeveye dönüşmemektedir (Tablo 3).

## 5. Sonuç

Siyasi parti tüzükleri, siyasi partilerin amaçlarını tanımlayan bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu çerçevede, ülkenin yönetim biçimi, komşu ülkelerle ilişkileri, toplumsal ve kültürel değerlerin korunması, demokratik hak ve özgürlüklerin korunması, düşünce ve inanç özgürlüğünün korunması, sosyoekonomik refah seviyesinin yükseltilmesi ile ilgili siyasi partilerin yaklaşımı açıklanmaktadır. Bu anlamda tüzükler, siyasi partilerin amacı üzerine soyut bir söylem içermektedir. Afet yönetimi konusunda geliştirilen politika ve stratejiler ise büyük ölçüde siyasi parti programları üzerinden paylaşılmaktadır.

Siyasi parti programları, siyasi partilerin, kuruluş amaçlarını detaylandırdıkları ve kuruluş amacına ulaşmasını sağlayan hedeflerin belirlendiği bir çerçeve oluşturmaktadır. Parti programlarına, çoğunlukla sayısal ortamda, ilgili partilerin internet sayfasında, parti tüzüğü

ile art arda erişim sağlanmaktadır. Ancak düşük seçmen oranına sahip olan ve politik atmosferde sınırlı etkinlik gösteren bazı siyasi partilerin kaynaklarına erişim sağlanamazken, aynı nitelikte bazı siyasi partilerin ise program yayınlamadığı görülmektedir.

Ülkemizde, büyük çeşitlilik gösteren ideolojik düşünce yapısı, siyasi partilerin arkasındaki kitlesel gücü oluşturmaktadır. Buna karşın bahsedilen ideolojik çeşitliliğin, demografik olarak homojen dağılım göstermemesi, belirli ideolojilere yaslanan siyasi partilerin diğerlerinden daha etkin bir rol almasını sağlamaktadır. Bu anlamda, siyasi platformda etkinliği sınırlı olan ve popüler ideolojilere yaslanmayan partilerin ülke yönetimine ilişkin kapsayıcı stratejiler geliştirmedikleri ve politika üretmedikleri gözlenmektedir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen siyasi partilerin afet yönetimi üzerine belirli ölçüde söylem geliştirdiği saptanmaktadır. Kurumsal yapısını uzun süre önce tamamlayan, ancak oy oranı düşük siyasi partilerin programlarında bütünleşik afet yönetiminden ziyade **ideolojik kaygılara öncelik** verilmektedir. Buna karşın, özellikle son yıllarda kurulan ve ilk defa seçime katılacak olan siyasi partilerde **bütünleşik afet yönetimi bilinci daha etkin** biçimde gözlenmektedir. Medya ve iletişim aygıtlarını güçlü biçimde kullanan **yeni nesil siyasi partiler** ile birlikte, çağdaş toplumsal ve teknolojik dinamiklere uyum sağlayarak **kendini yenileyen köklü siyasi partilerin** de afet yönetimi üzerine politika geliştirdiği görülmektedir. Ancak bu bilinç, bütünleşik afet yönetiminin tüm görev alanlarını kapsayan bir planlama çerçevesine dönüşmemekte ve dirençli toplumun oluşturulmasına katkı sağlamamaktadır. Sonuç olarak siyasi partilerin, afet yönetimi konusunda toplumsal tabana yayılan, tüm afet türlerini ve afetlerin döngüsel süreçlerini kapsayan, bütünleşik politikalar geliştirmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

### 5.1. Öneriler

Medeniyetler doğa üzerinde manipülatif etkiye sahip olmalarına rağmen, doğanın yarattığı tehlikeleri tam olarak kontrol edemezler. Ancak medeniyetler, doğal tehlikelerin yapıları çevre üzerinde afete dönüşmesini önleyici veya afetlerin yapıları çevrede oluşturacağı zararları azaltıcı nitelikte planlama ve eylem stratejileri geliştirebilirler. Afet risklerinin yönetilmesini sağlayan stratejilerin hazırlanmasında ve uygulanmasında, bireyler, topluluklar, sivil toplum örgütleri, kamu kurumları hiyerarşik olarak katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte hükümetler, politika ve strateji geliştirme, kaynak sağlama, karar verme süreçlerindeki yaygın etki alanı ile bu hiyerarşinin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bütüncül bir afet risk yönetimi çerçevesinin sağlanmasında, hükümet kurmaya aday olan siyasi partilerin afet yönetimi bilincini ortaya koyan politika ve stratejilerini, parti tüzük ve programlarında tanımlamaları ile ülkemizde afet sonrasında oluşan yaraları sarmaya yönelik reaktif eylemlerin, afetin yıkıcı etkisini önlemeye yönelik proaktif bir afet yönetimi politikasına dönüşmesi sağlanacaktır.

Afetlerin neden olduğu büyük kayıplar bütünleşik afet yönetimi çerçevesinde sosyal politikaların ve buna yönelik uygulama stratejilerinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Kamu yönetiminde politika geliştirilmesinde temel yükümlü olan yasama ve yürütme erklerinin temsilcisi siyasi partilerin afet bilinci, bütünleşik afet yönetimi ve afet risklerinin azaltılması konusunda harekete geçmeleri için ön koşul olarak görünmektedir. Bu amaçla, yasama ve yürütmeye aday olan siyasi partiler, ulusal-bölgesel-yerel düzeyde yönetim birimlerinin afete maruz kalma potansiyeli üzerine hasar-zarar görülebilirlik profili oluşturmalı, bu profile göre afet önleme-hazırlık-müdahale-iyileştirme stratejilerini belirlemelidir.

Toplumun tabanına yayılacak bir afet bilinci, afet yönetimi politika ve stratejilerinin siyasi partilerin tüzük ve programlarında yer bulması ile gerçekleşebilecektir. Siyasi partilerin güdümünde örgütlenen ve seçilen yerel yönetimler, parti programlarında düzenlenen

stratejiler doğrultusunda yetki çevrelerini kapsayan periyodik toplantılar ve eğitim faaliyetleri düzenleyerek birey ve topluluklar ölçeğinde afet farkındalık ve bilinç düzeyini artırmalıdır. Bu amaçla siyasi partiler, bütünleşik afet yönetimi döngüsü içinde aktif olarak yer alan birey, topluluk ve sivil toplum kuruluşlarını, toplumun diğer kesimlerinin de bu döngüye katılımını teşvik etmek ve özendirmek amacıyla ödüllendirilmelidir. Bir toplumun afete dirençliliği, ulusal düzeyde afet bilincinin geliştirilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda, birey ve topluluklardan, yasama ve yürütme erklerine, kamu yönetiminin tüm paydaşlarının bütünleşik afet yönetimi politikalarının oluşturulmasına katkıda bulunması büyük önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

AFAD. (2021). Afet Türleri. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.afad.gov.tr/afet-turleri>

Akçay, E. Y. (2018). 24 Haziran Seçimleri Sürecinde Siyasi Partilerin Seçim Beyannamelerinde Avrupa Birliği İle İlişkiler. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(15), 2175-2192. DOI: 10.26466/opus.449745

AKP. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.akparti.org.tr/parti/parti-programi/>

Arklan, Ü. & Tanacı, F. (2020). Seçim kampanyalarına beyannameler bağlamında bir bakış: 31 Mart 2019 yerel seçimleri örneğinde karşılaştırmalı bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(26), 1-29 . DOI: 10.21076/vizyoner.658686

Artés, J. (2013). Do Spanish politicians keep their promises?. *Party Politics*, 19(1), 143-158

Aşıkoğlu Şahin, G. (2009). *Kentsel afet risklerine yönelik zarar azaltma stratejilerinin geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Atmış, E. & Günşen, H. B. (2011). 2011 Genel Seçimlerinde Siyasi Partiler ve Ormancılık İlişkileri. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 11(2), 191-204

Aydiner, T. (2014). *Doğal Afet Yönetişimi: Türkiye’de Doğal Afet Yönetimi Uygulamalarının Tarihsel Bağlamda Değerlendirilmesi*. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

Aydiner, T., & Özgür, H. (2014). Yönetişim ve Doğal Afetler: Türkiye’de Doğal Afet Yönetişimi Ne Kadar ve Hangi Biçimde Mümkün?. İçinde: Fatma Neval Genç (Ed.). *Kamu Yönetiminde Değişim, Kamu Yönetimi Forumu XII Bildiriler Kitabı*, 395-404

Aymankuy, Y., Demirbulat, Ö., & Aymankuy, Ş. (2016). Türkiye’de Siyasi Partilerin Seçim Beyannamelerinde Turizmin Yeri-Haziran 2015 Genel Seçimleri Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 292-302

Aytaç, S. E. (2017). Türkiye’de siyasi partilerin seçim beyannamelerindeki politika öncelikleri 2002–2015. *Siyasal: Journal of Political Sciences*, 26(2), 7-26

Azimli Çilingiroğlu, G. (2018). Türkiye’de Uygulanan Afet Yönetimi Politikalarının İncelenmesi: Yasal Düzenlemeler ve DASK. *Journal of Resilience (Dirençlilik Dergisi)*. 2(1), 13-21

Balamir, M. (2000). Kaderci Toplumun Yeniden Üretimi Türkiye Afetler ve İmar Mevzuatının İrdelenmesi, İçinde: Emine M. Komut (Ed.), *Kentsel Yerleşmeler ve Doğal Afetler*, Ankara: Mimarlar Odası Yayını, 100-126

Balamir, M. (2001). Recent Changes in Turkish Disasters Policy: A Strategical Reorientation?, İçinde: P. R. Kleindorfer & M. R. Sertel (Ed.), *Mitigation and Financing Seismic Risks: Turkish and International Perspectives*, Dordrecht, Boston, London: Kluwer, 207-234

Bali, R. (2022). Importance of Community Awareness and Preparedness in Disaster Risk Reduction. *International Journal of Multidisciplinary*, 7(10), 40–57

Balun, B. (2022). CHP VE AK Parti Siyasi Programlarının Sosyal Politika Kapsamında Değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 27-61

Batuhan, T. (2020). 2018 Genel Seçimleri Siyasi Parti Beyannamelerinde Kentleşme ve Çevre Politikaları. *Şehir ve Medeniyet*, 6(13). 449-473

Bay, E., Kahramanoğlu, R., Döş, B. & Polat, Ü. (2020) Siyasi partilerin seçim beyannamelerinde hedeflediği insan karakterlerinin analizi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi* , 15(22), 1082-1113. DOI: 10.26466/opus.640943

BBP. (2017). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.bbp.org.tr/bbp/dosyalar/Parti-Programi.pdf>

Blackwell, J. & Convery, F. J. (Eds.). (1983). *Promise and Performance: Irish Environmental Policies Analysed*. Dublin: Resource and Environmental Policy Centre, University College Dublin.

BTP. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://btp.org.tr/parti-programi/>

Bulut, P. & Güven, S., (2010). Siyasi parti programlarında ilköğretim. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 6(2), 281-300

Ceylan, A. & Uslu, İ. (2019). 7 Haziran 2015 genel seçimlerinde partilerin uluslararası göç yaklaşımları üzerine karşılaştırmalı inceleme. *Social Sciences Research Journal*, 8(1), 97-114

CHP. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://chp.azureedge.net/1d48b01630ef43d9b2edf45d55842cae.pdf>

Coppola, D. (2006). *Introduction to international disaster management*. Elsevier.

Çabuk, A. (2020). 2002 Sonrası Türkiye Büyük Millet Meclisinde Grubu Bulunan Siyasi Partilerin Beyannamelerinde Afet ve Acil Durum. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(10), 189-205

Çetin, S. (2012). *Türkiye'de 1980 sonrası mecliste temsil edilen siyasi partilerin programlarında sektörel rekabet stratejileri*. Doktora Tezi. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Dartanto, T., Bastiyan, D. F., & Sofiyandi, Y. (2017). Are local governments in Indonesia really aware of disaster risks?. İçinde: AIP conference proceedings 1857(1). AIP Publishing.

Deniş, H. E. (2011). Adalet ve Kalkınma Partisi'nin, Kent Kalkınmasına Yönelik Çalışmaları: Parti Programı ile Gerçekleştirilen Uygulamaların Karşılaştırılması. *Political Economy, Crisis & Development*, 371-382

DEVA. (2020). *Program*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://cdn.devapartisi.org/14/DEVA-PARTI%CC%87SI%CC%87-PROGRAMI2.pdf>

Doğan, B. (2015). Türkiye'de Afet Yönetim Politikalarının Analizi: Paydaşlar, Etkinlik ve Sorunlar, *Sakarya Üniversitesi 6. Kamu Politikaları Çalıştay Bildiriler Kitabı*, 16-18 Eylül 2015.

DSP. (2019). *Yerel Yönetimler Bildirgesi: Cumhuriyetkent*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.dsp.org.tr/Uploads/bildirge.pdf>

Duval, D., & Pétry, F. (2020). Citizens' evaluations of campaign pledge fulfillment in Canada. *Party Politics*, 26(4), 437-447

Garry, J. (1999). Using Computer-Coded Content Analysis of German and Norwegian Election Manifestos to Estimate Party Policy Positions. Paper for Mannheim ECPR.

Gelecek Partisi. (2019). *Program*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, [https://gelecekkpartisi.org.tr/uploads/kurumsal/Gelecek\\_Partisi\\_Program.pdf](https://gelecekkpartisi.org.tr/uploads/kurumsal/Gelecek_Partisi_Program.pdf)

Genç Parti. (t.y.). *Genç Parti Manifestosu*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://cemuzan.org/genc-parti-manifestosu/>

Gerdan, S. (2014). Determination of disaster awareness, attitude levels and individual priorities at Kocaeli University, *Eurasian Journal of Educational Research*, 55, 159-176. <http://dx.doi.org/4689/ejer.2014.55.10>

Gürçam, S. (2023), Z Kuşağının İklim Krizi Hassasiyeti: 2023 Cumhurbaşkanlığı Seçimleri Öncesi Akp ve Chp'nin Yaklaşımları Üzerine Bir İnceleme. İçinde: M. Lamba (Ed.). *Siyaset Bilimi, Uluslararası İlişkiler ve Kamu Yönetimi Alanında Uluslararası Araştırmalar*. 45-66. Ankara: Platanus Publishing

Haspolat, E. (2015). 'Kadın, Anne, Yurttaş' Ana Akım Siyasal Partilerin Seçim Bildirgelerinde Kadın Algısı: 1 Kasım 2015 Genel Seçimleri Örneği. *Toplum ve Demokrasi*, 9(19-20), 73-107

HDP. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://hdp.org.tr/tr/parti-programi/8/>

Hearl, D. (1988). Analysis of liberal party manifestos since 1945. İçinde: *Liberal Parties in Western Europe* (Eds). Emil Kirchner, 436-454. Cambridge: Cambridge University Press.

Hsieh, H. F. & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*. 15(9) 1277-1288. doi: 10.1177/1049732305276687

HÜDAPAR. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://hudapar.org/parti/parti-programi-3/genel-merkez/>



İyi Parti. (t.y.). *İyi Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://iyiparti.org.tr/storage/img/doc/iyi-parti-guncel-parti-program.pdf>

Kadioğlu, M. (2008). Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri. İçinde: *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*. Ed: Kadioğlu, M. & Özdamar, E. 1-34. JICA Türkiye Ofisi Yayınları: Ankara

Kalender, A. (2003). Seçmenin karar sürecinde iletişim araç ve yöntemlerinin önemi üzerine bir araştırma. *Selçuk İletişim*. 2(4), 30-41

Kanlı, İ. B. & Erol, M. (2019). TBMM'de Grubu Bulunan Siyasi Partilerin Programlarında Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Karşılaştırmalı Analizi. *II. International Conference on Management and Social Sciences Proceeding Book*. 80-121

Kapucu, N., Arslan, T. & Demiröz, F. (2010), Collaborative emergency management and national emergency management network, *Disaster Prevention and Management*, 19(4). 452-468. <https://doi.org/10.1108/09653561011070376>

Kavas, A. (2018). 24 Haziran seçimlerine doğru siyasi partilerin seçim beyannamelerinde yerel yönetimler. *TEPAV. Değerlendirme Notu*. 201823, 1-11

Kurita, T., Nakamura, A., Kodama, M., & Colombage, S. R. N. (2006). Tsunami public awareness and the disaster management system of Sri Lanka. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 15(1), 92–110. doi:10.1108/09653560610654266

Kurt, Y. (2022). Türkiye'de merkez sağ ve merkez sol partilerin nükleer enerji politika söyleminin karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kusumasari, B., & Alam, Q. (2011). Bridging the gaps: the role of local government capability and the management of a natural disaster in Bantul, Indonesia. *Natural Hazards*, 60(2), 761–779. doi:10.1007/s11069-011-0016-1

LDP. (t.y.). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://ldp.org.tr/parti-programi>

Levine, S. (1975). Values and politics: a content analysis of party programmes. *New Zealand Politics: A Reader* (Ed. S. Levine), Cheshire, Melbourne.

Madan, A., & Routray, J. K. (2015). Institutional framework for preparedness and response of disaster management institutions from national to local level in India with focus on Delhi. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 545–555. doi:10.1016/j.ijdr.2015.10.004

Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2)

McCluskey, N. (2008). A Policy of Honesty: Election Manifesto Pledge Fulfilment in New Zealand 1972-2005. Doktora Tezi. University of Canterbury.

McLeay, E. (1994). Political Issues and the Policy Agenda, Double Decision: The 1993 Election and Referendum in New Zealand (Eds.. J. Vowles and P. Aimer), Victoria University Press, Wellington

Memleket Partisi. (2021). *Program*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.memleketpartisi.org.tr/parti/parti-programi>

MHP. (2009). *Parti Programı: Geleceğe Doğru*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, [https://www.mhp.org.tr/usr\\_img/mhp2007/kitaplar/mhp\\_parti\\_programi\\_2009\\_opt.pdf](https://www.mhp.org.tr/usr_img/mhp2007/kitaplar/mhp_parti_programi_2009_opt.pdf)

Naurin, E. (2011). *Election promises, party behaviour and voter perceptions*. Palgrave Macmillan, London.

Naurin, E. (2014). Is a promise a promise? Election pledge fulfilment in comparative perspective using Sweden as an example. *West European Politics*, 37(5), 1046-1064

Naveed, A., & Li, W. (2019). *The Role of media, government and NGO's (International and Pakistan) in disaster management*. Yüksek Lisans Tezi, University of Electronic Science and Technology of China.

Neuman W. L. (2020). *Social research methods : qualitative and quantitative approaches* (Eighth). Pearson Education.

Özmen, B. & Özden, A. T. (2013). Türkiye'nin afet yönetim sistemine ilişkin eleştirel bir değerlendirme, *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 49(Ekim). 1-28

Özbilgin, M., Erbil, C., Şimşek Demirbağ, K., Demirbağ, O. & Tanrıverdi, V. (2023). Afet yönetiminde sorumluluğun yeniden inşası: Deprem, sosyal dramalar, sosyal politikalar. *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(1), 71-112. doi: 10.54733/smar.1253256

Özkaynar, K. (2015). Siyasi partilerin 2011 ve 2015 yılı seçim beyannamelerine bakış: Bir doküman incelemesi ve içerik analizi çalışması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(17), 439-452

Özoral, S. (2020). *Türkiye'de bürokrasi ve siyaset ilişkileri: Siyasi partilerin seçim beyannameleri üzerinden bir inceleme*. KMÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Karaman.

Polat, C. (2015). *Siyasal pazarlama ve iletişim*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Polat, C., Akkaya, M. A., & Binici, K. (2016). 1 Kasım 2015 Genel Seçimleri Parti Bildirgelerinde Eğitim. *Karatekin Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-20.

Raab, J. (2002), "Where do policy networks come from?", *Journal of Public Administration Research and Theory*, 12(4), 581-622

Rehman, J., Sohaib, O., Asif, M., & Pradhan, B. (2019). Applying systems thinking to flood disaster management for a sustainable development. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 101101. doi:10.1016/j.ijdr.2019.101101

Royed, T. J. (1996). Testing the mandate model in Britain and the United States: Evidence from the Reagan and Thatcher eras. *British Journal of Political Science*, 26(1), 45-80

Sadioğlu, U. (2017). Siyasi Partilerin Kamu Yönetimi Reformu Üzerine Politikaları: 2015 Yılı Milletvekili Genel Seçimleri Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 1(Özel Sayı 4), 368-384

Sainz-Santamaria, J. & Anderson, S. E. (2013). The electoral politics of disaster preparedness. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 4(4), 234-249

Sayın, U., & Gümüş, S. S. (7). Haziran 2015 milletvekiliği genel seçimleri parti seçim beyannamelerinin engelli kavramı temelinde içerik olarak incelenmesi. *Toplum ve Demokrasi*, 10(21), 69-89

Selves, M. (2008), Principles of emergency management and the emergency management roundtable, The Emergency Information Infrastructure Project, Erişim tarihi: 10 Temmuz 2023 <https://www.emforum.org/vforum/lc080213.htm>

Serra-Silva, S., & Belchior, A. M. (2020). Understanding the pledge fulfilment of opposition parties using evidence from Portugal. *European Politics and Society*, 21(1), 72-90

Siyasi Partiler Kanunu, Resmî Gazete 18027 (22 Nisan 1983), Erişim: 1 Kasım 2022. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2820.pdf>

SP. (2019). *Parti Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://saadet.org.tr/upload/file/992649b84c8d390c3ba07fdb6c403965.pdf>

Şahin, A. U. (2014). Afet Yönetimi Faaliyetlerinin Kamu Hizmeti Kavramı Çerçevesinde Değerlendirilmesi, *Tesam Akademi Dergisi*, 1(2), 7-30

Terkan, B. (2010). Siyasi partilerin kadına ilişkin söylem ve politikaları (AKP ve CHP örneği). *Selçuk İletişim*, 6(2), 115-136

Thomson, R., Royed, T., Naurin, E., Artes, J., Ferguson, M., Kostadinova, P., & Moury, C. (2012). The program-to-policy linkage: a comparative study of election pledges and government policies in ten countries. In APSA 2012 Annual Meeting Paper.

Tiyek, R. (2015). Sosyal politika kapsamında seçim bildirgelerinin değerlendirilmesi. *Hak-İş Uluslararası Emek Ve Toplum Dergisi*, 4(9), 36-63.

Tiryaki, S. (2016). Seçim beyannamelerinde siyasal iletişimin izlerini sürmek: 7 Haziran 2015 ve 1 Kasım 2015 genel seçimleri. İçinde: Ş. Balcı (Ed.), *7 Haziran'dan 1 Kasım'a Türkiye'de siyasal iletişim uygulamaları* (521-578), Konya: Literatürk Academia Yayınları.

TKP. (2001). Program. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://www.tkp.org.tr/parti/temel-metinler/program-2/>

Tok, N. T. (2012). Türkiye'deki siyasal partilerin eğitim söylemleri ve siyasaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 18(2), 273-312

Tuğsuz, N. & Yılmaz, A. (2015). Siyasi partilerin mülteci politikaları. *SETA Perspektif*, (106).

Ulukoş, S. (2023). 2018 seçimleri sonrasında kurulan partilerde liderlerin yeşil siyasete bakışı ve parti programlarında yeşil siyaset. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 71-88

United Nations ISDR. (2017). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Erişim Tarihi: 1 Ekim 2023, <http://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>

URL 1: Manifesto Project. Erişim tarihi: 1 Ağustos 2023, <https://manifesto-project.wzb.eu>

Uzun, A. & Özkan, O. (2019). Çevre Konusunun Seçim Beyannamelerindeki Yeri: 24 Haziran 2018 Milletvekili Genel Seçimi Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(3), 326-354. DOI: 10.18026/cbayarsos.587547

Vatan Partisi. (2015). *Milli Hükümet Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://vatanpartisi.org.tr/genel-merkez/temel-belgeler/milli-hukumet-programi-4126>

Waugh, W.L. (2003), "Terrorism, homeland security and the national emergency management network", *Public Organization Review*, (3), 373-85

Wolensky, R. P., & Wolensky, K. C. (1990). Local Government's Problem with Disaster Management: A Literature Review and Structural Analysis. *Review of Policy Research*, 9(4), 703-725

Yargıtay. (2023). *Siyasi parti genel bilgileri*. Erişim tarihi: 21 Haziran 2023, [www.yargitaycb.gov.tr](http://www.yargitaycb.gov.tr)

Yıldırım, M., Demirkol, Ö., Yıldırım, L., & Solmaz, C. (2016). Tourism in the electoral programs of turkish political parties: an analysis of the 2015 general elections in Turkey. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(30), 81-96

YRP. (t.y.). *Yeniden Refah Partisi Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <https://yenidenrefahpartisi.org.tr/page/parti-programi/14>

Zengin, B. & Koç, İ. (2022). Türkiye'deki Siyasi Partilerin Turizm Politikalarının İncelenmesi: Parti Programlarına Yönelik İçeriklerin Betimsel Analizi, *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6(4): 1068-1090

Zhai, L. & Lee, J. E. (2023). Analyzing the Disaster Preparedness Capability of Local Government Using AHP: Zhengzhou 7.20 Rainstorm Disaster. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 952



## Seismic Damage Prediction of Buildings Using Fuzzy Logic, The Case of Ambarlı Neighborhood at Avcılar

Suleiman KHATRUSH<sup>1</sup>, Gül YÜCEL<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0001-5586-0233, 0000-0003-3722-6479

### Abstract

The Kocaeli 1999 earthquake caused great damage of buildings in Istanbul, Avcılar district was the most affected region than any other nearby districts even though they are located further near to the epicenter. In Ambarlı Neighborhood at Avcılar, where the total number of buildings at the time of earthquake was 1338, damage assessment work was carried out on a total of 505 buildings. As a result, 222 buildings were categorized damaged to varying degrees which forms 16.59% of the total buildings in the area. Damage due to an earthquake is an important element of the earthquake risk concept, especially for areas previously suffered critical hazard. Therefore, for such situations with relatively complicated condition involving certain degrees of uncertainty, further investigations using simple but effective tools can lead to better understanding of such events and the consequences. In this study, a model has been developed using Fuzzy Logic method considering four parameters; Ground motion, ground condition, building number of floors and building age. The degree of damage is obtained as a result of the analysis. A post-earthquake damage database of reinforced concrete buildings within a selected zone at Ambarlı neighborhood due to 1999 Kocaeli earthquake has been used to investigate the applicability of the proposed method. The model results were found to reasonably presenting the distribution of damage of the buildings in the area when compared with the recorded damage distribution. The results also show that the model is capable of predicting damage distribution of the existing reinforced concrete buildings against possible earthquakes of large magnitude.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Earthquake, Risk, Damage, Ambarlı

## Binalarda Deprem Hasar Tahmini İçin Bulanık Mantık Kullanımı, Avcılar Ambarlı Mahallesi Örneği

### Öz

İstanbul Avcılar İlçesi 17 Ağustos Marmara depremi merkez üssüne benzer mesafe ve doğrultudaki komşu ilçelere göre çok daha fazla hasar görmüştür. Depremin olduğu tarihte toplam bina sayısı 1338 olan Avcılar ilçesi Ambarlı Mahallesinde deprem sonrası 505 binada hasar tespiti yapılmıştır. Toplam bina sayısının %16,59'unu oluşturan 222 binanın farklı düzeylerde hasar gördüğü tespit edilmiştir. Binalarda depremden kaynaklanan hasar, özellikle daha önce önemli ölçüde tehlikeye maruz kalmış alanlar için deprem riski kavramının önemli bir unsurudur. Bu nedenle, belirli seviyelerde belirsizlik içeren nispeten karmaşık koşullara sahip bu tür durumlar için, basit ama etkili araçların kullanıldığı araştırmalar, bu tür olay ve sonuçlarının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Çalışmada, bulanık mantık yöntemi

<sup>1</sup>İstanbul Gelişim University, Engineering and Architectural Faculty, Department of Civil Engineering, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Rumeli University, Art, Design and Architectural Faculty, Department of Architecture, İstanbul

\* İlgili yazar/Corresponding author: sakhatrush@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 12.12.2022

Kabul Tarihi / Accepted Date: 31.08.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Khatrush, S., Yücel G., (2023). Seismic Damage Prediction of Buildings Using Fuzzy Logic, The Case of Ambarlı Neighborhood at Avcılar. Resilience, 253-268



kullanılarak yer hareketi, zemin durumu, bina kat sayısı ve bina yaşı olmak üzere dört parametrenin dikkate alındığı bir model geliştirilmiştir. Hasar düzeyi analiz sonuçlarından elde edilmiştir. Çalışmada geliştirilen modelin uygulanabilirliği, İstanbul Avcılar İlçesi Ambarlı Mahallesi'ndeki 1999 Marmara Depremi sonrası hasar gören betonarme bina veri tabanı kullanılarak araştırılmıştır. Model sonuçları, kaydedilmiş hasar dağılımı ile karşılaştırıldığında bölgedeki binaların hasar dağılımını makul bir şekilde ortaya koyduğunu göstermektedir. Sonuçlar ayrıca, modelin mevcut betonarme binaların olası büyük depremlere karşı hasar dağılımını tahmin etme özelliğinde olduğunu da göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Mantık, Deprem, Risk, Hasar, Ambarlı

## 1. Introduction

Avcılar district is located on the coast of the Marmara Sea, West of the old center of Istanbul about 27 kilometers away, (Figure 1). It has a surface area of approximately 42.59 km<sup>2</sup>; the population of the district is 457,981 (TÜİK, 2021). The 17 August 1999 Kocaeli Earthquake was of 7.4 on Richter scale, epicenter is roughly 90 km east of the city of Istanbul. Due to strong ground motion, approximately one thousand people lost their lives as a result of building collapses. Avcılar suffered much greater damage during the Earthquake than any other neighboring districts within Istanbul city although it is at 20 km further away from the epicenter.

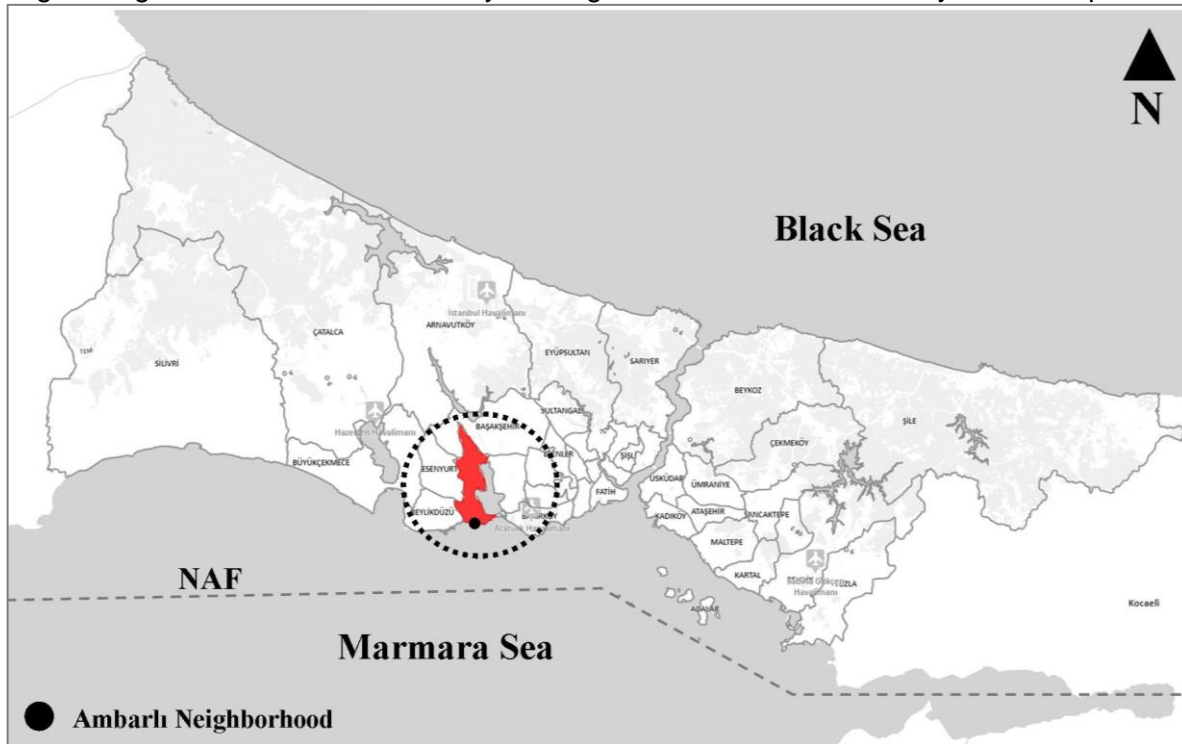


Figure 1. Location map of Avcılar and Ambarlı neighbourhood

Several investigations were conducted by many researchers aiming to find the reason why Avcılar was affected more than other neighboring districts, (Cranswick et al, 2000) stated that the reason for the greater building damages at Avcılar cannot be related to the method of building construction since it is the same in most of Istanbul (Erdik et al, 2003) indicated that all reinforced concrete buildings constructed in Istanbul can be considered of similar vulnerability class. Investigations have been done jointly by the US Geological survey and Bogazici University on the amplification effects reported that the aftershocks records of seismic wave amplitudes were four times greater at Avcılar than other western parts of

Istanbul, Cranswick et al (2000). Previous observations stated that the relatively near surface unconsolidated geological units can significantly influence the strong motion characteristics on the ground surface and thereby increase the damage experienced during an earthquake (Singh et al, 1988; Borcherdt, 1970). The amplification from bedrock to the surface during recent earthquakes has been investigated by Kurtuluş et al (2015). They placed three stations at different depths within a geological site of class D according to NEHRP (1997) and recorded average acceleration amplification were 4 to 12 times. Ergin et al (2004) selected four observational locations on different topographical and geological units at Avcılar, their detected results show no significant variations in the amplification characteristics due to several ground motion events despite the different locations. They concluded that the localized large amplification factors and the resulting heavy damage at Avcılar from the main shock are thus attributed to a deep-seated velocity contrast. Following Kocaeli 1999 Earthquake and despite the unique case at Avcılar several studies aimed at developing general models for estimating seismic effects on buildings at Istanbul city jointly with Istanbul Metropolitan Municipality (JICA, 2002). Building damage is estimated by comparing the response displacement of the building and the displacement in which the building come at the damage, the number of damaged buildings can then be obtained when damage ratio is multiplied by the number of buildings that is counted in "Building Inventory". Similar work was carried out at Boğaziçi University (KOERI, 2003) and the developed technique has recently been applied for Avcılar district (IMM, 2020) to analyze the earthquake hazard and related urban risk.

Lotfi Zadeh (1965) was the first to introduce the fuzzy set, the subject afterwards became widely used by researchers. The fuzzy set deals with problems having some sort of uncertainty, simulating human thinking and hence, utilize in the real-life application. The theory of fuzzy logic has become used to find indicators of earthquake risk levels, especially when creating analyses that include a kind of overlap between a number of factors and conditions that cause different degrees of damage, from light to severe or complete collapse, they can be considered as linguistic variables. Since there is always a kind of uncertainty in the structural elements, construction materials and ground condition that require an approach during engineering analyses, which is often unavoidable. Thus, fuzzy logic is considered an appropriate solution in assessing the degree of damage due to the flexibility, simplicity and speed required (Usta et al 2018). Fuzzy logic is a very effective approach when a compromise solution is possible involved the exchangeable relations that can be categorized with the special building hazard levels (Şen 2010). Fischer et al. (2002) recommended the use of fuzzy logic algebra in the estimation of structural damage especially when data are available from experiments or field observations. Rashed and Weeks (2003) proposed the incorporation of Fuzzy logic technique with spatial data analysis could overcome deficiencies in the approaches used for vulnerability analysis. Mohanaselvi and Hemapriya (2019) concluded that fuzzy logic technique gives better prediction of building damage levels during earthquake. Kömür and Altan (2005) used the fuzzy logic technique to assess the safety of an existing RC building at Avcılar which was collapsed during 17 August 1999 Kocaeli earthquake implementing a seismic index method and compare the results with the standard analysis for the same building. Şen (2010) applied the fuzzy logic method for hazard categorization of 1249 existing buildings in Zeytinburnu quarter of Istanbul City. A model for preliminary screening stages has been presented for evaluation of the reinforced concrete buildings against possible earthquakes of magnitude seven. Eight input variables were considered in the first stage "Rapid visual screening"; for existing buildings as number of floors, soft storey, weak storey cantilever extension, building quality, pounding effect, hillslope effect, and peak ground velocity (PGV) with one output as hazard level. Şen and Ekinci (2016) apply the fuzzy logic technique for the evaluation of vulnerability of buildings responding to earthquake at Kadıköy, Maltepe districts. Their analysis involves the use of four input parameters; distance to North Anatolian Fault, building structure, geologic structure of soil and the number of building floors and one output of vulnerability risk ratio. Harirchian and Lahmer, (2020), proposed a rapid visual screening methodology based

on fuzzy logic system to estimate the vulnerability of buildings, in terms of damage index, considering six input parameters; building height, building age, plan irregularity, vertical irregularity, building quality, and peak ground velocity, with one single output. They used a post-earthquake damage database of reinforced concrete buildings from the Bingöl and Düzce earthquakes in Turkey to examine the applicability of the proposed method.

In this study, a model has been developed using Fuzzy Logic method considering four parameters as ground motion, ground condition, building number of floors and building age. The degree of damage is obtained as a result of the analysis. The distribution of buildings expected to experience certain degree of damage has been presented for a study area of Ambarlı neighborhood at Avcılar district.

## 2. Buiding Damages at Avcilar Due to 17 Aug. 1999 Earthquake

The Avcılar region to the west of Istanbul was exposed to a major effect due to the 1999 earthquake, and although the affected buildings in the area were not of high altitude, the damage was significant. The total number of buildings in Avcılar before the 1999 earthquake was 14,030 and the distribution building damage is as follows (TÜİK, 2021).

Totally collapsed	28
Heavily damaged	86
Moderately damaged	501
Low damaged	801

Table 1 shows buildings survey data obtained from The Ministry of Public Works and Settlement, Istanbul Provincial. The building number of floors map of Ambarlı prepared according to the existent map, attained from the Municipality Archive Directorate). They are presenting the number of buildings in each neighborhood area of Avcılar with their number of floors categories and building date of construction. It is seen that, the majority of buildings in Avcılar district are of 4 to 6 floors and they were mostly constructed between the years 1980 and 1999.

Table 1. Number of buildings and the percentage in each neighborhood area at Avcılar (TÜİK, 2000a; TÜİK, 2000b)

Neighborhood	Total No. of buildings	Building number of floors						Building construction date			
		<4		4 to 6		>6		<1980		1980 to 1999	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Üniversite	618	122	19.7	392	63.4	104	16.8	73	11.8	545	39.6
Ambarlı	1 338	233	17.5	898	67.1	207	15.4	259	19.4	1079	80.6
Cihangir	1 682	290	17.2	1115	66.2	277	16.4	151	8.9	1530	90.9
Denizköşkler	1 825	200	10.9	1209	66.2	416	22.7	242	13.2	1580	86.6
Firuzköy	1 761	1121	63.6	628	35.6	12	0.67	214	12.2	1542	87.6
Firuzköybalıkyolu	1 804	1371	75.9	425	23.5	8	0.44	2	0.11	1800	99.7
Gümüşpala	1 467	199	13.5	948	64.6	320	21.8	155	10.5	1311	89.4
Merkez	937	72	7.6	520	55.5	345	36.8	138	14.7	798	85.2
Mustafakemal Paşa	1 316	263	19.9	794	60.3	259	19.6	159	12.1	1155	87.7
Tahtakale	1 282	1030	80	247	19.3	5	0.39	4	0.31	1278	99.6
<b>Total</b>	<b>14 030</b>	<b>4901</b>		<b>7176</b>		<b>1953</b>		<b>1397</b>		<b>12618</b>	

## 3. The Example of Ambarlı Neighbourhood

There were 1338 total number of buildings within Ambarlı neighborhood at Avclar before 1999 earthquake (Table 1), 94% of the buildings are of reinforced concrete moment resisting frame system. According to TÜİK (2000a), 48% of the buildings were completed between 1990-2000 and 34% between 1980-89. Considering building number of floors, 57% of the building stock is of 5-6 floors and 10% is of 4 floors. Considering the year of construction; 4 and 5 floor buildings were mostly built between 1980-1989, whereas 6, 7 and 9 floors buildings were mostly built between 1990-2000. Figure 2 graphically presents the distribution of the buildings in Ambarlı neighborhood according to the year of construction and number of floors.

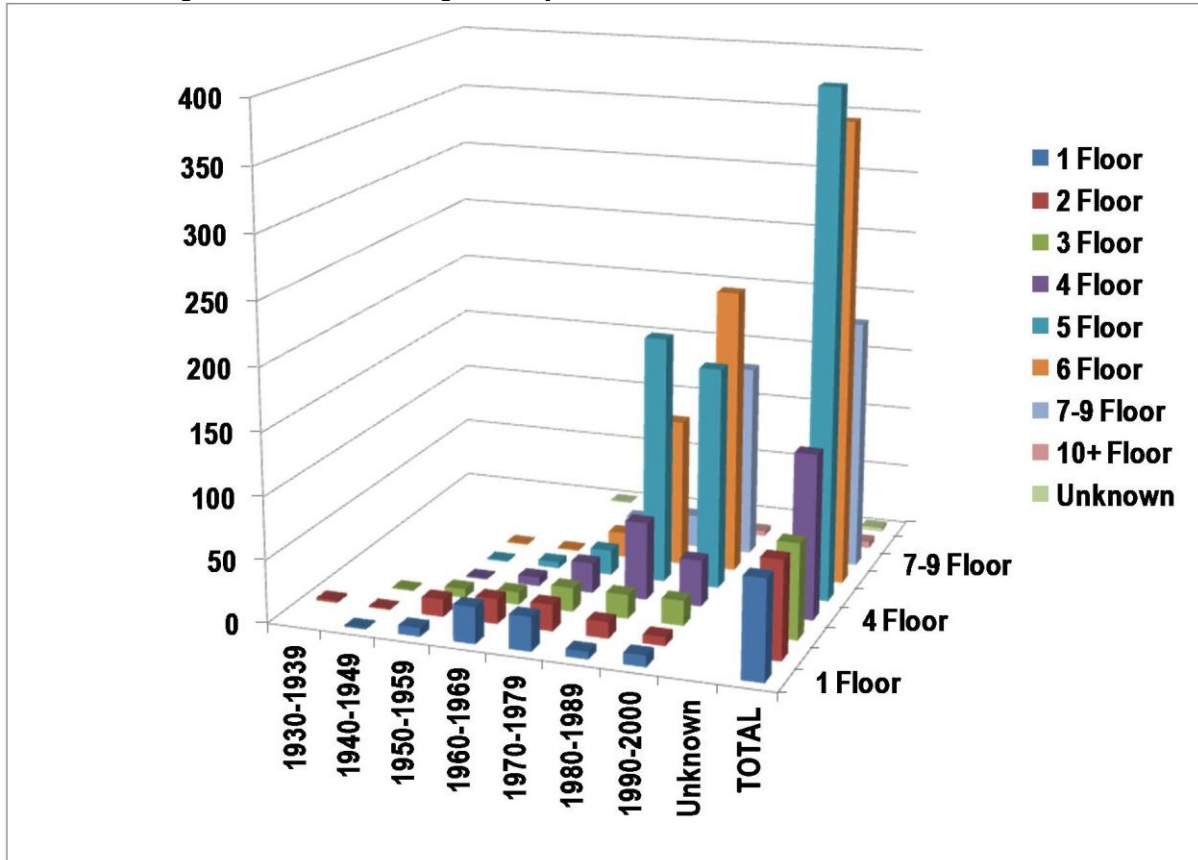
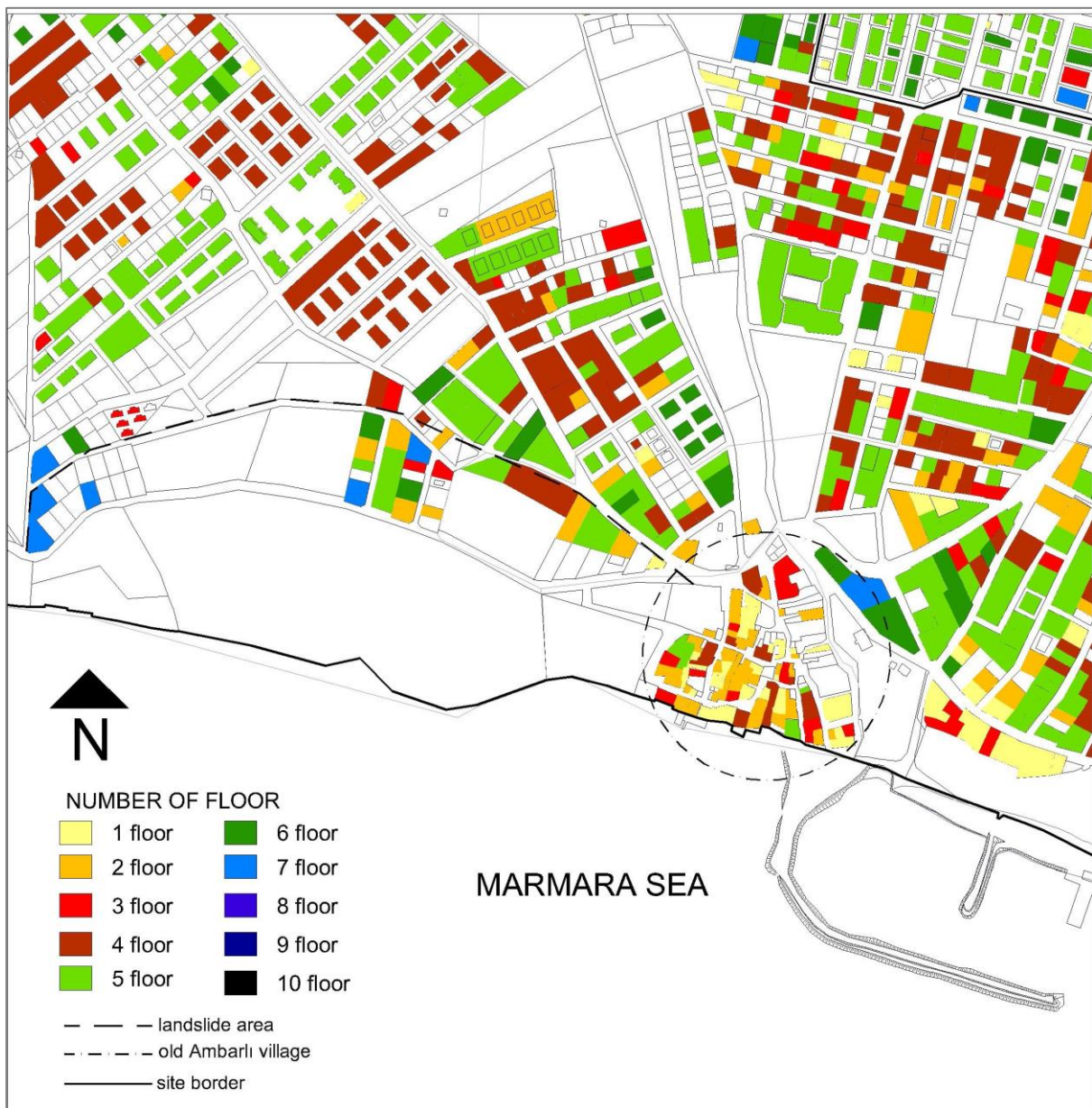


Figure 2. Distribution of the number of floors of the buildings in Avclar District, Ambarlı Neighborhood according to the year of construction

Damage assessment work was carried out on a total of 505 buildings at Ambarlı in the locations shown in Figure 3, (Yücel, 2009). 16.59% of buildings and 23.80% of flats were damaged to varying degrees





The criteria used for categorizing the degree of damage is similar to that given by the European Macroseismic Scale 1998, EMS-1998, and according to Table 2 where five degrees of damage are considered as Non, Low, Moderate, Severe (High) and Collapse (very high). In addition, a photographed example of each damage degree is illustrated.





At Ambarlı, a total of 222 buildings were damaged with various degrees forms 16.59% of the total buildings in the area. The percentage distribution of the damaged buildings according to the established criteria as shown in Figure 4; 11.14% were slightly damaged (Low), 4.79% were moderately damaged (Moderate), 0.29% were severely damaged (High), and 0.37% were collapsed (Very high). For Ambarlı neighbourhood, the distribution of damage for building number of floors and building construction date are also given in Tables 3a and 3b respectively. It is seen that the buildings of heights less than 4 floors were not suffered from severe damage or collapse, even if they are of relatively old construction date (i.e. before 1979). Furthermore, although 94% of damaged buildings are of 4 to 6 floors, only 4% of them were heavily damaged or collapsed.

Table 2. Criteria for the description of building damage

Damage level	Description	Typical building damages at Avcılar 1999, (Yücel, 2009)
No damage	No damage, small cracks	
Low damage	Isolated non-structural damage, cracks in the interior walls or ceilings, damage in water lines	
Moderate damage	Significant non-structural damage and slight structural damage	
High damage	Heavy non-structural damage and important structural damage	
Very high damage (Collapse)	Collapsed buildings or condemned to demolition	

The distribution of damaged buildings at Ambarlı neighborhood as shown in Figure 5, the degree of damage according to the established criteria is indicated. It is seen that there is no specific pattern to the damaged buildings could be established but it is observed that more damaged buildings located on or near steep slope gradients, this probably due to the enhanced lateral spreading of the ground due to seismic action. However, most of damaged buildings are of low and moderate degrees and it may be possible to say that the highly damaged and collapsed buildings can also be attributed to their structural deficiencies.



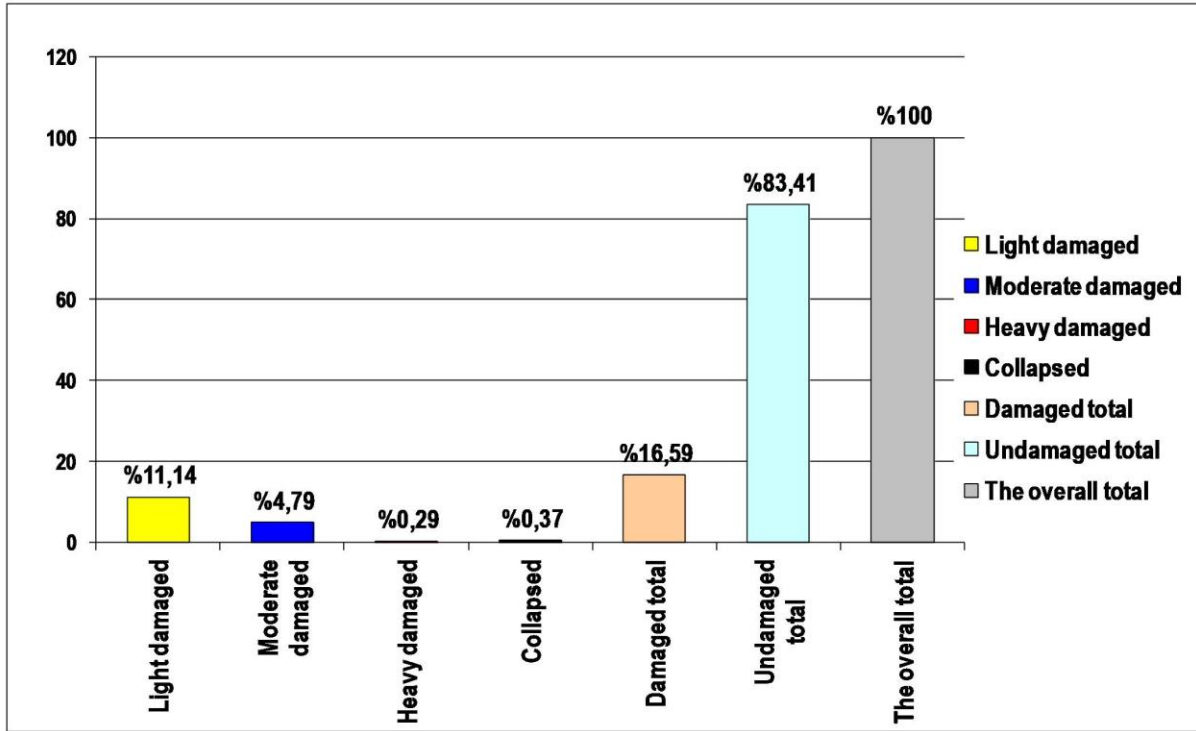


Figure 4. Distribution of damage caused by the 17 August 1999 earthquake in Avcılar district, Ambarlı Neighborhood.

Table 3. Distribution of damage for buildings at Ambarlı;

a) Building number of floors

(Number of floors)	Damage degree				Total
	Low	Moderate	Severe	Collapse	
Less than 4		2			2
4 to 6	140	60	4	5	209
More than 6	9	2			11
TOTAL	149	64	4	5	222

b) Building construction date

Construction Date	Damage degree				Total
	Low	Moderate	Severe	Collapse	
Before 1979	31	17			48
1980-1999	118	47	4	5	174
TOTAL	149	64	4	5	222

#### 4. Fuzzy Input and Output Variables for Damage Prediction

The proposed Fuzzy logic system for predicting the damage degree levels was implemented using the toolbox in MATLAB which has been formed according to Mamdani type inference. However, according to the feature of the data in the present study, triangular or trapezoidal membership functions have been used. The rules were formed after membership functions were assigned to the output variable. The Defuzzification method was chosen to be used in the fuzzy logic system as the central point of the shape.

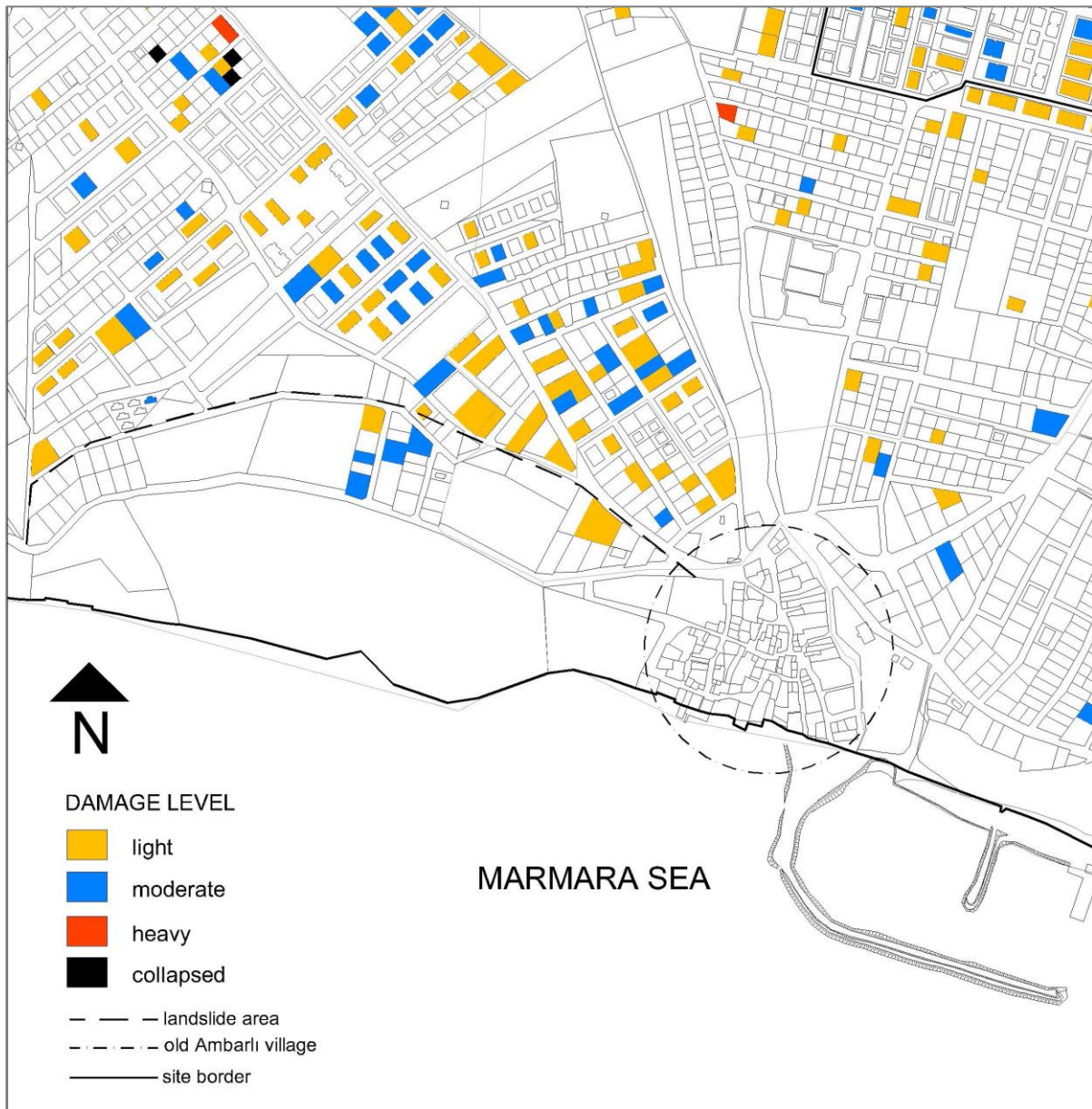


Figure 5. Location of damaged buildings at Ambarlı due to 1999 earthquake

In the proposed fuzzy logic damage prediction model, the following four fuzzy input variables; ground motion, ground condition, building number of floors and building age and one output, the degree of damage are considered.

**1. Ground motion:** The characterization of the amplitude of seismic ground motion is made using the peak ground velocity (PGV). The numerical values at the desired locations are based on the reported data according to Boğaziçi University (KOERI, 2003), IMM (2020). It is fuzzified into three membership functions as Low, Medium and High within a range between (0 and 100 cm/s), as illustrated in Figure 6a.

**2. Ground condition:** The geology of Avcılar is mainly of Bakırköy and Güngören consisted mainly of stiff soil classified as (class D) according to the NEHRP (1997), shear wave velocity  $(V_s)_{30}$  is generally higher than 180 m/s (IMM, 2020). However, other parameters are considered important which related to the building distance from slope gradient. Therefore,

the ground condition is represented by ground index (IG) expressed as the ratio between  $(Vs)_{30}$  and slope gradient (Sg) in percent. The value of (Sg) was assigned a minimum value of 5% to represent low slope ground and hence the ground index (IG) is calculated according to the following formula;

$$IG = \frac{(Vs)_{30}}{Sg} \quad (1)$$

The range of ground index is fuzzified into three membership functions as low below 15, medium between 5 and 25 and high above 15 as in Figure 6b.

3. Building number of floors (Hb): Representing the building height, classified into three classes Low, Medium and High considering the buildings number of floors; less than 4 (Low), between 2 and 8 (Medium), and more than 6 (High) as presented in Figure 6c.

4. Building age (Ag): This parameter is classified into three different input variable membership function based on the building construction date as New, Moderate and Old based on the building construction date as New (age <20 years), Moderate (10 < age < 50), and Old (age > 40 years) as presented in Figure 6d.

The inference engine is used for fuzzy measurements to determine which control rules are stored in the fuzzy rule base. The fuzzy groups describing the damaged state of the building are then converted to the degree of damage (as a percentage from 0 to 100%) by defuzzification. Damage degree prediction mainly dealt with five grades such as; non, low, medium, high and very high as shown in Fig. 6e.

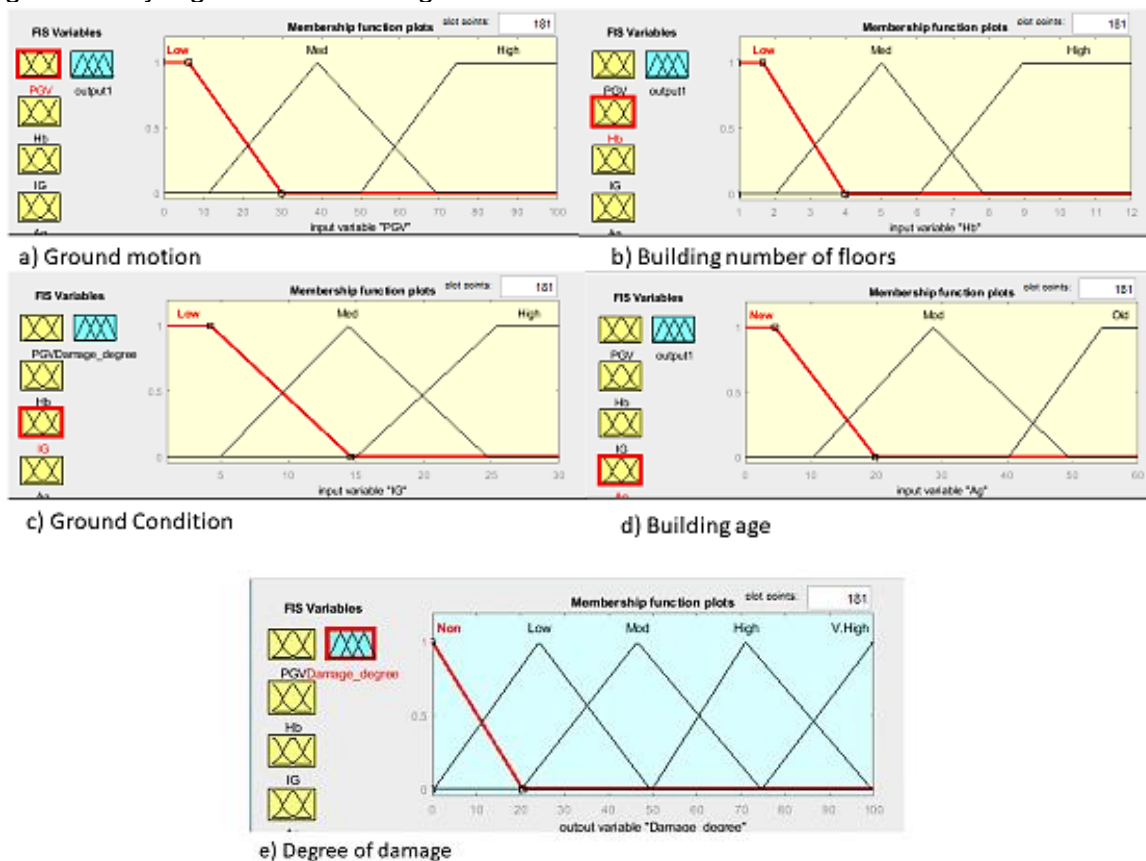


Figure 6. Input and Output membership functions

A total of 81 rules have been established for damage class identification. Some of the combined fuzzy-rules are given below:

IF PGV is High AND IG is Low AND Hb is High AND Ag is High THEN Damage is Very High.  
 IF PGV is High AND IG is Moderate AND Hb is High AND Ag is High THEN Damage is High.  
 IF PGV is High AND IG is Moderate AND Hb is Low AND Ag is Low THEN Damage is Low.  
 IF PGV is High AND IG is Low AND Hb is Low AND Ag is Moderate THEN Damage is Non.  
 IF PGV is High AND IG is High AND Hb is High AND Ag is Moderate THEN Damage is Moderate.  
 IF PGV is Moderate AND IG is Low AND Hb is High AND Ag is Moderate THEN Damage is Moderate.  
 IF PGV is Moderate AND IG is Moderate AND Hb is Low AND Ag is high THEN Damage is Non.  
 IF PGV is Low AND IG is Low AND Hb is Moderate AND Ag is Moderate THEN Damage is Non.  
 IF PGV is Low AND IG is Moderate AND Hb is High AND Ag is high THEN Damage is Low.

## 5. Results And Discussions

The membership functions and rule relations belonging to the input and output variables were presented in graphic surface as in Figure 7. It is seen how the degree of damage is changed with both the building's number of floors and building age.

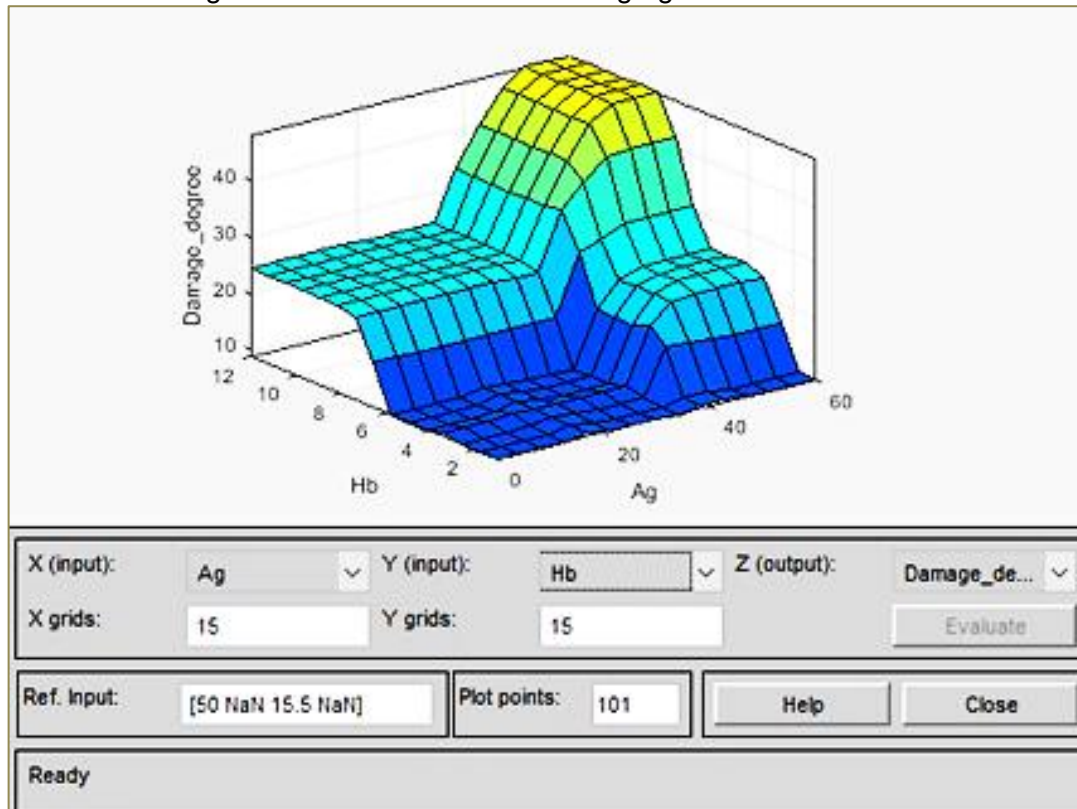


Figure 7. Graphic surface presentation of the degree of damage related to building number of floors and building age

As an example of estimated output with different input variables values can be observed from Figure 8, where PGV is set as high (strong ground motion) and moderate values are given to all other parameters, the resulting output is predicted as 24.4 %. The defuzzification values in the created fuzzy logic model, were evaluated in the range; less than 20% in No damage, 20-35% in low damage, 35-55% in moderate damage, 55-75% in high damage and over 75% in a very high damage.



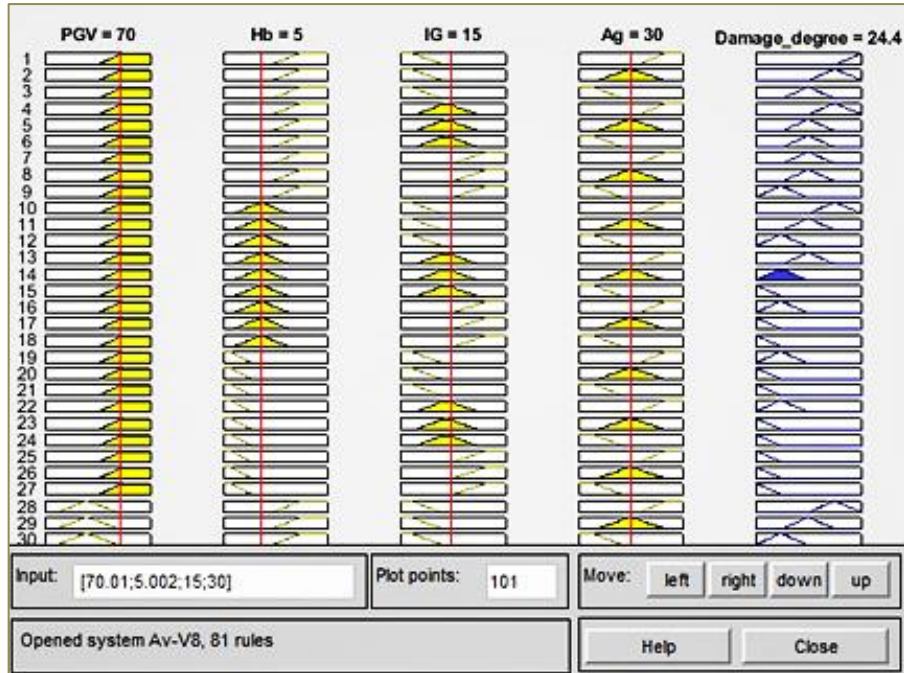


Figure 8. Output views with different input variables values

The Fuzzy model is applied for the condition at Ambarlı neighborhood based on the recorded data for reinforced concrete buildings constructed in the area before Kocaeli 1999 earthquake and considering earthquake of strong motion ( $M_w > 7.0$ ) hence, assuming High PGV value of (70 cm/s), The shear wave velocity ( $V_s$ )<sub>30</sub> is given a values with a range between 150 m/s to 300 m/s, therefore the value  $I_G$  was estimated depending on the slope gradient at any specific location within the study area ranging between 5 % to 30 %.

The selected area at Ambarlı shown in Figure 3 where a total of 457 buildings were tested in the model based on their number of floors ( $H_b$ ), age of construction ( $A_g$ ), Ground condition index ( $I_G$ ) and peak ground velocity (PGV). However, by dividing the study area into smaller zones of approximately similar ground index ( $I_G$ ) and implementing a simple mapping technique to enable obtaining specific parameters for any building location. Since the model predicts the amount of the expected degree of damage for any assigned building data, the distribution of damage within the study area is therefore determined.

The model predictions are presented in Figure 9, it is seen that out of 457 buildings there are 127 buildings exhibited low damage and 39 of moderate damage compared with 109 and 48 recorded damaged respectively. The predicted low damage buildings are (14.1%) greater than the recorded while the predicted moderately damaged buildings are (23%) less than the recorded. The predicted highly damaged buildings are only 4 compared with 2 recorded. No buildings are predicted as very highly damaged (or considered as collapsed) even though, it was recorded 2 buildings were collapsed within the selected study area. However, the model predictions can be considered generally comparable and seems to be reasonably capable of simulating the seismic hazard effect at the area.

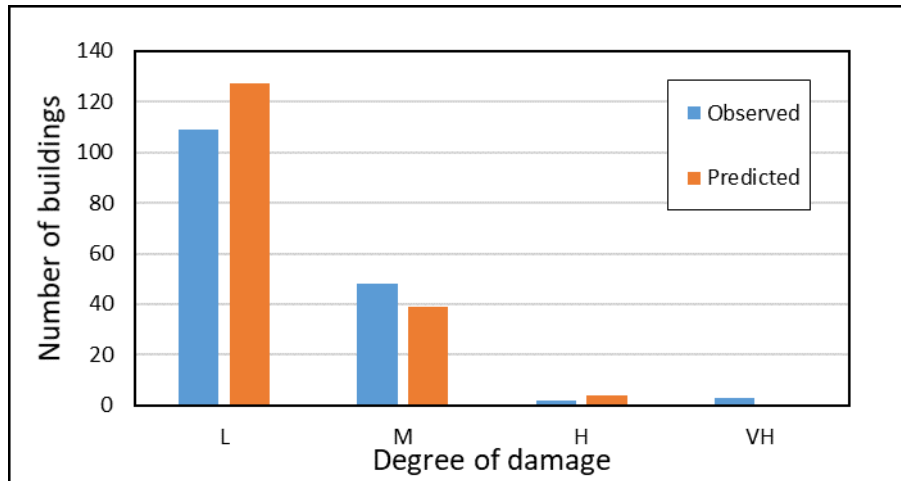


Figure 9. Observed and predicted building damage at Ambarlı selected study area due to 1999 earthquake

Since the predicted results of the model did not show any buildings with very high degree of damage (collapse level). This can be attributed to the possible structural defects of some buildings in the area; they must have been suffered high structure vulnerability.

The structure vulnerability is defined as the structure response to the subjected hazard level, therefore structures with high vulnerability are expected to experienced higher degree of damage than those with low structure vulnerability when they were exposed to the same hazard level (Şen, 2010). The structure vulnerability for any specific reinforced concrete building is related to several factors. Kömür and Altan (2005) stated that the observations made on the damaged reinforced concrete buildings after several earthquakes revealed that the causes of the damage could be classified into three main categories: (a) improper arrangement of the architectural and constructional systems, (b) inappropriate detailing and/or proportionality, and (c) poor supervision during construction.

Structure vulnerability was investigated by many researchers (Tesfamariam, and Saatcioglu, 2008; Fischer et al 2002; Kömür and Altan 2005; Sanchez-Silva and Garcia 2001, Allali, et al, 2018). Since most of the structures at Avclar are of reinforced concrete moment resisting frame system commonly built according to similar practice, are arbitrarily assumed to have similar structure vulnerability. It is consequently considered that any two neighbor buildings with relatively identical height exposed to the same hazard level and constructed within the same time period should exhibit similar risk of damage. However, this is not always the case due to the probable variation in their structure vulnerability. The vulnerability of any building is not limited to the structure system properties and structure material quality but also to other environmental aspect and the usage during structure life span. High vulnerability could also happen as a result of extensive deterioration and lack of maintenance for example corrosion of structure elements in certain buildings.

The expected scenario for seismic degree of damage due to probable future strong motion earthquake ( $M_w > 7.0$ ) for Ambarlı neighborhood was examined using the developed model. The predicted percent of damaged buildings with the degree of damage assuming future scenario are presented in figure 10 and compared with that predicted due to 1999 earthquake. The results show that 32% of the buildings would exhibit low damage and 17.6% would exhibit moderate damage compared with 27.7% and 8.2% observed during Kocaeli 1999 earthquake. A very distinctive percent increase of moderately and highly predicted damaged buildings during future strong earthquake which may exceed 50 %. This is related to the higher percent of aged buildings included into the inventory building database without exception of the

buildings which were subjected to recent development scheme in the area proposed by IMM involving demolishing and reconstruction activities. Most of the predicted damages are expected to be in old buildings of age exceeding 40 years therefore, the scenario is presenting the worst case. The most dangerous case is the expected highly damaged buildings which are estimated as 4.6 % and even though no buildings are predicted as very highly damaged, some of the highly damaged buildings might undergo collapse depending on their structure vulnerability.

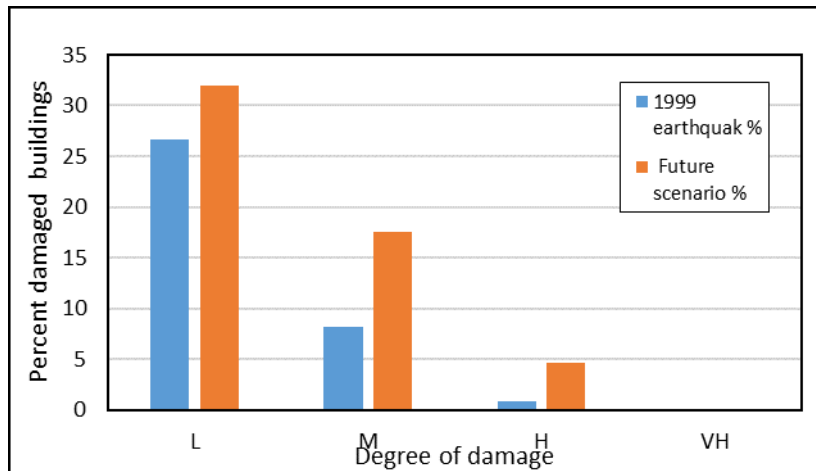


Figure 10. Model future scenario prediction of the percent of damaged buildings compared with that observed during 1999 earthquake

## 6. Conclusions

A surveyed work for damaged buildings in Ambarlı neighborhood at Avcılar after 1999 earthquake is presented in this work and the building damages are investigated using the technique of fuzzy logic and the predicted results are compared with that observed. The main conclusions are as follows;

-The fuzzy logic method is reasonably predicting building damage distribution for the selected case study of Ambarlı area after 1999 earthquake. The predicted low damaged buildings are slightly higher by (14.1%) than the observed while in case of moderate damage, it is lower by (23%).

-Assuming future scenario of strong motion earthquake, the predicted building damage show greater percentage damage values than the observed due to 1999 earthquake, for all damage categories (low, moderate & high) as, ( 32%, 17.6% & 50% ) respectively.

-Generally, no buildings are predicted to collapse and hence, the state of building collapse is depending on the structure vulnerability. Furthermore, most of the predicted damaged buildings are those of aged construction date generally above 40 years with heights above three floors.

The results of the expected future scenario represent the worst case because it depends on the present situation. However, considering the changes currently underway by the IMM in terms of development work, such as demolishing and rebuilding old buildings (over 40 years age), would significantly reduce the expected risk of high damage, especially if this is accompanied with the adoption of strict standards based on modern specifications.

## References

- Allali, S.A.; Abed, M.; Mebarki, A. (2018). Post-earthquake assessment of buildings damage using fuzzy logic. *Eng. Struct.*, 166, 117–127.
- Borcherdt, R.D., (1970). Effects of local geology on ground motion near San-Francisco Bay. *Bull. Seismo. Soc. Am.* 60 29-61-2213
- Cranswick, E., zel, O. Meremonte, O., Erdik, M., Xafak M., Mueller, E., Overturr, C., Frankel, D., (2000). Earthquake damage, site response and building response in Avcilar, west of Istanbul, Turkey. *J. Hous. Sci. Appl.* 24, 85 – 96.
- Erdikt M. Aydinoglu N., Fahjan Y., Sesetyan K., Demircioglu M., Siyahi B., Durukal E., Ozbey C., Biro Y., Akman H. and Yuzugullu O., (2003), Earthquake risk assessment for Istanbul metropolitan area, *Earthquake engineering and engineering vibration*, Vol. 2, No. 1, June, 2003.
- Ergin, M., Zalaybeya, S. O. Aktara, M. Yalc, M.N. (2004) in Site amplification at Avcilar, *Istanbul Tectonophysics* 391 335 – 346
- Fischer T.M., Alvarez, J.C., De la Llera R., Riddell (2002) An integrated model for earthquake risk assessment of buildings , *Engineering Structures*, Volume 24, Issue 7, Pages 979-998
- Harirchian E., and Lahmer T. (2020), Improved Rapid Visual Earthquake Hazard Safety Evaluation of Existing Buildings Using a Type-2 Fuzzy Logic Model *Appl. Sci.* 10(7), 2375; *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. VII (Geophysics)*, Vol. 12, No.2, 115-129, 2004.
- IMM, (2020), Istanbul province Avcilar district possible earthquake loss forecasts booklet, (in Turkish),
- JICA, (2002), The study on a disaster prevention / mitigation basic plan in Istanbul including seismic microzonation in the Republic of Turkey, Final report
- KOERI (2003), Earthquake risk assessment for the Istanbul metropolitan area, Final report, Bogazici University.
- Kömür, M, Altan, M., (2005) DETERMINATION OF SEISMIC PERFORMANCE INDEX OF RC BUILDINGS BY USING FUZZY LOGIC *Journal of Selcuk-Technic Cilt 4, Sayı:2-2005* Volume 4, Number:2-2005-96-110
- Kurtulus, A., Ansal, A., Tonuk, G., & Cetiner, B. (2015). Observations from Geotechnical Arrays in Istanbul. 37. p. 161-175 Conference: International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering from Case History to Practice in the honor of Prof. Kenji Ishihara Location: Istanbul, TURKEY Date: JUN 17-19, 2013
- Mohanaselvi S. and Hemapriya G.(2019), Application of Fuzzy Logic to Earthquake Damage Predictions, The 11<sup>th</sup> National Conference on Mathematical Techniques and Applications AIP Conf. Proc. 2112, 020043.
- NEHRP (1997) Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Part 1: Provisions, FEMA 302, Federal Management Agency.



Rached, T. and Weeks, J. (2003). Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(6), 547-576

Sanchez-Silva M. and Garcia L. (2001) Earthquake Damage Assessment Based on Fuzzy Logic and Neural Networks Earthquake Spectra •

Şen A. and Ekinci, V. (2016), Realization of Earthquake Vulnerability Analysis in Structure Scale with Fuzzy Logic Method in GIS: Kadıköy, Maltepe and Prince Islands Sample *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO)* Vol: 3 Issue:3 December, pp40-56

Şen, Z. (2010). Rapid visual earthquake hazard evaluation of existing buildings by fuzzy logic modeling. *Expert Systems with Applications*, 37(8), 5653–5660

Singh, S. K. , Lermo, J. Domínguez, T. Ordaz, M. Espinosa, J. M. Mena, E. and Quaas, R. (1988) The Mexico Earthquake of September 19, 1985, A Study of Amplification of Seismic Waves in the Valley of Mexico with Respect to a Hill Zone Site Volume 4, Issue 4

Tesfamariam, S. and Saatcioglu, M. (2008). Risk-based seismic evaluation of reinforced concrete buildings. *Earthquake Spectra*, 24 (3), 795–821.

TÜİK (2000a), Devlet İstatistik Enstitüsü, Bina Sayımı 2000, Avcılar İlçesi, Mahalle Ölçeğinde Analiz, Sayı: B.02.1.DİE.0.16.00.05/907/55A40I- 1012 23.02.2004 Tarihli Rapor.

TÜİK (2000b), Devlet İstatistik Enstitüsü, Bina Sayımı 2000, Avcılar İlçesi, Mahalle Ölçeğinde Ek Analiz, Sayı: B.02.1.DİE.0.16.00.05/907/47A40I–5274, 30.07.2004 Tarihli Rapor

TÜİK, (2021). Avcılar İlçesi 2021 Nüfus. TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. Favori Raporlar. Accesed: 05 October 2022, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>

USTA P., MOROVA N., EVCİ A. and ERGÜN, S. (2018) Assessment of Seismic Damage on The Exist Buildings Using Fuzzy Logic IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 300 012062

Yücel, G. (2009). Depremden Fiziksel ve Sosyal Etkilenebilirlik Değerlendirme Modeli: Avcılar örneği. (Earthquake and Physical and Social Vulnerability Assessment Model For Settlements: Case Study Avcılar District) (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338-353.

## A Multi-Scale Climate Vulnerability and Risk Assessment (C-VRA) Methodology for Corporate Scale Investments: West Bank-Palestine Case Study

Erda ÇELER<sup>1</sup>, Yusuf SERENGİL<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0002-4587-6677, 0000-0001-5761-9822

### Abstract

Assessing climate vulnerability and risk has become a critical part of feasibility studies for infrastructure investments due to the increased frequency and severity of atmospheric disasters. However, evaluating climate parameters and disturbances can become challenging in vulnerable regions, such as the dry Mediterranean terrain. This is why climate vulnerability and risk assessment (C-VRA) should cover several parameters and factors besides climate analysis. In our case, the political stress and conflicts between Palestine and Israel settlements in the West Bank add additional risks and vulnerabilities. Our paper presents a C-VRA in the Nabi Saleh Village-West Bank of Palestine, where a dairy factory with a wastewater treatment plant will be built. The factory is estimated to use around 120 m<sup>3</sup> of water daily and produce wastewater that will be treated and reused for agricultural irrigation. Unfortunately, the current practice in the region is to use untreated wastewater to irrigate trees and vegetables without restraint since the treatment capacity is low, and a large part of the wastewater is discharged untreated into the streams. The dairy factory is planned on a ridge at the upper watershed (headwater) of the 1795.04 km<sup>2</sup> Yarkon River basin. The local communities in the region are vulnerable to climate change impacts and related atmospheric disasters due to poverty, agriculture dependency, and political issues. To evaluate future climate projections, we used the latest Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report 6 (IPCC AR6) methodology. We also used the Mann-Kendal test to analyze the historical trend of climate parameters and projections for three scenarios (optimistic, moderate, and pessimistic) of AR6 for a future period until 2080, considering the life span of the investments and water-specific physical climate risks. Results showed that the historical temperature had a statistically significant increasing trend projected to continue in the next 60 years. Additionally, according to all three scenarios, the precipitation in the region will decrease in the coming decades. As a result, we identified one high (water scarcity) and two moderate-level risks (rainfall decrease and drought) for the corporate, all related to water security. Our methodology incorporates basin-scale assessments with regional and local vulnerabilities, making it a potential tool for critical infrastructure investments elsewhere.

**Keywords:** Climate change, vulnerability, risk, wastewater reuse, watershed management.

<sup>1</sup>UNFAO Subregional Office for Central Asia: Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Istanbul University Cerrahpaşa, Orman Fakültesi Havza Yönetimi Anabilim Dalı: İstanbul, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: celererda@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 18.03.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 03.09.2023

Bu makaleye atf yapmak için- To cite this article

Çeler, E., Serengil Y. (2023). A Multi-Scale Climate Vulnerability and Risk Assessment (C-VRA) Methodology for Corporate Scale Investments: West Bank-Palestine Case Study. Resilience, 269-292

# Kurumsal Yatırımlara Yönelik Çok Ölçekli İklim Kırılganlık ve Risk Değerlendirme (I-KRD) Metodolojisi: Batı Şeria-Filistin Örnek Çalışması

## Öz

Atmosferik afetlerin sıklık ve şiddetindeki artış tahminleri nedeniyle, iklim kırılganlığı ve risk değerlendirmeleri (I-KRD), altyapı fizibilite çalışmalarının önemli bileşenleri haline gelmiştir. Genellikle iklim parametrelerinin ve dış etkenlerin temel bir değerlendirmesi olarak ifade edilebilen bu değerlendirmeler, kurak ve yarı kurak Akdeniz gibi hassas bölgelerde zorlu bir teknik çalışma haline gelebilmektedir. Dolayısıyla, I-KRD sadece iklim parametrelerinin analizinden ibaret olmayıp, ilgili konuya yönelik çeşitli parametre ve faktörleri de kapsayabilmektedir. Bu çalışmada, Batı Şeria'daki Filistin ve İsrail yerleşimleri arasındaki politik gerginlik ve çatışmalar, başta su güvenliği ve güvencesi olmak üzere ilişkili ek riskler ve kırılganlıklar dikkate alınmıştır. Makalede, Filistin'in Batı Şeria Nabi Saleh Köyü'nde inşa edilmesi planlanan bir süt fabrikası ve onunla entegre atık su arıtma tesisine yönelik bir I-KRD çalışmasının yaklaşım ve metodolojisi sunulmuştur. Fabrikanın günde yaklaşık 120 m<sup>3</sup> su kullanıp, çıkan atık suyu arıtıp, tarımsal sulama için yeniden kullanımı planlanmıştır. Bölgede arıtma kapasitesinin düşük olması nedeniyle atık suların büyük bir kısmı, halihazırda, arıtılmadan tarımsal amaçlı kullanılmakta veya derelere deşarj edilmektedir. Süt fabrikası, 1795.04 km<sup>2</sup>' lik Yarkon Nehri havzasının yukarı havzasında (membra kısmında) bir sırt üzerinde planlanmıştır. Bölgedeki yerel topluluklar, yoksulluk, tarıma bağımlılık ve politik sorunlar nedeniyle iklim değişikliğinin etkilerine ve buna bağlı atmosferik afetlere karşı büyük ölçüde savunmasızdır. Analiz kapsamında gelecekteki iklim risklerini değerlendirmek için Hükümetler arası İklim Değişikliği Değerlendirme Raporu 6 (IPCC AR6) metodolojisi baz alınmıştır. İklim parametrelerinin tarihsel eğilimini analiz etmek için Mann-Kendall testi, yatırımların ömrü ve suya özgü fiziksel iklim risklerini göz önünde bulunduracak şekilde 2080 yılına kadarki dönemi yansıtabilecek şekilde iyimser (SSP1-1.9), orta (SSP2-4.5) ve kötümser (SSP5-8.5) olmak üzere üç farklı senaryo için AR6 projeksiyonlarına yer verilmiştir. Sonuçlar, geçmiş ortalama sıcaklığın önümüzdeki 60 yılda devam etmesi öngörülen istatistiksel olarak anlamlı bir artış eğilimine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Dahası, her üç senaryoya göre de bölgedeki yağışların önümüzdeki on yıllarda azalması beklenmektedir. Bundan yola çıkılarak, yatırım için tümü su güvencesi ile ilgili olacak şekilde bir yüksek (su kıtlığı) ve iki orta düzeyde risk (yağış azalması ve kuraklık) belirlenmiştir. Havza ölçeğinde değerlendirmelerle bölgesel ve yerel kırılganlıkları birleştiren çok ölçekli metodolojimiz, çeşitli kritik altyapı yatırımlarına uyarlama ve uygulanma potansiyeline sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** İklim değişikliği, kırılganlık, risk, atıksu yeniden kullanımı, havza yönetimi.

## 1. Introduction

With the effects of global warming becoming more noticeable, countries, cities, and businesses are taking action to reduce their carbon footprint and prepare for extreme weather conditions. This includes thousands of infrastructure projects that are currently being planned or considered, which will need to be able to withstand the increasingly severe climate conditions they will face (Salimi and El-Ghamdi, 2020; Giordano, 2012).

The findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change's (IPCC) fifth assessment report (AR5) in 2014 and the sixth assessment report (AR6) in 2021 leave no room for doubt: human activities are the primary drivers of climate change, and the situation is deteriorating rapidly. The potential consequences of continued disruption to our climate are severe and

irreversible, threatening our environment, infrastructure, and ultimately our very existence. To address this critical challenge, the Paris Agreement, the IPCC Land Use Report (P.R. Shukla et al., 2019), and other relevant strategies emphasize the pivotal role of effective natural resource and land use management in adapting to a changing climate. The United Nations and the European Union have implemented policies, such as the EU Green Deal, designed to facilitate the transition towards low-emission development. These policies encourage international investment and funding mechanisms that can help identify vulnerabilities and support resilience, making climate vulnerability and risk assessments an essential component of infrastructure investment feasibility studies.

Upon examining the impacts of corporate actions across various spatial scales, it becomes apparent that there is a complex interconnectedness between these actions and the larger basin, as well as the influence of global climate change on corporate operations. In their study, Babut et al. (2007) assert that assessing risks and management objectives at the basin level can help prioritize local socio-economic and ecological actions. They also emphasize the significance of basin-scale considerations in sediment management. While the corporate and basin scales typically collaborate, regulations at the regional level may not always align with hydrological considerations.

In the case of the Yarkon River, management primarily involves downstream activities, such as water usage, recreation, and flood control, on the Israeli side. The groundwater basins are also under Israel's control, with a limited amount assigned to the Palestinian villages in the West Bank. However, water and wastewater services are managed by the Palestinian Authority. As a result, as detailed below, there exists a grey authority gap between the basin and regional administrations.

Further exploration of the topic of the authority gap reveals that Israel manages the Yarkon River and groundwater basins, while the Palestinian Authority provides water and wastewater services to nearby communities. This allocation of responsibilities in managing water resources among basin and regional administrations may lead to challenges in decision-making and coordination, as diverse entities hold sway over different facets of water management.

Effective management of water resources in the region requires the concerted effort of all relevant stakeholders. Collaborative and cooperative efforts among these parties will pave the way for successful water management and address any issues of authority. To tackle the current water-related challenges faced by both Israel and Palestinian villages, it is imperative to establish mechanisms that bridge the gap between the two parties. These mechanisms should promote enhanced coordination, information sharing, and collaborative decision-making.

Addressing the authority gap can greatly enhance the effective management of the Yarkon River and groundwater basins, leading to equitable distribution of water resources, improved water quality, and better collaboration among all parties involved in water and wastewater services.

To optimize water management in the region, both the basin and regional administrations must collaborate and seek mutual understanding. This will bridge any authority discrepancies and foster a more cohesive and efficient approach to water management.

The location of infrastructure in a basin significantly determines the hydrologic risks related to climate change. Floodplains are naturally susceptible to floods, while mudflows and torrents are common at headwaters (Benito and Vázquez-Tarrío, 2022). This location even impacts the

type of investment or solutions for the problems. For example, runoff river-type hydropower plants are established at steep slopes of the headwaters or transition zone. In contrast, reservoir-type power plants are generally located at the lower altitudes of basins. Additionally, grey solutions are typically suitable for lower areas, while nature-based solutions are more appropriate for upper watershed sections.

Changes in precipitation and temperature patterns pose potential risks to the climate, affecting both low (droughts) and high flows (floods, mudflows, etc.) in Mediterranean region (Mendes et al., 2022; Trambly et al., 2020). Additionally, fluctuations in temperature and evapotranspiration can reduce agricultural water availability (Kourgialas, 2021). Our C-VRA process involved reviewing scientific literature and news portals to identify risks and hazards in the region. We also explored options for adapting, with a focus on Nature-based Solutions (NBS).

Previous studies on climate vulnerability and risk assessment have focused on local (Derbile, Bonye, and Yiridomoh 2022), regional (Cains and Henshel 2019; Doorga et al. 2023), or country scales, but have neglected the important basin scale, which is the foundation of the terrestrial hydrologic cycle and the source of water-related disasters such as floods and landslides. In this C-VRA, we emphasize the importance of the basin scale and the methodology for connectivity between scales.

Climate change is causing rising temperatures and changes in precipitation patterns in the Mediterranean region. Climate-induced vulnerabilities will likely worsen especially in the low income and problematic parts of it. West Bank of Palestine is one of them.

In this study we performed a thorough multiscale C-VRA that combines local land and water management data with climate projections and relevant literature, utilizing the well-established Jaspers Guidance methodology to identify the region's vulnerability and future risks. Our C-VRA utilized a multiple-scale (Basin/Region/Corporate) evaluation (Figure 1) to identify a broad range of hydrologic risks. We focused on the corporate, dairy factory and associated wastewater treatment plant (WWTP) that requires C-VRA during both its construction and operational phases, which could last for decades.

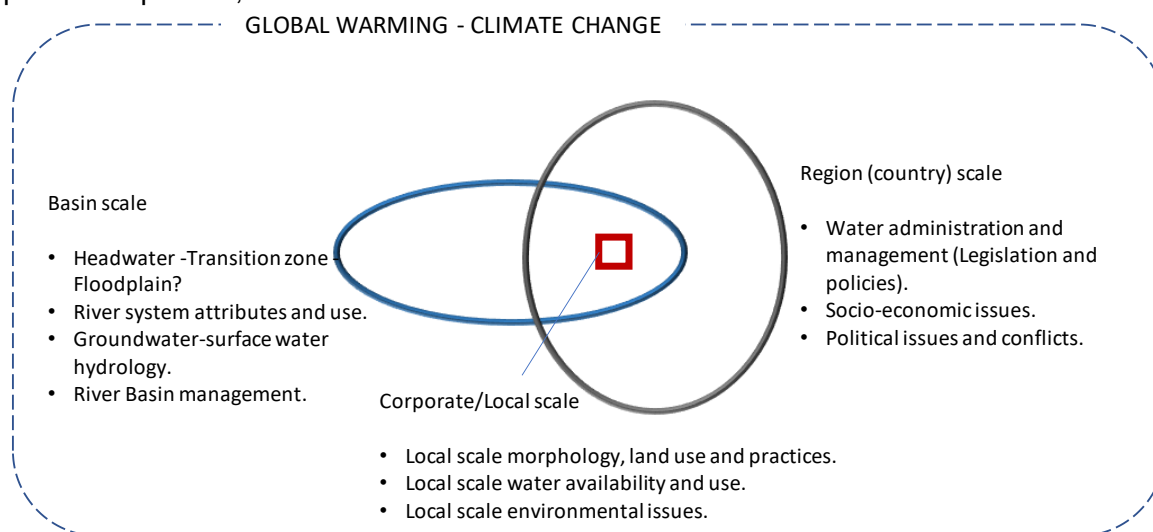


Figure 1. Our multiscale C-VRA assessment approach for corporate scale investments.

The analysis was performed for the study area in Nabi Saleh village, on the West Bank of Palestine, representing the regional scale that controls policies and regulations. The corporate

investment is planned at the headwater of the Yarkon River, which drains into the Mediterranean in Tel Aviv, representing the basin scale influenced by global climate change.

## 2. Materials and Methods

### 2.1 Study area

The proposed site for the Dairy Factory and Wastewater Treatment Plant is in Nabi Saleh, a Palestinian village located north of Ramallah City in the West Bank region. The neighboring villages include Sudan Village to the east, Kafr' Ein to the north, Bani Zeid Village to the west, and Deir Nidham Village to the south. Nabi Salih is situated at an altitude of 579 meters above sea level, and experiences an average annual rainfall of 590 mm, with an average temperature of 17 °C and humidity of 61%. The village had a population of 502 inhabitants in 2007, living in around 100 houses according to recent reports by The Applied Research Institute - Jerusalem in 2012.

Land use in and around the Village is mainly olive orchards, arable lands, and forest areas. The olive subsector comprises 15 percent of the total agricultural income, mitigating the impact of unemployment and poverty on Palestinian society by providing 3 to 4 million seasonal workdays per year and supporting 100,000 Palestinian families (Hanieh, Karaeen, and Hasan 2020).

Nabi Saleh is located upstream of the Yarkon River on a ridge. The River is a sizeable fluvial network east to west, flowing into the Mediterranean Sea in Tel Aviv (Figure 2). The area of the Yarkon River watershed is 1794.05 km<sup>2</sup>. The village is over the Yarkon-Tanninm (YT) groundwater basin. The YT basin is between the coastal and eastern aquifers and produces around 362 Mm<sup>3</sup> water. The flow direction is east to west, towards the coastal aquifers. Eighty percent of the recharge area of this basin is located within the West Bank, whereas 80% of the storage area is located within Israeli borders. Israelis exploit the aquifers of this basin using 300 deep groundwater wells to the west of the Green Line and deep wells within the West Bank boundary. Palestinians who have access to pre-existing wells and springs may draw on them but are, as opposed to Israeli settlements, forbidden to drill new wells (Jones 2014).

The dairy factor investment is located on the intersection of the headwater and transition zones of the Yarkon River Basin faced towards west (Figure 2). The river system is composed of two main tributaries draining into the sea near Tel Aviv.

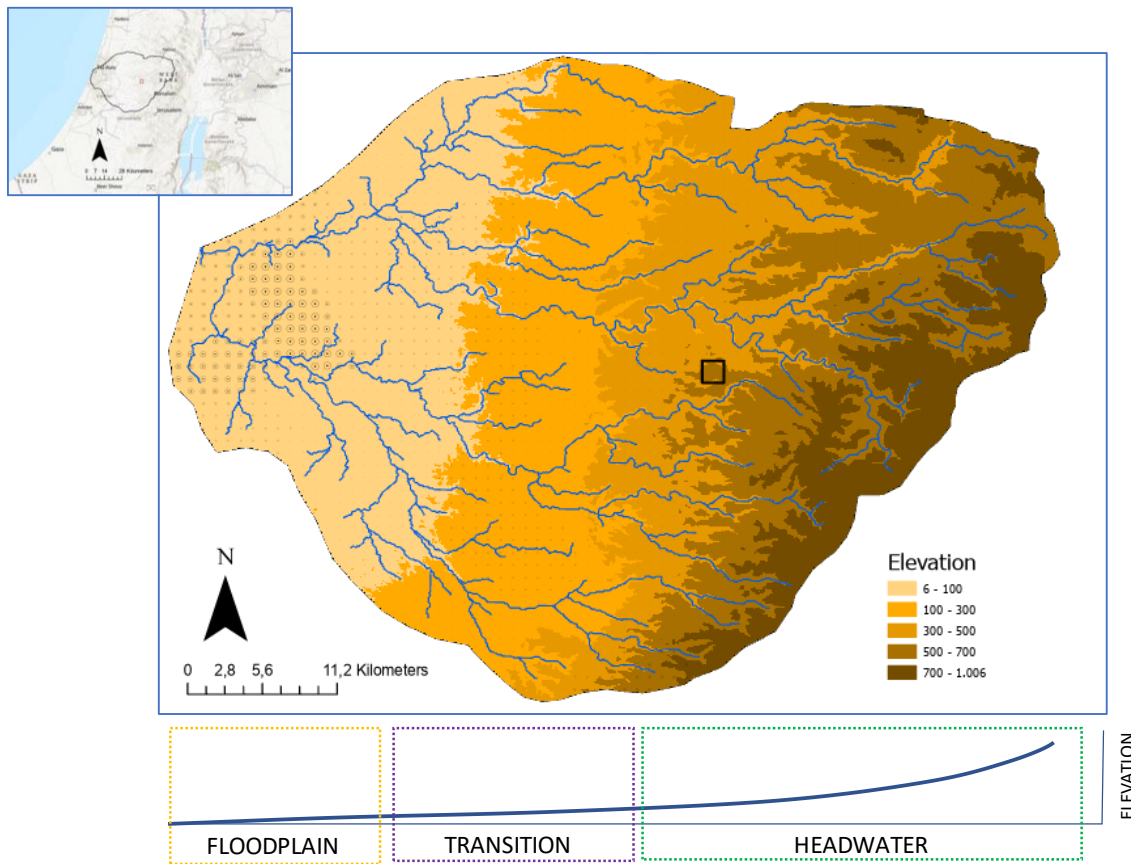


Figure 2. The river network of the Yarkon River basin. The site is given as a black square (Alos Palsar DEM data)

The Western Basin produces approximately 360 mcm annually and contains the highest quality water. The North-eastern Basin produces around 145 Mm<sup>3</sup> annually, also of high quality and with the most productive springs in Israel. The Eastern Basin produces approximately 170 Mm<sup>3</sup> annually, with the largest springs issuing within the West Bank (UNEP, 2020).

The Yarkon River is a polluted water body, and the Israeli authorities withdraw a large part of the water resources for agriculture and other uses. The River is divided into three parts in terms of water quality. From the Nofarim Pool, near Rosh Ha'ayin, to Nahal Kana, near the town of Hod Hasharon, the eastern section is now fed by natural water sources. The central section is fed by treated sewage from Nahal Kaneh to the Seven Mills site in Tel Aviv's Ganei Yehoshua park, near the Ayalon Highway. However, in the western section, which runs from Seven Mills to the sea, a large amount of seawater still enters during flood tides. The Water Authority of the Yarkon River and the Israeli government are recently working on rehabilitation plans for the River.

While the floodplain of the Yarkon River has pollution and flooding issues to some extent, the headwater portion of the basin seems to be less problematic thanks to the lower population density, human interruptions, and karstic geology. In fast-growing parts of the Basin, problems may arise in time. For example, Anker et al. (2019) suggest that the urban growth in the Shiloh Basin (the north part of the Yarkon basin) may cause more flash floods and less groundwater recharge.

## 2.2 Trend analysis of major climatic parameters

The Mann-Kendall Trend Test analyzes the difference in signs between earlier and later data points to reveal statistically significant trends. If a trend is present, the sign values will increase or decrease constantly. The data values are evaluated as an ordered time series. Each data value is compared to all subsequent data values (Khaled, H., 2008).

## 2.3 Vulnerability and risk assessment

We used the following technical resources to establish our methodology:

- Implementing the EBRD Green Economy Transition. Technical (GET) Guide for Consultants: Reporting on projects performance against the Green Economy Transition Approach by Climate Policy Initiative (EBRD/CPI 2018). The GET provides a 4 step approach to evaluate the potential of projects for funding eligibility in the context of GET.
- JASPERS Guidance Note. The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment.
- A Framework and Principles for Climate Resilience Metrics in Financing Operations.
- The World Bank Climate Data Portal<sup>2</sup> has been used extensively during climate and climate projections data analysis.
- Task Force on Climate-Related Financial Disclosures Report (EBRD 2020)

The GIS tools we used were QGIS and ArcGIS Pro with the following data sources and layers;

- Alos Palsar DEM with 12 m resolution<sup>3</sup>.
- Copernicus global climate data<sup>4</sup> for Tel-Aviv and An Nabi Salih. The downloaded and used parameters were annual average temperature and precipitation series.
- IPCC AR6 (IPCC 2021) CMIP6 ensemble model projections of SSP1-1.9, SSP2-4.5, and SSP5-8.5 for Tel-Aviv and An Nabi Salih
- Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density, Revision 11. NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)<sup>5</sup>.

The methodology of this assessment relies on Vulnerability and Risk (V&R) analyses based on the Jaspers Guidance Note (2017) and catchment/corporate scale water quality and quantity assessments. The below hazards identified by the (EBRD 2020) have been considered (Table 1).

Table 1. Hazards and data sources to evaluate identified by the EBRD (2020).

Category	Chronic or acute	PC hazard	Data source
<i>Temperature related</i>	Chronic	Increasing mean temperatures	Swiss Re – CatNet
	Acute	Extreme heat event	World Bank – Climate Change Knowledge Portal (CCKP)
		Wildfires	Swiss Re – CatNet
<i>Wind related</i>	Acute	Extreme wind event	Swiss Re – CatNet
<i>Water related</i>	Chronic	Increasing water stress	WRI – Aqueduct
		Sea-level rise	Climate Central – Coastal Risk Screening Tool

<sup>2</sup> <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

<sup>3</sup> <https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>

<sup>4</sup> <https://www.copernicus.eu/en>

<sup>5</sup> <https://sedac.ciesin.columbia.edu/>



<i>Solid mass related</i>	Acute	Drought	World Bank – Climate Change Knowledge Portal (CCKP)
		Flood	Swiss Re – CatNet
	Chronic	Erosion	Swiss Re – CatNet
	Acute	Extreme mass movement	Swiss Re – CatNet

We used global climatological data downloaded from the Copernicus program of the EU and the climate projections for the three 20-year periods from World Bank Climate Change Portal.

Climate projection data used by World bank Data Portal is modeled data, derived from the Coupled Model Inter-comparison Projects (CMIP). CMIP data is the foundational data used in the IPCC Assessment Reports; CMIP6 supports the IPCC's Sixth Assessment Report released in August 2021. Projection data is presented at a spatial resolution, 1° x 1° (100km x 100km).

In CMIP6, future climate scenarios are presented through five SSPs: SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, and SSP5-8.5, which present different societal development pathways. The total radiative forcing level by 2100 (the cumulative measure of GHG emissions from all sources) is presented at the end of each pathway (i.e., -1.9, -2.6, -4.5, 7.0, 8.5, etc.). The explanations of SSPs used are as follows:

SSP1-1.9 is the most optimistic scenario and global emissions are cut to net-zero around 2050. This is the only scenario that aligns with the Paris Accord of keeping global warming to 1.5°C by the end of the century. SSP2-4.5 presents a 'middle of the road' scenario in which emissions remain around current levels, before starting to fall around mid-century, but do not reach net-zero by 2100. SSP5-8.5 presents a future based on an intensified exploitation of fossil fuel resources where global markets are increasingly integrated leading to innovations and technological progress.

The assessments on climate hazards have been performed based on scientific literature and expert judgment. In addition, the Mann-Kendall test has been used to evaluate long-term trends in average annual temperature and precipitation data. The results of the test provided a basis for the risk analysis.

The site involves the construction of a dairy factory and its wastewater treatment plant, which involves permanent structures with a life span of at least 50 years. The projections for the future climate in the region have been assessed for anomalies for a future term until 2100 by considering the "central scenario" about the "ensemble" outcomes presented in the World Bank Climate Knowledge Portal (as per the IPCC framework).

The vulnerability and risk assessments have been done based on JASPERS' (Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions) methodology. In the JASPERS Guidance, it is essential to understand the probability of the risk occurring (how likely it is to happen) and the severity of the impact if it did occur (the consequence of the risk).

The Guidance defines five categories in assessing the Probability of "Hazards" affecting the construction site. These are given on a scale with the lowest probability defined as "rare" that is "highly unlikely to occur" or "5% chance of occurring". The highest probability is defined as "almost certain," which means "incident is very likely to occur, possibly several times" or "95% chance of occurring".

Like probability assessment, the severity of the incidents is evaluated in 5 categories. The lowest severity class is "insignificant," meaning minimal impact that can be mitigated through regular activity. While the highest severity category is defined as "catastrophic," meaning

disaster with the potential to lead to shut down or collapse of the asset/network, causing significant harm and widespread, long-term impacts.

The significance level of each potential risk is determined through a combination of the two factors: the "severity" and "probability" of each hazard occurring. The significant risks are then plotted on a risk matrix to identify the most significant risks and those where future action is needed in adaptation measures.

### 3. Results

#### 3.1 Identification of preliminary priority vulnerabilities

The climate change vulnerabilities of the region have been presented and discussed in all sectors identified as vulnerable, including agriculture, water, waste, and wastewater. Our starting point to identify potential vulnerabilities were the National Communication (NC) report of the Palestine where local stakeholders have determined and ranked the vulnerabilities in West Bank as follows (Palestine NC, 2016):

**Agriculture** - Agricultural production is sensitive to climate change-induced variability and uncertainties in climate parameters. The decrease in precipitation and increase in ET will affect irrigation water demand and availability in the coming decades. Droughts may also increase in frequency and severity.

**Health** - The changes in temperature, humidity, and rainfall directly influence the likelihood of water-borne, foodborne, and vector-borne disease transmission as well as disease. In most cases, the wastewater is discharged to the streams without treatment. The surface and groundwater quality can deteriorate in some periods or seasons with decreasing streamflow.

**Ecosystems and Habitats** - The West Bank region of Palestine is located on the ridges between the Sheriyah River and the Mediterranean Sea. It is a transition region between semi-arid climate and Mediterranean. The micro (local) and regional variations in climate conditions enrich the country's biodiversity. There is a risk of pests, diseases, and mortality at peripheral and marginal ecosystem patches in solid shifts caused by climate change.

**Waste and Wastewater management**- Waste and wastewater management are sensitive to temperatures, rainfall patterns, wind speeds, and storms. According to the NC of Palestine, around 1,710 tons/day of residential solid waste is generated in the West Bank. The average daily residential solid waste generated per dwelling is 3.9 kg/day at an average rate of 0.7 kg/capita/day. The number has risen to 0.81 kg/capita/day (World Bank 2018).

**Water Ground and water supply** - The water resources in the West Bank are limited. Reduced rainfall may result in lower groundwater recharge, and higher temperatures may increase water demand and the amount of water discharged from aquifers.

We identified and focused on the below vulnerabilities based on the already reported information summarized above.

- i. Water security and safety
- ii. Groundwater recharge
- iii. Drought
- iv. Floods
- v. Land degradation and erosion
- vi. Decreasing agricultural production
- vii. Wildlife and biodiversity

The priority vulnerabilities and climate resilience are assessed through the four steps defined below.

### **3.2 The context of vulnerability to climate change (step 1)**

The significant environmental effects of climate change on the region are decreases in precipitation (with significant seasonal variation) and significant warming. The scientific results suggest that precipitation rates are likely to fall in the eastern Mediterranean –20% to 60% decrease in winter precipitation for 2071-2100 – with an increased risk of summer drought (Bağçacı et al. 2021; UNDP, 2009). The climate-induced hazards to decreased precipitation and increased temperatures may emerge as water insecurity and food insecurity.

In this context, climate vulnerability of the project area is assessed through various indicators, including extreme temperature occurrences, average rainfall increase, average rainfall decrease, extreme rainfall events, water scarcity, droughts, flooding, soil erosion, and wildfires.

*Extreme temperature occurrences (including heat waves)*- This is a medium-level risk for the construction of the Dairy Factory and the region since extreme temperatures are not directly affected and the region is not overpopulated. The increase in mean, min, and max temperatures projected for the region may cause heatwaves or heat island effects for the urban areas like Tel Aviv or similar populated city centers but not small towns and villages characterize the Nabi Saleh and the larger West Bank.

We also consider that the site does not add to the vulnerability of heatwaves or similar hazards since it covers a tiny portion of the Village and the Basin. Besides, it is not anticipated to cause any loss of agricultural land or contribute to imperviousness.

*Rainfall decrease* - This is a medium-level sensitivity issue because annual average rainfall decrease may affect the flow pattern and extend the summer season low flow period or cause zero flow conditions. The precipitation and semi-humid conditions variability remains as a threat for agricultural activities. The agriculture in the region is characterized by rain-fed cropping. Some improved cropping techniques can mitigate the decrease in precipitation.

*Extreme rainfall events* - The area where the Dairy Factory and Wastewater Treatment Plant will be built is on a ridge between low-degree streams (small upland streams). Therefore, we are not considering any direct hydrologic risk at the corporate scale since the contributing areas of the small streams are very small. The small catchments in the region may generate flash floods or mudflow that may cause damage on the roads or hydraulic channel structures (bridges, drainage ditches, etc.). However, the construction site or the constructed installations would not be affected directly since they are located high enough over the stream channel. Since this construction site is not expected to cause a significant rate or level of land cover changes, we are not presuming an effect the large Yarkon River Basin on flow conditions.

*Water scarcity* - Water scarcity is a medium-level vulnerability in corporate and the river basin scales. The increasing temperature trend will cause increases in ET in the coming decades. Therefore, the water resources have to be managed sustainably. However, since the region is not drawing population, we are not expecting strong stress on the water resources if appropriately managed.

*Droughts* - The droughts can be effective in all scales through decreased low flows and extended dry periods. The political conflicts and weak water resources capacities may exacerbate the risk. The only positive point is the groundwater resources that are more resilient to drought impacts compared to surface resources.

*Soil erosion and desertification* - The risks related to soil erosion may increase or decrease in the coming decades based on the management of land resources and especially agriculture. The erosion poses a low level of risk for the Project. An improved agriculture policy and management would help compensate for risks and vulnerabilities caused by erosion and desertification.

### **3.3 The construction of the dairy factory activities to address climate vulnerability (step 2)**

The Dairy Factory and the WWTP construction involves hard components (buildings mostly concrete and the roads) and some vegetation for the surrounding landscape. Therefore, the construction is expected to add around 10 hectares (roofs, roads, other pavement etc.) to the imperviousness of the area and the basin. This can be considered to affect surface runoff conditions to stimulate floods but since the added impervious area is negligible as compared to the 1795.04 km<sup>2</sup> Yarkon River Basin and the parent material is karstic (very permeable), we do not expect any detectable negative impact on flood frequency or severity of the Yarkon river and its tributaries. Furthermore, the Nabi Saleh is at the very upper part of the basin that is far away from the floodplain of the River.

### **3.4 Linkage between the construction of the dairy factory activities and the vulnerabilities (step 3)**

The major climate change induced resource that is required for the factory is water. The water used will be subject to irrigation after treatment.

The projected temperature increase-precipitation decrease in the region will have implications on the water resources. There is a strong seasonality in the precipitation pattern in the area, a typical Mediterranean feature. There is no or very rare snow but a good amount of rainfall in the winter season. The summer season precipitation is very low and a water deficit in summer months is inevitable. However, the parent material and soils are permeable to recharge groundwater. The summer period water deficit and stress can be mitigated through groundwater aquifers.

The linkage between the Dairy Factory activities and the vulnerabilities can be explained in two components.

The dairy factory's water safety and security requirement is an issue correlated with the water stress in the region. The amount of water required for the Dairy Factory is 120 m<sup>3</sup>/day that is 44 000 m<sup>3</sup>/yr. It is around 0.22 percent (= 0.044 / 20 Mm<sup>3</sup>/yr) of the available groundwater resources in the West Bank. This amount does not add any significant burden to the water resources in the region. However, there have been issues between Palestinian villages and Israeli settlements on use of wells and springs in recent years. Besides, the Palestinian population's low level of water use may increase in time. These two issues together with the droughts may cause more stress on the water resources.

The second component is the use of treated wastewater in irrigation. A large part of the water used in the factory will be given back to be used in irrigation. This practice does not represent an innovative approach but is a good practice that can be followed in the future investments. Suppose the West Bank region prefers to follow a transition to a clean and sustainable economy from an agriculture based on. In that case, the Dairy factory and WWTP investment can be a good example of sustainable water and wastewater management.

We also presume that the investments such as the Dairy Company that support economic growth will enhance the resiliency of settlements in the West Bank region through employment and technology transfer and improvement of the agriculture/livestock sector.

### 3.5 GET adaptation finance (step 4)

The construction work of a dairy factory and the joint wastewater treatment plant may add to the water scarcity in the region but on the other hand it may have positive impacts on climate change resiliency. It can be a good example of wastewater reuse in agriculture. The Palestine water authority has plans to benefit wastewater reuse to cope with the future water scarcity risk and the WWTP is an initiative for that. The wastewater reuse has a significant potential to avoid freshwater use. Both the water management system and the agriculture sector will benefit from this initiative.

## 3.6 Assessment of climate change

### 3.6.1. Historical trends of climate parameters

The Nabi Salah Village is 14.5 km north of Ramallah on the West Bank. The Village has a warm Mediterranean climate with mild winters and warm summers. The hottest months are July and August with zero or very low precipitation. The region also experiences significant seasonal variation (0 to 100 mm per month) in monthly rainfall. The Nabi Saleh village has a relatively humid climate compared to other locations of the West Bank and is classified as subhumid. In Ramallah, where the closest weather station is located, the summers are long, warm, arid, and clear, and the winters are cold and mostly clear. Over the year, the temperature typically varies from 5°C to 29°C and is rarely below 1°C or above 32°C. The rainless period of the year lasts for 6.5 months, from April 10 to October 24. The month with the least rain in Ramallah is July, with an average rainfall of 0 millimeters (Figure 3).

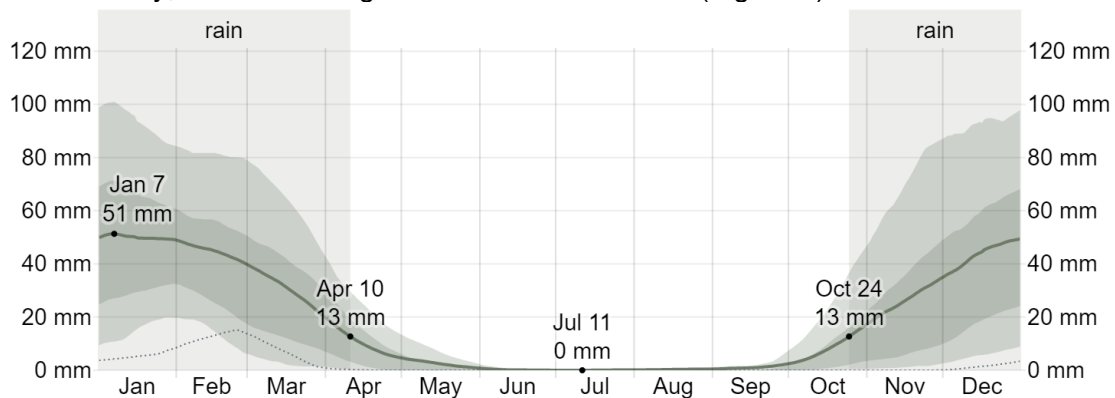


Figure 3. Variation of monthly average precipitation in the region (weatherspark.com).

Ramallah's long-term mean annual precipitation data indicates that there has been a decrease in long term precipitation data for the last century. However, the Mann Kendal trend test ( $S=-2.59$ ,  $p=0.05$ ) did not detect any statistically significant positive or negative trend in the annual precipitation time series.

The Mann Kendal trend test results revealed that there is a statistically significant increasing trend in annual mean ( $S=7.04$ ,  $p=0.05$ ) (Figure 4), maximum ( $S=6.20$ ,  $p=0.05$ ) and minimum temperature ( $S=7.48$ ,  $p=0.05$ ) series.

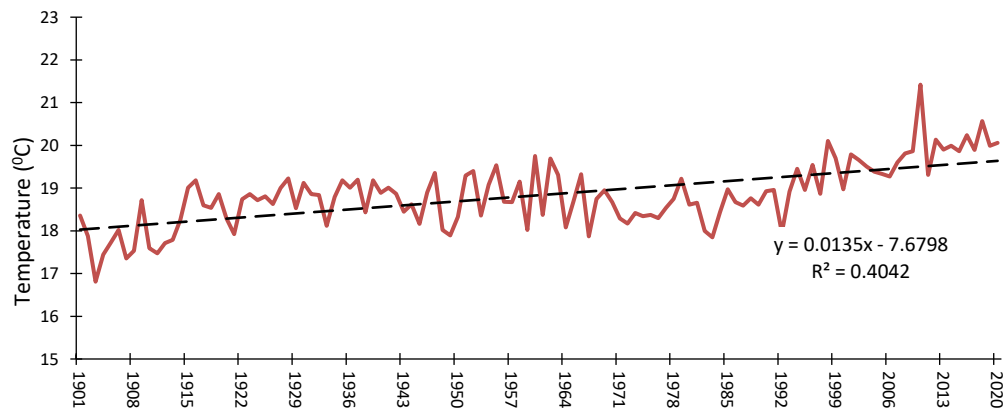


Figure 4. Mean annual temperature record of the region for the period of 1900-2020.

Consequently, the historical precipitation series had a visible decreasing trendline and 2-3 years long dry periods, but the decrease was not significant statistically. On the other hand, all three-temperature series (mean, max, and min) had a statistically significant upward trend.

### 3.6.2. Future projections

In this part, we provided our results on climate parameters that affect floods, extreme temperatures, and drought since these issues are relevant risks that may potentially affect the investment. The model predictions of IPCC scenarios have been assessed for;

- i. Mean, minimum, and maximum annual temperature
- ii. Mean annual precipitation
- iii. Maximum daily rainfall (Pmax)
- iv. Maximum daily rainfall with 25 yrs return period (Pmax- 25RL)
- v. Probability of heatwave (P-HW)
- vi. Severe drought likelihood (SDL)

The characteristics of future climate in the region have been assessed for anomalies in the near-future (2020-2039), middle-future (2040-2059), and far-future (2060-2079) compared to the 1995-2014 reference period by considering the "SSP1-1.9 – good case", "SSP2-4.5 – central case" and "SSP5-8.5 – worst case" scenarios" in reference to the "multi-model ensemble" outcomes presented in the World Bank climate knowledge portal<sup>6</sup> (as per the IPCC AR6 framework), which are used as the main reference to the values presented in Table 2

Table 2. The projected values and changes (anomaly) in significant climate parameters for West Bank.

Climate Parameter		SSP1-1.9				SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2010	2030	2050	2070	2030	2050	2070	2030	2050	2070
Pmax	M	12.46	13.84	12.69	13.72	12.47	12.41	12.09	11.95	12.33	11.93
	LB	6.21	6.61	5.68	7.01	6.07	5.75	5.70	5.76	5.93	6.09
	UB	21.77	22.99	21.30	27.16	22.42	22.02	21.41	24.04	25.13	23.34
RC-5	M	26.18	27.68	28.96	27.71	25.03	25.27	24.53	24.50	26.48	23.98
	LB	12.80	10.83	11.13	12.45	12.35	12.74	11.36	11.97	12.83	12.15
	UB	47.66	45.67	45.00	52.45	46.38	48.91	48.75	56.25	50.03	49.54
Prec.	M	151.50	152.51	150.56	147.63	141.17	134.72	134.02	135.73	140.44	121.49
	LB	81.18	73.71	64.51	76.40	75.66	62.51	63.81	64.02	67.26	58.16
	UB	274.10	263.39	263.86	271.33	252.82	264.41	258.89	276.20	269.33	247.80
D-20	M	0.07	0	0.07	0.15	0	0.01	0.01	0	0	0
	LB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>6</sup> <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

	UB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tmean (°C)</b>	M	20.75	21.43	21.65	21.55	21.49	22.17	22.64	21.57	22.67	23.89
	LB	20.14	20.40	20.69	20.34	20.83	21.46	21.91	20.93	21.86	22.89
	UB	21.34	21.88	22.26	22.53	22.10	22.87	23.55	22.16	23.41	24.95
<b>Tmax&gt;35 (days)</b>	M	68.68	84.44	86.55	86.42	84.35	101.39	109.26	86.80	109.55	127.60
	LB	39.06	51.02	51.26	52.67	52.81	70.22	76.51	45.27	70.02	90.85
	UB	97.36	111.74	112.41	118.06	112.33	121.07	128.06	111.77	129.23	145.55
<b>Tmin&lt;0</b>	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	UB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Pmax*: Average largest 1 day precipitation, *RC-5*: Average largest 5 day cumulative rainfall, *Prec*: Precipitation, *D-20*: Days with precipitation over 20 mm, *Tmean*: Mean annual temperature, *Tmax>35*: Number of very hot days, *Tmin<0*: Number of frost days *LB*: Lower bound, *UP*: Upper bound, *M*: median.

As seen from the table, precipitation parameters have all decreasing trends while temperature parameters are projected to increase significantly.

### 3.7. Vulnerabilities and risks

The vulnerability of the site involves construction of a dairy factory and its wastewater treatment plant is a combination of two aspects: 1) How sensitive are the site's components to climate hazards (sensitivity) and 2) The probability of these hazards occurring at the construction site location now and in the future (exposure).

Potential climate hazards considered in the vulnerability assessment of the construction of the Dairy Factory are given in Table 3.

Table 3. Potential climate hazards that are considered in the vulnerability assessment of Nabi Saleh and the watershed system it is located. Sensitivity is described as low (L), medium (M), and high (H).

Exposure is defined as existing (X) or not existing (-)

Climate Induced hazard	Description	Corporate Sensitivity	Watershed Sensitivity	Exposure	
				Current	Future
<b>Extreme temperature occurrences (including heat waves)</b>	Changes in the frequency and intensity of periods of high temperatures, including heat waves	L	M	X	X
<b>Average rainfall decrease</b>	Trends over time of less precipitation	M	H	-	X
<b>Extreme rainfall events</b>	Changes in the frequency and intensity of periods of intense precipitation	L	M	X	X
<b>Water scarcity</b>	The relative lack of water	H	H	X	X
<b>Droughts</b>	Prolonged periods of abnormally low rainfall, leading to shortages of water	M	H	X	X
<b>Flooding</b>	Flooding of the channel	L	M	X	X
<b>Torrential flows</b>	Instantaneous flows caused by intense rainfall	L	M	X	X
<b>Landslides and debris flow</b>	A mass of material that has slipped downhill by gravity, often assisted by water when the material is saturated.	L	M	X	X

<b>Soil erosion</b>	The process of removal and transport of soil and rock by weathering, mass wasting, and transport by surface runoff, streams, and wind.	L	M	X	X
<b>Soil salinity</b>	Increase in the salt content in the soil	L	M	X	X
<b>Average wind speed</b>	Changes in average wind speeds over time	L	L	-	-
<b>Maximum wind speed</b>	Increases in the maximum force of gusts of wind	L	L	-	-
<b>Storms</b>	Changes in the location of storms, their frequency and intensity	L	L	-	-
<b>Humidity</b>	Changes in the amount of water vapour in the atmosphere	L	L	-	-
<b>Dust Storms</b>	A storm of strong winds and dust-filled air	L	L	-	-
<b>Wild fire</b>	Unwanted, unplanned and damaging fires such as forest fires and fires of shrub and grasslands	L	L	-	-
<b>Air quality</b>	Increased concentrations of pollutants locally, including incidents such as smog	L	L	-	-
<b>Urban heat island effect</b>	Cities or metropolitan areas which are significantly warmer than the surrounding rural area, caused by higher absorption of solar energy by materials in the urban area, such as asphalt	L	M	X	X
<b>Growing season length</b>	Changes in the seasons during which certain flora species grow, either longer or shorter	L	L	-	-
<b>Solar radiation</b>	The energy emitted by the sun from a nuclear fusion reaction that creates electromagnetic energy	L	L	-	-
<b>Cold spells</b>	Prolonged periods of extremely cold temperatures	L	L	-	-



<b>Freeze-thaw damage</b>	Repeated freezing and thawing may cause stress damage to structure such as concrete	L	L	-	-
<b>Hail</b>	A type of precipitation formed when drops of water freeze together in the cold upper regions of thunderstorm clouds	L	L	-	-

Nabi Saleh is prone to extreme temperature occurrences including heatwaves since the summer temperatures reach over 40°C. Besides, mean, minimum, and maximum temperatures are projected to increase in the region. The increasing temperatures will increase the ET and reduce the amount of soil moisture and streamflow to increase demand for irrigation. The agricultural areas in the region can be affected, but this can be compensated with climate-friendly agriculture techniques to some extent. The exposure of the construction area to extreme temperatures is an issue during the construction phase, but the facilities are not sensitive to high summer temperatures. The region's sensitivity and the larger watershed are defined as "medium." In contrast, the sensitivity of the corporate is "low" because it is a closed dwelling and can be cooled with air condition. According to historical precipitation records, there is no statistically significant increasing or decreasing trend detected for West Bank, but the projections reveal a decrease for the next decades. We concluded that there is enough water in the region (also watershed), but a rainfall decrease is projected for the next decades. The decrease in precipitation and increased temperatures may exacerbate the strength of the summer water deficit in the region. Therefore, we considered the future precipitation decrease as a "high sensitivity" for the watershed and the region but medium for the corporate. The primary water resources in the region are groundwater-based, so the water required for the corporate is considered to be more stable, not directly affected by droughts and rainfall decreases.

The central scenarios resulted in no or very slight changes in extreme rainfall events for the next decades. Also, considering that the construction of the Dairy Factory is on a ridge, we are not considering any flooding or torrent issues that can affect the area. The site involves a minor land area to become impervious, but it is negligible compared to the catchment area. Therefore, we are not considering any adverse effects to the downstream.

Drought may negatively impact on the construction of the Dairy Factory by decreasing the streamflow and groundwater recharge to cause stress on water availability. We presume that the water needed for the corporate will be provided mainly from groundwater resources.

The West Bank territory is exposed to soil erosion and desertification because of anthropogenic activities, including agriculture. Sustainable agricultural practices should be developed and used in the whole region.

### 3.8. Climate risks matrix

"Risk" is different than vulnerabilities. It considers the probability and severity of climate risks affecting the project while "vulnerability" considers which climate hazards the project is most vulnerable to because of its components and location.

While we gave and discussed the vulnerabilities above the whole set of risks has been given and assessed in Table 4 below. We evaluate the risks for current and future conditions separately.

The current values have been calculated based on historical climatological data from the Copernicus database. The rainfall decrease, temperature increase, water scarcity, and drought have been evaluated:

Rainfall decrease – Current

Table 4. The whole set of potential risks for the Project. The risks that have probability or severity level equal to three or more have been indicated with orange color

Climate Induced hazard	Description	Probability		Severity	
		Current	Future	Current	Future
Extreme temperature occurrences (including heat waves)	Changes in the frequency and intensity of periods of high temperatures, including heat waves	2	2	2	2
Average rainfall increase	Trends over time of more precipitation	1	1	1	1
Average rainfall decrease	Trends over time of less precipitation	2	3	2	3
Extreme rainfall events	Changes in the frequency and intensity of periods of intense precipitation	2	2	2	2
Water scarcity	The relative lack of water	2	3	2	4
Drought	Prolonged periods of abnormally low rainfall, leading to shortages of water	2	3	2	4
Flooding	Flooding of the channel	2	2	2	2
Torrential flows	Instantaneous flows caused by intense rainfall	2	2	2	2
Landslides and debris flow	A mass of material that has slipped downhill by gravity, often assisted by water when the material is saturated.	1	1	1	1
Soil erosion	The process of removal and transport of soil and rock by weathering, mass wasting, and transport by surface runoff, streams, and wind.	2	2	2	2
Soil salinity	Increase in the salt content in the soil	2	2	2	2
Average wind speed	Changes in average wind speeds over time	1	1	1	1
Maximum wind speed	Increases in the maximum force of gusts of wind	1	1	1	1
Storms	Changes in the location of storms, their frequency and intensity	1	1	1	1
Humidity	Changes in the amount of water vapour in the atmosphere	1	1	1	1

Dust Storms	A storm of strong winds and dust-filled air	2	2	2	2
Wild fire	Unwanted, unplanned and damaging fires such as forest fires and fires of shrub and grasslands	1	2	1	2
Air quality	Increased concentrations of pollutants locally, including incidents such as smog	1	1	1	1
Urban heat island effect	Cities or metropolitan areas which are significantly warmer than the surrounding rural area, caused by higher absorption of solar energy by materials in the urban area, such as asphalt	1	1	1	1
Growing season length	Changes in the seasons during which certain flora species grow, either longer or shorter	1	1	1	1
Solar radiation	The energy emitted by the sun from a nuclear fusion reaction that creates electromagnetic energy	1	1	1	1
Cold spells	Prolonged periods of extremely cold temperatures	1	1	1	1
Freeze-thaw damage	Repeated freezing and thawing may cause stress damage to structure such as concrete	1	1	1	1
Hail	A type of precipitation formed when drops of water freeze together in the cold upper regions of thunderstorm clouds	1	1	1	1

The risks given above have been filtered for the significant ones in Table 5-6.

The severity and probability of each potential hazard are occurring, and the significance level of each potential risk has been determined by combining the two factors. Risks have been plotted on a risk matrix to identify the most significant risks and those where future action is needed in terms of adaptation measures.

The risk matrix for Water scarcity (WS) and drought (D).

Table 5. Risk matrix for water scarcity (WS).

	Probability	Rare	Unlikely	Probable	Likely	Almost Certain
Severity		1	2	3	4	5
Insignificant	1	1	2	3	4	5
Minor	2	2	4	6	8	10
Moderate	3	3	6	WS	12	15
Major	4	4	8	12	16	20
Catastrophic	5	5	10	15	20	25

Table 6. Risk matrix for drought (D).

	Probability	Rare	Unlikely	Probable	Likely	Almost Certain
Severity		1	2	3	4	5
Insignificant	1	1	2	3	4	5
Minor	2	2	4	6	8	10
Moderate	3	3	6	D	12	15
Major	4	4	8	12	16	20
Catastrophic	5	5	10	15	20	25

Our assessments identified the risks for the corporate not the watershed, because the project has an area of approximately 10 ha that is quite small to cause any change in the 1795.04 km<sup>2</sup> Yarkon watershed. The main risks for the Dairy factory are the ones related to water availability. Water availability is affected by 2 major parameters;

- I. The increase in evapotranspiration caused by the decrease in precipitation and the increase in temperatures.
- II. The drought periods.

Drought is a widespread risk for almost all climate types around the globe. It may involve multiple seasonal or year below-average precipitation conditions. We estimate the future drought probability to be at the same level as today, but the severity may increase due to increased ET conditions. However, we considered it a moderate-high risk for the corporate because the water resources in the WB mainly originate from groundwater. The groundwater is much more stable than surface water resources like dams or ponds.

We had a similar assessment for water scarcity. The precipitation has a decreasing tendency while temperatures are increasing. Therefore, the water balance in the region will shift to the side of ET. This will ultimately cause a reduction in water resources. We still consider a more stable water availability due to stable groundwater resources. The government should place adequate measures to keep the groundwater table stable. The water withdrawal from the aquifers has to be monitored and controlled because there is a moderate level risk of water scarcity. The strengthening of the agriculture/livestock sectors will benefit from the factory.

### 3.9. Adaptation measures

As per international best practice and EBRD guidelines, some of the commonly used climate resiliency measures (CRM) can be categorized as structural, non-structural (eco-based), and technology driven solutions.

The wastewater treatment plant is a structural measure that enables water reuse in a scarce region.

From the climate adaptation perspective, the of the Dairy Factory and the WWTP will not add further vulnerability or risk for the region but may enhance the resiliency by;

- Providing jobs for the local communities especially in agriculture sector,
- Providing technology and good example to water reuse,
- Economic benefits for the locals and the region.

These three items may enhance the agricultural and technical capacities in the region. Agricultural production is sensitive to climate change-induced variabilities and uncertainties in climate parameters. The forecast capacity of the meteorological department (PMD)<sup>7</sup> is limited to accurately predicting heat waves, frosts, or flash floods. The changes in rainfall pattern and temperature significantly impact planting dates, and low temperatures delay maturation and harvesting.

Irrigation water is sensitive to rainfall amount and distribution and shifts in the rainy season. Drought decreases the quantity of water that can be allocated to agriculture yet at the same time increases crops' water requirement, increasing costs of production (inclusive of electricity for pumping).

Heat and cold waves reduce productivity in cattle and poultry, cold waves reduce the amount of milk production. Sheep are sensitive to cold (newborns and small lambs). Adult sheep are sensitive to heat waves (during the fertilization period). The cost of agricultural production increases in climatic extremes; for example, due to heatwaves, there may be a requirement for more electricity for cooling in livestock barns.

#### **4. Conclusions**

Climate change is causing rising temperatures and decreased precipitation in the region, which is putting villages at risk due to limited water resources and reliance on weather conditions for agriculture. International agencies support agriculture in Palestine, but more technical support and funding are needed to improve the resiliency of the national systems and strengthen institutions. Climate-induced vulnerabilities will likely worsen in the future, but implementing climate-smart agriculture practices can help mitigate water scarcity. Agriculture plays a major role in the economy and welfare of the people, making it crucial to address this issue.

The West Bank region, including the village of Nabi Saleh, may experience climate change-related problems in the coming decades. Thus, the region's agriculture sector needs to adopt mechanisms such as water treatment and reuse and other approaches to ensure food security.

The temperature is rising, and precipitation is expected to decrease in the next few decades. This will lead to annual and seasonal water scarcity due to the increased difference between potential ET and precipitation. The shift in ET-precipitation balance will extend and intensify the dry summer period, leading to increased demand for irrigation. The dry summer period's duration may double within a few decades, making the region more susceptible to precipitation variations and droughts that could affect agricultural productivity.

Recent years have seen a decrease in spring and well water levels, and there is pressure on groundwater resources due to new Israeli settlements. Additionally, there is a risk that the

---

<sup>7</sup> <https://www.pmd.ps/en>

population of Nabi Saleh and surrounding villages may shift away from agriculture to other sectors or migrate to larger cities. To ensure sustainable agricultural production, the Palestinian authorities must address the sector's aforementioned issues. One strategy proposed by the Palestinian Water Authority is the increased use of wastewater, which has the potential to mitigate water scarcity and droughts.

In this assessment, climate-induced hazards have been identified and evaluated based on literature review, analysis of climate parameters, and expert judgment. The Project has been found to be exposed to the below risks in a medium level:

- Rainfall decrease (moderate level severity and probability)
- Water scarcity (moderate level severity and probability)
- Droughts (moderate level severity and probability)

In conclusion, Nabi Saleh is at risk of periodic (drought) and decreasing precipitation conditions and increasing temperature. One way of mitigating this can be establishing drought early warning systems. Drought is not an instantaneous event and can be forecasted through climatologic data. We checked the Palestinian existing systems and concluded that to establish an Early Warning System (EWS), some of the existing meteorological stations in Palestine must be upgraded. New sensors and accompanying equipment need to be added to the existing stations. Furthermore, Palestine needs a comprehensive drought management strategy because drought directly impacts many humans and animals and a significant portion of the environment.

## References

Anker, Yaakov, Vladimir Mirlas, Alexander Gimburg, Michael Zilberbrand, F. Nakonechny, Itzhak Meir, and M. Inbar. (2019). "Effect of Rapid Urbanization on Mediterranean Karstic Mountainous Drainage Basins." *Sustainable Cities and Society* 51:101704. doi: 10.1016/J.SCS.2019.101704.

Anon. (2019). "ANNUAL REPORT 2 السنوي التقرير."

Anon. (2016). Initial National Communication of Palestine.4

Babut, M., Oen, A., Hollert, H., Apitz, S.E., Heise, S., White, S. (2007). *Prioritisation at River Basin Scale, Risk Assessment at Site-Specific Scale: Suggested Approaches*, Editor(s): Susanne Heise, *Sustainable Management of Sediment Resources*, Elsevier, Volume 3, Pages 107-151, ISSN 1872-1990.

Bağçacı, S., Ç., Yucel, İ., Duzenli, E., Yilmaz, M.T. (2021). Intercomparison of the expected change in the temperature and the precipitation retrieved from CMIP6 and CMIP5 climate projections: A Mediterranean hot spot case, Turkey. *Atmospheric Research*, Volume 256, 105576.

Benito, G., Vázquez-Tarrío, D. (2022). 9.30 - Hazardous Processes: Flooding, Editor(s): John (Jack) F. Shroder, *Treatise on Geomorphology (Second Edition)*, Academic Press, Pages 715-743.

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). *Nature-based solutions to address global societal challenges*. IUCN: Gland, Switzerland, 97, 2016-2036.

Crews, Timothy E., and Brian E. Rumsey. (2017). "Sustainability What Agriculture Can Learn from Native Ecosystems in Building Soil Organic Matter: A Review." doi: 10.3390/su9040578.

EBRD/CPI. (2018). "Implementing the EBRD Green Economy Transition." 28(3):20.

Giordano, T. (2012). Adaptive planning for climate resilient long-lived infrastructures, Utilities Policy, Volume 23, Pages 80-89.

GIZ. (2014). Country Report on the Solid Waste Management in Occupied PALESTINIAN Territories.

GCF. (2019). Climate Resilient Transformation with the Green Climate Fund State of Palestine 2019 State of Palestine's Country Programme for the Green Climate Fund State of Palestine's Country Programme for the Green Climate Fund Climate Resilient Transformation with the Green Climate Fund.

Hanieh, Ahmed Abu, Mohammad Kardeen, and Afif Hasan. (2020). "Towards a Sustainability Model for Olive Sector in Palestine." Procedia Manufacturing 43:269–76. doi: 10.1016/J.PROMFG.2020.02.153.

Jaspers. (2017). The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment.

Inter-American Development Bank. (2019). A Framework and Principles for Climate Resilience Metrics in Financing Operations | Publications.

IPCC: Climate Change (2021). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., and Zhou, B., Cambridge University Press, in press, <https://doi.org/10.1017/9781009157896>, 2021.

IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.: [Core writing team, R.K. Pachauri and L. A. Meyer (eds.)].

Jones, J. A. A. (2014). "Water Sustainability ustainabiliPerspective." Water Sustainability. doi: 10.4324/9780203785386.

Khaled H.(2008). Trend detection in hydrologic data: The Mann–Kendall trend test under the scaling hypothesis, Journal of Hydrology, Volume 349, Issues 3–4, Pages 350-363.

Kliot, N. (1986). "Man's Impact on River Basins: An Israeli Case Study." Applied Geography 6(2):163–78. doi: 10.1016/0143-6228(86)90017-2.

Kourgialas, N.N. (2021). Hydroclimatic impact on mediterranean tree crops area – Mapping hydrological extremes (drought/flood) prone parcels, Journal of Hydrology, Volume 596, 125684.

Maruani, Tseira, and Irit Amit-Cohen. (2009). "The Effectiveness of the Protection of Riparian Landscapes in Israel." Land Use Policy 26(4):911–18. doi: 10.1016/J.LANDUSEPOL.2008.11.002.



McNeill, L. S., M. N. Almasri, and N. Mizyed. (2009). "A Sustainable Approach for Reusing Treated Wastewater in Agricultural Irrigation in the West Bank – Palestine." *Desalination* 248(1–3):315–21. doi: 10.1016/J.DESAL.2008.05.070.

Mendes, M.P., Rodriguez-Galiano, V., Aragones, D. (2022). Evaluating the BFAST method to detect and characterise changing trends in water time series: A case study on the impact of droughts on the Mediterranean climate, *Science of The Total Environment*, Volume 846, 157428.

National Adaptation Plan of Palestine (2021). State of Palestine's National Adaptation Plan (NAP). 217 pages. UNFCCC.

National Communication of Palestine (2016). State of Palestine's Initial National Communication Report. 184 pages. UNFCCC.

OCHA, (2012). Office of the Coordination of Humanitarian Affairs Annual Report. [www.unocha.org/annualreport/2012](http://www.unocha.org/annualreport/2012).

P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, R. van Diemen, E. Haughey, J. Malley, M. Pathak, J. Portugal Pereira (eds.) Technical Summary, (2019). In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press.

Salimi, M., Al-Ghamdi, S.G. (2020). Climate change impacts on critical urban infrastructure and urban resiliency strategies for the Middle East, *Sustainable Cities and Society*, Volume 54, 101948.

Samhan, S., Al-Sa'ed, R., Assaf, K., Friese, K., Afferden, M., Muller, R., Tumpling, W, Ghanem, M., Ali, W., and O. Zimmo. (2011). Wastewater Management Overview in the Occupied Palestinian Territory. D. Barcelo´ and M. Petrovic (eds.), *Waste Water Treatment and Reuse in the Mediterranean Region*, *Hdb Env Chem* (2011) 14: 229–248.

Shwartz, Assaf, Susan Shirley, and Salit Kark. (2008). "How Do Habitat Variability and Management Regime Shape the Spatial Heterogeneity of Birds within a Large Mediterranean Urban Park" *Landscape and Urban Planning* 84(3–4):219–29. doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2007.08.003.

Tesdell, Omar, Yusra Othman, Yara Dowani, Samir Khraishi, Mary Deeik, Fouad Muaddi, Brandon Schlautman, Aubrey Streit Krug, and David Van Tassel. (2020). "Envisioning Perennial Agroecosystems in Palestine." *Journal of Arid Environments* 175:104085. doi: 10.1016/J.JARIDENV.2019.104085.

Thawaba, S, Abu Madi, M., Ozerol, G. (2017). Effect of land-use/land-cover change on the future of rainfed agriculture in the Jenin Governorate, Palestine. <http://hdl.handle.net/20.500.11889/4902>.

The Applied Research Institute - Jerusalem. (2012). "An Nabi Salih Village Profile."

Tramblay, Y., Koutroulis, A., Samaniego, L., Vicente-Serrano, S.M., Volaire, F., Boone, A., Le Page, M., Llasat, M.C., Albergel, C., Burak, S., Cailleret, M., Cindrić Kalin, K., Davi, H., Dupuy, J.L., Greve, P., Grillakis, M., Hanich, L., Jarlan, L., Martin-StPaul, N., Martínez-Vilalta, J., Mouillot, F., Pulido-Velazquez, D., Quintana-Seguí, P., Renard, D., Turco, M., Türkeş, M., Trigo, R., Vidal, J.P., Vilagrosa, A., Zribi, M., Polcher, J. (2020). Challenges for drought assessment in the Mediterranean region under future climate scenarios, *Earth-Science Reviews*, Volume 210, 103348.

UNDP.(2009). Climate Change Adaptation Strategy for the Occupied Palestinian Territory Final Report of Consultants\* to the UNDP/PAPP Initiative: Climate Change Adaptation Strategy and Programme of Action for the Palestinian Authority.

UNEP. (2020). State of Environment and Outlook Report for the Occupied Palestinian Territory 2020.

World Bank. (2021). West Bank and Gaza Environment Priorities.

World Bank. (2018). What a Waste 2.0 by World Bank Group Publications - Issuu.

Ziad Mimi. (2014). Department of Economic and Social Affairs (DESA) Development Account Project 121C "ROA-207": Strengthening National Capacities to Manage Water Scarcity and Drought in West Asia and North Africa Progress for the Implementation of the National Drought Management Plan for Palestine National Consultancy Assignment Technical Advisory Service for Developing and Implementing Mitigation and Preparedness Drought Management Plans in Pilot Project Countries.

## Afet Durumunda Arama Kurtarma Malzemelerinin Sevkiyatı İçin İnsansız Hava Araçlarının Seçimi

Tamer EREN<sup>1</sup>, Bayram Eren ARSLAN<sup>1</sup>, Emel GÜVEN<sup>1</sup>  
ORCID: 0000-0001-5282-3138, 0000-0002-4901-2323, 0000-0001-6106-9720

### Öz

Türkiye gibi afet bölgesinde bulunan ülkeler için afet yönetimi ve arama kurtarma operasyonları büyük önem kazanmıştır. Afet ve arama kurtarma esnasında personeller yüksek fiziksel aktiviteye maruz kalmaktadır. Bir arama kurtarma personeli, operasyonun niteliğine göre yanında ağır teknik ekipman taşıma durumunda kalabilir. Bu durum personellerin verimini azaltmakta, arama kurtarma menzilini kısaltmaktadır. Operasyon esnasında her an hızlıca teknik malzemeye erişim ihtiyacı doğabilmektedir. Bu durum arama kurtarma personellerinin fiziksel verimini artırma ve operasyon sırasında hızlı ve etkin bir biçimde teknik malzemelere erişim problemini gündeme getirmiştir. 06.02.2023 Kahramanmaraş'ta gerçekleşen iki büyük deprem de personel verimlerinin yüksek olması ve hızlı müdahale edilebilmesinin ne kadar önemli bir husus olduğunu göstermiştir. Bu problemler de arama kurtarma alanında kullanılan Kargo İHA'ların (İnsansız Hava Aracı) önemini bir kez daha gündeme getirmiştir. Bu çalışmada, arama kurtarma operasyonunda taşınması önem arz eden malzemeler belirlenmiş, bu malzemeleri en kısa sürede olay yerine ulaştırabilecek İHA'lar seçilmiştir. Seçilen İHA'lar havada kalma süresi, yük taşıma kapasitesi, birim fiyat, menzil ve ağırlık olmak üzere 5 kriter üzerinden ele alınmıştır. Bu İHA'lar Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenmiş Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions (TOPSIS) yöntemi kullanılarak alternatifler sıralanmış ve optimum sonuca ulaşılması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Afet yönetimi, arama kurtarma faaliyetleri, İHA seçimi, AHP, TOPSIS

## Selection of Unmanned Aerial Vehicles for the Transportation of Search and Rescue Materials in Disaster Situation

### Abstract

Disaster management and search and rescue operations have gained great importance for countries in disaster zones such as Turkey. Personnel are exposed to high physical activity during disasters and search and rescue operations. Depending on the nature of the operation, a search and rescue personnel may have to carry heavy technical equipment. This situation reduces the efficiency of the personnel and shortens the search and rescue range. During the operation, there may be a need for quick access to technical equipment at any time. This situation has brought up the problem of increasing the physical efficiency of search and rescue personnel and accessing technical equipment quickly and effectively during the operation. 06.02.2023 The two major earthquakes that took place in Kahramanmaraş have also shown

<sup>1</sup>Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale  
\* İlgili yazar/Corresponding author: tamereren@gmail.com  
Gönderim Tarihi / Received Date: 20.03.2023  
Kabul Tarihi / Accepted Date: 03.12.2023

Eren T., Arslan B.E., Güven E. (2023). Afet Durumunda Arama Kurtarma Malzemelerinin Sevkiyatı İçin İnsansız Hava Araçlarının Seçimi. Resilience, 293-303

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

how important it is to have high personnel efficiency and to be able to intervene quickly. These problems have once again brought the importance of Cargo UAVs (Unmanned Aerial Vehicle) used in search and rescue operations to the agenda. In this study, the materials that are important to be transported in search and rescue operations are identified and UAVs that can deliver these materials to the scene in the shortest time are selected. The selected UAVs were evaluated based on 5 criteria: time in the air, payload capacity, unit price, range and weight. The criteria weights of these UAVs were determined using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, and the alternatives were ranked using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions (TOPSIS) method and it was aimed to reach the optimum result.

**Keywords:** Disaster management, search and rescue activities, UAV selection, AHP, TOPSIS

## 1. Giriş

Afet; toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaydır (AFAD, 2014; 33).

Arama kurtarma ekipleri, afetlerin etkisi altında kalan bölgelere giderek insanları bulmaya ve onlara yardım etmeye çalışırlar. Ekipler operasyon sahasında sedye, ilk yardım malzemesi, teknik kurtarma malzemesi, kişisel ekipmanlara gereksinim duymaktadır. Operasyon sahasında zaman zaman araçların giremeyeceği ücra köşelerde kazazedeleri ararken her an bu ekipmanlara ihtiyaç duymalarından dolayı bu ekipmanları sürekli yanlarında taşımak zorundadırlar. Ancak bu ekipmanlar uzun süreli taşımada arama kurtarma personellerine ergonomik ve fiziksel açıdan zorlayıcı olabilmektedir. Bu nedenlerle personellerin fiziksel aktivitelerini düşürmekte ve arama menzillerini kısıtlamaktadır. 06.02.2023 Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen iki büyük depremde arama kurtarma faaliyetlerinde sürenin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Afet bölgesinde ulaşılması zor alanlarla karşılaşmış ve fazlaca ekipman ihtiyacı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle büyük ve yıkıcı afetlerde ulaşım zorluğu sıklıkla karşılaşılan problemler arasında yer alır.

İnsansız hava araçları, insanların tehlikeli ya da zor koşullarda çalışmasını gerektirmeyen bir alternatif sunmaktadır. Bu sayede, insanların hayatını tehlikeye atmaları önlenmiş olur. Güncel olarak İHA'lar afet ve arama kurtarma operasyonlarında keşif ve gözetleme amaçlı kullanılmaktadır. İHA'lar operasyon sahasında personellere yardımcı olarak ulaşılması zor alanları risksiz bir şekilde gözetleyerek veya geniş bölgeleri hızlı ve verimli bir biçimde tarayarak aktif olarak kullanılmaktadır. İHA'lar, keşif ve gözetleme görevlerinin yanı sıra kargo İHA olarak da kullanılabilir. Kargo İHA'lar insanların yük taşımalarını gerektirmeyen bir seçenek sunarak, insanların fiziksel yükünü azaltmaya yardımcı olmaktadır. Kargo İHA, arama kurtarma faaliyetlerinde kullanılan araçların ve malzemelerin sağlanması için kullanılabilir. Bu sayede, arama kurtarma ekipleri gerekli araç ve malzemelere daha kolay erişebilir, kurtarma faaliyetlerinde daha verimli ve etkili bir şekilde çalışabilirler.

Afet yönetimi sürecinde çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Güven ve Eren, 2023). Bu kapsamda ele alınan problemlerden birisi de araç seçim problemidir. Araç seçim problemi, belirli bir görevin hedeflendiği gibi gerçekleştirilebilmesi için önemli bir husustur. Bu çalışmada afet durumlarında kullanılacak kargo İHA'ların ekipman seçimi yapılacaktır. Alternatifler arasında gerçekleştirilecek bu seçim için objektif ve subjektif kriterler dikkate alınmıştır. Bu

nedenle problemin çözümünde AHP kullanımının daha uygun olacağı söylenebilir (Güngör ve İşler, 2005).

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş anlatılmıştır. İkinci bölümde ise yapılan literatür çalışması anlatılmıştır. Üçüncü bölümde kullanılacak yöntem olan AHP ve TOPSIS anlatılmıştır. Dördüncü bölümde AHP ile kriter ağırlıkları belirlenmiş ve TOPSIS ile alternatiflerin sıralaması uygulanmıştır. Beşinci bölümde ise sonuç ve öneriler tartışılmıştır.

## 2. Literatür Taraması

Literatür taraması insansız hava araçlarının seçim süreçlerini kapsamaktadır. İHA'ların seçimi farklı alanlarla yapılmış olsa da afet durumunda sınırlı sayıda çalışmalar mevcuttur. Çalışmalar genel olarak asgari alanlarda, arama kurtarma ve kargo taşıma alanlarında gerçekleştirilmiştir. Problemlerin çözümünde yöntem olarak çok kriterli karar verme yöntemleri ile sonuçlar ele edilmiştir.

Akpınar (2021) yaptığı çalışmada bulanık mantık tabanlı Bulanık Choquet Integral yöntemini kullanarak çok kriterli bir İHA seçimi yapmıştır. Keleş, (2022) ise yaptığı çalışmada AHP ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak Türkiye'de üretilen İHA sistemleri arasında birden fazla amaca hizmet edebilecek bir İHA seçimi yapmıştır. Tekinay ve Batı, (2022) çalışmasında TOPSIS ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak askeri alanlarda kullanılması için insansız hava aracı (İHA) sistemleri seçimi yapmıştır. Altundaş vd. (2022), yaptıkları çalışmada ÇKKV yöntemleri kullanarak sınır güvenliği ve müdahale görevi yapan İHA'ların değerlendirilmesini yapmıştır. Arslan ve Delice, (2020) yaptıkları çalışmada KEMIRA-M yöntemini kullanarak kişisel kullanıcılar için İHA seçimi uygulamasını yapmışlardır. Rakhade vd., (2021) çalışmalarında tarım alanları için İHA seçimini AHP ve TOPSIS yöntemini kullanarak yapmışlardır. Hamurcu ve Eren, (2021), çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak trafik yönetimi çalışmalarına katkı sağlayacak şekilde belirli özellikler altında en uygun İHA'nın seçimine yönelik bir model önermişlerdir.

Farklı alanlarda yapılan İHA seçimlerinin yanı sıra afet durumu için gerçekleştirilen bazı çalışmalar bulunmaktadır. Gerçekleştirilen literatür taraması kapsamında bu çalışmaların sayısının sınırlı sayıda olduğu söylenebilmektedir. Şahin ve Akyer, (2016) çalışmalarında AHS ve TOPSIS kullanarak arama ve kurtarmada kullanılmak üzere 4x4 araç seçimi problemi ve uygulaması ele alınmıştır. Kara vd. (2022), yaptıkları çalışmada AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak acil yardım müdahalesi yapan birimler için kargo İHA seçimi yapmışlardır. Kara vd., (2023) Giresun ilindeki yangınlara müdahale edebilmek için sıvı taşıma amacıyla üretilmiş benzer özelliklere sahip beş itfaiye İHA'sı arasından optimum seçimi yapmışlardır.

İHA seçimi için farklı birçok çalışma mevcut olsa da afet yönetiminde arama kurtarma faaliyetlerinde gerekli malzeme ekipmanlarını dikkate alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada afet ve arama kurtarma esnasında taşınması gereken yükler ve bu yükü taşıyabilecek İHA'lar ele alınarak problem çözülmesini hedeflenmiştir. Çalışmanın bu noktada literatüre katkı sağlaması hedeflenmiştir.

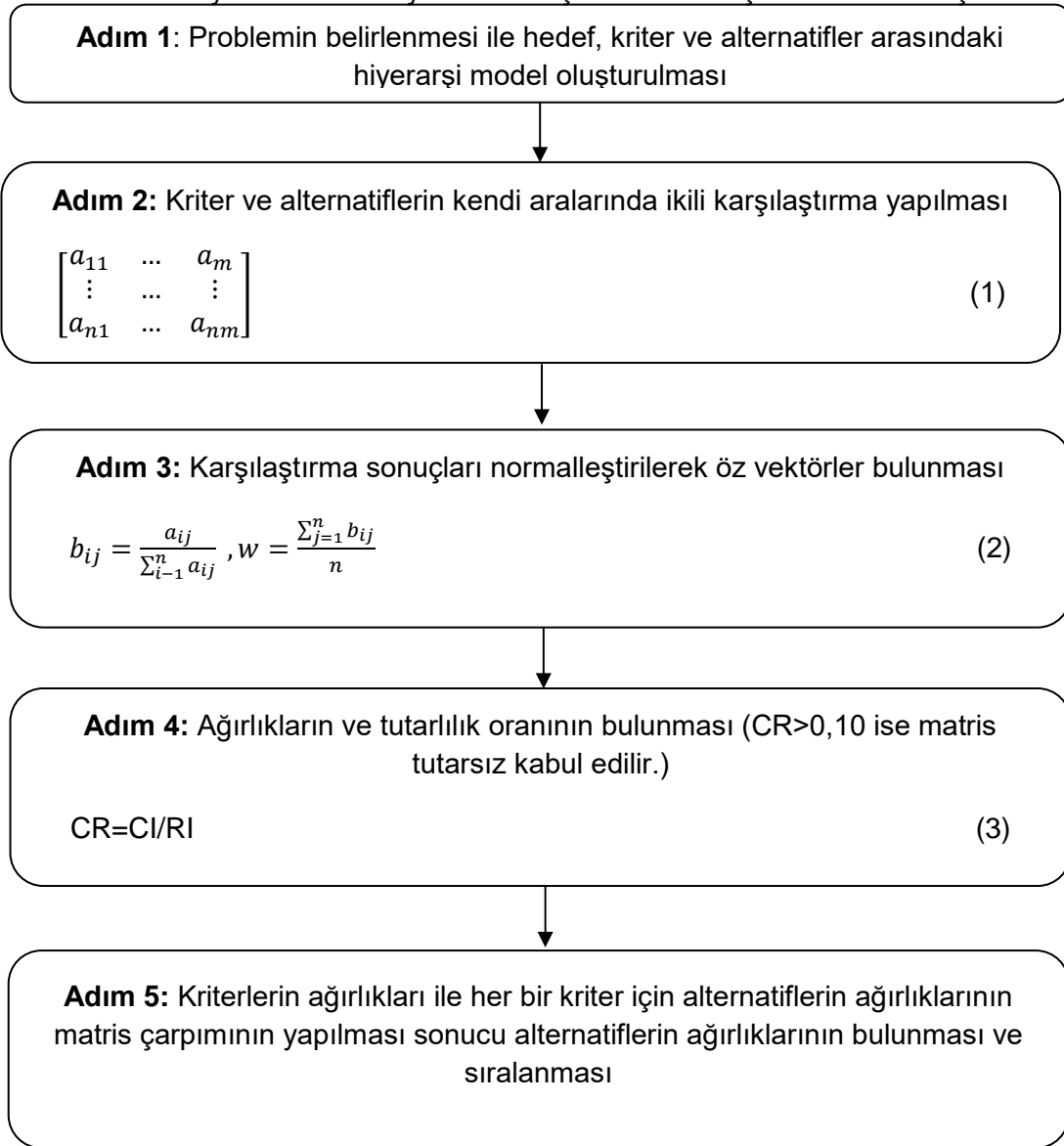
## 3. Yöntem

Çalışmada için çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemi problem çözümü için kullanılmıştır. Karar vericilerden alınan öznel ve dilsel değerlendirmeyi nesnel değerlendirme şekline aktararak sonuca ulaşım kolaylığı sağladığı için kriter ağırlıklarının elde edilmesi için AHP yöntemi seçilmiştir (Wu vd., 2019; Danışan ve vd., 2022). Ardından uzman sahada bulunan uzman görüşü doğrultusunda alternatifler belirlenmiştir. Bu alternatifler

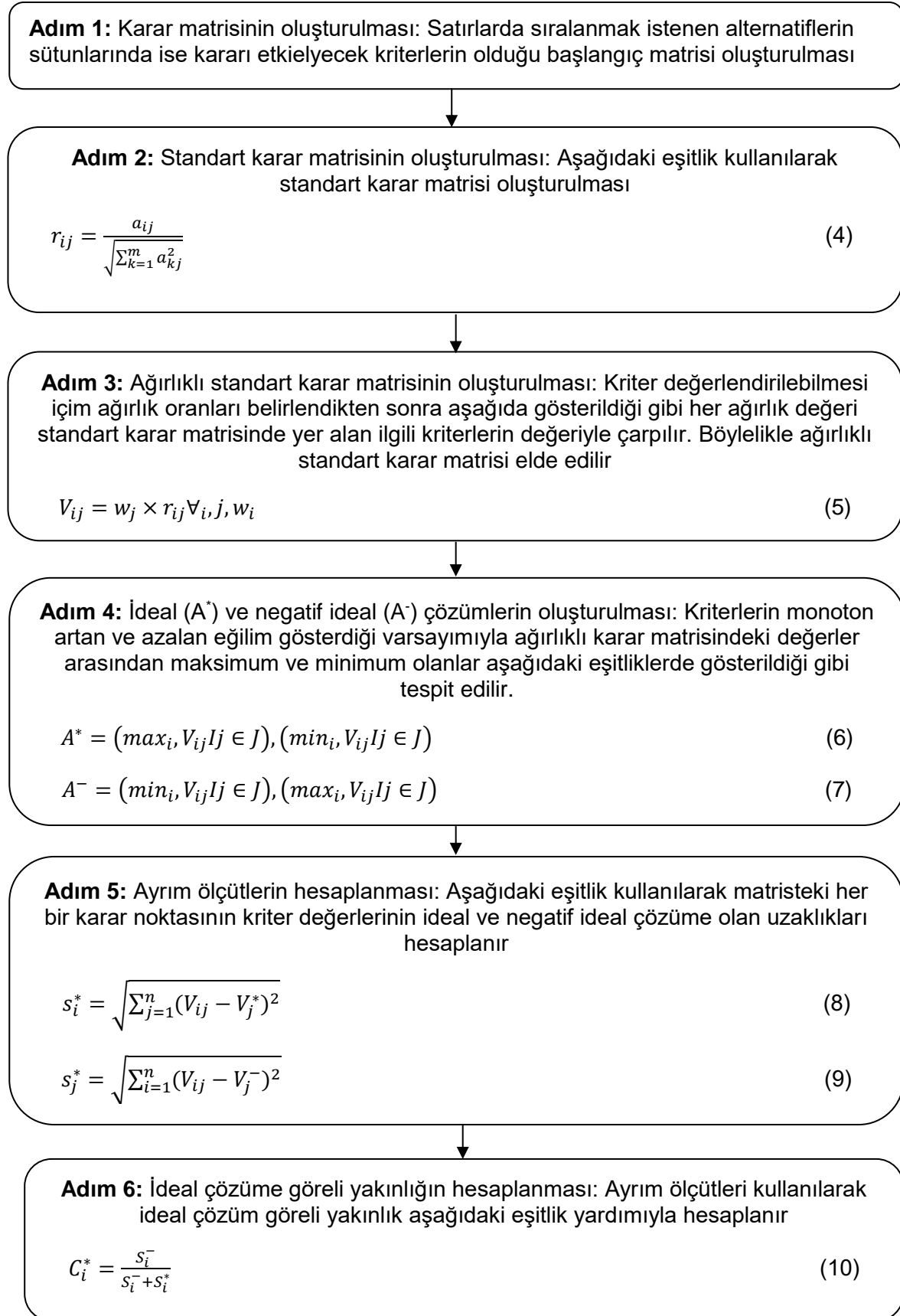
arasından en uygun olan alternatifin belirlenerek bir sıralama yapılabilmesi için ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

### 3.1. AHP yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden birisi olan AHP yöntemi, Saaty T.L., (1980) tarafından 1970'li yılların sonuna doğru Pennsylvania Üniversitesi'nde, ölçme ve karar verme için kullanılmak üzere geliştirilmiş bir matematiksel teoridir. (Saaty ve Niemira, 2006). AHP yöntemiyle nitel ve nicel faktörlerin değerlendirilmesinin yanı sıra kişilerin yargılarını, bilgilerini, tecrübelerini, düşünce ve sezgilerini de karar verme sürecine dahil eder (Özbek ve Eren, 2013). Bu yöntem, birkaç alternatif arasında tercih yaparken karar vericinin önceliklerini ve değerlendirme kriterlerini dikkate alır. Bu sayede, seçim yapılacak olan alternatifler arasında objektif bir şekilde karşılaştırma yapılmasına yardımcı olur. Bu yöntem, çok sayıda kriter ve alternatif olması durumunda özellikle yararlıdır. AHP yönteminin işlem adımları Şekil 1'de verilmiştir



Şekil 1. AHP yöntemi akış şeması (Danışan vd., 2022)



Şekil 2. TOPSIS yöntemi uygulama adımları (Erol vd., 2021)



### 3.2. TOPSIS yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden bir diğeri olan TOPSIS yöntemi Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, bir süreci seçim yapmaya yardımcı olmak için kullanılan bir yöntemdir (Hwang ve Yoon, 1981). Bu yöntem, birkaç alternatif arasında tercih yaparken, alternatiflerin her birinin birbirleriyle olan benzerliklerine göre sıralama yapılmasını sağlar. Bu sayede, en uygun seçim belirlenir. TOPSIS yönteminin uygulama adımları Şekil 2'de verilmiştir.

## 4. Uygulama

Çalışmada afet ve arama kurtarma sahasında görev yapabilecek uygun alternatif belirlenmek istenmiştir. Bu kapsamda AHP VE TOPSIS yöntemlerini kullanarak en uygun çözüm bulunmak istenmektedir. Kriterler ve alternatiflerin ve belirlenmesinde literatür çalışmaları ve uzman görüşleri dikkate alınmıştır. AHP yöntemi ile kriterler ağırlıklandırılmış, TOPSIS yöntemi ile en uygun alternatif belirlenmiştir. Uygulamanın akış şeması Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 2. Uygulama akış şeması

### 4.1. Problemin tanımlanması

Arama kurtarma ekipleri, afetlerin etkisi altında kalan bölgelerde ya da doğada mahsur kalmış insanları arayıp kurtarmada görevlidirler. Bir arama kurtarma operasyonu uzun süreli yüksek fiziksel aktivite içerebilmektedir.

Arama kurtarma personelleri operasyon sahasında sedye, ilk yardım malzemesi, teknik kurtarma ekipmanları ve kişisel malzemeler gibi ağır ekipmanlara her an ihtiyaç duyabilmektedirler. Bu ekipmanlar uzun süreli taşımalarda personellere ergonomik olarak zorluklar çıkarmakta ve personellerin verimliliklerinin azalmasına sebebiyet vermektedir.

Arama kurtarma ekiplerini fiziksel açıdan yardımcı olması ve arama kurtarma veriminin artması hedefleri ile yapılan bu çalışmada arama kurtarma sahasında görev alacak kargo İHA'lar uzman görüşleri alınarak İHA'lar ve kriterler belirlenmiştir. Belirlenen yüklere göre seçilen 5 İHA, AHP yöntemi ile belirlenen kriterler ağırlıklandırılmış ve bu kriter ağırlıkları ile alternatiflerin özellikleri TOPSIS yöntemi ile kıyaslanarak sıralandırılmıştır.

### 4.2. Verilerin toplanması

Bir arama kurtarma esnasında personeller sedye, ilk yardım malzemesi, teknik kurtarma ekipmanları, vs. yanlarında taşımaktadırlar. Bu ekipmanlar Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Taşınması düşünülen malzemeler

Malzemeler	Adet	Ağırlık (gram)
Koşum	3	6.000
İD	4	2.400
Düşüş Durdurucu	4	2.940
Jumar	4	800
Alüminyum Karabina	26	1.950

Twin Makara	1	450
Rescue Makara	3	555
Paw	2	700
Shunt	2	376
İp	1	15.000
Sedye	1	7.500
İlk Yardım Malzemesi	1	18.000
Ekstra		10.000
Toplam		66.671 gram

#### 4.3. Kriterlerin belirlenmesi

Uzman görüşleri ve literatür taraması sonucunda kriterler belirlenmiştir. Yapılan araştırmalara göre İHA seçiminde etkili olan 5 kriter belirlenmiştir. Havada kalış süresi (HKS) (Tekinay ve Batı, 2022), yük taşıma kapasitesi (YTK) (Tekinay ve Batı, 2022), birim fiyat (BF) (Arslan ve Delice, 2020), menzil (M) (Arslan ve Delice, 2020), Ağırlık (AG) (Arslan ve Delice, 2020) olmak üzere 5 kriter ele alınmıştır.

- **K1- Havada kalış süresi (HKS):** Bir uçuş esnasında her zaman optimum koşullar ile karşılaşılmamaktadır. Hava koşulları, arazinin zorluğu, İHA'nın gitmesini istediğimiz koordinata iniş sağlayamamasına, kazazedeye ulaşamaması veya bir konuma birden çok sefer yapa ihtiyacı gibi sebeplerden ötürü havada kalış süresinin uzun olması gerekebilmektedir. İHA'ların havada kalış süreleri üreticilerin verilerinden alınmıştır.
- **K2- Yük taşıma kapasitesi (YTK):** Arama kurtarma operasyonu esnasında kazazedeye ulaşılabilmesi ve ilk yardımın yapılıp kazazedenin sağlıklı bir şekilde kurtarılabilmesi için belirli malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu malzemeler Tablo 1'de belirtilmiştir. Bu malzemeleri en az seferde taşınması istenmektedir.
- **K3- Birim fiyat (BF):** Belirlenen İHA'nın kurumlar için satın alma aşamasında mümkün olan en az fiyat ile en yüksek verimi alabilmeleri amaçlanmıştır.
- **K4- Menzil (M):** Arama kurtarma operasyonunda ekipler İHA'nın bulunduğu merkezden yatay olarak uzakta olabilirler. İHA mümkün olan en uzun menzile sahip olması istenmektedir. Bu sayede daha güçlü sinyal çekim kuvveti ile daha güvenli ve daha uzun görev yarı çapına sahip olabilmektedir.
- **K5- Ağırlık (AG):** İHA'nın kolay taşınabilmesi, manevra yeteneğinin yüksek olması kullanıcılar için büyük kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca İHA'lar ağırlıklarına göre sınıflandırılmaktadır ve her bir sınıf için ayrı pilot kategorisi gerekmektedir. Pilot kategorisi yükseldikçe pilot kapasitesi ciddi oranda azalmaktadır. Bu sebeplerden ötürü mümkün olan en az kalkış ağırlığına sahip İHA'nın seçilmesi hedeflenmektedir.

#### 4.4. Alternatiflerin belirlenmesi

Alternatifler sahada görev yapan uzman görüşüne göre belirlenmiştir. Tablo 2 'de Kargo İHA seçiminde alternatifler ve kriterlerin teknik verileri içermektedir. Tablo 1'deki verilen yükü taşıyabilecek, yük taşıma amacıyla üretilmiş İHA'lar seçilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda 66.671 gram yükü tek seferde veya 2 seferde taşıyabilecek İHA'lar seçilmiştir.

**A1- Foxtech thea 200mp:** Uçuş süresi uzun, menzili uzun, yangın söndürme ve kargo taşıma gibi birden fazla görevde kullanılmak için tasarlanmıştır.

**A2- XAG P100:** Ucuz ve nispeten yüksek kaldırma kapasitesine sahiptir.

**A3- DJI Agras t40:** İHA firmaları arasında teknik destek ve satış bakımından en çok talep gören firmanın en yüksek ağırlık taşıyabilen modelidir.

**A4- GWD 80D:** Uçuş süresi uzun, yüksek kaldırma kapasitesi olan birden fazla görev için (yangın söndürme, kargo taşıma vs.) kullanılabilen, nispeten ucuz fiyatlı olan alternatiftir.

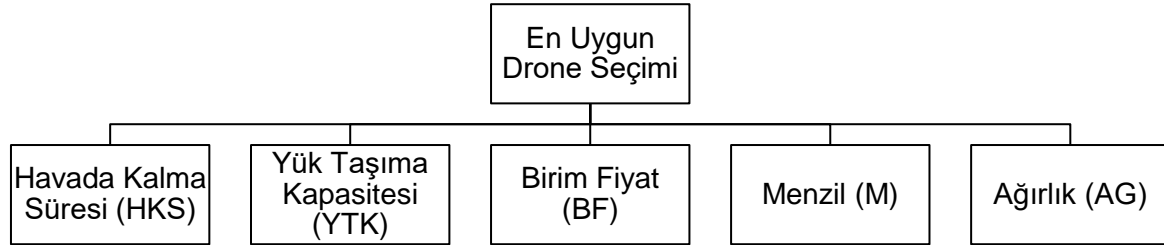
**A5- Brouav D72I-8:** Yüksek kaldırma kapasitesi, uzun uçuş süresi ve nispeten ucuz olan alternatiftir.

Tablo 2. Alternatifler ve kriterler

	İHA İSMİ	HKS (Dk)	YTK (Kg)	BF (\$)	M (Km)	AG (Kg)
A1	Foxtech thea 200mp	45	70	59.999	30	140.000
A2	XAG P100	17	43,5	20.000	12	91.500
A3	DJI Agras t40	20	50	20.000	4	101.000
A4	GWD 80D	70	80	30.000	10	133.500
A5	Brouav D72I-8	50	90	39.000	5	147.000

#### 4.5. Kriterlerin AHP yöntemi ile ağırlıklandırılması

Problemin tanımlanmasının ardından literatür taranarak veriler toplanmış ve Şekil 4 teki hiyerarşik yapı oluşturulmuştur.



Şekil 3. AHP karar hiyerarşisi

Oluşturulan hiyerarşik yapının ardından AHP yöntemiyle kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Kriterler uzmanlar tarafından Saaty'nin 1-9 önem derecesini kullanarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılan önem derecesi tablosu Tablo 3'te verilmiştir (Asoğlu ve Eren, 2018). Tablo dahilinde elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4'te verilmiştir. Ardından AHP adımları sırası ile uygulanmıştır. Yöntem sonucunda tutarlılık oranı Tablo 5'te yer alan rassal indeksler kullanılarak hesaplanmış ve (CR) 0.052 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.10 dan küçük olduğu için tutarlı olduğu kabul edilmiştir. Yöntem sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları ise Tablo 6'de verilmiştir. Tablo 6'de AHP yöntemi ile elde edilen kriter değerlendirilmeleri sonucunda öncelikli olarak yük taşıma kapasitesi kriteri çıkmıştır. Ardından sırasıyla birim fiyat, havada kalma süresi, menzil ve ağırlık gelmektedir. Birim fiyat ve havada kalma süresi, tercih edilen yük taşıma kapasitesinden sonra en çok göz önünde bulundurulmuş kriter olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Önem Derecesi Tablosu

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Eşit Önemde
3	Biraz Daha Önemli (Az Üstünlük)
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstünlük)
7	Çok Önemli (Çok Üstünlük)
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)
2,4,6 ve 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)

Tablo 4. İkili karşılaştırma matrisi

Kriterler	HKS	YTK	BF	M	AG
HKS	1	0,2	0,5	2	3
YTK	5	1	4	3	5
BF	2	0,25	1	2	3
M	0,50	0,33	0,50	1	2
AG	0,33	0,2	0,33	0,5	1
Toplam	8,83	1,98	6	8,5	14

Tablo 5. RI Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Tablo 6. Kriter ağırlıkları

Sıralama	Kriterler	Kriter ağırlıkları
1	YTK	0,48
2	BF	0,19
3	HKS	0,15
4	M	0,11
5	AG	0,06

#### 4.6. Alternatiflerin TOPSIS yöntemi ile sıralanması

AHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yöntemi ile çözümlenerek karar matrisi oluşturulur. Tablo 7'de gösterilen karar matrisinin alternatifleri satırlarda, kriterleri ise sütunlarda yer almaktadır.

Karar matrisinde maliyet ve ağırlık en az, havada kalma süresi, yük taşıma kapasitesi ve menzil en çok olması istenmektedir. Karar matrisinin elde edilmesinin ardından TOPSIS adımları uygulanarak alternatifler Tablo 8'deki gibi sıralanmıştır.

Tablo 7. Karar matrisi

	HKS	YTK	BF	M	AG
A1	45	70	59.999	30	140.000
A2	17	43,5	20.000	12	91.500
A3	20	50	20.000	4	101.000
A4	70	80	30.000	10	133.500
A5	50	90	39.000	5	147.000

Tablo 8. Alternatif sonuç matrisi

Alternatifler	Sonuçlar	Sıralama
A4	0.73	1
A1	0.72	2
A5	0.63	3
A2	0.52	4
A3	0.36	5

TOPSIS yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları göze alınarak alternatifler sıralanmıştır. Tablo 8 incelendiğinde ilk sırada A4 yani GWD80-D İHA'sı görülmektedir. Bu sonucun çıkmasındaki başlıca sebepler yük taşıma kapasitesinin yüksek olması, fiyatının nispeten diğer modellere göre ucuz olması, havada kalma süresinin uzun olması başlıca sebeplerdendir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde arama kurtarma ve acil durum yönetiminde İHA'lar sıklıkla tercih edilmektedir. Gelişen yeni teknoloji ile yük taşıyabilen İHA'lar gündeme gelmiştir. Operasyon sahasında kurtarma ekipmanları, ilk yardım gibi acil önem taşıyan malzemeler ihtiyaç duyulduğu anda İHA'lar ile diğer araçlara kıyasla daha etkin ve hızlı bir biçimde istenilen konuma taşınarak personellere ve afet yönetimine önemli katkıda bulunabilirler.

İHA seçiminde kriterler belirlenirken literatür çalışması ve uzman görüşü alınmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda 5 adet kriter ve 5 adet alternatif uygun bulunmuştur. Yapılan çalışmada ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

AHP yöntemi ağırlıklandırması sonucunda 0.48 ile yük taşıma kapasitesi en önemli kriter olmaktayken, 0.19 ile birim fiyat, 0.15 ile havada kalma süresi, 0.11 ile menzil, 0.06 ile ağırlık izlemektedir. TOPSIS ile kriter ağırlıkları karşılaştırıldığında sırasıyla 0,73 ile GWD 80D, 0,72 ile Foxtech thea 200mp, 0.63 ile Brouav D72I-8, 0,52 ile XAG P100 ve 0,36 ile DJI Agras T40 olmuştur.

GWD 80D ve Foxtech thea 200mp çoklu görev tanımına sahip olmaları ve TOPSIS sonuçlarında çok yakın değerler alarak en üst sırada olmaları bu İHA'lar seçilebilir duruma getirmiştir.

Bu çalışma ve benzer çalışmalardan yola çıkarak arama kurtarma ve afet yönetiminde kullanılacak İHA seçimi gibi konular üzerinde araştırmalar ve çalışmalar yapılabilir. Uzman görüşleri alınarak yapılacak olan çalışmalara göre kriterler çoğaltılıp farklı yöntemler ile uygulamalar yapılabilir. Türkiye'de afet yönetimi hızla gelişen bir alan olduğundan dolayı ileride yapılacak olan çalışmalarda literatüre destek sağlaması öngörülmüştür.

## Teşekkür

Bu çalışma Tübitak 2209-a ve YÖK 100/2000 projesi kapsamında yazılmıştır.

## Kaynaklar

AFAD "Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü"

Akpınar, M. E. (2021). Unmanned aerial vehicle selection using fuzzy choquet integral. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 14(2), 119-126.

Altundaş, A., Kurtay, K. G. & Erol, S. (2022). Sınır güvenliği ve müdahale görevi yapan İHA'ların ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, (42), 155-185 . DOI: 10.17134/khosbd.1049863

Arslan, N. & Kılıç Delice, E. (2020). Kemıra-m yöntemi ile kişisel kullanıcılar için dron seçimi: bir uygulama. *Endüstri Mühendisliği*, 31 (2) , 159-179 . DOI: 10.46465/endustrimuhendisligi.706171

Asoğlu, İ., Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS, PROMETHEE yöntemleri ile bir işletme için kargo şirketi seçimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (16), 102-122. Retrieved from

- Danışan, T., Özcan, E., ve Eren, T. (2022). Personnel selection with multi-criteria decision making methods in the ready-to-wear sector. *Tehnički vjesnik*, 29(4), 1339-1347.
- Erol, E., Özcan, E., Eren, T. (2021). Elektrik üretim santrallerinde iş güvenliği uzmanı seçiminde hibrit bir karar modeli. *Journal of Turkish Operations Management*, 5 (1), 615-629
- Güngör, İ. & İşler, D. B. (2005). Analitik hiyerarşi yaklaşımı ile otomobil seçimi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 1 (2), 21-33.
- Güven, E., & Eren, T. (2023). İl Afet Risk Azaltma Planı Çerçevesinde Analitik Ağ Prosesi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklandırma: Kırıkkale İli İçin Bir Örnek. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(2), 401-414.
- Hamurcu, M., Eren T. (2021). Selection and Ranking of the Most Suitable Drones for Sustainable Traffic Management Using Multi-Criteria Analysis Approach.
- Hwang, C.L., Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: methods and applications. In new york: Springer-Verlag.
- Kara, M., Yumuşak, R., Eren, T. (2022). Acil yardım müdahalesi yapan birimler için çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile kargo drone seçimi. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 4(2), 38-45.
- Kara, M., Yumuşak, R., Eren, T. (2023). Anız yangınlarına müdahale için itfaiye drone seçimi: Giresun örneği. *Journal of Aviation Research*, 5(1), 1-15.
- Keleş, N. (2022). Armed unmanned aerial vehicle selection. Available at SSRN 4113879.
- Özbek, A. ve Eren, T. (2013). Çok ölçütlü karar verme teknikleri ile hizmet sağlayıcı seçimi. *Akademik Bakış Dergisi*, (36), 1-22.
- Saaty, T.L. ve Niemira, M.P. (2006). A framework for making a better decision. *Research Review*, 13(1), 1-4.
- Şahin, Y. & Akyer, H. (2016). Ülke kaynaklarının verimli kullanımı: 4x4 arama ve kurtarma aracı seçiminde AHS ve TOPSIS yöntemlerinin uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 3 (5), 72-87 . Retrieved from
- Tekinay, O. N. & Bozoğlu Batı, G. (2022). Askeri alanlarda kullanılmak üzere insansız hava aracı (iha) sistemleri seçiminde topsis ve bulanık topsis yönteminin kullanılması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 44 (1), 78-103 . DOI: 10.14780/muiibd.1135526
- Wu, Y., Zhang, T., Xu, C., Zhang, B., Li, L., Ke, Y., Yan, Y., ve Xu, Ruhang. (2019). Optimal location selection for offshore wind-pv-seawater pumped storage power plant using a hybrid mcdm approach: a two-stage framework. *Energy conversion and management*, 199, 112066





## İklim Değişikliğine Mekânsal Uyum ve Azaltım Yaklaşımlarında Toprak Ekosistem Servislerinin Rolü

Merve Yılmaz MUTLU<sup>1</sup>, Azime TEZER<sup>1</sup>  
ORCID: 0009-0003-2760-2968, 0000-0003-2008-1189

### Öz

Dünya üzerinde kapladıkları %2'lik bir alanla Dünya nüfusunun yarısından fazlasına ev sahipliği yapan kentsel alanlar, ormansızlaşma ve fosil yakıt kullanımını teşvik eden politikalarla iklim krizini olumsuz yönde etkilemektedir. Buna ek olarak kentler iklim krizinin sebep olduğu kırılganlıklara karşı da her geçen gün daha duyarlı bir hal almaktadır. Toprak sunduğu çeşitli ekosistem servisleri ile bu bağlamda öne çıkmakta ve sağladığı faydalarla iklim kriziyle mücadelede kentleri daha dirençli hale getirme gücüne sahiptir. Karbon depolama, tarım, su kaynaklarının yönetimi, doğal tehlikelerin kontrolü ve habitat sağlama toprak ekosistem servislerinin öne çıkan faydalarındandır. Toprak ekosistem servislerinin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini minimize etme kabiliyetleri onları uyum ve azaltma stratejileri ve politikaları geliştirmekte önemli araçlar yapmaktadır. İklim krizine karşı kentlerin direncini artırma yolunda toprak ekosistem servisleri sağladığı faydalar ile mekânsal planlama süreçlerinde yer seçim kararlarında değerlendirilmesi gereken hassas ekolojik alanlardır. Bu çalışmada iklim değişikliğine mekânsal uyum kapsamında planlama aracı olarak toprak ekosistem servislerine dayalı çok kriterli yer seçimi uygunluk analizi yaklaşımı sunulmaktadır. Bu yaklaşım çalışma alanı olarak seçilen Bursa Nilüfer Çayı Havzası'nda uygulanmaktadır. Nilüfer Çayı Havzası, sahip olduğu doğal değerlere rağmen yaşadığı hızlı toprak kaybı ve karşı karşıya olduğu baskılar ile toprak ekosistem servisleri ve mekânsal planlama ilişkisini anlamaya uygun bir araştırma alanı olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda öncelikle toprak ekosistem servisleri tanımlanmakta ve sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar paylaşılmaktadır. Sonraki adımda yerleşime uygunluk analizinde ağırlıklandırılmaya alınması gereken toprak ekosistem servislerinin tespiti için iklim değişikliği ile ilişkili toprak ekosistem servisleri incelenmektedir. Çalışmada toprak ekosistem servislerinin Türkiye'deki mekânsal planlardaki yerini anlamak adına mevzuat incelenmektedir. Mevzuat kapsamında Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Orman Kanunu, Çevre Kanunu, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik değerlendirilmektedir. Toprak ekosistem servislerinin söz konusu mevzuatta nasıl ele alındığı ve paylaşılan toprak ekosistem servisleri sınıflandırılmasına ne kadar katkıda bulunduğu değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak ekosistem servisleri (ToES), iklim değişikliği, mekânsal planlama, iklim değişikliğinin uyum

<sup>1</sup>Şehir Planlama. Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye  
\* İlgili yazar/Corresponding author: yilmazmer20@itu.edu.tr  
Gönderim Tarihi / Received Date: 16.06.2023  
Kabul Tarihi / Accepted Date: 20.11.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Yılmaz Mutlu, M., Tezer A. (2023). İklim Değişikliğine Mekânsal Uyum ve Azaltım Yaklaşımlarında Toprak Ekosistem Servislerinin Rolü. Resilience, 305-324

## The Role of Soil Ecosystem Services in Spatial Adaptation and Mitigation Approaches to Climate Change

### Abstract

Urban areas, occupying only 2% of the Earth's surface but hosting more than half of the world's population, adversely affect the climate crisis with policies that promote deforestation and fossil fuel use. Simultaneously, they become more vulnerable to the fragilities caused by the climate crisis. In this context, soil stands out for its diverse ecosystem services, offering benefits that can make cities more resilient in combating the climate crisis. Carbon sequestration, agriculture, water resource management, natural disaster control, and habitat provision are among the prominent benefits of soil ecosystem services. Their ability to minimize the adverse effects of climate change positions them as essential tools in developing adaptation strategies and policies. Soil ecosystem services, with the benefits they provide in enhancing urban resilience against the climate crisis, are sensitive ecological areas that should be considered in site selection decisions within spatial planning processes. This study presents a multi-criteria site suitability analysis approach based on soil ecosystem services as a planning tool within the context of climate change adaptation. This approach is applied in the Bursa Nilüfer Stream Basin as the study area. Despite its natural values, the Nilüfer Stream Basin has been selected as a suitable research area due to its rapid soil loss and various pressures. In this context, soil ecosystem services are first defined and classified. Subsequently, steps are shared for identifying soil ecosystem services that need to be weighted in suitability analysis related to settlement, considering their association with climate change. To understand the integration of soil ecosystem services into spatial plans, legislation in Turkey is examined. Within the legislation framework, the Soil Protection and Land Use Law, the Forest Law, the Environmental Law, the Spatial Plans Preparation Regulation, and the Regulation on the Protection of Drinking-Water Basins are evaluated. The extent to which soil ecosystem services are addressed in this legislation and their contribution to the classification of shared soil ecosystem services are assessed. This study emphasizes the potential of integrating soil ecosystem services into spatial planning processes and is considered as a significant step in enhancing urban resilience against climate change.

**Keywords:** Soil ecosystem services (SoES), climate change, spatial planning, climate change adaptation

### 1. Giriş

IPCC (Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli) (2023) sanayi öncesi dönemden bu yana, kara yüzeyi hava sıcaklığı küresel ortalama sıcaklığın neredeyse iki katı kadar arttığına vurgu yapmaktadır. Aşırı hava olayların sıklığı ve yoğunluğundaki artışlar da dahil olmak üzere iklim değişikliği, gıda güvenliğini ve karasal ekosistemleri olumsuz etkilemenin yanı sıra birçok bölgede çölleşmeye ve toprak kaybına neden olmaktadır. İklim değişikliği arazi üzerinde ilave baskılar yaratarak geçim kaynaklarına, biyolojik çeşitliliğe, insan ve ekosistem sağlığına, altyapıya ve gıda sistemlerine yönelik mevcut riskleri artırmaktadır (IPCC, 2023). Tüm bu sonuçlar iklim değişikliğini günümüzün en hassas konularından biri haline getirmektedir. İklim değişikliği etkilerine karşı uyum ve azaltım stratejilerinin geliştirilmesi önemli bir öncelik alanı haline gelmiştir.

Toprak, insanların geçim kaynaklarının ve refahlarının temel dayanağını oluşturma, gıda, tatlı su ve çeşitli diğer ekosistem servisleri ile birlikte biyoçeşitlilik sağlama gibi faktörlerin yanı sıra iklim sisteminde de önemli bir rol oynamaktadır (IPCC, 2023). Özellikle kentsel alanlardaki Toprak ekosistem servislerini (ToES) korumak ve bozulmuş ekosistemlerde restorasyon ile

bu ekosistem servislerini (ES) geri kazanmak kentlerin ekolojik ayak izlerini ve ekolojik borçlarını azaltırken, iklim değişikliğine karşı da kentlerin direncini, sağlığını ve yaşam kalitesini geliştirmektedir (Baggethun & Barton, 2013). ToES'lerin iklim değişikliğine mekânsal uyum kadar azaltım politikaları ile olan ilişkileriyle de kentsel politikalarda değerlendirilmesi gerekmektedir (Fossey vd., 2020).

Nitekim topraklar sürdürülebilir olmayan bir şekilde kullanıldığında önemli bir CO<sub>2</sub> ve azot emisyon kaynağı olmakta ve bu gazların atmosferdeki konsantrasyonunu artırmaktadır. Sürdürülebilir ve yeşil altyapıları destekleyen bir mekânsal yaklaşımın ise toprağın sera gazı emisyonlarını depolayabilme kabiliyetlerini desteklemesi ve bu durumun azaltım politikalarına hizmet etmesi beklenmektedir. Toprak ile doğrudan ilişkili tarım faaliyetleri, arazi kullanımı ve arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanan emisyonları artırmakta, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %25'inin, Avrupa'da ise yaklaşık %10'unun kaynağını oluşturmaktadır (Schils vd., 2008; Jónsson & Davíðsdóttir, 2016). Toprak kullanımına ilişkin bu olumsuz etkiler, mekânsal gelişim kararları içerisinde ToES yaklaşımının önemli bir iklim değişikliğine mekânsal uyum ve azaltım aracı olarak değerlendirilmesi fikrini ortaya çıkarmıştır.

Tezer ve arkadaşları (2018) ES'ye dayalı çok kriterli karar alma sürecini daha sürdürülebilir bir kent yaklaşımı sunabileceğini öne sürmekte ve bu kapsamda yerleşime uygunluk analizine araştırmalarında yer vermektedir (Tezer vd., 2018). Yazarlar yerleşime uygunluk analizi oluşturulurken jeoloji, su geçirgenliği, eğim, erozyon, toprak kabiliyeti ve habitat kırılabilirliği verileri kullanılmaktadır. Bu çalışmaya ek olarak iklim değişikliğine mekânsal uyum ve azaltımda ToES'lerin mekânsal planlara entegrasyonu için öne sürülen yerleşilebilirlik analizinin kriterleri arasında toprağın karbon (C) tutma (Weber, 2007; Lehman & Stahr, 2010; Lal, 2004, Schils. vd., 2008), su döngüsü C depolama ve hammadde üretimi ile doğrudan bağlantısı ortaya konulan toprak derinliği (Buol, Hole, & McCracken, 2011; Hancock, Willgoose, & Cohen, 2015), iklim düzenleme ve hidro-metreolojik afetler (Rincón, Khan, & Armenakis, 2018; Nedkov & Burkhard, 2022; Dewan vd., 2007) gibi iklim değişikliği ile doğrudan bağlantılı servislerin de değerlendirildiği yaklaşımlar sunulmuştur.

Fossey ve arkadaşları (2020) ToES'lerin mekânsal planlamada karar destek bilgisi olarak kullanılmasına yönelik çalışmalarda toprak sınıfları ve mevcut arazi kullanımının çakıştırılması yaklaşımını öne sürmektedir. Franzluebbers (2002), farklı toprak sınıflarının, farklı ES'leri sağlamada önem taşıdığına vurgu yapmaktadır. Örneğin; 1., 2., 3., 4. toprak sınıfları su tutma kapasitesi yüksek olduğu için sel önleme ve su kaynakları koruma servisleri sağlarken; bazı toprak tiplerinin su geçirgenliğinin yüksek olması su tutma kapasitesini düşürmektedir. Bu nedenle, toprak sınıfları, ToES ile ilgili politika kararları alınırken dikkate alınması gereken bir faktör olarak önem kazanmaktadır (Franzluebbers, 2002).

Yerleşime uygunluk analizinde ağırlıklandırılmaya alınan bir diğer parametre de toprak derinliğidir. Toprak derinliği, bitki yetiştirme kapasitesi, su tutma kapasitesi C depolama kapasitesi gibi ES'leri sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Daha derin topraklarda, bitki kökleri daha geniş bir alana yayılabilir ve su ve besin maddelerini daha iyi emmektedir. Bu da bitki büyümesi ve üretkenliğinin artmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, derin topraklar daha fazla su depolama kapasitesine sahip olduğu için, taşkınlar, seller ve kuraklık gibi doğal afetlere karşı daha dirençli hale gelmektedir. Toprağın C tutması, topraktaki organik madde içeriği ve toprak karbon stoklarının korunması veya artırılması ile ilgilidir. C tutan topraklar, organik madde içeriği yüksek, verimli ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına sahip olan topraklar olarak tanımlanmaktadır (Lehman & Stahr, 2010; Weber, 2007).

Bu çalışmada ToES'lere dayalı çok kriterli yerleşime uygunluk analizinin mekânsal planlama süreçlerine dahil edilmesinin iklim değişikliği azaltım ve uyum politikalarına katkısı tartışılmaktadır. Araştırma dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada yerleşime uygunluk

analizi kriterlerinin belirlenmesi adına öncelikle ToES'lerin sınıflandırılmasına ilişkin literatür incelemesi yapılmaktadır. Bu çalışmaların ToES'leri dört ana kategori altında gruplandırıldığı görülmektedir: kaynak sağlayan, düzenleyen, destekleyen ve kültürel servisler (Şekil 1). Bu kategoriler altında öne çıkan servisler Şekil 1'de paylaşılmaktadır. İkinci aşamada ToES ve iklim değişikliği ilişkisi incelenmektedir. Üçüncü aşamada ise tanımlanan ToES'lerin Türkiye'de mekânsal planlar ile bağlantılı yasal mevzuatta (Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Orman Kanunu, Çevre Kanunu, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik) nasıl değerlendirildiği incelenmektedir. Son aşamada ise iklim değişikliği ile ilişkileri açısından öne çıkan ToES'lerin haritalandırılması ve bunların mekânsal planlama aracı olarak yerleşime uygunluk analizinde değerlendirilmesine yönelik alan çalışması bulunmaktadır. Çalışma alanı olarak Bursa Nilüfer Havzası seçilmiştir. Bu çalışma kapsamında uygulanan yerleşime uygunluk analizinde iklim değişikliği ve ToES ilişkisinde öne çıkan toprak C tutma kapasitesi, toprak derinliği, sıcaklık, yağış, taşkın riski, oluşturulurken jeoloji, su geçirgenliği, eğim, erozyon, toprak kabiliyeti verileri kullanılmıştır.

Tablo 1. Toprak Ekosistem Servislerinin Sınıflandırılmasına ilişkin literatür incelemesi.

Toprak ES	Düzenleyen Servisler									Kültürel Servisler				
	Tozlaşma	Zararlıların ve hastalıkların biyolojik kontrolü	İklim düzenlemesi	Hidrolojik kontrol	Gaz regülasyonu	Yüze Suyu Akışı kontrol	Erozyon kontrolü	Atıkların geri dönüşümü ve detoksifikasyon	Besinlerin ve kirleticilerin filtrelenmesi	Miras	Rekreasyon	Bilişsel	Estetik	Sağlık
Jönsson & Daviösdóttir (2016)		X	X	X				X	X	X	X	X		
Haygarth & Ritz (2009)			X	X	X		X			X	X	X		
Sandhu, Wratten, & Cullen (2010)	X	X	X	X			X		X				X	
Smit, ve diğerleri (2012)		X	X	X				X	X					
Swinton, ve diğerleri (2007)	X	X	X		X						X			X
Lavelle, ve diğerleri (2006)			X	X		X	X							
Diana H. Wall (2004)		X	X	X	X	X	X			X	X			
Andrews, Karlen, & Cambardella (2004)				X				X	X					
Dominati, Patterson, & Mackay (2010)		X	X		X	X	X	X		X	X		X	
Birgé, ve diğerleri (2016)				X			X							
Pulleman, ve diğerleri (2012)		X	X				X	X						
Bartkowski, ve diğerleri (2020)	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Pavan & Ometto (2018)		X	X	X				X	X	X	X	X	X	
De Groot (2002)	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
Daily, ve diğerleri (2009)		X	X	X				X		X	X	X	X	X

Toprak ES	Destekleyen Servisler								Kaynak Sağlayan Servisler						
	Biyoçeşitlilik havuzu	Besin döngüsü	Toprak oluşumu	Toprak verimliliği	Su döngüsü	Karbon Yutak Alanı	Azot bağlanması	Bitki besinlerinin mineralizasyonu	Biyokütle üretimi	İşlenmemiş içerikler	Temiz su temini	Hammadde	Fiziki mekân	Gıda temini	Toprak organik madde mineralizasyonu
Jönsson & Daviösdóttir (2016)	X	X	X		X				X	X	X	X	X		
Haygarth & Ritz (2009)		X	X						X	X	X	X	X	X	
Sandhu, Wratten, & Cullen (2010)			X	X		X	X	X		X					X
Smit, ve diğerleri (2012)		X	X	X											
Swinton, ve diğerleri (2007)	X		X		X	X				X				X	
Lavelle, ve diğerleri (2006)		X	X					X			X				
Diana H. Wall (2004)	X	X		X		X	X			X	X	X	X	X	
Andrews, Karlen, & Cambardella (2004)	X	X			X						X		X	X	
Dominati, Patterson, & Mackay (2010)	X	X	X	X		X		X		X			X	X	X
Birgé, ve diğerleri (2016)	X		X	X		X				X			X	X	X
Pulleman, ve diğerleri (2012)	X				X								X	X	X
Bartkowski, ve diğerleri (2020)	X										X	X		X	X
Pavan & Ometto (2018)	X		X						X		X	X	X	X	
De Groot (2002)		X	X						X	X	X	X	X	X	
Daily, ve diğerleri (2009)	X	X	X		X				X	X	X		X	X	

## 2. ToES ve İklim Değişikliği

IPCC İklim Değişikliği ve Arazi Özel Raporu'nda (Special Report Climate Change And Land) (2023) karadaki ısınmanın küresel ortalamadan daha hızlı gerçekleştiğini ve bunun ToES'ler üzerinde gözlemlenebilir etkileri olduğunu vurgulamaktadır. Toprağın maruz kaldığı yüksek sıcaklıklar (değişen yağış düzenleriyle birlikte) büyüme mevsimlerinin başlangıcını ve sonunu değiştirerek bölgesel mahsul veriminin azalmasına ve tatlı su mevcudiyetinin azalmasına ve sebep olmakta ve biyolojik çeşitlilikler üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Arazi kullanımı ToES üzerindeki olumsuz etkileri bu baskıları gün geçtikçe daha arttırmaktadır bu sebeple iklim değişikliği azaltım ve uyum politikalarında mekânsal planlara girdi verebilecek hususların anlaşılması ve bunlara yönelik kararların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (IPCC,2023). Bu çalışmada literatürde öne çıkan çalışmalar göz önünde bulundurularak ToES'ler C ve su depolama, iklim düzenlemesi ve doğal tehlikelerin etkisini azaltmadaki rolü ile

değerlendirilmektedir (Weber, 2007; Lehman & Stahr, 2010; Orwin vd., 2015; Dominati vd., 2010; Eekhout & Vente, 2022; Yang vd., 2003; Berberoğlu, Çilek, & Kirkby, 2020; Chen, 2002).

Weber (2007) ve Lal'e göre (2004) toprak atmosfer için önemli bir C havuzu oluşturmakta ve iklim değişikliği azaltımında önemli bir rol oynamaktadır. Lehman ve Star'a göre (2010) sürdürülebilir arazi kullanımı ve yönetimi konularında bir dizi ES uzun yıllardır ele alınsa da toprağın C stoğu olarak planlara entegre edilmesi son yüzyılda öne çıkan bir konu olduğunu ifade etmektedir (Lehman & Stahr, 2010). Toprağın mekânsal planlarda azaltım stratejisi olarak ön plana çıkarılmasının önemlerinden biri de Weber'in de ifade ettiği üzere toprağın üzerinde kontrolümüz olan en büyük C yutağı olmasından kaynaklanmaktadır. *Toprak organik karbonu (SOC), atmosferle etkileşim içinde olan en büyük rezervuardır; bitki örtüsü 650 gigaton, atmosfer 750 gigaton, toprak 1500 gigaton C depolar; karasal C'nin %82'si topraklarda tutulmaktadır; karasal biyosfer yılda 2 milyar metrik ton C tutmaktadır.* Bu bağlamda toprak, atmosferik CO<sub>2</sub> seviyelerini düşürmenin en uygun maliyetli yolu olarak değerlendirilmektedir (Lehman & Stahr, 2010).

Topraksız bir dünyada insanların en temel ihtiyacı olan suyun da olması mümkün değildir (Pereira vd., 2018). Quinton (2015) suyun Dünya yüzeyinin üzerinde, üstünde ve altında sürekli hareketinin, toprağın sağladığı ES'ler sayesinde sürdürülebilir olduğunu öne sürmektedir. Nitekim, toprak dünya genelinde 67.000 km<sup>3</sup> su tutmakta ve bu su büyük ölçüde kök alımı, bitki büyümesi, yeraltı suyu beslenmesi ve toprak organizmaları için kullanılmaktadır (Quinton, 2015; aktaran Delibas, Tezer, & Bacchini, 2018). Toprak, su kalitesi ve miktarını düzenlemede kritik bir rol oynayarak su filtreleme, su depolama ve besin döngüsü gibi temel ekosistem servislerini sağlamaktadır. Orwin ve arkadaşları (2015) su filtrelemenin, toprağın sağladığı en önemli ES'lerden biri olduğunu ifade etmektedir. Sağlıklı toprak, aşırı gübreleme, kirlilik ve sedimanları akarsular, göller ve diğer su kaynaklarına girmeden önce uzaklaştırarak, suyu süzerek ve arıtarak filtrelemekte ve doğal yol ile kirlenmesini önlemektedir. Bu, su kalitesinin korunmasına ve su ekosistemlerinin sunduğu ES'lerin kirlilikten korunmasına yardımcı olmaktadır (Orwin vd., 2015).

Bununla birlikte ToES ve su arasındaki ilişki iklim değişikliğinin sebep olduğu iklim sistemlerindeki bozulmadan etkilenmekte ve hem gıda hem de temiz suya olan ihtiyacımızı tehlikeye sokmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre, iklim değişikliği toprak-su sistemi üzerinde olumsuz etkileri olan birçok faktörü etkilemektedir. Artan sıcaklık ve daha az yağış, toprak nemini azaltabilmekte ve bu durum suyun bitkiler tarafından kullanılabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, aşırı yağış ve sel baskınları toprağın erozyonuna neden olurken su kaynaklarının kirlenmesine de yol açabilmektedir. Bu nedenle, toprak-su sistemi, iklim değişikliğinin neden olduğu stres faktörlerine karşı savunmasızdır ve iklim değişikliğinin doğrudan bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (FAO, 2016). IPCC (2015) iklim değişikliğine bağlı doğal tehlikelerin sıklığında ve şiddetinde yaşanacak artışlara vurgu yapmaktadır. Turner ve arkadaşlarının vurguladığı üzere iklim sisteminin önemli bir bileşeni olan ToES'ler çeşitli doğal süreçlerde sahip oldukları kabiliyetlerle azaltım ve uyum kapasitelerine sahiptirler (Turner, Oppenheimer, & Wilcove, 2009).

ToES ve iklim değişikliği ilişkisinde öne çıkan doğal tehlikeler ise toprak bozulması ve taşkınlardır. Berberoğlu ve arkadaşları (2020) tarım arazilerinden bir yılda tahmin edilen verimli toprak kaybı miktarlarının 2020 yılında 55,5 milyon ton olduğunu ifade etmektedir ve iklim değişikliği ile artması beklenen toprak bozulması IPCC'nin RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 dört iklim değişikliği senaryosuna göre 2060 yılında 308,9, 323,5, 320,3 ve 355,3 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. ToES'leri olumsuz olarak etkileyen toprak bozulmaları ve bunun en büyük sebeplerinden biri olarak gösterilen toprak erozyonunun (Eekhout & Vente, 2022; Yang, Kanae, Oki, Koike, & Musiaka, 2003; Berberoğlu, Çilek, & Kirkby, 2020; Chen,

2002) en yüksek olduğu arazi örtüsü grupları ise %68 ile bozuk ormanlar, maki ve tarım arazileridir (Berberoğlu, Çilek , & Kirkby, 2020).

İklim değişikliğinin toprak erozyonu üzerindeki etkileri temel olarak yağış miktarı ve şiddetindeki değişimler ile artan sıcaklıklardan kaynaklanmaktadır (Delong, Cruse, & Wiener, 2015; Berberoğlu, Çilek, & Kirkby, 2020). Bu durum kara, tatlı su ve okyanuslar için önemli bir küresel toprak bozulması tehdidi olarak değerlendirilmektedir (Borrelli vd., 2020; Berberoğlu, Çilek, & Kirkby, 2020). Nedkov ve Burkhard'ın da (2012) vurguladığı üzere taşkınlar insan toplulukları üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır; ayrıca Vári ve arkadaşlarının (2022) ifadesiyle taşkınların insan yerleşimlerine ve altyapılara verdiği hasarın boyutları her geçen gün artmaktadır (Nedkov & Burkhard, 2022; Vári vd., 2022). IPCC (2023) iklim değişikliğinin taşkınlar üzerinde şiddetli yağışların artması, kuraklık ile toprağın neminin azalmasıyla yağışların toprak tarafından emilememesi gibi etkilerinden dolayı taşkınlardan yaşanacak kayıplarda artışların yaşanacağını ortaya koymaktadır (IPCC, 2015). Montgomery'ye göre (2007) topraklar sağladıkları ES'ler ile taşkınların kontrolünde kilit öneme sahiptirler. ToES'ler taşkınların yönetiminde ve düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Montgomery, 2007). Aydın ve arkadaşlarının da ifade ettiği üzere (2018) kentlerin karşı karşıya olduğu doğal tehlikelere karşı ES'lere dayalı risk azaltımı politikaları kentlerin dayanıklılığını arttırmada etkili bir yöntemdir ve bu yaklaşımların mekânsal planlara entegrasyonu bu açıdan büyük önem taşımaktadır (Aydın vd., 2018).

### 3. ToES ve Mekânsal Planlama İlişkisi

Mekânsal planlar, uyum ve azaltım politikalarıyla, iklim değişikliğine karşı doğal ve yapılı çevrenin dirençli ve esnek olmasına olanak sağlamaktadır. Mekânsal planlama, Birleşmiş Milletler Uluslararası Afet Risk Azaltma Stratejisi (UNISDR) tarafından afet riski daha düşük yerleşim birimleri ve kentlerin oluşturulmasına büyük katkı sağlama potansiyeline sahip bir araç olarak kabul edilmektedir (Uri-1, 2023). Sağladığı servisler göz önüne alındığında ToES'lerin üzerindeki tehlike ve risk bilgilerinin mekânsal planlamaya entegrasyonu hem ulusal hem de yerel düzeylerde gereklidir. Fossey ve arkadaşları (2020) özellikle ToES'lerin mekânsal planlamaya entegrasyonu açısından planlama süreçlerini değerlendirmiştir (Fossey vd., 2020). Bu çalışmada Fossey ve arkadaşlarının Greiving ve Fleischhauer'un temel mekânsal planlama süreçleri olarak değerlendirdiği süreçleri izledikleri görülmektedir.

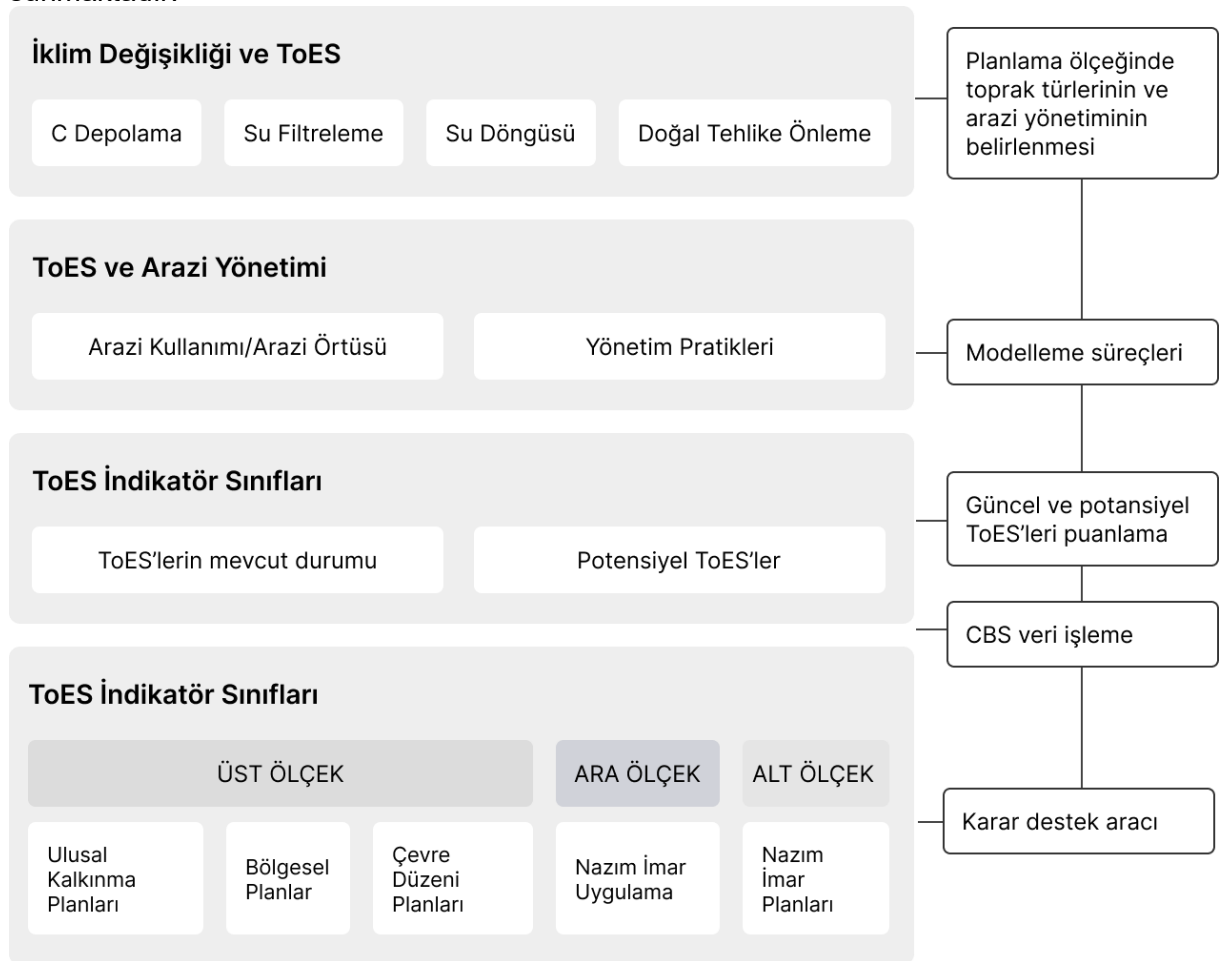
Fossey ve arkadaşlarına göre ToES'e dayalı mekânsal planlama süreçleri şu şekildedir (2020) (Şekil.1):

1. ToES'lerin analizi ve potansiyel ToES'lerinin belirlenmesi,
2. Mevcut ve potansiyel ToES gösterge değerlerini karşılaştırılması,
3. Tanımlanan her bir ToES'in çoklu servis sağlama yeteneğini değerlendirilmesi,
4. Bu sonuçları görüntülemeye izin veren haritaların oluşturulması (GIS veri işleme).

ToES'lerin korunması için mekânsal planlama kararları alınırken, tanımlanan her bir ToES'in çoklu servis sağlama yeteneğini değerlendirilmesi gerekmektedir (Fossey vd., 2020). Bu bağlamda iklim değişikliğine mekânsal uyum ve azaltım politikaları kapsamında öne çıkan ToES'lerin (toprağın C tutması, su döngüsü üzerindeki etkisi, hidro-morfolojik tehlikeler ile bağlantısı) etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle, geleceğe yönelik bir faaliyet olarak değerlendirilen mekânsal planların, ToES'lerin korunmasını ve iklim değişikliğine uyum sağlamayı amaçlayan bütüncül bir yaklaşım benimsemesi gelecekte karşılaşılabilecek risklere karşı kentleri daha dayanıklı hale getirecektir.

Delibaş, Tezer ve Bacchin (2021) ToES, mekânsal planlama ve iklim değişikliği arasındaki bağlantıları çok yönlü ve karmaşık olarak ifade etmekte ve kentlerin sürdürülebilirliği açısından

önemini vurguladıkları bu üç kavram arasında 3 bağlantıdan söz etmektedirler. Yazarların ele aldığı ilk bağlantı, iklim değişikliğinin toprak üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini vurgulamakta, toprak C depolama kapasitesinin bir azaltıcı etkiye karşı bir önlem olarak kullanılma potansiyelini ortaya koymaktadır. İkinci bağlantı, toprak kalitesine ve sürdürülebilir toprak kullanımına yapılan müdahalelerin mekânsal planlamaya olan etkisini ele almaktadır. Son bağlantı ise iklim değişikliği ve mekânsal planlama arasındaki etkileşimleri göz önüne almaktadır. Bu bağlamda, toprak koruma, sürdürülebilir arazi kullanımı planlaması, ağaçlandırma ve su geçirgen yüzeylerin artırılması gibi stratejiler, olumsuz etkileri dengelemek ve olumlu etkileri artırmak için önemlidir (Delibas, Tezer, & Bacchini, 2018). Bu bağlantılar iklim değişikliğine mekânsal uyumda ToES'in konumunu belirlemede güçlü bir girdi sunmaktadır.



Şekil 1: Mekânsal planlamada ToES'lerin karar destek aracı olarak kullanılmasına yönelik operasyonel bir model örneği (Fossey vd., 2020 ve Delibaş vd., 2018 çalışmalarından uyarlanmıştır)

#### 4. Türkiye'de Mevzuat ve Mekânsal Planlarda ToES İlişkisinin Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında Türkiye'de ToES'lerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için önemli düzenlemeler içeren mevzuat kapsamında Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Orman Kanunu, Çevre Kanunu, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, İmar Kanunu ve İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik değerlendirilmektedir. Daha sonra ToES'lerin sınıflandırılması ile ilgili literatür araştırmasından yararlanılarak araştırmada öne çıkan destek sağlayan, kaynak sağlayan ve düzenleyen ToES özellikleri söz konusu kanunlar kapsamında incelenmektedir (Tablo 2). Orman Kanunu, ormanların ToES'lerin birçok servisini sağlama potansiyeline dikkat çekmektedir. Bunlar arasında erozyon kontrolü, habitat sağlama, su tutma kapasitesi ve iklim düzenlemesi yer almaktadır. Ancak, kanun toprağın sunduğu



servislere ve bu servisleri korumaya dair yasal bir çerçeve çizmede eksik kalmaktadır. Tolunay (2017) Orman Kanunu'nun 16., 17. ve 18. maddelerinin orman alanlarında çeşitli gerekçeler ile başka kullanımlara izin verdiğine ve ormanlarda sağlanan ToES'lerin kaybına sebep olacak ormansızlaşma faaliyetlerine vurgu yapmaktadır. Tolunay 2017 yılında yaptığı çalışmada 502 bin hektar (ha) alanın Orman Kanunu'nun 2B maddesi ile orman alanı dışına çıkarıldığını ifade etmektedir. Nitekim Orman Kanunu'nda nadir ekosistemlerin bulunduğu alanlarda maden aranması ve işletilmesi Tarım ve Orman Bakanlığı'nın muvafakatine bağlanmıştır (Tolunay, 2017).

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ToES'ler açısından değerlendirildiğinde kanunun toprak kaynaklarının korunması, sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi konuları hakkındaki hükümleriyle, ToES'leri desteklediği görülmektedir. Kanun 9. ve 10. maddeleri ile toprağın korunmasına vurgu yapmaktadır. Nitekim kanun "*Arazi kullanımını gerektiren her türlü girişim ve yatırım sürecinde toprakların korunması, doğal ve yapay olaylar sonucu meydana gelen toprak kayıplarının önlenmesi; arazi kullanım plânları, tarımsal amaçlı arazi kullanım plân ve projeleri ile toprak koruma projelerinin uygulamaya konulması...*" gibi hükümler ile toprak kaynaklarının korunması, sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi konularını kapsayarak, ToES'leri desteklemektedir. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu heyelan, sel ve rüzgâr gibi doğal olaylar sonucu meydana gelen toprak kayıplarını önlemek için valiliklerin toprak koruma projelerini hazırlamasını hükmetmektedir. Erozyona duyarlı arazilerin belirlenmesi ve korunması amacıyla bu arazilerin kullanım plânları ve altyapı projeleri, ES'ler açısından önemli alanlar olan havza bazında yapılması da, kanunda geçen hükümlerden biridir. Tüm bunlarla birlikte Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda ToES kavramı ve bu ES'lerin sınıflandırılmasına dair bir ibare bulunmamaktadır. ToES'lerin mekânsal planlara entegre edilmesinde bu yaklaşımın ve bileşenlerinin detaylı bir şekilde kanunlarda tanımlanması önem taşımaktadır. Söz konusu kanunun 15. maddesinde iklim değişikliği kaynaklı toprak bozulmaları için kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütlerinin iş birliği yapması vurgulanmaktadır. Fakat toprağın C tutma kapasitesinin iklim değişikliği ile rolü veya arazi kullanımlarının sebep olduğu C salımı herhangi bir başlık altında incelenmemektedir.

Çevre Kanunu da toprak kirliliği ve toprak kaybını önleme konusunda önemli ve kesin hükümler içermektedir. Çevre Kanunu'nda toprakla ilgili yönetmeliklerin hazırlanması ve ilgili kuruluşların görüşlerinin alınmasıyla toprağın korunması, kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesi konusunda usul ve esaslar belirlenmektedir. Bu açıdan Çevre Kanunu, toprak ekosistemlerinin bozulan doğal yapısını restore etme ve kirlilikle mücadele altyapısı oluşturma gücü taşımaktadır. Çevre Kanunu'nun 5. maddesi, çevrenin korunması ve kullanımı ile ilgili esasları düzenlemektedir. Bu maddede çevre düzeni planlarının (ÇDP) hazırlanması, uygulanması ve denetlenmesi ile ilgili esaslar yer almaktadır. Nitekim söz konusu kanunun 9. maddesi de "*Doğal çevreyi oluşturan biyolojik çeşitlilik ile bu çeşitliliği barındıran ekosistemin korunması esastır*" diye başlamaktadır. 9. maddenin d bendinde "*d) Ülke ve dünya ölçeğinde ekolojik önemi olan, çevre kirlenmeleri ve bozulmalarına duyarlı toprak ve su alanlarını, biyolojik çeşitliliğin, doğal kaynakların ve bunlarla ilgili kültürel kaynakların gelecek kuşaklara ulaşmasını emniyet altına almak üzere gerekli düzenlemelerin yapılabilmesi amacıyla, Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan etmeye, bu alanlarda uygulanacak koruma ve kullanma esasları ile plân ve projelerin hangi bakanlıkça hazırlanıp yürütüleceğini belirlemeye Cumhurbaşkanlığı yetkilidir.*" ibaresi bulunmaktadır. Bu kapsamda ölçeğin gerektirdiği analizler ve üst ölçekteki Mekânsal Strateji Planı'ndan (MSP) gelen kararlar doğrultusunda hassas ekosistem olarak belirlenen önemli ToES'ler, ÇDP'de Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilip koruma altına alınması ToES'e dayalı mekânsal planlama açısından bir uygulama aracı olma gücüne sahiptir.

Tablo 2. ToES'lerin mekânsal planlamaya dair Türkiye mevzuatında değerlendirilmesi (sırasıyla destekleyen, düzenleyen, kaynak sağlayan servisler).

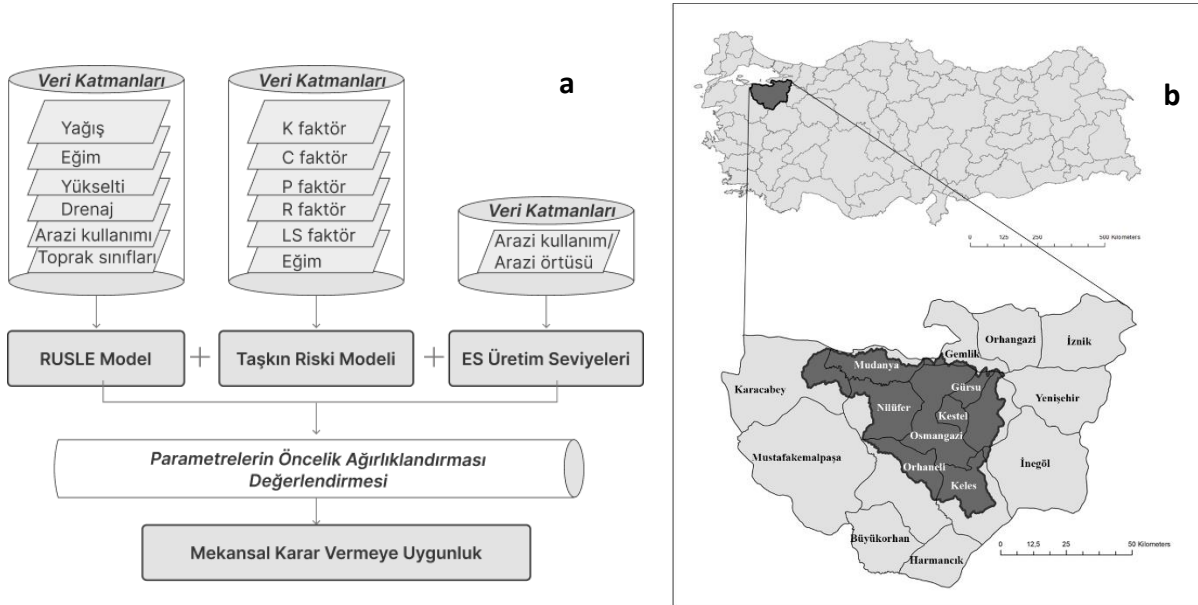
ToES	Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu	Çevre Kanunu	Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği	Orman Kanunu	İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik
Biyçeşitlilik havuzu	X	X		X	
Besin döngüsü					
Toprak oluşumu				X	
Toprak verimliliği	X		X	X	X
Su döngüsü					
Karbon Yutak Alanı					
Azot bağlanması					
Bitki besinlerinin mineralizasyonu					
Tozlaşma					
Zararlıların ve hastalıkların biyolojik kontrolü					
İklim düzenlemesi					
Hidrolojik kontrol			X		
Gaz regülasyonu					
Yüzey Suyu Akış kontrolü					
Erozyon kontrolü	X	X			
Atıkların geri dönüşümü ve detoksifikasyon					
Besinlerin ve kirleticilerin filtrelenmesi					
Biokütle üretimi					
İşlenmemiş içerikler					
Temiz su temini	X				
Hammadde	X			X	
Fiziki mekân	X		X		
Gıda temini	X		X	X	

### 5. Kavramsal Yaklaşım

Bu çalışma kapsamında yapılan analiz ve sentez çalışmalarında temelde dört veri seti kullanılmaktadır. Bunlar: toprak, arazi kullanımı değişimi, iklim ve topoğrafya verileridir. Toprak verilerini toprak türleri, toprak sınıfları, toprak derinliği, toprak C kapasitesi, toprak erozyonu faktörü; iklim verilerini sıcaklık, yağış yoğunluğu ve şiddeti faktörü; arazi kullanımı verilerini CORINE arazi kullanımı verisi; topoğrafya verilerini eğim, DEM verileri oluşturmaktadır. Veri

setlerinden faydalanarak dünya çapında en yaygın kullanılan toprak erozyonu modellerinden biri olan Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) toprak kaybı modeli yapılmaktadır (Tanyaş, Kolat, Süzen, 2018). Buna ek olarak ToES taşkınlar üzerindeki etkisi değerlendirilerek taşkın riski modeli oluşturulmaktadır (Nedkov & Burkhard, 2022; Dewanve vd., 2007).

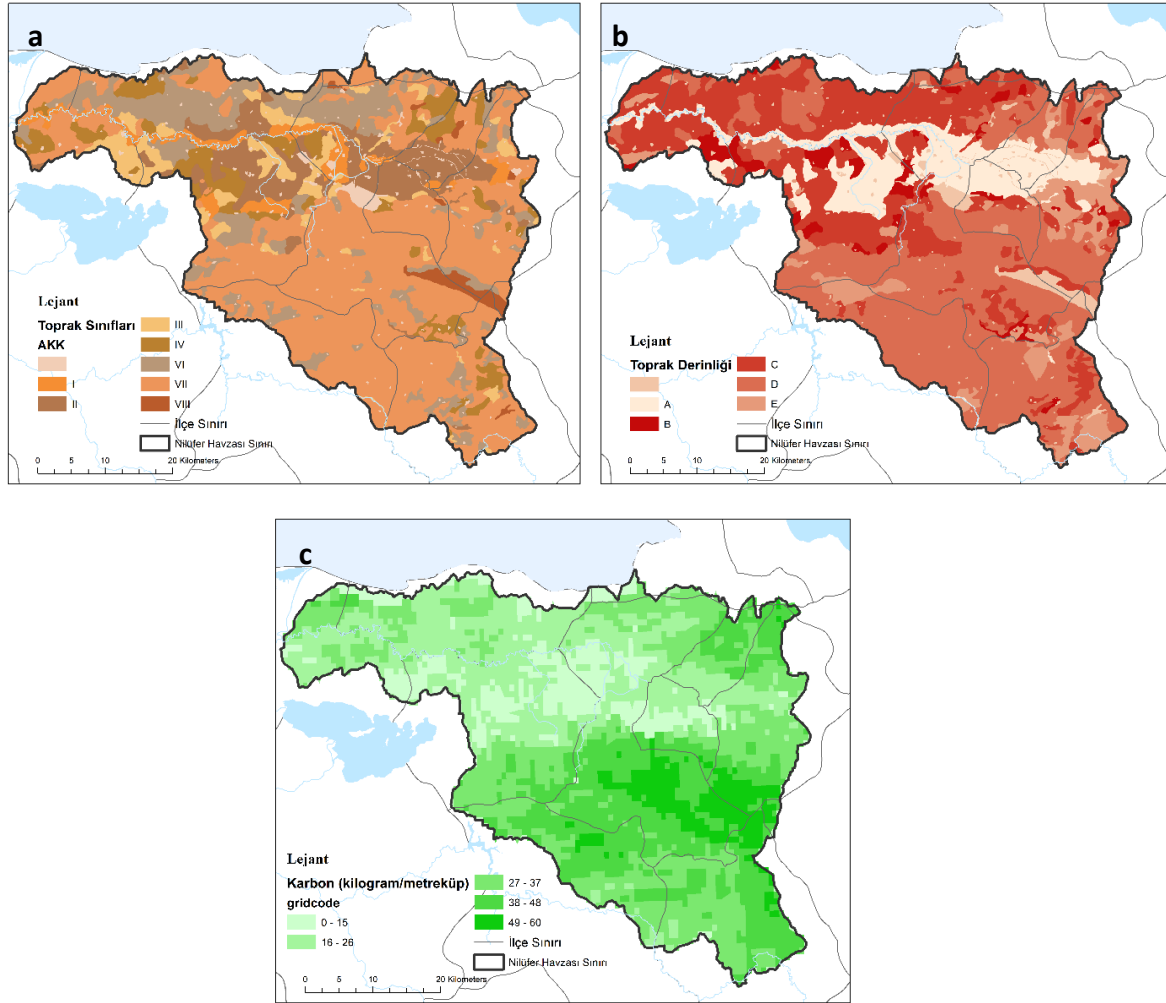
ToES'lere yönelik veri tabanı ve toprak kaybı ile taşkın riski modeli oluşturulduktan sonra Tezer ve arkadaşlarına göre (2018) özellikle ekolojik işlevsellik açısından rasyonel değerlendirme sunan yerleşime uygunluk analizi bu veriler ağırlıklandırılarak yapılmaktadır. Yer seçimi uygunluk analizi için seçilen parametrelerin ağırlıklandırılması konusunda Hassan ve arkadaşlarının (2020), Kopperoinen ve arkadaşlarının (2013) ve Özşahin'in (2015) çalışmalarındaki ağırlıklandırma yaklaşımları referans alınmıştır (Hassan vd., 2020; Kopperoinen, Itkonen, & Niemela, 2014; Özşahin, 2016; Karakuş & Cerit, 2016). Söz konusu veri toplama ve analiz çalışmaları Bursa, Nilüfer Çayı Havzası'nda uygulanmaktadır.



Şekil 2: a) Veri analiz yöntemleri K (Toprak erozyon potansiyeli faktörü), C (Bitki örtüsü ve örtünün toprak kaybı kontrol etme kapasitesi faktörü), P (Destekleyici uygulama faktörü), LS (Yüzey eğimi ve uzunluğu faktörü), R (Yağış yoğunluğu ve şiddeti faktörü) ve DEM (Sayısal Yükseklik Modeli) verileri sembollerle temsil edilmektedir. b) Çalışma alanı konumu.

### 5.1. Nilüfer Çayı Havzası toprak sınıfları, toprak derinliği ve karbon tutma kapasitesi

Nilüfer Havzası arazi kullanım kabiliyetleri (AKK) incelendiğinde, %65'inin 7. sınıf toprak sınıfından oluştuğu görülmektedir. 5., 6., 7. ve 8. sınıf araziler sadece mera, orman ve doğal yaşam için uygun olup, işlemeli tarım için kullanılamamaktadır. En fazla alana sahip ikinci toprak grubu ise havza alanının %20'sini kaplayan 6. sınıf toprak grubudur. Verimli toprakları ifade eden 1. ve 2. sınıf toprak grupları ise sırasıyla alanın %5 ve %14'ünü içermektedir (Şekil 3a). Çalışma alanında %44 ile ana kaya kaynaklı toprağın altındaki alanı ifade eden D grubu derinliğe sahip toprak bulunmaktadır. Bu topraklar yaklaşık 10081 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamaktadır. Organik maddelerin yoğun olduğu A toprak horizontu grubu ise çalışma alanının %15'ini oluşturmaktadır (Şekil 3b). Nilüfer Çayı Havzası'nda C tutma oranı en yüksek olan alanlar ise Şekil 3c'de, koyu yeşil renk ile ifade edilmiştir ve bu alanlar 49-60 kg/m<sup>3</sup> kapasitede C tutan alanlara karşılık gelmektedir.



Şekil 3: a) Çalışma alanı toprak sınıfları haritası. b) Çalışma alanı toprak derinliği haritası. c) Çalışma alanı C tutma kapasitesi haritası

## 5.2. Taşkın riski analizi

IPCC 6. Değerlendirme Raporu'nda (2022) iklim değişikliğine bağlı hava ve yağış anormalliklerine bağlı olarak taşkınlarda yaşanacak artışlara ve bu taşkınlara karşı direnci arttırmak için ES'lerden faydalanmanın sürdürülebilirliğine vurgu yapmaktadır (IPCC, 2022).. Bu çalışma kapsamında taşkın riski haritası ArcGIS yazılımı üzerinden farklı veri setleri kullanılarak ağırlıklı toplam analiz yaklaşımı ile elde edilmiştir. Bu ağırlıklandırma yapılırken Rinkon, Khan ve Armenakis'in (2018) ve Aydın ve Birincioğlu (2022) çalışmalarından yararlanılmıştır (Rincón , Khan, & Armenakis, 2018; Aydın & Birincioğlu, 2022). Taşkın risk modelinde kullanılan parametreler, yağış miktarı, topoğrafik özellikler, toprak türleri ve arazi kullanımındır.. Tüm parametrelerin haritaları ArcMap'teki Yeniden Sınıflandırma Aracı kullanılarak 1'den 5'e kadar bir ölçekte yeniden sınıflandırılmıştır; burada 1, çok düşük ve 5, çok yüksek düzeyde sel riskini ifade etmektedir. Eğimi düşük, yağışın ve yapılaşmanın fazla olduğu alanlarda risk çoğalmakta ve ölçeklendirmede ağırlıklandırılması artmaktadır. Yapılan analiz sonucunda, Nilüfer Havzası içerisinde taşkın riskinin en fazla olduğu alanların havzanın doğusunda ve Uludağ eteklerinde yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 4a).

### 5.3. RUSLE analizi ile toprak kaybının değerlendirilmesi

Toprak kaybı, toprak örtüsünün azalması ve erozyon nedeniyle habitat kaybına, su kaynaklarının kirlenmesine, C tutma kapasitesinin azalmasına ya da C salımına ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olmaktadır (Yang vd., 2003). Çalışma alanında en etkili toprak kaybı modeli olarak değerlendirilen RUSLE modeli kullanılmıştır (Tanyaş, Kolat, & Süzen, 2015). Bunun için öncelikle K, R, P, C, LS faktör haritaları hazırlanmıştır. RUSLE modelinin denklemi şu şekildedir:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad (1)$$

Burada;

$A$  = Ortalama yıllık toprak kaybı

$R$  = Yağış yoğunluğu ve şiddeti faktörü (Rainfall factor)

$K$  = Toprak erozyon potansiyeli faktörü (Soil erodibility factor)

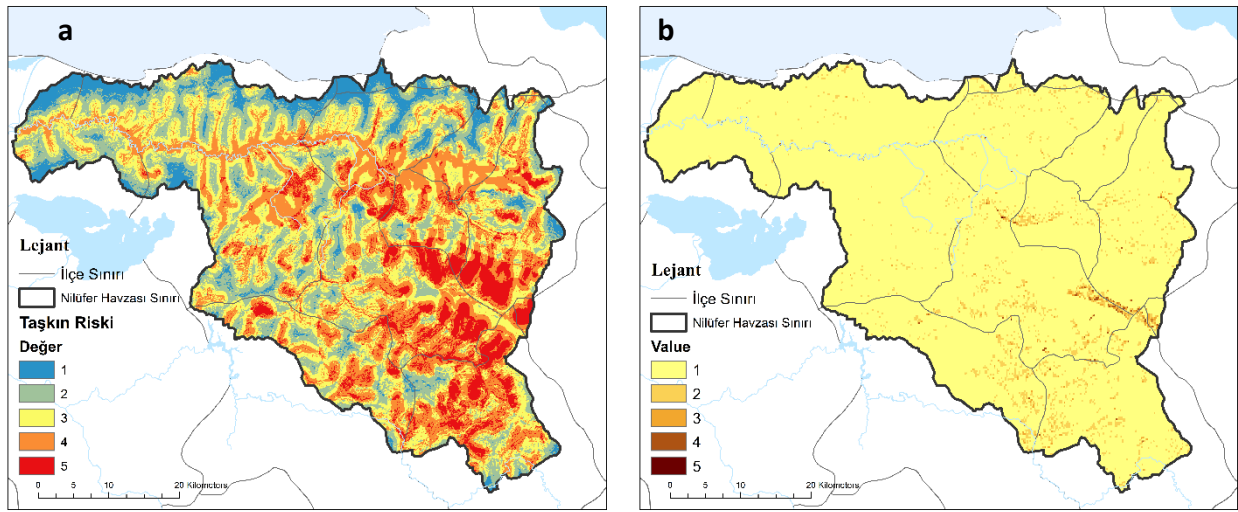
$LS$  = Yüzey eğimi ve uzunluğu faktörü (Slope length and steepness factor)

$C$  = Bitki örtüsü ve örtünün toprak kaybı kontrol etme kapasitesi faktörü (Cover and management factor)

$P$  = Destekleyici uygulama faktörü (Support practice factor)

C faktörü arttıkça A değeri de artmaktadır. C faktörü değeri en yüksek yapıları alanlarda (1.0), en düşük ise orman (0.04) ve su kütlelerinde değerlendirilmektedir (Stocking, 1984). P faktörü ise eğim derecesi ile doğru orantılıdır ve eğim derece yüzdesi arttıkça artmaktadır. K faktörü toprak dokusundan, organik maddeden, toprak yapısından ve toprak profilinin geçirgenliğinden etkilenmektedir (Stocking, 1984). K faktör hesaplanırken iki toprak türü değerlendirilmektedir. Bunlar; killi tınlı toprak, killi kumlu topraktır. Çalışma alanı içerisinde bu iki toprak türü verisine bu ulaşmamaktadır. Fakat bu toprak özellikleri Anderson ve arkadaşlarının da ifade ettiği üzere (2018) toprak sınıfı verileriyle eşleştirilebilmektedir. Örneğin; killi tın toprak, orta düzeyde kum, silt ve kil içerikli olan bir karışımı ifade etmektedir. İyi toprak yapısı sayesinde, genellikle üretim için uygun bir toprak türü olarak kabul edilmektedir. Bu da 1., 2., 3., 4. sınıf toprak gruplarını kapsamaktadır. Öte yandan tarıma elverişli olmayan killi kumlu toprak ise 5., 6., 7., 8. sınıf toprak grubuna karşılık gelmektedir.

Bu bağlamda bu çalışma kapsamında  $K$  faktörü hesaplanırken ilk dört sınıf toprak grubu killi tınlı toprak olarak değerlendirilirken, 4-8. sınıf toprak sınıfları killi kumlu toprak olarak değerlendirilmeye alınmaktadır. Killi kumlu toprak yani 4-8. Sınıf toprakların kat sayısı da daha yüksek değerlendirilmektedir (Killi tınlı toprak: 0.24; killi kumlu toprak:0.28) (Stocking, 1984). R faktörü ise yağış şiddetinin etkisini gösteren bir faktördür. Daha yüksek yağış şiddeti, daha yüksek bir R faktörüne neden olmakta ve bu da daha yüksek toprak erozyonu riski anlamına gelmektedir. Tüm bu parametreler değerlendirilerek Nilüfer çayı havzasında uygulanan RUSLE toprak kaybı modeli sonucu havzanın güneyinin toprak erozyonuna daha duyarlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu çıktının iklim değişikliği ile de şiddetlenmesi beklenen erozyona karşı (Berberoğlu, Çilek, & Kirkby, 2020; Chen, 2002) çalışma alanının direncinin oluşturulabilmesi adına bölgede verilecek yer seçimi kararlarında değerlendirilmesi gerekmektedir (Şekil 4b).



Şekil 4: a) Çalışma alanı toprak sınıfları taşkın riski haritası. b) Çalışma alanı toprak kaybı haritası.

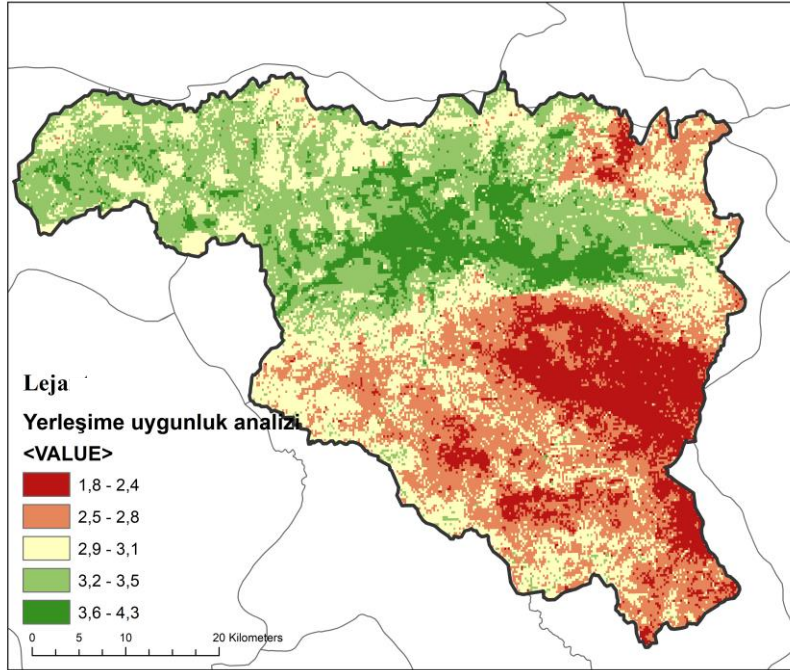
#### 5.4. Nilüfer Havzası yerleşime uygunluk analizi

Toprak sınıfları, toprak derinliği, toprak C tutma kapasitesi, taşkın, toprak kaybı, sıcaklık, yağış, arazi kullanım ve eğim ve yükselti değerleri "*ağırlıklandırılmış çoklu veri çakıştırması (weighted overlay)*" ile analiz edilerek yerleşilebilirlik analizi yapılmıştır. Bu yöntem ile farklı coğrafi verilerin üst üste çakıştırılması ve ağırlıklandırılması yoluyla yeni bir mekânsal bulgu oluşturulmaktadır (Kopperoinen, Itkonen, & Niemela, 2014). Bu verilerin her biri 0 il 5 arasında öncelikle kendi içerisinde ağırlıklandırılmaktadır. Örneğin toprak kaybı için yok yada az olan alanlar 4 iken çok şiddetli alanlar 1 puandır. 1-4. Sınıf toprak sınıfına ait alanlar 0 puandır. Eğim arttıkça puanlandırma düşmektedir. Karbon depolama alanı düştükçe puan artmaktadır. Arazi kullanım alanı orman, mera, tarım alanları en düşük puana sahipken yerleşim, bitki olmayan açık alanlar en yüksek puana sahiptir. Kendi içinde puanlanan parametrelerin bir üst kademe ağırlıklandırılması konusunda Hassan ve arkadaşlarının (2020), Kopperoinen ve arkadaşlarının (2013), Özşahin'in (2015) ve Tezer ve arkadaşlarının çalışmaları referans alınmıştır (Maqsoom vd., 2020; Hassan vd., 2020; Kopperoinen vd.; Özşahin, 2016; Tezer vd., 2018). ToES'ler için büyük bir tehdit olarak görülen ToES ve toprağın sunduğu C depolama, hammadde ve biyoçeşitlilik servisleri ile ilişkilendirilen toprak derinliği %15 değer alırken diğer parametreler %10 ile eşit ağırlıklandırılmaya alınmaktadır. ToES ve iklim değişikliği ile uyumlu mekânsal planlama kararlarının geliştirilmesi amaçlı bir karar destek aracı olarak kullanılabilirlik analizi için takip edilen puanlama sistemi EK 1'de paylaşılmıştır.

Yapılan *ağırlıklandırılmış çoklu veri çakıştırması* analizi sonucu Nilüfer Çayı Havzası'nda yerleşime uygunluk durumu 5 derecede incelenmiştir. Yerleşime uygun olmayan alanlar Şekil 5'te kırmızı renkle gösterilen ve 1. derece ile tanımlanan alanlardır ve bu alanlar 44.918 ha olup Nilüfer havzasının %17.75'ini oluşturmaktadır. Yerleşime uygun olmayan alanlar yoğunlukla çalışma alanının güneydoğusunda, Uludağ eteklerinde kümelenmiştir. Yerleşime uygun olmayan alanlar CORINE verisi ile çakıştırıldığında yerleşime uygun olmayan alanların orman ve maki otsu alanlar olduğu görülmektedir. 2 ile ifade edilen alanlar hassas ES'leri ifade eden yerleşilemez alanların bir sonraki basamağını oluşturmaktadır. Bu alanların arazi kullanım dağılımına baktığımızda ağırlıklı olarak orman, maki otsu ve heterojen tarım alanlarının burada yoğunlaştığı görülmektedir. Bu alanlar ekolojik özellikleri korunması gereken ve yerleşime uygunluk analizinde geride çıkan alanlardır. Bu alanlar haritada turuncu ile ifade edilmekte olup çalışma alanı içerisinde 67.142 hektar yer kaplamaktadır. Yerleşime en uygun çıkan alanlar ise Bursa'nın güncel yerleşim alanı lekeli takip etmektedir. Bu alanların mevcuttaki arazi kullanımları tarım alanları ağırlıklıdır.



Nilüfer Havzası'nda yapılan analizler sonucu, yerleşilemez alan olarak belirlenen bölgede, 2013 yılında yapılan 2023 projeksiyonlu, 25.000 ölçekli ÇDP'de, bu alanın çoğunluğunun korunacak alan sınıfında orman alanı olarak değerlendirildiği görülmektedir (BBŞB, 2013). 2018 CORINE verisi ve yerleşime uygunluk analizi kesleştirilerek yapılan analiz çalışmasına göre yerleşilemez alanların %58'i orman alanı çıkmıştır. İkinci büyük arazi kullanımı ise yine planla çakıştığı tespit edilen uygun maki ve otsu arazi kullanımı sınıfına aittir (Çizelge 2). Yerleşilemez alanlar içerisindeki yerleşim alanları, yaklaşık 92 hektar olan kırsal yerleşimleri içermektedir. ÇDP'de bu alanların nasıl değerlendirildiği incelendiğinde 2. derece yerleşilebilir alanların güney kısmı bu alanların kullanımına en uygun şekilde orman ve tarım alanı olarak planda işlenmiştir. Bu da yapılan ToES'e dayalı yerleşilebilirlik analizinin mevcut ÇDP ile örtüşmesi yapılan analizin, mevcut planlama süreçlerinin temel hedeflerini desteklediğini ve yerleşim alanının belirlenen uzun vadeli planlarını güçlendirdiğini göstermektedir.



Şekil 5: Çalışma alanı yerleşilebilirlik analizi (5 en uygun, 4 uygun, 3 orta, 2 uygun değil, 1 hiç uygun değil).

## 6. Sonuç

Toprak ve iklim değişikliği arasındaki ilişkinin olumsuz etkilerine karşı ToES'lerin mekânsal uyum ve azaltım politikalarına entegre edilebilecek özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Toprak ve C depolama/tutma: Topraklar, atmosferdeki karbondioksit seviyelerini düzenleyen önemli bir C deposudur. Topraktaki organik madde içeriği arttıkça, C depolama kapasitesi de artmaktadır. Ancak, toprak kullanımı değişiklikleri (örneğin, ormansızlaşma veya tarım faaliyetleri) toprağın organik madde içeriğini azaltmakta/değiştirmekte ve bunlar da C depolama kapasitesini azaltmaktadır. Bu nedenle, toprak ve C depolama/tutma, iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir faktördür (Weber, 2007; Lehman & Stahr, 2010). Bu bağlamda mekânsal planlarda yeşil alanlar ve ormanlar gibi toprakları koruma ve artırma stratejileri büyük önem taşımaktadır.
2. Toprak ve su: Topraklar, yağışların depolanması, suyun filtrelenmesi ve su kaynaklarının yenilenmesi için önemlidir (Delibas, Tezer, & Bacchini, 2018; Pereira vd., 2018). İklim değişikliği, yağış desenlerindeki değişiklikler ve artan sıcaklıklar nedeniyle

toprak su tutma kapasitesini etkilemektedir. ToES toprakların su tutma kapasitesini korumak ve su kaynaklarını yönetmek için önemlidir (Orwin vd., 2015).

3. Toprak bozulması: Toprak bozulması, toprağın verimliliğini, organik madde içeriğini ve su tutma kapasitesini azaltan bir süreçtir. İklim değişikliği, toprak bozulması riskini artırabilir. ToES, toprak bozulmasını önlemek veya azaltmak için mekânsal planlama sürecinde dikkate alınmalıdır tanımlanmaktadır (Chen Jie, 2002; Eekhout & Vente, 2022). Toprak erozyonunu önlemek için sürdürülebilir toprak yönetimi uygulamalarının hayata geçirilmesi, yeşil kuşaklar, ve toprak stabilizasyonu projeleri gibi altyapılar geliştirilmelidir.
4. Toprak ve doğal tehlikeler: Toprak, doğal tehlikelere karşı koruma sağlama ve azaltma açısından da önemlidir. Topraklar erozyonu önlemekte ve toprak kaymalarını absorbe etmektedir. Böylece çevredeki alanları erozyondan veya toprak kaymalarından korumaktadır. İklim değişikliğiyle birlikte, aşırı yağışlar, seller, kuraklık ve diğer doğal olaylar gibi doğal tehlikelerin sıklığı ve yoğunluğunun artması beklenmektedir. Toprakların bu doğal tehlikelerle mücadele yeteneği, toprak özellikleri ve yapılarına bağlıdır. Bu nedenle, doğal tehlikelerin etkilerini azaltmak için ToES'lerin korunması ve sürdürülmesi önemlidir (Eekhout & Vente, 2022).

Mekânsal uyum ile ilgili planlama politikaları, iklim değişikliği etkilerini hafifletme ve kentsel direnç oluşturma çabalarının önemli bir bileşenidir (Gustafsson, & Andréen, 2017; Fossey vd., 2020). ToES'lerin, mekânsal planlama sürecinde değerlendirildiğinde iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. İklim değişikliği ile bağlantılı ToES'leri mekânsal planlamaya dahil ederek, yerleşimlerin daha esnek, uyumu ve azaltımı destekleyen, sürdürülebilir hale getirmek mümkündür. Toprak ve iklim değişikliği arasındaki ilişkileri dikkate alarak, toprağın C tutması, toprak kaybı, yağış ve suyun filtrasyonu ve toprağın afetlerin etkilerini azaltmadaki rolünün mekânsal planlama sürecine entegre edilebileceği görülmektedir. Bu entegrasyonun gerçekleşebilmesi için ToES'lerin mevzuatta değerlendirilmesi ve bu alanlara dair koruma ve kullanma politika sınırlarının oluşturulması gerekmektedir.

Türkiye'deki yasal mevzuat bu bağlamda değerlendirildiğinde ToES'e dair kavramsal bir tanımlama, sınıflandırma ve değerlendirilmeye ilişkin açıklamalar bulunmamaktadır. Yönetmeliklerde ToES'leri korumak için ekosistem tabanlı yaklaşımların ve doğa temelli çözümler ve toprak restorasyonu ve bozulan doğal yapının yeniden kazanılmasıyla ilgili detaylı düzenlemeler bulunmamaktadır. Yönetmelikteki bu boşluklar ToES'lerin mekânsal planlama sürecine entegrasyonu açısından yasal ve uygulama açısından eksiklikler oluşturmaktadır. Mekânsal Strateji Planı ve Çevre Düzeni Planlarında ToES'ler belirlenip hassasiyet derecelerine göre önceliklendirilmelidir. Önceliklendirilen ToES'ler için MSP ve ÇDP'de yeni bir lejant oluşturularak ToES'leri korumaya yönelik uygulamaların yapılması sağlanabilir. Böylece bu alanların sürdürülebilir ve nitelikli kullanımına yönelik stratejik mekânsal kararların geliştirilmesi sağlanmalıdır. MSP ve ÇDP'lerde oluşturulan öncelikli ToES alanlarına ilişkin uygulama aşamasında plan kararları getirilip bu kararlar yasa ve yönetmeliklerle desteklenmelidir. Örneğin "Birinci öncelikli toprak ekosistem alanlarında hiçbir yapı yapılamaz" maddesi planlara ve yönetmeliğe işlenmelidir. Mekânsal planlama araçları kapsamına ve havza yönetim planlarına da ToES'lerin dahil edilmesi gerekmektedir. Ulusal havza yönetim stratejisi ile ES'leri temel alan Havza Özel Hüküm Planları bu bağlamda dikkate alınabilir.

Bursa Nilüfer Havzası'nda ToES'ler ve iklim değişikliğine bağlı olarak RUSLE toprak kaybı modeli, taşkın riski, sıcaklık, yağış, toprak sınıfları, toprak derinliği verileri analiz edilmiş ve bu analizler değerlendirilerek ve ağırlıklandırılarak yerleşilebilirlik analizi 4 sınıfta (1 hiç uygun değil, 2 uygun değil, 3 orta, 4 uygun) oluşturulmuştur. Yapılan yerleşilebilirlik analizi 2018



CORINE verisi ile elde edilen arazi kullanımı yanı sıra 2013 onaylı ÇDP'nin arazi kullanım kararları ile karşılaştırılmıştır. Çıkan sonuca göre Nilüfer Havzası'nda yerleşilemez alan olarak tespit edilen bölge Bursa'nın ve bölgenin genel özellikleri dikkate alındığında plana ve vasfına uygun değerlendirildiği görülmektedir. 2013 yılında yapılan 2023 projeksiyonlu, 25.000 ölçekli ÇDP planında, bu alanın çoğunluğunun korunacak alan sınıfında orman olarak değerlendirildiği görülmektedir. 2018 arazi kullanımı da bu doğrultuda olduğu ve yerleşilemez alanların %68'inin orman alanı olduğu görülmektedir. Bu durum üretilen ToES'e dayalı yaklaşımın çalışma alanının sürdürülebilirliğini destekleme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın sonuçları aynı zamanda mevcut planın doğru bir şekilde uygulanmasının önemini de vurgulamaktadır. Sonuç olarak iklim değişikliğine uyum ve azaltım kapsamında ToES'lerin mekânsal planlara entegrasyonu için imar planlar da MSP ve ÇDP üst ölçekli planlardan gelen kararları desteklemeli, arazi kullanım kararlarında ToES'leri dikkate almalıdır. Havza planları ise su kaynakları yönetiminde ToES ile ilişkili kararlar getirecek mevzuatla desteklenmelidir. Bu planlarda iklim değişikliğine bağlı toprak kaybı analizi, yeni yerleşim alanlarının seçimi için önemli bir parametre olarak ele alınmalıdır.

## Kaynaklar

Albert, C., Geneletti, D., & Kopperoinen, L. (2017). Application Of Ecosystem Services In Spatial Planning.

Altınok, G. K., & Tezer, A. (2021). İklim Değişikliğine Uyumda Mekânsal Planlama ve Akıllı Yönetişim. *Journal of Planning*.

Andrews, S., Karlen, D., & Cambardella, C. (2004). The Soil Management Assessment Framework: A Quantitative Soil Quality Evaluation Method. *Soil Science*.

Aydın, B. . (2018). Resilience Through Participatory Planning for the Integrated Ecological Risks in Düzce. *Resilience*.

Aydın, M., & Birincioğlu, E. (2022). Flood risk analysis using gis-based analytical hierarchy process: a case. *Applied Water Science*.

Baggethun, E., & Barton, D. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86.

Bartkowski, B., Bartke, S., Helming, K., Paul, C., Techen, A.-K., & Hansjürgens, B. (2020). Potential of the economic valuation of soil-based ecosystem services to inform sustainable soil management and policy. *PeerJ*, 8. doi:10.7717/peerj.8749

BBŞB. (2013). *Bursa İli Çevre Düzeni Planı*.

Berberoğlu, S., Çilek, A., & Kirkby, M. (2020). Spatial And Temporal Evaluation Of Soil Erosion In Turkey Under Climate Change Scenarios Using The Pan-European Soil Erosion Risk Assessment (Pesera) Model. *Environmental Monitorind And Assesment*.

Bojocco, S., Smiraglia, D., Raparelli, E., & Salvati, L. (2018). Exploring the role of land degradation on agricultural land use change dynamics. *Science of The Total Environment*.

- Borrelli, P., Robinson, D., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J., Alewell, C., & Alewell, C. (2020). Land Use And Climate Change Impacts On Global Soil Erosion By Water. *Proceedings Of The National Academy Of America*.
- Birgé, H. E., Bevans, R. A., Allen, C. R., Angeler, D. G., Baer, S. G., & Wall, D. H. orrelli, P., Robinson, D., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J., Alewell, C., & Alewell, C. (2016). Adaptive Management For Soil Ecosystem Services. *Journal Of Environmental Management*.
- Chen, J. (2002). Soil Degradation: A Global Problem Endangering Sustainable Development. *Journal of Geographical Sciences*.
- Daily, G., Polasky, S., Goldstein, J., Mooney, H., Pejchar, P., & Ricketts, T. (2009). Ecosystem Services in Decision Making: Time To Deliver.
- De Groot, R. W. (2002). A Typology For The Classification, Description And Valuation Of Ecosystem Functions. Goods And Service. *Ecological Economics*.
- Delibas, M., Tezer, A., & Bacchini, T. (2018). Soil Ecosystem Services (SoES) in Urban Planning. *A Review on Urban Soil*. 54th ISOCARP Congress.
- Delong, C., Cruse, R., & Wiener, J. (2015). The Soil Degradation Paradox: Compromising Our Resources When We Need Them The Most. *Sustainability*.
- Diana H. Wall, R. D. (2004). Sustaining Biodiversity And Ecosystem Services In Soils And Sediments. *Island Press*.
- Dissanayake, D., Morimoto, T., Ranagalage, M., & Murayamma, Y. (2019). Land-Use/Land-Cover Changes and Their Impact on Surface Urban Heat Islands: Case Study of Kandy City, Sri Lanka. *Urban Heat Islands*.
- Dominati, E., Patterson, M., & Mackay, A. (2010). A Framework For Classifying And Quantifying The Natural Capital And Ecosystem Services Of Soils. *Economics, Ecological*.
- Eekhout, J., & Vente, J. (2022). Global Impact Of Climate Change On Soil Erosion And Potential For Adaptation Through Soil Conservation. *Earth Science Review*.
- Fossey, M., Angers, D., Bustany, C., Cudennec, C., Durand, P., Gascuel-Oudou, C., . . . Walter, C. (2020). A Framework to Consider Soil Ecosystem Services in Territorial Planning. *Front. Environ. Sci. (Frontiers in Environmental Science)*. doi:10.3389/fenvs.2020.00028
- Haygarth, P.M., & Ritz, K. Walter, C. (2009). The Future Of Soils And Land Use In The Uk: Soil Systems For The Provision Of Land-Based Ecosystem Services. *Land Use Policy Front*.
- IPCC. (2015). *Climate Change 2014*.
- IPCC. (2022). *Sixth Assessment Report*.
- IPCC. (2023). *Climate Change and Land*.
- Jónsson, Ö., & Davíðsdóttir, B. (2016). Classification and valuation of soil ecosystem services. *Agricultural Systems*.

Kardol, P., Company, C., Souza, L., Rlichard, J. N., Ake, W., & Class, A. T. (2020). Climate change effects on plant biomass alter dominance patterns and community evenness in an experimental old-field ecosystem. *Global Change Biology*.

Kopperoinen, L., Itkonen, P., Jari, I., Pekka, Niemelä, & Jari, N. (2014). Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning: An insight into a new place-based methodology. *Landscape Ecology*.

Lal, R. (2004). Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*.

Lavelle, P., Decaëns, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F. (2016). Soil Invertebrates And Ecosystem Services. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Scienc European Journal Of Soil Biology*.

Lehman, A., & Stahr, K. (2010). The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use. *Journal of Soils and Sediments volume*. doi:<https://doi.org/10.1007/s11368-010-0207-5>

Maqsoom, A., Aslam, B., Hassan, U., Kazmi, Z. A., Sodangi, M., Tufail, R. F., & Farooq, D. (2020). Geospatial Assessment of Soil Erosion Intensity and Sediment Yield Using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) Model. *Geospatial Advances in Landscape Ecology*.

Montgomery, D. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *PNAS*, 24(33).

Nedkov , S., & Burkhard, B. (2022). Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria. *Ecological Indicators*.

Orwin, K., Stevenson, B., Smaill, S., Kirshbaum, M., Dickie, I., Clothier, B., & Gentile, R. (2015). Effects Of Climate Change On The Delivery Of Soil-Mediated Ecosystem Services Within The Primary Sector In Temperate Ecosystems: A Review And New Zealand Case Study. *Global Change Biology*.

Özşahin, E. (2016). Alakir Çayı Havzasında (Antalya) Toprak Kaybının Mekânsal Dağılımı ve Etkili Faktörler/The Spatial Distribution of Soil Loss in Alakir Creek Basin (Antalya) and Factors Influential on It. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*.

Paul, C., Kuhn, K., Steinhoff-Knopp, B., Weißhuhn, P., & Helming, K. (2020). Towards a standardization of soil-related ecosystem service assessments. *Soil Science*.

Pavan, A. L., & Ometto, A. R. (2018). Ecosystem Services in Life Cycle Assessment: A Novel Conceptual Framework For Soil. Towards a standardization of soil-related ecosystem service assessments. *The Science Of The Total Environment oil Science*.

Pereira, P. B.-R. (2018). Soil Ecosystem Services, Sustainability, Valuation And Management. *Current Opinion In Environmental Science & Health*.

Pulleman, M., Creamer, R., Hamer, U., Helder, J., Pelosi, C., Pérès, G., & Rutgers, M. (2012). Soil Biodiversity, Biological Indicators And Soil Ecosystem Services—An Overview

Of European Approaches Soil Ecosystem Services, Sustainability, *Current Opinion in Environmental Science*.

Rincón , D., Khan, U., & Armenakis, C. (2018). Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study. *Hydrology of Urban Catchments*.

Rincón , D., Khan, U., & Armenakis, C. (2018). Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study. *Hydrology of Urban Catchments*.

Sandhu, H. S., Wratten, S. D., & Cullen, R. . Hiederer. (2010). Organic Agriculture And Ecosystem Services. *Environmental Science & Policy*.

Smit, E., Bakker, P. A., Bergmans, H., Bloem, J., Griffiths, B. S., Rutgers, M. (2012). General Surveillance Of The Soil Ecosystem: An Approach To Monitoring Unexpected Adverse Effects Of Gmo's. *Ecological Indicators*.

Stocking, M. (1984). *Rates of erosion and sediment yield in the African environment*. Chall Afr Hydrol Water Resour

Swinton, S., Lupi, F., Robertsonc, P., & Hamiltond, S. tocking, M. (2007). Ecosystem Services And Agriculture: Cultivating Agricultural Ecosystems For Diverse Benefits. *Ecological Economics*.

Tanyaş, H., Kolat, Ç., & Süzen, M. (2015). A new approach to estimate cover-management factor of RUSLE and validation of RUSLE model in the watershed of Kartalkaya Dam. *Hydrol*.

Tezer, A., Uzun, O., Terzi, F., Okay, N., Köylü, P., Aydın, B., & Türkay , Z. (2018). Ekosistem Servislerine Dayalı “Havza Koruma Alanları” Tanımlamasının Önemi ve Kapsamı: Düzce – Melen Havzası. *Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği*.

Tolunay, D. (2017). Dünyada Ve Türkiye’de Ormansızlaşma. *Ekoloji Birliği*.

Turner, W., Oppenheimer, M., & Wilcove, D. (2009). Aforce to Fight Global Warming. *Nature*.

UNEP. (2022). *Emissions Gap Report 2022*.

Url-1. (2023, 2 13). *UNDRR*. UNDRR: [www.unisdr.org](http://www.unisdr.org) adresinden alındı

Url-2. (2022). <https://tez.yok.gov.tr/> Adresinden Alındı adresinden alındı

Url-3. (2022). [vosviewer.com](https://vosviewer.com) adresinden alındı

Vári, Á., Kozma, Z., Pataki, B., Jolánkai,, Z., Kardos, M., Decsi, B., . . . Czúcz , B. (2022). Disentangling the ecosystem service ‘flood regulation’: Mechanisms and relevant ecosystem condition characteristics. *Ambio*.

Weber, J.-L. (2007). Accounting for soil in the SEEA. *Meeting of the London Group on Environmental Accounting*. Rome: European Environment Agency.

WMO. (2022). *State of Global Climate*.

Yang, D., Kanae, S., Oki, T., Koike, T., & Musiake, K. (2003). Global Potential Soil Erosion With Reference To Land Use And Climate Changes. *Hydrological Process*.

## Karadeniz Bölgesi İstasyonlarının K-Ortalamlar, Bulanık C-Ortalamlar ve Siluet İndeks Analizi Yöntemleri Kullanılarak Kümelenmesi

Gürkan KIR<sup>1</sup>, Aslı ÜLKE KESKİN<sup>1</sup>, Utku ZEYBEKOĞLU<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0001-8156-9431, 0000-0002-9676-8377, 0000-0001-5307-8563

### Öz

Son yıllarda küresel iklim değişikliği etkilerinden kaynaklanan afet sayılarında hissedilebilir bir artış görülmektedir. Bu kapsamda iklim değişikliği etkilerini azaltmak amacıyla ülkemizde ve dünyada çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. İklim değişikliğinden etkilenen bölgelerin iklim parametreleri bakımından benzer sınıflara ayrılması bu bölgelerde yapılacak olan çalışmalarda benzer yöntemlerin uygulanması açısından önemlidir. Böylece iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak amacıyla yapılacak olan çalışmalarda doğru bir stratejinin belirlenmesi sağlanacaktır. Çalışma kapsamında Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait Karadeniz Bölgesinde yer alan 31 istasyonun 1982-2020 periyoduna ait yıllık sıcaklık kayıtları değerlendirilmiştir. Bulanık C-Ortalamlar ve K-Ortalamlar yöntemleri kullanılarak kümeleme analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda optimum küme sayısı Siluet indeksi ile tespit edilmiştir. Sıcaklık gözlemleri için en uygun sınıflandırma, küme sayısı 5 seçilerek K-Ortalamlar yöntemi ile elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kümeleme Analizi, Sıcaklık, Silüet Analizi, Afet, Küresel İklim Değişikliği.

## Clustering of Black Sea Region Stations Using K-Means, Fuzzy C-Means and Silhouette Index Analysis Methods

### Abstract

In recent years, there has been a noticeable increase in the number of disasters caused by the effects of global climate change. In this context, various studies are carried out in our country and in the world in order to reduce the effects of climate change. The classification of regions affected by climate change into similar classes in terms of climate parameters is important in terms of applying similar methods in studies to be carried out in these regions. Thus, a correct strategy will be determined in the studies to be carried out in order to reduce the effects of climate change. Within the scope of the study, annual temperature records of 31 stations in the Black Sea Region belonging to the Turkish State Meteorological Service for the period 1982-2020 were evaluated. Cluster analysis was carried out using the Fuzzy C-Means and K-Means methods. As a result of the study, the optimum number of clusters was determined by Silhouette index analysis. The most suitable classification for the temperature observations was obtained by the K-Means method by choosing the number of clusters as 5.

**Keywords:** Clustering Analyses, Temperature, Silhouette Analysis, Disaster, Global Climate Change

<sup>1</sup>İnşaat Müh. Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>İnşaat Bölümü, Sinop Üniversitesi, Sinop, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: utkuz@sinop.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 02.08.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 26.11.2023

Bu makaleye atf yapmak için- To cite this article

Kır, G., Ülke Keskin, A., Zeybeoğlu, U. (2023). Karadeniz Bölgesi İstasyonlarının K-Ortalamlar, Bulanık C-Ortalamlar ve Siluet İndeks Analizi Yöntemleri Kullanılarak Kümelenmesi. Resilience, 325-337

## 1. Giriş

Yağış, sıcaklık ve rüzgâr gibi çeşitli meteorolojik parametrelerin ekstrem değerleri olarak tanımlanan iklim, belirli bir zaman aralığında belirli bir konum için atmosferin kolektif durumudur (Demircan vd., 2017). Bu kolektif yapıya ait parametrelerin uzun dönem ortalamalarında 1950'li yılların ortalarına kadar değişim olmadığı kabul edilmekteydi. 20. yüzyıla doğru ilerlerken sanayi alanında yaşanan hızlı gelişmeler; doğal kaynakların plansızca tüketilmesine, çevre kirliliğinin insan sayısı ile orantılı olarak artmasına ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı salınımına neden olmuştur (Türkeş vd., 2000). Bu doğrultuda atmosferde ısı tutma özelliğine sahip sera gazı, zamanla iklim parametrelerinde değişiklikler meydana getirmeye başlamıştır. İklim parametrelerinde meydana gelen bu değişiklikler küresel iklim değişikliği olarak adlandırılmaktadır (Türkeş, 2010; Özkoca, 2015).

Küresel ölçekte gerçekleşen iklim değişikliği yerelde etkilerini frekans ve şiddeti artan taşkın, sel, kuraklık ve fırtına gibi farklı afetler şeklinde göstermektedir (Çelik vd., 2018). Son yıllarda birçok makaleye konu olan küresel iklim değişikliğinin gün geçtikçe etkisini artırması insan hayatını ekonomik ve sosyal alanda olumsuz etkilemektedir. Bu doğrultuda iklim değişikliğini anlamak ve bu kapsamda önlemler almak için gerçekleştirilen çalışmalar da giderek önem kazanmaktadır. İklim parametreleri bakımından benzerlik gösteren bölgelerin sınıflara ayrılması; iklim değişikliği ile mücadele, su kaynaklarının korunması ve arazi kullanımının planlanması gibi farklı çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde iklim sınıflarının belirlenmesi üzerine yurt içinde ve yurt dışında pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde iklim parametresi olarak daha çok yağış ve sıcaklık parametreleri kullanılmaktadır. Erinç (1949), Thorntwaite yöntemiyle Türkiye'de bulunan 53 meteoroloji istasyonundan alınan yağış ve sıcaklık verilerini 4 farklı iklim bölgesi için sınıflandırmıştır. Bu çalışma ile Türkiye coğrafyasının yeterli veri ile bölgesel ve ayrıntılı sınıflandırılması ilk kez gerçekleştirilmiştir. Türkeş (1996), Kraus tarafından 1977 yılında önerilen Normalizasyon Prosedürü yöntemi yardımıyla Türkiye'nin yağış verilerini sınıflandırmıştır. 1930-1993 periyodundaki özelemlerin kullanıldığı çalışmada 7 farklı bölge tespit edilmiştir. Kulkarni ve Kripalani (1998), Bulanık C Ortalamalar yöntemi ile Hindistan yağış verilerinin benzerlik gösteren sınıflarını tespit etmişlerdir. 1871-1984 periyodundaki yağış verileri kullanılarak 306 meteoroloji gözlem istasyonu 4 farklı kümeye ayrılmıştır. Ünal vd. (2003), 5 farklı kümeleme yöntemi ile Türkiye'de yer alan ve periyodu 1951-1998 yılları arasında kapsayan sıcaklık ve yağış verilerinin benzerlik gösteren sınıflarını belirlemişlerdir. Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Merkez, Ward'ın Minimum Varyansı ve Ortalama Mesafe yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada en etkili yöntemin Ward metodu olduğu belirtilmiştir. Soltani ve Modarres (2006), İran'da bulunan 28 adet meteoroloji istasyonuna ait yağış verilerini hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri yardımıyla benzerlik gösteren sınıflara ayırmışlardır. 8 farklı sınıfın belirlendiği çalışmada Ward metodu ve K-Ortalamlar algoritması kullanılmıştır. Sönmez ve Kömüştü (2008), Türkiye'nin yağış bölgelerini belirledikleri çalışmalarında K-Ortalamları algoritmasından yararlanmışlardır. 148 meteoroloji istasyonundan temin edilen ve 1977-2006 yılları arasında kapsayan aylık toplam yağış serilerini kullanıldığı çalışmada 6 farklı yağış bölgesi tespit edilmiştir. Şahin (2009), Türkiye'nin benzer iklim sınıflarını belirlemek amacıyla 150 meteoroloji istasyonundan temin edilen aylık ortalama sıcaklık, aylık bağıl nem ve aylık toplam yağış verilerini kullanmıştır. Ward, Kohonen Yapay Sinir Ağı ve Bulanık Yapay Sinir Ağı yöntemlerinden kullanılarak 7 farklı bölge tespit edilmiştir. Dikbaş vd. (2011), Bulanık C-Ortalamlar yöntemiyle Türkiye'deki 188 istasyona ait 1967-1998 kayıtlarını kullanarak 6 farklı yağış bölgesi belirlemişlerdir. Şahin ve Cıgızoğlu (2012), Ward metodu ve Bulanık Yapay Sinir Ağı yöntemlerini kullanarak Türkiye'nin alt iklim ve alt yağış rejimi sınıflarını belirlemişlerdir. 232 meteoroloji istasyonunun 1974-2002 periyodundaki yağış, sıcaklık ve nem verileri kullanılarak 7 yağış rejimi bölgesi ve 7 iklim bölgesi tespit edilmiştir. Fırat vd. (2012), Türkiye'de bulunan 188 yağış gözlem istasyonunda ölçülmüş olan ve periyodu 1967-1998

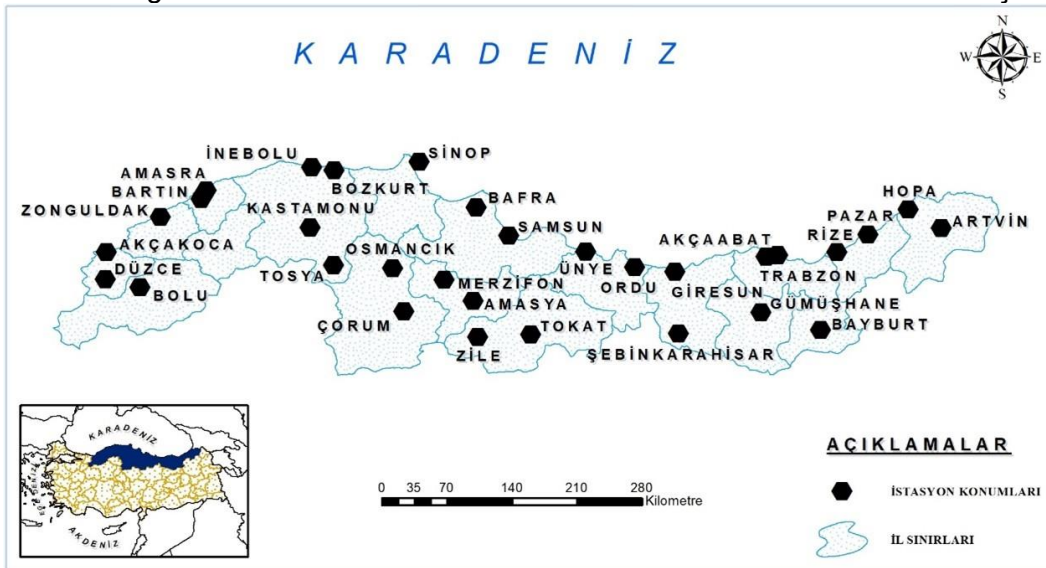
yılları arası kapsayan yıllık toplam yağışların benzer özellik gösteren sınıflarını K-Ortalamları yöntemini kullanarak 7 farklı benzer özellik gösteren bölge belirlemişlerdir. İyigün vd. (2013), Ward metodu kullanarak yağış, sıcaklık ve bağıl nem verileri ile kümeleme analiz çalışması gerçekleştirmişlerdir. Türkiye’de bulunan 244 adet meteoroloji istasyonundan temin edilmiş olup periyodu 1970-2010 yılları arasını kapsamaktadır. Çalışma sonucunda 14 farklı küme tespit edilmiştir. Rau vd. (2017), Peru Pasifik yamacı ve kıyısına ait yağış verilerini benzer özellik gösteren bölgelere ayırmışlardır. Bölgesel Vektör Yöntemi ve K-Ortalamları algoritması kullanılarak 9 farklı yağış bölgesi tespit edilmiştir. Zeybekoğlu ve Ülke Keskin (2020), Bulanık C-Ortalamlar algoritmasını kullanarak yağış şiddeti serilerini gözlem istasyonlarına ait enlem, boylam ve yükseklik değerlerini de ekleyerek kümeleme analizi gerçekleştirmiştir. Türkiye’de bulunan 95 adet meteoroloji gözlem istasyonununun 5 farklı küme oluşturduğu tespit edilmiştir.

Bulanık C-Ortalamlar (BCO) ve K-Ortalamlar (KO) yöntemlerinin birlikte kullanılarak elde edilen sonuçların Siluet analizi ile değerlendirilmesine iklim çalışmalarında çok fazla rastlanmamaktadır (Kır, 2021). Bu doğrultuda bu çalışmanın amacını Karadeniz Bölgesi’ne ait sıcaklık gözlem kayıtlarının farklı kümeleme algoritmaları aracılığı ile benzer özellik gösterenlerinin kümelenmesi oluşturmaktır. BCO ve KO algoritmaları ile farklı küme sayılları için gerçekleştirilen analizlerde en uygun küme sayısı ile kümeleme algoritması Siluet indeks analizi ile belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından işletilen 31 gözlem istasyonunda 1982-2020 (39 yıl) yılları arasında kaydedilen rüzgar hızı gözlemleri kullanılmıştır. Temin edilen verilerin istatistiki açıdan yeterli olabilmesi için en az 30 yıl kayıt uzunluğuna sahip olmasına dikkat edilmiştir (Kite, 1991). Çalışmada kullanılan gözlem istasyonları Karadeniz Bölgesindeki 17 farklı ilde yer almaktadır. İstasyonlardan 11 tanesi Batı Karadeniz’de (Düzce, Akçakoca, Bolu, Zonguldak, Bartın, Amasra, Kastamonu, İnebolu, Bozkurt, Tosya, Sinop), 10 tanesi Orta Karadeniz’de (Samsun, Bafra, Çorum, Osmancık, Amasya, Merzifon, Tokat, Zile, Ordu, Ünye), geriye kalan 10 tanesi ise Doğu Karadeniz’de yer almaktadır (Giresun, Şebinkarahisar, Trabzon, Akçaabat, Gümüşhane, Bayburt, Rize, Pazar, Artvin, Hopa). İstasyonların coğrafyadaki dağılımı Şekil 1’de gösterilmiştir. İstasyonların coğrafi konum bilgileri ile verilere ait temel istatistikleri Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Verisi kullanılan istasyonların coğrafyadaki dağılımı (Kır, 2021).



Tablo 1. Verisi kullanılan istasyonların coğrafi konum bilgileri.

İstasyon	Enlem (K)	Boylam(D)	Rakım (m)
Düzce	40°50'37.3"	31°08'55.7"	146
Akçakoca	41°05'22.2"	31°08'14.6"	10
Bolu	40°43'58.4"	31°36'07.9"	743
Zonguldak	41°26'57.3"	31°46'40.5"	135
Bartın	41°37'29.3"	32°21'24.8"	33
Amasra	41°45'09.4"	32°22'57.7"	73
Kastamonu	41°22'15.6"	33°46'32.2"	800
İnebolu	41°58'44.0"	33°45'49.0"	64
Bozkurt	41°57'34.9"	34°00'13.3"	167
Tosya	41°00'47.5"	34°02'12.1"	870
Çorum	40°32'46.0"	34°56'10.3"	776
Osmancık	40°58'43.3"	34°48'04.0"	419
Sinop	42°01'47.6"	35°09'16.2"	32
Amasya	40°40'00.5"	35°50'07.1"	409
Merzifon	40°52'45.5"	35°27'30.6"	754
Samsun	41°20'39.0"	36°15'23.0"	4
Bafra	41°33'05.4"	35°55'28.9"	103
Tokat	40°19'52.3"	36°33'27.7"	611
Zile	40°17'45.6"	35°53'25.8"	719
Ordu	40°59'01.7"	37°53'08.9"	5
Ünye	41°08'34.8"	37°17'34.8"	16
Giresun	40°55'21.7"	38°23'16.1"	38
Şebinkarahisar	40°17'13.9"	38°25'09.5"	1364
Gümüşhane	40°27'35.3"	39°27'55.1"	1216
Trabzon	40°59'54.6"	39°45'53.6"	25
Akçaabat	41°01'57.0"	39°33'41.4"	3
Bayburt	40°15'16.9"	40°13'14.5"	1584
Rize	41°02'24.0"	40°30'04.7"	3
Pazar	41°10'39.7"	40°53'57.5"	78
Artvin	41°10'30.7"	41°49'07.3"	613
Hopa	41°24'23.4"	41°25'58.8"	33

Tablo 2. İstasyonların sıcaklık gözlemlerine ait temel istatistikler.

İstasyon	Ortalama	S. Sapma	Min.	Mak.	Varyasyon	Çarpıklık
Düzce	13.38	0.95	11.45	15.35	0.07	0.28
Akçakoca	13.21	0.93	11.59	15.26	0.07	0.34
Bolu	10.68	0.87	8.70	12.78	0.08	0.15
Zonguldak	13.82	0.84	12.59	15.66	0.06	0.49
Bartın	12.88	0.78	11.36	14.59	0.06	0.30
Amasra	13.98	0.85	12.74	15.73	0.06	0.21
Kastamonu	9.85	0.75	8.33	11.47	0.08	0.20
İnebolu	13.50	1.04	11.98	16.89	0.08	1.19
Kastamonu/Bozkurt	13.39	0.83	12.14	15.46	0.06	0.37
Tosya	11.37	0.89	9.57	13.35	0.08	0.34
Çorum	10.79	0.98	9.00	13.17	0.09	0.63
Osmancık	13.64	0.80	12.17	15.50	0.06	0.50
Sinop	14.46	0.92	13.02	16.70	0.06	0.55
Amasya	13.63	0.95	11.78	15.85	0.07	0.45
Merzifon	11.58	0.86	9.76	13.45	0.07	0.20

Samsun Bölge	14.73	0.90	13.27	16.58	0.06	0.31
Bafra	13.96	0.84	12.47	15.75	0.06	0.20
Tokat	12.60	1.01	10.66	14.90	0.08	0.40
Zile	11.90	1.00	9.96	13.93	0.08	0.13
Ordu	14.73	0.87	13.23	16.63	0.06	0.20
Ünye	14.55	0.88	12.99	16.47	0.06	0.25
Giresun	14.83	0.91	13.31	16.85	0.06	0.47
Şebinkarahisar	9.38	1.07	6.93	12.17	0.11	0.32
Gümüşhane	9.60	1.01	7.33	12.05	0.10	0.65
Trabzon Bölge	15.01	0.91	13.55	16.95	0.06	0.39
Akçaabat	14.65	0.86	13.21	16.57	0.06	0.31
Bayburt	7.23	1.16	4.65	10.08	0.16	0.45
Rize	14.69	0.89	13.14	16.83	0.06	0.30
Rize/Pazar	13.79	0.89	12.02	15.92	0.06	0.46
Artvin	12.24	0.99	10.00	14.53	0.08	0.36
Hopa	14.77	0.98	13.15	16.96	0.07	0.41

## 2.2. Bulanık C-Ortalamlar algoritması (BCO)

Kümeleme algoritmaları arasından yaygın olarak kullanılan BCO tekniği Dunn (1973) tarafından geliştirilip, Bezdek (Bezdek 1980; Bezdek vd., 1984) tarafından iyileştirilmiştir. Kümeleme işlemi sırasında kümelere ait bulanıklık derecesini belirleyen [1, 2] arasında değişen bulanıklaştırma parametresi (m) kullanılmaktadır (Bezdek 1980; Bezdek vd., 1984; Vani vd., 2019). Algoritmanın işlem adımları:

Adım 1: Küme merkezleri rastgele oluşturulur.

$$J_{KM}(X;V)=\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n D_{ij}^2 \quad (1)$$

Adım 2: Denklem (1) ile Öklid mesafesi kullanılarak bir veri noktasından kümelerin merkezlerine olan uzaklık matrisi oluşturulur.

$$V_i = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m x_j}{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m}; 1 \leq i \leq c \quad (2)$$

Adım 3: Denklem (3) ile bulanıklaştırma parametresi aracılığıyla üyelik matrisi hesaplanır.

$$u_{ij} = \left( \sum_{k=1}^c \left( \frac{D_{ijA}}{D_{kjA}} \right)^{\frac{2}{m-1}} \right)^{-1}; 1 \leq i \leq c, 1 \leq j \leq n \quad (3)$$

$$J_{KM}(U,\lambda;X)=\sum_{i=1}^c \sum_{t=1}^T u_{it}^m d_{it}^2 \sum_{j=1}^n D_{ij}^2 \quad (4)$$

Adım 4:  $U_{ij}$  matrisinin değerleri şuna eşit veya küçük olmalıdır: ( $U_{ij} \leq 1$ )

Adım 5: Yeni ağırlık merkezi hesaplanır.

Adım 6: Yeni merkezler oluşturularak küme merkezleri optimize edilir.

Adım 7: Veri noktaları için kümeler belirlenir.

Girdi:  $x_1$ , veri vektörü;  $V_i$ , bulanık kümelerin merkez noktaları;  $c$ , bulanık küme sayısı;  $m$ , bulanıklaştırma parametresi;  $U$ , her örneğe, bir veri örneğinden  $n$ 'inci kümeye üyelik değerini gösteren Bulanık üyelik değeri atar;  $\varepsilon$  - durdurma kriteri;  $D_{ij}$ , mesafe ölçüsü ve  $n$ , veri noktası sayısı.

Çıktı: Veri noktaları uygun kümelere atanır.

Algoritmanın Avantajları (Vani vd., 2019):

- Çakışan veri kümesi için BCO, KO'ya göre daha iyi sonuçlar verir.
- Her bir veri noktası, her küme merkezine bir üyelik değeri ile atanır, sonuç olarak, veri noktası birden fazla küme merkezine ait olabilir.

Algoritmanın Dezavantajları (Vani vd., 2019):

- BCO'da, küme sayısının önceden belirtilmesini gerektirir.
- Bulanıklaştırıcı katsayı 'm'nin daha düşük değeriyle bile daha fazla yineleme alır.

### 2.3. K-Ortalamlar algoritması (KO)

KO kümeleme algoritması (Xin vd, 2011), en basit denetimsiz ve zor kümeleme algoritmalarından biridir. Bu yöntem, belirli bir veri setini çeşitli kümelere sınıflandırmak için kullanılır (Vani vd., 2019). Algoritmanın işlem adımları:

Adım 1: Küme merkezleri rastgele merkezleri belirlenir.

Adım 2: Ağırlık merkezi ve veri noktaları arasındaki mesafeler hesaplanır.

Adım 3: k-ortalamlar, minimum Öklid mesafe ölçüsünü kullanarak verileri kümeler.

$$J_{KM}(X;V)=\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n D_{ij}^2 \quad (5)$$

Adım 4: Yeni ağırlık merkezi hesaplanır.

$$V_i = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{D_{ij}}{n_i}; 1 \leq i \leq c \quad (6)$$

Adım 5: Yeni ağırlık merkezinin eski ağırlık merkezine eşit olup olmadığı kontrol edilir.

Adım 6: Yeni ağırlık merkezi ile eski ağırlık merkezi eşitse algoritma tamamlanır, aksi durumda algoritma 2 adımdan başlanarak tekrarlanır.

Girdi: V merkez numarası; x ve y, ağırlık merkezi ile veri noktaları arasındaki uzaklık merkezi değerleri;  $x_1$  ve  $y_1$ , veri noktasının değerleri;  $x_{11}$  ve  $y_{11}$ , düzeylerle birlikte yeni merkezin değerleridir;  $D_{ij}$ , her veri noktası arasındaki Öklid mesafesi ve merkezler ve n, yineleme sayısı.

Çıktı: Küme sayısı.

Algoritmanın Avantajları (Vani vd., 2019):

- KO algoritmasının anlaşılması daha kolay ve uygulaması basittir.

Algoritmanın Dezavantajları (Vani vd., 2019):

- Çakışan kümeler için etkili değildir
- Heterojen verileri etkili bir şekilde kümeleyemez.
- Karesi alınmış hata fonksiyonunun yerel optimumunu sağlar.
- Küme merkezini rastgele seçmek iyi sonuçlar vermeyebilir.

### 2.4. Silüet indeks analizi

Rousseeuw (1987) tarafından geliştirilen bu yöntemde veri setindeki her bir elemanın atandığı kümeye uygunluğu [-1. +1] arasında elde edilen silüet indeks değeri ile tanımlanmaktadır. Silüet indeks değerinin pozitif olması elemanın doğru kümeye atandığını, negatif olması ise elemanın yanlış kümeye atandığını ifade etmektedir. Silüet indeks değerinin miktarı ise elemanın atandığı kümeye olan üyelik derecesini göstermektedir (Örneğin tespit edilen Silüet indeks değeri +1 ise elemanın kesinlikle doğru kümeye atandığı. -1 ise elemanın kesinlikle yanlış kümeye atandığı anlaşılmaktadır). Silüet indeks değeri Denklem 7 ile hesaplanmaktadır (Günay Atbaş, 2008; Sönmez ve Kömüscü, 2008).

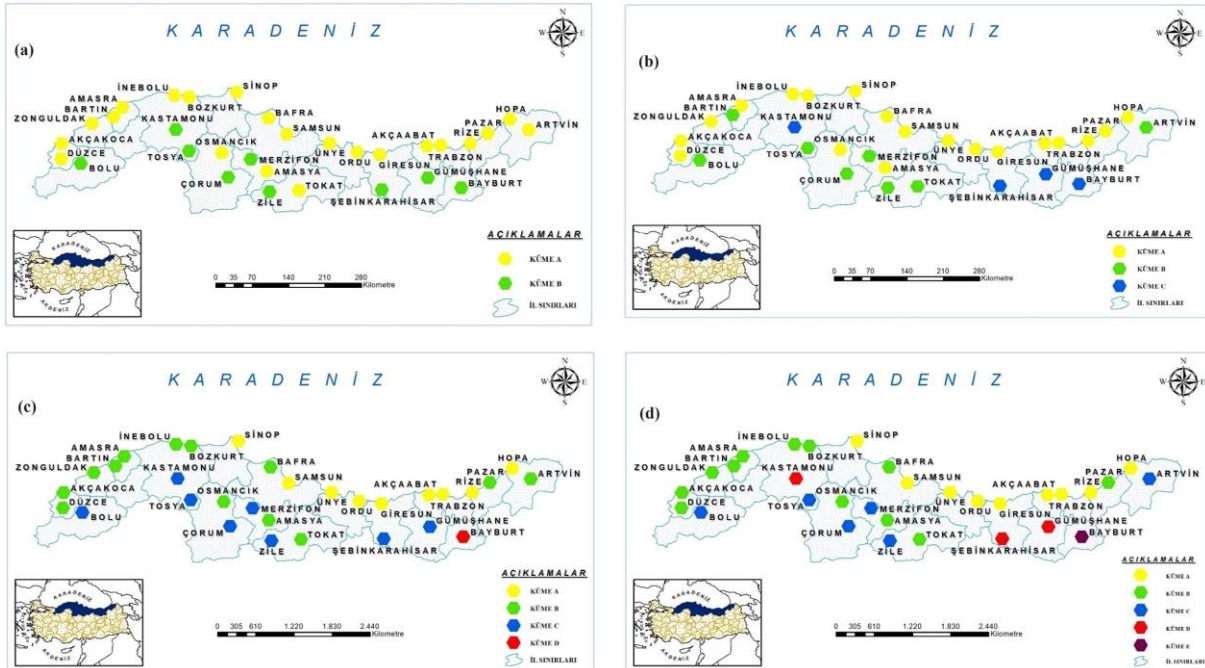
$$S(i) = \frac{\min\{b(i.m) - a(i)\}}{\max\{a(i) \cdot \min\{b(i.m)\}} \quad (7)$$

Burada,  $a(i)$ ;  $i$ . nokta ile aynı kümede yer alan diğer tüm noktalar arasındaki ortalama mesafeyi,  $b(i.m)$ ;  $i$ . nokta ile  $m$ . kümede yer alan tüm noktalar arasındaki ortalama mesafeyi ifade etmektedir.

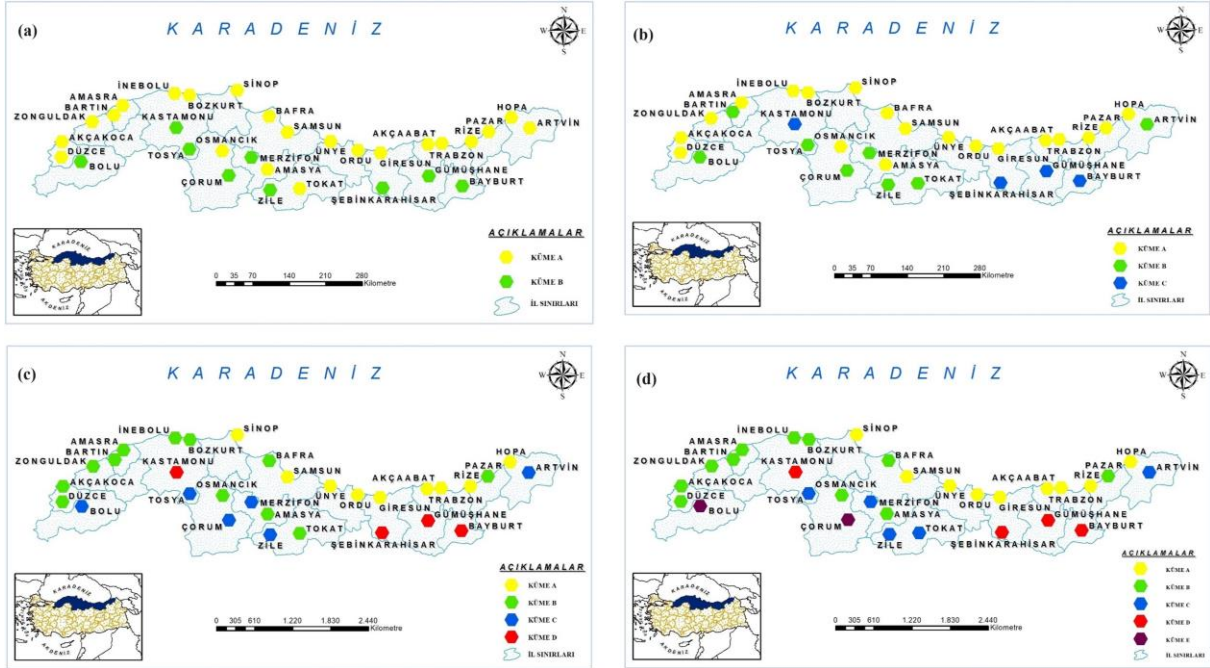
### 3. Bulgular

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesindeki 31 istasyona ait periyodu 1982-2020 yılları arasında kapsayan yıllık ortalama sıcaklık gözlemleri kullanılarak benzer özellik gösteren kümeleri belirlemek amacıyla KO ve BCO algoritmalarından yararlanılmıştır. Analizler MATLAB R2016a kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada maksimum küme sayısı istasyon sayısının karekökünden küçük olacak şekilde 5 seçilmiştir (Pal ve Bezdek, 1995; Zhang vd., 2008; Karahan, 2011, 2019). Gözlem kayıtları kümeleme analizi yapılmadan önce bu veriler  $z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$  formülü kullanılarak standardize edilmiştir. Burada,  $x_i$   $i$ . sıradaki standardize edilen gözlem değeri;  $\bar{x}$  veri setinin ortalaması,  $s$  veri setinin standart sapması;  $z$  standardize değer olarak tanımlanmaktadır (Ünal vd., 2003; Dikbas vd., 2011).

2'den başlayarak maksimum küme sayısı olarak belirlenen 5'e kadar her bir küme sayısı için yapılan sınıflandırmada Karadeniz Bölgesi rüzgâr hızı serilerinin küme sayısı 2, 3, 4 ve 5 seçilerek KO ve BCO ile oluşturulan kümeler sırasıyla Şekil 2-3'te, kümelere ait özet bilgiler ise Tablo 3-8'de sunulmaktadır.



Şekil 2. KO ile oluşturulan kümeler.



Şekil 3. BCO ile oluşturulan kümeler.

KO ve BCO algoritmaları kullanılarak küme sayısı 2 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları her iki yöntem için de aynı olup Şekil 2a ve Şekil 3a'da gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde A kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz'de yer alan 22 istasyondan oluşmaktadır. B kümesi ise Batı, Orta ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 9 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait yıllık maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Küme sayısı 2 için KO ve BCO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
<b>A</b>	12.24	15.01	13.93	0.79
<b>B</b>	7.23	11.90	10.27	1.44

KO ve BCO kullanılarak küme sayısı 3 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları her iki yöntem için de aynı olup Şekil 2b ve Şekil 3b'de gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde B ve C kümelerinin bir önceki dağılımda yer alan B kümesinin iki alt kümesi olarak ayrıldığı görülmektedir. Böylece A kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz'de yer alan 19 istasyondan oluşmaktadır. B kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz'de yer alan 8 istasyondan oluşmaktadır. C kümesi ise Batı ve Doğu Karadeniz'de yer alan 4 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Küme sayısı 3 için KO ve BCO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
<b>A</b>	13.21	15.01	14.14	0.60
<b>B</b>	10.68	12.88	11.76	0.80
<b>C</b>	7.23	9.85	9.02	1.21

KO algoritması kullanılarak küme sayısı 4 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları Şekil 2c'de gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde D kümesi bir önceki dağılımda yer alan C kümesinin bir alt kümesi olarak ayrıldığı görülmektedir. Burada A kümesi Batı, Orta ve Doğu

Karadeniz kıyı kesiminde yer alan 9 istasyondan oluşmaktadır. B kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz’de yer alan 13 istasyondan oluşmaktadır. C kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 8 istasyondan oluşmaktadır. D kümesi ise Doğu Karadeniz iç kesiminde yer alan 1 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Küme sayısı 4 için KO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
A	14.46	15.01	14.71	0.16
B	12.24	13.98	13.39	0.53
C	9.38	11.90	10.64	0.95
D	7.23	7.23	7.23	-

KO kullanılarak küme sayısı 5 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları Şekil 2d ile gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde C ve D kümeleri bir önceki dağılımda yer alan C kümesinin iki alt kümesi olarak ayrıldığı görülmektedir. Ayrıca A ve E kümelerinin bir önceki dağılımdaki bütünlüğünü koruduğu, Bayburt istasyonunun D kümesinden ayrılıp E kümesine atandığı görülmektedir. Böylece A kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz kıyı kesimlerinde yer alan 9 istasyondan oluşmaktadır. B kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz’de yer alan 12 istasyondan oluşmaktadır. C kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 6 istasyondan oluşmaktadır. D kümesi Batı ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 3 istasyondan oluşmaktadır. E kümesi ise Doğu Karadeniz iç kesiminde yer alan 1 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6’de sunulmaktadır.

Tablo 6. Küme sayısı 5 için KO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
A	14.46	15.01	14.71	0.16
B	12.60	13.98	13.48	0.42
C	10.68	12.24	11.43	0.61
D	9.38	9.85	9.61	0.24
E	7.23	7.23	7.23	-

BCO algoritması kullanılarak küme sayısı 4 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları Şekil 3c’de gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde Kastamonu, Şebinkarahisar, Gümüşhane ve Bayburt istasyonlarının bir önceki dağılımdaki bütünlüğünün bozulmadığı ve D kümesine atandığı görülmektedir. Burada A kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz kıyı kesiminde yer alan 9 istasyondan oluşmaktadır. B ve C kümeleri Batı, Orta ve Doğu Karadeniz’de yer alan sırasıyla 12 ve 6 istasyondan oluşmaktadır. E kümesi ise Batı ve Doğu Karadeniz’de yer alan 4 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7. Küme sayısı 4 için BCO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
A	14.46	15.01	14.71	0.16
B	12.60	13.98	13.48	0.42
C	10.68	12.24	11.43	0.61
D	7.23	9.85	9.02	1.21

BCO yöntemi kullanılarak küme sayısı 5 seçildiğinde elde edilen sınıflandırma sonuçları Şekil 3d ile gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde A ve D kümelerinin bir önceki dağılımdaki bütünlüğünü koruduğu, E kümesinin ise bir önceki dağılımdaki C kümesinin bir alt kümesi olarak ayrıldığı görülmektedir. Böylece A kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz kıyı



kesimlerinde yer alan 9 istasyondan oluşmaktadır. B kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz’de yer alan 11 istasyondan oluşmaktadır. C kümesi Batı, Orta ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 5 istasyondan oluşmaktadır. D kümesi Batı ve Doğu Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 4 istasyondan oluşmaktadır. E kümesi ise Batı ve Orta Karadeniz iç kesimlerinde yer alan 2 istasyondan oluşmaktadır. Belirlenen kümelere ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8. Küme sayısı 5 için BCO ile oluşturulan kümelerin özeti (°C).

Küme	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
A	14.46	15.01	14.71	0.16
B	12.88	13.98	13.56	0.33
C	11.37	12.60	11.94	0.49
D	7.23	9.85	9.02	1.21
E	10.68	10.79	10.73	0.08

2’den başlayıp maksimum küme sayısı olarak belirlenen 5’e kadar her bir küme sayısı için KO ve BCO algortimaları kullanılarak kümeler belirlenmiştir. Oluşturulan kümelerin doğruluğunu analiz etmek ve optimum küme sayısını belirlemek için Silüet indeks analizinden yararlanılmıştır. Öncelikle her bir küme sayısı için elde edilen sonuçların Silüet indeks değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra her bir kümeye ait ortalama silüet indeks değerleri ve negatif Silüet indeks sayıları belirlenmiştir. Optimum küme sayısı, ortalama silüet indeks değerinin maksimum olması ve negatif Silüet indeks değerinin bulunmaması koşuluna göre tespit edilmiştir (Sönmez ve Kömüşçü, 2008).

BCO ve KO ile 2 küme sayısından 5 küme sayısına kadar belirlenen her bir küme için ortalama Silüet indeks değerleri ve negatif silüet indeks sayıları sırası ile Tablo 9-10’da verilmiştir.

Tablo 9. KO ile belirlenen kümelerin Silüet İndeks Analizi sonuçları.

Küme sayısı	2	3	4	5
Ortalama Silüet İndeks Değeri	0.818	0.768	0.705	<b>0.778</b>
Negatif Silüet İndeks Sayısı	1	1	3	-

Tablo 10. BCO ile belirlenen kümelerin Silüet İndeks Analizi sonuçları.

Küme sayısı	2	3	4	5
Ortalama Silüet İndeks Değeri	0.818	0.768	<b>0.749</b>	0.665
Negatif Silüet İndeks Sayısı	1	1	-	3

Tablo 9-10 verilen Silüet indeks analizi yöntemi sonuçlarına göre sıcaklık gözlemleri kullanılarak KO ve BCO ile belirlenen kümeler arasından en uygun sınıflandırma ortalama silüet indeks değeri maksimum ve negatif silüet indeks sayısına sahip olmayan KO algoritması kullanılarak belirlenen 5 kümelili dağılım olmuştur. Buna karşılık BCO kullanılarak belirlenen kümeler arasından en uygun küme sayısı 4 olmaktadır.

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada KO ve BCO kümeleme algoritmaları kullanılarak Karadeniz Bölgesindeki istasyonlara ait sıcaklık gözlem değerleri bakımından benzer özellik gösteren kümeler belirlenmiştir. Kümeleme analizi 2’den 5’e kadar 4 farklı küme sayısı için gerçekleştirilmiş olup optimum küme sayısı Silüet indeks analizi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda BCO yöntemiyle 4 küme, KO yöntemine göre 5 küme belirlenmiştir. En uygun kümeler ise Silüet indeks analizi sonucunda göre KO yöntemine ve 5 küme olarak belirlenmiştir. Gerek KO gerekse de BCO kullanılarak elde edilen ve önerilen kümelerdeki

temel farklılığın yöntemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki kümeleme algoritması sonucu önerilen kümelerde, küme bazında bütünlük genel olarak korunmuş olup, benzer sıcaklık özelliklerine sahip istasyonların bir arada olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın devamı olarak

- Sıcaklık gözlemlerine ek olarak farklı hidro-meteorolojik iklim parametreleri ile coğrafi konum bilgilerin kullanıldığı kombinasyonlar ile benzer özellik gösteren kümelerin belirlenmesi önerilmektedir.
- Hiyerarşik olmayan yöntemlerin dışında hiyerarşik yöntemler ile hibrit yöntemlerin kullanıldığı kümeleme çalışmalarının yapılması önerilmektedir.
- Kümeleme analizi çalışmasının Türkiye coğrafyasında yer alan diğer bölgeler ile tüm ülke coğrafyasını kapsayacak şekilde gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

## Kaynaklar

Bezdek, J.C. (1980). A Convergence Theorem for the Fuzzy ISODATA Clustering Algorithms. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2(1), 1-8.

Bezdek, J.C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *Computers and Geosciences*, 10(2-3), 191-203.

Çelik, M.A., Bayram, H., & Özüpekçe, S. (2018). An Assessment on Climatological, Meteorological and Hydrological Disasters That Occurred in Turkey in The Last 30 Years (1987-2017). *International Journal of Geography and Geography Education*, 38, 295-310.

Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., & Çiçek, İ. (2017). İklim değişikliği ve halk takvimi: Maksimum sıcaklık desenleri ve değişimi. *IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul.

Dikbas, F., Firat, M., Koc, A.C., & Gungor, M. (2011). Classification of precipitation series using fuzzy cluster method. *International Journal of Climatology*, 32(10), 1596-1603.

Dunn, J.C. (1973). A fuzzy relative of the ISODATA process and its use in detecting compact well-separated clusters. *Journal of Cybernetics*, 3(3), 32-57.

Eriç, S. (1949). The climates of Turkey according to Thornthwaite's classifications. *Ann. Assoc. Am. Geograp.*, 39, 26-46.

Firat, M., Dikbaş, F., Koç, A.C., & Güngör, M. (2012). Classification of annual precipitations and identification of homogeneous regions using k-means Method. *Technical Journal*, 23(113), 6037-6050.

İyigün, C., Türkeş, M., Batmaz, İ., Yozgatlıgil, C., Purutçuoğlu, V., Kartal Koç, E., & Öztürk, M.Z. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method. *Theor Appl Climatol*, 114, 95-106.

Karahan, H. (2011). *Bölgesel Yağış-Şiddet-Süre-Frekans Bağıntılarının Diferansiyel Gelişim Algoritması Kullanılarak Elde Edilmesi*. TÜBİTAK (108Y299). Sonuç Raporu. Ankara, Türkiye.

Karahan, H. (2019). Determination of Homogeneous Sub-Regions by Using Intensity-Duration-Frequency Relationships and Cluster Analysis: An Application for the Aegean Region. *Pamukkale Univ Muh Bilim Derg*, 25(8), 998-1013



Kır, G. (2021). *Kümeleme Analiz Yöntemleri İle Karadeniz Bölgesi Meteorolojik Verilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun, 112.

Kite, G. (1991). *Looking for Evidence of Climatic Change in Hydrometeorological Time Series*. Western Snow Conference. Washington, Alaska.

Kulkarni, A., & Kripalani, R. (1998). Rainfall patterns over India: Classification with fuzzy c-means method. *Theor. Appl. Climatol.*, 59, 137–146.

Özkoca, T. (2015). *Orta Karadeniz kıyı illerinin hidrometeorolojik verilerinin trend analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 89.

Pal, N.R., & Bezdek, J.C. (1995). On Cluster validity for the fuzzy c-means model. *IEEE Transactions On Fuzzy Systems*, 3, 370-379.

Rau, P., Bourrel, L., Labat, D., Melo, P., Dewitte, B, Frappart, F., Lavado, W., & Felipe, O. (2017). Regionalization of rainfall over the Peruvian Pacific slope and coast. *International Journal of Climatology*, 37(1), 143-158.

Rousseuw, P.J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53-65.

Soltani, S., & Modarres, R. (2006). Classification of spatio temporal pattern of rainfall in Iran using a hierarchical and divisive cluster analysis. *Journal of Spatial Hydrology*, 6(2), 1-12.

Sönmez, İ., & Kömüscü, A. (2008). Redefinition rainfall regions using k-means clustering methodology and changes of sub period. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1, 38–49.

Şahin, S. (2009). *Yapay sınır ağlarının iklim bölgelerinin belirlenmesinde kullanılması ve Ward metodu ile karşılaştırılması*. Doktora Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 344.

Şahin, S., & Cıgızoğlu, H.K. (2012). The sub-climate regions and the sub-precipitation regime regions in Turkey. *Journal of Hydrology*, 450-451, 180-189.

Türkeş, M. (1996). Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *Int. J. Climatol*, 16(9), 1057-1076.

Türkeş, M. (2010). Küresel iklim değişikliği: Başlıca Nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler ve etkileri. *Uluslararası Katılımlı 1. Meteoroloji Sempozyumu*, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Türkeş, M., Sümer, U.M., & Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara

Ünal, Y., Kındap, T., & Karaca, M. (2003). Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis. *Int. J. Climatol*, 23, 1045–1055.

Vani, H.Y., Anusuya, M.A., & Chayadevi, M.L. (2019). Fuzzy Clustering Algorithms-Comparative Studies For Noisy Speech Signals. *ICTACT Journal On Soft Computing*, 9(3), 1920-1926.

Xin, G.L., Min, F.Y., & Wen, T.H. (2011). Speech Recognition based on K-Means Clustering and Neural Network Ensembles. *Proceedings of 7th International Conference on Natural Computation*.

Zeybekoğlu, U., & Ülke Keskin, A. (2020). Defining rainfall intensity clusters in Turkey by using the fuzzy c-means algorithm. *Geofizika*, 37(2), 181–195.

Zhang, Y., Wang, W., Zhang, X., & Li, Y. (2008). A cluster validity index for fuzzy clustering. *Information Sciences*, 178, 1205–1218.



## Adana İlinin Deprem Tehlikesinin Güncellenen Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Değişimi

Bülent ÖZMEN<sup>1</sup>  
ORCID: 0000-0002-7043-8329

### Öz

Adana ili sismik olarak aktif bir bölgede yer almaktadır. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen ve asrın felaketi olarak isimlendirilen Gaziantep-Kahramanmaraş depremlerinden önemli derecede etkilenmiştir. Bu depremlerde Adana'da 3 bine yakın bina yıkılmış, 418 kişi hayatını kaybetmiş ve 34 kişi de yaralanmıştır. 8 binden fazla bina da değişik düzeylerde hasar görmüştür. Bir ilin deprem tehlikesini belirleyebilmek için deprem tehlike haritaları hazırlanmaktadır. Bu haritalar ilgili idari makamlar tarafından onaylanıp Resmi Gazete'de yayınlanınca resmî sıfatını almakta ve binalar yapılırken mutlaka bu haritalardan yararlanılması, haritalarda belirtilen değerlerin kullanılması gerekmektedir. Bir ildeki yapı stokunun deprem açısından riskli olup olmadığının belirlenmesi veya tahmin edilmesi, ortaya çıkan hukuki sorunların çözülmesi gibi birçok çalışmada ilin geçmişteki resmî deprem bölgeleri haritalarında hangi deprem bölgesinde olduğunu bilmek önemli olmaktadır. Bu çalışma kapsamında Adana iline ait deprem tehlike haritalarının, 1945 yılında yayımlanmış olan Türkiye'nin ilk resmî deprem bölgeleri haritasından başlanarak günümüze kadar ne gibi değişikliklere uğradığı, Adana iline bağlı yerleşim birimlerinin hangi tarihli haritada hangi deprem bölgelerinde gösterildiği ortaya çıkarılacaktır. Ayrıca ilde hasara neden olan depremler hakkında bilgiler verilerek ilin deprem geçmişinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Adana, Deprem, Deprem Bölgeleri Haritası, Tarihsel Gelişim

## Change in the Earthquake Hazard of Adana Province According to the Updated Earthquake Zone Maps

### Abstract

Adana province is located in a seismically active region. It was significantly affected by the Gaziantep-Kahramanmaraş earthquakes which occurred on February 6, 2023, which were called the disaster of the century. Nearly three thousand buildings were destroyed in Adana, 418 people lost their lives and 34 people were injured. More than 8,000 buildings were also damaged at varying levels. Earthquake hazard maps are prepared in order to determine the earthquake hazard of a province. These maps become official when they are approved by the relevant administrative authorities and published in the Official Gazette, and these maps must be used when constructing buildings and the values specified in the maps must be used. In many studies such as determining or estimating whether the building stock in a province is risky in terms of earthquakes or solving legal problems that arise, it is important to know which earthquake zone the province is located on the official earthquake zone maps in the past. Within the scope of this study, it will be revealed what changes the earthquake hazard maps of Adana province have undergone, starting from Türkiye's first official earthquake zone map published in 1945, and how the settlements of Adana province are shown in which earthquake

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: buozmen@hotmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 11.08.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 03.10.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Özmen B. (2023). Adana İlinin Deprem Tehlikesinin Güncellenen Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Değişimi. Resilience, 339-356

zones on which dated map. In addition, it is aimed to reveal the earthquake history of the province by giving information about the earthquakes that caused damage in the province.

**Keywords:** Adana, Earthquake, Earthquake Zones Map, Historical Development

## 1. Giriş

Belirli bir bölgede ve belirli bir zaman aralığı içinde hasar ve can kaybına neden olabilecek büyüklükte bir depremin meydana gelme olasılığı ve bu depremin çeşitli uzaklıklarda oluşturabileceği yer hareketlerinin düzeylerinin belirlenmesi deprem tehlike analizi olarak tanımlanmaktadır. Çok sayıda nokta için hesaplanmış değerlerden eş değere sahip olanların birleştirilmesi ile deprem tehlike haritaları elde edilmektedir. Deprem tehlike haritaları ve bu haritalara uygun olarak hazırlanan bina deprem yönetmelikleri; depreme dayanıklı bina tasarımı ve yapımında, riskli yapıların belirlenmesinde, zemin ile ilgili oluşabilecek sıvılaşma, kayma, oturma, zemin büyütmesi gibi analizlerin yapılmasında ve deprem risklerinin azaltılması çalışmalarında önemli bir yere sahiptir.

Türkiye'nin ilk resmî deprem bölgeleri haritası, 22 Temmuz 1944 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 4623 sayılı "*Yersarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun*"un birinci maddesi gereğince 1945 yılında hazırlanmıştır. "Yersarsıntıları Bölgeleri Haritası" ismi ile yayımlanmış olan bu haritaya göre Türkiye; büyük hasara uğramış bölgeler, tehlikeli yer sarsıntısı bölgeleri ve tehlikesiz bölgeler şeklinde üç bölgeye ayrılmıştır. Zaman içinde bu haritalar 1947, 1963, 1972, 1996 ve 2019 yıllarında güncellenmiş ve böylece şimdiye kadar yayımlanmış ve resmî olarak yürürlüğe girmiş olan deprem bölgeleri haritalarının sayısı altıya ulaşmıştır.

Resmî deprem bölgeleri/tehlike haritalarını diğer haritalardan ayıran en önemli özelliği idari makamlar tarafından onaylanmış ve/veya Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olmasıdır. Bu şekilde hazırlanmış olan haritalardaki parametrelere yasal olarak uyulması bir zorunluluktur. Değişik tarihlerde yapılmış binaların, yapıldığı tarihte hangi dereceli deprem bölgesinde olduğu ve hangi tarihli bina deprem yönetmeliğine göre yapılmış olduğunu bilmek; riskli yapıların tespiti, hızlı tarama yöntemi, binaların bölgesel deprem risk dağılımı haritalarının oluşturulması veya hukuki sorunların çözülmesi gibi birçok konuda önemli ve gerekli olabilmektedir.

Deprem risklerinin azaltılması çalışmalarında önemli bir yere sahip olan deprem tehlike haritaları ile ilgili günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Deprem tehlikesi yaygın olarak deterministik ve olasılık yöntemleri kullanılarak belirlenmektedir. Olasılığa dayalı olmadan, belirsizlik içermeyen bir matematiksel ifadeden yararlanarak, zaman bağımsız olarak ve maksimum deprem büyüklükleri kullanılarak yapılan hesaplamalara deterministik yöntem denilmektedir. Depremlerin zaman, yer ve büyüklük bakımından gösterdikleri rassallık ve belirsizlikleri ve farklı deprem büyüklüklerini dikkate alarak yapılan hesaplamalara da olasılıksal yöntem denilmektedir. Olasılıksal deprem belirleme yöntemi ilk defa Cornell (1968) tarafından önerilmiştir. Türkiye için resmi olmayan ilk deprem bölgeleri haritası 1932 yılında yapılmıştır (Sieberg, 1932). Türkiye için yapılan ve resmî olmayan çok sayıda haritaya Egeren ve Lahn (1944); Lahn (1949); İpek vd., (1960); Tabban (1970); Yazar vd., (1980); Erdik vd., (1985); Eyidoğan ve Güçlü (1993); Kayabalı ve Akın (2003); Ulusay vd., (2004); Erdik vd., (2006) tarafından hazırlanmış olan haritalar örnek olarak verilebilir.

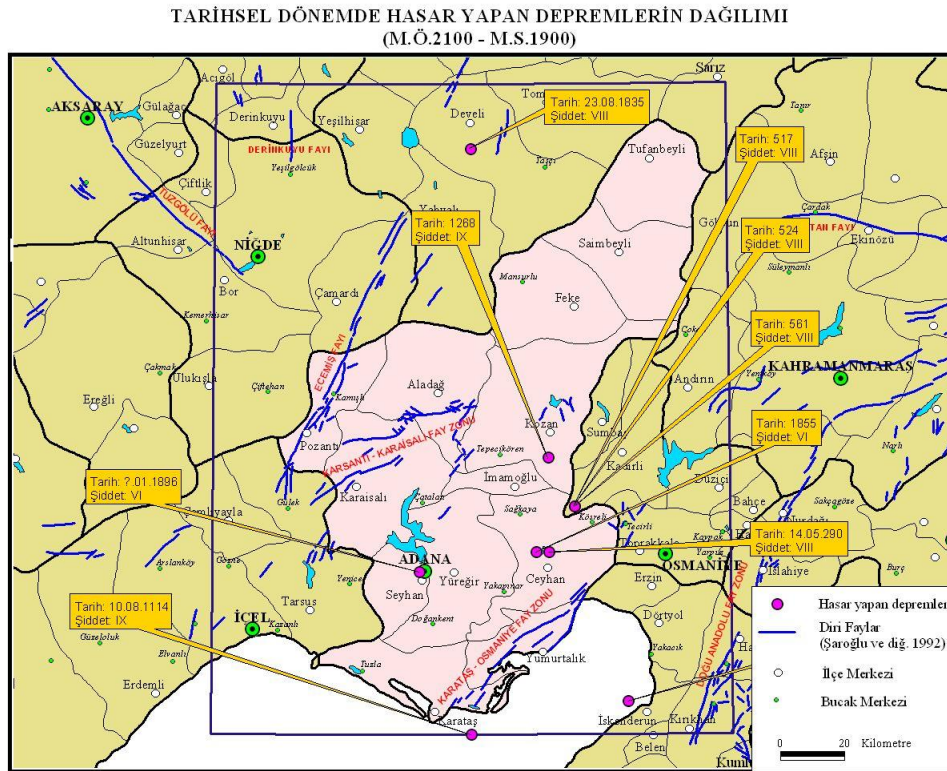
Bu çalışma kapsamında; Türkiye'de resmî olarak onaylanmış deprem tehlike haritalarının Adana iline etkileri, zaman içinde Adana'da ne gibi değişikliklere neden olduğu kronolojik sırayla verilmeye çalışılmıştır.

## 2. Türkiye Resmî Deprem Bölgeleri Haritaları ve Adana'yı Etkileyen Depremler

### 2.1. Adana'yı etkileyen depremler

Adana ili tektonik açıdan karmaşık bir bölgede bulunur. Batıda Ecemiş Fay Zonu, doğuda Doğu Anadolu Fay Zonu ve güneyinde Kıbrıs yayı ile çevrelenmiş durumdadır. Bu faylara ilave olarak Karataş – Osmaniye Fay Zonu, Karsanti – Karaisalı Fay Zonu, Kozan Fay Zonu, Ceyhan Fayı, Feke Fay Zonu, Göksun Fay Zonu, Saimbeyli Fay Zonu gibi fayların üzerindedir ve/veya bu faylarla çevrelenmiştir.

Adana il sınırları içinde tarihsel dönemde (1900 yılı öncesi) Soysal vd., (1981) tarafından hazırlanan kataloğa göre 9 tane hasar yapan deprem meydana gelmiştir (Şekil 1 ve Tablo 1).



Şekil 1. Adana ve yakın civarında tarihsel dönemde meydana gelmiş ve hasara neden olmuş depremler (Diri faylar Şaroğlu vd. (1992)'den alınmıştır.)

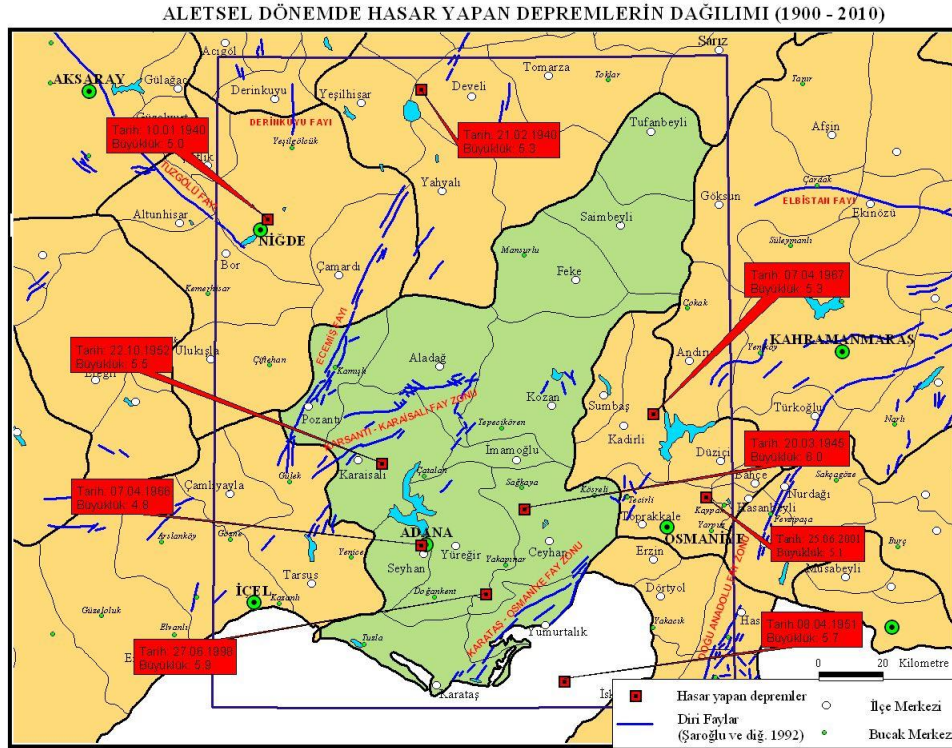
Tablo 1. Tarihsel dönemdeki depremlere ait bulgular

Tarih	Enlem (K)	Boylam (D)	Maksimum Şiddet	Etkilediği yerler
14.05.290	37.06	35.80	VIII	Ceyhan, Tarsus ve İçel civarında hasara neden olmuştur.
517	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana) civarında hasara neden olmuştur.
524	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana) civarında hasara neden olmuştur.
561	37.20	35.90	VIII	Anavarza (Adana), Antakya civarında hasara neden olmuştur.
10.08.1114	36.50	35.50	IX	Ceyhan, Antakya ve Maraş civarında hasara neden olmuştur.
1268	37.35	35.80	IX	Kozan, Ceyhan ve civarında hasara neden olmuştur. Kilikya depremi diye isimlendirilen bu deprem nedeniyle bazı kaynaklara göre 60.000'in üzerinde kişinin hayatını kaybettiği belirtilmektedir (Ganse & Nelson, 1981).

23.08.1835	38.30	35.50	VIII	Develi – Kayseri civarında hasara neden olmuştur.
1847	36.60	36.10	VII	İskenderun civarında hasara neden olmuştur.
1855	37.06	35.75	VI	Ceyhan – Adana civarında hasara neden olmuştur.

10.08.1114 tarihinde meydana gelen depremin Kahramanmaraş'ta meydana geldiği yönünde de yayınlar vardır (Andreasyon, 1987 ve Kesik, 2005).

Adana ili sınırları içinde aletsel dönemde (1900 yılı ve sonrası) meydana gelen ve hasara neden olan depremler çeşitli kataloglardan yararlanılarak aşağıdaki gibi derlenmiştir (Şekil 2 ve Tablo 2).



Şekil 2. Adana ve yakın civarında aletsel dönemde meydana gelmiş ve hasara neden olmuş depremler (Diri faylar Şaroğlu vd. (1992)'den alınmıştır.)

Tablo 2. Aletsel dönemdeki depremlere ait bulgular

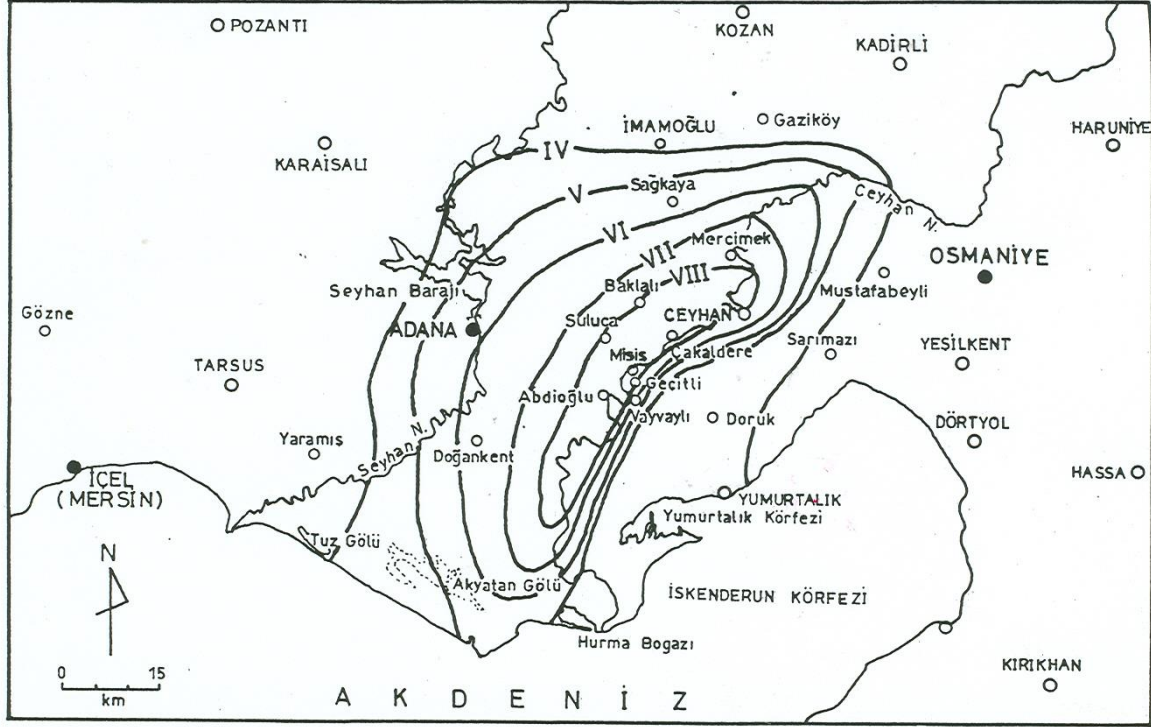
Tarih	Enlem (K)	Boylam (D)	Büyüklik	Maksimum Şiddet	Etkilediği yerler
? Aralık 1907	37.60	34.50	Ms=6.2	-	Adana
17 Şubat 1908	37.40	35.80	Ms=6.0	-	Kozan-Adana
25 Aralık 1915	36.47	36.14	Ms=5.2	-	İskenderun
27 Mayıs 1918	37.20	35.40	Ms=5.3	-	Adana
17 Mart 1926	37.00	35.00	Ms=5.5	-	Adana
26 Aralık 1932	36.90	34.73	Ms=5.2	-	Misis-Adana
25 Eylül 1933	37.00	35.50	Ms=5.0	-	Misis-Adana
14 Haziran 1936	36.64	35.85	Ms=5.5	-	Payas-Hatay
10 Ocak 1940	38.00	34.70	Ms=5.0	-	Niğde. Deprem nedeniyle 58 kişi hayatını kaybetmiş ve 586 konut ağır hasara uğramıştır.

21 Şubat 1940	38.40	35.30	Ms=5.3	VIII (Ambraseys ve Jackson, 1998)	Develi-Kayseri. Deprem nedeniyle 530 yapı ağır hasara uğramış ve 40 kişi ölmüş, 20 kişi yaralanmıştır. En çok hasar Soysallı, Develi ve Hacılar'da olmuştur.
20 Mart 1945	37.11	35.70	Ms=6.0	VIII	Pınar ve Lahn (1952), bu deprem sırasında Ceyhan, Misis ve civarındaki köylerde 2500 evin yıkıldığını ve hasara uğrayan yapıların hepsinin eski veya yeni alüvyonlar üzerine yapılmış olduğunu belirtmişlerdir. Deprem nedeniyle 29 kişi yaşamını yitirmiş, 131 kişi de yaralanmıştır.
9 Aralık 1947	36.80	35.70	Ms=5.5	VII (Öcal, 1968)	Pınar ve Lahn (1952)'a göre Ceyhan, Adana, Tarsus ve Mersin'de şiddetli bir şekilde hissedildiği ve Tarsus'ta alüvyonlar üzerine kurulmuş bazı evlerde hasarlara yol açtığı belirtilmiştir.
8 Nisan 1951	36.58	35.85	Ms=5.7	VI	Çukurova ve İskenderun'da hissedilen bu depremde İskenderun'a bağlı Karahüseyinli köyünde 1 ev çökmüş, 7 kişilik bir aileden 5 kişi yaşamını yitirmiş ve aynı köyde 12 ev hasar görmüştür (Eyidoğan vd., 1991)
22 Ekim 1952	37.25	35.15	Ms=5.5	VIII	Deprem nedeniyle 10 kişi yaşamını yitirmiş, 179 bina yıkılmış ve 438 bina ağır hasar görmüştür.
1 Eylül 1961	37.65	36.76	Ms=5.0		Deprem Adana, İskenderun ve Osmaniye'de şiddetli bir şekilde hissedilmiştir (Gençoğlu vd., 1990).
7 Nisan 1966	37.00	35.30	Ms=4.8		Deprem nedeniyle 100 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.
7 Nisan 1967	37.40	36.20	Ms=5.4		Deprem nedeniyle 91 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.
27 Haziran 1998	36.85	35.55	Md=5.9 (DAD), Ms=6.2, Mw=6.3 (USGS)	VIII (Efe ve Sekin, 1998)	Deprem nedeniyle 10.675 konut ağır hasara uğramış ve 146 kişi ölmüş ve 940 kişi yaralanmıştır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü (günümüzde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) tarafından işletilen kuvvetli yer hareketi kayıt şebekesi tarafından maksimum yer ivmeleri K-G yönünde 223.27 mG, D-B yönünde 273.55 mG ve düşey



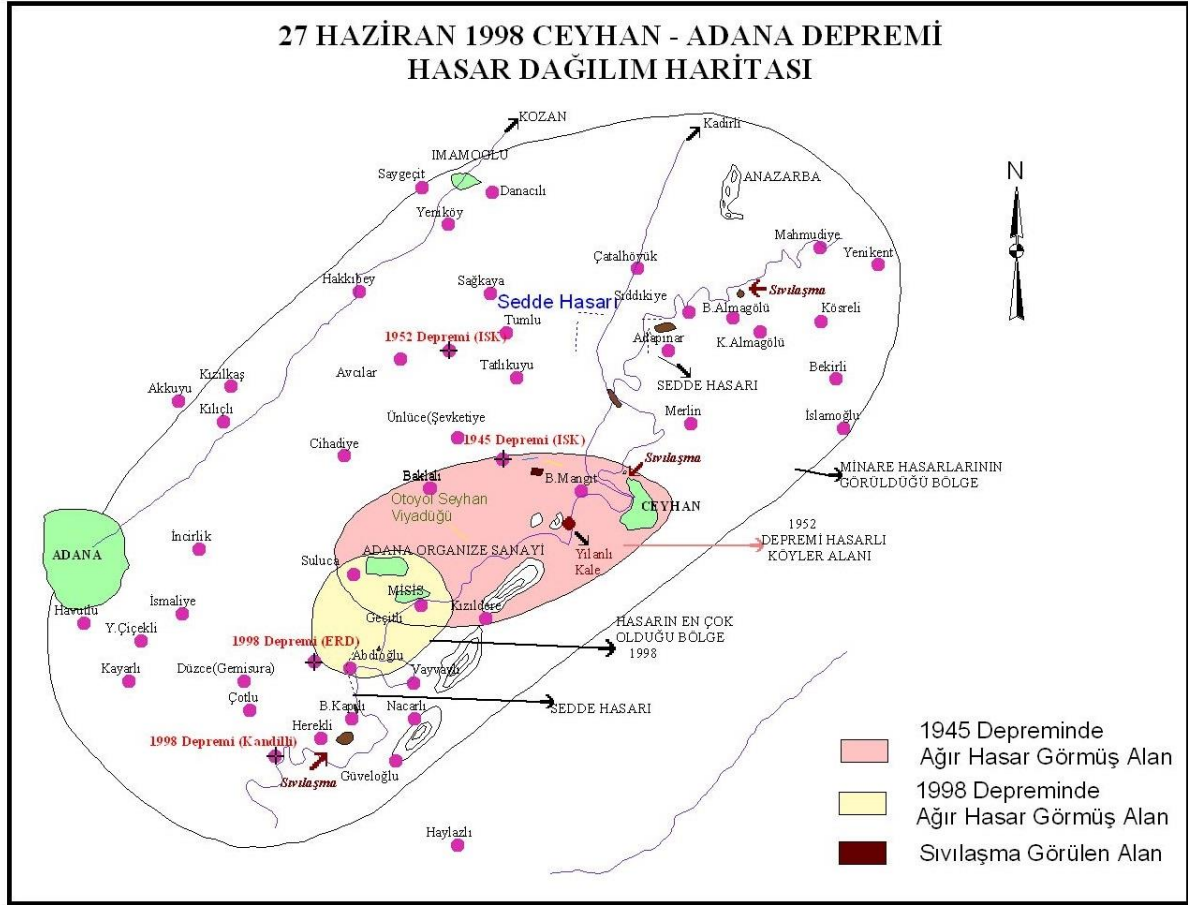
					yönde de 86.47 mG olarak kaydedilmiştir.
25 Haziran 2001	37.14	36.40	Ms=5.1		Deprem nedeniyle 489 ev ağır hasara uğramıştır. Can kaybı veya yaralanma olmamıştır.

27 Haziran 1998 Ceyhan-Adana depreminin eşsiddet haritası Şekil 3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 3. 1998 Ceyhan - Adana depreminin eşsiddet haritası (Efe ve Sekin, 1998)

Bayülke (1998) tarafından depremin hasar dağılım haritası Şekil 4'te gösterildiği gibi hazırlanmış ve hasarın en fazla olduğu bölgenin Apdioğlu köyü ile Kuzeydoğuda Büyük Mangıt ve Ceyhan ilçe merkezi arasında olduğu belirtilmiştir. Çukurova'nın genellikle dolgu zemin oluşu minarelerin uzun periyotları ile üzerinde yer aldıkları zeminin uzun doğal titreşim periyotlarının çakışması nedeniyle minarelerde çeşitli düzeylerde hasarlar olduğu ve ayrıca deprem merkezine çok yakın yerlerde bulunan Misis ve Ceyhan köprülerinde ve Adana-Gaziantep otoyolundaki Ceyhan viyadüğünde hasar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ceyhan merkezde 10 kadar betonarme binanın yıkıldığı bunların iki tanesinin kentin merkezinde hükümet konağının yakınında olduğu ve yıkılan yapıların hemen tümünün beş veya daha çok katlı olduğu, ayrıca bölgedeki prefabrik yapılarda beklenilmeyecek şekilde hasar olduğu belirtilmiştir. Bayülke (1998), Ceyhan ve Adana'da kurala uyulmadan yapılmış çok sayıda çok katlı yapıların bulunduğunu ve bu depremde yaygın boyutta ağır hasar ve yıkım olmamasının mühendisleri ve halkı yanıltmamasını, deprem merkezinin Adana'ya biraz daha yakın ve deprem büyüklüğünün biraz daha fazla olması halinde çok sayıda hasar ve yıkım meydana gelebileceğini belirtmiştir.



Büyükölük (magnitüd), depremin ortaya çıkardığı toplam enerjiyi karakterize eder, aletsel ölçüm ve hesaplama sonucunda bulunur. Farklı sismik dalga verilerini ve belirli kriterleri kullanarak çeşitli deprem büyüklüğü hesaplama yöntem ve formülleri geliştirilmiştir. Dolayısıyla tek bir deprem için bazen birkaç farklı büyüklük değeri hesaplanabilmektedir. Deprem sırasında açığa çıkan enerji, depremin odak noktasından bütün yönlere doğru iki dalga türü biçiminde yayılır. Bu dalga türleri cisim dalgaları (body wave) ve yüzey dalgaları (surface wave) şeklinde ikiye ayrılır. Eğer büyüklük hesaplaması cisim dalgalarından yararlanarak yapıldı ise “body” in ilk harfini alarak Mb şeklinde, eğer yüzey dalgalarından yararlanarak yapıldı ise “surface” in ilk harfini alarak Ms şeklinde gösterilir. Yani büyük M harfinin yanındaki küçük harf büyüklük hesaplamasının nasıl yapıldığını bize anlatır. Depremin büyüklükleri Ms, Ml, Md, Mb, Mw şeklinde kısaltmalarla ifade edilmektedir. Ms yüzey dalgası büyüklüğü, Ml yerel (lokal) büyüklüğü, Md süreye bağlı büyüklüğü, Mb cisim dalgası büyüklüğü ve Mw moment büyüklüğü anlamına gelmektedir.

## 2.2. Türkiye'nin resmî deprem tehlike haritaları

Türkiye'de resmî deprem bölgeleri haritaları ilki 1945 yılında olmak üzere 1947, 1963, 1972, 1996 ve 2019 yıllarında yürürlüğe girmiştir. Bu haritalar ile ilgili bilgiler Pampal ve Özmen (2007)'den alınarak şu şekilde özetlenmiştir.

*1945 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası*; Bakanlar Kurulu'nun 12 Temmuz 1945 gün ve 3/2854 sayılı kararıyla “*Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası*” adı altında 1/2.000.000 ölçekli olarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre Türkiye;

- Büyük hasara uğramış bölgeler,
- Tehlikeli yersarsıntısı bölgeleri ve
- Tehlikesiz bölgeler

olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır.

*1947 Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası*; Bakanlar Kurulu'nun 20 Aralık 1947 gün ve 3/6739 sayılı kararıyla yürürlüğe girmiştir. 1/2.000.000 ölçekli olarak hazırlanmış olan "Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası"na göre Türkiye;

- Birinci derecede yersarsıntısı bölgeleri,
- İkinci derecede yersarsıntısı bölgeleri ve
- Tehlikesiz bölgeler

olarak üç bölgeye ayrılmıştır.

*1963 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası*; Bakanlar Kurulu'nun 05 Nisan 1963 gün ve 6/1613 sayılı kararının 24 Nisan 1963 tarih ve 11389 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmasıyla yürürlüğe girmiştir. Harita 1/2.000.000 ölçekli basılmıştır. Bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Tehlikesiz bölge

olmak üzere dört bölgeye ayrılmıştır.

Haritada hissedilen maksimum şiddet değerleri Medvedev-Sponeuer-Karnik (MSK) şiddet cetveli esas alınarak hazırlanmıştır. VIII ve daha büyük şiddet gösteren yerler Birinci derece deprem bölgesini, VII – VIII şiddeti arasındaki yerler İkinci derece deprem bölgesini ve V – VII şiddeti arasındaki yerlerde Üçüncü derece deprem bölgesini göstermektedir.

*1972 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası*; Bakanlar Kurulu'nun 23 Aralık 1972 gün ve 7/5551 sayılı kararıyla onaylanan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası kararının 15 Mayıs 1973 tarih ve 14586 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmasıyla yürürlüğe girmiştir. Bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Dördüncü derece deprem bölgesi
- Tehlikesiz bölge

olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır.

Haritada IX veya daha büyük şiddetteki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler birinci derece deprem bölgesini, VIII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler ikinci derece deprem bölgesini, VII şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler üçüncü derece deprem bölgesini ve VI şiddetindeki depremlerin olduğu veya olabileceği yerler dördüncü derece deprem bölgesini göstermektedir.

*1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası*; Bakanlar Kurulu'nun 18 Nisan 1996 gün ve 96/8109 sayılı kararıyla Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası adı altında 1/1.800.000 ölçekli olarak yürürlüğe giren bu haritaya göre Türkiye;

- Birinci derece deprem bölgesi
- İkinci derece deprem bölgesi
- Üçüncü derece deprem bölgesi
- Dördüncü derece deprem bölgesi
- Beşinci derece deprem bölgesi

olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır.

Harita, Türkiye'de gelecekteki 50 yıl içerisinde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmelerini göstermektedir. Haritada yer ivmesinin 0.40 g ve daha büyük olacağı bölgeler birinci derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.30 – 0.40 g arasında olması beklenen bölgeler ikinci derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.20 – 0.30 g arasında olması beklenen bölgeler üçüncü derece deprem bölgesini, yer ivmesinin 0.10 – 0.20 g arasında olması beklenen bölgeler dördüncü derece deprem bölgesini ve yer ivmesinin 0.10 g den küçük olması beklenen bölgeler beşinci derece deprem bölgesini göstermektedir.

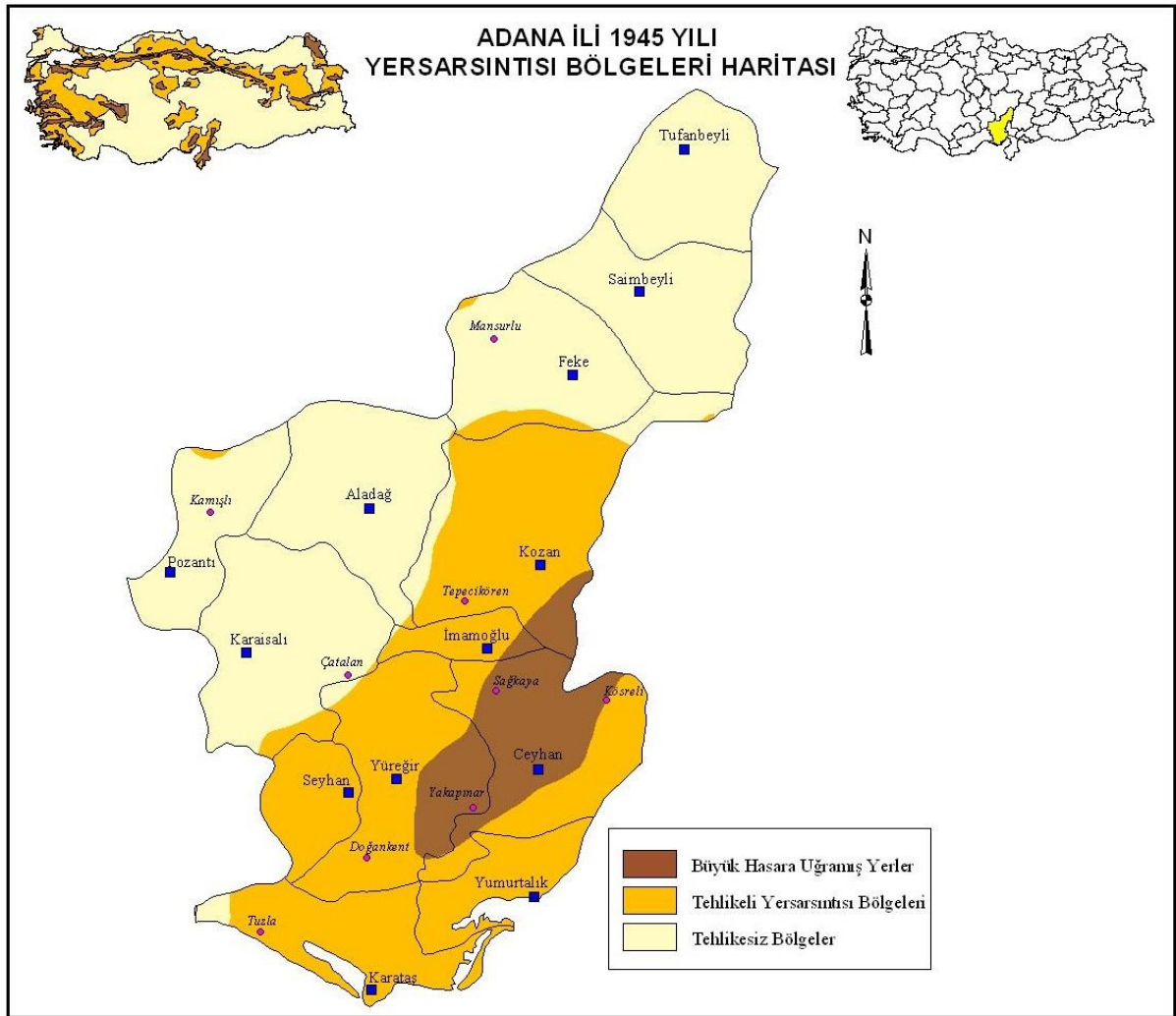
*2019 Türkiye Deprem Tehlike Haritası*; 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmış ve 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yeni deprem tehlike haritası, depremleri, eski deprem bölgeleri haritalarında olduğu gibi bölgelendirmemiş, deprem tehlikelerini koordinat esaslı olarak göstermeyi amaçlamıştır. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hizmete sunulan web sayfası ile Yeni Deprem Tehlike haritası interaktif hale getirilmiştir (<https://tdth.afad.gov.tr/>). İnteraktif harita ile seçilen bölgenin deprem tehlikesi ile ilgili çok farklı şekilde sorgulamalar yapılabilmekte, istenirse bunlar harita üzerinde gösterilebilmekte ve rapor halinde çıktı alınabilmektedir. Örneğin adres sorgulaması kısmına il-ilçe-mahalle isimlerini yazarak veya seçerek istediğiniz mahallenin deprem tehlike haritasını oluşturabilmekte veya koordinatlarını bildiğiniz bir noktanın koordinat değerlerini girerek istediğiniz yerin deprem tehlike parametreleri öğrenilebilmektedir. Ayrıca deprem tehlike haritası üzerine diri fayları getirerek bulunulan yere en yakın fayların hangileri olduğu ve bu fayların ilgilenilen yere ne kadar uzaklıkta olduğu kolaylıkla öğrenilebilmektedir.

### 3. Adana İlinin Resmî Deprem Bölgeleri Haritalarına Göre Durumu

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma bağımlı grafik ve grafik olmayan bilgileri bir sistem içerisinde birleştirmeyi, çeşitli sorgulamalar, analizler yapabilmeyi ve bu bilgilere en kısa zamanda erişmeyi sağlaması nedeniyle konumsal bilgi ile ilgilenen tüm meslek dallarında uygulama alanı bulmuştur. Yapılması oldukça uzun zaman alacak birçok işlem bu sistemi kullanarak kısa zamanda ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir. Örneğin Türkiye il sınırlarını gösteren bir haritadan kolaylıkla herhangi bir ilin haritası elde edilebilmekte, sonrasında bu il haritasından yararlanarak Türkiye Deprem Bölgeleri haritasından istenilen il'e ait deprem bölgeleri haritası elde edilebilmektedir. Türkiye deprem bölgeleri haritası ile yerleşim birimlerini gösteren haritayı karşılaştırarak hangi yerleşim biriminin hangi dereceli deprem bölgesinde olduğu bulunabilmektedir. Bu ve buna benzer analiz ve sorgulamalar yapabilmek için öncelikle gerekli haritaların sayısallaştırılması ve veri tabanlarının düzenlenmesi gerekir. Resmî deprem bölgeleri/tehlike haritaları Resmî Gazeteler, Bakanlar Kurulu kararları, cumhuriyet arşivi ve birçok kamu kurum kuruluşun arşivi taranarak elde edilmiş ve sonrasında coğrafi bilgi sistemi yazılımı (Arc Info Paket programı) kullanılarak sayısallaştırılmıştır (Özmen, 2011). Sayısallaştırma çalışması tamamlandıktan sonra da haritalar Lambert Conformal Conic projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür. Böylece deprem haritaları analiz ve sorgulamalar yapmaya hazır bir duruma getirilmiştir. Bu çalışma kapsamında, Coğrafi Bilgi Sisteminde

bulunan alan detaylarla alan detayların birleştirilmesi, nokta detayların alan detaylar ile birleştirilmesi, coğrafi ayırma gibi analizler yapılarak Adana iline özel haritalar ve bilgiler üretilmiştir.

ArcView paket programının sağlamış olduğu olanaklardan yararlanarak bazı analizler yapılmış, Adana il sınırları içinde kalan yerleşim birimlerinin hangi dereceli deprem bölgesinde yer aldığı bulunmuş ve Adana iline özel haritalar hazırlanmıştır. Böylece Adana ilinin geçmişten günümüze deprem bölgeleri haritalarına göre nasıl bir değişikliğe uğradığı ortaya çıkarılmıştır. Adana ilinin Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe girmiş eski deprem bölgeleri haritalarına göre durumu ise Şekil 5-9'da gösterilmiştir.

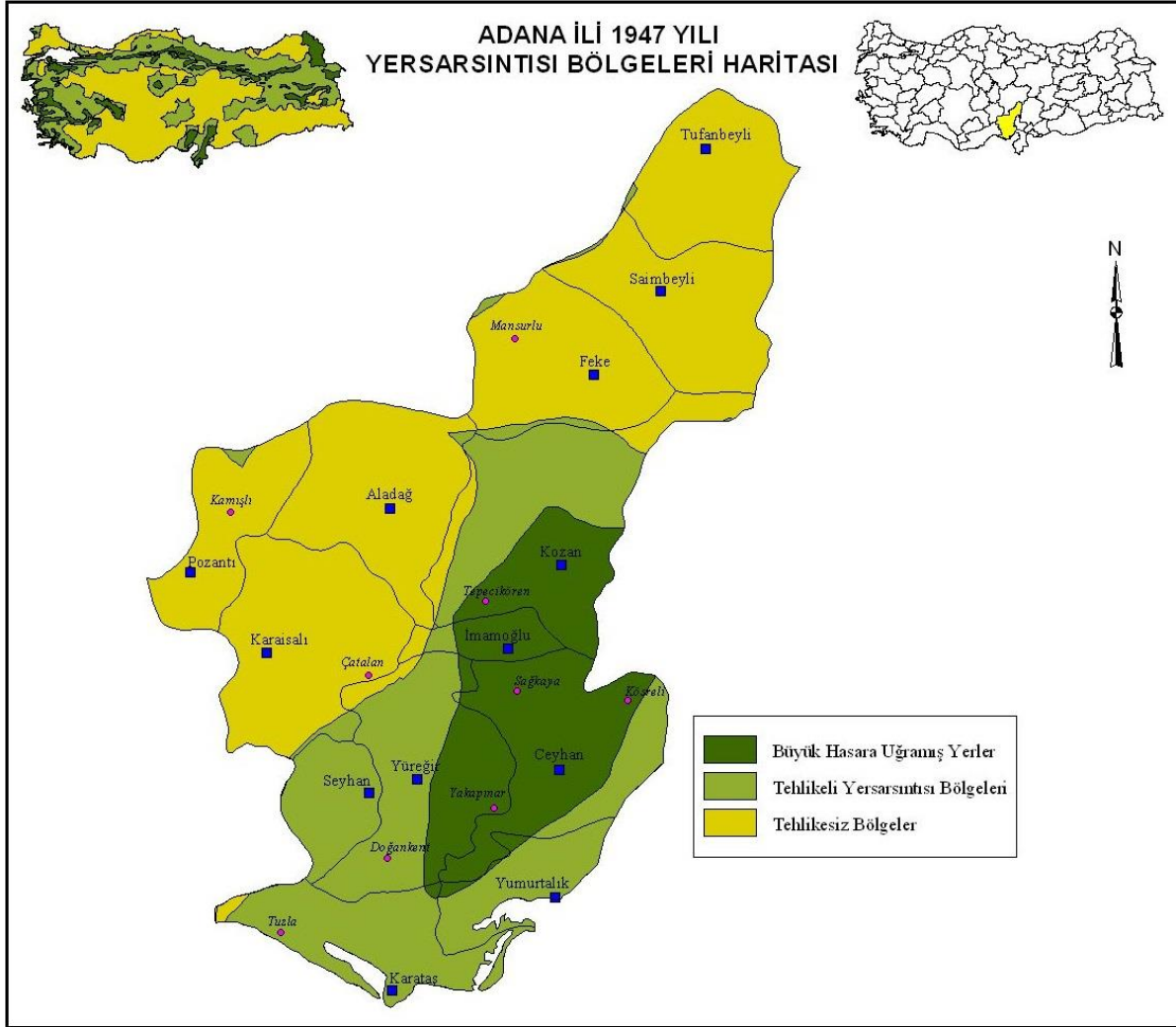


Şekil 5. Adana ilinin 1945 tarihli resmi yersarsıntısı bölgeleri haritası

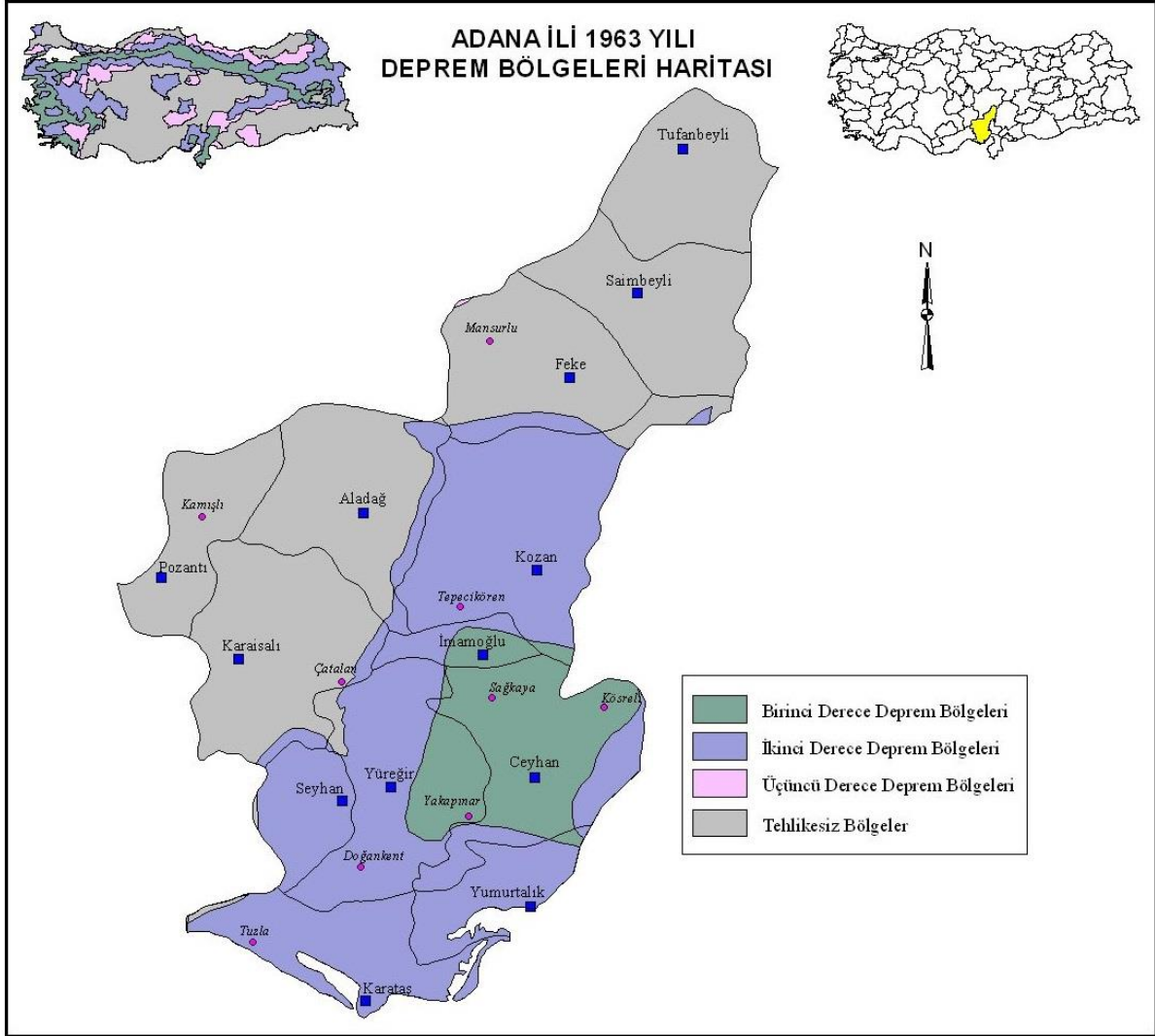
1945 tarihli harita Bayındırlık ve Milli Eğitim Bakanlıklarınca oluşturulan bir komisyon tarafından; son yıllar içinde meydana gelmiş depremlerden ve Bayındırlık Bakanlığı arşivindeki bilgilerden, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nce hazırlanmış olan Türkiye Jeolojisi Haritası ve Türkiye Tektonik Haritasından, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü'ndeki bilgilerden, İstanbul Rasathanesi Müdürlüğü'nde bulunan bilgilerden ve Türkiye'de meydana gelmiş depremlerle ilgili her türlü yayından yararlanarak hazırlanmıştır (Sayarı vd., 1945 ve Özmen, 2012). Şekil 5 incelenince Adana'nın Ceyhan ilçe merkezi ve Yakapınar, Sağkaya ve Köreli yerleşim birimlerinin Büyük Hasara Uğranmış bölgeler içinde yani deprem tehlikesi en yüksek



bölgede yer aldığı görülmektedir. Bunun böyle olmasının ana nedeni 20 Mart 1945 tarihinde saat 09.58'de Ceyhan'da  $M_s=6.0$  büyüklüğünde bir depremin meydana gelmesi ve bu deprem sebebiyle çok sayıda evin yıkılması, 29 kişinin hayatını yitirmesi ve 131 kişinin yaralanmasıdır.

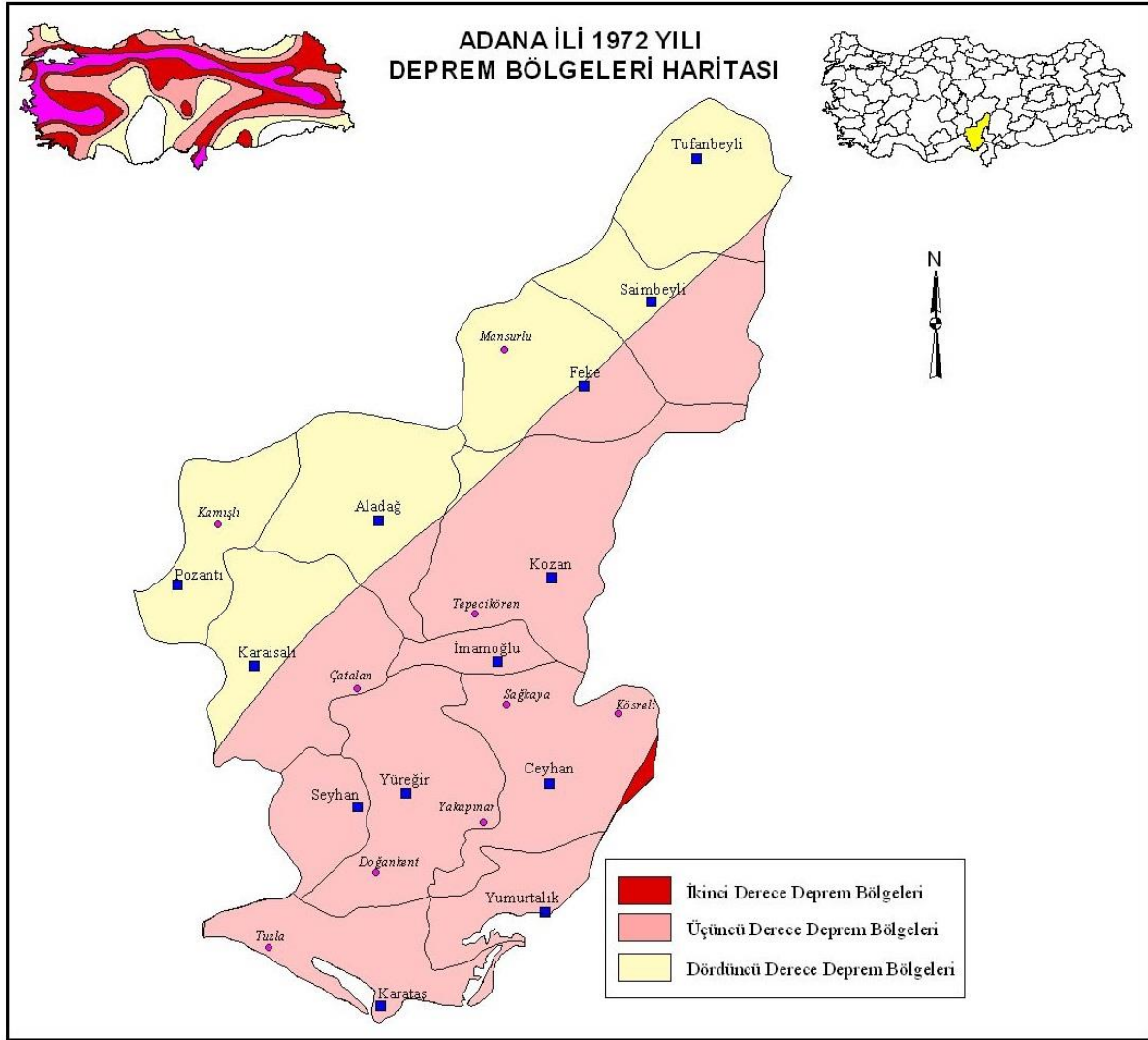


Şekil 6 incelenince Büyük hasara uğramış yerlerin 1945 haritasına kıyasla biraz daha genişlediği görülmektedir. Ceyhan ilçesi, Yakapınar, Sağkaya ve Köşrelinin yanısıra İmamoğlu ve Kozan ilçelerinin de Büyük Hasara Uğramış yerler içine yani deprem tehlikesi en yüksek bölgeye alındığı görülmektedir. Bunun sebebi 9 Aralık 1947 tarihinde Ceyhan'da  $M_s=5.5$  büyüklüğünde yeni bir depremin daha meydana gelmesidir.



Şekil 7. Adana ilinin 1963 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

1963 tarihli harita ile artık birinci derece, ikinci derece gibi deprem bölgeleri terimlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir. 1947 tarihli harita ile kıyaslandığında Kozan ilçesi ve Tepecikören'in, Büyükhasara uğramış yerlerden ikinci derece deprem bölgesine alındığı görülmektedir. Adana ilinin yarısına yakın bir bölümünün de tehlikesiz bölgede gösterildiği, diğer yarısının da birinci ve ikinci derece deprem bölgesi içinde kaldığı gözlenmektedir.

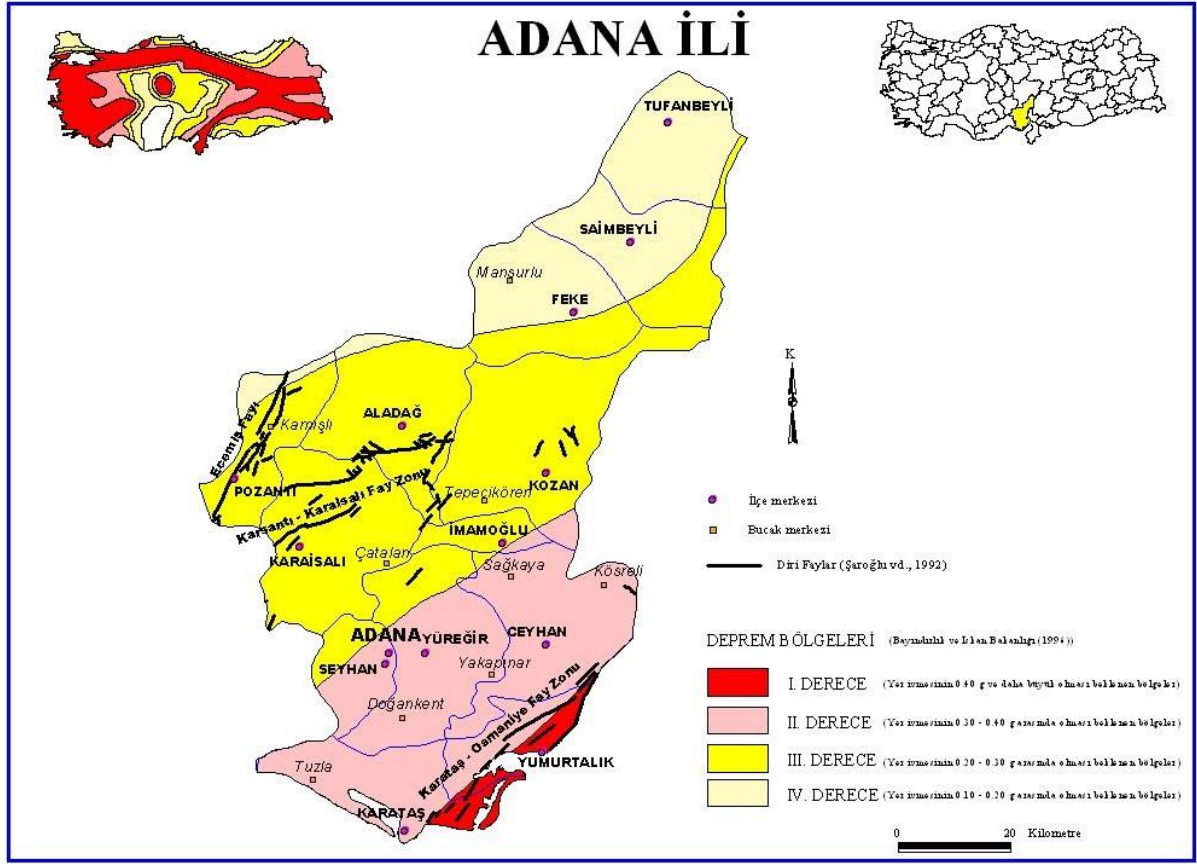


Şekil 8. Adana ilinin 1972 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

1972 tarihli haritaya bakınca Adana ilinin büyük bir bölümünün üçüncü derece deprem bölgesinde olduğu görülmektedir. Ceyhan, Kozan, Feke, İmamoğlu, Yüreğir, Yumurtalık ve Karataş ilçeleri üçüncü derece deprem bölgesindedir. Karaisalı, Pozantı, Aladağ ve Saimbeyli ilçeleri de dördüncü derece deprem bölgesindedir. Daha önceki haritalarda deprem tehlikesi yüksek olarak gösterilen Ceyhan ilçesi bu haritada üçüncü derece deprem bölgesinde gösterilmiştir.

Adana kent merkezi 1996 tarihinde Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre II. derece deprem bölgesinde yer almıştır. Bu haritaya göre Adana il sınırları içinde kalan bölgenin %2'si (306 km<sup>2</sup>) birinci derece, %29'u (4084 km<sup>2</sup>) ikinci derece, %49'u (6966 km<sup>2</sup>) üçüncü derece ve %19'u (2716 km<sup>2</sup>) dördüncü derece deprem bölgesi içinde yer almaktadır (Şekil 9). Bu verilere ve haritaya göre Adana ilinin büyük bir çoğunluğu (%78'i) II. ve III. derece deprem bölgesinde, geri kalan %22'si ise I. ve IV. Derece deprem bölgelerinde yer almaktadır. Adana ilinin Yumurtalık ilçesi bu harita ile birlikte Birinci Derece deprem bölgesi içine alınmıştır. Karataş, Seyhan, Yüreğir ve Ceyhan ilçeleri de ikinci derece deprem bölgesinde kalmıştır.





Şekil 9. Adana ilinin 1996 tarihli resmi deprem bölgeleri haritası

Adana iline bağlı 15 ilçenin 1945, 1947, 1963, 1972 ve 1996 tarihli resmi deprem bölgeleri haritalarına göre nasıl bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Böylece tarihsel süreç içinde Adana ilçelerinin deprem tehlike parametrelerinin nasıl değiştiği ortaya konulmuştur. Hemen hemen her haritada ilçelerin tehlike derecesi değişmiştir. Türkiye’de cumhuriyet tarihinden bu yana yürürlüğe girmiş resmî deprem bölgeleri/tehlike haritalarına göre Adana ve ilçelerinin hangi deprem bölgesi içine düştüğü Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Adana iline bağlı ilçelerin deprem bölgeleri haritalarına göre durumu

İLÇE	1945 Haritası	1947 Haritası	1963 Haritası	1972 Haritası	1996 Haritası
ADANA (M)	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
ALADAĞ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
CEYHAN	Tehlikeli	I. Derece	I. Derece	III. Derece	II. Derece
ÇUKUROVA	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
FEKE	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
İMAMOĞLU	Tehlikeli	I. Derece	II. Derece	III. Derece	III. Derece
KARAIŞALI	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
KARATAŞ	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
KOZAN	Tehlikeli	I. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
POZANTI	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	III. Derece
SAİMBEYLİ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
SARIÇAM	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
SEYHAN	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece
TUFANBEYLİ	Tehlikesiz	Tehlikesiz	Tehlikesiz	IV. Derece	IV. Derece
YUMURTALIK	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	I. Derece
YÜREĞİR	Tehlikeli	II. Derece	II. Derece	III. Derece	II. Derece

18 Mart 2018 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanan ve 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren ve halen kullanımda olan yeni deprem tehlikesi haritasında bölgeleme olayı ortadan kalktığı için Tablo 3'deki gibi kıyaslamalar yapmak mümkün olmamıştır. Yeni haritanın interaktif olarak hizmete sunulması ile beraber artık koordinat veya nokta bazlı deprem tehlike parametresi öğrenilmeye başlanmıştır. Her yerin deprem tehlike parametresi faya uzaklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle incelenmek istenen yerin deprem tehlike parametresinin öğrenilebilmesi için her seferinde haritaya bakılması gerekmektedir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından interaktif olarak hizmete sunulan deprem tehlike haritasında Adana'ya bağlı ilçelerin durumuna bakıldığında Adana'nın deprem tehlikesinde önemli değişiklikler olduğu görülmektedir. Bazı ilçelerin deprem tehlikesi yükselirken, bazı ilçelerin deprem tehlikesinin düştüğü tespit edilmiştir. 1996 tarihli haritada ikinci derece deprem bölgesinde gösterilen Adana (M) yeni deprem tehlikesi haritasına göre ikinci dereceden üçüncü dereceye düşürülmüştür. Yani 50 yıl içinde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmeleri 0.3 g'den 0.2 g'ye düşürülmüştür.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tarihsel ve aletsel dönem deprem kayıtlarına göre M.Ö. 69 yılından günümüze kadar bölgede orta ve büyük ölçekli birçok deprem meydana gelmiştir. 1114 ve 1268 yıllarında meydana gelen IX şiddetindeki depremler Çukurova bölgesinde meydana gelen en önemli iki depremdir. Aletsel dönemde ise Adana ili için en önemli deprem Mw=6.3 büyüklüğündeki 27 Haziran 1998 Ceyhan - Adana Depremidir. Kendisinden uzak bir noktada olmasına rağmen 6 Şubat 2023 tarihinde saat 04.17'de meydana gelen Pazarcık-Kahramanmaraş (Mw=7.7) ve yine aynı gün saat 13.24'de meydana gelen Ekinözü-Kahramanmaraş (Mw=7.6) depremlerinden de önemli oranda etkilenmiştir. 1268 yılında meydana gelen depremden sonra Adana ilinde en fazla can kaybı 418 kişi ile Kahramanmaraş depremleri neticesinde meydana gelmiştir.

1996 tarihli haritada deprem derecesi iki olarak gösterilen Adana (M) için 50 yıl içinde yüzde %90 ihtimalle aşılmayacak yer ivmesi değeri 0.3 g iken, 2019 tarihli haritada bu değer 0.2 g olmuştur. Yani Adana (M) için 2019 tarihli harita ile beklenen maksimum yer ivmesi değerlerinde %35'e varan düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Yeni yapılacak binalar tasarlanırken hesaplamalar son haritadaki değerler kullanılarak yapılacağı için bu durum Adana (M)'nin deprem risk azaltma çalışmalarını olumsuz yönde etkileyecektir.

1945, 1947 ve 1963 tarihli haritaları inceleyince Adana il sınırları içinde kalan ve tehlikeli bölge şeklinde gösterilen yerlerin birbirine yakın büyüklükte olduğu; 1972 ve 1996 tarihli haritalarda ise Adana'nın büyük bir çoğunluğunun ikinci ve üçüncü derece deprem bölgesinde kaldığı görülmüştür. Deprem derecesindeki bütün bu değişimler binaların deprem açısından dayanımı etkileyebildiği için bir şehrin deprem riskini olumlu veya olumsuz yönde değiştirebilmektedir. Afet yönetimi ile ilgili planlar hazırlanırken, riskli bina, riskli alan ve rezerv alan tespiti yapılırken, sigorta primleri belirlenirken, güçlendirme çalışmaları yapılırken haritalarda yapılan bu değişikliklerinde göz önüne alınması önerilir.

Geçmişten günümüze Adana il sınırları içindeki yerleşim yerlerinin deprem bölgeleri haritasına göre durumunu ortaya çıkarmak; riskli yapı stokunu belirleme, deprem senaryosu, risk azaltma ve müdahale planı çalışmalarına önemli bir girdi sağlayacaktır. Adana ilinde yapılacak olan riskli binaları belirleme çalışmalarında, binanın yapım tarihinde hangi haritanın yürürlükte olduğu ve hangi dereceli deprem bölgesinde kaldığı bilgisinden de mutlaka yararlanılması önerilir.

Deprem sonucunda hasara uğrayan binalar nedeniyle ortaya çıkan hukuki sorunları çözüme kavuşturabilmek için binanın yapım tarihinde hangi harita ve yönetmeliğin yürürlükte olduğu bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında Adana ilindeki yerleşim yerlerinin

geçmişten günümüze nasıl değişime uğradığını gösteren bilgilerden hukuki anlaşmazlıklarda yararlanılması önerilir.

## Kaynaklar

Andreasyon, H.D. (1987). *Urfalı Mateos Vekayi-Nâmesi (952-1162) ve Papaz Grigor'un Zeyli (1136-1162)*. Ankara: Atatürk Kültür ve Dil Tarih Yüksek Kurumu Yayınları.

Ambraseys, N.N., ve Jackson, J.A. (1998). Faulting associated with historical and recent earthquakes in the Eastern Mediterranean Region. *Geophys. J.Int.*, 133, s. 390-406. doi:10.1046/j.1365-246X.1998.00508.x

Bayülke, N. (1998). *27 Haziran 1998 Adana-Ceyhan depreminde yapısal hasarlar*. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi.

Cornel, C.A. (1968). Engineering seismic risk analysis. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 58(6), 1583-1606.

Efe, R. ve Sekin, S. (1998). *27 Haziran 1998 Adana – Ceyhan depremi*. İstanbul: Çantay Kitabevi.

Egeran, N. ve Lahn, E. (1944). 1/2.400.000 Mikyaslı Türkiye yerdepremleri haritası hakkında muhtıra. *Maden Tetkik ve Arama Mecmuası*, 9(2/32), 270-289.

Erdik, M. Doyuran, V. Gülkan, P. ve Akkaş, N. (1985). *Türkiye'de deprem tehlikesinin istatistikî açıdan değerlendirilmesi*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Erdik, M. Şeşetyan, K. Demircioğlu, M.B. ve Durukal, E. (2006). *Kıyı yapıları, demiryolları ve havameydanları inşaatları deprem teknik yönetmeliği için deprem tehlikesi belirlenmesi*. Ankara: Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü.

Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z., ve Değirmenci, E. (1991). *Türkiye büyük depremleri makro-sismik rehberi (1900-1988)*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.

Eyidoğan, H. ve Güçlü, U. (1993). Türkiye deprem bölgeleri haritasının evrimi ve yeni bir harita için öneri. *Jeofizik*, 7, 95-108.

Ganse, R.A., ve Nelson, J.B. (1981). *Catalog of significant earthquakes 2000 BC - 1979 including quantitative casualties and damage (NOAA/NGDC Report SE-27)*. World Data Center A for Solid Earth Geophysics, <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/1317>

Gencoğlu, S., ve Tabban, A. (1986). *A Catalog of earthquakes in Turkey 1881-1986*. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi (Yayınlanmamış).

Gencoğlu, S., İnan, E., ve Güler, H. (1990). *Türkiye'nin deprem tehlikesi*, Ankara: TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası.

İpek, M.Uz, Z. Güçlü, U. (1965). Sismolojik donelere göre Türkiye deprem bölgeleri. Deprem Yönetmeliği Toplantısına Takdim Edilen Rapor. Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.

Kayabalı, K. ve Akın, M. (2003). Seismic hazard map of Turkey using the deterministic approach. *Engineering Geology*, 69, 127-137.

Lahn, E. (1949). Seismological Investigations in Turkey. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 39(2), 67-71.

Kesik, M. (2005). Maraş depremi (1114). *Tarih Dergisi*, 0 (42), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iutarih/issue/9614/120092>

Öcal, N. (1968). *Türkiye'nin sismisitesi ve zelzele coğrafyası 1850-1960 yılları için Türkiye zelzele kataloğu*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul Kandilli Rasathanesi.

Özmen, B. (2011). *Ankara'nın deprem tehlikesinin belirlenmesi* (Doktora Tezi), <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> veri tabanından erişildi. .

Özmen, B. (2012). Türkiye deprem bölgeleri haritalarının tarihsel gelişimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. 55(1):43-55. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/285223#:~:text=T%C3%BCrkiye'deki%20resmi%20deprem%20b%C3%B6lgeleri,B%C3%B6lgeleri%20Haritas%C4%B1%E2%80%9D%20ile%20devam%20etmi%C5%9Ftir.>

Pampal, S., ve Özmen, B. (2007). *Türkiye'nin deprem gerçeği deprem bölgeleri haritaları ve yönetmeliklerinin tarihsel gelişimi*. Ankara.

Pınar, N., ve Lahn, E. (1952). *Türkiye depremleri izahlı kataloğu*. Ankara: Bayındırlık Bakanlığı.

Sayarı, S., Pamir, H.M., Erkmen, K., Alpay, F., ve Onursal, F. (1945). Yurdumuzun tehlikeli yersarsıntısı bölgelerini tayin için Milli Eğitim ve Bayındırlık Bakanlığı mütehasıs üyelerinin hazırladığı rapor (yayımlanmamış). Ankara: Bayındırlık Bakanlığı.

Sieberg, A. (1932). *Erdbebengeographic, Band IV*. Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger.

Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., ve Altınok, Y. (1981). *Türkiye ve çevresinin tarihsel deprem kataloğu* (TUBİTAK Proje No:TBAG 341). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

Şaroğlu, F., Emre, Ö., ve Boray, A. (1992). Türkiye Diri Fay Haritası. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA).

Tabban, A. (1970). Türkiye'nin sismisitesi ve deprem bölgeleri haritasının geliştirilmesi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 13(2), 36-48.

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1963, 24 Nisan). Resmi Gazete (Sayı: 11389). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/11389.pdf>

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1973, 15 Mayıs). Resmi Gazete (Sayı: 14536). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/14536.pdf>

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1996, 18 Nisan). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 96/8109).

Türkiye Deprem Tehlike Haritası. (2018, 18 Mart). Resmi Gazete (Sayı: 30364 (Mükerrer)). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1.htm>

Ulusay, R. Tuncay, E. Sönmez, H. ve Gökçeoğlu, C. (2004). An attenuation relationship based on Turkish strong motion data and isoacceleration map of Turkey. *Engineering Geology*, 74, 265-291.

Yarar, R. Ergünay, O. Erdik, M. ve Gülkan, P. (1980). *A Preliminary probabilistic assessment of the seismic hazard in Turkey*. Proceeding 7th World Conference on Earthquake (s. 309-316), İstanbul.

Yersarsıntısından evvel ve sonra alınacak tedbirler hakkında kanun. (1944, 22 Temmuz). Resmi Gazete (Sayı: 5763). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/5763.pdf>

Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası. (1945, 12 Temmuz). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 3/2854).

Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası. (1947, 20 Aralık). Bakanlar Kurulu Kararı (Karar no: 3/6739).

## Workplace Disaster and Emergency Plans, Risk Analysis and Implementation\*

Murat Can DURUEL<sup>1</sup>, Ahmet ÇELEBİ<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0003-2306-4405, 0000-0002-3508-2590

### Abstract

Disasters and emergencies are situations that can be encountered anytime and anywhere. These situations may be faced while at workplace as well as at school or at home. Considering the time spent at work, the importance of being prepared for this situations in the workplaces becomes apparent. To be prepared, it is necessary to make and implement a plan. In this study, it is aimed to reveal and implement how to prepare the most effective workplace disaster and emergency plan. To this aim, document analysis, one of the qualitative research methods, was used. As a result of the analysis, four steps have been identified for the preparation process of the plan: the planning team, risk analysis, developing and implementing. A disaster and emergency plan has been prepared for a workplace in line with the determined steps and other findings. First, a planning team was formed from the relevant. Then, the hazards were determined, risk analysis was performed with the method created and the correct measures were determined. After, procedures were prepared to detail what needs to be done and the issue of communication. The details of the training and drills to be carried out for the implementation of the plan are specified. Finally, the documentation of the plan was completed by stating how often the plan should be renewed. A well-prepared and implemented plan is very important as it will ensure that both employees and the workplace are prepared for all kinds of incidents.

**Keywords:** Disaster Management, Workplace, Emergency Plan, Planning, Risk Analysis

### İş Yeri Afet ve Acil Durum Planları, Risk Analizi ve Uygulaması

#### Öz

Afet ve acil durumlar, her zaman ve her yerde karşılaşılabilecek durumlardır. Okulda veya evdeyken olabileceği gibi iş yerindeyken de afet ve acil durumlar ile karşı karşıya kalınabilmektedir. Geçirilen süre dikkate alındığında iş yerlerinde bu durumlara hazırlıklı olmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bunun için de bir plan hazırlamak ve uygulamak gerekmektedir. Bu çalışmada, en etkili iş yeri afet ve acil durum planının nasıl hazırlanacağına ortaya koyulması ve uygulanması amaçlanmaktadır. Bu amaç için, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda planın hazırlanma süreci için dört adım belirlenmiştir: Planlama ekibi, risk analizi, geliştirme ve uygulama. Belirlenen adımlar ve diğer bulgular doğrultusunda bir iş yeri için afet ve acil durum planı hazırlanmıştır. Öncelikle ilgililerden bir planlama ekibi oluşturulmuştur. Ardından tehlikeler belirlenmiş, oluşturulan yöntemle risk analizi yapılmış ve alınması gereken önlemler

\* This article is extracted from Murat Can Duruel's master thesis dissertation, entitled "Development of Workplace Disaster and Emergency Plans; Example of Production Site of Stationery Materials", supervised by Associate Professor Ahmet Çelebi.

<sup>1</sup> Lecturer, Kahramanmaraş İstiklal University, Elbistan Vocational School, Property Protection and Security Department, Kahramanmaraş, Türkiye

<sup>2</sup> Associate Professor, Sakarya University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Sakarya, Türkiye  
Corresponding author e-mail: muratcan.duruel@istiklal.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 15.08.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 12.12.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Duruel, M. C., Çelebi A. (2023). Workplace Disaster and Emergency Plans, Risk Analysis and Implementation. Resilience, 357-373

belirlenmiştir. Daha sonra yapılması gerekenlerin ve iletişim konusunun detaylandırıldığı prosedürler hazırlanmıştır. Planın uygulanmasına yönelik yapılacak eğitim ve tatbikatların detayları belirtilmiştir. Son olarak planın ne sıklıkta yenilenmesi gerektiği belirtilerek planın dokümantasyonu tamamlanmıştır. İyi hazırlanan ve uygulanan bir plan, hem çalışanların hem de iş yerinin her türlü olaya hazırlıklı olmasını sağlayacağından oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Afet Yönetimi, İş Yeri, Acil Durum Planı, Planlama, Risk Analizi

## 1. Introduction

### 1.1 Emergency and disaster

An emergency can be defined as any situation that causes or may cause significant damage to people or structures (Shen and Shaw, 2004). Another source defines events that can be intervened locally and require urgent intervention as emergencies, even though their impact is great (AFAD, 2014). Because they are unexpected situations, they will cause various damages. In addition to the loss of life, they can cause physical and environmental damage. The most effective response method is to be prepared before an emergency occurs. This is only possible with the measures to be taken (ÇSGB, 2017). This preparation allows the creation of plans to respond to situations that disrupt normal life (Vaughn, 2023).

Natural or man-made events that affect the whole or a certain segment of the society, stop or disrupt normal life, cause losses in every field, exceed the coping capacity of the affected are defined as disaster (AFAD, 2014). The fact that it affects all living things, that capacities are exceeded, that it is associated with vulnerability and that social processes are effective can be counted as the common characteristics of all disasters. If we talk about the types of disasters; basically, it can be divided into natural disasters and man-made disasters. It should be understood from the concept of natural disaster that it is not a part of daily life but is related to nature. Earthquakes, storms, floods, tsunamis and volcano eruptions are examples of common natural disasters. On the other hand, man-made disasters are events that are generally caused by careless and imprudent behavior and where humanitarian factors are effective. Dam failures, industrial fires, air pollution, global climate change and wars are examples of man-made disasters (Kadioğlu, 2011).

Disaster management is the process of struggle to prevent disasters, reduce possible damages, respond in a timely and effective manner when disasters occur, provide a safe and developed life for the affected community (AFAD, 2014). In disaster management, four phases are generally considered: Risk and harm mitigation, preparation, response and recovery. These four phases are also composed of the processes in Table 1 (Kadioğlu, 2011).

Table 1. Disaster management phases and processes (Kadioğlu, 2011)

<b>Risk and Harm Mitigation</b>	<b>Preparation</b>	<b>Response</b>	<b>Recovery</b>
Hazard Analysis	Incident Command System	Impact and Needs Analysis	Medium-Long Term Recovery
Risk Analysis	Planning	Field Management	Rebuilding
Risk Mitigation	Forecast and Early Warning	Early Recovery	
Risk Communication	Drill		
	Training		



## 1.2 Workplaces' risks in emergencies and disasters

In a booklet prepared by the United States of America Occupational Safety and Health Administration (USA-OSHA); situations that threaten employees, customers and the public, interrupt or halt production/service, cause physical or environmental damages are defined as emergencies that a workplace will encounter. Fires, floods, hurricanes, hoses, toxic gas emissions, radiological accidents, explosions, chemical sprinkles, workplace violence and social events are defined as disasters and emergencies that can be seen in workplaces (USA-OSHA, 2001).

According to the guide prepared by the Turkish Ministry of Labor and Social Security (ÇSGB), in addition to these situations, it is necessary to consider emergencies that may occur specific to the nature of the work done (ÇSGB, 2017). For example, organizations that provide mass nutrition services face the most job-specific emergencies such as foodborne diseases, wastewater contamination, water shortage and biologically contaminated water (Mortaş and Bilici, 2016). Job-specific emergencies that industrial divers may encounter as high-risk in the work area can be listed as the operation of the ship's propeller, the use of winches and capstan, gas compression and explosion, and the diver's air cut off during diving from the surface (Akagündüz, 2015). Occupational emergencies that may occur at airports can be counted as aircraft accidents, illegal acts and hazardous material incidents (SHGM, 2012). In ships, the most common examples of job-specific emergencies are rudder failure, abandonment of the ship, falling over the sea, grounding and water intake (Taçyıldız, 2014).

## 1.3 The importance and purpose of the study

Working people spend a significant part of the day in their workplaces. During this time at their workplaces, they encounter disasters and emergencies. As in all segments of society, workplaces must be prepared for disasters and emergencies that may affect the area and surroundings of their facilities and take necessary precautions (URL 1). Also, when an emergency occurs, it will be very difficult to find an effective solution at that moment. For this reason, it is very important to know who should do what for which situation. The material and moral losses experienced until today in the event of disasters and emergencies also reveal the necessity of a good plan for every workplace (Kadioğlu, 2011).

The purpose of this study is to reveal what steps should be followed in the preparation of the most effective disaster and emergency plan for workplaces, after examining and evaluating the legislation, guides and resources in force, and to implement these steps in a production field.

## 2. Methodology

This study was conducted in two steps. In the first step, document analysis was carried out. Guidelines, legislation and academic studies for the preparation of workplace disaster and emergency plans of both national and other countries were investigated. It was checked whether the documents on the websites of the authorised institutions were original or not. After the documents were examined and analysed, a scheme was created to reveal the most effective plan preparation steps. In the second step, a disaster and emergency plan of a workplace was prepared and implemented with the obtained scheme and findings.

### 2.1 Disaster and emergency plan preparation process

It is the workplace disaster and emergency plan, which includes all the information about disasters and emergencies that may occur in the workplace and all the steps to be taken. An emergency plan must be prepared and implemented to prevent injuries and accidents, to protect the workplace and surrounding structures from possible damages, to overcome the damage caused by incidents to the workplace with the least damage, to protect the society

and the environment from possible effects, and then to ensure a fast and effective transition to normal working order (ÇSGB, 2017).

For an overview of disaster and emergency management, we can refer to the United Kingdom Cabinet Office's emergency preparedness document under the Civil Contingencies Act Enhancement Program. It shows emergency planning in 5 steps: Risk profile, goals, role and resources, organization, responsibilities (UK, 2011). According to the Emergency Management System of British Columbia, Canada, an emergency plan can be prepared in 10 steps. These steps are; determination of the planning context, identification and roles of stakeholders, hazard and risk analysis, purpose and scope of the plan, meeting with stakeholders and data collection, plan formulation, feedback and approval, compliance and training, implementation, maintenance and continuous improvement of the plan (Canada, 2016).

If we examine more specifically for workplace disaster and emergency planning, the United States of America Federal Emergency Management Agency (US-FEMA) shows the preparation of an emergency plan in 4 steps in its guide for workplaces. These steps are; establish a planning team, analyze capabilities and hazards, develop the plan and implement the plan (USA-FEMA, 1993). In another guide prepared by the Canadian Vancouver Office of Emergency Management for workplaces, it is shown in 6 steps. These steps are; It has been stated as forming the planning team, identifying the risks and determining their effects, risk mitigation and preparation, creating a response plan, creating a recovery plan, drill and updating (Canada, 2017).

In the legislation and guides of Türkiye regarding workplace emergency plans, steps to be applied in different numbers and the emergency plan preparation process are described. Examined legislation and guides: Regulation on Emergency Situations in Workplaces, ÇSGB guide, Istanbul Provincial Disaster and Emergency Directorate (IAADM) guide, Istanbul Chamber of Industry (ISO) Guide. The steps in them are shown in Table 2.

Table 2. Disaster and Emergency Plan Preparation Processes According to National Legislation and Guides (TOG, 2013; ÇSGB, 2017; IAADM, 2009; ISO, 2008)

<b>Legislation</b>	<b>ÇSGB Guide</b>	<b>IAADM Guide</b>	<b>ISO Guide</b>
Identification of emergencies	Identification of emergencies	Team building	Policy and team building
Measures	Measures	Hazard and risk analysis	Mission and authorization
Determination of officers	Determination of officers	Harm reduction planning	Risk analysis
Response and evacuation	Response and evacuation	Command and services	Completion and confirmation
Documentation	Documentation	Procedures	
Drill	Drill	Training and drill	
Renewal	Renewal	Solidarity	
		Emergency supplies	

When the legislation and guides are examined, it is seen that although the titles of the plan preparation process change, the procedures to be done are almost the same. In this study, the preparation of the plan will be examined in four steps, but within each step, the processes specified in Table 2 will also be examined. These steps will be; creating the planning team, making hazard and risk analysis, developing the plan and implementation of the plan.

### 2.2 Hazard and risk analysis method

Hazard is defined as a physical condition that has the potential to cause human injury, property and environment damage, or a combination of these. Risk, on the other hand, refers to the probability of an undesirable event occurring within a certain time or under certain conditions, that causes certain results (Alli, 2008). Risks have a dynamic nature. How the workplace uses resources and its capacity to act will determine its ability to respond to these risks (ILO, 2011). If there are disaster hazard and risk maps of the region where the workplace is located, taking advantage of these will enable the workplace risk analysis to be evaluated with clearer information (ÇSGB, 2017).

First of all, the hazards that the workplace may encounter should be determined. Both disasters that may occur in the region and emergencies specific to the workplace should be determined. Once determined, risk analysis can now be performed using the matrix. The sample risk analysis table presented in the guide prepared by USA-FEMA is given in Figure 1. For each identified hazard, a total score is obtained by scoring the probability of occurrence, effective factors and resources, and with this score, the size of the risk is digitized (USA-FEMA, 1993). A similar sample evaluation presented in the guide prepared by the Canadian Vancouver Office of Emergency Management can be found in Figure 2. The sample table presented in the guide prepared by IAADM is shown in Figure 3. In addition to these, in the guide prepared by the ISO, it is recommended to perform risk analysis using four separate tables. After the hazard is selected from the first table, the probability of the hazard is determined from the second table. After selecting the result category from the third table, the risk level appears in the fourth table (ISO, 2008).

TYPE OF EMERGENCY	Probability High 5 ← 1 Low	Human Impact High Impact 5 ← 1 Low Impact	Property Impact	Business Impact	Internal Resources Weak Resources 5 ← 1 Strong	External Resources	Total

Figure 1. Sample risk analysis in FEMA guide (USA-FEMA, 1993)

Sample Risk Analysis					
ASSET	HAZARD	PROBABILITY SCORE	POTENTIAL IMPACT/SCENARIOS	IMPACT SCORE	RISK RATING
Employees	Earthquake	Likely (4)	• Injury • Damage to homes/schools • Disruption to transportation network	Severe (5)	Extreme (20)
	Flood	Possible (3)	• Damage to homes/schools • Disruption to transportation network	Moderate (3)	Medium (9)
	Wind Storm	Possible (3)	• Damage to homes/schools • Disruption to transportation network	Moderate (3)	Medium (9)
Refrigerated Inventory	Earthquake	Unlikely (4)	• Damage to refrigerators/freezers (From impact to displacement) • Power outage	Significant (4)	High (16)
	Flood	Possible (3)	• Damage to refrigerators/freezers (From impact to displacement) • Power outage	Significant (4)	High (12)
	Wind Storm	Possible (3)	• Power outage	Moderate (3)	Medium (9)

Figure 2. Sample risk analysis in Vancouver guide (Canada, 2017)

HAZARD AND RISK ANALYSIS														
	HAZARD								x	=	RISK			
	Damage				Probability						0	1	2	3
	0	1	2	3	0	1	2	3						
Human														
Property														
Business														

Figure 3. Sample risk analysis in IAADM guide (IAADM, 2009)

Contagion impact should also be evaluated separately. Risks of neighboring workplaces are indirectly hazardous. It is important that neighboring workplaces come together and share their risks. If the risks of neighboring workplaces are known, preparations can be made against the hazards that may come from there. With risk sharing, there will be a chance to act together for common risks. It will be possible to prevent the domino effect especially in natural disasters and major accidents (ISO, 2008).

Although risk assessment in workplaces is required in national legislation, there is no detail on the method that should be used. This provides the opportunity to choose different applications depending on the sector of the workplace and the risks it poses. In the guides prepared for the workplace emergency plans, it is seen that L-type matrix is generally used for risk analysis (Figure 1,2,3). Matrices are used to rate the magnitude of risk. With this simple technique, it can be determined which risks should be taken against first (Özkılıç, 2014). In the L-type matrix, the relationship between the probability of occurrence of hazards and the damages that may occur when they occur is analysed. The method is one of the most frequently used quantitative methods because it is easy to apply and can be performed by one person (Koltan, 2010). Quantitative methods other than L-type matrix are Fine-Kinney method and X-type matrix. There are also qualitative methods such as fault tree analysis, what if analysis, cause and effect analysis, hierarchical task analysis (Selçuk and Selim, 2018).

In this study, it was decided to use L-type matrix because it would be suitable for the situation of the identified workplace, the risks can be expressed numerically and can be easily applied. A table was created by evaluating all the samples obtained and the risk analysis of the hazards identified for the workplace was performed according to this table. The risk level of the hazards was digitized with the created table. The risk level can be grouped and classified as low, medium, high and very high. The two-way contagion impacts have been revealed by evaluating the neighboring workplaces.

### 2.3 Risk and harm mitigation program

After the risk analysis, the measures to be taken should be determined and implemented to reduce the risk and harm. Some of these measures are: To take measures to prevent loss of life and property caused by hazards, to work to prevent or reduce damage that may occur, to organize precautions and activities for teams to come into action when a disaster or emergency occurs, to take structural measures to limit the impact of the hazard (Kadioğlu, 2011). These processes need to be studied within a program. To create the program, priorities should be determined and the risks should be resolved in order by writing them accordingly. A sample of this program is as in Figure 4. However, this is just a sample study and may vary depending on the specific features of the workplace and the formats it uses (ISO, 2008).

<b>Risk Number:</b> Special number to risk	<b>Classification:</b> Risk category	<b>Report date:</b> the date the risk form was prepared
<b>Definition:</b> Define each risk in terms of conditions-consequences		
<b>Probability:</b> Probability of risk to cause problems	<b>Impact:</b> What kind of harm can cause when risk becomes a problem?	<b>Exposure to risk:</b> Predict to risk exposure by multiplying the probabilities and loses
<b>First signs:</b> What are the first signs that risk will turn into a problem?		
<b>Correction approaches:</b> State the practices made to reduce the risk, prevent it from occurring or control it.		
<b>Starting date:</b> Start date of risk reduction efforts	<b>Due date:</b> The targeted completion date of risk reduction efforts	<b>Responsible:</b> Identify a responsible person for each risk risk reduction
<b>Current status:</b> State the status of risk reduction efforts at the time this report was prepared		
<b>Contingency plan:</b> Explain the action plan to be implemented in case the risk occurs at an unexpected time		
<b>Implementation of the contingency plan:</b> Specify the conditions under which this plan will be implemented		

Figure 4. Sample of risk mitigation program (ISO, 2008)

It is also possible to create the program differently, by defining preventive-restrictive measures. First of all, it is necessary to pay attention to the separation of these measures. Preventive measures refer to measures and actions to be taken before a disaster or emergency occurs. Restrictive measures are the measures that should be taken when an emergency occurs to reduce the damage it will cause. For example, the preventive measure to be taken to prevent a fire in the boiler room will be periodic controls. The restrictive measure that can be applied here can be determined as the establishment of a fire extinguishing system. This program can be created by determining preventive and restrictive measures for each of the emergencies determined as a result of the hazard and risk analysis (ÇSGB, 2017).

In this study, a risk-harm mitigation program was created for each item evaluated in the risk analysis. The title of the program was created to show risk, risk assessment and potential impact, and under it, preventive and restrictive measures were put forward. Information such as who is responsible for each measure, what will be the frequency with which it will be implemented are stated in the instruction section.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1 Disaster and emergency plan

In human life, disasters and emergencies are possibilities that can appear anytime, anywhere and will make living conditions difficult with their effects. Predictive studies to be carried out according to the geography and environment in which we live are the only method of getting rid of disasters and emergencies with the least damage. For this reason, it is essential to prepare and implement an effective disaster and emergency plan for situations to be encountered in workplaces.

In line with the purpose of this study, legislation, guidelines and other studies were examined, the findings were compared, and the process of preparing the disaster and emergency plan was revealed. Then, these steps were implemented in a stationery production area in Kocaeli/Türkiye and the plan was created. The factory where the product is made also includes facilities such as offices, sports halls and dining halls within its borders. The four steps of the plan preparation process are as follows: Creating the planning team, making hazard and risk analysis, developing the plan and implementation of the plan (Figure 5).



Figure 5. Workplace disaster and emergency plan preparation process

The size of the planning team varies according to the work, needs and resources of the workplace. The team should be led by an elected manager or by the current facility manager. Often one or two people will take the load, but it is very important to be able to get data input from all areas (USA-FEMA, 1993). The benefits of conducting the process as a team will be as follows: It enables more employees to adopt the plan, increases the time and energy that team members can devote to this work, and provides a broader perspective on the steps of plan preparation (IAADM, 2009).

The members of the planning team are designated as factory operations director, occupational safety specialist, occupational physician, healthcare personnel, administrative affairs manager, auxiliary facilities manager and employee representative. The operations director is responsible for the management and coordination of the team. In addition, since he is an emergency manager, the fact that the plan is in the management from the preparation stage

will provide great convenience during the applications. Occupational safety specialist, occupational physician and healthcare personnel have been included as mandatory members of the team due to their job. The administrative affairs manager was also included in the team as he was responsible for basic services such as dining hall services and cleaning services. The auxiliary facilities manager was included for the duties to be carried out by the boiler room and maintenance and repair team within its structure. The employee representative, on the other hand, is in the team to ensure the participation of the employees and to protect their rights during and after the plan preparation.

The hazard and risk analysis in the second step of the plan was started by determining the hazards that would cause disasters and emergencies in the factory and the risk levels were revealed with the risk analysis method created. Due to the detailed scope of this hazard and risk analysis step, it has been examined as a separate title (3.2 Hazard and risk analysis).

In the "developing the plan" step, a risk and harm mitigation program was prepared according to the risk levels determined first. Preventive and restrictive measures for each risk are determined and specified in this program. Then, when a disaster or emergency occurs, the management and operation organization on how to handle the command of the incident was determined. The management group includes an emergency manager, operation manager, meeting place manager, fire team leader, rescue team leader, protection team leader, first aid team leader, logistics leader and evacuation leader. In the operation group, there is the operation manager and the personnel of the mentioned teams. The information of both the management and the operation group is listed in the plan. The emergency organization created by Atay (2016) in her master's thesis consists of the facility manager, emergency officer, technical affairs officer and public relations officer. Response teams, work under the emergency officer. Management organizations in workplace disaster and emergency plans; Establishment of workplaces with different titles and unit numbers according to their size, line of business and management structure shows that the workplaces form a unique organizational structure for the same purpose. The important thing is to create an organization that will provide the most effective disaster and emergency management for the needs of the workplace.

Afterward, the procedures to be followed in the determined disaster or emergencies were prepared. Procedures containing all the information such as how the intervention and communication will be, who the first person to notice the situation will inform, etc. (Figure 6). Workflow diagrams have been prepared to make the written procedure easier to understand and to facilitate the application (Figure 7). In these diagrams, the communication and workflow to be carried out from the person seeing the incident until the end of the response are shown. If there are steps that vary by shift, a separate diagram is created for each shift.

In the emergency preparedness and response plan created for a mining project of Dundee Precious Metals company in Bulgaria, scenarios were prepared for the identified hazards, sub-plans were prepared for the response according to the scenarios and the plan was completed (Dundee, 2014). In this study, a risk analysis was made using the existing and up-to-date data of the factory, a risk-harm mitigation program was created, and then response procedures were prepared. Although different methods such as scenarios can be used, quantitative analysis for the most understandable result and then the response phase will provide more concrete results. In the planning of the response phase, sub-plans can be prepared, as well as preparation of procedures in the same plan is among the methods in the literature and legislation.

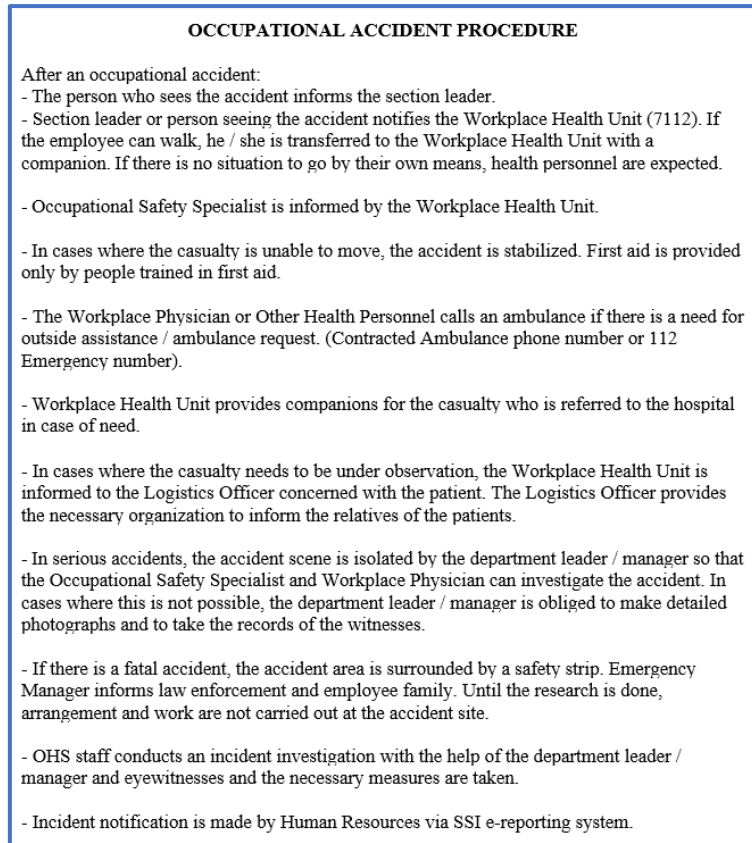


Figure 6. Occupational accident procedure

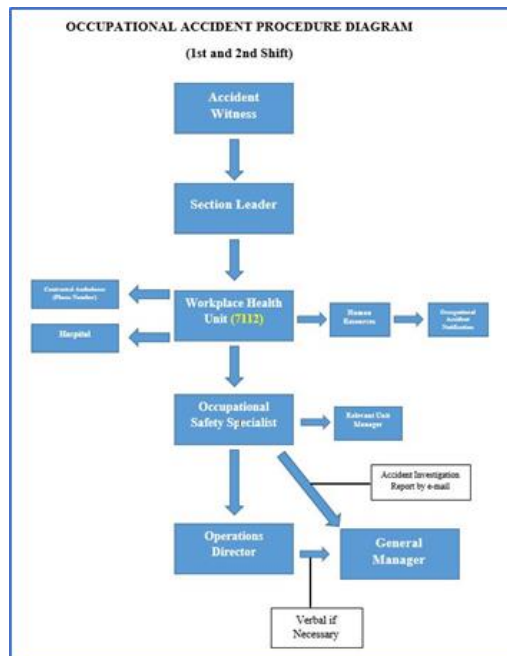


Figure 7. Occupational accident procedure diagram

After the procedures and diagrams, emergency phones required for communication, an out-of-factory communication guide, nearest hospitals and transportation information are included. Next, the facility layout and evacuation plans of all sections (Figure 8) are included.



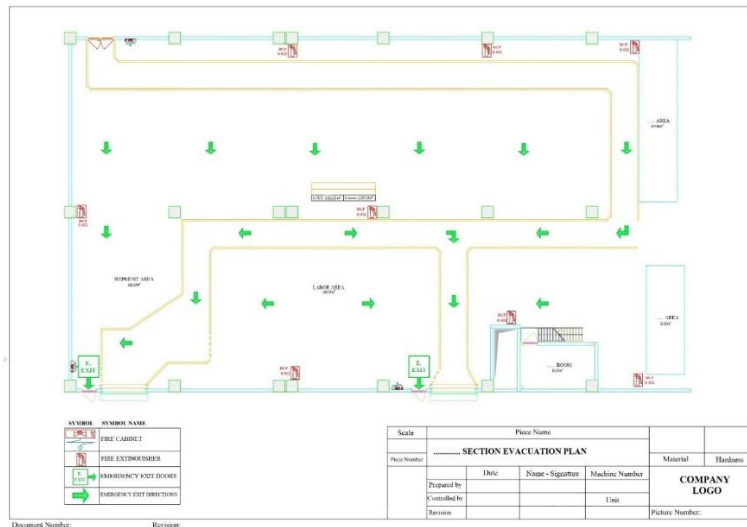


Figure 8. Evacuation plan for a section of the workplace

Relief and emergency supplies are other important issues that should be included in the plan. The factory has previously carried out insurance transactions for disasters and emergencies. It has preferred to help after disasters and emergencies in terms of relief, and has been in favor of advancing through agreements to be made with the group companies they are involved in or with other relevant companies, depending on the needs that may arise. The food and beverage needs in emergencies are provided and stored by the relevant sub-employer firm. For employees who need medication, the Workplace Health Unit assumes the responsibility. Disaster and emergency plans must be documented in writing. A record must be created that includes all persons and institutions, all envisaged situations, all resources, and agreements and procedures (UK-HSE, 1999). In line with the findings obtained with this study, a disaster and emergency plan was prepared for the factory that produces stationery materials. The documentation of the plan, which was brought together with the content and more specified in the guide prepared by the ÇSGB, was also carried out in this study.

In the implementation of the plan, priority is given to education. In the risk-harm mitigation programs of this study, it was stated that all employees should be trained every year about disasters, emergencies and the procedures to be followed in such cases. In the content of this training that should be organized at least once a year; The duties and responsibilities of the employees/teams, hazards and measures, notification, warning and communication procedures, response procedures, evacuation, counting and asylum procedures will be found. It was stated that the operation teams should be trained within the same program. The training of the teams is carried out within the periods determined within the framework of the legislation. The training of the teams is among the most frequently asked issues by labor inspectors and other supervisory elements. After the training, a drill is carried out. It was also stated that the risk-harm reduction programs in the prepared plan should be drilled every year. The drill will be evaluated in terms of whether it is suitable for the plan or not. Necessary corrections and training will be organized for the issues that are deemed incomplete or incorrectly applied. Renewing the plan is the last step to be announced. Considering the legislation for this renewal, the mandatory periods should not be exceeded. Because the factory where the work is carried out is a "hazardous" class workplace by the local legislation, it must be renewed at least every four years. In addition, considering disasters and emergencies, when innovations that will cause a change in the hazard-risk relationship to occur, the plan should be changed partially or completely, without waiting for the necessary period. It is stated in the plan that while performing these renovation studies, the up-to-dateness of the facility information and



records, whether they include the lessons learned, in case of physical changes in the facility, this should be included in the plan, and the changes in the hazards affecting the facility should be taken into consideration.

The response procedures and diagrams prepared in this study contain information on how to report the disaster or emergency to whom, how and by whom the alarm system will be activated. In addition, evacuation plans, disaster and emergency teams and the duties of the teams are also included in the plan. In the last parts of the plan, it is emphasized that all employees should be trained on the subjects included in the plan. In a published article by Della-Giustina (2005), it was emphasized that a good emergency plan should teach employees how to report the incident, how to activate the alarm system, rescue procedures and their duties and responsibilities. It is also stated that all employees must know the plan and general evacuation procedures. The issues included in the plan prepared in this study and stated in this paragraph coincide with the points emphasized in other sources.

### 3.2 Hazard and risk analysis

First of all, an evaluation was made with the planning team according to the region where the factory is located, the materials produced in the facility and the work done, and the hazards were revealed. These hazards are listed as earthquake, flood, storm-tornado, epidemic diseases, fire, sabotage, explosion, occupational accident, chemical substance spread, food poisoning and heavy snowfall.

The risk status for each hazard has been assessed. However, when the sources in this study are examined, it is seen that it is usually little or no information about how to determine probability and impact scores when performing risk analysis. In some guides, it is stated that a separate table can be created showing how many points should be given for the occurrence of the hazard or what the effect will be when it occurs. While evaluating probability and impact scores; Issues such as previous disasters and emergencies in the factory, the physical conditions of the facility, the situation of the region in terms of disasters, business processes, occupational health and safety practices, and measures taken were taken into consideration. The probability and impact of disasters and emergencies will vary greatly depending on the geographical location of the factory, the structure of the facility, security measures and many other factors related to the facility. The workplace, which has been producing stationery materials for many years, moved to its new facility a few years ago. For this reason, in the risk analysis, disasters and emergencies that occur after moving to the new facility are taken into consideration, not the situations that occurred at the previous facility.

For example, the probability and impact scores were determined by choosing from the table in Figure 9 for earthquake hazard. In this choosing, the following were taken into account: Türkiye Earthquake Hazard Map (AFAD, 2018), Distribution of Kocaeli Existing Factories According to the Earthquake Risk Map (URL 2), The fact that the facility was built to be M9 earthquake-resistant in the first construction, glass facade and roofs in some sections, shelves, high cabinets and machines in warehouses and departments, and points where work is done at height. Then, a risk score was obtained by multiplying the probability and impact scores. This risk score is checked from the matrix in Figure 10 and the level of risk is determined. Risk analysis was carried out by applying the same procedure for each hazard (Figure 11). While there was no hazard at a 'very high-risk level' in the analysis, four different hazards were evaluated as 'high'.

In this study, up-to-date maps have been evaluated to obtain up-to-date information about earthquakes and to make an effective risk analysis. In the study conducted according to a published article, an assessment of the emergency plan of an underground chrome facility was made, and the "Earthquake Zones Map", which was put into effect in 1996, was used while giving information about the earthquake zone where the facility is located (Kılıç et al., 2016).

Considering the date of the study, it is seen that the information obtained is up-to-date according to that date. Up-to-date information is of great importance for the most effective analysis in the studies carried out.

PROBABILITY AND IMPACT SCORES					
	1	2	3	4	5
PROBABILITY	Very Unlikely	Unlikely	Possible	Likely	Very Likely
IMPACT	Negligible	Low	Moderate	Significant	Severe

Figure 9. Probability and impact scores

Sample Risk Matrix					
Very Likely (5)	5	10	15	20	25
Likely (4)	4	8	12	16	20
Possible (3)	3	6	9	12	15
Unlikely (2)	2	4	6	8	10
Very Unlikely (1)	1	2	3	4	5
	Negligible (1)	Low (2)	Moderate (3)	Significant (4)	Severe (5)

Risk Level
Extreme (20-25)
High (10-19)
Medium (4-9)
Low (1-3)

Figure 10. Risk matrix

THE FACTORY RISK ANALYSIS				
HAZARD	PROBABILITY SCORE	POTENTIAL IMPACT	IMPACT SCORE	RISK RATING
Earthquake	4	Worker injury, death Damage to structures, machinery and products	4	16 (High)
Flood	3	Obligation of asylum, Transportation disruption	3	9 (Medium)
Storm - Tornado	3	Worker injury, Obligation to asylum	3	9 (Medium)
Epidemic Disease	3	Employee rest, Loss of workforce	3	9 (Medium)
Fire	3	Worker injury, death Damage to structures, machinery and products	5	15 (High)
Sabotage	2	Worker injury, death	4	8 (Medium)
Explosion	3	Worker injury, death Damage to structures, machinery and products	4	12 (High)
Occupational Accident	4	Worker injury, death	3	12 (High)
Chemical Spill	2	Worker injury, Product and labor loss	3	6 (Medium)
Food Poisoning	1	Disease in employees, Loss of workforce	3	3 (Low)
Heavy Snow	3	Obligation of asylum, Transportation disruption	3	9 (Medium)

Figure 11. Workplace risk analysis

After the analysis, the contagion impact was also evaluated (Figure 12-13). As a result of the evaluation, it has been observed that after a disaster or emergency, the situation that will affect

both the factory and the surrounding workplaces will be fire and chemical inhalation. What will be done to reduce the impacts that will spread to the environmental workplaces from the factory is to properly implement the risk-harm mitigation programs and response procedures in the prepared plan. To reduce the fire impact from surrounding workplaces, it is necessary: To perform periodic controls of fire hydrants placed around the factory without interruption, communicating with the surrounding workplaces when necessary and eliminating the impact of the spread by acting together.

CONTAGION IMPACT				
WORKPLACE	SECTOR	BUSINESS DETAIL	SIZE OF AREA	ITS IMPACT ON US
.... in the east	Logistics - storage	Storage of products belonging to different companies, loading them into vehicles and distributing them for distribution are carried out.	11.500 m <sup>2</sup>	If a fire caused by the products in the warehouse area due to earthquake or work accident cannot be stopped within the boundaries of the production area and the wind factor is also activated, it may affect us.
.... in the east	Machine production	Elevator machines and parts are produced.	10.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur as a secondary disaster due to earthquakes and explosions can affect us.
.... in the west	Automotive sales/rental	Car rental and sales services are provided in the campus with office and parking areas.	-	Since the production site is the closest workplace to us, even a small-scale fire in the office or parking lot is likely to affect us.
.... in the north	Engine production	Engine production is made for different vehicles with an annual capacity of 20,000.	230.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur as a secondary disaster due to earthquakes and explosions can affect us.
.. in the northeast	Chemical production	Auxiliary and adhesive chemicals are produced for products such as furniture, paint and paper.	-	If a fire that will occur due to earthquake or work accident cannot be stopped within the boundaries of the production area, it will affect us as well. Having chemicals in the facility will make it difficult to extinguish the fire. It has the risk of inhalation of toxic gases and injury-death.
.. in the northeast	Fabric production	Fabrics for products such as roller blinds and sunshades are produced.	12.000 m <sup>2</sup>	A fire that will occur due to machine breakdown will affect us with its contribution in the wind.
.. in the northwest	Automotive production	Automotive production is made. It includes office and production facility.	300.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur as a secondary disaster due to earthquakes and explosions can affect us.
.... in the west	Automotive production	Automotive production is made. It includes office and production facility.	290.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur as a secondary disaster due to earthquakes and explosions can affect us.

Figure 12. The contagion impact to the workplace

CONTAGION IMPACT				
WORKPLACE	SECTOR	BUSINESS DETAIL	SIZE OF AREA	OUR IMPACT TO THEM
.... in the east	Logistics - storage	Storage of products belonging to different companies, loading them into vehicles and distributing them for distribution are carried out.	11.500 m <sup>2</sup>	A fire that may occur in our factory, especially in the boiler room, may affect them with the contribution of the wind.
.... in the east	Machine production	Elevator machines and parts are produced.	10.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur in our factory, especially in the boiler room, may affect them with the contribution of the wind.
.... in the west	Automotive sales/rental	Car rental and sales services are provided in the campus with office and parking areas.	-	If a fire that may occur in our factory cannot be extinguished in the field, it will affect them as well.
.... in the north	Engine production	Engine production is made for different vehicles with an annual capacity of 20,000.	230.000 m <sup>2</sup>	In the event of a very large and unavoidable fire, it may affect them with the contribution of wind.
.. in the northeast	Chemical production	Auxiliary and adhesive chemicals are produced for products such as furniture, paint and paper.	-	A fire that may occur in our factory, especially in the boiler room, may affect them with the contribution of the wind.
.. in the northeast	Fabric production	Fabrics for products such as roller blinds and sunshades are produced.	12.000 m <sup>2</sup>	A fire that may occur in our factory, especially in the boiler room, may affect them with the contribution of the wind.
.. in the northwest	Automotive production	Automotive production is made. It includes office and production facility.	300.000 m <sup>2</sup>	In the event of a very large and unavoidable fire, it may affect them with the contribution of wind.
.... in the west	Automotive production	Automotive production is made. It includes office and production facility.	290.000 m <sup>2</sup>	In the event of a very large and unavoidable fire, it may affect them with the contribution of wind.

Figure 13. The contagion impact to surrounding workplaces

Finally, lists containing the information of disabled-pregnant employees and their attendants were added. It is of great importance to keep the list up-to-date and the attendants to be close to the disabled-pregnant employees in every shift, for the safe evacuation of the disabled or pregnant employee in the event of a disaster or emergency.

### 3.3 Risk and harm mitigation

In this study, a risk-harm mitigation program was created for each hazard evaluated in the risk analysis. The title of the program was created to show the risk, risk score and potential impact. Under it, preventive and restrictive measures are put forward, respectively. Information such as who is responsible for each measure or how often it will be performed are specified in the instructions (Figure 14).

RISK AND HARM MITIGATION PROGRAM			
Risk	Risk Point	Program Date	Potential Impact
Fire	15 (High)	February 2020	Worker injury, death Damage to structures, machinery and products
Preventive Measures		Instructions	
Periodic control of the electrical installation		It will be held once a year	
Restricting smoking areas		Restricted	
Keeping a gas detector, periodic control		Available in relevant sections, once a year	
Periodic control of gas cylinders and gas lines		It will be held once a year	
Periodic checks of the Faraday Cage		It will be held once a year	
Keeping electronic devices closed outside of working hours		Announcements to employees will be repeated	
Periodic control of the boilers		It will be held once a year	
Critical facilities such as boiler rooms are not entered except by authorized persons		Restricted by security card	
Proper storage of used chemicals		Raw material warehouse and departments	
Careful management of waste		Under the supervision of the relevant subcontractor and OHS	
Setting up an automatic gas flow shut-off system		OHS and Auxiliary Facilities will conduct research for system installation	
Restrictive Measures		Instructions	
Having smoke detectors and making periodic control		Available, to be checked twice a year	
Establishing a firefighting team		Created, to be kept up to date	
Providing / receiving the necessary trainings for the firefighting team		Training has been given, will be repeated	
Periodic control of fire extinguishing installation		Will be checked twice a year	
Periodic fire drills		To be held every year	
Emergency exit doors suitable for quick evacuation in case of fire		Doors are conveniently positioned	
Evacuation sketches hanging in a visible way		To be hung in every section	
Correct positioning of fire fighting equipment		Checked, suitable	
Availability of equipment according to the standard, periodic control		Available, to be checked monthly	
Emergency valves		Available, manual system	
Illuminated and audible alarm system		Available	
When the alarm goes off, the section doors are closed and automatic doors are opened		Trial will be done every month	

Figure 14. Risk and harm mitigation program for fire

A published article reported that make drills before a disaster or emergency occur will prevent the panic and confusion that can arise when the situation happens. Therefore, it is emphasized that the key to a successful plan is to conduct regular drills to evaluate employees' reactions to the process (Della-Giustina, 2005). As a result of Bostan and Yildiz (2018)'s study, it was stated that occupational health and safety trainings in workplaces should be increased and employee participation should be increased. In an article published by Kırtaş and Altundağ (2019), it is stated that the practice of the trained personnel will leave a more permanent effect and that drills should be carried out at least once a year after the training. It was stated that the plan prepared in this study should be drilled regularly in risk-harm reduction programs. In addition, in the last parts of the prepared plan, it is stated that after the disaster and emergency plan training to be carried out, a drill will be held at least once a year. After the drill, the evaluation was made and the correction of the missing and wrong matters was emphasized.

#### 4. Conclusions

Human life is fragile, it is quickly affected by external factors. Among these factors, disasters have a large share with their loss of life and property. Disasters cause damage everywhere on earth, whether natural or man-made. Likewise, emergencies occur at unexpected times, catching people off guard. These situations that require rapid response can only be dealt with by taking precautions beforehand and acting planned when the incident occurs.

People may experience a disaster or an emergency while at home, school, garden or on the street, or they may encounter them while working in the workplace. In addition to disasters, there may be emergencies in the work area caused by work-specific issues. Of course, the way to deal with these situations while at work is disaster and emergency management.

To prepare for disasters and emergencies, it is of great importance that workplaces evaluate the current and potential hazard/risks, determine the measures to be taken in this direction,

reveal how to response in which event and then document all processes with disaster and emergency plans. It is not the one who continues the old management habits and focuses only on crisis management; It is necessary to take measures according to the hazards and risks identified by giving priority to risk management, then to plan and implement how to intervene if an incident occurs. While preparing a workplace disaster and emergency plan, evaluations should be made according to the location of the workplace, the type of work done, the number of employees, the physical characteristics of the facility and the facility capacity, as well as the generally known dangers and risks.

Training should be provided to all employees after the workplace disaster and emergency plan is prepared or updated. Because when an incident occurs, it is very important not only for the teams to know the response process, but also what other employees will do, which door they will exit, and the location of the shelter and gathering area. The formation and training of the teams are among the subjects that must be followed meticulously by respecting the time and numbers specified in the legislation. In addition, it is essential for the most effective intervention to not only adhere to the legal period but also to repeat the training in shorter periods if necessary and to reinforce it with drills. Complying with the four steps of the plan preparation process stated in this study and with a good risk analysis to be made, workplaces will have a more effective disaster and emergency management.

To researchers who will conduct a similar study in the future, if it is suitable for their field of work and the necessary permission, budget and time can be obtained; It is recommended that the Natech risk of the workplace be evaluated in detail. The European Commission Joint Research Center has a program for risk assessment in this area (RAPID-N). With this program, it is possible to calculate the risks of technological accidents triggered by natural disasters. In this way, further precautions can be taken for the workplace.

## References

- AFAD (2014). Dictionary of disaster management terms. Ankara, Türkiye: Turkish Emergency and Disaster Management Presidency.
- AFAD (2018). Earthquake hazard map of Türkiye. Ankara, Türkiye: Turkish Emergency and Disaster Management Presidency.
- Akagündüz C (2015). Risk analysis in industrial diving (Master Thesis). Institute of Science, İstanbul Aydın University.
- Alli BO (2008). Fundamental principles of occupational health and safety (second edition). Switzerland: ILO Publications.
- Atay E (2016). Preparation of emergency management plan for a furniture factory (Master Thesis). Social Sciences Institute, Gedik University.
- Bostan S, Yıldız E (2018). A study on the employees' OSH awareness and attitude level. Journal of International Health Sciences and Management, 4(6), 57-70.
- Canada (2016). British Columbia emergency management system. British Columbia, Canada: British Columbia Publication.
- Canada (2017). Business and employer emergency preparedness. Vancouver, Canada: The City of Vancouver, Office of Emergency Management.

ÇSGB (2017). Emergency plan preparation guideline (update: 2022). Ankara, Türkiye: Turkish Ministry of Labor and Social Security.

Della-Giustina DE (2005). Emergency preparedness in the workplace. *Journal of Emergency Management*, 3(1), 46-50. <https://doi.org/10.5055/jem.2005.0008>

Dundee Precious Metals (2014). Krumovgrad gold project emergency preparedness and response plan. Bulgaria: Dundee Precious Metals.

ILO (2011). Multi-hazard business continuity management. Switzerland: ILO Publication.

IAADM (2009). Disaster emergency aid planning guide for industry and workplaces. Istanbul, Türkiye: Istanbul Provincial Disaster and Emergency Directorate.

ISO (2008). Disaster and emergency management guide in industry. Istanbul, Türkiye: Istanbul Chamber of Industry Publication.

Kadioğlu M (2011). Disaster management, expecting the unexpected, managing the worst. Istanbul, Türkiye: Marmara Municipalities Union.

Kılıç A, Kahraman E, Tosun M (2016). An application for emergency plan in underground chromium operation. *Çukurova University Journal of Faculty of Engineering and Architecture*, 31(2), 63-71.

Kırtaş HA, Altundağ H (2019). Training of emergency team. *OHS Academic*, 1(1), 49-57.

Koltan A, Orhon Y, Yılmaz S, Altay M, Yılmaz S, Çay İ (2010). Evaluation of the suitability of the L-type decision matrix method used in risk assessment for worker health. *Occupational Health and Safety Journal*, 10(38), 38-43.

Mortaş H, Bilici S (2016). Food safety hazards and action plans in emergency situations in public nutrition services. *Journal of Nutrition and Diet*, 44(1), 73-82.

Özkılıç Ö (2014). Risk assessment Atex directives - Explosive Atmospheres Prevention and Mitigation of Major Industrial Accidents - Quantitative Risk Assessment. Ankara, Türkiye: Confederation of Employer Associations of Türkiye.

Shen SY, Shaw MJ (2004). Managing Coordination in Emergency Response Systems with Information Technologies. *New York, AMCIS 2004 Proceedings*, 252, 2110-2120.

Selçuk S, Selim HH (2018). L-type matrix method from occupational health and safety risk analysis methods used in the jewellery sector. *Journal of Technology and Applied Sciences*, 1(1), 21-27.

SHGM (2012). Airport emergency planning. Ankara, Türkiye: Civil Aviation General Directorate Publications.

Taçoğlu İ (2014). Mersin port authority emergency action plan (Maritime Expertise Thesis). Ministry of Transport and Infrastructure.

TOG (2013). Regulation on emergency situations at workplaces (update: 2021). Ankara, Türkiye: Türkiye Official Gazette.

UK (2011). Civil contingencies act enhancement programme, chapter 5 (emergency planning). London, UK: Cabinet Office.

UK-HSE (1999). Emergency planning for major accidents. England: United Kingdom Health and Safety Executive.

URL 1, <https://www.afad.gov.tr/afadem/afete-hazir-isyeri> (Accessed: 01.08.2023)

URL 2, <https://www.kocaeli.bel.tr/tr/main/birimler/zemin-deprem-inceleme-sube-mudurlugu/41/pages/247> (Accessed: 01.08.2023)

USA-FEMA (1993). Emergency management guide for business and industry. Washington, DC: United States of America Federal Emergency Management Agency.

USA-OSHA (2001). How to plan for workplace emergencies and evacuations. Washington, DC: United States of America Occupational Safety and Health Administration.

Vaughn T (2023). Reducing Burnout using Emergency Planning: A Literature Review. University of Nebraska Medical Center. Capstone Experience, 239.





## Şubat 2023 Türkiye Depremleri Sonrası Afet Bölgesi Hayvan Sağlığı Koordinasyonu Kapsamında Hatay İlinde Yürütülen Çalışmalar ve Afet Yönetiminde Veteriner Hekimliği

Burcu CAN<sup>1,2</sup>, Erdi CAN<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0002-1384-8575, 0009-0002-1217-5564

### Öz

Veteriner Hekimliği mesleği ülkemizde hak ettiği değeri hala görememiş olsa da sadece hayvan sağlığı değil insan sağlığı ve insana dair tüm yaşamsal konuların içinde tutulması gereken bir meslek grubudur. Şubat 2023'te ülkemizi sarsan depremler sonrasında bir kez daha görülmüştür ki veteriner hekimler hayvanların hayatta tutulmasının yanı sıra; bulaşıcı hastalıklarının kontrolü, hayvansal gıdaların zayıtının önüne geçilmesi, evcil hayvan ve çiftlik hayvanlarının arama kurtarma faaliyetlerinin koordinasyonu, medikal malzemelerinin koordinasyonu, insektlere karşı ilaçlama çalışmalarının organizasyonu, geçimini hayvan yetiştiriciliği ile sağlayan depremzedelerin zararının minimuma indirilmesi, evcil hayvanlarını ailenin üyesi gören depremzedelerin psikolojik desteği gibi birçok konuda afet bölgesinde efektif çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Ülkemizde birçok şehri yıkıcı etkisi altına alan, deprem fırtınasında Türkiye'nin ve Dünya'nın çeşitli bölgelerinden Veteriner Hekimler, ilk saatlerden itibaren afet bölgesinde organize olarak tüm meslek örgütlerine örnek olabilecek kapsamlı bir çalışma gerçekleştirdiler. Çalışmaların tamamı gönüllü veteriner hekimler, Türk Veteriner Hekimleri Birliği (TVHB), mülki idari birimler ve yerel yönetimlerin destekleriyle gerçekleştirilmiştir. Yaşanan afet ne olursa olsun bir şehrin yeniden yapılanmasının sadece binalarla değil yaşayan insanların hayatlarına devam edebilmeleriyle mümkün olacağı bilinmektedir. Yüzyılın felaketi olarak nitelendirilen afet ardından Hatay ilinde Hayvan Sağlığı Koordinasyonunda veteriner hekimler tarafından yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ve sunulması; daha sonra yaşanacak afetlerde efektif yol alınması için hem veteriner hekimliği hem de diğer meslek birlikleri tarafından örnek olarak kullanılabilir ve afet yönetimi alanında katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Veteriner Hekimliği, Hayvan Sağlığı, Afet Yönetimi, Deprem, Hatay

## Animal Health Coordination of Disaster Area After the February 2023 Turkey Earthquakes Studies Carried Out in Hatay Province and Veterinary Medicine in Disaster Management

### Abstract

While the profession of veterinary medicine is included in all fields related not only to animal health but also to life sciences worldwide, it still does not receive the value it deserves in our country. After the earthquakes that shook our country in February 2023, it was seen once again that veterinarians, in addition to keeping animals alive, have carried out effective studies in the disaster area on many issues such as the control of infectious diseases,

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Türk Veteriner Hekimler Birliği Merkez Konseyi, Ankara, Türkiye

Corresponding author e-mail: burcucan.dvm@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 13.09.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 23.10.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Can B., Can E. (2023). Şubat 2023 Türkiye Depremleri Sonrası Afet Bölgesi Hayvan Sağlığı Koordinasyonu Kapsamında Hatay İlinde Yürütülen Çalışmalar ve Afet Yönetiminde Veteriner Hekimliği. Resilience, 375-389

preventing the loss of food of animal origin, coordination of search and rescue activities of pets and farm animals, coordination of medical supplies, organisation of pesticides against insects, minimising the damage of earthquake victims who make their living from animal breeding, psychological support of earthquake victims who consider their pets to be members of the family. In the earthquake storm, which destroyed many cities in our country, veterinarians from various regions of Turkey and the world carried out a comprehensive study that could set an example for all professional organisations by coordinating in the disaster area from the first hours. All the studies were carried out with the support of volunteer veterinarians, the Turkish Veterinary Medical Association, local administrative units and local governments. Regardless of a disaster that has been experienced, it is known that the restructuring of a city will be possible not only with building, but also with the ability of living people to continue their lives. Evaluation and presentation of the studies carried out by veterinarians in the Animal Health Coordination in the province of Hatay after the disaster, described as the century's disaster; can be used as an example by both veterinary medicine and other professional associations for effective progress in future disasters and can contribute to disaster management.

**Keywords:** Veterinary Medicine, Animal Health, Disaster Management, Earthquake, Hatay

## 1. Giriş

Türkiye'de veteriner hekimler, meslek adı içerisinde hekim kelimesi geçmesine rağmen sağlık çalışanı statüsünde bulunması ile ilgili kanunlarda karmaşa bulunmakta ve özlük haklarından mahrum kalmakta olan bir meslek grubunun üyesi olarak çalışmaktadırlar (Devlet Memurları Kanunu, 1982; Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu, 1987; Tababet ve Şuabatı San'atlarının Tarzı İcrasına Dair Kanun, 1928; "Veteriner Hekimlerin Sağlık Personeli Sayılmaması Serüveni," 2021). Ancak veteriner hekimlerin aldıkları kapsamlı eğitim, stajyerlik dönemi ve çalışma hayatlarında karşılaştıkları olgular kriz yönetimine uygun karakter özellikleri kazandırmaktadır (Ayvazoğlu ve Aydın, 2021; Holmquist ve ark., 2021). İsmet İnönü tarafından dile getirilen "Beşeri hekimlik insan içinse veteriner hekimlik insanlık içindir." sözünün anlattığı gibi veteriner hekimliği insanlığa dair her konuda söz sahibi olması ve değer görmesi gerekli meslek gruplarının başında gelmektedir. Ancak çok üzücüdür ki ülkemizde afetlerde koordinasyonu sağlamakla yükümlü kurum olan Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)'nın son stratejik planından "Veteriner" kelimesinin hiç kullanılmamış olduğu, "hayvan" kelimesinin ise yalnızca üç kez kullanıldığı görülmüştür (TC İçişleri Bakanlığı, 2019).

Şubat 2023'te meydana gelen depremler (06.02.2023 tarihinde yerel saat 04:17'de Mw: 7.7 büyüklüğünde ve yerel saat 13:24'te Mw: 7.6 büyüklüğünde Kahramanmaraş merkezli, 20.02.2023 tarihinde Mw: 6.4 büyüklüğünde Hatay merkezli) ile yıkımdan en çok etkilenen il Hatay ili olmuştur (Binali, 2023; SBB, 2023; Tekeli, 2023; Vapur et al., 2023). Hatay; Antakya ve Defne ilçelerine ayrılmış olan Hatay Merkezi ile Samandağ, Altınözü ve Yayladağı'ndan oluşan birinci bölge, merkezini İskenderun ve Payas ilçelerinin oluşturduğu, Arsuz, Belen, Dört Yol ve Erzin ilçelerini içeren ikinci bölge ve Kırıkhan merkezli olmak üzere Hassa, Kumlu ve Reyhanlı ilçelerinden oluşan üç bölgeden oluşmaktadır (Tekeli, 2023; Vapur ve ark., 2023).

Depremin gerçekleştiği ilk andan itibaren Türkiye ve dünyanın çeşitli bölgelerinden yüzlerce arama kurtarma ekibi ve yardım örgütünün bölgeye akın ettiği bilinmektedir (Gökçen, 2022). Gerçekleşen afette insanlar gibi yaşam alanlarını paylaştıkları hayvanlar da eş zamanlı etkilenmişlerdir. İlk günlerde gerçekleştirilen arama kurtarma ve yardım faaliyetlerini bunu

izleyen günlerde hayvan arama kurtarma talepleri, yetiştirici ve kanatlı hayvanlar için yem ve evcil hayvanlar için mama talepleri izlemiştir.

Depremi ardından ilk saatlerden itibaren gönüllü veteriner hekimler etkilenen tüm illere bireysel olarak ve Türk Veteriner Hekimleri Birliği organizasyonu ile ilk olarak evcil hayvan ve çiftlik hayvanlarının arama kurtarma faaliyetlerinin koordinasyonu, medikal malzemelerinin koordinasyonu ardından bulaşıcı hastalıklarının kontrolü, hayvansal gıdaların zayıflığının önüne geçilmesi, insektlere karşı ilaçlama çalışmalarının organizasyonu, geçimini hayvan yetiştiriciliği ile sağlayan depremzedelerin zararının minimuma indirilmesi, evcil hayvanlarını ailenin üyesi gören depremzedelerin psikolojik desteği, aşevlerinde dağıtılan gıdaların kontrolü ve örnekleme konularında mülki idari birimler ve yerel yönetimlerle işbirliği içinde sahada aktif olarak çalışmışlardır.

Yaşanan afet, şehirlerin yeniden yapılanması için sadece yapı stoğunun yenilenmesinin yeterli olmadığını, bölgede yaşayan halkın hayatını idame edecek koşulların sağlanmasının önemini otaya koymuştur. Afet sonrasında sadece binaların değil toplumun da yeniden yapılanması sürecinde birçok meslek grubunun etkin çalışmalar sergilemesi gerekmektedir. Veteriner hekimlerin afet yönetiminde yer alması sebepleri arasında, halk sağlığı, gıda ve su alanlarında çalışmaları, laboratuvar analizleri ve klinik uzmanlıkları gibi çeşitli becerilere sahip, yüksek eğitilmiş profesyoneller olmaları gelmektedir (Holmquist ve ark., 2021).

İnsanlık tarihinin başından beri insan hayvan ilişkisi günümüzde kentleşme ve yoğun iş hayatına sahip insanların sayısının da artmasıyla farklı bir noktaya ulaşmıştır (Bektaş ve Kaya, 2019; Erdoğan, 2023; Gökçen, 2022). Veteriner hekimlerin, hayvanların refahını sağlamak başta olmak üzere, insan sağlığı ve insanlığa dair konulardaki önemi büyüktür ve afet yönetimi ve planlamalarında veteriner hekimlerin çeşitli alanlarda söz sahibi olması şehirlerin ihya edilmesi için önemli olacaktır (Holmquist ve ark., 2021).

## 2. Amaç

Yüzyılın felaketi olarak nitelendirilen afetin ardından Hatay ilinde Hayvan Sağlığı Koordinasyonunda veteriner hekimler tarafından yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ve sunulması; daha sonra yaşanacak afetlerde efektif yol alınması için hem veteriner hekimliği hem de diğer meslek birlikleri tarafından örnek olarak kullanılacak ve afet yönetimi alanında katkı sağlayacaktır.

Konu ile ilgili daha önce yayınlanan makalelerde yapılması gerekenler genellikle listeler halinde verilmiş ancak süreçle ilgili veteriner hekimlerin yürütmesi gerekli çalışmaların hangi kurumlar ile iş birliği içinde bu faaliyetleri yürütülebileceği belirtilmemiştir (Aksoy ve ark, 2017; Erdoğan, 2023). Ülkemizde izlenen afetler sonrasında afetlere etkin müdahaleyi sağlamak amacıyla AFAD tarafından 2014 yılında Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) hazırlanmıştır (AFAD, 2014). Bu planlamaya göre ülkemizde yaşanacak her türlü afette müdahale çalışmalarında görev alacak birimlerin rol ve sorumlulukları belirlenmiştir. Ancak burada da meslek grupları açısından net bir dağılım ve planlamanın yer almadığı izlenmiştir. Sunulan çalışmanın yaşanan afet sonrasında uygulananlar ile afet yönetimi konularında bilgi vermesinin olası afetler için yararlı olacağı düşünülmektedir.

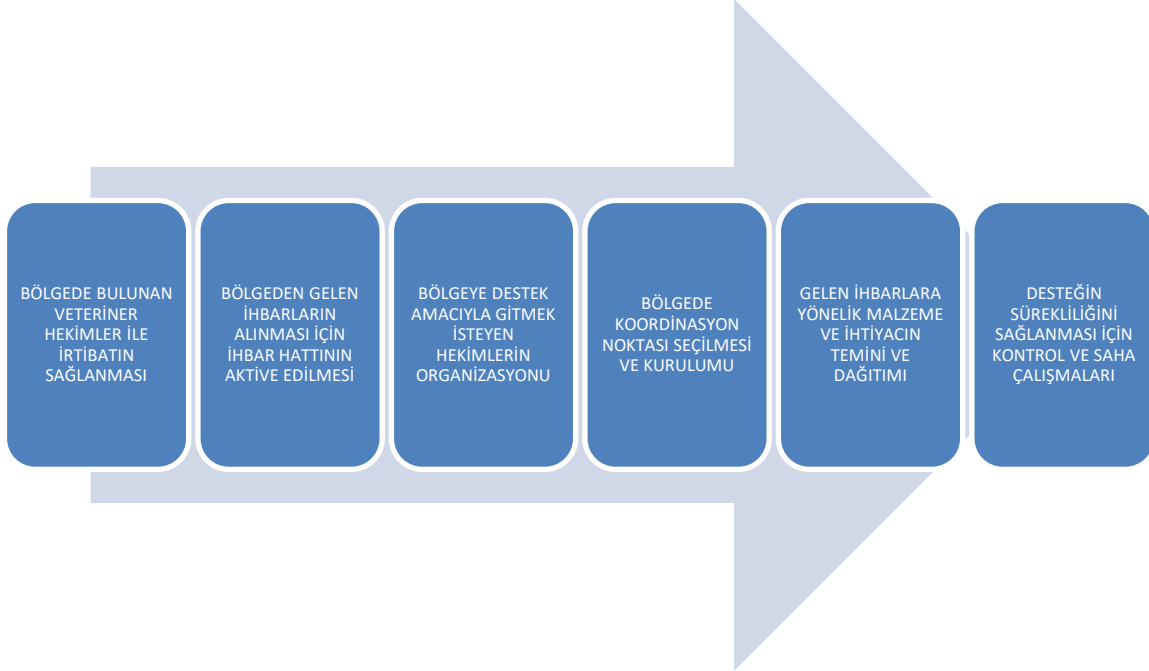
## 3. Yöntem

Sunulan çalışmada 2023 yılında gerçekleşen Kahramanmaraş ve Hatay merkezli depremler sonrasında Hatay iline gönüllü olarak giden ve bölgede yaşayan depremzede veteriner hekimlerin uyguladığı faaliyetler ve gözlemleri değerlendirilmektedir. Bu kapsamda Hatay ili ve ilçelerinde farklı alanlarda yürütülen veteriner sağlık uygulamaları ve afet sürecinde veteriner hekimlerin etkinliğinin önemi detaylı olarak incelenmektedir.

Veteriner Hekimlerin saha çalışmalarında katkı sağladığı ve inisiyatif olarak üstlendiği çalışmalar; (1) Koordinasyon sisteminin kurulması, (2) Medikal malzeme, ilaç ve temel ihtiyaç desteği, (3) Veteriner hekimliği hizmetlerinin sürdürülmesi, (4) Hayvan arama kurtarma faaliyetleri, (5) Sahiplendirme çalışmaları başlıkları ile anlatılacaktır.

### 3.1. Koordinasyon sisteminin kurulması

Veteriner Hekimler tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin sürdürülmesi Şekil 1’de tanımlandığı şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Sürdürülen faaliyetlerin düzenlenmesi

Depremin gerçekleştiği andan itibaren mesleki olarak ilk sorumluluğu hayvan sağlığı ve refahına yoğunlaşmak olan veteriner hekimler, hayvanlara destek yanında sahip oldukları bilgi ve donanımla insani yardım konusunda da yardım ekipleri ve diğer meslek grupları ile dayanışma içinde çalıştılar. Bölgeye ulaşan veteriner hekimler; bireysel ve çevrelerinden gelen nakdi yardım ve bölgede ihtiyaç duyulabilecek gıda, giyim, ısınma gereci gibi birçok kalem halinde sayılabilecek destek malzemesinin bölgeye getirilmesine aracı oldular. Bunun dışında veteriner klinikleri, veteriner ecza depoları ve medikal firmalar sahip oldukları stok dolayısıyla paylaşabilecekleri medikal malzeme ve ilaçların bölgede ihtiyaç duyulan hastane, sağlık kuruluşu, sahra hastanesi, eczane ve veteriner hekimlere ilk elden ulaştırılmasını sağladılar.

Destek hizmetlerinin sürdürülebilir gerçekleşmesi için ilk gün depremin yıkıcı etkilerinden diğer ilçelere göre daha az etkilenmiş Dört Yol ilçesinde (Vapur ve ark., 2023) mülki idare ve yerel yönetimler ile kararlaştırılan noktada “Afet Bölgesi Hatay İli Hayvan Sağlığı Koordinasyon Noktası” kuruldu. Kurulan merkezde yardım için gelecek ekiplerin dinlenme, bakım ve konaklama ihtiyaçlarını sağlayabilecekleri düzenlemeler yapıldı ve bölgeye dağıtım için getirilen yardım malzemelerin tasnif ve depolanması için bir depo, bundan bağımsız bir alanda ise hayvanların beslenme ihtiyacına yönelik gönderilecek mama ve yem için ayrı ayrı depolama alanları planlandı ve düzenlendi.

### 3.1.2. Kurumsal iş birliklerinin yapılması ve izinlerin alınması

Veteriner sağlık hizmetlerinin afet sonrasında etkin bir şekilde yürütülebilmesi adına, afet yönetimi sürecinde görevli olan kurumlarla işbirliği içinde çalışması önemlidir (Erdoğan, 2023). Hatay ilinde bölgede faaliyet gösteren gönüllü veteriner hekimlerin öncelikle Türk Veteriner Hekimler Birliği çatısı altında koordinasyonu sağlamış, ardından olağanüstü koordinasyon valiliği ile iş birliği içinde çalışma ve faaliyetlerini yürütmüşlerdir. Afet bölgesinde güvenlik problemlerinde Hayvan Durum İzleme mobil ekipleri, Emniyet Müdürlükleri, Jandarma ekiplerinden; hayvanların barınması, tahliyesi konularında Doğa Koruma Milli Parklar Bölge ve İl Müdürlüklerinden ve Gıda, Tarım Orman Bakanlığı ilgili birimlerinden, Yerel yönetimlerin Sağlık İşleri ve Veteriner İşleri Müdürlükleri ve daire başkanlıklarından, İl Hayvan Koruma Kurulu'ndan; insekt ve haşere kontrolü için yerel yönetimlerin ilgili birimlerinden; hasar gören ahır, kümes vb. birincil üretim yerleri tespit edilmesi, telef olan büyük baş, küçükbaş ve kanatlı envanteri çıkarılması, yıkılmış veya ağır hasarlı ahırlara hayvan çadırı, yem, arılı çerçeve, ana arı ve kanatlı hayvanların hak sahiplerine dağıtılması konularında Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan, afetzedelere dağıtılan gıdaların kontrolü ve denetimi için yerel yönetimler ve bakanlıkların ilgili birimlerinden; arama kurtarma faaliyetlerinde kullanılan iş makineleri vb. temini, araç temini, arıza ve temel ihtiyaçların giderilmesi konularında İl Özel İdaresi, İtfaiye ve AFAD ekiplerinden; yerel hayvan koruma görevlileri ile birçok sivil toplum kuruluşundan, bölgede faaliyet gösteren sağlık meslek odaları ve meslek birliklerinden ve bölgede faaliyet gösteren üniversite ve meslek yüksek okullarından destek alınarak ve sayılan kurumlar ile işbirliği içinde faaliyetler gerçekleştirilmektedir (Erdoğan, 2023; "Hayvanların Korunmasına Dair Uygulama Yönetmeliği," 2006).

### 3.2. Medikal malzeme, ilaç ve temel ihtiyaç desteği

Veteriner hekimler ve ailelerinin başlıca, veteriner kliniklerinin, veteriner medikal şirketlerin, veteriner meslek odalarının, bölgeye göndermek istedikleri yardım malzemeleri Dörtüol İlçesi'nde oluşturulan koordinasyon merkezinde toplanarak koordinasyonda sorumlu hekimler tarafından tasnif edilerek, gerek ilçe belediyelerine direk yapılan yardım talepleri gerek TVHB tarafından aktif hale getirilen çağrı merkezine ulaşan talepleri karşılamak üzere dağıtımı yapıldı. Bu merkezden aşağıda belirtilen acil ihtiyaçlar ilk elden ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmıştır.

Afet sonrasında bölgede yaşayan halkın yıkılan, hasar gören ve tedbir amacıyla girilmeyen hanelerden dolayı başlıca; barınma ve beslenme başta olmak üzere hastalıklardan korunmak üzere kişisel bakım ve hijyen alanında ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır. Gelen ihbarlar ve saha çalışmalarıyla tespit edilen ihtiyaçlar doğrultusunda depremzedelere hastane, toplanma merkezleri, arama kurtarma faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlarda, muhtelif sayılarda belirtilen malzemeler temin edilmiştir. Barınma ihtiyacına yönelik çadır ve konteyner, beslenme ihtiyacı için; şişe su, sandviç, çorba, ekme, kuru gıda, meyve ve atıştırılmalıklar, çeşitli yaş ve cinsiyetler için mont, içlik, bot, eldiven, bere, atkı vb. kışlık giyim malzemeleri, iç çamaşırı, çorap, bebekli aileler için bebek bezi ve bebek maması, ısınma amacıyla kullanılmak üzere elektrikli ısıtıcı, battaniye, yorgan, çadır, tüp, yakacak odun, kişisel bakım ihtiyacı için hijyenik ped, ıslak mendil, tuvalet kağıdı, havlu peçete, kolonya, el dezenfektanı, arama kurtarma faaliyetlerinde çalışanlar için baret, iş eldiveni, çorap, bere ve atkı başta olmak üzere dağıtımı yapılan malzemelerdir.

Genel olarak, depremden etkilenen bölgelerde yardım malzemeleri standart olarak planlanıp gönderildiği için kronik hastalıklara sahip, alerjik ve engelli bireyler gibi özel ihtiyaçlara sahip kişilerin ihtiyaçlarının daha zor veya daha geç karşılandığı görülmüştür. Hatay ilinde koordinasyon kapsamında çalışan veteriner hekimler tarafından diyabet, hipertansiyon, kalp hastalığı, çölyak hastalığı, böbrek yetmezliği ve organ nakli hastalarına, ihtiyaç duyduğu

ilaçlar; SMA hastası çocuklara, karbonhidrat intoleranslı çocuk ve bebeklere alerji durumuna özel mamalar temin edilmiştir.

Hatay ilinde deprem sonrasında kullanılabilir haldeki tek devlet hastanesi olan Dörtüyl Devlet Hastanesi'ne (Binali, 2023) ihtiyaç duyduğu sarf malzeme, serum, ceset torbası, ilaçlar ile personellerin gıda, su, hijyenik malzeme vb. kişisel ihtiyaçları temin edilmiştir. Bahsedilen hastanenin kullandığı çarşaf, havlu vb. malzemelerin temizlik ve dezenfeksiyonu gönüllü hekimler tarafından yaptırılmıştır.

### **3.3. Veteriner hekimliği hizmetlerinin sürdürülmesi**

Veteriner hekimliği mesleğinin başlıca görevi olan; hayvan sağlığı ve refahının korunmasını ve halk sağlığının korunmasını sağlamak, afet durumlarında toplumun afet sonrasında hayata dönmesine katkı sağlayan hizmetlerdendir (Ayvazoğlu ve Aydın, 2021; Erdoğan, 2023). Afetlerde hayvanların da insanlar gibi hem fiziksel hem de duygusal olarak zarar gördükleri, insanlarla aynı şekilde barınma ve beslenme ihtiyaçlarından mahrum kaldıkları bilinmektedir (Erdoğan, 2023; Gökçen, 2022). Afetten etkilenen tüm hayvanlar için yapılması gerekenler çiftlik hayvanları, evcil hayvanlar ve yaban hayvanları için planlanarak uygulanmıştır (Kılıç ve Çakır, 2022). Afet sonrası veteriner hizmetlerini değerlendiren bir çalışmada (Erdoğan, 2023) özellikle üstünde durulan başlıklar; hayvanların kurtarılması, barındırılması ve sahiplerine geri verilmesi için gerekli desteğin sağlanması, yaralı veya hastalanmış hayvanların tıbbi bakımı ve tedavisi, hayvanların kaybedilmesi durumunda sahiplerine yardımcı olunması, veteriner ilaç, malzeme ve ekipman gibi tıbbi kaynakların afet bölgelerine ulaştırılması şeklindedir.

Şubat 2023 Türkiye depremleri ardından veteriner hekimliği uygulamalarının sürdürülmesi amacıyla hayvan sağlığı ve refahının sağlanması için hayvanların beslenme ihtiyaçları karşılanmış, hayvanların sağlık problemlerinin giderilmesi için bölgedeki barınak ve rehabilitasyon merkezlerinin aktif hale getirilmesi haricinde sahra hastaneleri kurulmuş ve merkezi bölgelere ulaştırılamayan çiftlik hayvanları, evcil hayvanlar ve yaban hayvanları için mobil sağlık hizmeti sağlanmıştır.

#### **3.3.1. Hayvanların beslenme ihtiyacının karşılanması**

Afetlerin hayvanlar üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin başında açlık ve susuzluk durumları bulunmaktadır. Açlık ve susuzluk ardından hastalıkları getirdiği gibi, geçim kaynağı olarak yetiştirilen hayvanlarda ekonomik kayba, ailenin ferdi olarak kabul edilen insanlarda psikolojik sorunlara yol açabilmektedir (Erdoğan, 2023).

#### **Çiftlik hayvanları için yem desteği**

Ülkemizde T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın sunduğu rapora göre büyükbaş hayvan varlığının %13'ü, küçükbaş hayvan varlığının %17,8'i depremin etkilediği illerde bulunmaktadır ve afet sonrasında 8.241 büyükbaş, 64.260 küçükbaş, 42.000 baş kanatlı hayvanın öldüğü belirlenmiştir. (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023). Yaşanan hayvan kayıpları haricinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiricilerinin neredeyse tamamının ahırları, depoları ve taşıtları zarar görmüş, hayvanları yaralanmış ve yem ihtiyacını karşılayamadıkları için hayvanların açlıkla ilişkili hastalıklar sebebiyle sağlık sorunları ile ölümler yaşadığı tespit edilmiştir.

Çiftlik hayvanlarında deprem sonrasında görülen en büyük sağlık problemlerinin başında, ilk günlerde yeme erişimi olmayan yetiştiricilerin hayvanları yoğun olarak ekmek ve sebze artıklarıyla beslemesine bağlı olarak beslenme ve metabolizma kaynaklı hastalıklar yer almıştır. TVHB, Hatay Veteriner Hekimler Odası, Hatay ilinde faaliyet gösteren serbest Veteriner Hekimler ve Tarım İl/ İlçe Müdürlükleri aracılığıyla yem ihtiyacı olan yetiştirici

yerinde tespit edilerek yem ihtiyacının karşılanması sağlanmıştır. Ayrıca depremden etkilenen illerde hayvan sağlığı ve refahını sağlamanın yanısıra yetiştiriciyi desteklemek amacıyla çıkarılan kararname ile yem desteği sağlanacağı belirtilmiştir (Olağanüstü Hal Kapsamında Bankalar ve Konsolide Denetime Tabi Kuruluşlarca Yapılacak Bağış ve Yardımlara İlişkin Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2023). Yem desteği haricinde hastalıklarına hızla müdahalede bulunularak gerek hayvanların refahı gerek yetiştiricinin zararı minimuma indirilmeye çalışılmıştır. Yem desteği haricinde açıkta kalan hayvanlara barınak sağlanması amacıyla hayvan çadırları ve branda dağıtımı yapılmıştır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

### **Kanatlı hayvan yetiştiricilerine destek**

Afet bölgelerinde insanların gerek yetiştirme amacı ile tavuk, hindi, bıldırcın gerekse hobi olarak muhabbet, kanarya, güvercin gibi kanatlı grubundan hayvanları beslediği görülmüştür. Hatay ili güvercin yetiştiriciliğinin hobi olarak yapıldığı şehirlerden biridir. İlk günden bu yana birçok kanatlı yetiştiricisinin yem ihtiyacı karşılanmıştır. Aynı zamanda kanatlı hayvanlara vitamin ve mineral takviyesi sağlanmıştır (Çetingül ve ark., 2018). Enkaz altında kalan ya da zarar gören yapılardan kuşların kurtarılması temin edilerek, bakım ve tedavileri gerçekleştirilmiştir.

### **Kedi ve köpekler için mama desteği**

İlk haftalarda sahipli kedi ve köpeklerin mama ihtiyaçları çadırkentlerde yerinde tespit yapılarak, barınak noktalarından ve ilçelerden gelen ihbarlar ile ilk elden veteriner hekimler tarafından ulaştırılmıştır. Mama teslimatı sırasında hayvanların genel sağlık kontrolleri yapıp, kayıt altına alınarak düzenli ziyaretler ile ihtiyaç ve tedavileri karşılanmıştır.

Hatay, ilçelerinin tamamında gönüllü grupları oluşturulmuş ve bu gruplar ile mahalle mahalle sokak hayvanları için besleme noktaları düzenlenmiştir. Konu ile ilgili firmalar ile planlamalar yapılarak, beslenme sisteminin sürekliliği sağlanmıştır.

### **3.3.2. Veteriner sağlık hizmetlerinin sürdürülmesi**

Afetler sonrasında tıpkı insanlarda olduğu gibi hayvanlarda da tedavi ve sağlık hizmetlerinin sürdürülmesi önemlidir (Gökçen, 2022; Kılıç ve Çakır, 2022). Bunun için Hatay ilinde sahra hastanelerinin kurulumu sağlanmış, barınak ve rehabilitasyon merkezinde 7/24 ücretsiz sağlık hizmeti sürdürülmüş ve merkezi noktalara ulaşamayan afetzedeler ve çiftlik hayvanları için mobil veteriner sağlık araçları ile hizmet verilmiştir.

### **Barınak ve rehabilitasyon merkezlerinde hizmet**

Afet gerçekleşen şehirlerde eğer barınaklar sağlam ve ayakta kalmış ise, afet sonrasında hayvanların gönderileceği güvenli alanlar belirlenene dek; barınma, beslenme, tedavi ve bakım işlemlerinin gerçekleştirilmesi için kullanılacak başlıca yapılardır (Erdoğan, 2023). 6 Şubat 2023 tarihi itibarıyla Hatay Büyükşehir Belediyesi Antakya Hayvan Barınağı'nda, resmi olarak görevli hekim, teknisyen, temizlik personeli, şoför gibi tüm ekibin depremde olmaları sebebiyle görevlerine devam edemeyecekleri öngörülerek gönüllü hekimler aracılığıyla hizmet vermeye başlanmıştır. Barınak binasının orta hasarlı olması sebebiyle barınak sınırlarında açık alan içerisine ameliyathane, yatar hasta ve çalışanlar için sosyal alan olmak üzere kurulan çadırlarda, TVHB Afet Bölgesi Hatay İli Koordinasyonu aracılığıyla planlı gönüllü hekim desteği, resmi çalışanlar istirahat süresini tamamlayıp göreve tam zamanlı olarak başlayınca dek sürdürüldü.

Bu süreçte ihtiyaç duyulanlar; mama (barınakta mevcut hayvanlar için, sahipli hayvanlar için ve sokak hayvanları için), su (mevcut içme suyu depolarının afet sebebiyle kullanımı mümkün olmadığı için), taşıma kafesleri, ilk yardım ve müdahale için medikal ilaç, malzeme ve ekipman gibi ihtiyaçlar ve bunun yanında veteriner hekim, veteriner teknikeri, saha çalışmasına uygun ve eğitilmiş bireyler, bu kişilerin barınma ihtiyacını karşılamak üzere çadır

veya konteyner, zarar gören yapılar sebebiyle elektrik, su gibi temel tesisat kurulana dek jeneratör ve su deposu ile haşere ilaçlaması ve dezenfeksiyon için ekipmanlar şeklinde izlenmiştir.

### **Sahra hastanelerinin kurulması**

Şehirlerde barınak ve rehabilitasyon merkezleri hâlihazırda bulunan hayvanlara destek ve müdahale için hizmetin sürdürüleceği ilk noktalar olarak planlanmalıdır (Erdoğan, 2023). Ancak, afetin ardından sadece bu noktalarda verilen hizmetin yeterli olmadığı bilinmektedir. Bu yüzden serbest veteriner kliniklerinin işleyişi sürdürülene dek il ve ilçelerde sahra hastanelerinin kurulumu önemlidir. Hatay ili geniş yüzölçümünün yanında farklı coğrafi yapılar ile ulaşımın bir uçtan bir uca çok kolay gerçekleştirilemediği bir şehirdir. Afet ardından yapılan yer görme çalışmaları ile şehirde başlıca iki büyük sahra hastanesinin kuruluma karar verilmiştir. Bunlardan biri İskenderun ilçesinde diğeri Antakya ilçesinde konuşlandırılmıştır ki, her ikisi de yıkımın etkilerinin en yoğun görüldüğü ilçelerin başında gelmektedir. Bu iki sahra hastanesinde acil operatif müdahaleler, tedaviler, rutin anti paraziter ve aşı uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda arama kurtarma çalışmaları sonunda bulunan hayvanlar da bu noktalarda toplanarak, buradan barınaklara nakledilmiştir. Hastaneler, bölgedeki serbest klinisyenler hizmet verebilene dek sürdürülmüştür.

### **Mobil veteriner sağlık hizmetlerinin sağlanması**

Veteriner sağlık hizmetlerinin sürdürülmesi planlarında, veteriner sahra hastaneleri ve barınakların kullanımı öncelikli tutulmuştur. Ancak Hatay ilinin coğrafi yapısı ve afetin yıkıcı etkisi sebebiyle kırsal alanlarda yaşayan insanlara bu noktalarda sürdürülen hizmetin yetersiz kaldığı gerek gözlemler gerekse gelen ihbarlar ile saptanmıştır. Bu sebeple köy ve kasabalara destek vermek üzere diğer illerde bulunan kurumlardan gönderilen mobil veteriner sağlık araçları ile destek sağlanmıştır. Bu araçlar ile ulaşılan noktalarda çiftlik hayvanlarının sağlık taramaları ve aşılamaları, ayak ve tırnak hastalıkları açısından bakımları yapılmıştır. Aynı zamanda ulaşılması güç noktalara yem desteği de sağlanmıştır.

### **Yaban hayatı ile ilgili yapılan çalışmalar**

Hatay, sahip olduğu coğrafya sebebiyle yaban hayvanı çeşitliliği yüksek olan ve kuş göç yolları üzerinde bulunan bir şehirdir. Afetler sonrası diğer hayvanların yanında oldukça geniş çeşitlilik yelpazesine sahip yaban hayvanlarının da beslenme ve yaralı hasta hayvanların bakımı ile ilgili problemler yaşanmaktadır (Gültepe ve ark., 2018). Bölgede yapılan avcılık faaliyetlerinin kontrol altına alınması ve yaralı hayvanların rehabilitasyonu konusunda Doğa Koruma Milli Parklar (DKMP) Hatay il Müdürlüğü'nün Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Kampüsü içinde yer alan Yaban Hayatı Rehabilitasyon Merkezi ilgilenmektedir. Sahada çalışan gönüllü hekimler aracılığıyla yaralı yaban hayvanı ihbarlarının rehabilitasyon merkezine nakil ve tedavileri için destek verilmiştir.

### **Serbest veteriner işletmelerine destek**

Yaşanan felaket dolayısıyla Hatay ilinde depremde en çok etkilenen 4 ilçede Hatay Veteriner Hekimler Odası'nın tespit ettiği ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan verilere göre; Antakya ilçesinde bulunan 37 klinik ve Kırıkhan ilçesinde bulunan 16 klinik arasında hasarsız klinik yer almadığı, Defne ilçesinde bulunan 20 klinikten sadece ikisinin, Samandağ ilçesinde ise 12 klinikten sadece birinin çalışabilir durumda olduğu saptanmıştır. Hasar görmeyen veteriner muayenehanelerinin 20'si afet ardından ilaç, mama ve medikal cihazlarının yağmalandığı bildirilmiştir. Ayrıca afet öncesi ruhsatlandırılmış 142 adet kayıtlı veteriner muayenehanesinin tamamında elektrik kesintisi kaynaklı aşı ve ilaç zayıfatı mevcuttur.



Veteriner meslek odaları ve diğer illerde bulunan veteriner klinikleri ve ecza depolarından yapılan destekler, ilk günden bu yana kriz masasının oluşturulduğu Dörtüyl İlçesi'nde kurulan koordinasyon merkezine ulaştırılarak, veteriner hekimlerin ve onların yönlendirdiği büyükbaş/küçükbaş yetiştiricilerinin ihtiyaç duyduğu sarf malzemesi ve ilaçlar bölgeye ilk elden ulaştırılmıştır.

Kliniği tamamen yıkılmış ve enkaz altında kalmış meslektaşlarımızın hizmetlerini sürdürebilmesi adına, meslek birliği tarafından yapılan iş birlikleri ile, ilgili izinlerin yerel yönetimler ve mülki idareden alınması ile konumların belirlendiği noktalarda, hekimlere konteyner temin ederek veteriner klinik hizmetleri faaliyetlerini hızlı bir şekilde aktif hale getirilmiştir.

### **Meslek adının kendi lehine kullanımının önüne geçilmesi**

Afet yönetiminde desteklerin ilgili bölgelere sağlanması kadar hizmetin yetkili kişiler tarafından verilip verilmediğinin kontrolü de önemlidir. Çalışmada konu olan afet sonrasında saha çalışmaları ile veteriner sağlık hizmeti vermek isteyen kişilerin faaliyetlerini izinsiz olarak başlatmasının ve veteriner hekimliği sıfatını kullanarak yardım çalışmaları yapmasının önüne geçilmiştir. Mesleğimizin icrasında odalara üyeliği bulunmayan hekimlerin faaliyet sürdürme izni yoktur (Ünsal Adaca, n.d.; Veteriner Hekimliği Mesleğinin İcrasına, Türk Veteriner Hekimleri Birliği İle Odalarının Teşekkül Tarzına Ve Göreceği İşlere Dair Kanun, 1995). Mesleğimiz çalışmaları kapsamında gerek narkotik ajanlar gerekse pahalı kimyasallar, ilaçlar ve ekipmanlar kullanılması kurulacak merkezlerin tehlikeye ve kötüye kullanıma açık olmasına sebep olmaktadır. Bunun önüne geçilmesi adına saha çalışmalarının, meslek odaları ve birliği ile izinlerin ve mesleki üyeliklerin kontrolünün sağlanmasının önemi anlaşılmıştır.

### **3.3.3. Veteriner hekimliği halk sağlığı faaliyetleri**

Günlük hayat rutininde olduğu gibi afetler sonrasında da gıda güvenliğinin sağlanması ve salgın hastalıkların kontrolü veteriner hekimlerin görev ve sorumlulukları arasında yer almaktadır. Hayvanların tahliyesi konusu da hayvanların sağlık ve refahını tehdit eden ortamdaki uzaklaştırma hedefinin yanında salgın hastalıkların yayılımına sebep olabilecek vektör tür olan kedi ve köpeklerin bölgeden uzaklaştırılmasına da hizmet etmektedir. Afet yönetiminde veteriner hizmetleri ve veteriner hekimlerin faaliyetlerine önem verilmesi hayvan sağlığı ve refahını sağlamanın yanında halk sağlığını kontrol altına tutmak için de önemlidir (Erdoğan, 2023; Holmquist ve ark., 2021).

### **İlaçlama çalışmaları**

Afetler sonrasında halk sağlığını tehdit eden etkenlerin ortadan kaldırılması ve bu etkenlerle mücadele önemli konulardandır. Bu konularda yetkili kişiler tarafından, hızlı ve etkin önlemlerin alınarak uygulanması hastalıkların önüne geçilmesini sağlamaktadır. Hatay ilinde afet sonrası diğer illerden gelen yerel yönetimlerin ilgili birimlerinin araçları ve personelleri koordine edilerek, Halk Sağlığı Mesul Müdürleri gözetiminde dezenfeksiyon, kireçleme, kemirgen mücadelesi, vektör mücadelesi, naftalin ve kükürt uygulamaları yürütülmüştür. Çalışmalarda müdürlüklerde çok az sayıda veteriner hekim bulunduğu dikkati çekmiştir.

Bu çalışmalar kapsamında yürütülen faaliyetler şu şekildedir:

- 1- Karasinek, sivrisinek larva ve uçkun mücadelesinde sıvı ve granül formda larvasit ve rezidüel biyosidal ürünler, kullanılarak kaynaklara yönelik çalışmalar,
- 2- Çadırkentler içi ve çevrelerinde bulunan tuvaletler ve harici tuvaletlerin temizliği, ortak kullanım alanlarında, çöp konteynerlerinde vb. temas alanlarının tümünde, gerekli ekipman ve araçla dezenfeksiyon işlemleri,
- 3- Kemirgenler için çadır, konteyner çevreleri, yemekhane etrafları, enkazlardaki uygun alanlarda 'Kemirgen İstasyonu' içinde pasta ve mum blok tarzda zehirler bırakılması,

- 4- Çadır kentler çevresine, yılan ve akrep ve diğer haşerelere karşı kullanılmak üzere kükürt ve toz naftalinden oluşan karışım kullanılması,
- 5- Enkaz çevreleri ve buradaki ana yollar, cenazelerin değdiği yerler ve defin sırasında, hayvan leşlerinin bulunduğu yerlerde ve sağlığı tehdit edecek tüm yerlere ve çadır kentlerde kireç uygulaması,
- 6- Umumi tuvalet çevrelerine ve vatandaşlara el dezenfektanı ve kolonya dağıtılması,
- 7- Enkaz haline gelen ahırlarda kalan büyükbaş, küçükbaş hayvan ölüleri ve açıkta görülen hayvan ölüleri fenni şartlar sağlanarak gömülmesi işlemleri.

### **Gıda güvenliği**

Veteriner hekimleri afetlerde hayvan sağlığı ve refahı için faaliyetlerini sürdürürken aynı zamanda halk sağlığını ilgilendiren konularda da faaliyetlerini sürdürmeye devam etmesi gereken meslek grubudur. Halk sağlığını ilgilendiren mesleki faaliyetlerden biri de gıda güvenliğinin sağlanmasıdır (Erdoğan, 2023). Bu amaçla ilgili kurumlarda görevlendirilen veteriner hekimlerin de bulunduğu gıda kontrolörleri tarafından depremzedelere hizmet veren geçici mobil mutfaklar, aşevleri, yemek dağıtım noktaları, depolar ve seyyar gıda hizmeti veren yerler başta olmak üzere gıda işletmeleri denetlenmiştir. Aşevlerinden ve dağıtım noktalarından yemek numunesi alınmıştır. Denetimlerde tespit edilen eksiklikler ilgili kurum ve kuruluşlarla irtibata geçip giderilmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır.

### **3.4. Hayvan arama kurtarma faaliyetleri**

Ülkemizde hayvan arama kurtarma çalışmalarına dair çok kısıtlı veri bulunmasına rağmen, hayvanların da insanlar kadar afetlerden etkilendiği bilinmektedir. Hayvan arama kurtarma faaliyetleri insanlar için uygulanan faaliyetlere nazaran daha farklı bir eğitim süreci, ekipman ve tecrübe gerektirmektedir. Afet olarak deprem ele alındığında hayvanlar da sadece afet sırasında can kaybı ile değil, afet ardından barınma, beslenme problemleri ve hastalıklar ile mücadele etmektedirler (Aksoy, 2018; Aksoy ve ark., 2017; Erdoğan, 2023; Gökçen, 2022; Kılıç ve Çakır, 2022).

Yaşanan depremler ardından Hatay ilinde enkaz altında birçok insanın hipotermi sebebiyle yaşamlarını kaybetmesine, enkazdan ya da hasarlı binalardan kurtulabilmiş insanların da hızlı tahliyesi ile ülkenin farklı bölgelerine göç etmesine sebep olmuştur (Tekeli, 2023). Bu dönemde birçok sahipli hayvan, sahipleri tarafından kurtarılamadığı gibi, sahipsiz/ başıboş hayvanlar da yağmur ve soğuk havanın etkilerinden korunmak için hasarlı binalara ve enkazlara sığınmıştır. Buna bağlı olarak, hayvan arama kurtarma çalışmalarında sadece sahipli hayvanlar değil, aynı zamanda sokak hayvanları da enkazlardan ve hasarlı binalardan kurtarılmıştır ve böylece, insan arama kurtarma çalışmalarından daha uzun süren bir çalışma dönemi oluşmuştur.

Hayvan arama kurtarma faaliyetlerinde, insanlar için uygulanan çalışmalara göre önemli farklılıklar bulunmaktadır (Aksoy ve ark., 2017; Erdoğan, 2023). Bunlardan ilki canlılığın yerinin tespitidir. İnsanları kurtarma faaliyetlerinde, afetzedeler ile konuşularak, yerlerini tespit etmek mümkün olurken, hayvanlarda bu mümkün değildir. Bu yüzden eğer sahipli bir hayvanın enkaz altında olduğu düşünülüyorsa insanlarda kullanılan termal görüntüleme cihazları ile yerinin tespiti gerekmektedir. Yeri tespit edilip, ulaşılabilen hayvanların ise sakinleştirilerek, zapt-ı rapt altına alınması önemlidir. Yine insanlarda konuşularak yönlendirme mümkünken, hayvan kurtarmada tüm ihtimalleri kurtarıcı ekibin düşünerek, ulaşılan hayvana mümkün olduğunca zarar vermeden bulunduğu alandan çıkarılması gerekmektedir. Bu konuda bilgi ve tecrübesi olmayan insanların çalışması hem hayvana hem de destek veren insana zarar verecektir. Bunun için gerektiğinde sakinleştirici ilaçların hayvana temas etmeden uygulanabildiği ekipmanların (uyuşturucu ilaç içeren üfleme borusu

ya da tabanca) uzmanlar tarafından kullanılması gereklidir. Kurtarma faaliyeti gerçekleştirildikten sonra hayvanların da insanlar gibi sağlık kontrolleri yapılmak üzere veteriner sağlık ekiplerine teslim edilmesi gerekmektedir. Bu sırada her hayvan için birbirinden farklı taşıma kafeslerine, ağızlıklara ihtiyaç duyulmuştur.

Deprem sonrasında sadece enkazlardan değil ayakta kalmış ama ağır hasarlı olduğu için giriş mümkün olmayan binalardan da hayvan kurtarma çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar için iş makineleri ve vinç gibi büyük araçlar kullanılarak, hayvanın yerinin tespit edildiği yerden kurtarma çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

İnsanlar için arama kurtarma faaliyetlerinin sonlandırıldığı saatlerden sonra alınan ilgili kurumlardan alınan izinler ile, çağrı merkezimize gelen ihbarlar ve saha çalışmaları değerlendirilerek, hayvan arama kurtarma faaliyetleri bir süre daha devam ettirilmiştir. Çalışmalar sırasında hayvan arama kurtarma faaliyetlerinin insanlar için uygulandığından çok daha uzun süre devam etmesi gerektiği, hayvanların enkaz altında insanlardan daha uzun süre mücadele edebildiği depremden 20-25 gün sonrasında bile kurtarılan birçok hayvan ile görülmüştür. Kurtarılan bu hayvanların tamamının deprem sırasında enkaz altında kalmadığı, bir kısmının çevre koşullarından etkilenmemek adına enkaz altına sığındığı düşünülmektedir. Bu durum göstermektedir ki, deprem sonrasında hayvanların arama kurtarma faaliyetleri sonrasında çevrede görülen tüm hayvanlar toplanmalı, enkaz kaldırma ve yıkım çalışmaları sırasında birçok hayvanın yaralanması ve ölme riski ortadan kaldırmak için karar verilen uygun noktalarda bakım ve beslenmesine devam edilmelidir.

Hatay ilinde yürütülen hayvan arama kurtarma faaliyetleri koordinasyon kapsamında bölgeye gelen yerel yönetimlerin veteriner ekipleri ile itfaiye ekipleri iş birliği ile yapılmıştır. Yurtdışından gelen veteriner hekim, veteriner teknisyeni, itfaiyeci, paramedik ve beşerî hekimlerden oluşan ekipler de yine arama kurtarma faaliyetlerinde tecrübeleri ve destekleri ile iş birliği içinde katkı sağlamışlardır. Daha önce ülkemizde birçok afette gerçekleştiği gibi Hatay ilinde de bilinçsiz kişilerce, uygun olmayan yöntemler ile yürütülen izinsiz ve kontrolsüz, bireysel ya da dernek çatısı altında toplanmış hayvanseverler tarafından gerçekleştirilen arama kurtarma faaliyetleri olduğu gözlenmiştir (Aksoy ve ark., 2017; Erdoğan, 2023). Bu ekipler veteriner hekimler ile iş birliği halinde çalışmadığında hayvanlar tarafından ısırılma, çizilme benzer yaralanmalara maruz kalmışlardır.

### 3.5. Hayvan nakil ve tahliyesi

Afet sonrasında şehirlerde sokak hayvanlarının başıboş gezmesinin gerek insanlar gerek hayvanlar için olumsuz yanları; salgın hastalıklara sebep olma, hasarlı ve yıkılan yapılardan etrafa saçılmış cisimler sebebiyle yaralanma, trafik kazası sebebiyle yaralanma, enkazlardan ve hasarlı binalardan çevreye yayılan tozların solunmasına bağlı solunum problemleri (pnömokoniozis, astım, bronşit gibi üst solunum yolu hastalıkları) yakalanma gibi riskleri bulunmaktadır (Erdoğan, 2023). Bu yüzden hayvanların hızlıca yıkımın yoğun olduğu ilçe ve mahallelerden toplanarak barınaklarda gözetim altında tutulması gereklidir.

Tahliye işlemleri kesinlikle kontrollü ve planlı şekilde gerçekleştirilmelidir (Gökçen, 2022; Kılıç ve Çakır, 2022). Bulaşıcı olsun ya da olmasın herhangi bir hastalığa sahip hayvanın yolculuğa çıkarılması doğru değildir (Gökçen, 2022; Kılıç ve Çakır, 2022). Bu durum hastalığın hızla ilerlemesine ve bulaşıcı bir hastalık ise, diğer hayvanların hastalanmasına sebep olacaktır. Aynı zamanda sağlam hayvanların stres dönemini atlatalmaları ardından yaralı hayvanlara zarar verebilecekleri bilinmektedir (Çetingül ve ark., 2018). Yazarlar tahliye çalışmalarını planlarken toplanan hayvanları üç temel gruba ayırmıştır; sağlıklı hayvanlar, yaralı ve hasta hayvanlar ve karantina altında tutulması gerekenler. Bu gruptan yalnızca sağlıklı olanlarının transferi gerçekleştirilmiştir. Tahliye planlanırken, yüksek ve düşük

sıcaklıklar ve yolculuğun süresi gibi koşullara özen gösterilmesi hayvanların tahliye sırasında stres altına girmesi ardından hastalıklara yakalanmasına engel olmaktadır.

Hatay ilinden yapılan tahliyeler için hayvanların korunması ve refahının sağlanması ile ilgili kurum ve kuruluşların faaliyetlerini koordine eden DKMP İl Müdürlüğü ve Bölge Müdürlüğü ile iş birliği halinde yürütülmüştür ("Hayvanların Korunmasına Dair Uygulama Yönetmeliği," 2006). Hayvanların toplanması, sağlık kontrolleri ve kayıt altına alınması barınaklarca yapılırken, DKMP tarafından belirlenen diğer illerde bulunan barınaklara tahliye işlemleri gerçekleştirilmiştir.

### **Sahipli hayvan nakli**

Nakiller sırasında, sahibi deprem sonrasında şehir değiştirmiş ancak mikroçip numarası sayesinde kayıtlı sahibine ulaşılabilen hayvanların da diğer şehirlere nakline destek sağlanmıştır.

### **Yaralı ve hastalanmış hayvanların nakli**

Afet ardından bölgede hayvanların hayatta kalma şansını arttırmak adına bazı operasyon ve acil tedavi ihtiyaçları gelişmiş ve bu hayvanların nakli yazarlar tarafından ve anlaşmalı kurumlar aracılığıyla çevre illerde faaliyet göstermeye devam eden klinik, barınak ve hastanelere nakledilerek gerçekleştirilmiştir.

### **3.6. Sahiplendirme projeleri**

Hatay ilinin özellikle merkez ilçelerinin mevcut durumu dolayısıyla hayvan tahliyeleri sürdürülürken tahliye gerçekleştirilen illerin barınaklarında da yoğunluk yaşandığı izlenmiştir. Bu yüzden çeşitli sahiplendirme projeleri ile hayvanların yuvalanması önem taşımaktadır. Depremde hayvanların sahiplendirilmesi, bakımı, beslenmesi için gerekli olan duyarlılığın oluşturulması ve hayvan popülasyonunun afetten zarar görmüş ilçelerde kontrol edilebilecek düzeyde olması için projelerin önemli olduğu düşünülmektedir.

## **4. Sonuçlar ve Tartışma**

Deprem bölgesi olan ülkemizde yüzyılın afeti olarak tanımlanan depremlerin ardından ekonomik ve sosyal bir yıkım yaşanmıştır. Ne yazık ki, ülkemizde afet yönetimi kapsamında birçok alanda eksiklik ve yetersizlikler bulunmaktadır. Afet yönetiminde sorumlu ve ilgili tüm paydaşlar tarafından Toplumsal Afet Müdahale Planı'nın sahiplenilmesi, koordinasyon içinde çalışması, planların etkinliği ve amacına ulaşması için gereklilikler arasındadır. Yaşanan afet göstermiştir ki, veteriner hekimliği hizmetleri anlamında bireysel ve kurumsal yetkinliklerin koordine edilmesi, bundan sonra yaşanacak afetlere hazırlıklı olunması için eğitim, ekipman, planlama ve tüm bunların sürekliliğinin sağlanması gereklidir. Bu çalışmada, 2023 yılının şubat ayında Kahramanmaraş ve Hatay depremlerinden sonra Hatay'ın ilçelerinde yazarlar tarafından bölgede yürütülen faaliyetler ve gözlemler sonucu veteriner hekimlerin afetlerde etkinliği ve olası afetler için yapılması gerekli çalışmalar tartışılmıştır. Bu sebeple meydana gelen depremler ve faaliyet gösterilen bölgenin durumu hakkında bilgiler verildikten sonra bölgede yapılan faaliyetler detaylı olarak ele alınmıştır. Bölgede yürütülen saha çalışmalarını ve gözlemsel incelemeler sonucunda aşağıdaki durumlar tespit edilmiştir.

- Bir afet olarak deprem ele alındığında afetlerin yıkıcı etkileri ve buna paralel olarak yardım ve destek faaliyetleri kısa vadeli destek ve uzun vadeli destek olarak planlanmalıdır. Uygulanan destek faaliyetlerinin tamamı kısa vadede yapılması gerekenler olarak planlanmalı ancak uzun vadede şehrin ve toplumun yeniden yapılması sürecine kadar yapılacak destek çeşitli kurumlar ile iş birliği içinde

yürütülmelidir. Bunun başında barınak ve rehabilitasyon merkezlerinde hizmetin sürdürülmesi gelmektedir. Hatay ilinde barınak işleyişini sürdürmek için diğer illerin kurumlarından resmi yazı ile personel talep edilmiş ve resmi personel işbaşı yapabilece kadar sistem sürdürülmüştür.

- Hatay'ın yeryüzü şekilleri açısından zengin çeşitliliğe sahip oluşu, arama kurtarma faaliyetlerinin başlatılması ve sürdürülmesinde dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda depremin etkinliğinin izlendiği diğer illerde hasar görmemiş bir barınakta veya kurulan tek bir sahra çadırında tüm faaliyetler yürütülebilirken, Hatay ilinde birden fazla noktada depo, sabit hizmet noktası (barınak, rehabilitasyon merkezleri ve sahra hastaneleri) ve buna ek olarak mobil hizmete ihtiyaç duyulmuştur. Bu durum göstermektedir ki, kurulması planlanan ekiplerin bahsedildiği gibi sabit ve gezici hizmet verebilecek teçhizata sahip olması önemlidir.
- Çalışmamızda afet sonrasında insanların hızla diğer şehirlere tahliyesinin yanında hayvanların tahliyesinin öneminden bahsedilmiştir. 2023 yılında yaşanan deprem ardından hızla karar verildiği için tahliyeler kurumlarla yapılan anlaşmalar ile sağlanmış, köpeklerin taşıma kafesleri ile diğer illerde bulunan barınaklara tahliyesi DKMP Bölge müdürlükleri ve il müdürlükleri desteği ile yapılmıştır. Olası afetlerde kullanılmak üzere düşük ve yüksek sıcaklık, hayvanların birbiri ile temasının ve yol stresinin minimuma indirileceği nakil araçlarının bulunduğu kurumların belirlenerek, tahliyelerin bu araçlarla yapılması planlanmalıdır.
- Hayvanların da insanlar gibi afetlerin yıkıcı etkilerinden etkilenmelerinin yanı sıra deprem öncesindeki birçok değişimden etkilendiği bilinmektedir (Çetingül ve ark., 2018; Mert, 2019). Hayvanların afetler sonrasında aldıkları psikolojik ve fiziksel etkilerin, aynı evi paylaştıkları bireyleri de zorladığı, hasta sahiplerinin afet anında ve sonrasında hayvanlara nasıl müdahale edeceğini bilmedikleri Hatay'da izlenen durumlardan biridir. Hayvanlar ile aynı evi paylaşan bireylerin afet anında ve sonrasında uygulamaları gereken davranışları öğrenmeleri adına eğitimlerin düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.
- Çalışmamızda Hatay ilinden kayıtlı olarak tahliyesi yapılan hayvanların %97'si köpektir. Bunun başlıca sebebi tahliye edilebilecek diğer illerde barınakların kediler için kısıtlı alan bulundurmalarıdır. Rutin işleyişte barınaklarda kedi rehabilitasyonu yapılmıyorsa da afet durumları için mutlaka kediler için uygun kafeslerin bulunduğu alanlar sağlanmalıdır.
- Hayvan arama kurtarma faaliyetleri sonunda sahipli ve sahipsiz hayvanların tanımlanabilmesi ve sahipli hayvanların ailelerine ulaştırılabilmesi için, afet öncesinde yapılması gerekenlerden biri, hayvanların mikroçip ile kayıt altına alınmasıdır. Bu sayede kurtarılan ya da bulunan hayvanlar sahibine ulaşılarak teslim edilmiştir. Yazarlar tarafından yapılan kontrollü hayvan transferlerinde, mikroçip bulunduran kayıtlı hiçbir hayvanın Hatay ilinden çıkışı yapılmamış, sahiplerine ulaşıncaya dek bakım ve besleme gibi işlemleri sürdürülmüştür. Uzun süre sahibine ulaşılamayan hayvanların sahiplendirme işlemleri gerçekleştirilerek yeni ailelerine teslimi yapılmıştır.
- Hayvan arama kurtarma faaliyetleri sırasında insanlarda kullanılan farklı ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Olası afetlerde bölgeye giderken bu ekipmanların hızlı tedariği arama kurtarma faaliyetlerindeki başarıyı, sağlıklı olarak kurtarılan hayvan sayısında artış olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında hayvan arama kurtarma teknikleri, afetlerde acil müdahale, afetlerde zoonoz ve salgın hastalıklar ile mücadele, afetlerde hayvan sağlığı planlamaları ile ilgili veteriner hekimler, veteriner teknikerleri ve gönüllülerden oluşan ekipler için eğitim vb. etkinlikler düzenlenmelidir (Aksoy ve ark., 2017; Gökçen, 2022).

- Afet döneminde gerçekleşen tahliyeler sırasında hayvanların taşınması ve şehirler arası güvenli nakli için uygun araçların kullanım gerekliliği dikkat çekmiştir. Bu araçların sahip olduğu havalandırma koşulları, içlerindeki kafeslerin sağlamlığı vb. sürekli kullanımlarda ekonomik olarak da afet yönetiminde katkı sağlayacaktır.
- Afet meydana geldikten sonraki ilk saatlerde bölgede koordinasyonda görevli olan yazarların kontrolünde olmadan ve kurum izinleri alınmadan kurtarılan ancak mikroçip kaydı değerlendirilmeksizin başka illere tahliye edilen hayvanlar, hem hayvan sağlığı ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasına hem de afetzedelerin hayvanlarına ulaşamaması sorununa sebep olmuştur. Tüm afet durumlarında tahliyeler uzman kişiler tarafından, her türlü bilgi ve kayıt ilgili kurumlar ile paylaşılarak gerçekleştirilmelidir.

Sunulan çalışmanın multidisipliner afet yönetimine katkı sağlayacağı ve edinilen tecrübelerin olası afetler için kılavuz niteliğinde kullanılarak alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

AFAD. (2014). *TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı*.  
[https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e\\_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf)

Aksoy, G. (2018). Hayvan Kurtarmanın Amacı ve Tarihsel Gelişimi. In G. Aksoy, H. S. Biricik, A. F. Fidan (Eds.), *Hayvan Kurtarma* (Issue February 2020).

Aksoy, G., Biricik, H. S., Polat, P. F. (2017). Türkiye ' de Güvenli Hayvan Kurtarma. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 31(2), 149–151.

Ayvazoğlu, D. P., Aydın, E. (Eds.). (2021). *Veteriner Hekimlikte Klinik İşletmeciliği ve Yönetimi*. Akademisyen Kitabevi. <https://doi.org/10.37609/akya,936>

Bektaş, M., Kaya, H. (2019). Çalışan Bireylerin Evcil Hayvanlara Bağlanma Nedenlerine İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Mediterranean Journal of Humanities*, 9(2), 401–417.  
<https://doi.org/10.13114/mjh.2019.498>

Binalı, T. E. (2023). *Yüzyılın Afeti: 06 Şubat Kahramanmaraş Depremleri Üzerine Bir Değerlendirme*. *Yüzyılın Afeti: 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Üzerine Bir Değerlendirme. March*.

Çetingül, I. S., Gultepe, E. E., Uyarlar, C., Iqbal, A., & Bayram, I. (2018). Afetzedede Kanatlı Hayvanların Beslenmesi ( Poultry Feeding At Disaster ). *International Animal Rescue Conference (Uluslararası Hayvan Kurtarma Konferansı)*, July.

Devlet Memurları Kanunu, (1982).

Erdoğan, M. A. (2023). Afetlerde Veteriner Hizmetleri. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 613–622.

Gökçen, A. (2022). *Afetlerde Hayvanların Konumu*. 0–2.

Gulpepe, E. E., Uyarlar, C., Iqbal, A. (2018). Afetzedede Vahşi Hayvanlarda Beslenme Stratejileri (Nutritional Strategies of Wild Animals After Disasters). *International Animal Rescue Conference*, July.

Hayvanların Korunmasına Dair Uygulama Yönetmeliği. (2006). *TC Resmi Gazete*, 1, 9–25.

Holmquist, L. S., O'Neal, J. P., Swienton, R. E., Harris, C. A. (2021). The Role of Veterinarians in Mass Casualty Disasters: A Continuing Need for Integration to Disaster Management. *Frontiers in Public Health*, 9 (August), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.644654>

Kılıç, M., Çakır, Ö. (2022). *Afetlerde Hayvanlar Animals in Disasters*. 5(0000), 330–345. <https://doi.org/10.35341/afet>.

Mert, N. (2019). Earthquakes and Their Effects on Living Organisms. *Eurasian Journal Of Health Sciences*, 2, 137–144.

Olağanüstü Hal Kapsamında Bankalar ve Konsolide Denetime Tabi Kuruluşlarca Yapılacak Bağış ve Yardımlara İlişkin Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi. (2023). *T.C. Resmi Gazete*. Sağlık hizmetleri temel kanunu, 26 (1987).

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). *2023 Kahramanmaraş Ve Hatay Depremleri Raporu*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>

Tababet ve Şuabatı San'atlarının Tarzı İcrasına Dair Kanun, (1928). <https://euk.saglik.gov.tr/TR-25468/tababet-ve-suabati-sanatlarinin-tarzi-icrasina-dair-kanun-1219.html>

TC İçişleri Bakanlığı. (2019). *Afad 2019-2023 Stratejik Plan*.

Tekeli, İ. (2023). Antakya ' nın deprem sonrası kent planlaması için bir strateji önerisi. *Journal of City and Regional Planning*, 05(01), 96–105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8210544>

Ünsal Adaca, A. (n.d.). *Veteriner hekimliği mevzuatı ve etik*.

Vapur, İ., Kara, İ. F., Akı, E. (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay depremlerinin Antakya ve Samandağ ilçelerindeki yapısal etkileri ve çözüm önerileri Structural effects of 2023 Kahramanmaraş and Hatay earthquakes in Antakya and Samandağ districts and solution suggestions. *NÖHÜ Müh. Bilim. Derg. / NOHU J. Eng. Sci. Erken Görünüm / In Press*. <https://doi.org/10.28948/ngmuh.1293147>

Veteriner Hekimlerin Sağlık Personeli Sayılmaması Serüveni. (2021). *Performans*. <http://performansdergileri.com/veteriner-hekimlerin-saglik-personeli-sayilmamasi-seruveni-h>

Veteriner Hekimliği Mesleğinin İcrasına, Türk Veteriner Hekimleri Birliği İle Odalarının Teşekkül Tarzına Ve Göreceği İşlere Dair Kanun, 2655 (1995). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/09/20060913-9.htm>





## Gumbel Uç Değerler Yöntemi ile Ankara İli ve Yakın Civarının Deprem Tehlike Analizi

Bülent ÖZMEN<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0002-7043-8329

### Öz

Çalışmanın amacı, 1900 – 2020 yılları arasında meydana gelmiş  $M_w \geq 4.0$  olan deprem verilerinden yararlanarak ve Gumbel Uç Değerler Yöntemi'ni kullanarak Türkiye'nin başkenti olan Ankara ilini depremsellik ve deprem tehlikesi açısından incelemek ve deprem tehlike parametrelerini belirlemektir. Ankara ilinin deprem tehlike analizi  $38^{\circ} - 42^{\circ}$  K enlem ve  $30^{\circ} - 35^{\circ}$  D boylam koordinatları ile sınırlandırılmış alan içinde yer alan sekiz kaynak bölge içine düşen depremlerden yararlanarak yapılmıştır. Her kaynak bölgede hasara neden olabilecek büyüklükteki depremlerin yinelenme aralıkları, olası maksimum deprem büyüklükleri ve farklı büyüklükteki depremlerin oluşma olasılıkları saptanmıştır. Ankara ili ve yakın civarı içinde gelecek 100 yıl içinde  $M_w \geq 7.0$  büyüklüğündeki bir depremin meydana gelme ihtimalinin Kuzey Anadolu Fay Zonu kaynak bölgesinde (Bölge 1) en yüksek olduğu (%90) ve bunun dönüş periyodunun 43 yıl olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ankara, Deprem, Deprem tehlikesi, Gumbel yöntemi

## Earthquake Hazard Analysis of Ankara Province and Its Surroundings with Gumbel Extreme Values Method

### Abstract

The aim of the study is to examine Ankara, the capital of Türkiye, in terms of seismicity and earthquake hazard, and to determine earthquake hazard parameters, by using earthquake data with  $M_w \geq 4.0$  that occurred between 1900 and 2020 and using the Gumbel Extreme Value Method. The earthquake hazard analysis of Ankara province was made by using earthquakes falling in eight source regions within the area limited by the coordinates of  $38^{\circ} - 42^{\circ}$  N latitude and  $30^{\circ} - 35^{\circ}$  E longitude. Recurrence intervals of earthquakes large enough to cause damage in each source region, possible maximum earthquake magnitudes and probabilities of earthquakes of different magnitudes have been determined. It has been found that the probability of an earthquake with a magnitude of  $M_w \geq 7.0$  occurring in Ankara province and its immediate surroundings in the next 100 years is highest (90%) in the source region of the North Anatolian Fault Zone (Zone 1) and its return period is 43 years.

**Keywords:** Ankara, Earthquake, Earthquake hazard, Gumbel method

### 1. Giriş

Afrika, Arabistan ve Avrasya plakaları arasında yer alan ve bu levhaların sıkıştırması nedeniyle yılda yaklaşık olarak 25 mm kadar batıya doğru hareket eden Türkiye (Anadolu Plakası), Alp-

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: buozmen@hotmail.com

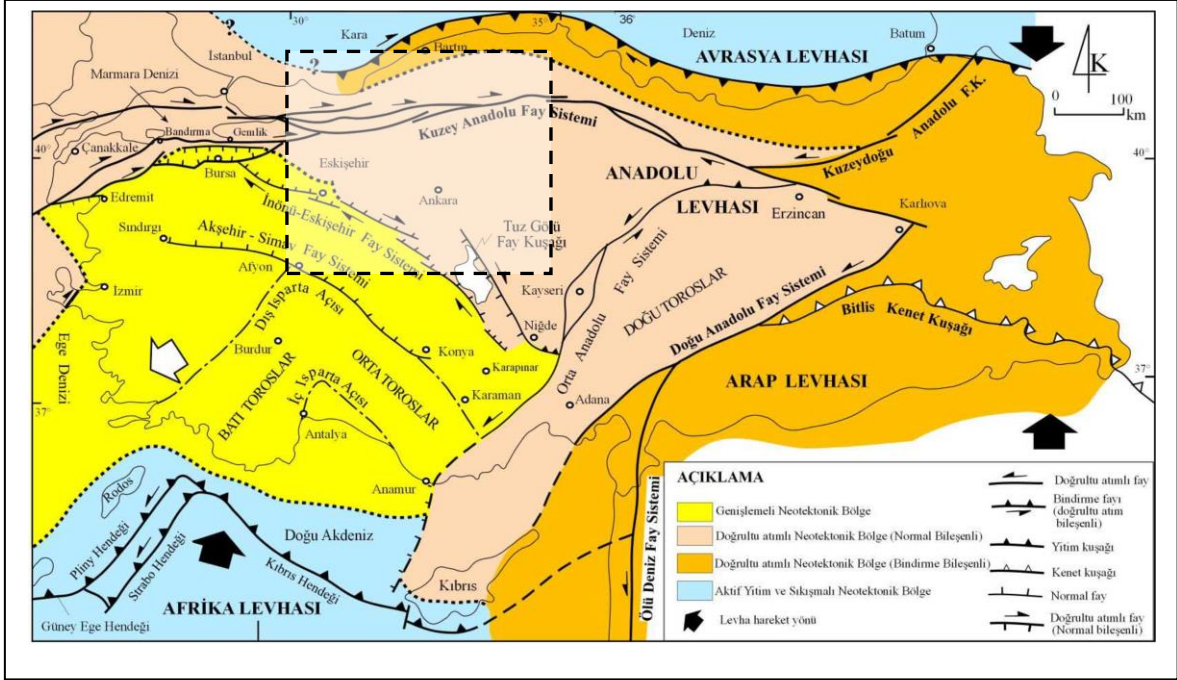
Gönderim Tarihi / Received Date: 21.11.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 30.11.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Özmen B. (2023). Gumbel Uç Değerler Yöntemi ile Ankara İli ve Yakın Civarının Deprem Tehlike Analizi. Resilience, 391-407

Himalaya deprem kuşağı içinde yer alır. Koçyiğit, (2008) fayların niteliklerine ve ürettikleri depremlerin özelliklerine göre Türkiye’yi dört farklı neotektonik bölgeye ayırmıştır (Şekil 1). Şekil 1’de görüldüğü gibi Ankara ilinin hemen batısı İnönü-Eskişehir ve Tuzgölü Fay Zonu ile iki farklı neotektonik bölgeye ayrılmış ve bu zonun batı, güneybatı ve güneyinde kalan bölge çekme türü bir neotektonik rejim ve verrev atımlı normal faylarla karakterize edilen genişlemeli neotektonik bölge şeklinde tanımlanmıştır. Bu fay zonlarının doğusu ve kuzeyinde kalan ve Ankara ilinin de içinde yer aldığı bölge ise sıkışma-genişleme türü bir neotektonik rejim ve doğrultu atımlı faylarla karakterize edilen normal bileşene sahip doğrultu atımlı neotektonik bölge olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Türkiye’deki aktif tektonik bölgeler (Koçyiğit, 2008)

Ankara doğudan gelen sıkıştırma ve batıya doğru genişleme rejimlerinin etkisi altındadır. Ankara ili ve civarında kuzey-güney (KG) ve kuzey-kuzeydoğu, güney-güneybatı (KKD-GGB) yönlü kısalma baskındır (Seyitoğlu vd., 2015). Ankara ve yakın civarındaki ana tektonik yapılar; kuzeyde Kuzey Anadolu Fay Zonu, Dodurga Fayı (Orta Fayı şeklinde de isimlendirilmektedir); batıda Eskişehir, Ilica, Yeniceoba ve Cihanbeyli Fay Zonları, güneyde Tuzgölü, Seyfe, Salanda ve Kaman fay Zonları, doğuda Çankırı Fayı (Eldivan-Elmadağ Tektonik Kaması şeklinde de isimlendirilmektedir), Kızılirmak ve Ezinepaazarı Fayları olarak sıralanmaktadır. Ayrıca çalışma alanı içinde Bala Fayı, Karakeçili Fayı, Kesikköprü Fay Zonu, Elmadağ Fay Zonu, Çeltikçi Fay Zonu, Sarıoba-Ayaş Fay Zonu, Kazan Fay Zonu gibi faylarda mevcuttur. Fayların çoğu sol yönlü ve sağ yönlü doğrultu atımlı faylardan meydana gelmiştir. Bu fayların önemli bir kısmı levha içi faylar olarak kabul edilse de Eldivan-Elmadağ Tektonik Kaması gibi fayların Anadolu levhasının iç deformasyonundaki rolleri sismik tehlike değerlendirmesi açısından çok önemlidir (Seyitoğlu vd., 2009, 2015).

Çalışmanın amacı Ankara ili ve yakın civarı içinde ve sismotektonik bölge olarak kabul edilen yerlerde meydana gelmiş magnitüdü  $M_w \geq 4.0$  olan deprem verilerinden yararlanarak her bir sismotektonik bölge için Gumbel bağıntısındaki  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerini bulmak, bu parametrelerden yararlanarak her kaynak bölge için farklı büyüklüklerdeki depremlerin meydana gelme olasılıklarını, tekrarlanma aralıklarını ve olası maksimum deprem büyüklüklerini tahmin etmektir. Ankara ili ve yakın civarının depremsellik analizi,  $38^0 - 42^0$  K

enlem ve  $30^{\circ} - 35^{\circ}$  D boylam koordinatları ile sınırlandırılmış ve sismik kaynak bölge olarak belirlenmiş yerlere düşen deprem verilerinden yararlanarak her bölge için ayrı ayrı yapılmıştır.

Gumbel (1935, 1958) tarafından önerilen yöntemde her yılda meydana gelen depremlerden en büyüğü alınmaktadır. Hiç deprem kaydı olmayan yıllar içinde alt sınır olarak kabul edilen bir büyüklük değeri belirlenmektedir. Gumbel uç değerler yöntemi üç tipten oluşmakta ve bu dağılımlardan Gumbel I ve Gumbel III dağılımları deprem tehlike analizlerinde kullanılmaktadır. Gumbel tarafından geliştirilmiş olan ve deprem verilerinin eksik olduğu durumlarda da kullanılabilen Gumbel Uç Değerler Yöntemi bu özelliği nedeniyle birçok araştırmacı tarafından tercih edilmiş ve gerek dünyada gerekse Türkiye’de bu yöntem kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin Epstein ve Lomnitz (1966) tarafından California; Karnik and Hübnerova (1968) tarafından Avrupa; Shakal ve Willis (1972) tarafından Kuzey Pasifik çevresi; Mittal vd., (2008), Ameer vd., (2004) tarafından Irak; Vyas vd., (2005) tarafından Sikkim-Hindistan; Shanker vd., (2007) tarafından Hindukush-Pamir-Himalaya ve Chandigar-Hindistan; Ahmed vd., (2010) tarafından Pakistan; Yadav vd., (2011) tarafından Hindistan’ın kuzeydoğusu; Chen vd., (2012) tarafından Tayvan; Mohammadi ve Bayrak (2016) tarafından İran Plateausu; Theodoros, M.T., vd., (2016) tarafından Himalayanın kuzey batısı; Rehman ve Burton (2020) tarafından Pakistan için çalışmalar yapılmıştır. Türkiye ve Türkiye’nin farklı bölgeleri için ise; Erguvanlı ve Özaydın (1978) tarafından Kuzey Anadolu Fay Zonu, Yüksel (1985) tarafından Türkiye’nin Güneybatı bölgesi, Tezcan (1988) tarafından Marmara bölgesi, Burton (1990) tarafından Türkiye, Tezcan vd., (1991) tarafından İstanbul, Çetinkaya (1993) tarafından Karadeniz bölgesi, Çetinkaya vd., (1993) tarafından Ankara, İstanbul ve İzmir, Çobanoğlu vd., (2006) tarafından Doğu Akdeniz bölgesi, Bayrak vd., (2007, 2008) tarafından Türkiye, Öztürk vd., (2008) tarafından Türkiye, Firuzan (2008) tarafından Batı Anadolu ve Çobanoğlu ve Alkaya (2011) tarafından Denizli ili, Özmen (2015) İç Anadolu bölgesi, Bayrak vd., (2015) tarafından Ağrı ili, Bayrak vd., (2015) tarafından Doğu Anadolu Fay Zonu, Hiçyılmaz ve Sezer (2020) tarafından Afyonkarahisar ili için yapılan çalışmalar örnek olarak verilebilir.

Ankara ili için sismik ve tektonik parametreler arasındaki olası ilişkileri ortaya koyan bu tür çalışmalar oldukça kısıtlı sayıdadır. Bölgede meydana gelen deprem verileri ve diri fay bilgilerinden yararlanarak yapılacak bu çalışma ile Ankara ve yakın civarındaki güncel ve gelecek deprem potansiyeli için önemli bir bakış açısı sağlanacaktır.

## 2. Yöntem

Türkiye için hazırlanmış olan deprem katalogları incelendiği zaman geçmiş yıllara ait deprem verilerinde özellikle 1980 yılı ve öncesinden geriye doğru gidildikçe deprem sayısında bir azalma olduğu, tam ve eksiksiz deprem verilerine ulaşmanın çok güç olduğu bilinen bir gerçektir. Özellikle 1900’li yılların başlarından ortalarına doğru gerek Türkiye’de gerekse Dünya’da deprem kayıt istasyonlarının yeterli sayıda olmaması nedeni ile deprem kayıtları tam olarak kaydedilememiş ve veri setleri tam olacak şekilde hazırlanamamıştır. Bu nedenle sadece yıllık en büyük deprem verilerini esas alarak deprem tehlike parametrelerini hesaplamaya olanak sağlayan Gumbel Uç Değerler Yöntemi birçok araştırmacı tarafından tercih edilen bir yöntem olmuştur.

Gumbel tarafından önerilen uç değerler yöntemine göre, yıllık maksimum deprem büyüklüklerinin yıllık dağılımları aşağıdaki gibi olmaktadır (Tezcan vd., 1996 ve Shanker vd., 2007).

$$G(M) = \exp[-\alpha(\exp^{-\beta M})] \quad (1)$$

M: Depremin büyüklüğü (magnitüdü)

$\alpha$ ,  $\beta$ : Regresyon katsayıları

G(M): Bir yılda büyüklüğü M'den büyük depremlerin aşılma olasılığı

Eşitlik 1'in çift logaritması alınarak Eşitlik 2 elde edilir (Shanker vd., 2007).

$$\ln(-\ln G) = \ln \alpha - \beta M \quad (2)$$

En küçük kareler yöntemi kullanılarak eşitlik 2 deki  $\alpha$  ve  $\beta$  regresyon katsayıları ve bu katsayılarından ve aşağıdaki eşitliklerden (3, 4, 5 ve 6 eşitlikleri) yararlanarak; yıllık modal maksimum büyüklük ( $u$ ), tekrarlanma aralığı ( $T_m$ ) ve "t" yıl zaman süresi içinde depremlerin meydana gelme olasılığı ( $R_t(m)$ ) hesaplanabilmektedir (Shanker vd., 2007 ve Yadav vd, 2011).

$$u = \ln \frac{\alpha}{\beta} \quad \text{ve} \quad u_t = \ln \frac{(\alpha t)}{\beta} = u + \ln \frac{T}{\beta} \quad (3)$$

$$\ln(Nm) = \ln \alpha - \beta M \quad (4)$$

$$T_m = \frac{1}{Nm} = \exp^{\left(\frac{\beta M}{\alpha}\right)} \quad (5)$$

$$R_t(M) = 1 - \exp^{\alpha \exp(-\beta M)} \quad (6)$$

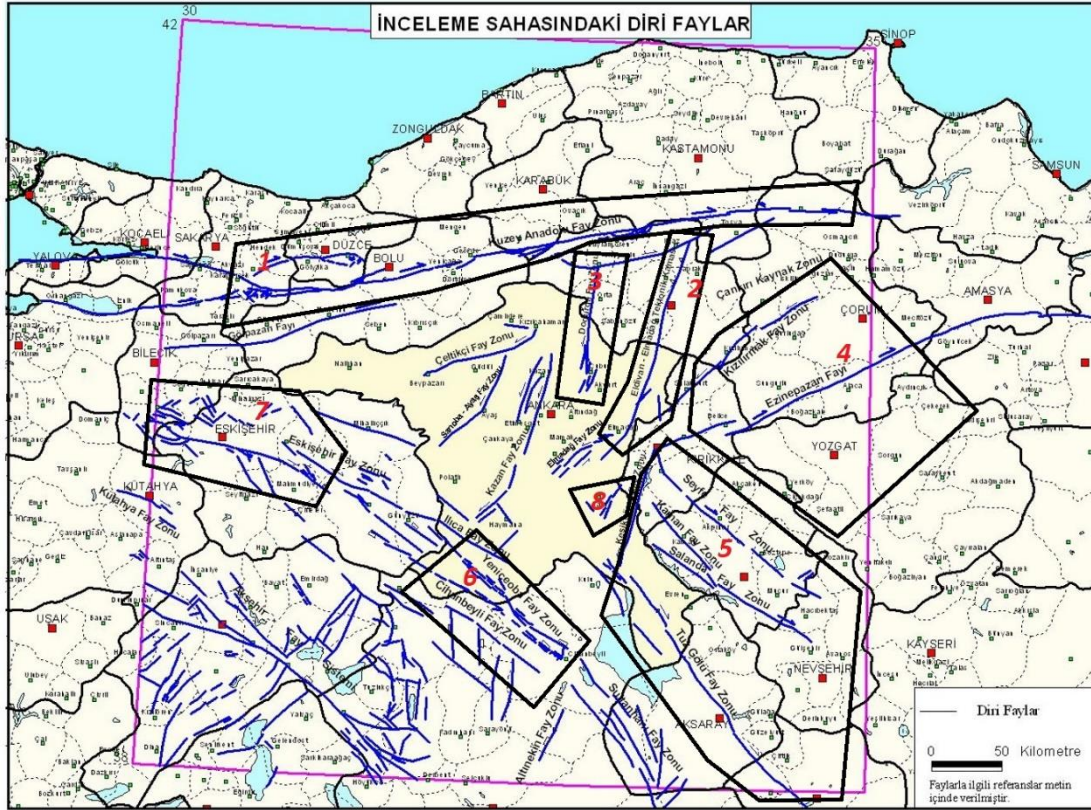
$\alpha$  ve  $\beta$  katsayılarını hesaplayabilmek için öncelikle her yıl meydana gelen en büyük depremler  $M_1, M_2, M_3, \dots, M_N$  belirlenir ve artan sırada dizilerek bir veri seti oluşturulur. Daha sonra her depremin gözlenme olasılığı  $G = \frac{i}{(N+1)}$  eşitliği kullanılarak hesaplanır (Gumbel, 1958).

Bu eşitlikte N, ele alınan toplam deprem sayısını "i" ise;  $M_1, M_2$  gibi farklı büyüklükteki depremlerin sayısını göstermekte ve 1 den N'ye kadar değişmektedir. Deprem kaydı bulunmayan yıllar için alt sınır olarak kabul edilen bir büyüklük değerinin alınması yöntemi kullanılmıştır (Tezcan vd., 1996).

## 2.1. Deprem verileri ve sismik kaynak bölgeler

Deprem tehlike analizinin başlangıç noktası, inceleme alanı olarak seçilen bölge ve yakın civarındaki aktif fay ve deprem verilerinden yararlanarak hasara neden olabilecek büyüklükte deprem üretme potansiyeli olan sismik kaynak bölgelerin konumlarının ve bunlara ilişkin deprem tehlike parametre değerlerinin belirlenmesidir. Bunun için öncelikle Ankara ve yakın civarı için; Şaroğlu vd., (1992), Pampal ve Kozlu (2000), Seyitoğlu (2007), Koçyiğit (1991, 2000, 2001, 2008), Dirik ve Göncüoğlu (1996), Çemen vd., (1999), Dirik (2001), Özsayın ve Dirik (2007), Gökten ve Varol (2010), Kürçer (2012), Emre vd., (2013), Kürçer ve Gökten (2014a, 2014b), Emre vd., (2018), Esat vd., (2021) tarafından aktif fayları belirlemeye yönelik olarak yapılan çalışmalardan yararlanarak mümkün olan en eksiksiz aktif fay haritası hazırlanmıştır (Şekil 2). İnceleme sahası içindeki önemli yapılar kuzeyde, doğu-batı gidişli ve Türkiye'nin en aktif fayı olan ve Avrasya levhası ile Anadolu levhacığını ayıran sağ yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu, güneyde Niğde'den başlayıp Paşadağı'na (Ankara) kadar uzanan kuzeydoğu-güneybatı gidişli yaklaşık 220 km uzunluğundaki çok küçük oranda sağ yanal doğrultu atım bileşenine sahip yüksek açılı normal bir fay olan Tuzgölü Fay Zonu, batıda, kuzeybatı-güneydoğu gidişli sağ yanal doğrultu atımlı ve normal bileşenli İnönü-Eskişehir Fay Zonu, güneydoğuda, kuzeybatı gidişli sağ yanal doğrultu atımlı Salanda ve Seyfe Fay Zonları, doğuda, Kuzey Anadolu Fayından ayrılarak güneybatı-kuzeydoğu yönünde

uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı Ezinepazarı Fayıdır. Aktif fay bilgileri, deprem verileri ve geçmişte yapılmış olan çalışmalardan yararlanarak Ankara ve yakın civarı için sekiz kaynak bölge belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Ankara ve yakın civarı için sismik kaynak bölgeler

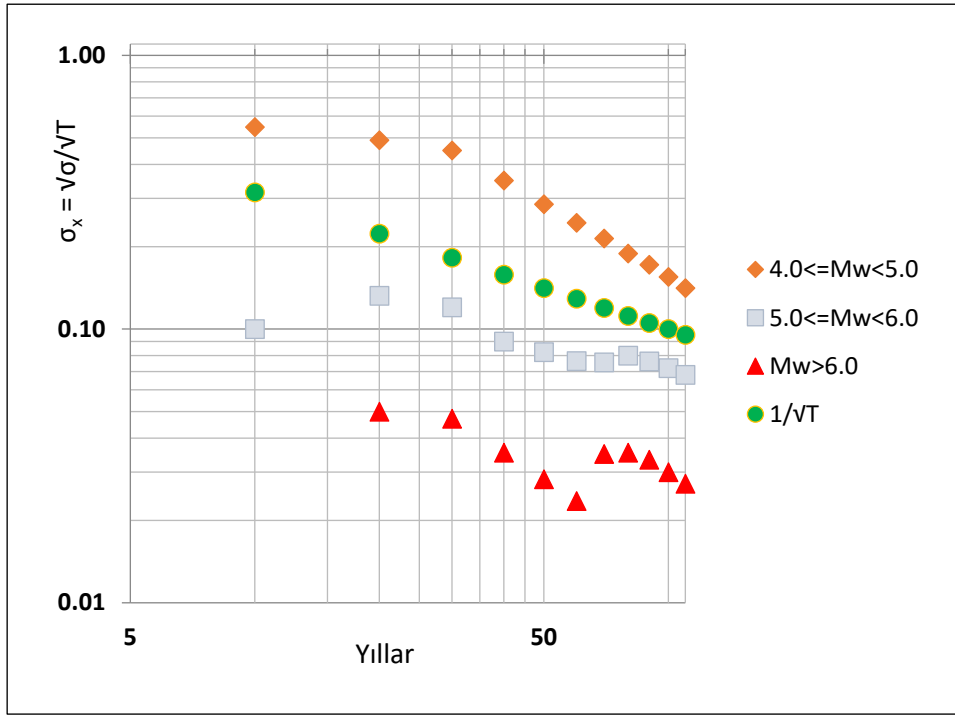
Tablo 1. Ankara ili ve yakın civarındaki kaynak bölgeler, ilişkili olduğu faylar ve gözlenen maksimum deprem büyüklükleri

Kaynak Bölge	İlişkili Olduğu fay	Gözlenen maksimum deprem (1900 – 2020)		
		Tarih	Büyükük (Mw)	Yer
1	Kuzey Anadolu Fay Zonu	26 Kasım 1943	7.4	Tosya (Kastamonu)-Ladik (Samsun)
2	Eldivan-Elmadağ Tektonik Kaması	3 Ekim 1928	5.3	Kalecik-Ankara
3	Dodurga Fay Zonu	6 Haziran 2000	6.0	Dodurga-Çankırı
4	Ezinepazarı fayı ve Kızılırmak Fay Zonu	4 Ekim 1928	5.8	-
5	Seyfe, Salanda ve Tuz Gölü Fay Zonu	19 Nisan 1938	6.4	Akpınar-Kırşehir
6	Cihanbeyli ve Yeniceoba Fay Zonu	16 Ocak 1921	5.8	Altınekin-Konya
7	Eskişehir Fay Zonu	20 Şubat 1956	6.2	Eskişehir
8	Bala ve Karakeçili Fay Zonu	20 Aralık 2007	5.7	Bala-Ankara



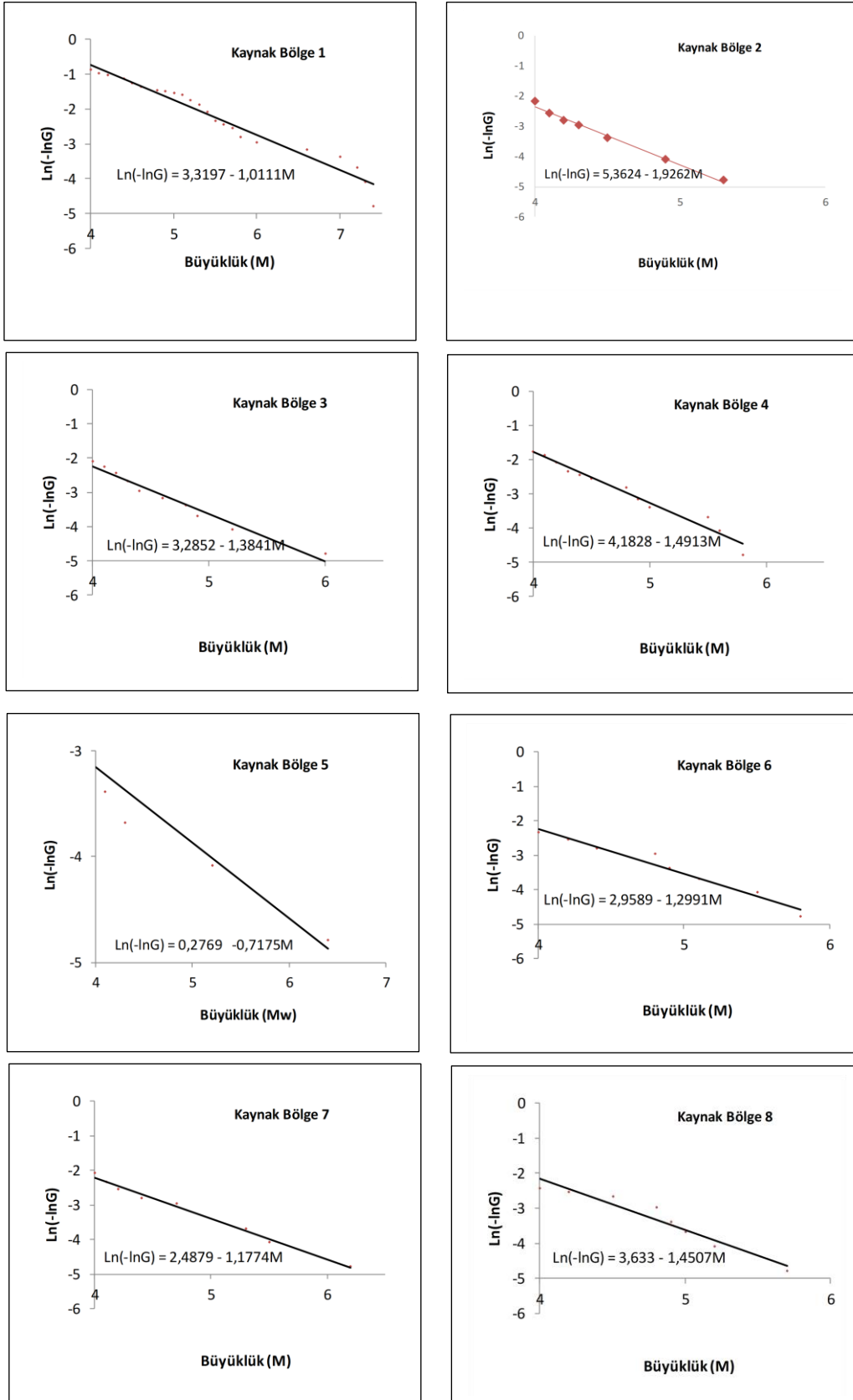
1 nolu kaynak bölge sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu, 2 nolu kaynak bölge doğu kenarı bindirmeli, batı kenarı ise normal faylı Eldivan-Elmadağ Tektonik Kaması (Emre vd., 2018 tarafından bu fay Çankırı Fayı olarak isimlendirilmiştir.), 3 nolu kaynak bölge sol yönlü doğrultu atımlı Dodurga Fay Zonu (Emre vd., 2018 tarafından bu fay Orta Fayı olarak isimlendirilmiştir.), 4 nolu kaynak bölge sağ yönlü doğrultu atımlı Ezinepazarı Fayı ve Kızılırmak Fay Zonu (Emre vd., 2018 tarafından bu fay Sungurlu Fayı olarak isimlendirilmiştir.), 5 nolu kaynak bölge sağ yönlü doğrultu atımlı Seyfe Fay Zonu, Salanda Fay Zonu ve çok küçük oranda sağ yanal doğrultu atım bileşenine sahip yüksek açılı normal bir fay olan Tuzgözü Fay Zonu, 6 nolu kaynak bölge doğrultu atımlı ve normal faylardan oluşan Cihanbeyli ve Yeniceoba Fay Zonu ve 7 nolu kaynak bölge normal faylardan oluşan Eskişehir Fay Zonu, 8 nolu kaynak bölge Bala ve Karakeçili Fay Zonunun etkisi altındadır.

Türkiye için şimdiye kadar Ergin vd., (1967); Öcal, (1968), Alsan vd., (1975); Pınar ve Lahn, (2001); Gencoğlu vd., (1990), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü gibi araştırmacı ve kurumlar tarafından çok sayıda deprem kataloğu hazırlanmıştır. Bu kataloglardaki verilerin homojen olmaması, her birinin ayrı standartta hazırlanmış olması gibi nedenlerle deprem tehlike analizlerinde doğrudan kullanılması çeşitli sakıncalara neden olmaktadır. Bu nedenle Kalafat vd., (2011 ve 2021) tarafından 1900 – 2020 yıllarına ait ve yukarıda sayılan sakıncaları giderecek şekilde Türkiye ve yakın çevresi için yeni bir deprem kataloğu hazırlanmıştır. Deprem verilerinin homojen olması, her birinin aynı standartta olması ve daha önceki kataloglardan yararlanarak mümkün olan en eksiksiz deprem verilerini içerecek şekilde hazırlanması nedeniyle çalışmamızda bu katalog kullanılmıştır. Katalog 1900 – 2020 yılları arasında meydana gelmiş ve  $M \geq 4.0$  olan 11436 deprem verisini içermektedir. Büyüklüğü düşük olan depremlerin geçmiş yıllarda deprem kayıt istasyonlarının az olması nedeniyle geriye doğru gidildikçe sayılarının da azaldığı görülmektedir. Geçmiş yıllara ait büyük depremlerin verileri sağlıklı bir şekilde tutulurken, daha küçük depremler için bu durum her zaman böyle olmamaktadır. Bunun için Stepp (1972), deprem tehlike analizi için kullanılan deprem verilerinin belirli zaman aralıkları için tamlık analizinden geçirilmesi gerektiğini belirtmiş ve bununla ilgili istatistiksel bir yöntem önermiştir. Bu çalışmada kullandığımız katalogun kalitesini kontrol etmek için Stepp (1972) yöntemi kullanılmış ve 1900-2020 yıllarındaki veriler için tamlık analizi yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemi uygulayabilmek için inceleme sahamız içine düşen tüm depremler büyüklük ( $M_w$ ) ve zaman ( $T$ ) olarak sınıflandırılmıştır. Bu işlemlerden sonra, her bir zaman aralığına ( $T$ ) düşen ortalama deprem adedi ( $\lambda$ ) ve bu aralık için ortalama değerden sapma miktarı ( $\sigma_\lambda$ ) bulunmuş ve Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Ankara ili ve yakın civarı için tamlik analizi

Tamlık analizi inceleme sahası içine düşen  $Mw \geq 4.0$  olan 309 deprem verisi kullanılarak yapılmıştır. Ortalama değerden sapma miktarı Stepp (1972) tarafından geliştirilen  $\sigma_\lambda = \sqrt{\lambda}/\sqrt{T}$  ilişkisinden yararlanarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada zaman aralığı (T) 10 yıl ve deprem büyüklükleri 1 artacak şekilde sınıflandırma yapılmıştır. Şekil 3'te görüldüğü gibi  $1/\sqrt{T}$  dağılımında herhangi bir sapma görülmeyeceği için deprem kataloğunun çalışma bölgemiz için yapılacak olan deprem tehlike analizinde kullanılacağına varılmıştır.



Şekil 4. Sismik kaynak bölgeler için büyüklük (M) ve ln(-lnG) arasındaki ilişkiler



Tablo 2. Her sismik kaynak bölge için Gumbel ( $\ln \alpha$  and  $\beta$ ) parametreleri

Kaynak Bölgeler	$\ln \alpha$	$\beta$
1	3.3197	1.0111
2	5.3624	1.9262
3	3.2852	1.3841
4	4.1828	1.4913
5	0.2769	0.7175
6	2.9589	1.2991
7	2.4879	1.1774
8	3.6330	1.4507

### 3. Ankara İçin Deprem Tehlike Analizi

Yukarıda açıklanan yöntemlerden yararlanarak her kaynak bölge için  $\ln \alpha$ ,  $\beta$  parametreleri en küçük kareler yöntemi kullanılarak bulunmuştur (Şekil 4 ve Tablo 2).

1-6 numaralı eşitlikler kullanılarak her kaynak bölgede farklı yıllar içinde oluşabilecek olası maksimum deprem büyüklükleri, ortalama dönüş periyotları ve gelecek yıllar içinde farklı büyüklüklerdeki depremlerin meydana gelme olasılıkları hesaplanarak Tablo 3 – 6'da gösterilmiştir. En sık gözlenen modal yıllık maksimum büyüklük ( $u$ ) her kaynak bölge için Eşitlik 3'ten yararlanarak hesaplanmış ve Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Her sismik kaynak bölge için modal yıllık maksimum büyüklük ( $u$ )

Bölge 1	Bölge 2	Bölge 3	Bölge 4	Bölge 5	Bölge 6	Bölge 7	Bölge 8
3.3	2.8	2.4	2.8	1.0	2.3	2.1	2.5

Tablo 4. Her sismik kaynak bölge için farklı zaman aralığında oluşabilecek olası en büyük deprem büyüklükleri

Yıl	Olası en büyük deprem büyüklükleri (Mw)							
	Bölge 1	Bölge 2	Bölge 3	Bölge 4	Bölge 5	Bölge 6	Bölge 7	Bölge 8
10	5.6	4.0	4.0	4.3	3.6	4.1	4.1	4.1
20	6.2	4.3	4.5	4.8	4.6	4.6	5.0	4.6
30	6.6	4.5	4.8	5.1	5.1	4.9	5.0	4.8
40	6.9	4.7	5.0	5.3	5.5	5.1	5.2	5.0
50	7.2	4.8	5.2	5.4	5.8	5.3	5.4	5.2
60	7.3	4.9	5.3	5.6	6.1	5.4	5.6	5.3
70	7.5	5.0	5.4	5.7	6.3	5.5	5.7	5.4
80	7.6	5.1	5.5	5.7	6.5	5.7	5.8	5.5
90	7.7	5.1	5.6	5.8	6.7	5.7	5.9	5.6
100	7.8	5.2	5.7	5.9	6.8	5.8	6.0	5.7

Her kaynak bölge için gelecek 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100 yıl için en olası maksimum deprem büyüklükleri Eşitlik 4'ten yararlanarak hesaplanmış ve Tablo 4'de sunulmuştur. Tablo 4 incelendiği zaman gelecek 100 yıl içinde oluşabilecek en olası maksimum depremin Mw 7.8 büyüklüğünde olduğu ve bununda Kuzey Anadolu Fay Zonunun orta kesimi ile ilişkili olan Bölge 1'de olduğu görülmektedir. Diğer kaynak bölgelerde ise gelecek 100 yıl içinde beklenen en olası maksimum deprem büyüklükleri Mw = 5.2 – 6.8 arasında değişmektedir.

Tablo 5. Her sismik kaynak bölgedeki ortalama dönüş periyodu (Tm)

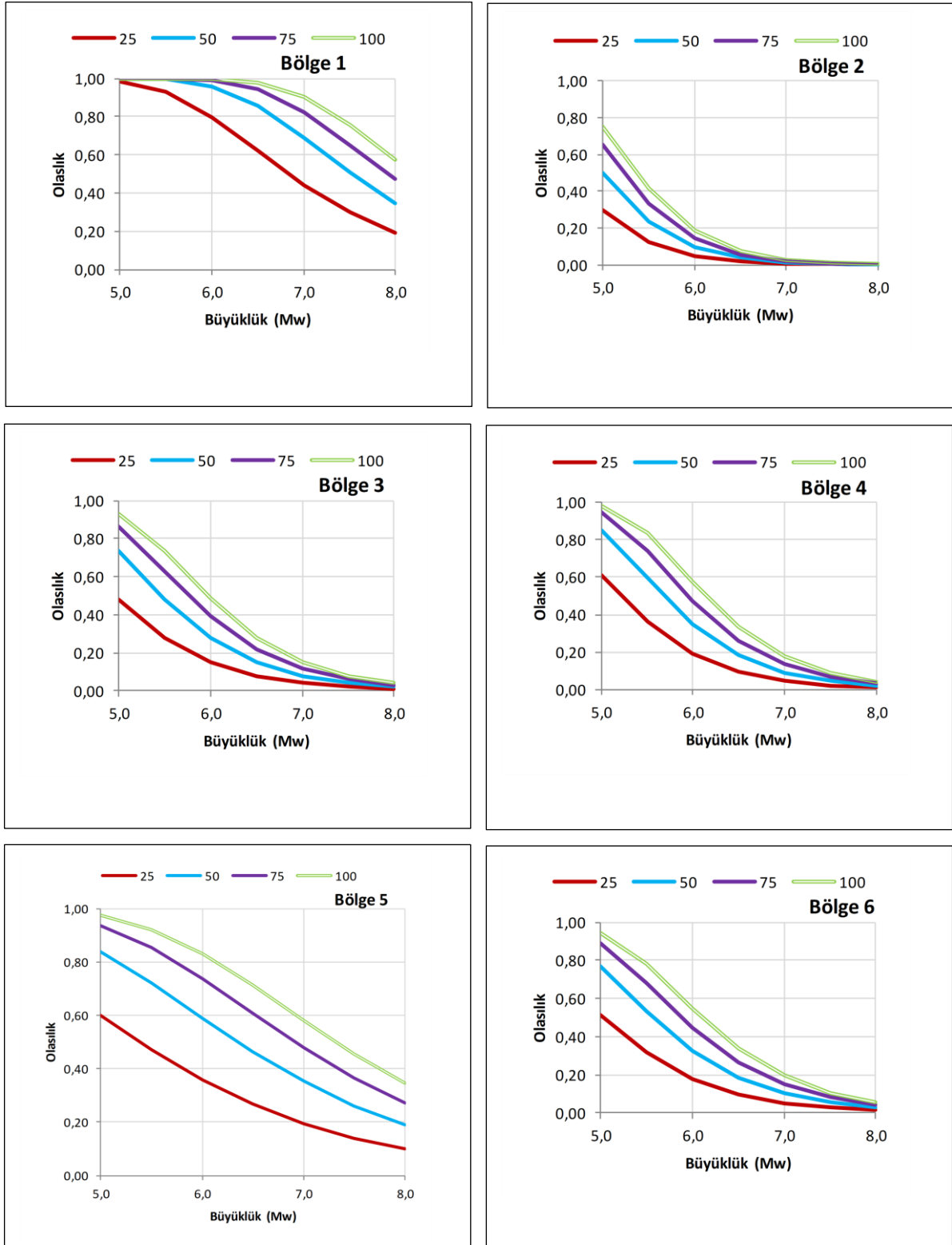
Büyüklik (Mw)	Ortalama dönüş periyodu (Tm)							
	Bölge 1	Bölge 2	Bölge 3	Bölge 4	Bölge 5	Bölge 6	Bölge 7	Bölge 8
4.0	2.1	10.4	9.5	5.9	13.4	9.4	9.2	8.8
4.5	3.4	27.3	19	12.5	19.1	17.9	16.6	18.1
5.0	5.7	71.4	37.9	26.4	27.4	34.3	29.9	37.4
5.5	9.4	187.1	75.7	55.7	39.2	65.8	53.9	77.2
6.0	15.6	490.2	151.3	117.3	56.2	125.9	97.2	159.4
6.5	25.9	1284.2	302.3	247.3	80.4	241.1	175.1	329.2
7.0	42.9	3364.4	604	521.3	115.1	461.6	315.4	679.9
7.5	71.1	8814	1206.6	1098.8	164.7	883.9	568.3	1404.2

Her kaynak bölge için 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0 ve 7.5 büyüklüğündeki depremlerin ortalama tekrarlanma aralıkları Eşitlik 5'ten yararlanarak hesaplanmış ve Tablo 5'te verilmiştir. Mw  $\geq$  7.0 büyüklüğündeki bir depremin dönüş periyodu en düşük (43 yıl) Bölge 1'de, ikinci en düşük (115 yıl) olarak da Bölge 5'de bulunmuştur. Diğer kaynak bölgelerle kıyaslandığında Bölge 2'nin sismik olarak en az aktif, hasara neden olabilecek bir deprem üretme potansiyelinin en düşük ve Mw  $\geq$  7.0 olan depremlerin tekrarlanma aralığının (3365 yıl) çok uzun olduğu görülmektedir.

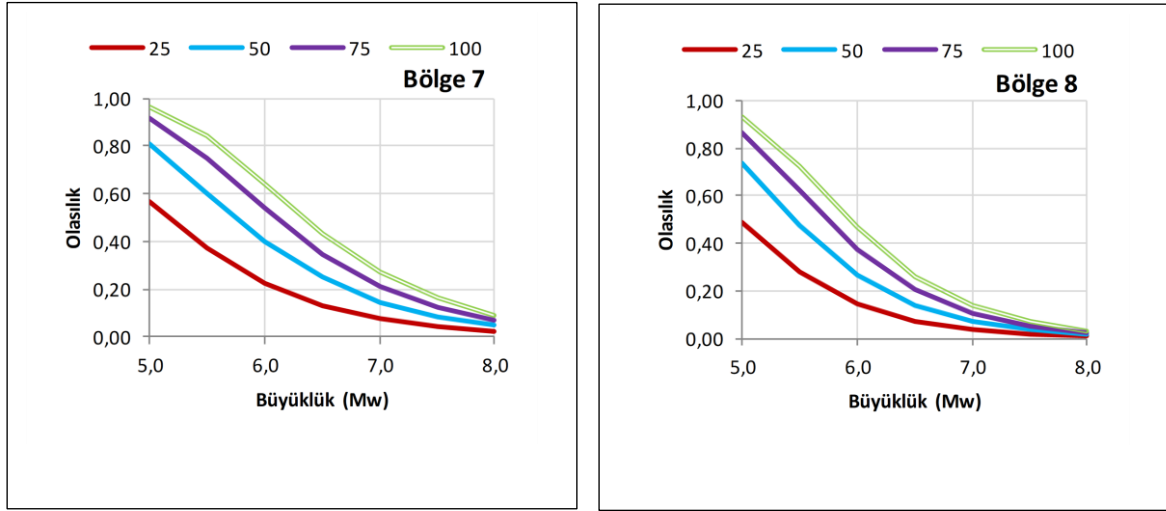
Her kaynak bölge için 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0 ve 7.5 büyüklüğündeki depremlerin gelecek 25, 50, 75 ve 100 yıl içinde meydana gelme olasılıkları Eşitlik 6'dan yararlanarak hesaplanmış ve Tablo 6 ve Şekil 5'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Farklı zaman aralıklarında farklı büyüklükteki depremlerin meydana gelme olasılığı

Bölge	Yıl	Büyüklik (Mw)						
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
Bölge 1	25	0,99	0,93	0,80	0,62	0,44	0,30	0,19
	50	1,00	1,00	0,96	0,86	0,69	0,51	0,35
	75	1,00	1,00	0,99	0,95	0,83	0,65	0,47
	100	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	0,76	0,57
Bölge 2	25	0,30	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00
	50	0,50	0,23	0,10	0,04	0,01	0,01	0,00
	75	0,65	0,33	0,14	0,06	0,02	0,01	0,00
	100	0,75	0,41	0,18	0,07	0,03	0,01	0,00
Bölge 3	25	0,48	0,28	0,15	0,08	0,04	0,02	0,01
	50	0,73	0,48	0,28	0,15	0,08	0,04	0,02
	75	0,86	0,63	0,39	0,22	0,12	0,06	0,03
	100	0,93	0,73	0,48	0,28	0,15	0,08	0,04
Bölge 4	25	0,61	0,36	0,19	0,10	0,05	0,02	0,01
	50	0,85	0,59	0,35	0,18	0,09	0,04	0,02
	75	0,94	0,74	0,47	0,26	0,13	0,07	0,03
	100	0,98	0,83	0,57	0,33	0,17	0,09	0,04
Bölge 5	25	0,60	0,47	0,36	0,27	0,20	0,14	0,10
	50	0,84	0,72	0,59	0,46	0,35	0,26	0,19
	75	0,94	0,85	0,74	0,61	0,48	0,37	0,27
	100	0,97	0,92	0,83	0,71	0,58	0,46	0,35
Bölge 6	25	0,52	0,32	0,18	0,10	0,05	0,03	0,01
	50	0,77	0,53	0,33	0,19	0,10	0,05	0,03
	75	0,89	0,68	0,45	0,27	0,15	0,08	0,04
	100	0,95	0,78	0,55	0,34	0,19	0,11	0,06
Bölge 7	25	0,57	0,37	0,23	0,13	0,08	0,04	0,02
	50	0,81	0,60	0,40	0,25	0,15	0,08	0,05
	75	0,92	0,75	0,54	0,35	0,21	0,12	0,07
	100	0,96	0,84	0,64	0,44	0,27	0,16	0,09
Bölge 8	25	0,49	0,28	0,15	0,07	0,04	0,02	0,01
	50	0,74	0,48	0,27	0,14	0,07	0,03	0,02
	75	0,87	0,62	0,38	0,20	0,10	0,05	0,03
	100	0,93	0,73	0,47	0,26	0,14	0,07	0,03



Şekil 5. Farklı zaman aralıkları için farklı büyüklükteki depremlerin oluşma olasılıkları (Bölge 1 – Bölge 6 için)



Şekil 6. Farklı zaman aralıkları için farklı büyüklükteki depremlerin oluşma olasılıkları (Bölge 7 ve 8)

Gelecek 100 yıl içinde  $M_w \geq 7.0$  olan depremin meydana gelme olasılıklarına bakıldığında olasılığın Bölge 1'de en yüksek (%90), Bölge 5'te ikinci en yüksek (%46), Bölge 3, 4, 6 ve 7 da orta (%8, %9, %11 ve %16), Bölge 2 ve Bölge 8 de en düşük (%1 ve %7) olduğu görülür. Öztürk vd. (2008) tarafından aynı yöntem kullanılarak Türkiye için yapılmış olan çalışmada da bu bölgenin (Bölge 1) deprem üretme potansiyelinin çok yüksek olduğu ve  $M_w \geq 7.0$  olan bir depremin gelecek 100 yıl içinde meydana gelme olasılığının %92 ve dönüş periyodunun 39 yıl olduğu bulunmuştur. Bölge 1 için her iki çalışmada elde edilen sonuçların birbiriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Öztürk vd. (2008) Eskişehir Fay Zonu ile ilişkili olarak belirlemiş oldukları kaynak bölgede 100 yıl içinde olası maksimum deprem büyüklüğünü 6.2 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada bu değer 6.0 olarak bulunmuş ve iki çalışmanın sonuçlarının uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışma kapsamında belirlenmiş olan sismik kaynak bölgeler deprem tehlike parametreleri açısından kıyaslandığında elde edilen sonuçlar arasında önemli farklılıklar olduğu görülür. Bu farklılıklar her sismik kaynak bölgenin ilişkili olduğu fayların kayma hızı ile doğru orantılıdır. Kayma hızları ile ilgili yapılan çalışmalarda Kuzey Anadolu Fay zonunun  $24 \pm 1$  mm/yıl (Erturaç ve Tüysüz, 2009), Eskişehir fay zonunun 2-3 mm/yıl (Şaroğlu vd., 2005), Ezinepazarı fayının 4 mm/yıl (Seyitoğlu, 2007), Orta (Dodurga) fayının 2.3 mm/yıl (Koçyiğit vd., 2001) ve Tuzgölü Fay zonunun 1 mm/yıl (Aktuğ vd, 2013) kayma hızına sahip olduğu değişik araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Beklenildiği gibi kayma hızı arttıkça tekrarlanma aralıkları arasında süre kısalmakta, en olası maksimum deprem büyüklükleri ve depremlerin meydana gelme olasılıkları artmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ankara ilinin deprem tehlikesi parametreleri inceleme sahası içinde meydana gelen 309 deprem verisinden yararlanarak ve Gumbel uç değerler yöntemini kullanarak sekiz kaynak bölge için belirlenmiştir. Büyük deprem üretme potansiyelinin en fazla Bölge 1 de, en düşük Bölge 2 de olduğu bulunmuştur.

İnceleme sahasındaki sismik bölgeler birbiriyle karşılaştırıldığında gelecek 100 yıl içinde  $M_w \geq 7.0$  olan depremin meydana gelme olasılığının en fazla (% 90), ortalama dönüş periyodunun en düşük (43 yıl) ve olası en büyük maksimum deprem büyüklüğünün ( $M_w 7.8$ ) en yüksek olduğu bölgenin Bölge 1 olduğu bulunmuştur. Bölge 1 Ankara ili için en önemli tehdit kaynağıdır.

Gelecek 100 yıl içinde oluşabilecek en olası maksimum deprem büyüklükleri Bölge 1'de Mw 7.8, Bölge 2'de Mw 5.2, Bölge 3'te Mw 5.7, Bölge 4'te Mw 5.9, Bölge 5'de Mw 6.8, Bölge 6'da Mw 5.8, Bölge 7'de Mw 5.9 ve Bölge 8'de Mw 5.7 olarak bulunmuştur.

Mw 6.0 büyüklüğündeki bir depremin tekrarlanma aralığı Bölge 1'de 16 yıl, Bölge 2'de 490 yıl, Bölge 3'te 151 yıl, Bölge 4'de 117 yıl, Bölge 5'de 56 yıl, Bölge 6'da 126, Bölge 7'de 97 yıl ve Bölge 8'de 159 yıl olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların Ankara ili için yapılacak deprem senaryosu çalışmalarına, mikrobölgeleme çalışmalarına, sivilaşma analizlerine, deprem tehlike haritalarının hazırlanması ve il afet risk azaltma ve deprem master planlarının hazırlanması çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ankara ve yakın civarında tarihsel ve aletsel dönem içinde meydana gelen ve hasara neden depremler ile ilgili daha detay çalışmalar yapılarak eksiksiz bir deprem verisinin oluşturulması önerilir.

Ankara ve yakın civarında deprem üretme potansiyeli olan diri fayların belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması ve her bir fayın geçmişte üretmiş olduğu depremlere ait bilgilerin paleosismolojik çalışmalarla ortaya çıkarılması önerilir.

## Kaynaklar

Ahmed, N. Ahmed, Z. ve Akhtar, G. (2010). Investigation of seismic hazard in NW-Himalayas, Pakistan using Gumbel's first asymptotic distribution of extreme values. *Pakistan Journal of Meteorology*, 6(12), 31-39.

Aktuğ, B. Parmaksız, E. Kurt, M. Lenk, O. Kılıçoğlu, A. Gürdal, M.A. ve Özdemir, S. (2013). Deformation of central Anatolia: GPS implications. *Journal of Geodynamics*, 67, 78-96.

Alsan, E. Tezuçan, L. Bath, M. (1975). An Earthquake Catalogue for Turkey for the Interval 1913-1970. Kandilli Observatory Seismological Department and Sweden Seismological Institute, İstanbul.

Ameer, A.S. Sharma, M.L. Wason, H.R. ve Alsinawi, S.A. (2004, August). Seismic Hazard Characterization and Risk Evaluation Using Gumbel's Method of Extremes (G1 and G3) and G-R Formula for Iraq. 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada.

Bayrak, Y. Öztürk, S. Koravos, G.C. Leventakis, G.A. ve Tsapanos T.M. (2007, October). A Quantitative Seismicity Analysis for Different Regions in Turkey and its Surroundings from Gumbel First Asymptotic Distribution and Gutenberg-Richter Relationship Using Instrumental Earthquake Catalogue. International Earthquake Symposium, Kocaeli-Türkiye.

Bayrak, Y. Öztürk, S. Koravos, G.C. Leventakis, G.A. ve Tsapanos T.M. (2008). Seismicity assessment for the different regions in and around Turkey based on instrumental data: Gumbel first asymptotic distribution and Gutenberg-Richter cumulative frequency law. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 8, 109-122.

Bayrak, Y. Atmış, A.N. Temelli, F. Mohammad, H. Bayrak, E. Yılmaz, Ş. ve Türker, T. (2015). An evaluation of earthquake hazard parameters in and around Ağrı, Eastern Anatolia, Turkey. *Eastern Anatolian Journal of Science*, 1(1), 01-09.

Bayrak, E. Yılmaz, Ş. Softa, M. Türker, T. ve Bayrak, Y. (2015). Earthquake hazard analysis for East Anatolian fault zone, Turkey. *Nat Hazards*, 76. 1063-1077.

Burton, P.W. (1990). Pathways to seismic hazard evaluation: extreme and characteristic earthquakes in areas of low and high seismicity. *Natural Hazards*, 3, 275-291.

Chen, K. Tsai, Y. Chang, W. ve Cheng, C. (2012). Short note probability for simulating future earthquakes with  $M_w \geq 6.0$  in Taiwan for seismic hazard for the earthquake catalog from 1900 to 2008. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 102(5), 2252-2256.

Çemen, İ. Göncüoğlu, M.C. ve Dirik, K. (1999). Structural evolution of the Tuzgölü basin in central Anatolia, Turkey. *Journal of Geology*, 107, 693-706.

Çetinkaya, N.N. (1993, March). Earthquake Risk Analysis for Black Sea Region. 2. National Earthquake Engineering Conference, İstanbul.

Çetinkaya, N.N. Durgunoğlu, H.T. Kulaç, H.F. ve Karadayılar, T. (1993, March). Comparison of Earthquake Risk Analyses for Ankara, İstanbul ve İzmir Regions. 22. National Earthquake Engineering Conference, İstanbul.

Çobanoğlu, İ. Bozdağ, Ş. Dinçer, İ. ve Erol, H. (2006). Statistical approaches to estimating the recurrence of earthquakes in the eastern Mediterranean region. *İstanbul Univ. Eng. Fac. Earth Sciences Journal*, 19(1), 91-100.

Çobanoğlu, İ. ve Alkaya, D. (2011). Seismic risk analysis of Denizli (Southwest Turkey) region using different statistical models. *International Journal of the Physical Sciences*, 6(11), 2662-2670.

Dirik, K. ve Göncüoğlu, M.C. (1996). Neotectonic characteristics of central Anatolia. *Int. Geology Review*, 38, 807-817.

Dirik, K. (2001). Neotectonic evolution of the Northwestward arched segment of the central Anatolian fault zone, central Anatolia, Turkey. *Geodinamica Acta*, 14, 147-158.

Emre, Ö. Duman, T.Y. Özalp, S. Elmacı, H. Olgun, Ş. ve Şaroğlu, F. (2013). Active Fault Map of Turkey with an Explanatory text 1:1,250,000 scale [Özel sayı]. General Directorate of Mineral Research and Exploration, Series 30.

Emre, Ö. Duman, T.Y. Özalp, S. Şaroğlu, F. Olgun, Ş. Elmacı, H. ve Çan, T. (2018). Active fault database of Turkey. *Bull Earthq Eng*, 16, 3229-3275.

Epstein, V. ve Lomnitz, C. (1966). A model for the occurrence of large earthquakes. *Nature*, 211(5052), 954-956.

Ergin, K. Güçlü, U. Uz, Z. (1967). Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (Milattan Sonra 11 yılından 1964 sonuna kadar). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Erguvanlı, A. Özaydın, K. (1978, October). The seismicity of North Anatolian fault zone. Turkey Civil Engineering 7. Technical Congress, Ankara.

Erturaç, M.K. Tüysüz, O. (2009, April). The Neogene stratigraphy and neotectonic evolution of the Amasya region: Middle section of the convex arc of the North Anatolian fault system. 62. Turkey Geological Congress, Ankara.

Esat, K. Seyitoğlu, G. Aktuğ, B. Kaypak, B. ve Ecevitoğlu, B. (2021). The northwest central Anatolian contractional area: A neotectonic deformation zone bounded by major strike-slip fault zones in the Anatolian plate. *Tectonophysics*, 805.

Firuzan, E. (2008). Statistical earthquake frequency analysis for western Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 741-762.

Gencoğlu, S. İnan, E. Güler, H. (1990). Türkiye'nin Deprem Tehlikesi. TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Ankara.

Gökten, E. ve Varol, B. (2010). General geology of the region and seismic sources. Başokur, A (Ed.), *Geological-Geophysical-Geotechnical Properties of Soil West of the City of Ankara and Dynamic Behavior* (s. 12-32). Ankara University.

Gumbel, L.J. (1935). Les valeurs extremes des distribution statistiques. *Ann Inst H Poincare*, 5, 815-826.

Gumbel, L.J. (1958). *Statistics of extremes*, Columbia University Press, New York, America.

Hiçyılmaz, M. ve Sezer, S. (2020). Earthquake hazard analysis with Poisson and Gumbel Distribution models for Afyonkarahisar province. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(1).

Kalafat, D. Güneş, Y. Kekovalı, K. Kara, M. Deniz, P ve Yılmazer, M. (2011). *A revised and extended earthquake catalogue for Turkey since 1900 (1900-2010;  $M \geq 4.0$ )*. İstanbul: Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Publication.

Kalafat, D. Güneş, Y. Kekovalı, K. Kara, M. Deniz, P ve Yılmazer, M. (2021). *A revised and extended earthquake catalogue for Turkey since 1900 (1900-2010;  $M \geq 4.0$ )*. İstanbul: Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Publication (unpublished).

Karnik, V. ve Hübnerova, Z. (1968). The probability of occurrence of largest earthquakes in the European area. *Pure and Applied Geophysics*, 70(1), 61-73.

Koçyiğit, A. (1991). Changing stress orientation in progressive intracontinental deformation as indicated by the neotectonics of the Ankara region (NW Central Anatolia). *TPJD Bülteni*, 3(1), 43-55.

Koçyiğit, A. (2000). General neotectonic characteristics and seismicity of central Anatolia, Haymana-Tuzgölü-Ulukışla basins. *Appl study (Workshop)*, Turk Pet Geol Spec Publ, 5, 1-26.

Koçyiğit, A. Rojay, B. Cihan, M. ve Özacar, A. (2001). The June 6, 2000 Orta (Çankırı, Turkey) earthquake: sourced from a new antithetic sinistral strike-slip structure of the North Anatolian fault sytem, the Dodurga fault zone. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 10, 69-82.

Koçyiğit, A. ve Özacar, A.A. (2003). Extensional neotectonic regime through the NE edge of the outer Isparta angle, SW Turkey: New field and seismic data. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 12, 67-90.

Koçyiğit, A. (2008). Earthquake sources in Ankara and its surrounding. Pampal, S. ve Özmen, B. (Yay. Haz.) Workshop for Earthquake Hazard and Risk of Ankara, Ankara: Gazi Üniversitesi.

Kürçer, A. (2012). *Neotectonic Characteristics and Paleoseismology of Tuz Gölü Fault Zone, Central Anatolia, Turkey* (Doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Kürçer, A. ve Gökten, E. (2014a). Paleoseismological three dimensional virtual photography method, case study: Duru-2012 trench, Tuz gölü fault zone, central Anatolia, Turkey. *Geological Bulletin of Turkey*, 57(1), 45-71.

Kürçer, A. ve Gökten, E. (2014b). Neotectonic-period characteristics, seismicity, geometry and segmentation of the Tuz gölü fault zone. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 149, 19-68.

Mittal, A. Dharmaraju, R. ve Deviel, G. (2008, October). Estimation of probable occurrence of earthquake in Chandigarh region, India. The 12th International Conference of International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG), India.

Mohammadi, H. ve Bayrak, Y. (2016). An evaluation of earthquake hazard parameters in the Iranian plateau based on the Gumbell III distribution. *J Seismol*, 20, 615-628.

Öcal, N. (1968). Türkiye'nin Sismisitesi ve Zelzele Coğrafyası 1850-1960 Yılları İçin Türkiye Zelzele Kataloğu. Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul Kandilli Rasathanesi, İstanbul.

Özmen, B. (2015). Assessment of the statistical earthquake hazard parameters for the central Anatolia region, Turkey. *Arab J Geosci*, 8, 6341-6351. DOI 10.1007/s12517-014-1591-8.

Özsayın, E. ve Dirik, K. (2007). Quaternary activity of the Cihanbeyli and Yeniceoba fault zones: İnönü-Eskişehir fault system, central Anatolia. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16, 471-492.

Öztürk, S. Bayrak, Y. Çınar, H. Koravos, G.C.ve Tsapanos, T.M. (2008). A quantitative appraisal of earthquake hazard parameters computed from Gumbel I method for different regions in and around Turkey. *Nat Hazards*, 47, 471-495.

Pampal, S. ve Kozlu, B. (2000). Seismicity of Ankara. *Turkey Engineering News Magazine*, 409, 25-31.

Pınar, N. Lahn, E. (2001). Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Rehman, K. ve Burton, P.W. (2020). Seismicity and seismic hazard parameters in and around Pakistan. *J Seismol*, 24, 635-653. <https://doi.org/10.1007/s10950-020-09917-4>.

Seyitoğlu, G. (2007). Neotectonics Structures Around Ankara: Eldivan-Elmadağ Tectonic Junction and Kırıkkale-Erbaa Fault. TMMOB Chamber Geology Engineering Technical Series-4, Ankara.

Seyitoğlu, G. Aktuğ, B. Karadenizli, L. Kaypak, B. Şen, Ş. Kazancı, N. Işık, V. Esat, K. Parlak, O. ve Varol, B. (2009). A late Pliocene-Quaternary pinched crustal wedge in NW central



Anatolia, Turkey: a neotectonic structure accommodating the internal deformation of the Anatolian plate. *Geol Bull Turkey*, 52, 121-154.

Seyitoğlu, G. Ecevitoglu, B. Kaypak, B. Güney, Y. Tün, M. Esat, K. Avdan, U. Temel, A. Çabuk, A. Telsiz, S. ve Aldaş, G.G.U. (2015). Determining the main strand of the the Eskişehir strike-slip fault zone using subsidiary structures and seismicity: a hypothesis tested by seismic reflection studies. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 24, 1-20. doi:10.3906/yer-1406-5.

Shakal, A.F. ve Willis, D.E. (1972). Estimated earthquake probabilities in the North Circum-Pacific area. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 62(6), 1397-1410.

Shanker, D. Yadav, R.B.S. ve Singh, H.N. (2007). On the seismic risk in the Hindukush-Pamir-Himalaya and their vicinity. *Curr Sci*, 92(11), 1625-1630.

Erturaç, M.K. Tüysüz, O. (2009, April). The Neogene stratigraphy and neotectonic evolution of the Amasya region: Middle section of the convex arc of the North Anatolian fault system. 62. Turkey Geological Congress, Ankara.

Step, J.C. (1972, March). Analysis of the completeness of the earthquake sample in the Puget Sound area and its effect on statistical estimate of earthquake hazard. *Proc. Inter. Conf. Seattle, USA*.

Şaroğlu, F. Emre, Ö. ve Kuşçu, İ. (1992). Active Fault Map of Turkey. General Directorate of Mineral Research and Exploration.

Şaroğlu, F. Emre, Ö. Doğan, A. ve Yıldırım, C. (2005, January). Eskişehir Fault Zone ve Earthquake Potential. *Eskişehir Fault Zone and Seismicity Workshop, Expanded Abstract Book, Eskişehir*.

Tezcan, S. (1988). Marmara region peak ground acceleration forecasts. *Earthquake Research Bulletin*, 62, 45-60.

Tezcan, S. Acar, Y. ve Çivi, A. (1991, May). Seismic Risk Analysis for İstanbul, TMMOB Civil Engineering Chamber İstanbul and Earthquake Symposium, İstanbul.

Theodoros, M.T. Yadav, R.B.S. Olasoglou, E.M. ve Singh, M. (2016). Assessment of the relative largest earthquake hazard level in the NW Himalaya and its adjacent region. *Acta Geophysica*, 64(2), 362-378. DOI: 10.1515/acgeo-2016-0008.

Vyas, M. Nath, S.K. Pal, I. Sengupta, P. ve Mohanty, W.K. (2005). GSHAP revisited for the prediction of maximum credible earthquake in the Sikkim region, India. *Acta Geophysica Polonica*, 53(2), 143-152.

Yadav, R.B.S. Tripathi, J.N. Shanker, D. Rastogi, B.K. Das, M.C. ve Kumar, V. (2011). Probabilities for the occurrences of medium to large earthquakes in Northeast India and adjoining region. *Nat Hazards*, 56, 145-167.

Yüksel, F.A. (1985). Earthquake activity and earthquake risk analyses of Southwest of Turkey. *İstanbul Univ. Eng. Fac. Earth Science Journal*, 5(1-2), 169-184.



-Araştırma Makalesi-

## Koronavirüs (COVID-19) Sürecinde Afet Çalışanlarının Motivasyonlarına İlişkin Bir Araştırma

Yağmur AYDIN ARIKAN<sup>1</sup>, Ömür ÖZMEN<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0002-7290-2818, 0000-0002-3379-317X

### Öz

Bu araştırma ile koronavirüs sürecinde afetlere müdahale eden personelin motivasyonlarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 'Koronavirüs sürecinde afetlere müdahale eden afet personelinin iş motivasyon düzeyleri nedir? Çalışma yaşamında afet personelinin temel motivasyon kaynaklarından hangisi daha yüksektir? İş doyum düzeyleri nedir?' sorularından yola çıkılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak tarama yöntemi, tanımlayıcı ve kesitsel model kullanılmıştır. Veriler anket tekniğinden yararlanılarak toplanmıştır. Bu araştırma afet personeli üzerinde gerçekleştirilmiştir. Temel motivasyon kaynakları ölçeği, çok boyutlu iş motivasyonu ölçeği ve iş doyum ölçeği olmak üzere üç ölçek kullanılmıştır. Verilere tanımlayıcı istatistikler, frekans analizleri, bağımsız örneklem T testi, ANOVA ve korelasyon analizleri uygulanmıştır. Temel motivasyon kaynakları, çok boyutlu iş motivasyonu kaynakları ve iş doyum düzeylerinin bireylerin cinsiyet, medeni durum, yaş, kurumdaki hizmet süresi, yaşanan yere göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Kadınların erkeklere göre daha fazla bağlanma ihtiyacının olduğu, bekar olan bireylerin evli olan bireylere göre kişisel düzenleme motivasyonlarının daha yüksek olduğu, 25-29 yaş grubunun güç ihtiyacının daha fazla olduğu, 25 yaş altı olan yaş grubunun dışsal düzenleme-sosyal motivasyonlarının daha yüksek olduğu, il ve ilçede yaşayan bireylerin daha fazla bağlanma ihtiyacının olduğu, kurumdaki hizmet süresi 20 yıldan fazla olan bireylerin düşünme ihtiyaçlarının daha fazla olduğu, kurumdaki hizmet süresi bir yıldan daha az olan bireylerin dışsal düzenleme- sosyal, dışsal düzenleme-maddesel motivasyonlarının ve iş doyumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Motivasyon, Afet personeli, Güdü, Dürtü, Motivasyon teorileri, Covid-19'da Motivasyon.

## A Research On The Motivation Of Disaster Employees During The Coronavirüs(COVID-19) Process

### Abstract

With this research, it is aimed to measure the motivations of the personnel who respond to disasters during the coronavirus process. In this context, 'What are the work motivation levels of disaster personnel who intervene in disasters during the coronavirus process? Which of the main motivation sources of disaster personnel in working life is higher? What are the job satisfaction levels?' were asked. In accordance with the purpose of the research, scanning method, descriptive and cross-sectional models were used. Data were collected using the questionnaire technique. This research was carried out on disaster personnel. In this study, three scales were used, namely the basic motivational sources scale, the multidimensional job

<sup>1</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Sağlık Yüksekokulu, Acil Yardım ve Afet Yönetimi, Burdur, Türkiye

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü Yönetim ve Organizasyon, İzmir, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: yaydin@mehmetakif.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 15.02.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 20.09.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Aydın Arıkan Y., Özmen Ö. (2023). Koronavirüs (COVID-19) Sürecinde Afet Çalışanlarının Motivasyonlarına İlişkin Bir Araştırma. Resilience, 409-428

motivation scale, and the job satisfaction scale. Descriptive statistics, frequency analysis, independent sample T-test, ANOVA and correlation analyzes were applied to the data. It has been found that the basic motivation sources, multidimensional work motivation sources and job satisfaction levels differ according to the gender, marital status, age, length of service in the institution, and place of residence. Women have a greater need for affiliation than men, single individuals have higher identified regulation motivations than those who are married, the 25-29 age group has a higher need for power, the age group under 25 has higher extrinsic regulation-social motivations, and the individuals living in provinces and cities have a higher need for affiliation, individuals with a service period of more than 20 years in the institution have a higher need for cognition, and individuals with less than one year of service in the institution have higher extrinsic regulation-social, extrinsic regulation-material motivations and job satisfaction have been found within this research.

**Keywords:** Motivation, Disaster Personnel, Motive, Drive, Motivation Theories, Motivation in Covid-19.

## 1. Giriş

Motivasyon, bireyin içinden gelen bir güçle belli bir amaca yönelik gerçekleştirilen davranışlar olarak tanımlanmaktadır (Kılıç ve Çoban, 2015: 365). Motivasyon kelimesi İngilizce ve Fransızca'dan 'motive' kelimesinden türetilip Türkçe'ye kazandırılmıştır. Tam olarak Türkçe 'de bir karşılığı yoktur. Güdülenme ya da harekete geçme olarak Türkçe'ye çevrilebilir (Küçüközkan, 2015:100).

Pandemi dönemlerinde afet personelinin motivasyonu oldukça önemlidir. Bu bağlamda "başarı ihtiyacı teorisi" ve "öz belirleme teorisi"nden hareketle, koronavirüse müdahale aşamasında pandemide çalışan afet personelinin motivasyonunun araştırılmasının önemli olduğu görülmüştür.

Dünya Sağlık Örgütü'nün açıkladığı tanıma göre koronavirüs, pandemi olarak tanımlanmıştır. Pandemiler, biyolojik afetlerin altında yer almaktadır (AFAD, 2020). Koronavirüsle mücadele eden afet personeli zorlu mücadelelerden geçmiştir (Arıkan, 2022: 127). Koronavirüs süreci afet personelinin motivasyonlarını olumsuz etkilemektedir. Motivasyonu etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bu faktörler; ekonomik, psiko-sosyal, örgütsel ve yönetsel araçlardır (Taşdemir, 2020: 351).

Personele verilen vazifenin, istenilen şekilde gerçekleştirilmesi için motivasyonun önemi oldukça fazladır. Bireyin verilen vazife için harekete geçmesi motivasyon düzeyi ile ilgilidir. Bu bağlamda afet personelinin afete müdahale aşamasında verilen görevlerin yerine getirilmesi için motivasyonun sürdürülmesi gerekmektedir. Öz belirleme teorisi, bireyler ile motivasyonu ilişkilendirmekte ve bireylerin hareketlerini şekillendirmektedir. Başarı ihtiyacı teorisine göre bireyleri çalışmaya iten en temel öge göstermiş oldukları çaba sonucunda ulaşacakları başarıdır (McClelland, 1987: 260). Birey başarı elde ettikçe kendine olan güveni artacak ve her yaptığı görevde tekrar tekrar başarıya ulaşmak isteyecektir. Bu başarı arzusu sonucunda işinde doyuma ulaşacak ve motivasyonu artacaktır. (McClelland, 1987: 260). Pandemi sürecinin üstesinden gelmeye çalışan afet personelinin, motivasyonlarının ölçülmesi araştırmamızın amacını oluşturmaktadır.

Yapılmış olan bu araştırma, afet personelinin motivasyonunun iş doyumu ile ilişkisinin olup olmadığını, etkisi var ise motivasyonun hangi alt boyutu ile olduğunu bulmayı amaçlamıştır.

## 1.1. Motivasyon teorileri

Bireylerin doğası gereği getirdiği özelliklerinin karmaşık olması ve bireyin motivasyonunun çok yönlü olmasından dolayı çok sayıda motivasyon teorisi vardır. Bireylerin motivasyonları gereği içsel ve dışsal motivasyon öğeleri mevcuttur. Motivasyon, personelin beklentileri, ihtiyaçları, davranışları ile ilgilidir (Bekcan, 2015: 102). Bu çalışmada araştırmancının amacına uygun olarak afet personelinin motivasyonunu temel anlamıyla anlayabilmek için bu teorilerden başarı ihtiyacı teorisi ile öz belirleme teorisi kullanılacaktır. Motivasyon teorileri kendi arasında üçe ayrılmaktadır. Bu teoriler insan doğası hakkındaki görüşler, kapsam teorileri ve süreç teorileridir.

### 1.1.1. David McClelland'ın başarı ihtiyacı teorisi

Koronavirüs sürecinde afet personelinin, diğer personele göre işinde neden daha fazla çaba sarf ettiğini anlamak amacıyla bu teori ele alınmıştır. Bireyler çalışma hayatlarında başarılı olmak isterler. Fakat başarısız olmaktan da çekinir ve korkarlar. Başarı ihtiyacı, afet personelinin koronavirüs sürecinde en iyi olmak için gösterdiği çabayı açıklamaktadır. Başarı ihtiyacı yüksek olan personel, yüksek sorumlulukla beraber koronavirüs sürecine müdahalede başarılı olmak için çaba göstermektedir. David McClelland insanların motivasyonunu artıran önemli unsurun başarıma gereksinimi olduğunu savunmuştur (McClelland, 1961). David McClelland, bireylerin ihtiyaçlarını üç grupta incelemiştir. Bu gruplar, Başarma İhtiyacı birinci sırada yer alacak şekilde, İlişki Kurma İhtiyacı ve Güç İhtiyacı şeklinde sıralanmıştır (Tunçez, 2007:15). David McClelland bazı ülkelerdeki bireylerin diğer ülkelerdeki bireylere göre daha fazla başarılı olduğunu araştırmış ve sonucunda motivasyonu yüksek olan bireylerin başarılı bireyler olduğunu ve motivasyonlarını artıran önemli öğelerden birinin de başarı olduğuna ulaşmıştır (Erhan ve diğerleri, 2018: 60). Başarı, güç ve ilişki kurma gereksinimlerini kısaca açıklayacak olursak; bireylerin hedeflediği zor bir işin üstesinden gelmek için sorumluluk alması, çalışması ve o işte başarı elde etmesi gerekmektedir. Bireyler daha fazla başarılı olmak için daha fazla çalışacaklardır. Daha fazla çalışan bireyler başarıya ulaşacaktır. Bireylerin güç gereksinimleri ise diğer bireyler üzerinde hakimiyet kurma, maddi kaynaklara sahip olma arzusu güç gereksinimleri ile ilişkilendirilir. Bazı bireylerin diğer bireylere göre liderlik duygusu yüksektir ve böyle bireyler diğer bireylere nazaran güçlü olmayı sevmektedirler. (Tozlu ve Kurtipek, 2015: 270-285; Cantürk, 2019: 2). İncelenen teoriler sonucunda koronavirüs sürecine müdahale eden personelin motivasyon kaynaklarının ölçülmesinde, McClelland'ın başarı teorisinin daha uygun olabileceği düşünülmüştür. Çünkü afet personeli, zor pandemi sürecinde başarı elde etmek için çok çalışmıştır.

### 1.1.2. Öz belirleme teorisi (self-determination)

1959 yılında White'in yapmış olduğu çalışmalar üzerine öz belirleme teorisi 1970 yıllarında L. Deci ve Richard M Ryan tarafından geliştirilmeye başlanmıştır (Ryan ve Deci, 1985: 3). Öz belirleme teorisi, örgütsel psikoloji için gerekli tüm kavramlara değinen insan motivasyonuna odaklanan bir teoridir. Bu teori, içsel motivasyon ve dışsal motivasyonun üzerinde durmaktadır (Olafsen ve Deci, 2020). Öz belirleme teorisi, psikolojinin en ilgilendiği konulardan biridir. Öz belirleme teorisi, özerklik kavramına odaklanmaktadır. Özerkliğin, insanların motivasyonlarına etkisi oldukça fazladır (Ryan ve Deci, 2021:106). Bu teori, bireylerin doğası gereği psikolojik olarak gelişmeye, geliştikçe öğrenmeye, bir konu hakkında uzmanlaşmaya, diğer insanlarla iletişim kurmaya eğilimli olduğunu varsaymaktadır. Sayılan bu eğilimler uygun koşullar gerektirmektedir. Bireylerin sadece doğuştan gelen özelliklerinin yanında çevresel faktörlerde etkilidir. Bireylerin gelişiminin sağlıklı olması için gerekli olan psikolojik ihtiyaçların desteklenmesi gerektiğini savunmaktadır (Ryan ve Deci, 2020:1). Bu teoride önemli olan ve üzerinde durulan üç tane psikolojik gereksinim mevcuttur. Bu gereksinimler; özerklik, yeterlilik ve ilişkili olma ihtiyacıdır. (Ryan ve Deci, 1985: 4). Ryan ve Deci'ye göre bu ihtiyaçların karşılanması bireylerin uzmanlaşmasına, kendilerini geliştirmelerine, büyümelerine ve doyuma ulaşmalarını sağlayacaktır. Özerklik, bireylerin kendi hayatlarında kendi kararlarını seçmesi olarak ifade edilebilmektedir (Williams ve diğerleri, 1996).

## 2. Araştırma Hakkındaki Temel Bilgiler ve Bulgular

### 2.1. Araştırmanın konusu

Araştırmanın temel konusu COVID-19 döneminde afet personelinin, temel motivasyon kaynaklarının, çok boyutlu iş motivasyonlarının ve iş doyumlarının incelenmesidir. Koronavirüs süreci dünya genelinde bir kaygı oluşturmuştur. Afete müdahale aşamasında tüm afet çalışanlarının motivasyonunu olumsuz etkilemektedir. Afete müdahale eden personelin motivasyonları yüksek olmak zorundadır.

### 2.2. Araştırma sorusu

Araştırma sorusu 'Koronavirüs sürecinde afetlere müdahale eden afet personelinin iş motivasyon düzeyleri nedir? Çalışma yaşamında afet personelinin temel motivasyon kaynaklarından (başarı, güç, düşünme, bağlanma) hangisi daha yüksektir? İş doyum düzeyleri nedir?' şeklinde belirlenmiştir. Belirlenen araştırma sorusu kapsamında afet personelinin temel motivasyon kaynaklarından hangi ihtiyacı daha yüksektir? Afet personelinin iş motivasyon düzeyleri nedir? Afet personelinin iş doyum düzeyleri nedir? Temel motivasyon kaynakları, çok boyutlu iş motivasyon ölçeği ve iş doyum ölçeği, ölçülen demografik değişkenlere göre bir farklılık göstermekte midir? Sorularına yanıt aranmıştır.

### 2.3. Araştırmanın amacı ve önemi

Bu araştırma ile koronavirüs sürecinde afetlere müdahale eden personelin motivasyonlarının ölçülmesi ile iş doyumlarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışanların motivasyonu konusu, üzerinde çok durulan ve çok sayıda araştırma yapılan bir konudur. Ancak afet personelinin motivasyonlarına ilişkin çalışmalara rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışma özellikle Covid-19 sürecinde afet personelinin motivasyon düzeylerini ve iş doyumlarını ölçmeye yönelik bir çalışma olmasından dolayı, bu yönü ile literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Afet personelinin motivasyon kaynaklarının ve iş doyumlarının incelenmesi sonucu elde edilen bulguların, afet yöneticilerine ve personeline faydalı bilgiler sağlaması beklenmektedir. Öylece afet yöneticileri, afet personelinin motivasyonlarının nelerden etkilendiği, motivasyon öncelikleri ya da motivasyon düzeyleri hakkında bilgi sahibi olacaklar ve motivasyonlarını artırmak için çalışmalarda bulunabileceklerdir.

#### 2.3.1. Araştırmanın türü

Araştırmanın türü nicel araştırma olup tarama yöntemi ve veri toplama tekniği olarak anket çalışması uygulanmıştır. Pandemi şartlarında, zor koşullarda görev alan afet personelinin motivasyon düzeylerini ölçmek amacıyla tanımlayıcı ve kesitsel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

#### 2.3.2. Araştırmanın kısıtlılıkları

Araştırmanın belirli bir süre dahilinde ulaşılmış olan bireyleri kapsamaması ve yapılan çalışmanın gönüllülük esasına dayanması, pandemi kuralları gereği bireylere ulaşamama ve araştırma kapsamında bütün bilgilerin bir kerede toplanması, koronavirüs pandemisi nedeniyle afet personelinin motivasyon boyutları ve iş doyumlarının tüm zamanlara genellenememesi ve koronavirüs pandemisinde iş yüklerinin artması ve yüz yüze görüşmenin yasak olması nedeni ile katılım oranının az olması araştırmanın kısıtlılığıdır.

#### 2.3.3. Araştırmanın değişkenleri

Bağımsız Değişkenler: Motivasyon kaynakları, iş motivasyonu araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

Bağımlı Değişkenler: İş doyumları araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır.

Ölçülen Demografik Değişkenler: Cinsiyet, medeni durum, çocuk sahibi olma, kurumdaki hizmet süreleri, eğitim düzeyleri, yaşadıkları yerler araştırmanın ölçülen demografik değişkenlerini oluşturmaktadır.

#### 2.4. Araştırmanın veri toplama araçları

Araştırma veri toplama araçları; Temel Motivasyon Kaynakları Ölçeği (TMK), Çok Boyutlu İş Motivasyonu Ölçeği (ÇBİMÖ) ve İş Doyumu Ölçeği (İDÖ) olmak üzere üç ölçekten oluşmaktadır (Şekercioğlu ve Çivilidağ, 2017; Antalyalı ve Bolat, 2017; Güler, 1990: 93). Araştırma yapmadan önce 30 afet personeli ile pilot çalışma uygulanmış olup, sorulan soruların genel akışında bir sorun olup olmadığı ve anketin genel şekli gözden geçirilerek formun son haline karar verilmiştir. Pilot çalışma uygulanan 30 kişiden elde edilen anketler örnekleme dahil edilmemiştir. Anket dört bölümden ve 66 adet sorudan oluşmaktadır.

#### 2.5. Evren ve örneklem

Araştırma evrenini 2021 yılında Denizli ilindeki itfaiye personeli ve afetlere müdahale eden Arama ve Kurtarma Derneği (AKUT), Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD) gibi kuruluşların gönüllülerini kapsamaktadır. Anketin uygulanacağı tarihlerde görevli olan toplam afet personeli sayısı 500'dür. 141 kişiden oluşan örneklemin evren-örneklem hesaplaması sonucunda araştırma için yeterli olduğu bulunmuştur (Bal, 2001:113-114). Bu çalışmada ise 212 kişi ankete gönüllü olarak katılım sağlamıştır. 3 kişinin anketi okumadan yaptığından dolayı 209 anket kullanılmıştır. Araştırmaya 98 itfaiye personeli, 63 AFAD personeli ve 51 tane de AKUT personeli katılmıştır. Anketler, pandemiden dolayı online yapılmıştır, anlaşılmayan hususlar hakkında bilgi verilmiştir.

#### 2.6. Araştırmanın etik yönü ve resmi izni

Anket çalışmasını uygulamadan önce, Dokuz Eylül Üniversitesi Etik Kurul'undan 19.04.2021 tarihli, 7 sayılı karar ile Etik Kurul Onayı alınmıştır. Afet personelinden araştırma için onam alınmıştır. Ölçekler için yazarlardan gerekli izinler alınmıştır.

#### 2.7. Araştırma verilerinin analizi

Araştırmanın sonunda elde edilen veriler Google Forms'lardan bilgisayar ortamına geçirilerek istatistik analizleri IBM SPSS Statistics 22.0 paket programı kullanılarak frekans analizi, betimsel istatistik analizleri, geçerlilik ve güvenilirlik analizleri, t testi, ANOVA ve korelasyon analizi uygulanmıştır.

#### 2.8. Araştırmanın bulguları

##### 2.8.1. Frekans analizleri

##### 2.8.1.1. Araştırmacıların demografik özelliklerine ait frekans analizleri

Yapılan araştırmaya toplamda 209 afet personeli dahil edilmiştir. Araştırmaya katılanların %47,4'ü kadın personel, %52,6'sını erkek personel oluşturmaktadır. Ankete dahil edilen afet personelinin %20,6'sı 25 yaş altında, %36,8'i 25-29 yaş arasında, %12,9'u 30-34 yaş arasında, %8,1'i, 35-39 arasında, %21,5'i 40 yaş ve üzerindedir. Ankete katılım gösteren afet personelinin %34,9'u evli, %65,1'i ise bekar olduğunu belirtmiştir. Araştırmaya katılanların %5'i ilkökul, %1,0'ı ortaokul, %8,1'i lise, %27,8'i ön lisans, %43,1'i lisans, %18,2'i lisansüstü ve %1,4'ü doktora derecesine sahip olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların çoğunluğunu ön lisans ve lisans mezunları oluşturmaktadır. Araştırmacıların %70,3'ü ilde, %27,3'ü ilçede, %2,4'ü köyde yaşamaktadır. Araştırmaya katılanların %28,7'sinin çocuğu vardır, %71,3'ünün ise çocuğu yoktur. Araştırmaya katılım gösteren katılımcıların %25,4'ü 1 yıldan daha az, %33'ü 1-5 yıl arasında, %18,2'si 6-10 yıl arası, %10'u 11-15 yıl arası, %4,8'i 16-20 yıl arası, %8,6'sı ise kurumda 20 yıldan fazla görev almıştır. Katılımcıların çoğunluğu kurumda 1-5 yıl arası görev almaktadır.

Tablo 1: Katılımcıların Demografik Özelliklerine Ait Frekans Analizleri (N:209)

<b>Yaş</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
25 Yaş Altı	43	20,6
25-29 Yaş	77	36,8
30-34 Yaş	27	12,9
35-39 Yaş	17	8,1
40 Yaş ve Üzeri	45	21,5
<b>Cinsiyet</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
Kadın	99	47,4
Erkek	110	52,6
<b>Medeni Durum</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
Evli Olan Personel	73	34,9
Bekar Olan Personel	136	65,1
<b>Öğrenim Durumu</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
İlkokul	1	,5
Ortaokul	2	1,0
Lise	17	8,1
Ön lisans	58	27,8
Lisans	90	43,1
Lisansüstü	38	18,2
Doktora	3	1,4
<b>Yaşadığınız Yer</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
İl	147	70,3
İlçe	57	27,3
Köy	5	2,4
<b>Kurumdaki Hizmet Süresi</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
1 Yıldan Az	53	25,4
1-5 Yıl Arası	69	33
6-10 Yıl Arası	38	18,2
11-15 Yıl Arası	21	10
16-20 Yıl Arası	10	4,8
20 Yıldan Fazla	18	8,6
<b>Çocuğunuz Var mı?</b>	<b>(n)</b>	<b>(%)</b>
Evet	60	28,7
Hayır	149	71,3
Toplam	209	100



### 2.8.1.2. Ölçeklere ait güvenilirlik analizi

Ölçeklere güvenilirlik analizi yapılmış olup yapılan analiz neticesinde Temel Motivasyon Kaynakları ölçeğinin güvenilirlik değeri 0,84 olarak hesaplanmıştır. ÇBİMÖ- Çok Boyutlu İş Motivasyonu ölçeğinin güvenilirlik değeri 0,81 olarak hesaplanmıştır. İş Doyumunu ölçeğinin genel güvenilirlik değeri 0,92 olarak hesaplanmıştır.

## 2.8.2. Tanımlayıcı istatistikler

### 2.8.2.1. Ölçeklere ait tanımlayıcı istatistikler

Temel motivasyon boyutlarına ait tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında 'Başarı İhtiyacına' katılımcıların vermiş olduğu yanıtların aritmetik ortalaması  $5,15 \pm 1,22$ , 'Bağlanma İhtiyacı' ile ilgili soruların ortalaması  $5,99 \pm 0,92$ , 'Güç İhtiyacı' ile ilgili soruların ortalaması  $4,67 \pm 1,38$ , 'Düşünme İhtiyacı' ile ilgili soruların ortalaması  $5,67 \pm 0,88$  olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın birinci araştırma sorusu afet personelinin temel motivasyon kaynakları boyutlarından hangisi daha yüksektir? Şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda bu araştırma sorusuna 'afet personelinin temel motivasyon kaynakları arasında en yüksek ortalamaya sahip olan boyutun 'bağlanma boyutu' olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir.

İş motivasyon alt boyutlarına ait istatistiklere bakıldığında 'Motive Olamama' alt boyutuyla ilgili katılımcıların vermiş olduğu yanıtların aritmetik ortalaması  $1,99 \pm 1,25$ , 'İçsel Motivasyon' alt boyutuyla ilgili olan maddelerin aritmetik ortalaması  $5,18 \pm 1,53$ , 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' boyutuyla ilgili olarak katılımcıların verdiği cevapların ortalaması  $3,23 \pm 1,79$ , 'Kişisel Düzenleme' ile ilgili soruların ortalaması  $5,93 \pm 1,31$ , 'Dışsal Düzenleme-Maddesel' boyutu ile ilgili soruların ortalaması  $3,30 \pm 1,69$ , 'İçe Yansıtılan Düzenleme' boyutu ile ilgili soruların ortalaması  $5,95 \pm 1,22$  olarak bulunmuştur. Yapılmış olan analizler sonucunda ulaşılan bulgulara göre afet personelinin vermiş olduğu yanıtlar arasında ortalaması en yüksek yanıt 'İçe Yansıtılan Düzenlemedir'. Bu çalışmasının ikinci araştırma sorusu afet personelinin iş motivasyon düzeyleri nedir? Şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda bu araştırma sorusuna 'afet personelinin iş motivasyon düzeylerinin orta düzeyde olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Tablo 2: Ölçeklere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

TMKÖ	Ortalama	Standart Sapma
Başarı İhtiyacı	5,15	1,23
Bağlanma İhtiyacı	5,99	0,93
Güç İhtiyacı	4,66	1,38
Düşünme İhtiyacı	5,66	0,88
ÇBİMÖ	Ortalama	Standart Sapma
Motive Olamama	1,98	1,26
İçsel Motivasyon	5,18	1,54
Dışsal Düzenleme-Sosyal	3,23	1,79
Kişisel Düzenleme	5,92	1,31
Dışsal Düzenleme-Maddesel	3,30	1,69
İçe Yansıtılan Düzenleme	5,95	1,22
	Ortalama	Standart Sapma
İDÖ	3,48	0,94

### 2.8.2.2. İş doyumuna ait tanımlayıcı istatistikler

Araştırmaya katılan kadın ve evli olanların iş doyumları puan ortalamaları 41'dir ve normal düzeydedir. Bekar olan kadınların iş doyumunu evli olan kadınlara göre daha yüksektir.

Araştırmaya katılan erkek ve evli katılımcıların iş doyumları puan ortalamaları 46'dır ve normaldir. Bekar erkeklerin iş doyumları evli erkeklere oranla daha yüksek bulunmuştur. Genel

olarak erkeklerin iş doyumunu kadınlara oranla daha yüksek, bekar olanların iş doyumunu evli olan bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmanın üçüncü sorusu afet personelinin iş doyum düzeyleri nedir? Şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda afet personelinin iş doyumlarının normal düzeyde olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Tablo 3: İş Doyumuna Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Cinsiyet	Çocuk Sahibi Olma	Ortalama	Puan Toplamlarının Ortalaması	Standart Sapma	Toplam
KADIN	Evet	3,10	40,73	0,81	23
	Hayır	3,53	46,03	0,96	76
	Toplam	3,43	43,38	0,94	99
ERKEK	Evet	3,42	44,75	1,05	37
	Hayır	3,59	46,93	,87	73
	Toplam	3,53	45,84	0,94	110

Cinsiyet	Medeni Durum	Ortalama	Puan Toplamlarının Ortalaması	Standart Sapma	Toplam
KADIN	Evli	3,12	41,17	0,74	28
	Bekar	3,55	46,23	0,99	71
	Toplam	3,43	44,80	0,94	99
ERKEK	Evli	3,49	45,60	0,96	45
	Bekar	3,56	46,61	0,92	65
	Toplam	3,53	46,20	0,94	110

### 2.8.3. T testi

Temel motivasyon kaynakları, çok boyutlu iş motivasyonu ve iş doyumunu ölçmek için boyutlarına normallik analizi uygulanmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010) arasında olduğu için yapılan anket verilerinin normal dağıldığını söylemek mümkündür.

#### 2.8.3.1. Temel motivasyon kaynakları cinsiyete ilişkin T testi

Tablo 4: Temel Motivasyon Kaynakları Cinsiyete İlişkin T Testi

Görev	N	Ortalama	St. Sapma	Std.Hata Ort.	T	P	
Bağlanma İhtiyacı	Kadın	99	6,04	0,74	0,07	,805	,009
	Erkek	110	5,94	1,07	0,10		

Dahil edilen afet personelinin cinsiyetlerine göre temel motivasyon kaynakları alt boyutlarına vermiş oldukları cevaplara bakıldığında anket sorularını yanıtlayan afet personelinin kadın veya erkek olmalarına göre 'Bağlanma İhtiyacı' algılamaları arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu bulunmuştur ( $t:0,805$  ve  $p:0,009$ ).

### 2.8.3.2. Çok boyutlu iş motivasyonu medeni duruma ilişkin T testi

Tablo 5: Çok Boyutlu İş Motivasyonu Medeni Duruma İlişkin T Testi

	Görev	N	Ortalama	St. Sapma	Std. HataOrt.	t	P
Kişisel Düzenleme	Evli	73	5,75	1,52	0,17	,203	,023
	Bekar	136	6,02	1,18	0,10		

Katılımcıların medeni durumlarına göre çok boyutlu iş motivasyonu boyutlarına verdikleri yanıtlar incelendiğinde afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında evli veya bekar olma durumlarına göre 'Kişisel Düzenleme' boyutu algılamaları ve değerlendirmeleri arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t:0,203$  ve  $p:0,023$ ).

### 2.8.4. Tek yönlü varyans (ANOVA) analizi

Araştırmaya katılan katılımcıların ölçek boyutlarına vermiş oldukları cevaplar arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığını araştırmak için ANOVA analizi uygulanmıştır. Gruplar arasında levene testi yapılmıştır. Yapılan levene analizi sonucunda  $p$  değerleri  $0,05$ 'ten büyüktür. Bu sonuçlara göre veriler normal dağılmıştır.

#### 2.8.4.1. Temel motivasyon kaynağı ölçeğine katılanların yaş değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Yaş gruplarına göre temel motivasyon kaynakları ölçeğinin 'Güç İhtiyacı' alt boyutuna ankete dahil olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Tablo 6: Temel Motivasyon Kaynağı Ölçeğine Katılanların Yaş Değişkenlerine İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Yaş	N	Ortalama	Sad. Sapma	Std.Hata Sapma	F	P
Güç İhtiyacı	25 Yaş Altı	43	4,6	1,43	0,22	3,789	,005
	25-29	77	5,1	1,26	0,14		
	30-34	27	4,2	1,51	0,29		
	35-39	17	4,2	1,24	0,30		
	40 ve üstü	45	4,4	1,33	0,20		
	<b>Toplam</b>		209	4,7	1,38		

Hangi iki grup arasında farklılığın var olduğunu bulmak için yapılan Tukey analizine göre 25 ve 29 yaş arasında olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 30-34 yaş arasında olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.4.2. Çok boyutlu iş motivasyonu ölçeğine katılanların yaş değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Yaş gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' alt boyutuna ankete dahil olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Tablo 7: Çok Boyutlu İş Motivasyonu Ölçeğine Katılanların Yaş Değişkenlerine İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Yaş	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata Sapma	F	P
Dışsal Düzenleme -Sosyal	25 Yaş Altı	43	4,06	1,78	0,27	<b>6,369</b>	<b>,000</b>
	25-29	77	3,48	1,78	0,20		
	30-34	27	2,37	1,50	0,29		
	35-39	17	3,14	1,93	0,47		
	40 ve üstü	45	2,57	1,52	0,23		
	<b>Toplam</b>		<b>209</b>	<b>3,23</b>	<b>1,79</b>		

Tukey analizine göre 25 yaş altında olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 30-34 ve 40 yaş üzeri olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Tukey analizine göre 25-29 yaş arasında olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 30-34 yaş arasında olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.4.3. Temel motivasyon kaynağı ölçeğine katılanların yaşadıkları yere göre değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Yaşadıkları yere göre temel motivasyon kaynakları ölçeğinin 'Bağlanma İhtiyacı' boyutuna anketi cevaplamayı kabul eden afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Tablo 8: Temel Motivasyon Kaynağı Ölçeğine Katılanların Yaşadıkları Yere Göre Değişkenlerine İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Yaşadıkları Yer	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata Sapma	F	P
Bağlanma İhtiyacı	İl	147	6,02	0,91	0,07	<b>3,894</b>	<b>,022</b>
	İlçe	57	6,01	0,74	0,10		
	Köy	5	4,87	2,35	1,05		
	<b>Toplam</b>	<b>209</b>	<b>5,99</b>	<b>0,93</b>	<b>0,06</b>		

Tukey analizine göre il ve ilçede yaşayan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile köyde yaşayan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.4.4. Temel motivasyon kaynağı ölçeğine katılanların kurumdaki hizmet sürelerine göre değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Kurumdaki hizmet süreleri gruplarına göre temel motivasyon kaynakları ölçeğinin 'Düşünme İhtiyacı' boyutuna anketi cevaplamayı kabul eden afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Tablo 9: Temel Motivasyon Kaynağı Ölçeğine Katılanların Kurumdaki Hizmet Sürelerine Göre Değişkenlerine İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Kurumdaki Hizmet Süreleri	N	Ortalama	Std. Sapma	Std.Hata Sapma	F	P
Düşünme İhtiyacı	1 Yıldan Az	53	5,35	0,91	,13	<b>2,565</b>	<b>,028</b>
	1-5 Yıl Arası	69	5,64	0,92	,11		
	6-10 Yıl Arası	38	5,84	0,86	,14		
	11-15 Yıl Arası	21	5,87	0,75	,16		
	16-20 Yıl Arası	10	5,63	0,77	,24		
	20 Yıldan Fazla	18	6,04	0,70	,17		
	<b>Toplam</b>	<b>209</b>	<b>5,66</b>	<b>0,88</b>	<b>,06</b>		

Tukey analizine göre 1 yıldan daha az görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 20 yıldan fazla görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.4.5. Çok boyutlu iş motivasyonu ölçeğine katılanların kurumdaki hizmet sürelerine göre değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Kurumdaki hizmet süre gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' ve 'Dışsal Düzenleme-Maddesel' boyutlarına anketi cevaplamayı kabul eden afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Tablo 10: Çok Boyutlu İş Motivasyonu Ölçeğine Katılanların Kurumdaki Hizmet Sürelerine Göre Değişkenlere İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Kurumdaki Hizmet Süreleri	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata Sapma	F	P
Dışsal Düzenleme-Sosyal	1 Yıldan Az	53	3,58	1,73	0,24	<b>2,447</b>	<b>,035</b>
	1-5 Yıl Arası	69	3,45	1,84	0,22		
	6-10 Yıl Arası	38	3,03	1,71	0,28		
	11-15 Yıl Arası	21	2,43	1,68	0,37		
	16-20 Yıl Arası	10	3,73	2,28	0,72		
	20 Yıldan Fazla	18	2,46	1,38	0,32		
	<b>Toplam</b>	<b>209</b>	<b>3,23</b>	<b>1,79</b>	<b>0,12</b>		
Dışsal Düzenleme-Maddesel	1 Yıldan Az	53	4,03	1,41	0,19	<b>4,093</b>	<b>,001</b>
	1-5 Yıl Arası	69	3,41	1,77	0,21		
	6-10 Yıl Arası	38	2,96	1,77	0,29		
	11-15 Yıl Arası	21	2,52	1,38	0,30		
	16-20 Yıl Arası	10	3,00	2,02	0,64		
	20 Yıldan Fazla	18	2,63	1,45	0,34		
	<b>Toplam</b>	<b>209</b>	<b>3,31</b>	<b>1,70</b>	<b>0,12</b>		

Tukey analizine göre 1 yıldan az görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 6-10, 11-15 ve 20 yıldan fazla görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.4.6. İş doyumu ölçeğine katılanların kurumdaki hizmet sürelerine göre değişkenlerine ilişkin ANOVA istatistikleri

Kurumdaki hizmet süreleri gruplarına göre iş doyum boyutuna anketi cevaplamayı kabul eden afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Tablo 11: İş Doyumu Ölçeğine Katılanların Kurumdaki Hizmet Sürelerine Göre Değişkenlere İlişkin ANOVA İstatistikleri

	Kurumdaki Hizmet Süreleri	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata Sapma	F	P
İş Doyumu	1 Yıldan Az	53	3,83	0,77	0,11	5,636	,000
	1-5 Yıl Arası	69	3,62	1,01	0,12		
	6-10 Yıl Arası	38	3,45	0,88	0,14		
	11-15 Yıl Arası	21	3,01	0,84	0,18		
	16-20 Yıl Arası	10	3,16	0,75	0,24		
	20Yıldan Fazla	18	2,78	0,86	0,20		
<b>Toplam</b>		209	3,49	0,94	0,06		

Tukey analizine göre 1 yıldan az görev yapmış afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 11-15 ile 20 yıldan fazla yıl arasında görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Tukey analizine göre 1-5 yıl arasında görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar ile 20 yıldan fazla görev yapmış olan afet personelinin vermiş olduğu cevaplar arasında anlamlı derecede farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 2.8.5. Korelasyon analizi

Ölçekler arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmek için korelasyon analizi yapılmıştır.

Tablo 12: Ölçeklere Uygulanan Korelasyon Analizi

		Temel Motivasyon Kaynakları	İş Motivasyonu	İş Doyumu
Temel Motivasyon Kaynakları	Pearson Correlation (2-tailed) N	1 209		
İş Motivasyonu	Pearson Correlation (2-tailed) N	,394** ,000 209	1 209	

İş Doymu	Pearson Correlation	,242**	,425**	1
	(2-tailed)	,000	,000	
N		209	209	209

'Temel Motivasyon Kaynakları' değişkeni ile 'İş Doymu' değişkeni arasında pozitif yönde düşük düzeyde bir ilişki ( $p<0,000$  ve  $r=0,242$ ) olduğu görülmektedir.

'İş Motivasyonu' değişkeni ile 'İş Doymu' değişkeni arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki ( $p<0,000$  ve  $r=0,425$ ) olduğu görülmektedir.

## 2.9. Tartışma

Afet çalışanlarının motivasyon düzeylerinin ölçülmesini amaçlayan çalışmaların çok az sayıda olmasından dolayı temel motivasyon kaynakları ölçeği genellikle farklı çalışma alanlarındaki bireyler üzerine yapılmıştır ve yapılan çalışma sonuçları afet personeli ile karşılaştırılmıştır. Çok boyutlu iş motivasyonu ve iş doymu ölçekleri ise sağlık çalışanları üzerinde de uygulanmıştır. Ancak afet personeline uygulanan temel motivasyon kaynakları, çok boyutlu iş motivasyonu ve iş doymu ölçeğinin ayrı ayrı ve bir arada uygulandığı çalışmalara rastlanmamıştır. Buradaki çalışmalarda karşılaştırma yapabilmek amacıyla farklı dallarda da olsa çalışmalara yer verilmektedir.

Eryılmaz ve Odabaşoğlu'nun (2018) ve Erhan, Çarıkçı ve Alparslan'ın (2018) çalışmalarında ankete katılanların vermiş oldukları yanıtlar sırasıyla en fazla bağlanma ihtiyacı, düşünme ihtiyacı, başarı ihtiyacı ve güç ihtiyacı gereksinimi duydukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada katılımcıların vermiş olduğu yanıtlarda Eryılmaz ve Odabaşoğlu'nun çalışmasına paralel bir sonuç çıktığını görmek mümkündür. Bu durum afet personelinin daha yakın ilişkiler kurma isteği, arkadaşları ile ilişki halinde olma isteğinin fazla olduğunu göstermektedir.

Özkul ve Alparslan'ın (2019) çalışmasında motivasyonun temel kaynaklarından en güçlü olanı bağlanma gereksinimidir. Bu bulgulara göre bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Özkul ve Alparslan'ın yaptığı çalışmada motivasyon boyutları arasındaki korelasyon değerine bakıldığında güç ve başarı ihtiyacı arasındaki ilişki pozitif ve en yüksek durumda ( $r:0,593$ ) olduğu gözlemlenmiştir. Bu tez çalışmasında ise güç ve başarı arasındaki ilişki ( $r:0,270$ ) olarak bulunmuştur. En yüksek ilişki başarı ihtiyacı ve ilişki kurma ihtiyacıdır ( $r:0,396$ ). Bu bulgulara göre çalışma ile tezatlık göstermektedir. Bu farklılığın ankete katılan kişilerin farklı çalışma alanlarından olduğu düşünülmektedir. Afet anında personelin motivasyonları daha yüksek olmaktadır.

Çetin, Boyraz ve Özer'in (2019) çalışmasında araştırmanın bulguları arasında erkek ve kadın katılımcılar arasında kişisel düzenleme boyutu ile içsel motivasyon boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ise kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durumun sebebi çalışmada uygulanan personelin afet personeli olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Afet anında kadın, erkek demeden her personel afet durumuna odaklanıp afetin etkilerinden en az zararla çıkmayı amaçlamaktadır.

Eroğlu ve Özen'in (2019) çalışmasında "kişisel düzenleme" boyutunda cinsiyet açısından (erkek-kadın) anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $t=-3,069$ ,  $p<0,05$ ). 'Dışsal düzenleme-maddesel' boyutunda kadın ve erkek arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t= 2,061$ ,  $p<0,05$ ). İçer yansıtılan düzenleme boyutunda kadın ve erkek arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $t=-2,981$ ,  $p<0,05$ ). Bu çalışmada ise kadın erkek arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu tezatlığın çalışılan personelin farklı alanlardan olduklarından kaynaklı olduğu varsayılmaktadır. Afet personeli için ortak tek bir hedef vardır o da bir an önce afete müdahale etmektir.

Dışsal düzenleme-maddesel ve içe yansıtılan düzenleme alt boyutunun yaş gruplarına göre anlamlı bir fark görülmüştür. Bu çalışmada yapılan ANOVA analizinde ise yaş gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu çalışmada kurumdaki hizmet süre gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Kurumdaki hizmet süre gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Maddesel' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu bulgulara göre kurumdaki hizmet süre gruplarına göre sadece 'Dışsal Düzenleme-Maddesel' değişkeni arasındaki anlamlı fark konusunda benzerlik göstermektedir.

Köse'nin (2019) çalışmasında yaş değişkeni arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analizin bulgularında, yaş değişkenleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ise yaş değişkenine göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu bulgulara göre çalışma ile arasında bir tezatlık söz konusudur. Bu farkın araştırmaya dahil edilen grupların beyaz yakalı çalışan ve yöneticilerden olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ise afet personeline uygulandığı için yaş değişkeni tecrübe ile sabittir.

Gündüz'ün (2019) yüksek lisans tezinde cinsiyet ile çok boyutlu iş motivasyonu arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Bu çalışmada ise katılımcıların cinsiyetlerine göre çok boyutlu iş motivasyonu boyutlarına verdikleri yanıtlar incelendiğinde boyutlara verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durumun sebebi ölçeğin hastanede çalışan personele uygulandığından dolayı olduğu düşünülmektedir. Bu bulgulara göre çalışma ile Gündüz'ün çalışması arasında bir tezatlık söz konusudur.

Eğitim sonrası yaşa göre çok boyutlu iş motivasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ). İleri yaşta olanların (40-49) iş motivasyonlarının diğer yaş gruplarına oranla daha yüksek olduğu ( $\bar{x}$ :3,40) saptanmıştır. Bu çalışmada ise yaş gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu bulgulara göre çalışma ile arasında bir tezatlık söz konusudur.

Gündüz'ün çalışmasında çalışma yılına göre çok boyutlu iş motivasyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ). Bu çalışmada kurumdaki hizmet süre gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Sosyal' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Kurumdaki hizmet süre gruplarına göre çok boyutlu iş motivasyonları ölçeğinin 'Dışsal Düzenleme-Maddesel' değişkenine ankete katılanların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu bulgulara göre Gündüz'ün çalışması ile yapılan çalışma arasında bir tezatlık söz konusudur.

Toksöz'ün (2021) çalışmasında motivasyon kaynakları alt boyutları arasında en yüksek olan boyut kişisel düzenleme alt boyutudur. Boyutlar arasında ortalaması en düşük olan boyut ise motive olamama alt boyutudur. Bu çalışmada ise 'içe yansıtılan düzenleme' boyutu diğer alt boyutlar arasında en yüksek ortalamaya sahip alt boyut olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre yapılan çalışma ile tezatlık göstermektedir. Motivasyon kaynakları alt boyutları arasında



ortalaması en düşük olan alt boyut motive olamama boyutudur.

Güler'in (1990) çalışmasında güvenilirlik katsayısı 0,92 bulunmuştur. Bu çalışmada ise iş doyumu ölçeğinin güvenilirliği 0,92 çıkmıştır. Bu bulgulara göre iki çalışmada kullanılan ölçek oldukça güvenilir. Güler'in çalışmasında bekar kadınların ortalamaları (40.24) evli kadınların iş doyumu puanlarından (37.96) daha yüksektir. Buna karşılık evli erkeklerin puan ortalamaları (41.96) bekar olanlardan (38.83) daha yüksektir. Bu çalışmada ise bekar olan kadınların iş doyumu puan ortalamaları (3.55) evli olanların iş doyumu puanlarına göre (3,12) daha yüksek bulunmuştur. İki çalışma bu bulgulara göre paralellik göstermektedir. Bekar erkeklerin iş doyumu puan ortalamaları (3.56) evli olan erkeklerin iş doyum puan ortalamalarına göre (3.49) olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma ile tezatlık göstermektedir. Bunun sebebi bu çalışmanın koronavirüs sürecinde afet personeline yapılmış olması olabilir. Çünkü evli olan afet personeli eşlerine ve çocuklarına bulaştırma korkusu ile yaşadıkları için bekar olan afet personeline göre iş doyumları daha düşük olabilmektedir. Cinsiyet ve medeni durumla ilgili gruplarda iş doyumu ölçeğinden alınan puanların ortalamaları arasındaki farklar önemli değildir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Güler'in yaptığı çalışmada eğitim ve depresyon düzeyleri işçilerin iş doyumu puanlarını manidar olarak etkilememektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara rastlanmıştır.

Ünal, Karlıdağ, Yoloğlu'nun (2001) çalışmasında kadınlar ile erkekler arasında, evliler ile bekarlar arasında ( $p<0.01$ ) arasında anlamlı derecede bir farklılığa rastlanmıştır ( $p<0.001$ ). Bu çalışmada ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Evli ve yaşlı olmak iş ve yaşam doyumunu artırıcı etkenler arasında görülmektedir ama bu çalışmada yaşla ve evli olmakla alakalı anlamlı bir sonuca rastlanmamıştır. Bunun sebebini hekimlikte tecrübe ile iş stresinin azalması etkili olabilirken afet personeline evli ya da bekar olmak ya da yaşlı olmak iş doyumunu etkilememekte ve afet durumunda her personel, afeti en kısa sürede en az zararlı müdahale etmek için çalışmaktadır.

Tutar'ın (2007) çalışmasında "İş doyumu" ölçeğinin güvenilirliği  $\alpha=89$ 'dur. Bu çalışmada ise iş doyumu ölçeğinin güvenilirliği 0,92 çıkmıştır. Bu bulgulara göre iki çalışmada kullanılan ölçek oldukça güvenilir. İş doyumu puan ortalamaları ( $x: 3,01$ ) çıkmıştır. Bu çalışmada ise puan ortalaması 3,48 çıkmıştır. Bu bulgulara göre çalışma ile arasında bir tezatlık söz konusudur. Erkeklerin iş doyumu düzeylerinin kadınlardan daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmada erkeklerin iş doyumları kadınlara göre yüksek çıkmıştır ama anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Kadın afet personeline de çeşitli baskılar gösterilmektedir. Kadınların güçsüz olduğu afete müdahale aşamasında daha çok erkeklerin görev alması gibi olumsuz düşüncelerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu bulgulara göre çalışma ile paralellik göstermektedir.

Çiğşar ve arkadaşlarının (2016) çalışmasında ölçeğin puan ortalaması 34,71 olarak bulunmuştur. Kaya ve Uskun'un (2012) çalışmasında iş doyum anketinin Hackman İş Doyumu Ölçeğinden alınan puan ortalaması 45,9'dur. Bu çalışmada ise puan ortalaması 48,83 olarak bulunmuştur. İki çalışmanın uygulandığı grupların iş doyumları orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre çalışma ile paralellik göstermektedir.

Çiğşar ve arkadaşlarının çalışmasında Hackman ve Oldhman İş Doyumu Ölçeği puanının kadın çalışanlarda, evlilerde ve üniversite personeline yüksek olduğu ancak farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise erkeklerin iş doyumları kadınlara göre daha yüksek ve bekar olanların iş doyumları evli olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgulara göre çalışma ile bir tezatlık söz konusudur.

Yılmaz ve Vermişli'nin (2016) çalışmasında İDÖ puan ortalaması  $33.80 \pm 10.11$  bulunmuştur. Bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Yılmaz ve Vermişli'nin çalışmasında İDÖ puanları ile

değişkenler karşılaştırıldığında; yaş grubu ile İDÖ arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ( $z=-2.257$ ,  $p=0.024$ ). 32 ve altı yaş grubunda olan hemşirelerin İDÖ sıra ortalamaları daha yüksektir. Bu çalışmada ise yaş değişkeni arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu bulgulara göre çalışma ile tezatlık söz konusudur. Yapılan çalışmalarda yoğun bakım hemşirelerinin iş doyumlarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada afet personelinin iş doymu orta düzeydedir.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Sahada afet personelinin belirli gereksinimleri mevcuttur. Bu gereksinimler tatmin edilmezse personelde gerilime neden olmaktadır. Bu gerilim ise personeli harekete geçirmektedir (Keser, 2006: 4). Koronavirüs sürecinde afet personeli çok yorulmuştur. Gece gündüz demeden hastalara müdahale etmişler, sahada görev almışlardır. Onları bu denli göreve iten iç güdü, başarıdır. Koronavirüs sürecinde dahi meydana gelen ikincil afetlere müdahale ederken afetzedeleri canlı bir şekilde kurtarmayı amaçlamaktadırlar. Sahada günlerce süren çalışmalar sonucunda başarı elde etmek onlar için ödül niteliğinde olmuştur (Arıkan, 2022: 128).

Afet personelinin pandemi sürecindeki en büyük ihtiyacı bağlanma ihtiyacı olmuştur. Ailesinden, arkadaşlarından kendini izole eden afet personelinin bağlanma ihtiyacı, yöneticiler tarafından dikkate alınmalıdır.

Afet personelinin iş doyumları hakkında genellikle işlerinin tatmin ettikleri gözlemlenmektedir. Zorlu afet şartları da olsa afet personeli, afete en iyi şekilde müdahale etmek ve başarı elde etmek için çaba göstermekte ve iş doyumuna ulaşmaktadırlar. Erkeklerin iş doymu kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun nedeni kadınlara yüklenen sorumluluklardan kaynaklanacağı düşünülmektedir. Kadınların sadece iş yaşamında değil evde de bekleyen sorumlulukları vardır. Evli olan kadınların bekar olan kadınlara göre iş doyumları daha düşük olarak bulunmuştur. Kadına yüklenen sorumluluklardan dolayı işine tam odaklanamayabilir. Bu durumda iş doymu erkeklere göre daha düşük olabilmektedir. Bekarların iş doymu evli olan personele göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular ışığında evliliğin bir sorumluluk gerektirdiği ve pandemi şartlarında afet personelinin ailesine bulaştırmaktan korktuğu düşünülmektedir.

Kişisel düzenleme boyutunda bekarlar evlilere göre işine daha fazla odaklanmaktadır sonucuna ulaşılmaktadır. Evlilerin hayatlarında başka sorumlulukları mevcuttur. Bakmakla yükümlü olduğu çocukları vardır. Bu durumlardan kaynaklı evliler ve bekarlar arasında bu farkın olması beklenmektedir. Dışsal düzenleme sosyal boyut, personelin iş arkadaşlarından veya ailesinden alacağı övgüler, beğeniler gibi yaptığı kötü bir davranış sonucunda üstünün gözünden düşme korkusu tarzında davranışları içermektedir. 25 yaş ve altındaki personel, çalışma hayatına yeni başlamış olması ve yaşının genç olması nedeniyle beklentileri daha yüksek olduğundan dolayı çevresinden alacağı olumsuz eleştirilerden kaçınmak için genellikle işine önem vermektedir. Bu durum işinde ilerledikten sonra, tecrübe kazandıkça geçmektedir. Düşünme ihtiyacı, göreve yeni başlamış bireylerde daha fazladır. Çünkü kurumdaki işleyişi öğrenmek için birilerinin desteğine ihtiyacı vardır. Kurumdaki tecrübe arttıkça bireylerdeki bu ihtiyaç karşılanmaktadır.

Kurumdaki görev süreleri diğerlerine göre daha yeni olan personelin kendini kuruma kanıtlama ve maddi kazanç sağlamaya yönelik davranışları, kurumda daha çok görev alan personele göre daha fazladır. Kurumda görev alan personelin hizmet süreleri arttıkça iş doyumları azalmaktadır. Bunun sebebi genç yaşta olan personelin motivasyonu daha yüksektir. Kendini işine adanmıştır. Yaş ilerledikçe bireyin sorumlulukları artmaktadır ve iş doyumlarını etkilemektedir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda 'Temel Motivasyon Kaynakları' değişkeni ile 'İş Doymu' değişkeni arasında pozitif yönde düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. 'İş Motivasyonu' değişkeni ile 'İş Doymu' değişkeni arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. İş motivasyonu arttıkça iş doymu da artmaktadır. Araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak afet personelinin motivasyonlarının ve iş doyumlarının orta düzeyde bulunması nedeniyle çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Bu öneriler;

Yapılan araştırma daha fazla sayıda örneklem ile tekrarlanabilir ve iki araştırma arasındaki benzerlikler ve farklılıklar kıyaslanabilir. Afet personelinin iş motivasyonları ve iş doyumları orta düzeyde bulunmuştur. Afet personelinin yakından inceleneceği nitel bir çalışma yapılabilir.

Meydana gelen afet durumuna müdahale etmek bir ekip işini beraberinde getirmektedir. Afete müdahale eden personelin motivasyonları oldukça önemlidir. Personel, ne kadar mutlu olursa iş doyumları da o kadar fazla olacaktır. Yöneticilerin bu konuyu önemsemesi ve iş doyumlarını artırmak için gerekli düzenlemeleri yapması önerilmektedir. Bu uygulamalara örnek olarak, maddi ve maddi olmayan çıkarlar verilebilir. Ücret, sosyal haklar, güvenlik gibi iş doyumunu etkileyen faktörlere önem verilmesi gerekmektedir.

İş doymu, güvenli bir ortamda daha yüksek olmaktadır. Koronavirüs sürecinde afet personeli, virüsün kendisine ya da ailesine bulaşma korkusu ile kendini güvende hissedememiştir ve afet yöneticilerinin güvenlik önlemlerini artırıcı koruyucu ekipmanların tedariklerine dikkat etmesi önerilmektedir. Evli ve çocuk sahibi olan kadınların diğer personele göre iş doyumları daha düşük bulunmuştur. Afet yöneticilerinin bu duruma dikkat ederek izinler konusunda daha yumuşak olması önerilmektedir.

Afet yöneticileri, personelinin iş motivasyonlarını ölçmesi önerilmektedir. Afet yöneticileri, afet personelinin ihtiyaçlarını karşılayacak içsel ya da dışsal motivasyon ödülleri ile ödüllendirilmelidir. Böylece personelin ihtiyaçlarının giderilmesiyle kurumlar koronavirüs sürecine benzer oluşabilecek pandemilere müdahale ederken hedeflerine ulaşacaklardır. Koronavirüs sürecindeki afet personelinin izin ve işten ayrılmaları belirli bir süreliğine durdurulmuştur. Bu durumlar personelin motivasyon düzeylerini etkilemiştir. Yöneticilerin bu durumları dikkate alarak personelinin ihtiyaçları dahilinde motivasyon kaynaklarını tatmin etmesi önerilmektedir.

## Kaynaklar

Antalyalı, Ö. L., Bolat, Ö. (2017). Öğrenilmiş İhtiyaçlar Bağlamında Temel Motivasyon Kaynakları (TMK) Ölçeğinin Geliştirilmesi, Güvenilirlik ve Geçerlik Analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, Cilt:17, Yıl:17, Sayı: 1, 17: 83-114

Arıkan Aydın, Y. (2022). Afet Çalışanlarının Koronavirüs Sürecinde Motivasyonları ve Afet Yönetimi. *Disiplinlerarası Afet Risk Yönetimi Çalışmaları II*. (127-143). Ankara: Gazi Kitabevi.

Bal, H. (2001). Bilimsel Araştırma Yöntem ve Teknikleri. *Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi*, SDÜ Yayın No:20

Bekcan, S. (2015). *İletişim Becerileri, Motivasyon ve Sağlık Çalışanları*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Cantürk, D., İrge, T.N. (2019) *Lider Davranışların Çalışanların Motivasyonlarına ve Örgütsel Bağlılıklarına Etkisi: İstanbul Tekstil Sektöründe Bir Uygulama*. Sempozyum Tam Metin Kitabı. Düzenleyen: İstanbul Aydın Üniversitesi. İstanbul, 08 Mayıs 2019.

Çetin, A., Boyraz, M., Özer, S. (2019). Otel Çalışanların İş Motivasyonu ve Çeşitli Demografik Değişkenlere Göre Farklılaşması: Denizli Şehir Otellerinde Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22 (2), 601-614.

Çiğşar, G., Akkuş, Y., Yıldırım, B.Z., Kıvrak, Y., Erdemir Öztürk, E. (2016). İki Farklı Kurumda Çalışan Bireylerde Tükenmişlik ve İş Doyumunun Belirlenmesi: Kars İli Örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 8 (4), 244-255.

Erhan, T., Çarıkçı, İ. H., Alparslan, A. M. (2018). Akademisyenlerin Başarı Hedefleri Üzerinde Değerlerinin ve Motivasyon Kaynaklarının Rolü. The Role of Values and Motivation Sources on The Achievement Goals of Academicians. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, Suleyman Demirel University Visionary Journal* 9(21),57-72.

Eroğlu, T., Özen, H. (2019). Okullardaki Psikolojik İklim ve İş Motivasyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Armağan Özel Sayısı, 83-106.

Eryılmaz, İ., Odabaşoğlu, Ş. (2018). Beş Faktör Kişilik Özellikleri ve Temel Motivasyon Kaynakları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *2 nd International EMI Entrepreneurship Kitabı*(ss193-194). Düzenleyen Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Social Sciences Congress, Cappadocia, 09-11 November 2018.

George, D., Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.

Güler, M. (1990). *Endüstri İşçilerinin İş Doyumu ve İş Verimine Depresyon Kaygı ve Diğer Bazı Değişkenlerin Etkisi*. (Doktora Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gündüz, B. (2019). *Çok Boyutlu Psiko-Eğitim Grup Çalışması ile Yapılan Sosyal Hizmet Müdahalesinin Hastane Personellerinin İş Stresi ve İş Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi: Üsküdar Devlet Hastanesi Örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaya, A., Uskun, D. D. E. (2012). Engellilere Yönelik Hizmet Veren Mesleklerde Tükenmişlik ve İş Doyumu. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 7 (28), 19-35.

Keser, A. (2006). *Çalışma Yaşamında Motivasyon*. İstanbul: Alfa Akademi. (1.Baskı).

Kılıç, R., Çoban, M. (2015). Herzberg'in Motivasyon Teorisi ile Liderlik Tipleri Arasındaki İlişki: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırma Dergisi*. 13(1),365-380.

Konur, D. Y. (2006). *İşyerlerinde Motivasyon Teorileri ve Uygulamalarına İlişkin Bir Araştırma*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Köse, E. (2019). Çalışanların İş Tatmini Algıları ile İş Motivasyonu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (1), 131-148.

Küçüközkın, Y. (2015). Liderlik ve Motivasyon Teorileri: Kuramsal Bir Çerçeve Leadership and Motivation Theories: A Theoretical Framework. *Uluslararası Akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*. 1 (2), 86-115.

McClelland, D. C. (1961). *Achieving Society*. Simon and Schuster.

McClelland, D. C. (1987). *Human Motivation*. CUP Archive.

Olafsen, A., Deci, E. (2020). Self-Determination Theory and Its Relation to Organizations. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*.

Özkul, A., Alparlan, A. (2019). Yaşam Doyumunu Artıran Motivasyon Kaynağı: Düşünme-Anlama İhtiyacı. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8 (4), 3272-3288.

Ryan, R., M. Deci, E. L. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Berlin: Springer Science, Business Media.

Ryan, R. M., Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press.

Ryan, R.M., Deci, E.L (2020). Intrinsic and Extrinsic Motivation from a Self- Determination Theory Perspective: Definitions, Theory, Practices, and Future Directions, *Contemporary Educational Psychology*, Volume 61,101860,ISSN 0361- 476X

Ryan, R. M., Deci, E. L. (2021). Human Autonomy in Social Psychology: A Self- Determination Theory Perspective. In P. A. M. Van Lange, E. T. Higgins, A. W. Kruglanski (Eds.), *Social Psychology: Handbook of Basic Principles* (pp. 106–123). The Guilford Press.

Şekercioğlu, G., Çivilidağ, A. (2017). Çok Boyutlu İş Motivasyonu Ölçeğinin Türk Kültürüne Uyarlanması. *Mediterranean Journal of Humanities*, 7(1), 143-156.

Taşdemir, İ. (2020). Afet Yönetimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (Disaster Management and GIS). *Bilgi Merkezleri: Sağlık ve Afet Bilgi Yönetimi*.

Toksöz, S. (2021). Motivasyonun İşten Ayrılma Niyeti Üzerine Etkisi: Beş Yıldızlı Oteller Üzerinde Bir Uygulama. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18 (41), 3280-3301.

Tozlu, A., Kurtipek, R. (2015). Motivasyon Teorileri ve Kamu Çalışanlarının Bireysel Performans Değerlendirme Temelinde Teşvik Edilmesi. *Tisk Akademi*, 10(20), 270- 285.

Tunçöz, M. (2007). *İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde Büroda Çalışan İnşaat Mühendisleri ve Mimarların Motivasyonu Üzerine Bir Uygulama*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tutar, Y. (2007). Erzurum'da Devlet ve Özel Hastanelerde Çalışan Sağlık Personelinin İşlem Adaleti, İş Tatmini ve Duygusal Bağlılık Durumlarının İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12 (3), 97-120.

Ünal, S., Karlıdağ, R., Yoloğlu, S. (2001). Hekimlerde Tükenmişlik ve İş Doyumu Düzeylerinin Yaşam Doyumu Düzeyleri ile İlişkisi. Relationships Between Burnout, Job Satisfaction and Life Satisfaction in Physicians. *J Clin Psy.*; 4(2): 113-118.

Yılmaz, E., Vermişli, S. (2016). Yoğun Bakım Ünitelerinde Çalışan Hemşirelerde Meslekte Profesyonelleşmenin İş Doyumuna Etkisi/Effect of Professionalism on Job Satisfaction in Nurses Who Work in Intensive Care Units. *Researchgate.net* 4, 17-27.

Williams, G. C., Grow, V. M., Freedman, Z. R., Ryan, R. M., Deci, E. L. (1996). Motivational Predictors of Weight Loss and Weight-Loss Maintenance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(1), 115–126.

## Türkiye Kentleri için Koronavirüs Hastalığına Dayanıklılık: Bir İndeks Önerisi\*

İhsan TUTUK<sup>1</sup>, Tayfun SALİHOĞLU<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0003-2373-312X, 0000-0002-9959-6961

### Öz

20. yy.'dan itibaren kentlerin şoklara karşı daha dayanıklı hale getirilmesi maksadıyla yapılan araştırmalar Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında yeniden gündeme gelmiş ve bu defa salgınlar ve kent sağlığı bağlamında yeniden tartışılmaya başlanmıştır. Küresel ölçekte insan yaşamını tehdit eden bu acil durumu daha iyi anlayabilmek ve kentsel anlamda çözüm arayışları ortaya koyabilmek adına yapılan çalışmalar, ağırlıklı olarak kentsel mekânların çeşitli nitelikteki özelliklerinin Covid-19 salgını ile çeşitli şekillerde ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çünkü salgın hastalıkların meydana gelmesi, yayılımı ve kontrolü gibi birçok önemli husus kentlerin sunduğu koşullara bağlı olarak değişmektedir. Bu bağlamda; toplum sağlığının sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için öncelikle kentleri daha dayanıklı hale getirmek oldukça önemli bir durum haline gelmiştir. Bu çalışma ile Covid-19 salgını karşısında Türkiye kentlerinin dayanıklılığını ortaya koyan bir indeks geliştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre salgın döneminde ülkemizin güney kesimlerinin sahip oldukları doğal, sosyal, ekonomik ve mekânsal koşullar sebebiyle kuzey kesimlerine göre daha az etkilendikleri görülmüş ve bu dağılımın mekânsal ilişkilerini modelleyen coğrafi ağırlıklı regresyon modeli tekniği uygulanarak indeksin geçerliliği değerlendirilmiştir. Çalışmada geliştirilen indeks, salgın sırasındaki vaka sayılarının dağılımlarından bağımsız bir şekilde, kentlerin çeşitli göstergelerde değişen özelliklerine bağlı olarak salgınlar karşısındaki dayanıklılıklarını tespit edebilmeye olanak sağlaması ile literatüre katkı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi, Coğrafi Ağırlıklı Regresyon.

## Pandemic Resilience for Turkish Cities: An Index Proposal

### Abstract:

Starting from the 20th century, research aimed at making cities more resilient to urban shocks has come back into focus in terms of urban health after the Covid-19 pandemic. Studies conducted to better understand this urgent global threat and to seek urban solutions primarily aim to reveal the various relationships between the diverse qualities of urban spaces and the Covid-19 pandemic. This is because crucial aspects such as the occurrence, spread, and control of infectious diseases vary depending on the conditions that cities offer. In this context, making cities more resilient has become crucial to ensuring the sustainability of public health. This study has developed an index that demonstrates the resilience of Turkish cities in the face of the Covid-19 pandemic. According to the findings, the southern

<sup>1</sup> Gebze Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Programı, Gebze/Kocaeli, Türkiye

<sup>2</sup> Doç Dr., Gebze Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Gebze/Kocaeli, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: i.tutuk2020@gtu.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 23.11.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 19.12.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Tutuk, İ., Salihoğlu T. (2023). Türkiye Kentleri için Koronavirüs Hastalığına Dayanıklılık: Bir İndeks Önerisi. Resilience, 429-453

\* Bu çalışma, Tubitak tarafından 122K710 numaralı "Covid - 19 Salgınının Bölgesel ve Yerel Düzeyde Kent ve Çevre Bileşenleri ile İlişkisinin Araştırılması" başlıklı devam eden proje kapsamında hazırlanmış olup 5. Uluslararası Afet ve Dirençlilik Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

regions of the country were less affected during the pandemic compared to the northern regions, attributed to the natural, social, economic, and spatial conditions they possess. The validity of the index was evaluated by applying a geographically weighted regression model that conceptualizes the spatial relationships of this distribution. Contrary to comparison of cities on number of cases approach during the outbreak, the proposed index in the study contributes to the literature by enabling the determination of cities' resilience against pandemics based on various indicators during the times that the world does not experience any pandemic threat.

**Keywords:** *Covid-19, Pandemic Resilience Index, Geographically Weighted Regression Model*

## 1. Giriş

11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü tarafından (DSÖ) pandemi olarak ilan edilen Covid-19 salgını yaklaşık 771.820.937 kişinin enfekte olmasına ve 6.978.175 kişinin ölümüne (12.11.2023 itibarıyla) yol açmıştır (URL:3). Koronavirüs salgını, mekansal kapsam, başlangıç hızı ve karmaşıklık açısından yakın tarihte eşi benzeri olmayan küresel bir kriz olarak tanımlanmaktadır (Haghi & Heidarzadeh, 2022). Bu dönemde kentlerde sağlıktan ekonomiye, sosyal yaşamdan kültürel hayata kadar birçok alanda ciddi krizler yaşanmış, salgınla mücadelede küresel ve yerel önlemler hayata geçirilmiştir. Başta ülkeler arası seyahat kısıtlamaları, çeşitli sosyal mesafe ve izolasyon önlemlerinin alınması olmak üzere birtakım kararlar alınmış ve kentlerde uygulanan mekansal değişikliklerle toplum sağlığının korunması amaçlanmıştır (Wu, 2023). Her ne kadar alınan bu kararlarla salgının yayılımı engellenmeye çalışılıyor olsa da kentsel sistemlerin yapısının büyük ölçüde bozulduğu ve böylesine büyük bir risk unsuruna karşı birçok kentin mücadele için yeterli kapasiteye sahip olmadığı açıkça gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu dönem, kentsel sistemlerdeki eksikliklerin, risklerin ve zorlukların tespit edilebilmesi ve kentlerin daha dayanıklı hale getirilerek sosyo-kültürel yaşantı ve toplumsal sağlık ile ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesine ilişkin yeni düzenlemelerin yapılmasına olanak sağlamıştır.

Kentsel dayanıklılık perspektifinden bakıldığında ise kentlerin karşı karşıya kaldıkları krizleri hafifletecek ve bunlara uyum sağlayacak ölçüde planlanması bir öncelik olarak görülmektedir. Böyle bir yaklaşım Covid-19 salgınının yaşanması ile yeniden deneyimlenmiş, değiştirilmiş ve altı çizilmiştir. Ayrıca Covid-19'un mutasyona uğrayabilme süreci göz önüne alındığında, salgının yayılımını kontrol etmek ve şehirlerin normal işleyişini eş zamanlı olarak sürdürmek için en uygun müdahale eylemlerini önceden tespit edebilmek oldukça önem arz etmektedir (Zhang & Wang, 2023). 2020 yılına kadar kentsel planlama ve tasarım ilkelerinin pandemiye karşı kontrol etmedeki rolüne yönelik sınırlı sayıda araştırmanın yapıldığı ve bu durumun temel sebebinin ise kentlerdeki deprem, heyelan vb. afetlere göre daha az sıklıkla yaşanmış olduğu görülmektedir (Amirzadeh, vd., 2023). Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında ise yeni araştırmalarla katkı eksikliğinin giderilmeye çalışıldığı görülmektedir.

Hastalıkların dağılımının mekansal istatistik yöntemleriyle tespit edilebilmesi, hastalıkların seyri bakımından büyük önem taşımaktadır. Mekansal epidemiyoloji alanında son yıllarda hastalıkların coğrafi dağılımlarını tanımlamak ve analiz etmek için mekansal istatistik yöntemleri kullanılmaktadır (Chan & King, 2011). Bulaşıcı hastalıkların nerede ve ne zaman ortaya çıkacağını belirleyen faktörler hakkında bilgi sahibi olmak, yerel ve ulusal düzeylerde önleyici stratejilerin geliştirilmesine ve dolayısıyla daha dayanıklı, dirençli kentsel yapıların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu tür çalışmaların kökeni 1855 yılında Dr. John Snow'un kolera salgını üzerine yaptığı araştırmalara dayanmaktadır. Kolera vakalarının konumlarını haritalayan Snow, hastalığın nedeninin kirli su kaynaklarından yayıldığını tespit



etmiş ve haritalayarak uygun müdahale stratejilerinin geliştirilmesini sağlamıştır. 19. ve 20. yy.'a kadar bu tür mekansal analiz yöntemleri gözlemlenen vaka sayılarının haritalanması ve oranlarının grafiğinin çizilmesi şeklinde ilerlemiştir (Osei, 2014). Ancak zamanla tıp ve teknolojik faaliyetlerin hızla gelişmesi, salgın hastalıklar üzerinde belirli bir ölçüde kontrol imkanı sağlayan müdahale araçlarına (sağlık ve altyapıların iyileştirilmesi vb.) olanak sağlamıştır. Özellikle son 25 yıl içerisinde gelişen faaliyetlerle ise modern niceliksel hesaplama araçları ve yüksek düzeyde çözümlenmiş coğrafi, demografik ve epidemiyolojik veriler salgın hastalıklara yönelik neredeyse gerçek zamanlı olarak eyleme dönüştürülebilir öngörülerin yapılabilmesine imkan tanımıştır (Chowell & Rothenberg, 2018). Bu nedenle Covid-19 salgınının meydana gelmesi sonrasında hastalığın nasıl yayılacağını, hangi kentlerin hastalığa karşı daha dayanıklı olacağı ve hangi müdahale stratejilerinin uygulanacağını tahmin etmeyi mümkün kılacak modellerin incelenmesi güncel bir konudur.

Dolayısıyla bu makale, Covid-19 salgını gibi büyük ölçekli halk sağlığı krizleri karşısında ülkemiz kentlerinin dayanıklılığını mekansal olarak ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma literatürdeki salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığı irdeleyen araştırmalara katkıda bulunmaktadır.

Bu kapsamda çalışma üç temel hedef üzerinden yürütülmüştür;

- İlgili literatür araştırmasıyla salgınlara karşı kentsel dayanıklılık göstergelerinin tespit edilmesi,
- Farklı nitelikteki göstergelerin kullanılarak Türkiye kentleri ölçeğinde Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin oluşturulması,
- Vaka sayılarının bağımlı değişken, salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin ise bağımsız değişken olduğu Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak kentsel dayanıklılık indeksinin geçerliliğinin ortaya koyulması.

Belirlenen hedeflere yönelik hazırlanan araştırmanın birinci bölümünde konuyla ilgili literatür özetlenmiş, boyutları ve mekansal düzeyleri ortaya koyan kavramsal bir çerçeveye belirlenmiştir. İkinci bölümde literatür araştırmasından elde edilen verileri içeren araştırma yönteminin detayları aktarılmıştır. Üçüncü bölümde analizler gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgulardan bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın sonuçları aktarılmıştır. Son kısımda ise Covid-19 gibi halk sağlığı krizlerine karşı kentsel önlemlerin alınabilmesine yönelik destek sağlayabilecek stratejiler tartışılmıştır.

## 2. Kavramsal Arka Plan

Salgın hastalıkların ortaya çıkması, yayılması ve zamanla tekrar ortaya çıkma eğilimi, birbiriyle karmaşık bir şekilde bağlantılı olan birçok faktörün etkileşimine bağlıdır. Bu faktörler arasından en önde gelenlerinin savaş, göç, seyahat ve ticaret gibi insanlar arasındaki etkileşimi arttıran hususlar olduğu kabul edilmektedir. Tarih boyunca Veba Salgını, Kolera Salgını ve İspanyol Gribi gibi yıkıcı etkileri yüksek olan pandemi dönemleri yaşanmış ve bu salgınlar etkileri itibarıyla kentlerde sosyal, kültürel, ekonomik, demografik ve çevresel sonuçları meydana getirmişlerdir. Dolayısıyla salgın hastalıklar kent tarihinde ve yaşamında önemli bir etki bırakmışlar, hatta kentsel alanların yeniden şekillenmesinde doğrudan rol almışlardır. Öyle ki Çin'den Mezopotomya'ya, Hindistan'dan Anadolu'ya, Mısır'dan Avrupa'ya kadarki coğrafya boyunca birçok kentte salgın hastalıklar sonucunda milyonlarca insan yaşamını yitirmiş ve kimi uygarlıklar zayıflamış veya yok olmuştur (İnce & Yazkan, 2021). Tablo:1'de geçmişten günümüze kadar yaşanmış olan bazı büyük salgın hastalıklar gösterilmiştir (Kılıç, 2020).

Tablo 1. Tarihsel Süreçte Yaşanmış Olan Bazı Salgın Hastalıklar

SALGIN	ZAMAN DİLİMİ	TAHMINİ ÖLÜM SAYISI
<i>Justinian Vebası</i>	541-542	30-50 Milyon
<i>Kara Veba</i>	1347-1351	80-200 Milyon
<i>Yeni Dünya Çiçek Salgını</i>	1520-1530	56 Milyon
<i>Kolera Pandemileri(1-6)</i>	1817-1923	1 Milyon
<i>3.Veba Salgını</i>	1885-Günümüz	12 Milyon
<i>Rus Gribi</i>	1889-1890	1 Milyon
<i>İspanyol Gribi</i>	1918-1919	40-50 Milyon
<i>HIV/AIDS</i>	1981-Günümüz	25-35 Milyon
<i>Domuz Gribi</i>	2009-2010	200 Bin
<i>MERS</i>	2015-Günümüz	850 Bin
<i>COVID-19</i>	2019-Günümüz	6.490.000 (29.05.2022 itibariyle)

6. yüzyılın ortalarında İstanbul ve etkileşimindeki kentleri etkisi altına alan ve tarihin belgelenen ilk pandemisi olarak kabul edilen Justinian Vebası kıtlık ve enflasyona sebep olmuş, bu dönemde kentlerdeki büyük kamusal alanlar toplu mezar olarak kullanılmaya başlanmıştır (Retief & Cilliers, 2010). Orta çağ döneminde görülen veba salgını sırasında da hastalığın kırsal bölgelerden yayılması sebebiyle büyük kentlere göç başlamış, kırsal bölgelerin nüfusu azalmış ve dolayısıyla tarımsal üretim durma noktasına gelmiştir (Kılıç, 2020). 18. yy'da görülen kolera salgını döneminde ise Basra Körfezi'nden başlayarak Anadolu'ya ve sonrasında Avrupa'ya uzanan hat boyunca dönemin ticaret merkezli kentlerindeki ekonomik faaliyetler derinden etkilenmiş, alınan karantina kararları ile toplumsal yaşam durma noktasına gelmiştir. Aynı zamanda bu dönem içerisinde gerçekleştirilen sanayileşme hareketleri ile kentlerdeki karayollarının, buharlı gemilerin ve demiryollarının gelişmesi sonucunda insan hareketliliğinin artması, salgının hızla başka bölgelere yayılmasına ve dolayısıyla kısa zaman içerisinde kontrolü zor bir kriz döneminin yaşanmasına sebep olmuştur (Tekeli, 2020).

Her ne kadar salgın hastalıklar meydana geldikleri dönemlerde kentsel-toplumsal hayatı durma noktasına getirmiş olsalar da şehircilik alanında yeni araçların gelişmesini de sağlamışlardır. Çünkü bu tür kent krizlerine karşı çözüm arayışlarının yapılabilmesi, ancak meydana geldikleri dönem ve sonrasındaki araştırmaların neticesinde mümkün hale gelmiştir. Örneğin *Justinian Vebası* döneminde çıkarılan *Büyük İmparatorluk Kanunu* (Codex Iustinianus)<sup>1</sup>, ile tarım işçilerinden normal işçilere, zanaatkârlardan kiracılara yönelik birçok farklı meslek veya gruplara yönelik kentsel hayatı düzenleyen mevzuatlar geliştirilmiş ve böylelikle salgın döneminde ortaya çıkan sorunlar çözülmeye çalışılmıştır (Sarris, 2022). Kara Veba salgını döneminde de Avrupa'da ilk defa kanalizasyon sistemi, temiz su kullanımına yönelik şebekeler ve ilk veba hastanesi kurulmuş, cenazelerin ilgili yönetim tarafından toplatılarak yerleşik alan dışına götürülmesi gibi hizmetler başlatılmıştır (Özmat, 2020). 18.yy'da görülen kolera salgını döneminde de ilgili yasa ve mevzuatlar geliştirilmiş, açık ve yeşil alanların oluşturulmasına yönelik planlamalar yapılmış, alt yapı sistemleri geliştirilmiş ve kent giriş-çıkışlarında karantina uygulamalarının başlatıldığı görülmüştür. Nitekim bu dönemin şehircilik ve tıp bilimi açısından da ayrı bir önemi olduğu kabul edilmektedir. Çünkü bu dönem içerisinde ilk defa ünlü bilim insanları tarafından konferanslar düzenlenmiş, kentlerin daha sağlıklı ve dayanıklı hale getirilebilmesine yönelik halk sağlığı araştırmaları yapılmıştır. Böylelikle önceki yıllardan farklı olarak, kent sağlığını korumaya

<sup>1</sup> 534 yılında Bizans İmparatoru I. Justinianus tarafından çıkartılan ve kentsel hayatı düzenlemeye yönelik hazırlanan kanunlar topluluğuna verilen isimdir. İlgili mevzuatlarla sürekli toprak ekiminin teşvik edilmesi amacıyla hazine arazilerinin kiralanması terk edilmiş veya ekilmemiş arazilerin zorla yerel vergi mükelleflerine tahsis edildiği düzenlemelerin değiştirilmesi sağlanmıştır Bknz: Sarris, 2022.

yönelik bir sağlık sisteminin geliştirilebilmesi için bilimsel eylemlerin ve düzenlemelerin yapılması gerekliliği kabul edilmiştir.

19.yy'dan sonra önem kazanan halk sağlığı araştırmaları ise günümüz şehirciliğinin sağlık odaklı gelişimini sağlamıştır (Tekeli, 2020). Bu kapsamda, 1848 yılında İngiltere'de (Public Health Act)<sup>1</sup> ve 1850 yılında Fransa'da çıkarılan ve daha sonrasında birçok ülkeye örnek olan halk sağlığı yasaları sayesinde toplum sağlığını korumaya yönelik girişimlerde bulunulmuş, kentsel mekânlarda fiziki ve sosyal iyileştirmeler yapılmıştır. Bu kanunlar yoluyla sağlıksız yaşam alanlarını bertaraf etmek için; temiz içme suyunun sağlanması, kanalizasyon ve yağmur suyu kanallarının inşası, yolların kaplanması, kent yollarının temizlenmesi, katı atıkların toplanması, mezbahalar kurulması ve halk bahçeleri yapılması gibi öneriler hazırlanmıştır.

20.yy'daki teknolojik gelişmeler beraberinde sağlık alt yapısının ve hizmetlerinin geliştirilmesini sağlamış, ancak kentleşmenin meydana getirdiği sağlıksız koşullar, pek çok bulaşıcı hastalığın salgına dönüşmesine sebep olmuş ve kitlesel ölümlere yol açmıştır (Çınar, 2000). Özellikle 1950'li yıllardan itibaren kentlerin hızla büyümesi sonucunda barınma, alt yapı ve hizmet eksikliği ortaya çıkmış, kentsel sistemlerin kalitesi ucuz hale getirilmiştir. Bu dönemde gecekondulaşma ortaya çıkmış, su temini ve kanalizasyon hizmetleri aksatılmış, düşük yaşam standartları meydana getirilmiştir (Tekeli, 2020). Dolayısıyla artan nüfus yoğunluğu ve kalabalıklaşmanın sonucunda sağlıksız yaşam alanlarının meydana gelmesi, çevre ve alt yapı problemlerinin ortaya çıkması, yoksulluk ve gelir eşitsizliği gibi salgın hastalıklar üzerinde çarpan etkisinin olduğu kabul edilen etkilerin oluşması engellenememiştir. Kentlerde ortaya çıkan toplum sağlığı problemlerine karşı özellikle 20 yıldaki gelişmelere bağlı olarak yapılan araştırmalarla yeni yaklaşımlar geliştirilmiş, başta kentsel dayanıklılık, kentsel dirençlilik gibi kavramlar olmak üzere kentleri karşılaşılan krizlere karşı dayanıklı, dirençli ve sağlıklı kılmayı hedefleyen eylem ve stratejiler ortaya çıkmıştır.

Kentsel dayanıklılık kısaca; kentlerde meydana gelen her türlü krize karşı kentsel sistemlerin mücadele etme, karşı koyma, uyum sağlama veya hazırlıklı olma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Birleşmiş Milletler Afet Risklerini Azaltma Ofisi'nin tanımına göre ise kentsel dayanıklılık; "*Kentsel sistemlerin bir tehlike ile karşılaştığında kendini sürdürülebilirlik kapasitesi*" olarak tanımlanmaktadır" (UNDRR 2017). Kavram her ne kadar deprem, yoğun yağışların sebep olduğu sel baskınları ve toprak kaymaları, sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar gibi afetlere karşı mücadele kullanılarak yaygınlaşmış olsa da Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında kentlerin daha dayanıklı hale getirilmesi ve toplumsal sağlığın korunabilmesi için kent araştırmacıları tarafından benimsenerek yeniden tartışılmaya başlanmıştır.

Dayanıklı bir kentsel sistem, toplum sağlığının korunabilmesi için salgın hastalık gibi kriz anlarında ani veya zamana yayılmış olan tehlikeleri öngörmeli, önlem almalı ve gerektiğinde müdahale etmelidir. Örneğin bir kentteki hastane sayısının, yoğun bakım yatak sayısının, doktor sayısının, acil müdahale ekiplerinin sayısının vb. nitelikteki diğer sağlık unsurlarının pandemi dönemlerinde gereğinden daha fazla ihtiyaç meydana getireceğinden kentsel bir sistemin bu durumu öngörebilir bir düzeyde karşılaması gerekmektedir. Benzer şekilde bir kentteki yeşil alanların oranı, Covid-19 salgını gibi hastalıkların seyri bakımından oldukça kritik bir rol üstlenmektedir. Çünkü insan faaliyetlerinin yoğun ve hava kirliliğinin yüksek olduğu kentlerde bu tür rahatsızlıkların görülmesi, özellikle kapalı alanlarda solunum yoluyla bulaşan hastalıkların daha fazla yayılmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla kentsel bir sistem içerisinde açık yeşil alanların yeterli ve erişilebilir düzeyde olması gerekmektedir. Ayrıca

<sup>1</sup> 1848 yılında İngiltere'de çıkarılan Halk Sağlığı Yasası ile toplum içerisindeki bütün sağlık sorunları tanımlanmış ve bu sorunlarla mücadele edebilmek için hukuki ve sistemsel bir yapı oluşturulmuştur Bknz: Calman, 1998.

pandemi dönemlerinde uygulanan katı karantina ve izolasyon politikaları ekonomik faaliyetleri azaltıp büyümeyi ve enerji akışını yavaşlattığından dolayı bir kentin kriz öncesi ve sonrasında kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmeyi ve kentsel yaşamın yeniden inşası veya güçlendirilmesi sürecinde yaşanan dönüşümü ekonomik olarak destekleyecek düzeyde olması gerekmektedir. Bu bağlamda salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık; kentsel yaşamın gerektirdiği tüm ilkelerle birlikte ele alınmalı ve alt yapı ve hizmet erişimi, üretim kaybı, kriz kaynaklı bütçe açıkları, yoksulluk gibi kentsel alt sistemlerin tüm boyutlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.



Şekil 1. Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık Göstergeleri (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Şekil:1'de literatür araştırması sonucunda elde edilen salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan bileşenler ve ilgili değişkenler gösterilmektedir. Buna göre; salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan ve genel olarak kabul görmüş kriterler bulunmamaktadır. Bu farklılığın temel sebeplerinin; (a) ilgili araştırmalarda kullanılan verilerin genellikle yerel kaynaklardan temin edilmesi sebebiyle her kentte aynı nitelikteki verinin bulunmasının oldukça güç olması ve (b) bu tür verilerin genellikle istatistiksel yıllıklardan toplanması sebebiyle değerlendirmenin zamansal olarak doğruluğunun tartışılıyor olduğu düşünülmektedir. Ancak yine de yapılan literatür araştırmasında salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan, doğrudan uygulanabilir kriterlerin kullanıldığı ve kent ölçeğindeki bazı çalışmalardan (Chen & Quan, 2021; Lak ve diğerleri, 2021; Zhang & Wang, 2023; Suleimany, ve diğerleri, 2022; ) toplanan veriler ortaklaştırılarak katagorize edilmiştir. Buna göre 48 farklı veriden oluşan ve alt yapı, sosyal, ekolojik ve ekonomik olmak üzere 4 ana başlıkta gruplanan kriterler, çalışmanın bir sonraki bölümünde Türkiye'nin 81 kent ölçeğindeki Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksini oluşturmak için örnek alınmıştır.

### 3. Yöntem

Kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesi; kentsel boyutlara ve çeşitli nitelikteki göstergelere bağlı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerin bazıları kentsel dayanıklılığın belirli bir bölümünü değerlendirmeye odaklıyken bazıları ise daha geniş bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Ancak literatürdeki yaklaşımların birçoğu ampirik bulgulardan uzak ve kentsel dayanıklılığı teorik çerçevede değerlendirmekle sınırlı kalmaktadır (Dianat, vd., 2022). Bu nedenle pratikte kentsel dayanıklılığı ölçmek, hangi stratejilerin ve eylemlerin uygulanacağı konusunda sistematik ve bütünsel bir yaklaşım ortaya koymak için büyük önem taşımaktadır.

Bu yöntemlerden biri olan indeks yaklaşımı; şehirlerin işlevsel, çok boyutlu ve dinamik değişikliklerinin takip edilebilmesi ve kısa vadede dayanıklılığı yansıtmak yerine uzun vadede dayanıklılığın kapasitesini ölçmek için uygulanan bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Zhang & Wang, 2023). Yüksel & Karaçor'a (2021) göre bu yöntem; çoklu göstergeleri tek bir değerde toplayarak gözlemleri veya ölçümleri özetleyen istatistiksel bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla kentin çok boyutlu yapısına ilişkin tanımlanan bu göstergeler birlikte ele alınmakta ve sistematik bir şekilde değerlendirilmektedir (Sharifi & Yamagata, 2016).

Bu kapsamda çalışmada salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık indeksini oluşturmak için şu adımlar izlenmiştir:

- (i) Mekansal ölçeğin seçilmesi,
- (ii) Göstergelerin belirlenmesi,
- (iii) Normal Dağılım Testleri,
- (iv) Normal dağılıma dönüşüm işlemleri,
- (v) Göstergelerin gruplandırılması,
- (vi) Standardizasyon işlemleri,
- (vii) Normalizasyon işlemleri ve Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin oluşturulması
- (viii) GWR modeli yardımıyla Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin sınanması

#### 3.1. Mekansal ölçeğin seçilmesi

Bu çalışmadaki araştırma birimi Türkiye kentleridir. Literatür araştırması neticesinde kentsel dayanıklılık ile ilişkisi olabileceği varsayılan ve ilgili kurumlar aracılığıyla (TÜİK vb.) yayınlanan 81 kent ölçeğinde veriler elde edilerek mekansal veri tabanı oluşturulmuştur.

#### 3.2. Göstergelerin belirlenmesi

Salgın hastalıklar karşısında kentsel dayanıklılık indeksinde yer alacak göstergeler seçilirken literatürde öne çıkan konuları temsil eden ve ülkemizde kent ölçeğinde yayınlanan göstergeler seçilerek araştırma modeline dahil edilmiştir. Bu seçimi yapabilmek için literatürde en çok tekrar eden göstergeler ile ülkemizde kent ölçeğinde yayınlanan göstergeler karşılaştırılmış, birbirleriyle en alakalı olanlar seçilmiş ve konuyu ölçen göstergelerden yalnızca biri modele dahil edilmiştir. Tablo:2'de seçilen göstergelere (56 gösterge) dair tanımlayıcı istatistikler ve kaynakları sunulmaktadır.

Tablo 2. Göstergelere Dair Tanımlayıcı İstatistikler

GÖSTERGELER	N	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART HATA	KAYNAK
100Bin Kişiye Düşen Hanehalkı Sayısı	81	17456	36749	30063,77	4850,880	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Kadın Nüfus Sayısı	81	46891	50792	49694,27	759,592	TÜİK

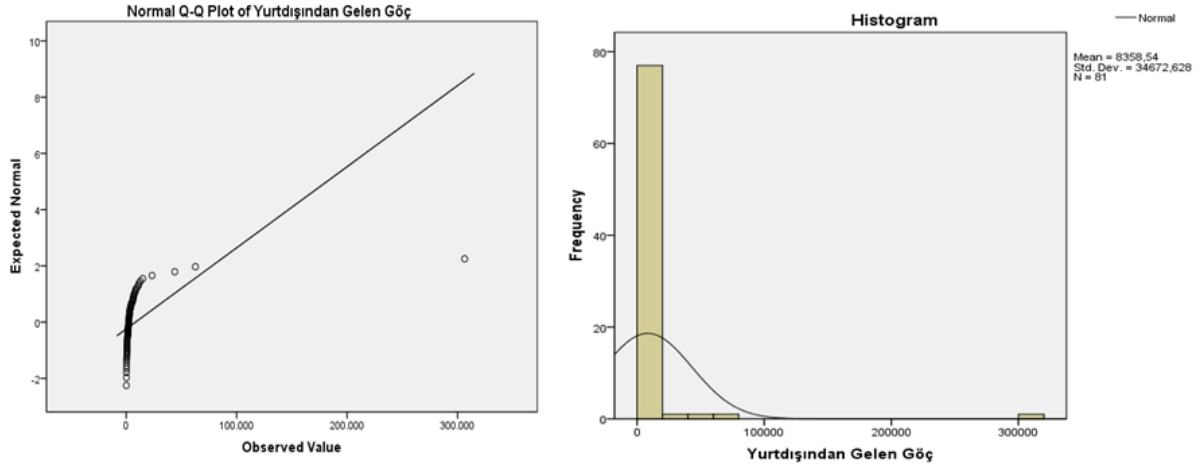
100Bin Kişiyeye Düşen 15 Yaş Altı Çocuk Nüfus Sayısı	81	13395	38783	21882,25	5773,367	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Genç Nüfus Sayısı	81	12310	22796	16055,54	2467,96	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Yaşlı Nüfus Sayısı	81	3207	18806	10445,48	3622,22	TÜİK
Yurtdışından Gelen Göç	81	89	306455	8358,54	34672,628	TÜİK
Yurtdışına Giden Göç	81	119	140223	4077,64	15828,24	TÜİK
Yaşlı Bağımlılık Oranı	81	5,69	31,57	16,87	5,65	TÜİK
Çocuk Bağımlılık Oranı	81	21,25	67,84	33,24	10,17	TÜİK
İkametgahı Olan Yabancı Nüfus	81	207	740954	22123,90	84697,84	TÜİK
Nüfus Artış Hızı	81	20,36	57,70	9,50	13,28	TÜİK
Doğurganlık Hızı	81	1,21	3,81	1,74	0,50	TÜİK
Net Göç Hızı	81	-37,30	31,50	0,39	11,58	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Toplam Hekim Sayısı	81	108	334	175,79	44,85	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Sayısı	81	,89	7,17	2,38	1,01	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Eczane Sayısı	81	11	43	27,83	7,53	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Aile Hekimliği Sayısı	81	27	38	32,30	2,05	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	50,22	16,72	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen 112 İstasyon Sayısı	81	2	16	5,21	2,58	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Acil Ambulans Sayısı	81	3	48	12,04	8,50	Sağlık Bakanlığı
Atıksu Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı	81	,00	99,66	64,45	27,35	TÜİK
Kişi Başına Düşen Tehlikeli Atık Miktarı	81	95	2064228	20371,68	42144,25	TÜİK
Kişi Başı Deşarj Edilen Günlük Atıksu Miktarı	81	73	339	160,85	44,36	TÜİK
Kişi Başı Toplanan Tehlikeli Atık Miktarı	81	,63	2,06	1,14	,30	TÜİK
İçme Suyu ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna	81	,00	100,00	41,57	34,41	TÜİK
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	81	,013	63,55	3,05	7,25	Tarım ve Orman Bk.
Tarımsal Alanlar	81	,34	99,58	3,56	11,01	Tarım ve Orman Bk.
Yapay Alanlar	81	13,75	145,54	52,61	26,45	Tarım ve Orman Bk.
Sulak Alanlar	81	,00	21116,97	1322,76	3,33	Tarım ve Orman Bk.
Su Kütelleri	81	2,05	1415,65	194,27	286,07	Tarım ve Orman Bk.
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	81	56,80	164,10	100,16	21,98	Meteoroloji Gn. Md
Aylık Toplam Yağış Miktarı	81	259,90	2302,10	639,52	296,10	Meteoroloji Gn. Md
Ortalama Güneşlenme Süresi	81	2,60	8,20	6,50	1,06	Meteoroloji Gn. Md

Ortalama Sıcaklık	81	3,70	19,20	13,10	3,24	Meteoroloji Gnl. Md
100Bin Kişiyeye Düşen Aktif Sigortalı Çalışan	81	13413	37876	25618,22	5276,53	ÇalışmaSo s Gv. Bk.
100Bin Kişiyeye Düşen Net İhracat Değeri (TL)	81	5	25589845	430523,68	2837039,80	Sanayi ve Tek. Bak
100Bin Kişiyeye Düşen Net İthalat Değeri (TL)	81	2	42098408	633298,48	4669944,22	Sanayi ve Tek. Bak
Girişim Sayıları	81	3308	1069885	54131,75	126032,47	Sanayi ve Tek. Bak
Kişi Başına Düşen GSYH	81	2988	17089	7227,94	2779,26	Sanayi ve Tek. Bak
100Bin Kişiyeye Düşen Konaklama Tesis Sayısı	81	2,56	140,91	19,09	26,93	Kültür ve Turizm Bak
100Bin Kişiyeye Düşen Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	81	3164	57948	28487,83	12469,52	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Kayıtlı İşsiz Sayısı	81	2910	8663	4205,86	1159,62	İŞKUR
Konaklama Tesislere Geliş Sayısı	81	20498	23221736	998355,09	3019712,79	Kültür ve Turizm Bak
Ortaöğretim Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	81	15	40	26,54	4,9	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Yoğun Bakım Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	20,22	16,72	Sağlık Bakanlığı
Konaklama Tesislerinin Doluluk Oranı	81	9,70	69,84	37,93	10,05	Kültür ve Turizm Bak
Kişi Başına Düşen Yerleşik Alan Büyüklüğü	81	55,25	1800,95	311,40	274,21	Çevre ve Şehir. Bak.
100Bin Kişiyeye Düşen Sinema Koltuk Sayısı	81	0	722	282,99	160,70	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen İşyeri Sayısı	81	597	4132	1977,64	705,20	Sanayi ve Tek. Bak.
100Bin Kişiyeye Düşen Konut Sayısı	81	6220	37069	22131,43	6883,10	Çevre ve Şehir. Bak.
Kentsel Nüfus Oranı	81	23,10	100,00	70,21	22,30	TÜİK
Konutun Kalitesinde Problem Yaşayanların Oranı	81	9,38	44,73	21,12	8,08	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Okul Sayısı	81	55	278	135,74	46,45	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Tiyatro Koltuk Sayısı	81	45	926	339,94	193,33	TÜİK
Ortalama Kat Adetleri	81	2,2	8,2	4,01	1,01	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Halk Kütüphanesi Sayısı	81	,34	3,74	1,48	1,96	TÜİK

### 3.3. Normal dağılım testleri

Seçilen göstergelere ait veri setinin normalliğinin değeriendirilmesi istatistiksel açıdan bir ön koşul olarak görülmektedir. Çünkü verilerin normal dağılım göstermesi parametrik testlerde<sup>1</sup> kullanılan temel bir varsayımdır. Veriler normal dağılmadığı takdirde medyan (ortanca) değeri verileri temsil etmediği ve dolayısıyla temsili değeri kullanılarak hesaplanan anlamlılık düzeyinin yanlış yorumlanabileceği kabul edilmektedir (İndrayan A. vd., 1999 akt; Mishra, ve diğeri, 2019). Bu kapsamda; seçilen göstergelerin normal dağılımları grafiksel ve istatistiksel olarak kontrol edilmiştir. Şekil: 2'de normal dağılıma uymayan örnek bir veri seti gösterilmektedir.

<sup>1</sup> Parametrik testler; Anova, T testi, Linear Regresyon gibi verilerin rastgele dağılım sergilediğini kabul eden ve ortalama, varyans gibi ölçümler elde ederek varsayımların geçerliliğini kontrol eden istatistiksel testlere verilen genel addır. Bknz: Parkin, 2011

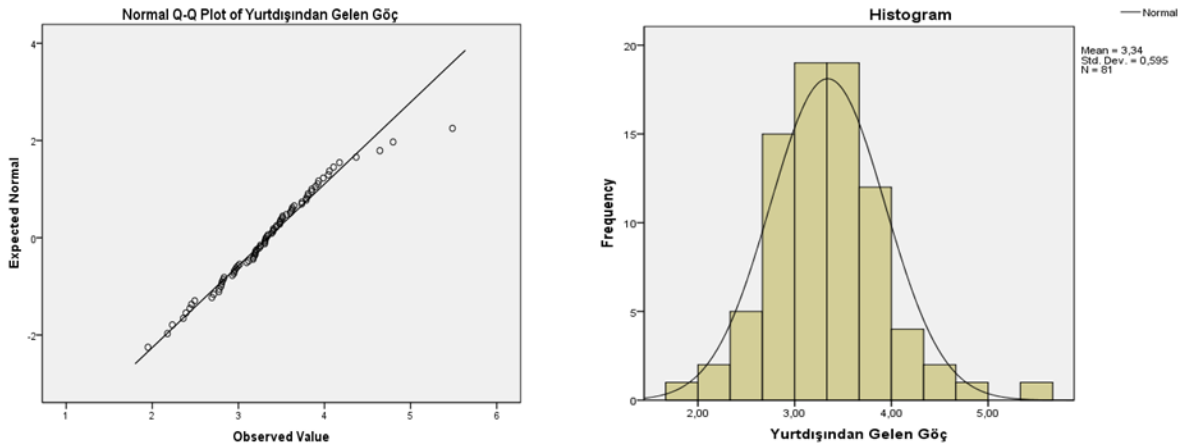


Şekil 2. Normal Dağılım Testi (Q-Q Plot-Histogram)

Q-Q grafiği, örnekleminin normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemek için yaygın olarak kullanılan grafiksel bir yöntemdir. Bu yöntemde sıralanmış olan veriler ile standart normal dağılımın tablo değerleri arasında doğrusal bir yayılım söz konusuysa verilerin normal dağılıma uyduğu kabul edilmektedir. Ayrıca normal dağılım sergileyen bir veri setinin histogram grafiğindeki normal dağılım eğrisinin orta noktalarda yoğunlaşması ve uç noktalarda seyrekleşmesi beklenmektedir ve çarpıklık- basıklık gibi istatistiksel değerlerinde istenen düzeylerde olması gerekmektedir. Ancak yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı üzere seçilen örnek gösterenin (*Kentlere göre yurtdışından gelen göç sayısı*) normal dağılıma uymadığı hem grafiksel hem de istatistiksel olarak anlaşılmış, model içerisindeki bazı verilerde de benzer sorunun olduğu gözlemlenmiştir.

### 3.4. Normal dağılıma dönüşüm işlemleri

Model içerisindeki bir verinin normal dağılım sergilememesi durumunda veri dönüştürme işlemleri (log, karekök transformasyonu vb.) uygulanmakta ve böylelikle değişkenlik gösteren verinin normale yaklaştırılması mümkün hale gelmektedir (URL:1, 2020). Bu kapsamda; oluşturulan modelde normal dağılıma uymayan verilere çeşitli dönüşüm işlemleri uygulanmıştır. Aşağıdaki görselde normal dağılıma uymayan örnek bir verinin dönüştürme işleminden sonraki dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 3. Normal Dağılıma Dönüştürme (Q-Q Plot-Histogram)

Şekil:3'ten de anlaşılacağı üzere dönüştürme işleminden sonra (log transformasyonu) seçilen örnek verinin normal dağılım sergilediği görülmektedir. Model içerisindeki normal dağılıma



uymayan diğer verilere de dönüştürme işlemleri uygulanmış, bazı verilerin normal dağılıma yaklaştığı ancak bazı verilerin dönüşüm işlemlerine rağmen normal dağılmadığı gözlemlenmiş ve dolayısıyla normal dağılıma uymayan veriler (100bin Kişiye Düşen Hanehalkı Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Kadın Nüfus, 100bin Kişiye Düşen Genç Nüfus, 100bin Kişiye Düşen Yaşlı Nüfus, Yaşlı Bağımlılık Oranı, Çocuk Bağımlılık Oranı, İkametgahı Olan Yabancı Nüfus, Doğurganlık Hızı, Net Göç Hızı, 100bin Kişiye Düşen Eczane Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Aile Hekimliği Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Acil Ambulans Sayısı, Atıksu Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı, İçme Suyu İle Hizmet Verilen Belediye Nüfusuna Oranı, Orman Ve Yarı Doğal Alanlar, Tarımsal Alanlar, Yapay Alanlar, Sulak Alanlar, Su Kütleleri, Ortalama Yağışlı Gün Sayısı, Aylık Toplam Yağış Miktarı, Ortalama Güneşlenme Süresi, Ortalama Sıcaklık, Girişim Sayıları, 100bin Kişiye Düşen Kayıtlı İşsiz Sayısı, Konaklama Tesislerinin Doluluk Oranı, Kişi Başına Düşen Yerleşik Alan Büyüklüğü, 100bin Kişiye Düşen Konut Sayısı, Kentsel Nüfus Oranı, Konutun Kalitesinde Problem Yaşayanların Oranı) modelden çıkartılmıştır.

Normal dağılıma uymayan verilerin modelden çıkartılması sonucunda çalışmanın analiz kısmında kullanılacak olan veriler belirlenmiştir. Buna göre; toplam 25 adet gösterge ile salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık indeksi elde edebilmek için gerekli diğer işlemler uygulanmıştır. Tablo:3'de analiz kısmında kullanılacak olan gösterge seti sunulmuştur.

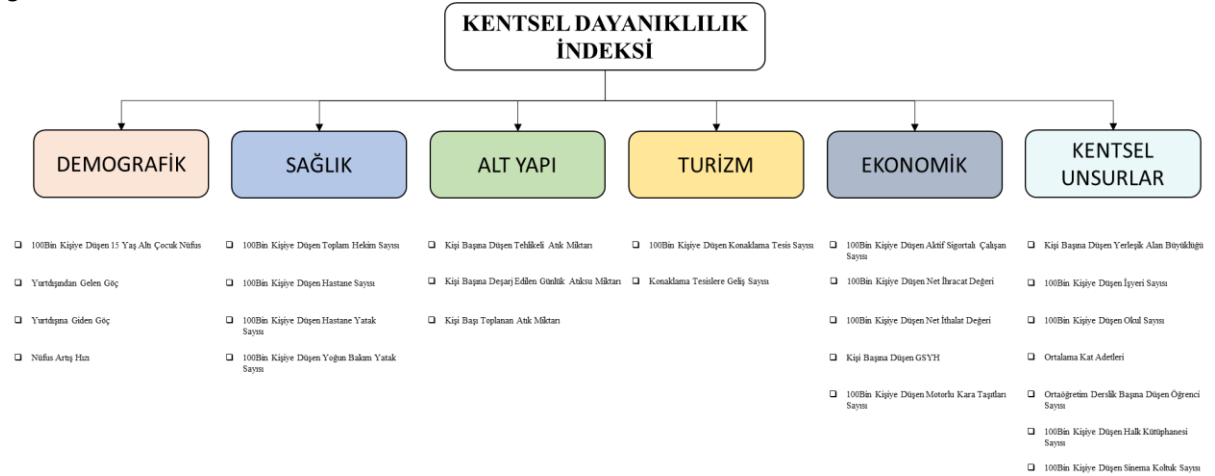
Tablo 3. Veri Tabanı

GÖSTERGELER	N	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART HATA	KAYNAK
100Bin Kişiye Düşen 15 Yaş Altı Çocuk Nüfus Sayısı	81	13395	38783	21882,25	5773,367	TÜİK
Yurtdışından Gelen Göç	81	89	306455	8358,54	34672,628	TÜİK
Yurtdışına Giden Göç	81	119	140223	4077,64	15828,24	TÜİK
Nüfus Artış Hızı	81	20,36	57,70	9,50	13,28	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Toplam Hekim Sayısı	81	108	334	175,79	44,85	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Hastane Sayısı	81	,89	7,17	2,38	1,01	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Hastane Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	50,22	16,72	TÜİK
Kişi Başına Düşen Tehlikeli Atık Miktarı	81	95	2064228	20371,68	42144,25	TÜİK
Kişi Başı Deşarj Edilen Günlük Atıksu Miktarı	81	73	339	160,85	44,36	TÜİK
Kişi Başı Toplanan Tehlikeli Atık Miktarı	81	,63	2,06	1,14	,30	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Aktif Sigortalı Çalışan	81	13413	37876	25618,22	5276,53	Çalışma ve SosGüv. Bk.
100Bin Kişiye Düşen Net İhracat Değeri (TL)	81	5	25589845	430523,68	2837039,80	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiye Düşen Net İthalat Değeri (TL)	81	2	42098408	633298,48	4669944,22	Sanayi ve Teknoloji Bak
Kişi Başına Düşen GSYH	81	2988	17089	7227,94	2779,26	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiye Düşen Konaklama Tesis Sayısı	81	2,56	140,91	19,09	26,93	Kültür ve Turizm Bak
100Bin Kişiye Düşen Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	81	3164	57948	28487,83	12469,52	TÜİK

Konaklama Tesislere Geliş Sayısı	81	20498	23221736	998355,09	3019712,79	Kültür ve Turizm Bak
Ortaöğretim Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	81	15	40	26,54	4,9	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Yoğun Bakım Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	20,22	16,72	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Sinema Koltuk Sayısı	81	0	722	282,99	160,70	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen İşyeri Sayısı	81	597	4132	1977,64	705,20	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiyeye Düşen Okul Sayısı	81	55	278	135,74	46,45	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Tiyatro Koltuk Sayısı	81	45	926	339,94	193,33	TÜİK
Ortalama Kat Adetleri	81	2,2	8,2	4,01	1,01	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Halk Kütüphanesi Sayısı	81	,34	3,74	1,48	1,96	TÜİK

### 3.5. Göstergelerin gruplandırılması

İndeks kapsamında kullanılacak göstergeler, teorik çalışmalarda üzerinde durulan temel konular kapsamında 6 kategoride gruplanmıştır. Buna göre; Demografik Özellikler (4 gösterge), Sağlık Hizmetleri (4 gösterge), Alt Yapı Hizmetleri (3 gösterge), Turizm (2 gösterge), Ekonomik Faaliyetler (5 gösterge) ve Kentsel Göstergeler (7 gösterge) olmak üzere alan, işlev ve fonksiyon bakımından 6 adet alt indeks kavramsallaştırılmıştır. Tüm bu yapının geçerliliği IBM SPSS 18.0 yazılımında Cronbach's Alpha Değeri (0,752) hesaplanarak kanıtlanmıştır. Şekil:5'de kategorize edilen göstergeler ve ilgili kavramlar gösterilmektedir.



Şekil 4. Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi ve Alt Bileşenleri

### 3.6. Standardizasyon İşlemleri

Standardizasyon işlemi kısaca; ilgili değişkenlerden ortalama değeri 0 ve standart sapması 1 olan normal dağılım elde etmek için kullanılan istatistiksel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem ile gözlemlenen verilerin aritmetik ortalamadan çıkartılması ve standart sapma değerine bölünmesiyle standart skorlar elde edilmektedir (URL:1, 2020). Aşağıdaki denklemde standardizasyon formülü gösterilmektedir.

$$X_{stand} = \frac{X - X_{ort}}{X_{standart\ sapma}} \quad (1)$$

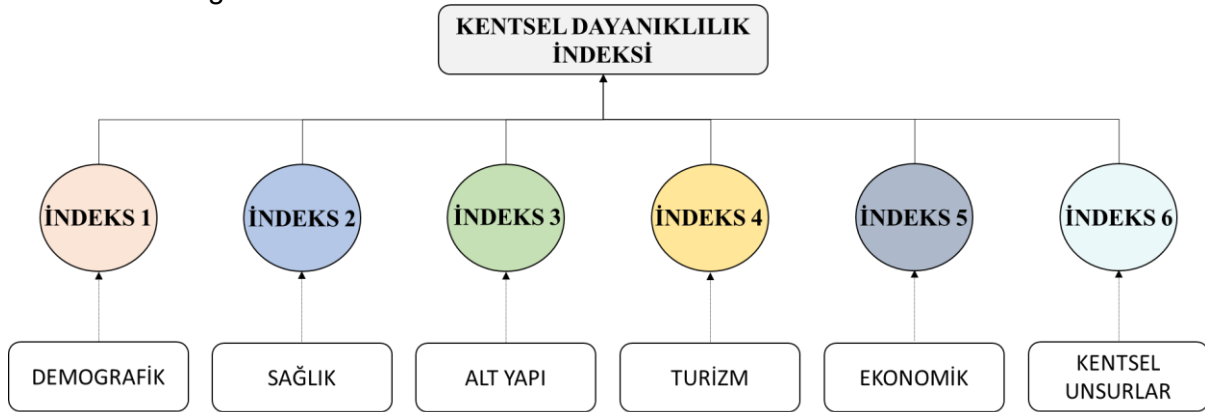
Formüle göre; ilgili kurumlar aracılığıyla elde edilen her bir gösterge önce ortalamasından çıkartılmış daha sonra standart sapma değerine bölünerek 0'dan 1'e kadar yeniden ölçeklendirilmiştir. Böylelikle çok farklı ölçeklerde ölçülen veriler ortak bir birime getirilmiş ve indekste kullanılabilir olmuştur.

### 3.6. Normalizasyon işlemleri ve salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin oluşturulması

Bir sonraki aşamada çok farklı ölçeklerde ölçülmüş ortalaması 0 ve standart sapması 1 olarak standardize edilmiş verilerin indeks dahilinde bir arada kullanılabilmesi için yeniden ölçeklendirilmesi, veri normalizasyonu işlemi ile yapılmıştır. Bu yöntem ile her bir gösterge için elde edilen standart skorlar ilgili göstergenin minimum değerinden çıkartılmış, sonrasında ise maksimum ve minimum değerleri farkına bölünmüştür. Aşağıdaki denklemde normalizasyon formülü gösterilmektedir.

$$X_{\text{norm}} = \frac{X - X_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \quad (2)$$

Normalizasyon formülünün uygulandığı veri tabanındaki her bir gösterge için ayrı ayrı bulunan skorlar, buldukları alt bileşenlere göre toplanmış ve böylelikle alt indeks değerleri elde edilmiştir. Ancak hangi bileşenin kentsel dayanıklılık indeksi üzerinde daha fazla ağırlığa sahip olduğu teorik olarak kanıtlanmamış olduğu için bileşenler eşit derecede ağırlıklandırılmıştır. Dolayısıyla Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi tüm standardize edilmiş göstergelerin normalize edilmiş skorlarının ortalamasıdır. Şekil:6'da kentsel bileşenler ve alt indeksler gösterilmektedir.



Şekil 5. Kentsel Bileşenler ve Alt İndeksler

Her ne kadar alt indekslerin ağırlıklandırılması eşit derece de kabul edilmiş olsa da alt indeksleri meydana getiren her bir göstergenin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki etkisinin yönü oldukça tartışılan bir konudur. Örneğin ekonomik faaliyetlerin Covid-19 salgınına etkisi üzerine yapılan kimi çalışmalarda bu tür faaliyetlerin yoğun olduğu kentlerde salgına karşı direncin daha düşük olduğu, (Qiu ve diğ., 2021; Cutrini & Salvati 2021; Hamidi ve diğ., 2021; Silva & Alves 2021) kimi çalışmalarda ise ekonomik faaliyet büyüklüğünün Covid-19 salgınına karşı kentlerdeki en önemli direnç göstergelerinden biri olduğu (Verma ve diğ. 2021; Wu & Zhang, 2021) kabul edilmiştir. Benzer şekilde yapılan bazı araştırmalarda da hizmetlerin ve faaliyetlerin yoğun olduğu kentlerde salgına karşı direncin zayıf olduğu (Phiri ve diğ., 2021; Hu ve diğ., 2021), kimi araştırmalarda ise kentsel gelişmişliğin Covid-19 salgınına karşı güçlü bir direnç göstergesi olduğu (Sridhar, 2021) kabul edilmiştir. Ancak bu durum yukarıdaki her bir gösterge için geçerli değildir. Örneğin demografik özelliklerin ve turizm faaliyetlerinin Covid-19 salgını direnci üzerinde negatif yönde (Kashem ve diğ., 2021; Al Kindi ve diğ., 2021) buna karşın sağlık hizmetlerinin (Jo ve diğ., 2021; Ronael & Baycan, 2022) Covid-19 salgını direnci üzerinde pozitif yönde etkisinin olduğu ve bu etkilerin diğer

göstergelerin etkilerine oranla genel olarak daha kabul edilebilir oldukları görülmüştür. Dolayısıyla literatürdeki bazı göstergelerin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki olumlu veya olumsuz etkilerine dair net bir tanımlama bulunmaması sebebiyle kentsel dayanıklılık indeksinin göstergelerin hangi yöndeki etkileriyle oluşturulacağına yönelik bir soru işareti meydana getirmiştir.

Bu kapsamda; göstergelerin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki olumlu/olumsuz etkilerine dair alternatif senaryolar geliştirilmiştir. Bu senaryolarda demografik özelliklerin ve turizmin normalize edilen indeks değerleri (indeks:1 ve indeks:4) negatif yönde, sağlık hizmetlerinin normalize edilen indeks değeri (indeks:2) pozitif yönde; geriye kalan alt yapı (indeks:3), ekonomik (indeks:5) ve kentsel unsurların normalize edilen indeks değerleri ise pozitif (+) veya negatif (-) yönde olacak şekilde kabul edilmişlerdir. Şekil:7'de oluşturulan senaryolar gösterilmektedir.

SENARYO 1	SENARYO 2	SENARYO 3	SENARYO 4
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)</li></ul>
SENARYO 5	SENARYO 6	SENARYO 7	SENARYO 8
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)</li><li><input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)</li></ul>

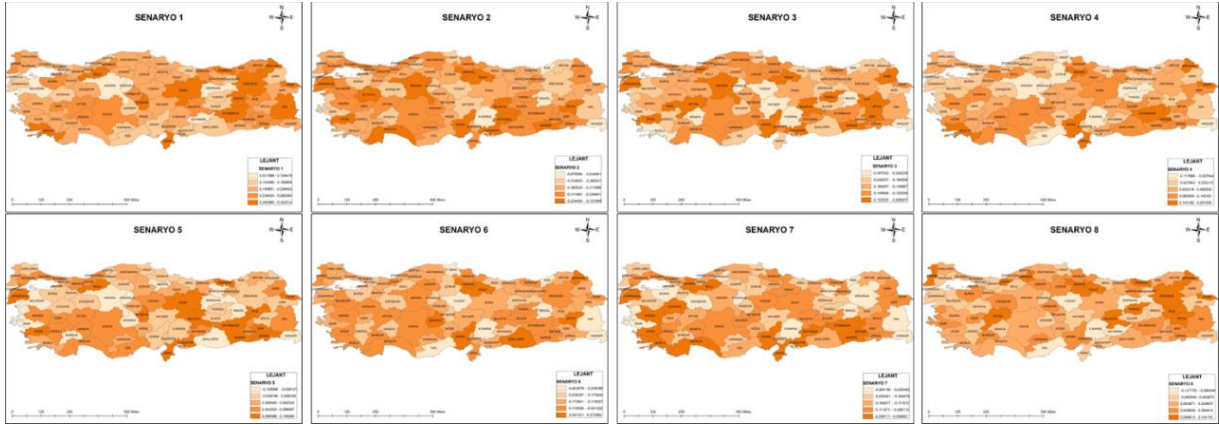
Şekil 6. Alternatif Senaryolar

Senaryoları oluşturulan her bir alt indeks grubu etki yönüne göre yeniden ölçeklendirilmiştir. Örneğin Senaryo:1'i oluşturan alt indeks değerlerinden kentsel dayanıklılık indeksine pozitif yönde etki ettiği kabul edilen indeks değerleri (-1) ile çarpılmış ve böylelikle etki yönlerinin matematiksel olarak tersi alınmıştır. Benzer şekilde diğer senaryolarda da kentsel dayanıklılık indeksine pozitif yönde etki ettiği kabul edilen (daha zayıf direncin olmasına sebep olan) faktörlerin indeks skorları (-1) ile çarpılarak negatif ve pozitif göstergelerin tamamının ortak ve tek bir yönde olmaları sağlanmıştır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında geliştirilen alternatif senaryolardaki alt indeks skorlarının toplanması ile 8 farklı kentsel dayanıklılık indeksi elde edilmiştir. Aşağıdaki denklemde kentsel dayanıklılık indeksi formülü gösterilmektedir.

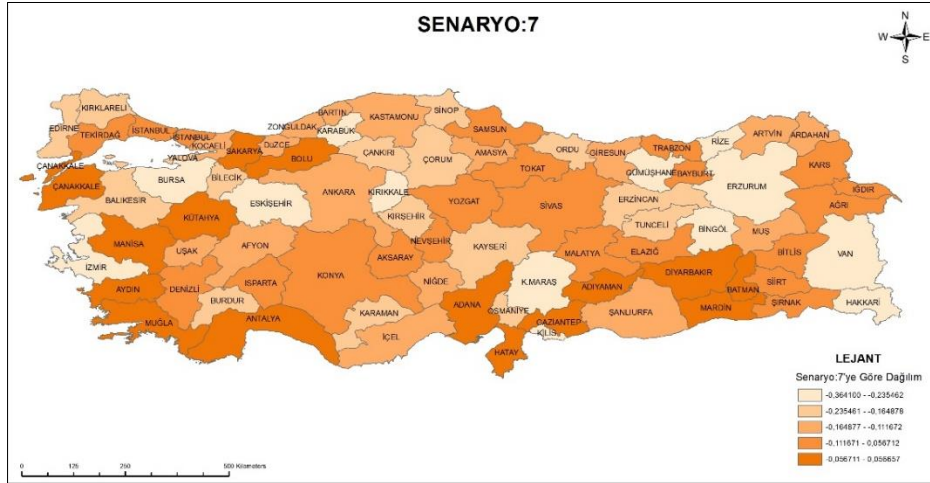
$$\text{Kentsel Dayanıklılık İndeksi} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{X_n} \quad (3)$$

Formüle göre; "x" olarak tanımlanan değişken senaryolardaki toplam alt indeks skorlarını temsil etmektedir. Her bir senaryo grubundaki alt indeks skorlarının ortalamalarının alınması ile Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi elde edilmektedir. Şekil:8'de ilgili formüle göre oluşturulan Türkiye'deki 81 kent ölçeğindeki indeks dağılımları gösterilmektedir.



Şekil 7. Senaryolara Göre Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi Dağılımları

ArcGIS 10.8 programı yardımıyla sınıflandırılan senaryoların her biri farklı dağılımlar ve sonuçlar meydana getirmiştir. Haritalardaki koyu renkler yüksek düzeyde dayanıklılığı temsil ederken, açık renkler ise düşük düzeyde dayanıklılığı göstermektedir. Hazırlanan senaryolardan hangisinin Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi olarak kullanılabileceğine karar verebilmek için coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli ile senaryolar sınanmıştır. Tüm senaryolar arasından en uygun olanın seçimi amacıyla salgının yüksek düzeyde seyrettiği, başka bir deyişle test sayılarının yüksek olduğu 20 Şubat 2021 – 31 Aralık 2021 dönemleri arasında kentlerde görülen Ortalama Vaka Sayılarının (URL:2) bağımlı değişken, Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi puanlarının ise bağımsız değişken olduğu coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon analizi yapılarak en yüksek düzeltilmiş  $R^2$  değerine sahip olan Senaryo:7 seçilerek indeksin sınanmasına ilişkin detaylarla devam edilmiştir. Şekil.9'da alternatif senaryolar arasından seçilen Senaryo:7'nin mekansal dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 8. Senaryo:7'ye göre Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi Dağılımı

Senaryo:7'nin mekansal dağılımına göre ülkemizin Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinin güneyindeki kentlerin daha yüksek kentsel dayanıklılık indeksine sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinin orta kesimlerinde bulunan kentlerinin nispeten daha düşük kentsel dayanıklılığa sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum vaka sayılarının kentlere göre dağılımı ile (Şekil:10) benzerlik göstermektedir.





Şekil 9. Ortalama Vaka Sayıları Dağılımı

### 3.7. Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin sınanması

Salgın sürecinde yapılan testlere bağlı olarak ölçülen vaka sayısı esas itibarıyla Covid-19 pandemisine karşı kentlerin dayanıklılığını gösteren en önemli parametre olmuştur. Fakat vaka sayısını ölçmek, maliyetli, zahmetli ve uzun süre devam ettirilmesi güç bir eylem olduğu için salgın hastalıklara dayanıklılık hususundaki kentsel politika ve planlama araçları oluşturma süreçlerine sürdürülebilir ve sürekli izlenebilir bir katkı sağlayamamaktadır. Salgının tehdit düzeyinin azalmaya başlamasıyla birlikte testler azaldığından, vaka sayıları üzerinden dayanıklılığın ölçülmesi kısa süreli ve anlık bir ölçümlerden ibaret bir faaliyet olarak kalmaktadır. Bununla birlikte Türkiye kentleri için elde edilen dolaylı göstergeler üzerinden geliştirdiğimiz salgınlara karşı dayanıklılık indeksinin geçerliliğini sınamak açısından vaka sayıları ile indeks değerleri arasındaki ilişkinin düzeyinin ortaya koyulması önem taşımaktadır. Basit doğrusal regresyon ile de ortaya koyulabilen bu durumun coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon yöntemi ile kentler arasındaki mekansal yakınlığı da hesaba katarak belirlenmesi ise bu sınamayı keskinleştirmektedir.

Coğrafi ağırlıklı regresyon analizi (CAR); mekan bilimlerinde kullanılan mekansal regresyon analizi tekniklerinden biridir. CAR, her bir özellik için bir regresyon denklemi uygulayarak anlamaya veya tahmin etmeye çalışılan değişkenin veya sürecin yerel bir modelini değerlendirir. CAR, her hedef özelliğin çevresinde bulunan özelliklerin bağımlı ve açıklayıcı değişkenlerini içeren ayrı denklemler oluşturur. Her analiz edilen komşuluk alanının şekli ve genişliği, Komşuluk Türü ve Komşuluk Seçim Yöntemi parametrelerine dayanır.

CAR modeli "mekânsal sabitsizlik" (spatial nonstationarity) ifadesini vurgulayarak, regresyon değerinin tüm coğrafi birimler için sabit olmadığını ortaya koymaktadır (Brunsdon vd., 1996). Klasik regresyon analizi sonucunda elde edilen regresyon katsayısı tek bir (global) değer olup sabit iken, Brunsdon vd., (1996) regresyon analizine yakınlık faktörünü de dahil ederek hem değişkenler arasındaki otokorelasyon sorununa çözüm getirmiş hem de global modeller yerine lokal (yerel) regresyon değerleri CAR modeli ile hesaplanabilir hale gelmiştir. Bu ifade regresyon kavramını, coğrafi regresyon kavramına evirmektedir. Tobler (1970) coğrafyanın birinci kuralını şu şekilde belirtir; "Her şey her şeyle ilişkilidir, fakat yakındakiler uzaktakilere göre daha fazla ilişkilidir." (Miller, 2004). Coğrafyanın birinci kuralı olarak kabul edilen bu ifade CAR modelinin de temelini oluşturmaktadır. Modelde, bir veri noktası seçilir ve diğer noktalar bu noktadaki regresyon değerine göre, uzaklıkla ters orantılı olarak ağırlıklandırılır. Bu işlem tüm veri noktaları için gerçekleştirilir ve sonuç harita bu değerlere göre oluşturulur (Işık ve Pınarcıoğlu, 2004). Bu sayede, coğrafi birimlerin analiz sonucunda sahip oldukları

regresyon değerleri birbirleri ile ilişkilendirilerek ağırlıklandırılır ve coğrafi ağırlıklı regresyon sonucu elde edilir (Aktaran: Sakarya ve İbişoğlu, 2015).

Bu çalışma kapsamında, bağımlı değişkenin ortalama vaka sayıları, bağımsız değişkenin ise Türkiye kentleri için geliştirilen Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi olduğu coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli (CAR) ile lokal düzeyde bağımlı ve bağımsız değişkenin arasındaki ilişki test edilerek, indeksin coğrafi olarak geçerliliği sınanmıştır.

#### 4. Bulgular

Elde edilen bulgulara göre; Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi için hazırlanan senaryolar arasından Senaryo:7'nin diğer alternatif senaryolara kıyasla daha yüksek R<sup>2</sup> değerine sahip olduğu görülmüş ve coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak geçerliliği sınanmıştır.

Tablo 4. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeli Sonuçları

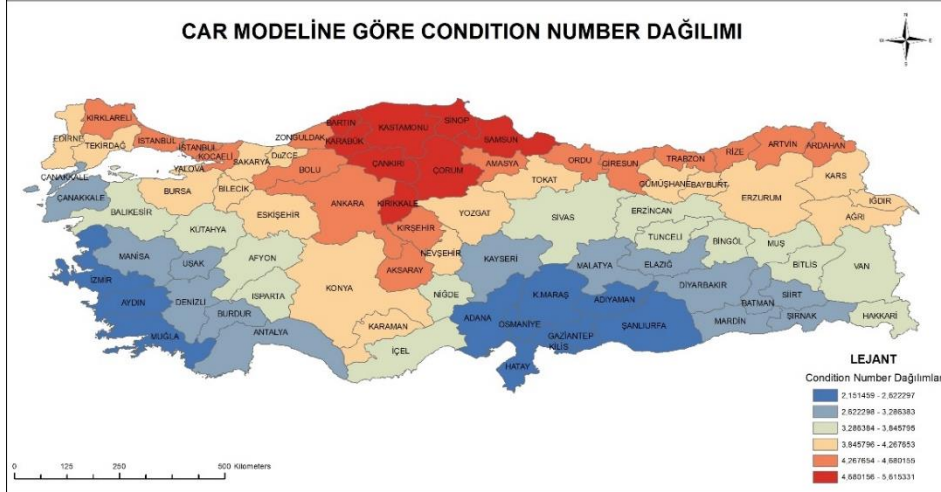
İSİM	DEĞİŞKEN	TANIM
Bandwidth	1,819138	
ResidualSquares	62892,517034	
EffectiveNumber	28,048783	
Sigma	34,463669	
AICc	829,068651	
R2	0,759594	
R2Adjusted	0,636789	
Dependent Field	0	100Bin Kişiye Düşen Vaka Sayısı
Explanatory Field	1	Senaryo:7

Tablo:4'te coğrafi ağırlıklı regresyon modelinin istatistiksel sonuçları gösterilmektedir. Düzeltilmiş R<sup>2</sup> değeri modelin performansını değerlendirmede kullanılan en önemli ölçüttür. Buna göre GWR modelinin %63 oranında bağımlı değişkenin (100bin kişiye düşen vaka sayısı) varyasyonlarını açıkladığı görülmüştür. Bütüncül olarak incelendiğinde vaka sayılarının salgınlar karşı kentsel dayanıklılık indeks skoru ile açıklandığı coğrafi ağırlıklı regresyon modelinin (R<sup>2</sup>=0,7595 / AdjR<sup>2</sup>=0,6367) uyum taşıdığı ve ortalamanın üzerinde güçlü bir model olduğu söylenebilmektedir. Bu durum önemli olmakla birlikte tek başına konuyu derinleştirmekten ve geçerlilik sınavının gücünü yansıtmaktan uzaktır.



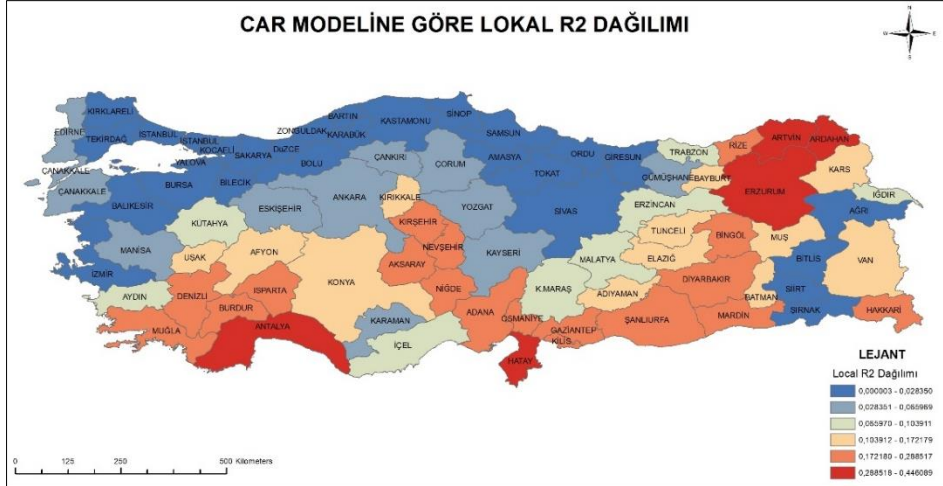
Şekil 10. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Standardize Artıkların Dağılımı

Şekil:11'de Coğrafi Ağırlıklı Regresyon modeli yardımıyla yapılan tahminin standart sapmadan uzaklıklarının dağılımları gösterilmektedir. Başka bir deyişle geliştirilen indeksin gerçek dağılımdan farklılığı ortaya koyulmuştur. Standardize edilen artıkların mekansal dağılımı incelendiğinde büyük oranda rassal bir dağılım kendini göstermektedir. Standardize artıklara (StdResiduals) uygulanan Cluster and Outlier Analizi ile belirli bölgelerde lokal kümelenmeler bulunup bulunmadığı incelenmiş olup, herhangi bir kümelenme bulunmadığı artıkların (residual) rasgele bir dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu durum coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modelinin geçerliliğinin önemli belirleyicilerinden birisi olarak indeksin geçerliliği yönünden iyi bir izlenim bırakmaktadır.



Şekil 11. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Condition Number Değerlerinin Dağılımı

CAR Modelinin anlamlılığını gösteren önemli bir başka gösterge ise Condition Number Değeridir. Bu değer mekansal olarak 30'dan küçük olması modeli anlamlı kılmaktadır. Şekil 12'de görüldüğü gibi tüm kentler için bu değer 6'yı aşmamaktadır.

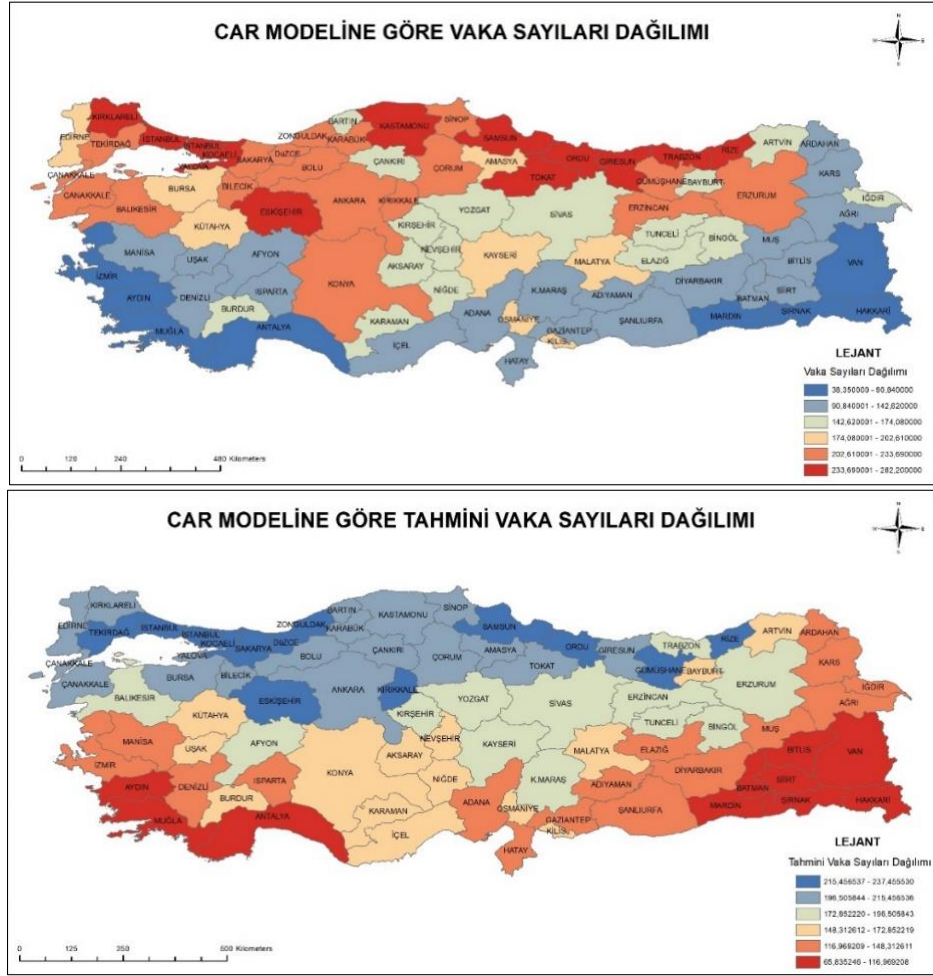


Şekil 12. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Lokal R<sup>2</sup> Dağılımı

Tahmini yerel R<sup>2</sup> değerleri dağılımı incelendiğinde (Şekil:13); yüksek tahmin değerlerinin 0,28-0,44 aralığında olduğu ve Akdeniz, Güney-Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinin güney ve orta kesimleri ile Doğu Anadolu Bölgesinin orta ve kuzey kesimindeki kentlerde dağıldığı gözlemlenmektedir. Buna karşılık Ege ve Marmara Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Karadeniz Bölgesinin neredeyse tamamını kapsayan alanda R<sup>2</sup> değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kuzeybatıdan güneydoğuya doğru Salgına Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi skorlarının yerel modele uyumu yükselmektedir. Coğrafi



ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak yapılan tahmin sonuçlarının karşılaştırmalı analizi Şekil: 14'de gösterilmektedir.



Şekil 13. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Gerçek (üst) ve Tahmini (alt) Vaka Sayılarının Dağılımı

Vaka sayılarının dağılımına göre; Karadeniz ve Marmara bölgeleri ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinin orta ve kuzey kesimlerinde bulunan kentlerin Covid-19 salgınından daha çok etkilendikleri; buna karşılık Güney-Doğu Anadolu, Akdeniz ve Ege bölgelerinin güney ve orta kesimlerdeki kentlerin salgından daha az etkilendikleri görülmektedir. Başka bir deyişle güneye inildikçe kentsel dayanıklılık artmaktadır.

Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli sonuçlarına göre ise tahmini değerler ile gözlemlenen değerlerin birbirlerine yakın değerler oldukları görülmektedir. (Şekil:14). Buna göre; düşük düzeydeki vaka sayılarının 65,83-110,50 arasında değiştiği ve ülkemizin güney ve doğu bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yüksek düzeydeki vaka sayılarının ise 215,45-237,45 arasında değiştiği ve ülkemizin kuzey ve batı bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sapmalar bulunsada coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli ile tahmin edilen vaka sayıları için de benzer bir durum söz konusudur. Genel olarak değerlendirildiğinde; ülkemizin güney-doğu ile kuzey-batı aksında değişen 100bin kişiye düşen vaka sayıları dağılımı ile Senaryo 7'nin toplam dayanıklılık indeks skoru arasında mekânsal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu gözlemlenmektedir. Vaka sayılarının tespitinin test sayılarına, test sayılarının ise sağlık altyapısı, personel sayısı ve toplumun salgın ve test yaptırma konusundaki bilinç düzeyi ile ilişkili bir durum olduğu göz önünde bulundurulduğunda 25 gösterge ve 6 alt indeksten oluşan Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin geçerli bir indeks olduğuna dair güçlü ipuçları bulunmaktadır.

## 5. Sonuç

Bu makale; çeşitli nitelikteki kentsel göstergeleri kullanarak Covid-19 salgınına karşı kentsel dayanıklılığı değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu kapsamda ilgili literatür araştırması neticesinde belirlenen göstergeler kullanılarak Türkiye’de 81 kent ölçeğinde dayanıklılığı niceliksel olarak tespit etmek ve mekânsal olarak analiz edebilmek için kapsamlı bir indeks oluşturulmuştur. Ancak göstergelerin salgın üzerindeki etkilerine dair literatürde genel olarak kabul görmüş bir görüş olmaması, farklı modellerin oluşturulması gerekliliğine yol açmıştır. Bu noktada alternatif 8 farklı indeks hazırlanarak aralarından vaka sayıları ile coğrafi olarak da ilişkili olan en yüksek uyuma sahip model seçilmiştir. Geliştirilen indeksin geçerliliği CAR modeli yardımıyla detaylı olarak sınanmıştır. Elde edilen başlıca sonuçlar şunlardır:

a) Covid-19 salgınının mekânsal dağılımına göre Marmara ve Karadeniz Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgelerinin kuzey kesimlerinde yer alan kentlerin daha yüksek; Akdeniz ve Ege Bölgelerinin güney ve orta kesimlerinde, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinin güney kesimlerinde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güney ve orta kesimlerinde bulunan kentlerin daha düşük vaka sayılarına sahip oldukları görülmüştür. b) Çalışma kapsamında geliştirilen Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin Türkiye kentleri için belirlenen 56 adet kentsel göstergeden süzülen 25 adet gösterge itibariyle iç tutarlılığa sahip bir indeks olarak (Cronbach’s Alpha=0,752) kullanılabilirliği saptanmıştır. Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin mekânsal dağılımına göre Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinin güney ve orta kesimlerinde, Ege Bölgesinin orta kesimlerinde ve Marmara Bölgesinin orta ve doğu kesimlerinde bulunan kentlerin daha dirençli; Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Karadeniz Bölgesinin orta ve doğu kesimlerinde bulunan kentlerin ise daha az dirençli oldukları gözlemlenmiştir. c) Covid-19 salgını ile Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi dağılımları arasında güney-doğu ve kuzey-batı eksenlerinde mekânsal benzerlikler olduğu gözlemlenmiştir. d) CAR modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda bağımlı değişken olarak tanımlanan 100bin kişiye düşen ortalama vaka sayıları ile bağımsız değişken olarak tanımlanan Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi arasında tutarlı ilişkilerin olduğu ortaya koyulmuştur. e) Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin geçerli bir indeks olduğuna dair güçlü ipuçları ( $R^2 = 0,7595 / AdjR^2 = 0,6367$ ) elde edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye kentleri için daha nitelikli istatistiklerin de ölçülmesi ve yayınlanması durumunda ileride yapılabilecek yeni araştırmalarla Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin ileriye taşınması ve salgın süreçlerinin öncesinde ve sırasında planlama araçları ve önlemlerin geliştirilmesinde kullanılması mümkün hale gelecektir. Bu bağlamda yapılan çalışma, Covid-19 salgınının yayılımındaki dinamikleri anlamaya yönelik kentsel dayanıklılığının önemli bilgiler sağlayabileceğini göstermiş ve literatüre katkı sağlamıştır.

## 6. Tartışma

Bu çalışma; Covid-19’un mekânsal olarak yayılımını etkileyen faktörleri sistematik bir şekilde ele almış ve geliştirilen Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi ile hastalığın mekânsal yayılımına ilişkin önemli ipuçları ortaya koymuştur. Çalışmanın iki önemli çıkarımı bulunmaktadır: Birincisi Covid-19 gibi küresel ölçekteki halk sağlığı krizlerine karşı kentsel alt sistemlerin kapasitesinin ve dayanıklılığının tespit edilmesinin, hastalığın seyri bakımından oldukça önemli bir durum olduğudur. Çünkü hastalığın yayılımı sadece nüfusa, yoğunluğa, bina sayısına vb. unsurlara bağlı olarak değil aynı zamanda kentsel alt sistemlerin salgınla mücadele edebilme kapasitelerine bağlı olarak değişmektedir. Daha yoğun nüfuslu bir kentte daha az görülen vaka sayıları ile daha az nüfuslu bir kentte daha çok görülen vaka sayıları arasındaki farklılığın temel sebeplerinden birinin de kentsel sistemlerin salgınla mücadele

edebilme kapasitelerinin olabileceği unutulmamalıdır. İkincisi bulaşıcı hastalıkların güncel analiz yöntemleriyle tespit edilmesinin, hastalıklarla mücadelede alınacak mekânsal önlemleri belirlemede öncü bir rol üsteleneceğidir. Çünkü salgına dönüşen bir hastalığın erken dönemde tespit edilebilmesi, kontrol altına alınabilmesi veya önlenbilmesi için mekansal unsurlarla desteklenen bir çözüm stratejisi ortaya koyulmalıdır. Dolayısıyla Covid-19 gibi bulaşıcı hastalıkların yarattığı riskleri azaltmak için güncel kentsel teknolojiler ve araştırma tasarımlarının avantajlarından yararlanan bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırma literatürdeki bazı çalışmalarla da önemli benzerlikler taşımaktadır. Örneğin Zhang & Wang, 2023 tarafından yapılan bir çalışmada kentsel dayanıklılığın alt parametreleri kullanılarak geliştirilen indeks ile Wuhan ve Nanjing kentlerindeki bir günlük Covid-19 vakaları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kentsel dayanıklılığın daha düşük seviyede olduğu Wuhan kentinde salgının daha yüksek etki meydana getirdiği buna karşılık Nanjing kentinin sahip olduğu sosyo-ekonomik koşullar, mekansal unsurlar ve yönetim kapasitesi sayesinde salgından daha az etkilendiği görülmüştür. Chen & Quan, 2021 tarafından yapılan bir çalışmada ise ekonomik, ekolojik, altyapı ve sosyal sistemlere bağlı göstergeler kullanılarak geliştirilen indeks ile Covid-19 salgını arasındaki ilişkinin mekansal-zamansal tespiti yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kentsel dayanıklılık indeksi ile Covid-19 vakaları arasında mekansal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu görülmüş, buna göre; Yangtze Nehri'nin batısında bulunan kentlerde Covid-19 vakalarının daha yüksek, kentsel dayanıklılığın daha düşük; doğusunda bulunan kentlerde ise Covid-19 vakalarının daha düşük, kentsel dayanıklılığın ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Chu ve diğ., 2021 tarafından Çin'in 275 eyalet düzeyinde yapılan bir başka çalışmada ise Covid-19 salgını ile kentsel dayanıklılık arasında mekansal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu görülmüş, kentlerin sahip oldukları ekonomik koşulların bu ilişkinin en önemli belirleyicisi olduğu sonucuna varılmıştır. Son olarak mahalle ölçeğinde kentsel dayanıklılığın Covid-19 vakalarıyla ilişkisini araştıran Lak, A., ve diğ., 2021 ise; 4 boyut (fiziksel, alt yapı, sosyo-ekonomik, çevresel) ve 19 farklı gösterge kullanılarak geliştirilen kentsel dayanıklılık puanı ile kümülatif vaka sayıları arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Buna göre; Tahran'ın kuzey bölgesinde bulunan mahallelerin pandemiye karşı daha yüksek kentsel dayanıklılık performansı sergiledikleri görülmüştür.

Araştırmanın birçok güçlü yönüne rağmen aşağıda belirtilen konularda sınırlayıcıları da bulunmaktadır. Birincisi ilgili kurumlar aracılığıyla yayınlanan verilerin her biri farklı coğrafi özelliklere ve koşullara sahip kentleri ortak bir perspektifte değerlendirmeyi sağladığından hastalığın mekânsal yayılımına ilişkin daha gerçekçi sonuçların ortaya koyulabilmesi için araştırma alanına özgün göstergelerle ve daha detaylı ölçekte (mahalle, kent-kır ilişkisi vb.) çalışmaların da tasarlanmasıyla konunun derinleştirilmesine ihtiyaç vardır. Salgının kentlerdeki düzeyine ilişkin olarak bu çalışmada 100bin kişiye düşen vaka sayıları verisi kullanılmıştır. Sağlık Bakanlığı'nın henüz yayınlamadığı 100bin kişiye düşen ölüm sayıları verisinin de salgına karşı direncin mekânsal olarak tespit edilmesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada indeks kapsamında elde edilen göstergelerin aylara ilişkin değişimleri bilinemediğinden, hastalığın zamansal değişimiyle ilişkili bir inceleme yapılamamıştır. Hâlbuki hastalığın kontrol altına alınmasına yönelik uygulanan kapsamlı kontrol altına alma müdahalelerinin kentlerdeki vaka sayılarının düşmesine yol açabileceği göz önünde bulundurulduğunda zamansal-mekânsal analizlerin yapılmasının; hastalık yayılımının daha gerçekçi takip edilebilmesi bakımından kritik sonuçlar meydana getirebileceği öngörülmektedir. Son olarak; bu çalışma kapsamındaki göstergelerin ana kategorilere göre gruplanmasında literatüre başvurulmuş olup, bir başka çalışmada literatürde bir çok çalışmada bahsedilen göstergelerin Türkiye kentlerinin salgın karşısında dayanıklılığına etki eden faktörleri belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi yöntemi ile de kavramsallaştırılabileceği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Al Kindi, K. M., Al-Mawali, A., Akharusi, A., Alshukaili, D., Alnasiri, N., Al-Awadhi, T., . . . El Kenawy, A. M. (2021). Demographic and socioeconomic determinants of COVID-19 across Oman - A geospatial modelling approach. *Geospatial Health*, 16(985), 145-160.
- Amirzadeh, M., Sobhaninia, S., Buckman, S. T., & Sharifi, A. (2023, Şubat). Towards building resilient cities to pandemics: A review of COVID-19 literature. *Sustainable Cities and Society*, 89(104326), 1-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104326>
- Brunsdon, C.; Fotheringham, A.S.; Charlton, M. E. (1996). Geographically weighted regression: a method for exploring spatial stationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281-298.
- Calman, K. (1998, Ağustos 29). The 1848 Public Health Act and its relevance to improving public health in England now. *BMJ*, 317(7158), 596-598. doi:10.1136/bmj.317.7158.596
- Chan, T. C., & King, C. C. (2011). Surveillance and Epidemiology of Infectious Diseases using Spatial and Temporal Clustering Methods. *Infectious Disease Informatics and Biosurveillance*, 27(27), 207-234. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6892-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6892-0_10)
- Chen, X., & Quan, R. (2021, Mart). A spatiotemporal analysis of urban resilience to the COVID-19 pandemic in the Yangtze River Delta. *Natural Hazards*, 106(1), 1-26. doi:10.1007/s11069-020-04493-9
- Chowell, G., & Rothenberg, R. (2018, Ekim 18). Spatial infectious disease epidemiology: on the cusp. *BMC Medicine*, 16(192). doi:<https://doi.org/10.1186/s12916-018-1184-6>
- Chu, Z., Cheng, M., & Song, M. (2021, Aralık). What determines urban resilience against COVID-19: City size or governance capacity? *Sustainable Cities and Society*, 75(103304). doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103304>
- Cutrini, E., & Salvati, L. (2021, Ağustos 18). Unraveling spatial patterns of COVID-19 in Italy: Global forces and local economic drivers. *Reg Sci Policy Pract.*, 13(S1), 73-108. doi:10.1111/rsp3.12465
- Çınar, T. (2000, Şubat 12). Bahçekent Modelinin Düşünsel Kökenleri ve Kent Bilimine Katkıları. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 55(1), 27-51. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbf/issue/3221/44850> adresinden alındı
- Dianat, H., Wilkinson, S., Williams, P., & Khatibi, H. (2022, Mart). Choosing a holistic urban resilience assessment tool. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71(102789). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102789>
- Disaster Resilience Scorecard For Cities*. (2017, Mayıs). 11 12, 2023 tarihinde United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). adresinden alındı
- Haghi, M. R., & heidarzadeh, E. (2022, Mayıs). An Analysis of Urban Resilience Against the Covid-19 pandemic (Case Study: Kermanshah). *Motaleate Shahri*, 11(42), 3-16. doi:10.34785/J011.2022.716
- Hamidi, S., & Hamidi, I. (2021, Mayıs). Subway Ridership, Crowding, or Population Density: Determinants of COVID-19 Infection Rates in New York City. *American Journal Of Preventive*

*Medicine*, 60(5), 614-620. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> adresinden alındı

Hu, M., Roberts, J. D., Azevedo, G. P., & Milner, D. (2021, Şubat). The role of built and social environmental factors in Covid-19 transmission: A look at America's capital city. *Sustainable Cities and Society*, 65(102580), 1-14. doi:<https://doi.org/10.101>

İnce, F., & Yazkan, R. (2021, Nisan 15). The Big Outbreak Diseases History And The Covid-19 Pandemic. *SDÜ Tıp Fak Dergisi*(Özel Sayı-1), 249-251. doi:10.17343/sdutfd.913728

Jo, Y., Hong, A., & Sung, H. (2021). Density or Connectivity: What Are the Main Causes of the Spatial Proliferation of COVID-19 in Korea? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(5084), 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph18105084>

Kashem, S. B., Fıncı, D., Gonzalez, S. R., & Lee, C. A. (2021). Exploring the nexus between social vulnerability, built environment, and the prevalence of COVID-19: A case study of Chicago. *Sustainable Cities and Society*, 75(103261), 1-9.

Kılıç, O. (2020). Tarihte Küresel Salgın Hastalıklar ve Toplum Hayatına Etkileri. *Türkiye Bilimler Akademisi*, 18-57. doi:10.53478/TUBA.2020.024

Kılıç, O. (2020). Tarihte Küresel Salgın Hastalıklar ve Toplum Hayatına Etkileri. M. Şeker, A. Özer, & C. Korkut (Dü) içinde, *Küresel Salgının Anatomisi: İnsan ve Toplumun Geleceği* (s. 19-57).

Lak, A., Hakimian, P., & Sharifi, A. (2021, Aralık). An evaluative model for assessing pandemic resilience at the neighborhood level: The case of Tehran. *Sustainable Cities and Society*, 75(103410). doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103410>

Liu, Y., Tiantian, G., Lingzhi, L., Peng, C., & Yan, L. (2023, Temmuz 20). Measuring the Urban Resilience Abased on Geographically Weighted Regression (GWR) Model in the Post-Pandemic Era: A Case Study of Jiangsu Province, China. *Land*, 12(1453), 1-19. doi:<https://doi.org/10.3390/land12071453>

Miller, H. J. (2004). Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Association of American Geographers*, 94(2), 284-289.

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019, Mart). Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Ann Card Anaesth*, 22(1), 67-72. doi:[https://doi.org/10.4103%2Faca.ACA\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103%2Faca.ACA_157_18)

Osei, F. (2014, Kasım 25). Current Statistical Methods for Spatial Epidemiology: A Review. *Austin Biom ve Biostat*, 2. <https://austinpublishinggroup.com/biometrics/fulltext/biometrics-v1-id1009.php> adresinden alındı

Özmat, M. (2020, Mayıs 1). 1348 veba salgınının Avrupa'da toplumsal yaşama etkileri ve yerel yönetimlerin aldığı tedbirler. *Adalı*. Kasım 2023, 2 tarihinde <https://arsiv.adalidergisi.com/cms/2020-2029/2020/sayi-179-mayis-2020/makale/2980/1348-veba-salgininin-avrupa-da-toplumsal-yasama-etkileri-ve-yerel-yonetimlerin-aldigi-tedbirler> adresinden alındı

Parkin, M. (2011). *İktisat* (Cilt 9. Baskı). (Ö. Uzun, S. Demir, S. Güneş, & Ş. Sezgi, Çev.) Akademi Yayıncılık.

Phiri, D., Salekin, S., & Nyirenda, V. R. (2021). Spread of COVID-19 in Zambia: An assessment of environmental and socioeconomic factors using a classification tree approach. *Scientific African*, 12(e00827), 1-12.

Pınarcıoğlu, M., & Işık, O. (2004). Yeni Kalkınmacılık: Bölgesel Kalkınmada Arayışlar. Ankara: Gap-Gidem Yayınları.

Qiu, J., Li, R., Han, D., Shao, Q., Han, Y., Luo, X., & Wu, Y. (2021, Aralık). A multiplicity of environmental, economic and social factor analyses to understand COVID-19 diffusion. *One Health*, 13(100335). doi:<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100335>

Retief, F. P., & Cilliers, L. (2010, 3). The epidemic of Justinian (AD 542): a prelude to the Middle Ages. 26(2). doi:10.4314/actat.v26i2.52567

Ronael, M., & Baycan, T. (2022, Eylül 10). Place-based factors affecting COVID-19 incidences in Turkey. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 1053-1086. doi:<https://doi.org/10.1007/s41685-022-00257-4>

Sakarya, A., & İbişoğlu, Ç. (2015, Temmuz). Türkiye'de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksinin Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeli İle Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 211-238. doi:10.14781/mcd.63200

Sarris, P. (2022, Şubat). New Approaches to "Plague Of Justinian". *Past & Present*, 254(1), 315-346. doi:<https://doi.org/10.1093/pastj/gtab024>

Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016, Ağustos). Urban Resilience A Transformative Approach. H. Maruyama, & Y. Yamagata (Dü) içinde, *Advanced Sciences and Technologies for Security Applications (ASTSA)* (s. 259-276).

Silva, J., & Alves, M. R. (2021). Social inequalities and the pandemic of COVID-19: the case of Rio de Janeiro. *Epidemiol Community Health*, 75, 975-979. doi:10.1136/jech-2020-214724

Sridhar, K. S. (2021). Urbanization and COVID-19 Prevalence in India. *Regional Science Policy & Practice*, 1-13. doi:10.1111/rsp3.12503

Suleimany, M., Mokhtarzadeh, S., & Sharifi, A. (2022, Ekim). Community resilience to pandemics: An assessment framework developed based on the review of COVID-19 literature. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 80(103248). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103248>

Tekeli, İ. (2020). Dünyanın Salgınlar Ve Kentler Sarmalında Geldiği Nokta; Covid-19. (Ö. F. Çolak, Dü.) *Efil Yayınları*, 53-88.

*UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) Knowledge Sharing Platform*. (2023). <http://resiliencetools.net/> adresinden alındı

Verma, R., Yabe, T., & Ukkusuri, S. V. (2021, Mayıs 26). Spatiotemporal contact density explains the disparity of COVID 19 spread in urban neighborhoods. *Scientific Reports*, 11(10952), 1-11. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-021-90483-1>

Wu, J.-S. (2023, Ağustos 27). Measuring efficiency of the global fight against the COVID-19 pandemic. *Digit Health*, 1-20. doi:10.1177/20552076231197528

Wu, X., & Zhang, J. (2021, Mart 4). Exploration of Temporal-Spatially Varying Impacts on COVID-19 Cumulative Case in Texas Using Geographically Weighted Regression (GWR). *Environmental Science and Pollution Reserch*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.21203/rs>

Yüksel, K. U., & Karaçor, E. L. (2021). Afet Riskleri ile İlgili Kentsel Dayanıklılık Çalışmalarının Yöntemsel Olarak İncelenmesi. *İdealkent*, 12(34), 1531-1558.

Zhang, J., & Wang, T. (2023, Mayıs). Urban resilience under the COVID-19 pandemic: A quantitative assessment framework based on system dynamics. *Cities*, 136(104265), 1-20. doi:10.1016/j.cities.2023.104265

URL:1. (2020, Ekim 2). *Veri Biliminde Normal Dağılmayan Verilerin Dönüştürülme (Dönüşüm) Yöntemleri Logaritmik, Box-Cox, Karekök, Reciprocal*. Medium: <https://medium.com/datarunner/veri-biliminde-normal-da%C4%9F%C4%B1lmayan-verilerin-d%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCr%C3%BClme-transformation-y%C3%B6ntemleri-logaritmik-ef316abb63f2> adresinden alındı

URL:2. (tarih yok). 11 12, 2023 tarihinde TC.Sağlık Bakanlığı COVID-19 Bilgilendirme Platformu: <https://covid19.saglik.gov.tr/> adresinden alındı

URL:3. (2023, 11 12). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. World Health Organization: <https://covid19.who.int/> adresinden alındı





## İklim Değişikliği Karşısında Kültürel Mirasın Etkilenebilirliği

Merve DENİZ DEMİREL<sup>1</sup>, Nur UMAR<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0002-6341-0264, 0000-0003-0296-3671

### Öz

Endüstri Devrimiyle birlikte fosil yakıt tüketiminin yaygınlaşması ve ardından yaşanan modernleşme ile küreselleşme akımları kentleşme oranını hızlandırmıştır. Gittikçe artan üretim ve tüketim miktarı, yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımını artırarak atmosferde sera gazlarının birikmesine neden olmuştur. Bu durum dünyanın gittikçe ısınmasına yol açmış ve iklimsel değişimlerin meydana gelmesine ortam hazırlamıştır. Dolayısıyla yer küre, iklim değişikliği tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır. Bu bağlamda İklim değişikliği, 21. yüzyılın en önemli küresel problemlerinden biri olup tüm ekosistemi etkileyen bir krizdir. Söz konusu etkiler günümüzde gittikçe daha fazla hissedilmektedir. Özellikle küresel ısınma devam ettikçe dünya genelinde olağan dışı atmosferik olayların, yangınların ve sellerin sayısı ile şiddetinde artışlar gözlemlenmektedir. Bu nedenle doğal afetlerin bıraktığı hasarlar somut bir biçimde kendini göstermeye başlamıştır. Ayrıca pek çok zorluğa ve olumsuz şartlara direnerek günümüze kadar ulaşabilmiş tarihi yapılar, antik kentler, tarihi çevreler, kültürel peyzajlar evrensel değere sahip olup tüm insanlığın ortak mirasıdır. Nitekim birer belge niteliğindeki bu mirasların korunarak geleceğe aktarılması önem arz etmektedir. Ancak iklim değişikliğinden etkilenenler arasında kültürel miras da yer almakta olup, günümüzde ve gelecekte tehlike altındadır. Bu çalışmanın amacı iklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkilerini irdelemektir. Çalışmada kapsamlı bir literatür taraması yapılarak lisansüstü tezlerden, makalelerden, kitaplardan yararlanılmış ve kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Yapılan taramalar ışığında iklim değişikliğinin kültürel mirasa etkileri açıklanmıştır. Elde edilen veriler araştırma kapsamında sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Küresel Isınma, İklim Değişikliği, Kültürel Miras, Sürdürülebilirlik, Koruma

## Vulnerability of Cultural Heritage Against the Climate Change

### Abstract

With the Industrial Revolution, the spread of fossil fuel consumption and the modernization and globalization movements that followed accelerated the urbanization rate. The increasing amount of production and consumption has increased the use of non-renewable energy sources, causing the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere. This situation has led to the warming of the world and has prepared the environment for climatic changes to occur. Therefore, the earth has faced the threat of climate change. In this context, climate change is one of the most important global problems of the 21st century and is a crisis that affects the entire ecosystem. These effects are felt more and more today. Especially as global warming continues, increases in the number and severity of unusual atmospheric events, fires and floods are observed around the world. For this reason, the damages caused by natural disasters have begun to manifest themselves in a concrete way. In addition,

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup> Doç. Dr., Mimarlık Bölümü, Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Adana, Türkiye

\* İlgili yazar/Corresponding author: numar@atu.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 31.10.2022

Kabul Tarihi / Accepted Date: 05.08.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Deniz Demirel, M., Umar N. (2023). İklim Değişikliği Karşısında Kültürel Mirasın Etkilenebilirliği. Resilience, 455-463

historical buildings, ancient cities, historical environments and cultural landscapes that have survived to the present day by resisting many difficulties and negative conditions have universal value and are the common heritage of all humanity. As a matter of fact, it is important that these heritages, which are documents, are protected and transferred to the future. But cultural heritage is among those affected by climate change and is now and in danger in the future. The aim of this study is to examine the effects of climate change on cultural heritage. In the study, a comprehensive literature review was carried out and graduate theses, articles, books were utilized, and a conceptual framework was established. In the light of the surveys, the effects of climate change on cultural heritage were explained. The obtained data are presented within the scope of the research.

**Keywords:** Global Warming, Climate Change, Cultural Heritage, Sustainability, Conservation

## 1. Giriş

İklim değişikliği, 21. Yüzyılın en önemli küresel sorunlarından biri olup etkileri tüm dünya üzerinde görülmeye başlanmıştır. Normal şartlarda değerlendirildiğinde levha hareketleri sonucu kıtaların oluşması ve Dünya'nın güneşin çevresinde dolaşması milyon yıldır doğal bir biçimde meydana gelmekte ve bu iki etken iklimsel değişimlere neden olmaktadır (Kurnaz, 2019). Fakat Sanayi Devrimi'nden sonra insanoğlunun yanlış tutumları nedeniyle ciddi bir duruma gelmiştir (IPCC, 2014). İklim değişiminin sosyoekonomik, teknik ve bilimsel yönlerinin tespiti, iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkilerin azaltılması üzerine çalışmaların yürütülmesi için 1988 yılında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur (Kurnaz, 2019). Ayrıca ülkeler arasında iklim değişikliğinin ortaya çıkarttığı etkilerin azaltılması ve küresel ısınma hızının yavaşlatılması konusunda uluslararası çalışmalar yapılmaktadır. Ancak günümüzde halen olumsuzlukları günden güne artarak görülmeye devam etmektedir. Nitekim bu süreçten evrensel değere sahip ve tüm insanlığın ortak mirası olan kültürel mirasında etkileneceği bilinen bir gerçektir. Bu konu ile ilgili ulaşılan en eski kaynaklardan biri Stovel'in (1998) kültürel mirasın afet risklerine hazırlıklı hale getirilmesi konusundaki kitabıdır. 2000'li yıllardan itibaren iklim değişikliğinin zararları, kültürel mirasa etkileri araştırılmaktadır (Fatoric ve Seekamp, 2017). 2002 yılında English Heritage adına çalışmalar yürütülmüş ve bu doğrultuda iklim değişikliğinin tarihi yapılar, bahçelerde, parklarda ve arkeolojik alanlarda etkileri incelenmiştir. 2005 yılında İklim Değişikliği ve Tarihi Çevre ismi ile yayınlanan araştırmanın raporunda iklim değişikliğine dair veriler, iklim değişikliği karşısında iklim değişikliğinin hassasiyeti ve zarar görülebilirliği yer almıştır (Cassar, 2005). Aynı yıl ICOM-CC'nin toplantısında iklim değişikliğinin tarihi çevreye etkileri sunulmuş ve bu sayede iklim değişikliğinin kültürel mirasa etkileri hakkında farkındalık kazanılmıştır (Cassar ve Pender, 2005).



Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen ve 2004-2007 yıllarını arasında çalışmalarına devam eden NOAH'S ARK (Nuh'un Gemisi Projesi) kapsamında ise iklim değişikliğinin mimari miras ve kültürel peyzajlar üzerinde ortaya çıkarttığı riskler ve olası zararların azaltılmasına dair stratejiler üzerine incelemeler yürütülmüştür (URL-1). Proje boyunca iklim değişikliğine bağlı sıcaklık ve yağış değişimleri, deniz suyu seviyesindeki değişiklikler, aşırı iklim olayları, toprak ve yeraltı su şartlarındaki farklar araştırılmıştır. Ayrıca 2005 yılında ilk kez UNESCO Dünya Miras Komitesi tarafından iklim değişikliğinin Dünya Miras Alanları üzerindeki olumsuz etkilerinin incelenmesinin gerekliliği ifade edilmiştir (Gruber, 2011). Bu ifade doğrultusunda 2006 yılının Mayıs ayında 'İklim Değişikliği ve Dünya Mirası' başlığı ile rapor sunulup strateji hazırlanmış ve bu rapor komitenin aynı yıl Temmuz ayında gerçekleşen 30. Toplantısında onaylanmıştır (WHC, 2007-2008). 2008 yılında Dünya Miras Merkezi'nin iklim değişikliği sebebiyle evrensel değerini kaybetme tehlikesi taşıyan Dünya Mirası varlıklarına dair önlemlerin neler olabileceğine dair tavsiyeleri aynı yıl hazırlanan raporda yer almıştır (WHC, 2008). Grossi ve diğerleri 2007 yılında iklim değişikliğine bağlı olarak gelecek yüzyılda yapıların yüzeylerinde bozulmaların, yapı malzemelerinde değişimlerin meydana geleceğini belirtmiştir (Grossi vd., 2007).

Avrupa Üniversitesi Kültürel Miras Merkezi tarafından İtalya'nın Ravello kentinde 2007 yılında ilk kez iklim değişikliği ve kültürel miras hakkında bir workshop gerçekleştirilmiştir (Lefevre ve Sabbioni, 2010). 2008 yılında Dünya Anıtlar Fonu (WMF) yeşil bina alanları, doğa koruma ve tarihi koruma alanlarından birtakım uzmanların olduğu George Wright Topluluğu Konferansı'nda iklim değişikliği kaynaklı doğal ve kültürel varlıklara yönelik tehlikeler üzerine bir panel düzenlenmiştir (Erdoğan, 2022). Uluslararası çalışmaların yapılması gittikçe iklim değişikliği ve kültürel miras üzerindeki farkındalığı arttırmış ve koruma uzmanları tarafından da konu ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İklim değişikliğine bağlı olarak deniz seviyesinde yükselmelerin görülmeye başlanması geleceğe dair endişelerin başlamasına neden olmuştur. 2016 yılında Perez-Alvaro küresel ısınmaya bağlı olarak okyanus sularının kimyasının bozulabileceğine ve bu durumun su altı kültürel mirası etkileyebileceğine aynı zamanda karasal kültürel mirasında denizlerin yükselmesine bağlı olarak su altında kalabileceğine vurgu yapmıştır (Erdoğan, 2022). 2018 yılında Ezcurra ve Ricera-Collazo, aynı konu üzerinde çalışma yürüterek Porto Riko üzerinden değerlendirme yapmıştır. 2014 yılında Dünya Mirası kentlerinin iklimsel değişimlerden kaynaklanan tehlikeleri, iklim dirençli ve iklim dostu "Dünya Mirası Kentler" başlığıyla araştırılmıştır. (Bigio vd., 2014). Ayrıca IPCC aynı yıl hazırladığı raporunda ilk kez iklim değişikliğine adaptasyon politikalarında kültürel mirasın korunmasının gerekliliğini vurgulamıştır (IPCC, 2014). 2015'ten sonra iklim değişikliğine dair politikalarda ise kültürel mirasa yer verilmiştir (Lefevre ve Sabbioni, 2018). Bu bağlamda iklim değişikliğinin önüne geçilmesi, birer belge niteliğinde olan kültürel mirasların korunması ve iklim değişikliğinin kültürel mirasa etkilerinin azaltılması için adımların atıldığı görülmektedir. Ancak söz konusu çalışmalar henüz yeterli bir seviyeye ulaşmamış olup daha kapsamlı çözümlerin sunulması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı iklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkilerini irdelemektir.

### 1.1. Materyal ve metot

Çalışmanın materyalini kültürel miras oluşturmaktadır. Kültürel miraslar, geçmişte yaşayan toplumlar tarafından oluşturulmuş ve günümüze kadar ulaşarak tüm insanlığın ortak mirası haline gelmiş evrensel nitelikli somut ve somut olmayan unsurlardır. Bilhassa söz konusu toplumların tarihi, kültürel, mimari özelliklerine ve yaşamlarına dair bilgiler sunan, geçmiş ile gelecek arasında köprü kuran korunması gerekli belge özellikli değerlerdir. Yapılı çevre gibi somut değerler ile sözlü gelenekler, anlatımlar, gösteri sanatları, toplumsal uygulamalar, el sanatları, doğa ve evrenle ilgili uygulamalar, şölenler, ritüeller gibi somut olmayan değerler kültürel mirasın kapsamını oluşturmaktadır. Nitekim insanoğlunun yaşamından kesitler sunduklarından korunarak gelecek kuşaklara aktarılmaları gerekmektedir. Ancak çağımızın en önemli küresel problemlerinden biri durumuna gelen küresel ısınmanın ve beraberinde

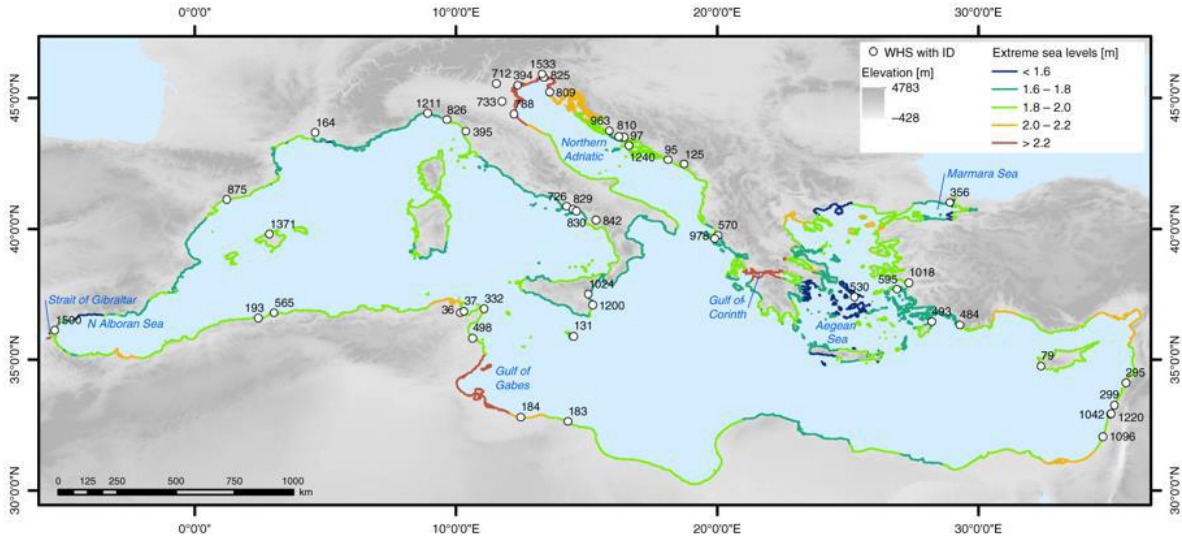
getirdiği iklim değişikliğinin etkileri günümüzde görülmeye başlanmış ve bu etkilerin kapsamlı çözüm önerilerinin alınmadığı takdirde ilerleyen süreçlerde de devam edeceği öngörülmektedir. Bu süreçten kültürel mirasın da zarar göreceği bilinen bir gerçektir. Bu araştırma kapsamında ise iklim krizinin söz konusu mirasa etkilerinin neler olabileceği irdelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kapsamlı bir literatür taraması yapılarak lisansüstü tezlerden, makalelerden, kitaplardan yararlanılmış ve kavramsal çerçeve oluşturularak iklim değişikliğinin kültürel mirasa etkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

## 2. İklim Değişikliği Karşısında Kültürel Mirasın Etkilenebilirliği

Endüstri Devrimi ile birlikte artan hava kirliliği kültürel mirası etkilemiş ve günümüzde iklim değişikliğinin ortaya çıkarttığı etkiler endişe verici bir duruma gelmeye başlamıştır. Nitekim fosil yakıtlarından çıkan dumanların tahrip ettiği cephe sorunları yerini kasırgalar, fırtınalar, yükselen deniz seviyeleri gibi durumların ortaya çıkarttığı tehlikelere bırakmıştır. Bu bağlamda atmosferik nem değişikliğinin en fazla etkisi şiddetli yağışlardır. Bu durumun kültürel mirasta önemli derecede riskler meydana getireceği öngörülmektedir. Artan sel ve fırtına gibi afetler arkeolojik alanların, bina ve strüktürlerin, kültürel peyzajların, etnografik kaynakların, müze koleksiyonlarının yıkılmasına yol açmaktadır (Erdoğan, 2022). Dünya Miras Merkezinin bu konu hakkında yaptığı araştırmalarda iklim değişikliğinin %57 doğal, %37 kültürel ve %6 ise hem doğal hem kültürel alanlara etki ettiği sonucuna varmıştır (WHC, 2007a). Nitekim sel felaketinin de bu miras üzerinde bilhassa da arkeolojik alanlarda, antik kentlerde ve tarihi çevrelerde biyolojik, kimyasal ve fiziksel nitelikte yıkıcı sonuçlar meydana getirdiği/getirmeye devam edeceği bilinen bir gerçektir. Bu bağlamda sel felaketi, söz konusu mirasın tümüyle yok olması gibi geri dönüşü olmayan büyük hasarlara sebep olmaktadır (Stovel, 1998; WHC, 2007a; Dassanayake vd., 2012; Chelariu vd., 2016). Ayrıca atmosferde artan nem miktarı nedeniyle bina ve strüktürler paslanmaktadır.

IPCC'nin 2014 yılı raporuna göre kara ile okyanusların sıcaklığı yaklaşık 1 derece artmıştır (IPCC, 2014). Bu artışa bağlı olarak günlük ve mevsimlik meteorolojik olaylar, buz fırtınalarında değişim, don miktarında artış, donma-çözünme döngüsünde farklılaşma gibi riskler ortaya çıkartmaktadır (WHC, 2007a). Söz konusu risklerden kültürel mirasın etkileneceği bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla yağış miktarındaki değişimler, sıcaklık değişimleri, rüzgâr değişimleri, sıcaklık artışları, okyanus asitleşmeleri, kuraklıklar kültürel mirasın bozulmasına, dağılmasına sebep olmaktadır.

İklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden birisi deniz seviyesinin yükselmesi olup, buzullardaki erimenin hızlanması sonucu meydana gelmektedir. Bu duruma bağlı olarak kıyılarda seller görülmekte ve denize kıyısı olan yerleşimler su altında kalma riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle kıyıda ikamet eden bireyler açısından oldukça tehlikeli bir sorun olmaktadır. Ayrıca her yıl yaklaşık 100 metre küp buz Grönland ve Batı Antarktika'da kaybedilmektedir (Kurnaz, 2019). Dolayısıyla denizlerdeki artışın tüm dünyayı etkisi altına alacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak deniz suyu seviyesinde meydana gelecek yükselmeler arkeolojik alanların, bina ve strüktürlerin, kültürel peyzajların, etnografik kaynakların su altında kalmasına ya da suya batmasına neden olmaktadır. İlaveten Dünya Miras alanları üzerine yapılan çalışmalar sonucunda 2100 yılında en çok deniz suyu yükselmesinin Akdeniz Havzasında olacağı ileri sürülmüştür (Reimann vd., 2018) (Şekil 1). Türkiye özelinde değerlendirildiğinde Xanthos-Letoon'un, İstanbul Tarihi Alanlarının ve Efes Antik Kenti'nin suların altında kalma ya da kıyı seli tehlikesi bulunmaktadır (Reimann vd., 2018).



Şekil 1. Akdeniz'de Dünya Mirası Alanlarının Su Altında Kalma Riski (Reimann vd., 2018)

İklim değişikliğinin ortaya çıkarttığı bir diğer etken olan kuvvetli rüzgârlar ve fırtınalar, düşey yapıların yıkılmasına ya da bina elemanlarının bozulmasına yol açmaktadır. Şiddetli rüzgarlar nedeniyle yağmurlar bina cephelerine gelip yapı içlerine girebilmektedir (Brimblecombe vd., 2011). Duvar yüzeylerinde kuruma, çatlak oluşumu gözlenmektedir. Rüzgârın getirdiği toz, kum ve tuz gibi parçalar mimari elemanları aşındırmaktadır (Etyemezian vd., 2000; Brimblecombe vd., 2011; Wang vd., 2019). Fırtına dalgaları arkeolojik alanlarda, bina ve strüktürlerinde, kültürel peyzajlarda, etnografik kaynaklarda erozyon, sel faciaları gibi etkiler ortaya çıkartmaktadır.

Çölleşme, küresel ısınma sonucu ortaya çıkan en önemli risklerden biri olup, 2006 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından "Uluslararası Çöl ve Çölleşme Yılı" olarak ilan edilmiştir (Lee ve Schaaf; 2006). Çölleşme sebebiyle kuraklık, ısı dalgalarında ve su seviyelerinde azalma meydana gelmektedir (WHC, 2007a). Özellikle kuraklık, yangın tehdidini arttırmakta ve malzemelerin biyolojik, fiziksel ve kimyasal yapısı bozmaktadır (Sabbioni vd., 2012). Günümüzde Avustralya, ABD ve Akdeniz'de meydana gelen yangınların görülme oranı %300 artmıştır (Kurnaz, 2019).

Güneş, rüzgâr, don ve yağmur gibi faktörler bina yüzeylerinde birtakım bozulmalara sebep olmaktadır. Bu bağlamda kireç taşlarında kararma, tuzlanma görülürken mermerde çatlama meydana gelmektedir (Sabbioni vd., 2012) (Şekil 2). Asit yağmurları, yapıları aşındırmakta ve biyolojik bozulmalara yol açmaktadır. Özellikle uzun süreli etkenler sonucu yapı malzemeleri çözünüp bazı elemanları kaybolmaktadır. Ayrıca tarihi yapılarda tercih edilen traverten, dolomit, mermer ve kalker gibi taşlar kararabilir veya yüzeylerinde tuzlanma, kristalleşme, ufalanma, çiçeklenme, renk değişimi, küflenme, kabarma gözlenebilir.





Şekil 2. Sırasıyla Kararma ve Tuzlanma Oluşumu (Artık ve Turan, 2018)

Kültürel mirasın biyolojik nedenlerle bozulması evrenin her yerinde karşılaşılan bir koruma problemidir. Binaların içerisinde ya da malzemesinde yaşayan canlı organizmalar nem ile sıcaklık gibi çevresel koşullardan etkilenmektedir (Sabbioni vd., 2012). İklimsel değişimler nedeniyle istilacı türler çoğalmakta, yeni ya da mevcut böcek çeşitleri yayılmaktadır. Bu durum kültürel mirasın hasar görmesine özellikle de cephe yüzeylerinde çiçeklenme, tozlaşma gibi oluşumların daha da artmasına yol açmaktadır (Şekil 3). Ayrıca küf miktarında meydana gelen artışlar arkeolojik alanlarda, bina ve strüktürlerde, kültürel peyzajlarda, etnografik kaynaklarda, müze koleksiyonlarında istilacı türleri fazlalaştırmaktadır (Rockman, 2015).



Şekil 3. Sırasıyla Çiçeklenme ve Tozlaşma Oluşumu (Artık ve Turan, 2018)

### 3. Sonuç

Küresel ısınma ve beraberinde ortaya çıkan iklim değişikliği, dünya üzerinde yaşayan tüm canlıların ortak bir problemidir. Günümüzde etkileri görülmekte ve ilerleyen süreçlerde bu etkilerinin devam edeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla ülkeler ve kuruluşlar tarafından uluslararası çalışmalar yapıp önlemler alınmakta ve iklim senaryoları üretilmektedir. Özellikle 1988 yılında kurulan IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli), iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkilerin azaltılması üzerine araştırmalar yürütüp raporlar yayınlamaktadır. Söz konusu raporlara göre küresel ısınmaya bağlı olarak dünya genelinde olağan dışı atmosferik olaylar, yangınlar ve sellerin sayısı ile şiddetinde artışlar meydana gelmiştir. Bu durumun ise evrendeki birçok varlığı uzun ya da kısa süreli etkileyeceği düşünülmektedir. Nitekim söz konusu etkilenenler arasında evrensel değere sahip kültürel mirasta yer almakta olup günümüz ve gelecek durumları risk altındadır. Zira iklim krizinin bıraktığı hasarlar tarihi yapılarda, antik kentlerde, tarihi çevrelerde ve kültürel peyzajlarda somut bir biçimde kendini göstermeye başlamıştır.

Bu çalışma boyunca iklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Çalışma kapsamında yapılan araştırmalar ışığında kuraklık, erozyon, fırtına, rüzgâr sel, kasırga gibi afetlerin görülme sıklığı artmaya başlamıştır. Bu durumun arkeolojik alanlarda, bina ve strüktürlerde, kültürel peyzajlarda, etnografik kaynaklarda ve müze koleksiyonlarında yıkılma, paslanma, bozulma, çatlak oluşumu, aşınma gibi hasarlara yol açtığı tespit edilmiştir. Deniz seviyesindeki meydana gelecek yükselmelerin kıyı sellerine neden olacağı için burada konumlanan kültürel mirasında su altında kalma tehlikesine maruz kalacağı bilinen bir gerçektir. Ayrıca nem miktarına bağlı olarak görülen bina cephe yüzeylerinde ve yapı malzemelerinde çiçeklenme, renk değişimi, kararma, küflenme, kabarma gibi etkilerin artacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla tüm insanlığın ortak mirası olan ve birer belge değeri bulunan kültürel mirasın iklim krizinden en az seviyede etkilenip gelecek kuşaklara aktarılması için kapsamlı önerilerin üretilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda iklim değişikliği karşısında kültürel mirasın etkilenebilirliğini azaltmak için sürece dair uyum stratejilerinin geliştirilmesi ve toplumsal katılımın artırılması önem arz etmektedir. Özellikle her ülkenin kendi değerlerini korumak için çalışma grupları oluşturması, risk haritalarının ve katılımcı eylem planlarının hazırlanması iklim krizini yönetmek adına fayda sağlayacaktır. Yapay zekâ ve dijital teknolojilerin bu sürecin yönetimine adapte edilmesi önerilmektedir. Ulusal ve uluslararası üretilen çözümlerde de bunların gözetilerek gerçekleştirilmesi problemin çözülmesine yönelik yol gösterici olacağı öngörülmektedir.

## Kaynaklar

- Artık, K., Turan, M. T. (2018). Karbonatlı Yapı Taşlarında Görülen Kimyasal Alterasyonlar, *Bilim ve Gençlik Dergisi*, ISSN: 2148-0273, Cilt 6, Sayı 1, Munzur Üniversitesi.
- Bigio, A. G., Ochoa, M. C., Amirtahmasebi, R. (2014). *Climate-resilient, Climate-friendly World Heritage Cities*, USA: Urban Development Series, World Bank Group.
- Brimblecombe, P., Grossi, C. M., Harris, I. (2011). *Climate Change Critical to Cultural Heritage, Survival and Sustainability: Environmental concerns in the 21st Century*, 195-205, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Cassar, M., Pender, R., (2005). The impact of climate change on cultural heritage: evidence and response, ICOM-CC Meeting 2005: 14th triennial meeting, The Hague, 12-16 September 2005.
- Cassar, M. (2005). *Climate Change and the Historic Environment*, UCL Centre for Sustainable Heritage, Nottingham: The Russell Press, ISBN 0-9544830-6-5. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/2082/1/2082.pdf>
- Chelariu, O. E., Romanescu, G., Ionuț, M., Iosub, M., Enea, A. ve Sandu, I. (2016). Flood susceptibility analysis of the cultural heritage in the Sucevita catchment (Romania), *International Journal of Conservation Science*, Volume 7, Issue 2, April-Ju 2016: 501-510.
- Dassanayake, D., Burzel, A. ve Oumeraci, H. (2012). *Evaluation of Cultural Losses*, XtremRisk Project Report.
- Erdoğan, B. G. (2022). "İklim Değişikliği Etkisiyle Artan Sellerde Risk Yönetimi İçin Bir Model Önerisi ve Edirne Örneği Üzerinden İncelenmesi". Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık ABD, Doktora Tezi, İstanbul.

Etyemezian, V., Davidson, C.I., Zufall, M., Dai, W., Finger, S., Striegel, M. (2000). Impingement of rain drops on a tall building, *Atmospheric Environment*. 34, 2399-2412 doi: 10.1016/S1352-2310(99)00443-4.

FATORİC, S., SEEKAMP, E. (2017). Are cultural heritage and resources threatened by climate change? A systematic literature review, *Climatic Change*, 142: 227. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1929-9>

Grossi, C. M., Brimblecombe, P., Harris, I. (2007) Predicting Long Term Freeze-Thaw Risks on Europe Built Heritage and Archeological Sites in a Changing Climate, *Science of The Total Environment*, Vol. 377, 2-3, 273-281, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.02.014>

Gruber, S. (2011). The Impact of Climate Change on Cultural Heritage Sites: Environmental Law and Adaptation, *Carbon&Climate Law Review*, 2011, Vol. 5, No. 2, s: 209-219.

IPCC, (2014). *AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. 23.09.2022 tarihinde <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> adresinden alındı.

Kurnaz, L. (2019), *Son Buzul Erimesinden: İklim Değişikliği Hakkında Merak Ettiğiniz Herşey*, İstanbul: Doğan Egmont Yayıncılık.

Lee, C., Schaaf, T. (2006). The Future of Drylands, International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research, 19-21 Temmuz, Tunus. Springer Science and Business Media.

Lefevre, R. A., Sabbioni, C. (2010). *Climate Change and Cultural Heritage*, Edipuglia Press, ISBN: 978-88-7228- 601-2.

Lefevre, R. A., Sabbioni, C. (2018). *Cultural Heritage Facing Climate Change: Experiences and Ideas for Resilience and Adaptation*, Edipuglia Press, ISBN: 978-88-7228- 862-7.

Reimann, L., Vafeidis, A.T., Brown, S., Jochen Hinkel, Richard S. J. Tol (2018). *Mediterranean UNESCO World Heritage at Risk from Coastal Flooding and Erosion Due to Sea-level Rise*, Nature Communications. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06645-9>

Rockman, M. (2015). An NPS Framework for Addressing Climate Change with Cultural Resources, *The George Wright Forum*, 32(1), 37-50. <http://www.jstor.org/stable/43598399>.

Sabbioni, C., Brimblecombe, P., Cassar, M., (2012). *The Atlas of Climate Change Impact of European Cultural Heritage Scientific Analysis and Management Strategies*, UK: ANTHEM Press, ISBN-10: 0 85728 283 2 (Pbk).

Stovel, H. (1998). Risk Preparedness: *A Management Manual for World Cultural Heritage*, ICCROM, ISBN 92-9077-152-6

URL-1: 23.09.2022 tarihinde <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/heritage/research/projects/project-archive/noahs-ark-project> adresinden alındı.

Wang, X., Meng, J., Zhu, T., Zhang, J. (2019). Prediction of Wind Erosion over a Heritage Site: A Case Study of Yongling Mausoleum, China, *Built Heritage*, 41-57. <https://doi.org/10.1186/BF03545718>



WHC, (2007a). Climate Change and World Heritage Report on Predicting and Managing the Impacts of Climate Change on World Heritage and Strategy to Assist States Parties to Implement Appropriate Management Responses, World Heritage Reports 22, <https://whc.unesco.org/en/series/22/>

WHC, (2007). Case Studies on Climate Change and World Heritage, UNESCO, Fransa ISBN: 978-92-3-104125-9.

WHC, (2008). Policy Document on the Impacts of Climate Change on World Heritage Properties, Paris, France.