

Cilt
Volume

7

Sayı
Number

1

Nisan
April

2025

e - ISSN: 2687 - 301X

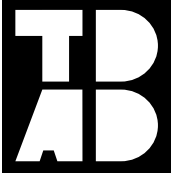


TÜRK DEPREM ARAŞTIRMA DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF EARTHQUAKE RESEARCH



AFAD®



Türk Deprem Araştırma Dergisi (TDAD)

Turkish Journal of Earthquake Research
(Turk. J. Earthq. Res.)
(c) 2025

Cilt 7 - Sayı 1

Volume 7 - Issue 1

30.04.2025

e - ISSN: 2687 - 301X



Türkiye Ulusal Sismoloji ve Arziçi Fiziği Komisyonu (TUSAK)

National Seismology and Earth's Interior Physics Commission of Türkiye (TUSAK)



Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

Disaster and Emergency Management Authority (AFAD)

Adres: Üniversiteler Mah. Dumlupınar Bulvarı No: 159 06800 Çankaya/ Ankara

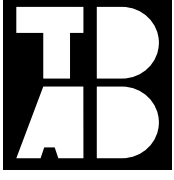
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tdad>

E-Posta: tdad@afad.gov.tr

Telefon: 0 (312) 258 23 23 / 21 15 - 21 52

Türk Deprem Araştırma Dergisi, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yılda üç kez elektronik olarak yayımlanmaktadır.

Kapak illüstrasyonu Seher Özkan tarafından tasarlanmıştır. Kapak görselinde, Türkiye Deprem Tehlike Haritası'nın Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonunun kesişim bölgesini gösteren kısmı kullanılmıştır. Arka planda yer alan sismik dalga formu ise, TK.4631.UD istasyonunda 6 Şubat 2023 tarihinde ölçülen Mw 7.6 büyüklüğündeki Elbistan (Kahramanmaraş) depremi kuvvetli yer hareketi kaydının başlangıç evresine aittir.



Türk Deprem Araştırma Dergisi (TDAD)

Turkish Journal of Earthquake Research
(Turk. J. Earthq. Res.)
(c) 2025

İmtiyaz Sahibi (Owner)

Vali Ali Hamza PEHLİVAN (AFAD Başkanı- President of AFAD)

Genel Yayın Yönetmeni (Editor-in-chief)

Prof. Dr. Orhan TATAR (AFAD Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürü- General Director of Earthquake and Risk Reduction, AFAD)

Editör (Editor)

Prof. Dr. Oya PAMUKÇU (Dokuz Eylül Üniversitesi- Dokuz Eylül University)

Sayı Editör Kurulu (The Issue Editorial Board)

Serpil GERDAN, Kocaeli Üniversitesi
Sinan ARI, Bayburt Üniversitesi
Onur KULAÇ, Pamukkale Üniversitesi
Gonca ÖZER YAMAN, Bingöl Üniversitesi
Nur Sinem PARTİGÖÇ, Pamukkale Üniversitesi
Erdal AKPINAR, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Selin KALENDER, Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN, Balıkesir Üniversitesi
Yunus Levent EKİNCİ, Bitlis Eren Üniversitesi
Muhammed YILDIRIM, Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Ferhat ARSLAN, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Burcu AKTAŞ, Trabzon Üniversitesi
Murat UTKUCU, Sakarya Üniversitesi
Alihsan ŞEKERTEKİN, Iğdır Üniversitesi

Yayın Editörü (Production Editor)

Cenk ERKMEN (AFAD)

Yayın Sekreteri (Publication Secretary)

Nalan CEYDİLEK (AFAD)

Yazım Editörü (Text Editor)

Nalan CEYDİLEK (AFAD)

Mizanpaj Editörü (Layout Editor)

Seher ÖZKAN (AFAD)



Türkiye Ulusal Sismoloji ve Arziçi Fiziği Komisyonu (TUSAK)

National Seismology and Earth's Interior Physics Commission of Türkiye (TUSAK)



Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

Disaster and Emergency Management Authority (AFAD)

Adres: Üniversiteler Mah. Dumlupınar Bulvarı No: 159 06800 Çankaya/ Ankara

Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tdad>

E-Posta: tdad@afad.gov.tr

Telefon: 0 (312) 258 23 23 / 21 15 - 21 52

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

Lise Öğrencilerinin Depreme Yönelik Metaforik Algılarının İncelenmesi: Çorum Örneği (<i>Investigation of the Metaphorical Perceptions of High School Students Towards the Earthquake:Çorum Example</i>) Pınar Uçkan	1
Mimarlık ve Afet-Acil Durum Süreci Arakesitinde Nesnelerin İnterneti (<i>The Internet of Things at the Intersection of Architecture and Disaster-Emergency Management Processes</i>) Kübra Özdemir, Emine Topal, Elif Tatar	14
Afet Yönetimi Açısından Sosyal Medya: Fırsatlar ve Riskler (<i>Social Media Use on Disaster Management: Opportunities and Risks</i>) Cenay Babaoğlu, Hasret Duman	25
6 Şubat 2023 Depremlerinin Etkilerinin Değerlendirilmesi: Diyarbakır Örneği (<i>Evaluation of the Effects of the February 6, 2023 Earthquakes: Diyarbakır Case</i>) Gül Şebnem Tural, Devrim Türkan Kejanlı, Fatma Demet Aykal	36
En Uygun Yer Analizi ile Toplanma Alanlarının Uygunluğunun Değerlendirilmesi: Mustafakemalpaşa İlçesi (Bursa) Örneği (<i>Evaluation of the Suitability of Assembly Areas with Optimum Location Analysis: The Case of Mustafakemalpaşa District (Bursa)</i>) Arda Bay	52
Afet Temelli Geçici Barınma Alanlarının Erişilebilirlik ve Yeterlilik Analizi: Afyonkarahisar Örneği (<i>An Evaluation of Accessibility and Adequacy of Disaster-Based Temporary Shelter Areas: Afyonkarahisar Example</i>) Mustafa Köse, Hakkı Yazıcı	65
Üniversite Öğrencilerinin Afet Risk Algısı Düzeylerinin İncelenmesi (<i>Evaluation of Disaster Risk Perception Levels of University Students</i>) Hazal Taşkapu, Ferda Isıkçelik	75
Ortaokul Öğrencilerinin Afet Bilgi ve Bilinç Düzeylerinin İncelenmesi (<i>Investigation the Disaster Knowledge and Awareness Levels of Secondary School Students</i>) Aslı Solak, Gamze Tezcan	83
Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Türkiye Depremlerinde P ve S Fazlarının Belirlenmesindeki Etkinliği (<i>The Effectiveness of Machine Learning Algorithms in Identifying P and S Phases of Earthquakes in Türkiye</i>) Utku Ünal, Tolga Bekler, Feyza Nur Bekler	90
Doğal Afet Yönetiminde Uydu Görüntülerinin Kalitesinin İyileştirilmesi: Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi (<i>Enhancing the Quality of Satellite Images in Disaster Management: A Comparative Analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet Models</i>) Mehmet Umut Salur, Çağrı Karakaş, İlhan Aydın	101
Afet Toplanma Alanlarının Yer Seçimi ve Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Siirt Kenti Örneği (<i>Evaluation of Site Selection and Adequacy of Disaster Assembly Areas: The Case of Siirt City</i>) Adnan Alkan, Ümit Çelebi, Zeynel Kaylı	115

DERLEME (REVIEW)

Deprem Sürecinde Özel Gereksinimli Bireyler: Bir Derleme Çalışması (<i>Individuals with Special Needs in the Earthquake Process: A Review Study</i>) Çiğdem Türker Yıldırım, Emine Eratay	127
---	-----

Investigation of the Metaphorical Perceptions of High School Students Towards the Earthquake: Çorum Example

Pinar UCKAN¹

¹Amasya University, Social Sciences Institute, Department of Social Studies Education, 05100 Amasya, Türkiye

Keywords

Earthquake, Metaphor, High school students, Disaster education

Highlights

- * Metaphors of high school students who experienced the earthquake
- * Metaphors of high school students who experienced the earthquake secondarily
- * Disaster training and its importance

Aim

To contribute to disaster education by determining the perceptions of students who experienced the earthquake

Location

--

Methods

The 'phenomenology' pattern, which is one of the qualitative research methods used to determine metaphors, was preferred

Results

Although the earthquake-related metaphors of students with primary and secondary earthquake experience were similar, differences were detected between the numbers

Supporting Institutions

--

Financial Disclosure

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The author have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 18.04.2024

Revised: 03.12.2024

Accepted: 27.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1470564

Corresponding Author

Pinar Uckan

Email: pinar.uckan16@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

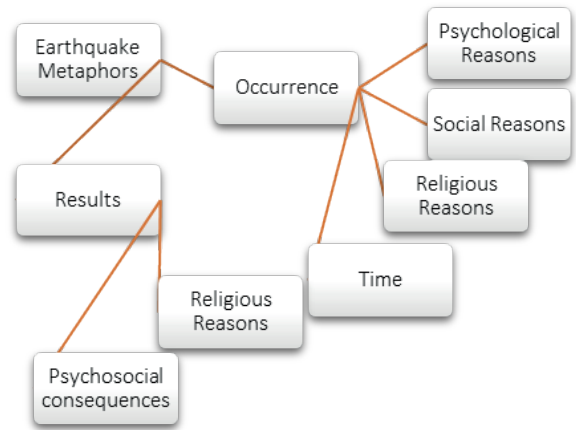


Figure
Metaphors of high school students who experienced an earthquake

How to cite:

Uckan P., 2025. Investigation of the Metaphorical Perceptions of High School Students Towards the Earthquake: Çorum Example, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 1-13, DOI:10.46464/tdad.1470564.

Lise Öğrencilerinin Depreme Yönelik Metaforik Algılarının İncelenmesi: Çorum Örneği

Pınar UÇKAN¹

¹Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bölümü, 05100 Amasya, Türkiye

ÖZET

Çalışmada depremi yaşamış ve depremde sosyal öğrenme yoluyla etkilenmiş öğrencilerin depreme yönelik metaforik algılarını tespit etmek, bu sayede yapılacak eğitim öğretim faaliyetlerine rehberlik etmek amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan 'fenomenoloji' deseninin tercih edildiği çalışmada verileri toplamak için öğrencilerin "Deprem.....gibidir, çünkü....." ifadesini cevaplayacakları tek sorudan oluşan açık uçlu form kullanılmıştır. Lise öğrencilerinden oluşan 53 kişi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubu belirlenirken benzeşik örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde tümevarımsal içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda; katılımcılar tarafından depremle ilgili benzer metaforlar üretildiği, ancak metaforların sayısında ve gerekçelendirilmesinde farklılaşmalar olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına dayalı olarak; öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun afet eğitimlerinin verilmesi ve afetlerle ilgili çalışmaların tümünde öğrencilerin düşüncelerinin incelendiği araştırmalardan yardım alınması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Deprem, Metafor, Lise öğrencileri, Afet eğitimi

Öne Çıkanlar

- *Depremi yaşayan lise öğrencilerinin metaforları
- *Depremi ikincil olarak yaşayan lise öğrencilerinin metaforları
- *Afet eğitimi ve önemi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 18.04.2024

Düzeltilme: 03.12.2024

Kabul: 27.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1470564

Sorumlu yazar

Pınar Uçkan

E-posta:

pinar.uckan16@gmail.com

Investigation of the Metaphorical Perceptions of High School Students Towards the Earthquake: Çorum Example

Pınar UCKAN¹

¹ Amasya University, Social Sciences Institute, Department of Social Studies Education, 05100 Amasya, Türkiye

ABSTRACT

The aim of the research is to determine the metaphorical perceptions of students who experienced the earthquake and to guide the educational activities to be carried out. In the study where the 'Phenomenology' design was preferred, the expression "Earthquake is like because....." was used to collect data. The study group consists of 53 high school students. Inductive content analysis was preferred in data analysis. As a result of the research; It was determined that similar metaphors regarding the earthquake were produced by the participants, but there were differences in numbers and justifications. It is recommended to provide disaster education appropriate to the developmental characteristics of students and to get help from studies examining students' thoughts.

Keywords

Earthquake, Metaphor, High school students, Disaster education

Highlights

- * Metaphors of high school students who experienced the earthquake
- * Metaphors of high school students who experienced the earthquake secondarily
- * Disaster training and its importance

Manuscript

Research Article

Received: 18.04.2024

Revised: 03.12.2024

Accepted: 21.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1470564

Corresponding Author

Pınar Uçkan

Email:

pinar.uckan16@gmail.com

1. GİRİŞ

İnsanın yaşamını idame ettirdiği doğadaki sıra dışı olaylar olan depremler, volkan patlamaları, seller, kasırga ve hortumlar insan hayatını ve faaliyetlerini ciddi şekilde etkilemektedir (Zhou ve diğ. 2018). Afetler büyük can ve mal kaybına yol açarlar ve başladığı andan itibaren insanların durdurmasının mümkün olmadığı yıkıcı, doğal ve beşeri olaylar silsilesi olarak tanımlanabilir (Şahin ve Sipahioğlu 2002). Doğal afetler ise, oluşumunda doğal süreçlerin etkin olduğu, sonuçları itibariyle insanoğlunu zora sokan süreçlerdir.

Bu sıra dışı doğa olayları içinde insan topluluklarını en geniş ölçekli etkileyeni ise depremlerdir. Bu durumun ortaya çıkmasındaki en büyük faktörler şüphesiz depremlerin önceden tahmin edilememesi ve tektonik kökenli depremlerin geniş alanları etkilemesidir. Yerkabuğundaki ani kırılmalarla birlikte, dalgalar halinde yayılan titreşimlerin yeryüzünü sarsması deprem olarak tanımlanır (Yıldız ve Öztürk 2023). Depremler oluşum itibariyle volkanik, çöküntü ve tektonik kökenli olarak ayrılır ve en şiddetli ve en sık depremler tektonik kökenli olanlardır (Aksoy ve Sözen 2014). Dünya var olduğundan beri depremler olagelmekte ve yeryüzünde büyük değişimler meydana getirmektedir. Türkiye dünyadaki önemli ve aktif fay kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağında yer almakta ve belli aralıklarla (Şahin ve diğ. 2004) depremlere sahne olmaktadır. Bununla birlikte yine Türkiye'de en fazla can ve mal kaybına neden olan doğa olayı depremlerdir (AFAD 2018, Özkul ve Karaman 2007). Türkiye'de depremlerin yaşandığı bölgeler; Kuzey Anadolu Fay Zonu, Batı Anadolu Çöküntü Bölgesi ve Doğu Anadolu Fay Zonu olarak adlandırılan fay kuşaklarıdır. Türkiye'deki aktif fay hatları, Richter ölçeğine göre 7 büyüklüğünde ve üzerindeki depremleri üretebilecek kapasitededir ve bu depremler insanların can ve mallarına büyük zararlar verdiklerinden afet tanımlaması içinde değerlendirilir. Oysa depremin büyüklüğü şiddetinden ziyade yarattığı yıkıcı etkinin büyüklüğü ile betimlenir. Bu minvalde Japonya gibi depremle yaşamaya alışmış ve sosyo-ekonomik alt yapısını depreme göre dizayn etmiş ülkelerde aynı büyüklükte depremlerin afet kapsamına girmediği gözlenmektedir.

Nitekim Türkiye'nin yakın tarihine bakıldığında yaşanmış büyük depremlerin ülke insanının hafızasında derin izler bıraktığı, aynı yıkıcı etkiyi ekonomik boyuta da taşıdığı söylenebilir. Yapılan bir çalışmada 17 Ağustos 1999 tarihinde yaşanan Gölcük merkezli Marmara Depremi'nin ülke ekonomisine zararının yaklaşık 6.2 milyar ABD doları olduğu tespit edilmiştir (Demirkaya 2007, Öcal 2005). Yaşanan büyük felaketlerden sonuncusu da 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan ve 11 ili etkileyen ve "Asrın Felaketi" olarak nitelenen Kahramanmaraş depremleridir (Utkucu ve diğ. 2023). Depremlere ait sayısal verilere bakıldığında 50 binin üzerinde can kaybı ve bulunamayan binin üzerinde kişinin olduğu görülmektedir (AA 2023). Böyle acı tablolarının ortaya çıkmasındaki en büyük nedenler alınamayan önlemler, çıkarılamayan dersler ve yetersiz afet eğitimleridir. Depremlerin etkileri ancak bilinçli bireyler yetiştirerek en aza indirilebilir.

Depremler sadece yaşandığı zamanda toplumlar üzerinde ağır hasarlar bırakmakla kalmaz, daha ileriki dönemlerde de etkileri gözlenmeye devam eder. Nitekim depremin insanlar üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma yapılmış ve

insanların psikolojik, nörolojik hasarlarının topluma uyum sağlamada, eğitim hayatlarına devam ettirmede zorluklara neden olduğu tespit edilmiştir. Özçetin ve diğ. (2008) yaptığı araştırmada 12 Kasım 1999 Düzce depremini yaşamış kişiler üzerinde çalışmış ve katılımcıların %34'ünün kaygı ve strese bağlı kişilik bozukluğu gösterdiğini belirtmiştir. Erkan (2010) ise çocukların yaşadıkları kaygıları daha ileri boyuta taşıyabildiğini, öğretmenlerin, öğrencilerde sağlıklı gelişmeler oluşturabilmeleri için geçmişte yaşadıkları olayları bilmeleri gerektiğini söylemiştir. Öğrenci öğrenmelerinin daha sağlıklı ve etkin yürütülmesi için, öğrenciler üzerinde büyük etkiler bırakan yıkıcı depremlerin öğrencilerin algılamalarında ne tür değişikliklere neden olduğunun, düşünce dünyalarını nasıl değiştirdiğinin ve depreme yönelik çalışmaların nasıl evrilmesi gerektiğinin tespit edilmesi gerekir. Bu çalışmanın amacı da öğrencilerin depreme yönelik metaforik algılarının tespit edilmesi ve bu sayede yapılacak eğitim öğretim faaliyetlerine rehberlik etmektir.

Alan yazına bakıldığında depremin etkileri ve eğitim sistemleri arasındaki ilişkiyi ele alan birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bunlardan bazıları; Yıldız (2000)'in öğretmenlerin deprem öncesi ve sonrasında öğretme ve öğrenme süreçlerinin nasıl etkilendiğini gösteren çalışması, depremin ilköğretim öğrencilerinin başarı durumlarına etkisi (Sert 2002), öğrencilerin deprem kavramına yönelik algı ve tutumları (Aydın 2010), lise öğrencilerinin depreme ilişkin görüşlerini inceleyen çalışma (Aksoy ve Sözen 2014), 9'uncu sınıf öğrencilerinin depreme yönelik metaforik algılarının belirlenmesi (Aksoy 2013) gibi çalışmalardır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında, yaşanan büyük depremlerin yıkıcı etkilerinin öğrenci öğrenme süreçlerinde belirgin etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu açıdan incelendiğinde öğrencilerin depreme yönelik algılarının belirlenmesi, eğitim öğretimin sağlıklı yürütülmesi için önem kazanmaktadır. Bu algı ve kavramlar arasındaki bağlantıları tespit etmek için farklı yol ve yöntemler kullanılır ki bunlardan biri de metaforlardır (Potts ve Semino 2019).

Metafor terimi Yunan dilinde 'meta' (üzerine, geçen) ve 'pherein' (taşımak) sözcüklerinden türemiştir. Kısaca özetlersek bir kelimenin anlamının ya da yöneliminin başka bir kelimeyle ifade edilmesidir. Metaforların, insanların dünyayı nasıl anlamlandırdıkları ve nasıl benzetmeler kullandıklarını belirttiği düşünülmektedir (Cerit 2008). Başka bir ifadeyle metaforlar insanların anlatırken zorlandığı kavramları tasarlayıp kullandıkları zihin haritalarıdır (Shaw ve Mahlios 2011). Bu anlamda oluşturulacak deprem metaforları öğrencilerin depremi nasıl algıladıklarını ortaya koyacaktır. Metaforlarla yapılmış uluslararası çalışmalar, alan yazımına büyük katkılarda bulunmuştur. Farklı gelişim dönemindeki öğrencilerin bilime yönelik metaforik algılarını inceleyen çalışmalar olduğu gibi (Thibodeau 2017), eğitimde çeşitli konuların öğretilmesinde kullanılan çalışmalar (Palmquist 2001, Lakoff ve Johnson 2005) da mevcuttur.

Türkiye'de depremin öğrenciler üzerindeki metaforik algılarını incelemek üzere yapılmış birçok çalışma bulunmakla birlikte (Doğan ve diğ. 2021), depremi yaşamış ve yaşamadığı halde ikinci dereceden (dolaylı olarak) etkilenen öğrencilerin algılarını tespit etmeye çalışan çalışmalar oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerini birebir yaşamış ve depremden ikincil olarak

etkilenmiş lise öğrencilerinin depreme yönelik algılarını tespit edecek, bununla birlikte farklı yaşamışlıklara sahip iki grup arasındaki benzer ve farklı deprem metaforlarını da belirleyecek olan çalışma, alan yazındaki bu eksiklikleri tamamlaması açısından önem arz etmektedir.

1.1) Araştırmanın amacı

Türkiye bulunduğu deprem kuşağı ve jeolojik özellikleri itibarıyla aktif depremlerin sıkça yaşandığı ve yaşanacağı bir ülkedir. Sosyal ve ekonomik hayatın deprem gerçeğine göre yapılandırılması, deprem ve diğer afetlere hazırlıklı hale getirilmesi, bunun için de eğitimlerin belli aralıklarla tekrar edilmesi gerekmektedir. Söz konusu süreçlerin tasarlanması, uygulanması ve paydaşlarından dönütler alması gerektiğinden, eğitimle ilgili kısımların mutlak suretle bilimsel çalışmalarla eşgüdümlü olması elzemdir. Bu nedenle genç nüfuslu ve nüfusun büyük bir kısmı da öğrenci olan Türkiye’de, eğitim öğretim faaliyetlerinin sağlıklı ve verimli planlanması önem arz etmektedir. Öğrenci öğrenmelerinin psikolojik taraflarının saptanması için de metaforik algı düzeylerinin bilinmesi, öğretme sürecindeki önemli unsurlar olan öğretmen ve öğrencilerle paylaşılması gerekir.

Çalışmanın amacı, depremi yaşamış ve depremden sosyal öğrenme yoluyla etkilenmiş öğrencilerin depreme yönelik metaforik algılarını tespit etmek, bu sayede yapılacak eğitim öğretim faaliyetlerine rehberlik etmektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevaplar aranacaktır:

- 1) Kahramanmaraş depremlerini yaşamış lise öğrencilerinin depreme yönelik metaforik algıları nelerdir?
- 2) Kahramanmaraş depremlerini yaşamış lise öğrencilerinin depreme yönelik metaforik algıları, hangi ortak kavramsal kategorilere ayrılabilir?
- 3) Kahramanmaraş depremlerinden ikincil yoldan etkilenmiş lise öğrencilerinin depreme yönelik metaforik algıları nelerdir?
- 4) Kahramanmaraş depremlerini yaşamış ve ikincil yoldan etkilenmiş lise öğrencilerinin depreme yönelik algılarındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1) Araştırma Deseni

Bu çalışmada lise öğrencilerinin depreme yönelik algılarını tespit edebilmek için metaforları belirlemede kullanılan nitel araştırma yöntemlerinden biri olan ‘fenomenoloji’ deseni tercih edilmiştir. Fenomenolojik çalışmalar, bir kavrama yönelik ortak tecrübelerin tespit edilmesinde kullanılır (Creswell 1998). Bir başka tanıma göre fenomenoloji; insanların deneyimlerini derinlemesine anlamak içindir (Patton 2002). Fenomenolojik desen, insanların dış dünyayı nasıl algıladıklarını, yorumladıklarını ve ona hangi atıflarda bulunduğunu betimler. İnsan yaşadığı gerçekliği kendi subjektif yorumuyla resmeder. Dolayısıyla bir gerçeklik inşa etmenin yolu; kişisel düşüncelerin ve nesnel dünyanın gerçekliğinin birlikte ördüğü bir duvarı örmekten geçer. Aynı zamanda fenomenoloji insanların nasıl davranışlar sergilediği ile değil bu davranışların nedenlerini bilmeyi amaçlar. Bu nedenle insanların her davranışı büyük resmin küçük bir parçasıdır (Tutar 2023). Yaşamış, deneyimlenmiş, etkisi hala devam eden olayların incelenmesinde fenomenolojik desen

tercih edilebilir. Çalışmada, katılımcıların deneyimlerinin özüne inebilmek için fenomenoloji deseni tercih edilmiştir.

2.2) Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın örneklem grubunu, Çorum ilindeki farklı liselerde eğitim gören depremzede 26 lise öğrencisi ve ikincil deprem deneyimi olan 27 lise öğrencilerinden oluşan 53 kişilik öğrenci grubu oluşturmaktadır. Örneklem grubunun belirlenmesinde, homojen bir grubun derinlemesine inceleneyeceği benzeşik örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Neuman 2014). Çalışma grubunun cinsiyet, sınıf düzeyi ve deprem deneyimi ile ilgili dağılımlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çalışma grubunun değişken özellikleri
Table 1: Variable characteristics of the working group

Değişken	Demografik Özellikler	f	%
Cinsiyet	Kız	28	52.8
	Erkek	25	47.16
Sınıf Seviyesi	9	4	7.5
	10	35	66.03
	11	12	20.7
	12	2	22.6
Deprem Deneyimi	Birincil	26	49.05
	İkincil	27	50.94
Toplam		53	100

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların %52.8’nin kız; %47.16’sının erkek öğrencilerden oluştuğu, % 7.5’inin 9, %66’sının 10, %20’sinin 11 ve nihayet %22’sinin 12’nci sınıf öğrencisi olduğu görülmüştür. Deprem deneyimlerine göre dağılım incelendiğinde katılımcıların %49’unun depremi birincil yoldan deneyimlediği görülürken, %50.94’ünün ise ikincil olarak deprem deneyimi yaşamış katılımcılardan oluştuğu tespit edilmiştir.

3. VERİ

3.1) Veri Toplama Aracı

Depremi doğrudan veya dolaylı olarak deneyimlemiş öğrencilerin oluşturdukları kavramları belirleyebilmek amacıyla tek bir açık uçlu sorudan oluşan form kullanılmıştır. Katılımcılardan “Deprem.....gibidir, çünkü.....” ifadesini cevaplamaları istenmiştir. Bahsi geçen sorudaki “gibi” ifadesi ile katılımcı grupların depremi ilişkilendirdikleri kavram; “çünkü” ifadesi ile de bu kavramı tercih etmelerindeki gerekçeyi (metaforik dayanak) tespit etme amaçlanmıştır (Saban 2008).

3.2) Verilerin Analizi

Çalışmada verileri analiz etmek için tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır. Bu analiz türünde elde edilen veriler kategorilere ayrılır ve alt kategoriler oluşturularak sunulur (Yıldırım ve Şimşek 2011). Verilerin analizinde takip edilen sıralama; verilerin elenmesi ve kod numarası verilmesi (1), kategorilerin oluşturulması (2), geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması (3), verilerin yorumlanması (4) şeklindedir.

3.2.1) Verilerin elenmesi ve kodlanması

Bu aşamada katılımcıların verdiği cevaplar araştırmanın amacına uygun olup olmadığına göre incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Toplam 56 katılımcının cevap kâğıdı iki ayrı uzmanca okunmuş ve 3 tanesinin elenmesine karar verilmiştir. 53 katılımcının verdiği cevaplar çalışmaya dâhil

edilmiş, söz konusu katılımcıların verdiği cevaplardan 40 tanesi farklı, toplam 69 kod elde edilmiştir. Araştırmaya katılanlar deprem deneyimine göre birincil (B) ve ikincil (İ) olanların ayırt edilmesi göz önünde bulundurularak BK1, BK2, BK3...BK26 ve İK27...İK1, İK2...İK26 şeklinde kodlanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların verdikleri cevapların kodlar haline getirilmesi ve listelenmesinden sonra elde edilen metaforlar ayrıca tablolarda sunulmuştur.

3.2.2) Kategorilerin oluşturulması

Katılımcıların verdikleri cevaplar ortak özelliklere göre gruplandırılmıştır. Bu kapsamda katılımcıların depreme yönelik farklı yaklaşımları 4 ana kategori ve 11 alt kategoriye ayrılarak sunulmuştur.

3.2.3) Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması

Bu çalışmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için inandırıcılık, aktarılabilirlik stratejileri kullanılmıştır (Shenton 2004). İnandırıcılığın kuvvetlendirilmesi için katılımcı öğrencilerin deprem ile ilgili ifadeleri doğrudan aktarılmıştır. Dış geçerliliğin oluşturulması için amaçlı ve benzeşik örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Lincoln ve Guba 2013).

3.2.4) Verilerin yorumlanması

Verilerin analizinde depremi birincil ve ikincil yollardan

deneyimlemiş lise öğrencilerinin deprem kavramı ile oluşturdukları metaforlar kategorilere ayrılmış, benzer ve ortak yönleri tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

3.3) Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı= Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 08.03.2024

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 184658

4. BULGULAR

Çalışma bulguları sırayla, deprem afetini 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerini birincil yoldan yaşamış ve eğitimine Çorum ilinde devam eden lise öğrencilerinin oluşturduğu metaforlar ve bunlara ait alt kategoriler, depremi ikincil öğrenme yolları ile deneyimlemiş lise öğrencilerine ait metaforlar ve bunlara ait alt kategoriler ve her iki gruba ait metaforların ortak ve farklılaşan yönleri olarak verilmiştir.

4.1) Depremi Birincil Yoldan Yaşamış Lise Öğrencilerinin Deprem ile İlgili Metaforlarına Ait Bulgular

Bu bölümde 6 Şubat depremlerini yerinde deneyimlemiş ve akabinde eğitimine Çorum ilinde devam eden 26 lise öğrencisinden elde edilen metaforlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Depremi birincil yoldan deneyimlemiş lise öğrencilerin oluşturdukları metaforlar

Table 2: Metaphors created by high school students who experienced the earthquake firsthand

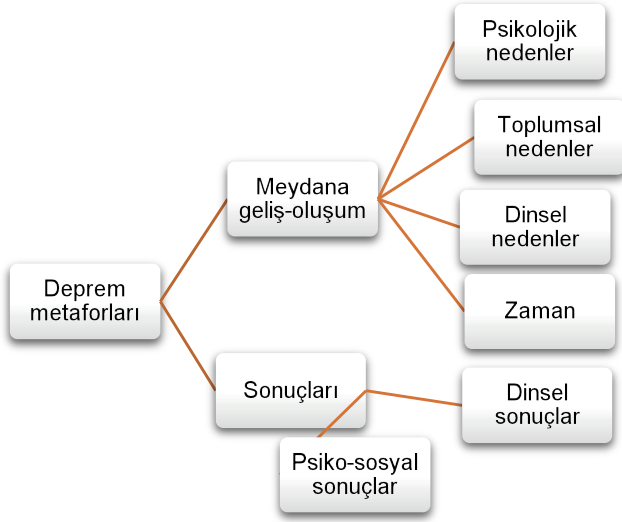
Metafor	f	%
Felaket	5	11.9
Zarar	4	9.5
Kâbus	4	9.5
Hasat	4	9.5
Bekleyiş	4	9.5
Savaş	2	4.7
Kıyamet	2	4.7
Son	2	4.7
Değişim	2	4.7
Karanlık	1	2.3
Araba	1	2.3
Yıkılış	1	2.3
İnsan	1	2.3
Katil	1	2.3
Karabasan	1	2.3
Trafik lambası	1	2.3
Kötü his	1	2.3
Sürpriz	1	2.3
Rüya	1	2.3
Sınav	1	2.3
Beşik	1	2.3
Ölüm	1	2.3
Toplam	42	100

Tablo 2'deki verilere bakıldığında katılımcıların depremi 22'si farklı toplam 42 kavramla açıkladığı görülmektedir. Katılımcıların sıklıkla kullandığı metaforlar felaket (f=5), zarar (f=4), kâbus (f=4), hasat (f=4) ve bekleyiş (f=4) olmuştur. Bu verilere bakıldığında katılımcı öğrencilerin depremi çoğunluklu olumsuz bir durumla benzeştirdikleri görülmüştür.

4.2) Depremi Birincil Yoldan Yaşamış Lise Öğrencilerinin Deprem ile İlgili Metaforlarına Ait Bulgular

Depremi yerinde yaşamış lise öğrencilerinin oluşturdukları 22 metafor ortak özelliklerine ve gerekçelerine göre ana ve alt kategorilere ayrılmıştır. Bu aşamada metaforlar; depremin olağan yapısına bağlı olarak oluşumu ve sonuçları olarak 2 ana

kategori, bunların altında gruplandırılmış 6 farklı alt kategoriye ayrılarak açıklanmış ve yorumlanmıştır. Metaforlara ait ana ve alt kategoriler (Şekil 1) gösterilmiştir.



Şekil 1: Birincil deprem deneyimi yaşamış öğrencilere ait metaforlara ait ana ve alt kategoriler

Figure 1: Main and sub-categories of metaphors belonging to students with earthquake experience

Depremi yerinde yaşamış lise öğrencilerinin oluşturdukları metaforların “Deprem Meydana Geliş-Oluşum” ve “Deprem Sonuçları” olmak üzere 2 ana kategoride toplandığı görülmektedir (Şekil 1). İlk kategori olan depremin meydana gelişi ile ilgili psikolojik, toplumsal ve dinsel nedenler ve zaman adı altında 4 alt kategori oluşmuş; ikinci kategori deprem

sonuçları ise dinsel ve psiko-sosyal sonuçlar olarak 2 ayrı kategoriye ayrılmıştır. Her bir ana kategori ve alt kategorileri oluşturan metaforların gerekçeleri katılımcı öğrencilerin ifadeleriyle sırasıyla tablolar halinde verilmiştir. Psikolojik nedenlere ait alt kodlar Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Psikolojik Nedenler alt kategorisine ait kodlar

Figure 2: Codes belonging to the Psychological Reasons sub-category

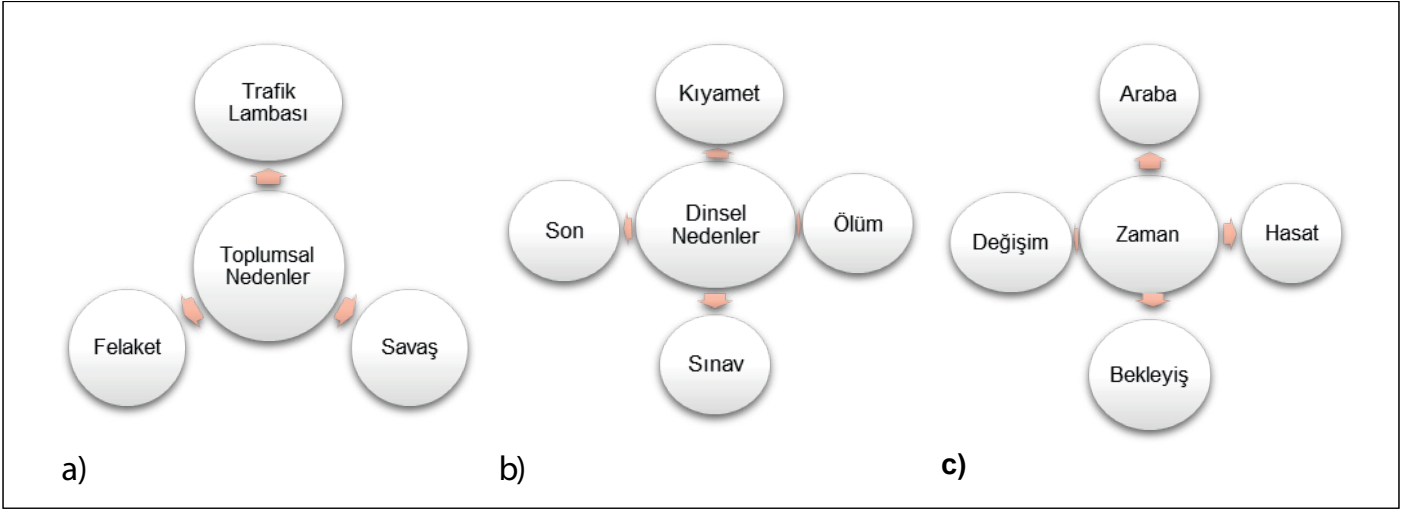
Psikolojik Nedenler alt kategorisine ait 10 ayrı kod elde edildiği görülmektedir (Şekil 2). Katılımcıların verdiği cevaplar neticesinde oluşan Deprem Meydana Geliş-Oluşum durumuna bağlı kategorinin alt teması “Psikolojik Nedenler” ile ilgili kodlara Tablo 3’te ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Tablo 3: Psikolojik Nedenler alt kategorisine ait kodlar
Table 3: Codes belonging to the Psychological Reasons sub-category

Alt Kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Psikolojik Nedenler	Zarar	BK20:Deprem sadece evimize değil, ailemize ve duygularımıza zarar verir
	Kabus	BK21:Başta güzel başlayan bir rüyayı deprem kâbusa çevirebilir
	Karanlık	BK7:İnsanlar karanlıkta yalnız kalırlar
	Yıkılış	BK25:Deprem her şeyini alır ve seni yıkar
	İnsan	BK24: İnsan gibi deprem de belirsiz bir şeydir
	Karabasan	BK1: Üstüne çöker altında kalırsın
	Kötü his	BK3: Bittiğinde geriye kötü şeyler kalır
	Sürpriz	BK19:Ne getireceği belli olmaz
	Rüya	BK12:Hatırlamak istemezsin
	Beşik	BK11: Devamlı sallar uyutmaz

Tablo 3’teki veriler incelendiğinde katılımcıların Psikolojik Nedenler alt kategorisinde 10 ayrı metafor oluşturdukları ve bunların ortaya çıkmasındaki ana nedenin kendi dünyalarında yarattığı etki olduğu görülmektedir. Toplumsal ve Dinsel

Nedenler ve Zaman alt kategorisine ait kodlar sırasıyla Şekil 3a, Şekil 3b, Şekil 3c’de gösterilmiş ve katılımcı ifadeleri Tablo 4’te ayrıca verilmiştir.



Şekil 3: a) Toplumsal, b) Dinsel Nedenler ve c) Zamanalt kategorilerine ait kodlar
Figure 3: Codes belonging to a) Social, b) Religious Reasons and c) Time sub-categories

Toplumsal Nedenler kategorisine ait 3, Dinsel Nedenlere ait 4 ve Zaman kategorisine ait 4 toplam 11 alt kod oluşturulduğu görülmektedir. (Şekil 3a, 3b, 3c) Her kategoriye ait kodların katılımcı ifadeleriyle ayrıntılı değerlendirilmesi tablolaştırılmıştır. Toplumsal Nedenler alt kategorisine ait kodlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Toplumsal Nedenler Alt Kategorisine Ait Kodlar
Table 4: Codes Belonging to Social Causes Sub-Category

Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Toplumsal Nedenler	Trafik lambası	BK2: Beklenmedik anda tecrübe yaşattı
	Felaket	BK17:Depremle her şey felakete dönüştü
	Savaş	BK23:Savaş gibi yıkıcıdır, sonsuzluğa kadar uzanır

Tablo 4'e ait veriler incelendiğinde katılımcıların toplumsal nedenlerle ilişkilendirilen metaforlarının; savaş, felaket gibi toplumun tamamına etki eden unsurlarla bağdaştığı görülmektedir. Dinsel Nedenler alt kategorisine ait kodlar ve katılımcı ifadeleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Dinsel Nedenler alt kategorisine ait kodlar
Table 5: Codes belonging to Religious Reasons sub-category

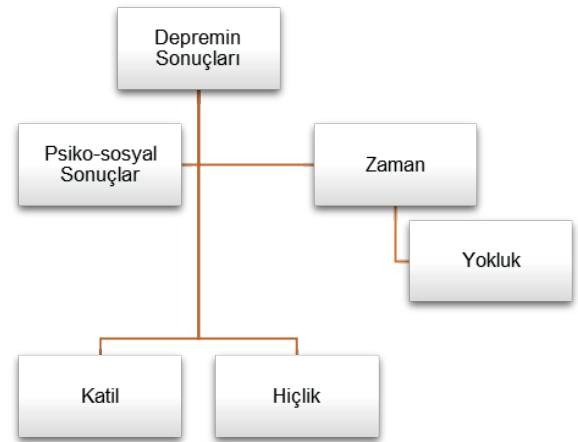
Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Dinsel Nedenler	Kıyamet	BK14:Hayallerimizden ayırır
	Ölüm	BK26:Her şeyin sonu
	Sınava	BK13:Allah depremi bizi sınamak için verdi
	Son	BK5:Durma noktası

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların depremi dinsel çerçevede ele alan metaforlar oluşturdukları görülmektedir. "Kıyamet", "Ölüm", "Sınava" ve "Son" metaforları birbirini çağrıştıran ve dinsel kategoride değerlendirilmiş kodlardır. Zaman alt kategorisi altında değerlendirilen kodlar ve katılımcıların ifadeleri ise Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Zaman Alt Kategorisine Ait Kodlar
Table 6: Codes Belonging to Time Sub-Category

Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Zaman	Bekleyiş	BK6:Sürekli ne zaman olacak diye beklersin
	Değişim	BK4:Hiç bilmediğimiz bir yerde yeni bir hayata başlatır
	Hasat	BK11:Uzun süre bekletir
	Araba	BK24:Araba gibi hızlıdır, o araçtan çıkınca her şey değişir

Tablo 6'daki metaforlar incelendiğinde "Bekleyiş", "Değişim", "Hasat" ve "Araba" gibi insan hayatındaki zaman kavramıyla ilişkili kodlar olduğu görülmektedir. Bu durum katılımcıların, deprem metaforunu; değişim, süreklilik ve hız gibi alt metinlerle doldurduğunu ve zamanla özdeşleştirdiğini göstermektedir. İkinci ana kategori Deprem Sonuçları altındaki "Psiko-Sosyal" sonuçlar ve "Dinsel" sonuçlara ait metaforlar Şekil 4'te; katılımcı ifadeleriyle ayrıntılı değerlendirmeler ise Tablo 7'de verilmiştir.



Şekil 4: Deprem Sonuçları kategorisine ait alt kategori ve kodlar
Figure 4: Subcategories and codes of the Earthquake Consequences category

Deprem Sonuçları ana kategorisine ait 2 ayrı alt kategori ve 3 kod elde edildiği görülmektedir. (Şekil 4)

Tablo 7: Deprem Sonuçları kategorisine ait kodlar
Table 7: Codes in the Earthquake Consequences category

Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Psiko-sosyal nedenler	Katil	BK15: Herkesin her şeyin katilidir
	Hiçlik	BK12: Sanki kimse var olmadı, her şey hiç oldu
Zaman	Yokluk	BK20: Büyük boşluk, yaşanmamışlık bırakır

Tablo 7 incelendiğinde katılımcıların oluşturdukları metaforların depremin yarattığı sonuçlarla ilgili olduğu görülmüştür. Katılımcı ifadeleri, doğrudan depremin yol açtığı sonuçlara odaklanan; yok oluş, yokluk ve hiçlik gibi zamanla ve psiko-sosyal etkilerle şekillenen kodları oluşturmuştur.

4.3) Depremi İkincil Yoldan Yaşamış Lise Öğrencilerinin Deprem ile İlgili Metaforlarına Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci ayağını deprem afetini doğrudan tecrübe etmemiş, sosyal medya kanalları üzerinden ve depremi yaşamış insanların yaşantılarını sosyal öğrenme ile gözlemlemiş lise öğrencilerinin deprem ile ilgili algılarının tespit edilmesi ve yorumlanması oluşturmaktadır. Bu amaçla katılımcı öğrencilere aynı görüşme formu uygulanmış ve elde edilen metaforlar ortak kategorilere ayrılmış ve alt kodları oluşturulmuştur. Depremi ikincil yollardan deneyimleyen lise öğrencilerinin oluşturdukları metaforlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Depremi ikincil yoldan deneyimlemiş lise öğrencilerin oluşturdukları metaforlar

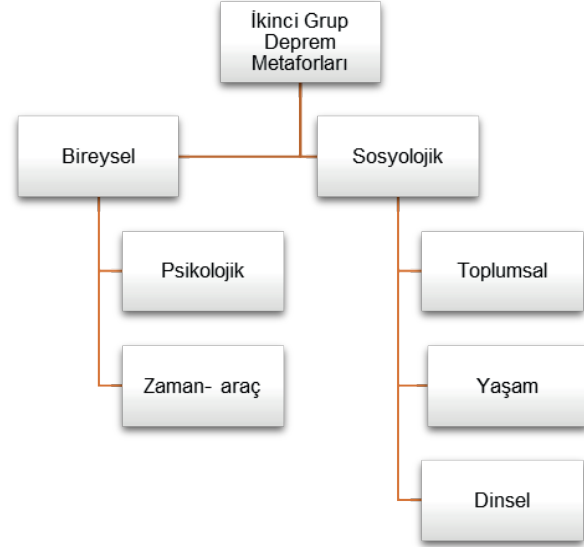
Table 8: Metaphors created by high school students who experienced the earthquake secondarily

Metafor	f	%
Kabus	4	14.8
Karabasan	4	14.8
Kıyamet	4	14.8
Katil	2	7.4
Toplu katliam	1	3.7
Lanet	1	3.7
Fenerbahçe	1	3.7
Hastalık	1	3.7
Korku	1	3.7
Değişim	1	3.7
Dağılma	1	3.7
Yok oluş	1	3.7
Beşik	1	3.7
Savaş	1	3.7
Hiçlik	1	3.7
Vurulmak	1	3.7
Nefret	1	3.7
Ölüm	1	3.7
Toplam	27	100

Tablo 8’deki metaforlar incelendiğinde, depremi ikincil yolla deneyimleyen öğrencilerin her birinin depremle ilgili tek bir kod ürettiği görülmüştür. Sonuç olarak 18’i farklı toplam 27 kod üretilmiş; bunlar içinde en sık kullanılanları kâbus (f=4), karabasan (f=4), kıyamet (f=4) ve katil (f=2) olmuştur.

4.4) Depremi İkincil Yoldan Yaşamış Lise Öğrencilerinin Deprem ile İlgili Metaforlarına Ait Kategoriler

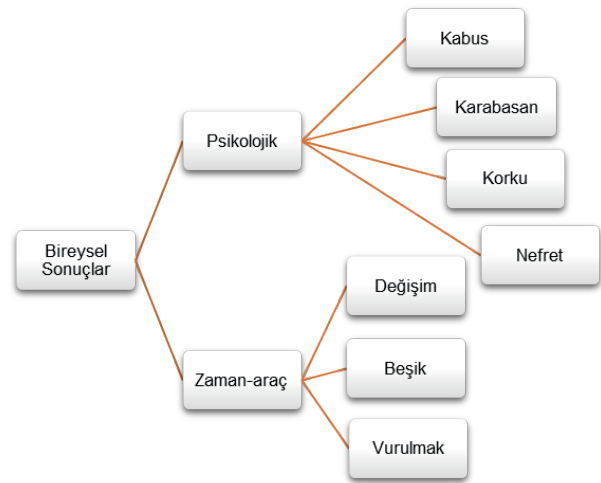
Deprem ile ilgili tecrübeleri sosyal öğrenmeler olan ikinci grup katılımcıların verdiği cevaplardan elde edilen metaforlar ortak özelliklerine göre gruplandırılmış ve alt kategorilere ayrılmıştır. Bu kapsamda 2 ayrı kategoride ele alına temalar kendi içlerinde 5 farklı gruba ayrılmıştır. Oluşturulan tema ve alt kategoriler Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5: İkincil deprem deneyimi yaşamış öğrencilere ait metaforlara ait ana ve alt kategoriler

Figure 5: Main and sub-categories of metaphors belonging to students who experienced a secondary earthquake

Katılımcılardan elde edilen metaforların ortak özellikler çerçevesinde “Bireysel” ve “Sosyolojik” metaforlar başlıkları halinde 2 ayrı ana kategoride ele alındığı görülmektedir (Şekil 5). Ana kategorilerin alt temaları ise “Psikolojik”, “Zaman-Araç”, “Toplumsal”, “Yaşam” ve “Dinsel” kodlar halinde 5 ayrı kısımdan oluşmaktadır. Bireysel kategoriye ait alt kategoriler ve kodlar Şekil 6’da gösterilmiştir.



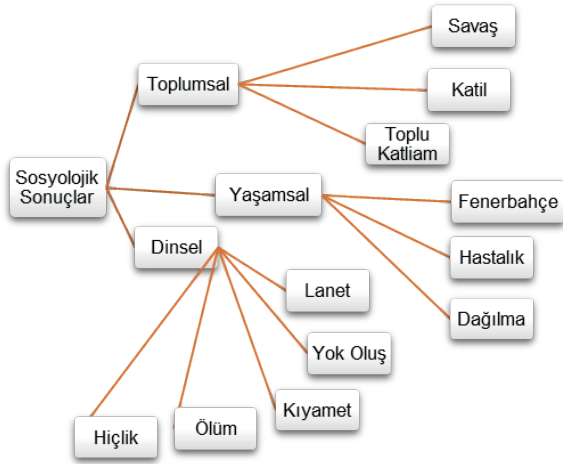
Şekil 6: Bireysel kategoriye ait alt temalar ve kodlar
Figure 6: Subthemes and codes of individual categories

Verilen ilişki ağına göre Bireysel Sonuçlar kategorisi 2 ayrı alt kategoriye ayrılmış ve toplam 7 farklı kod oluşmuştur (Şekil 6). Gösterilen kodlara (Şekil 6) ait katılımcı ifadeleri Tablo 9’da detaylı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 9: Bireysel Metaforlar kategorisine ait kodlar
Table 9: Codes for Individual Metaphors category

Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Psikolojik tema	Kabus	İK12: Deprem korkutucudur
	Karabasan	İK1: İnsanı nefessiz bırakır ve korkutur
	Korku	İK4: Deprem anında bize veya yakınlarımıza bir şey olur korkusudur
	Nefret	İK26: Dünyanın insanlara olan nefretinin zirvesidir
Zaman –Araç teması	Değişim	İK8: Büyük deprem bütün hayatımızı değiştirir
	Beşik	İK15: Deprem bizi sallar zaman mekan algımız kaybolur
	Vurulmak	İK24: Vurulup da ölmek kadar kötüdür, ölsen bitecek yaralı kalırsan sonu yok

Tablo 9'daki veriler incelendiğinde katılımcıların deprem ile ilgili oluşturdukları psikolojik temelli kodların, depremin oluşum aşaması ve yaşanan an ile odaklı düşüncelerin yansıması olduğu gözükmemektedir. Depremle ilgili fenomenler; “kâbus”, “karabasan”, “korku” gibi birbirine yakın duygu ve durumlardan oluşmaktadır. Zaman-araç teması içerisinde yer alan; “değişim”, “beşik” ve “vurulmak” kodları insan psikolojisinin eşyaya ve benzetmelere olan yatkınlığının sonucu olarak değerlendirilmiş ve bu kategorinin altına eklenmiştir. Sosyolojik nedenler kategorisi ve alt kodları Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7: Sosyolojik kategoriye ait alt temalar ve kodlar
 Figure 7: Sub-themes and codes belonging to the Sociological category

Sosyolojik Sonuçlar alt kategorisine ait 3 ayrı alt şema (Şekil 7) ve 11 ayrı kod oluştuğu görülmektedir. Sosyolojik Sonuçlar alt kategorisine ait temalar ve kodların katılımcı ifadeleri ile detaylandırılmış hali Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Sosyolojik Metaforlar kategorisine ait kodlar
Table 10: Codes belonging to the Sociological Metaphors category

Alt kategori	Kodlar	Katılımcı İfadesi
Toplumsal Kodlar	Savaş	İK17: Savaş kadar yıkıcıdır
	Katil	İK19: İnsanların umutlarını öldürür
	Toplu katliam	İK3: Sevdiklerini elinden alır
Yaşamsal Kodlar	Fenerbahçe	İK5: Birçok insanın ölümüne neden olur
	Hastalık	İK21: Ne zaman ne yapacağı belli olmaz
	Dağılma	İK25: Sürekli kendini hatırlatır, önlem alınmazsa ölümcüldür
Dinsel Kodlar	Lanet	İK10: Hayattaki her şeyimizin dağılmasıdır
	Yok oluş	İK18: Bir sürü kişinin öldüğü bir lanet gibidir
	Kıyamet	İK20: İnsana ait bir şey kalmaz
	Ölüm	İK27: Deprem sonrası yaşananlar kıyametin provası gibi
	Hiçlik	İK7: Başa gelmeden anlamadığımız ama yaşayınca korkunçtur
		İK22: Depremle her şey yıkılır evler, yuvalar, her şey hiçe dönüşür

Tablo 10 incelendiğinde sosyolojik metaforlar kategorisi altında “Toplumsal”, “Yaşamsal” ve “Dinsel” alt temaları altında katılımcılar tarafından oluşturulan kodlara yer verilmiştir. Katılımcı ifadelerinden de anlaşıldığı üzere, toplumun genelini ilgilendiren ve sonuçlarının dinsel nedenlere bağlandığı deprem fenomeni 11 ayrı kodla ifade edilmiştir.

4.5) Birincil ve İkincil Deprem Deneyimine Bağlı Oluşan Metaforların Ortak ve Farklılaşan Yönlerine Ait Bulgular

Araştırmaya dâhil olan katılımcıların oluşturdukları metaforlar; depremi birebir yaşamış olan öğrencilere ait olanlar ve depremi sosyal öğrenme yoluyla deneyimlemiş öğrencilerden edinilmişler olarak iki ayrı başlıkta incelenmiş, kategorilenmiş ve tablolaştırılmıştır. Her iki katılımcı gruptan elde edilen ortak metaforlar olduğu gibi birbiriyle benzeşmeyen metaforlar da tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci grup lise öğrencilerinin oluşturduğu metaforların benzer ve farklı yönleri Tablo 11’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 11: Birinci ve ikinci grup metaforlarının benzerlik ve farklılıkları
Table 11: Similarities and differences of first and second group metaphors

Ortak Temalar	Ortak Kodlar	Farklı Temalar		Farklı Kodlar	
		<i>Birinci Grup</i>	<i>İkinci Grup</i>	<i>Birinci Grup</i>	<i>İkinci Grup</i>
Psikolojik	Kâbus, Karabasan, Korku, Katil, Beşik	Psiko-sosyal nedenler	Sosyolojik nedenler	Zarar	Hastalık
Toplumsal	Felaket, Savaş			Hasat	Vurulma
Zaman	Değişim, Yokluk		Zaman araç	Bekleyiş	Lanet
Dinsel	Kıyamet, Ölüm		Yaşam	Son	Nefret
				Araba	Fenerbahçe
				Yıkılış	
				Trafik lambası	
				Sürpriz	
				Kötü His	
				Sınav	

Tablo 11'deki veriler incelendiğinde depremi yaşamış ve sosyal ortamda ikincil türden deneyimlemiş lise öğrencilerinin deprem ile ilgili oluşturdukları metaforların benzerlik gösterdiği en belirgin tema psikolojik nedenlerdir. Bu başlık altında sıralanan “Kâbus”, “Karabasan”, “Korku”, “Katil” ve “Beşik” katılımcılar tarafından ortak belirlenen kodlar olmuştur. İki farklı deneyime sahip katılımcı grubun birleştiği diğer kodlar; “Felaket”, “Savaş”, “Değişim”, “Kıyamet” ve “Ölüm” olarak sıralanmıştır. İki grup arasında ortak tema ve kodların yanında farklı temalar ve kodlar da oluşmuş, bunlar tüm tema gruplarında farklı başlıklar altında derlenmiştir. Birinci grup metaforlarında “Trafik Lambası”, “Sürpriz”, “Hasat” gibi doğrudan depremi çağrıştırmayan uzak anlamlı metaforlar

sıklıkla görülürken, ikinci grupta “Hastalık”, “Vurulma”, “Lanet” gibi kodlar elde edilmiştir.

4.6) Deprem Metaforlarının Gerekçelerine Yönelik Bulgular

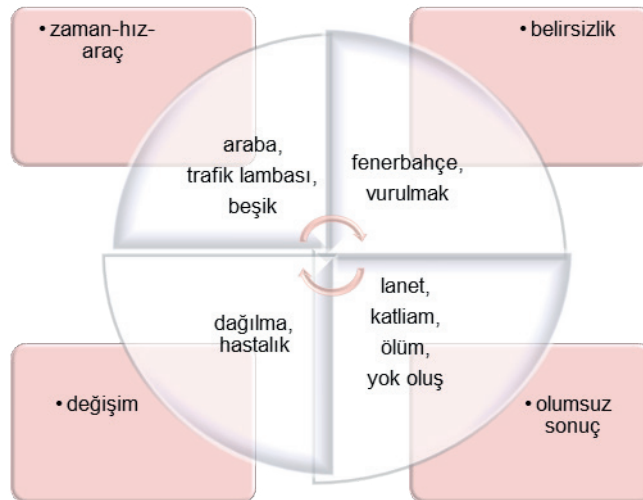
Araştırmaya katılan lise öğrencileri kendilerine yöneltilen görüşme sorularına verdikleri cevaplarda depremi benzettikleri kavramı veya kavramları hangi amaçla seçtiklerini gerekçelendirmiştir. Birinci ve ikinci gruptaki lise öğrencilerinin deprem ile ilgili oluşturdukları metaforları hangi gerekçelerle açıkladıkları Tablo 12’de kodlama sistemiyle açıklanmıştır.

Tablo 12: Deprem Metaforlarının Ortak Gerekçelerine Ait Frekans Verileri
Table 12: Frequency Data of Common Reasons for Earthquake Metaphors

Metafor	Kaybetme	Ceza	Mekân	Doğa	İnsan	İhmal	Ses	Acı	Üzüntü	Çaresizlik
Korku	5	-	-	2	8	2	4	1	-	4
Karabasan	-	-	3	-	2	-	-	-	-	4
Katil	6	2	-	2	5	2	-	2	2	1
Felaket	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kıyamet	7	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Zarar	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kâbus	4	-	-	-	2	-	2	1	1	-
Hasat	-	-	-	2	1	-	-	-	-	2
Bekleyiş	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
Savaş	-	2	2	2	-	-	-	2	2	2
Son	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Değişim	-	-	2	2	2	-	-	2	-	1

Tablo 12’deki veriler incelendiğinde katılımcıların oluşturduğu deprem metaforlarının dayanakları ve tekrarlanma sıklıkları gösterilmiştir. Lise öğrencilerinin ifadelerinden elde edilen ortak gerekçelere bakıldığında “korku”, “karabasan”, “katil” ve “felaket” kodları kaybetme, insan ve acı temelli oluşturulmuş; “bekleyiş”, “savaş”, “hasat” gibi kodlar insan, doğa ve mekân gerekçeleriyle izah edilmiştir. Katılımcı öğrencilerin depremi benzettikleri kavramları; ceza, ses, acı, üzüntü ve çaresizlik gibi

durumları dayanak göstererek açıkladıkları tespit edilmiştir. Katılımcı gerekçeleri kodlanırken en sık kullanılan metaforlar gruplandırılmıştır. Gruplandırma yapılırken tercih edilen gerekçeler ise katılımcı lise öğrencilerinin sıklıkla tercih ettikleri nedenlerden elde edilerek sıralanmıştır. Katılımcılar ortak ve farklı metaforları benzerlik barındırmayan gerekçelerle de ifade etmiştir. İki ayrı öğrenci grubunun farklılaşan metafor gerekçeleri Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8: Gruplar arası farklılaşan metafor gerekçeleri
Figure 8: Metaphor reasons that differ between groups

5. SONUÇLAR

Depremi birincil ve ikincil yollardan yaşamış lise öğrencilerinin “deprem” ile ilgili metaforik algılarını tespit etmek amaçlı yapılan çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde ulaşılan sonuçlar aşağıda ifade edilmiştir.

Araştırma sonucunda birinci grup katılımcıların 22’si farklı 40 metafor; ikinci grup katılımcıların 18’i farklı 27 metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların ürettikleri metaforlar ortak kategoriler ve kullanılma gerekçelerine göre 4 ana kategori ve 11 alt kategoride toplanmıştır. Deprem deneyim özelliğine göre katılımcıların oluşturduğu kategori ve kodlar ayrı olarak ele alınmış ve yorumlanmıştır. Birinci grup katılımcılarını oluşturan lise öğrencileri depremi yerinden yaşamış ve deneyimlemiş öğrencilerden oluşmaktadır. Birinci grubun ana kategorileri Deprem’in Meydana Geliş-Oluş ve Deprem’in Sonuçları olarak belirlenmiş ve alt kategorileri; Psikolojik, Toplumsal, Dinsel, Zaman; Psiko-sosyal ve Dinsel Sonuçlar halinde gruplanmıştır. İkinci gruba ait verilerden elde edilen bulgulara göre ise Bireysel ve Sosyolojik Sonuçlar olmak üzere 2 ana kategori ve bu kategorilerin altında; Psikolojik, Zaman-Araç, Toplumsal, Yaşam ve Dinsel başlıkları ile 5 ayrı alt kategori oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların çokça tekrarladıkları metaforlar gruplar arasında değişkenlik gösterse de her iki grubun da depremi yıkıcı, korkutucu bir olay olarak tanımladıkları görülmektedir. Birinci gruptaki katılımcıların en sık kullandıkları metaforlar; felaket, zarar, kâbus, hasatve bekleyiş olmuş ve bu durum, lise öğrencilerinin depremi olumsuz duygu ve durumlarla ilişkilendirdikleri sonucuna bağlanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar deprem yaşamış öğrenciler üzerinde yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Aksoy 2013, Değirmenci 2019, Karakuş 2019).

6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremler toplamda 11 ili etkilemiş (Kahramanmaraş, Gaziantep, Adıyaman, Malatya, Elazığ, Adana, Hatay, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa, Osmaniye) ve çok büyük kayıpların yaşandığı bir afet olarak kayıtlara geçmiştir. Türkiye genelindeki eğitim kurumlarının %21’i bu illerdeki eğitim kurumlarından oluşmaktadır. Deprem’in etkilediği illerde 4 milyonu aşkın öğrenci eğitim görmektedir ve depremten hemen sonra bu illerde eğitim öğretime ara verilmiştir (Kara ve diğ. 2023). Dolayısıyla depremten sonra uzunca bir süre eğitimin aksaması, sosyal hayattaki değişimler araştırma sonuçlarına da yansımış ve bekleyiş metaforunun oluşması anlam kazanmıştır. Büyük yıkımların ve can kayıplarının yaşanması ise; felaket, zarar ve kâbus metaforlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Birinci gruptaki katılımcıların en çok metafor ürettikleri alt kategori Psikolojik Nedenler olmuş ve bu alanda toplam 10 metafor ortaya çıkmıştır. Bu başlık altında tekrarlanan metaforlara bakıldığında; karabasan, kâbus, korku, yıkılış, rüya gibi kaygı temelli kodlar üretildiği görülmektedir. Deprem gibi doğal afetlerin insanlar üzerindeki etkilerini inceleyen benzer çalışmalarda da korku ve kaygıya dayalı psikolojik etkilerin belirgin olduğu sonuçlara ulaşılmıştır (Yazıcı ve Ulu Kalın 2008). Bu açıdan bakıldığında bahsi geçen araştırmalar çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Birinci gruptaki katılımcıların oluşturduğu diğer metaforik algı alanları; Toplumsal, Dinsel ve Zaman kategorilerine ayrılmıştır. Katılımcıların çoğunluğu depremi din temelli bir nedene bağlamış ve kıyamet, ölüm, son ve sınav gibi metaforlar

türetmişlerdir. Bu sonuçlar deprem ve benzer doğal olayların algılanış biçimini ortaya koymada toplumsal ayak izlerini takip etme açısından önem arz etmektedir. Keza Demirkaya (2007) ve Aksoy (2013)’ün çalışmalarında da deprem kavramı dini duygularla açıklanmış ve değerlendirilmiştir. Büyük felaketler ve kayıplardan sonra toplum psikolojisi, doğa veya yaratıcı tarafından cezalandırma, dünyanın sonunun geldiği kanısına varma gibi düşüncelere kanalize olmaktadır. Çalışma sonuçları da bu düşünceleri destekler mahiyettedir. Birinci grup katılımcılarının oluşturdukları diğer bir metafor; değişim ise bölgede yaşanan büyük depremten sonra yer değiştirmek zorunda kalan depremzedelerin durumunu anlatır vaziyettedir. Nitekim depremten sonra yaklaşık 2 milyona yakın insan başta çevre iller başta olmak üzere her ile göç etmiş, yeni hayatlar ve düzenler kurmaya başlamıştır (Sağiroğlu ve diğ. 2023). Bu nedenle öğrencilerin hayatlarında büyük değişimler yaşanmış ve bu durum araştırma sonuçlarına da yansımıştır.

Depremi ikincil yollarla deneyimleyen öğrencilerin oluşturdukları metaforlar birinci gruptakilerle benzerlik göstermektedir. Bu grup katılımcıları da birinci gruptakiler gibi; kâbus, karabasan, kıyamet gibi metaforlar oluşturmuşlar ve kullanma durumlarını ortak gerekçelerle açıklamışlardır. Araştırmanın bu sonucu literatürdeki benzer çalışmalarla örtüşmemektedir. Aydın (2010) ve Öcal (2005)’in yaptığı çalışmalarda depremi yaşamamış öğrencilerden elde edilen metaforlar incelenmiş ve öğrencilerin depremi algılayamadığı ve deprem konusuna ilgi duymadıkları tespit edilmiştir. Çalışmadaki bu farklılığın sebepleri arasında; 6 Şubat 2023 tarihli depremlerin ülkede yarattığı büyük etki, can ve mal kayıpları, toplumsal refleksin oluşturduğu alt yapı gösterilebilir. Türkiye tarihindeki en büyük felaket olarak nitelendirilen Kahramanmaraş depremleri, ülke genelinde olduğu gibi öğrenciler üzerinde de derin etkiler bırakmış ve depreme yönelik algıları da değiştirmiştir. İkinci gruptaki öğrencilerin ürettikleri diğer kodlara bakıldığında da depremten; kıyamet, katil, yok oluş, savaş gibi terimlerle bahsetmeleri olayın büyüklüğünün etkisinde kaldıklarını ve sosyal ve basılı-görsel medyadan edindikleri bilgileri, kendileri de yaşayıp deneyimlemiş gibi yorumladıklarını göstermektedir. Dikkat çeken bir diğer sonuç depremi ikincil olarak deneyimlemiş öğrencilerin birinci gruba göre depremle ilgili daha az metafor üretmiş olmalarıdır. Birinci grup katılımcılarının bazıları depremi birden fazla metaforla (toplam 40) açıklarken, ikinci grup öğrencileri tek metaforla (toplam 27) açıklamayı yeğlemiştir. İkinci grup katılımcıları, her ne kadar depremten fazlaca etkilenmiş olsalar da depremi birebir yaşamış öğrencilerden daha az sayıda metafor türetmiş olmaları, bireysel tecrübelerin insan üzerindeki etkilerinin daha baskın olduğunun göstergesidir.

Farklı deneyimlere sahip katılımcıların oluşturdukları metaforların ortak ve farklı gerekçelerle açıklandığı tespit edilmiştir. Katılımcıların depremi benzettikleri kavram ve olgular “Psikolojik Sonuçlar ve Nedenler” kategorilerinde benzerlik göstermiştir. Ortak metafor ve gerekçeler incelendiğinde depremin bir kabus veya karabasan gibi kötü bir durum olduğu, ardında ölümler, felaketler bıraktığı bu nedenle de kayıp, çaresizlik, dünyanın sonunun gelmesi gibi olumsuz yönü ağır basan gerekçelere dayandırıldığı görülmüştür. Sevdiklerinden ayrılmak ve alışılageldikleri yaşamlarını değiştirmek zorunda kalan öğrenciler; değişim, ölüm, yok oluş, savaş, hasat, bekleyiş gibi metafor üretmiş ve depremin

kendi iç dünyalarında bıraktıkları etkileri ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar depremin insanın ruh sağlığı üzerinde ve dünyayı algılama biçiminde yarattığı etkiyi göstermesi açısından önem arz etmektedir. Deprem metaforlarının ortak gerekçelerine ait frekans verileri incelendiğinde öğrencilerin depremi algılama biçimlerini dayandırdıkları kavramlar; kaybetme, insan, acı, ihmal ve çaresizlik olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, depremden sonra yaşadıkları duygu ve olayları anlamlandırmaya çalışırken çaresizlik ve acı üzerinde yoğunlaşmış, yaşadıklarının sebeplerini insanlara ve ihmallere bağlamıştır. Deprem gibi doğal afetlerin kitleler üzerindeki etkisi sadece ekonomik boyutlu değil çok yönlüdür. Bu etki alanlarından biri de kişisel ve toplumsal ruh sağlığı, psiko-sosyal gelişim alanlarıdır. Toplumun büyük bir bölümünü oluşturan öğrencilerin büyük afetler ve sosyal değişimlerden sonra ruh sağlığını ve eğitim hayatını düzenleme açısından afet eğitim programları büyük önem taşımaktadır. Kısa (2019) ve Karaca (2022)'nin çalışmaları Sosyal Bilgiler ve Coğrafya dersleri öğretim programlarında afet konusuyla ilgili kazanımların yeterli olmadığı sonucuna varmıştır. Öğrencileri ve onların yardımıyla aileleri ve nihayetinde toplumun tamamını, yaşanabilecek olası afetlere hazırlamak da yine etkili ve kalıcı bir afet eğitimi ile verilecek afet bilinciyle mümkün olacaktır. Çalışma sonrası elde edilen sonuçlar neticesinde sunulan öneriler şunlardır:

- Afet eğitiminin afet bilinci oluşturmada lokomotif etkisinin kullanılması ve ortaokuldaki Sosyal Bilgiler dersi içeriğine afet konularının eklenmesi, daha sonraki süreçte Coğrafya ve seçmeli Afet Bilinci dersleri okutularak afet kültürünün toplum geneline yerleştirilmesi sağlanmalıdır,
- Afetler sonrası öğrencilerin ruh sağlığının korunması ve psikolojik destek için çalışmalar yapılması ve afet eğitiminin içeriğinin buna göre düzenlenmesi gerekmektedir,
- Afete hazırlık kapsamında okullardaki Afet ve Sivil Savunma kulüplerinin yıllık planlarının içerikleri güncellenmeli ve tatbikatlara ağırlık verilmelidir. Özellikle ilk 72 saat içinde yaşanabilecek durumlar ve alınabilecek önlemler öğrencilere doğru anlatılmalıdır. Deprem ve tahliye tatbikatları öğrencileri duruma hazırlayacak şekilde organize edilmeli ve gelişim dönemlerine uygun olarak korkutucu ve üstün körü uygulamalardan uzak düzenlenmelidir.
- Afet öncesi, esnası ve sonrası durumlarla ilgili çalışmalar ve eğitimler öğretim programlarına eklenmeli, yalnızca deprem afeti üzerinden çalışmalar yapmak yerine afetleri bütüncül ele alan disiplinler uygulanmalıdır. Afetlerle ilgili çalışmaların tümünde, öğrencilerin deprem, yangın, sel, salgın ve benzeri durumlarla ilgili düşüncelerinin incelendiği araştırmalardan yardım alınmalıdır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın tamamlanmasına katkı sağlayan tüm öğrencilere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- AA, 2023. Anadolu Ajansı Bülteni, Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/kahramanmaras-merkezli-depremlerde-hayatini-kaybedenlerin-sayisi-50-bin-96-oldu/2850716>.
- AFAD, 2018. Türkiye'de afet yönetimi ve doğal kaynaklı afet istatistikleri, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı AFAD, Ankara, Erişim adresi: wkurumlar/afad.gov.tr/35429/xfiles/turkiye_de_afetler.pdf.
- Aksoy B., 2013. Depremi yaşamış olan 9. sınıf öğrencilerinin “deprem” kavramına yönelik algılarının nitel açıdan incelenmesi, *Zeitschrift für die Welt der Türken*, 5(1), 247-265.
- Aksoy B., Sözen E., 2014. Lise öğrencilerinin coğrafya dersindeki deprem eğitimine ilişkin görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Düzce ili örneği), *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 279-297.
- Aydın F., 2010. İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin “Deprem” Kavramını Algılamaları: Fenomenografik Bir Analiz, *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic*, 5,3, 801-817.
- Cerit Y., 2008. Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 694.
- Creswell J.W., 1998. *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*, Thousand Oaks, Sage, CA, p. 248.
- Değirmenci Y., 2019. Sınıf öğretmeni adaylarının “doğal afet” kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların incelenmesi, *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 83-94.

- Demirkaya H., 2007. İlköğretim 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin depreme yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3, 38-49.
- Doğan M., Nacaroglu O., Ablak S., 2021. Sivrice depremini yaşamış ortaokul öğrencilerinin depreme ilişkin metaforik algılarının incelenmesi: Malatya ili örneği, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51,384-402.
- Erkan S., 2010. Deprem yaşayan ve yaşamayan okul öncesi çocukların davranışsal/duygusal sorunlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 55-66.
- Kara İ., Tokmak A., İnanoğlu A., 2023. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depreminin sonuçları ve afet eğitimi üzerine bir değerlendirme, *Eğitim Bilimleri Alanında Uluslararası Çalışmalar XX*, 7-34, Eğitim Yayınevi, İstanbul, 135 s.
- Karaca Ö.F., 2022. Afet konularının sosyal bilgiler ders kitaplarına yansımaları, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, 76 s.
- Karakuş U., 2019. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının doğal afet kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi, *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 735-751.
- Kısa G., 2019. 2018 sosyal bilgiler öğretim programına uygun (4., 5.ve 7.sınıflara) doğal afetler konusunda etkinlik örnekleri, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, 117 s.
- Lakoff G., Johnson M., 2005. *Metaforlar: hayat, anlam ve dil*, Paradigma Yayıncılık, İstanbul, 315 s.
- Lincoln Y.S., Guba E.G., 2013. *The constructivist credo*. California, Left Coast Press, CA, p. 208.
- Neuman L.W., 2014. *Social research methods: qualitative and quantitative approaches* (seventh ed.), Essex: pearson education limited, p.599.
- Öcal A., 2005. "İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersinde Deprem Eğitiminin Değerlendirilmesi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 1, 169-184.
- Özçetin A., Maraş A., Ataoğlu A., İçmeli C., 2008. Deprem sonucu gelişen travma sonrası stres bozukluğu ile kişilik bozuklukları arasında ilişki, *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 2, 8-18.
- Özkul B., Karaman A.E., 2007. Doğal afetler için risk yönetimi, *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 251-260.
- Palmquist R.A., 2001. Cognitive style and users' metaphors for the web: an exploratory study, *Journal of Academic Librarianship*, 27(1), 24-32.
- Patton M.Q., 2002. *Qualitative research and evaluation methods*(3rd ed.), Thousand Oaks, Sage, CA, p.690.
- Potts A., Semino E., 2019. Cancer as a Metaphor, *Metaphor and Symbol*, 34(2), 81-95.
- Saban A., 2008. Okula ilişkin metaforlar, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 55, 459-496.
- Sağiroğlu A.Z., Ünsal R., Özenci F., 2023. Deprem Sonrası Göç ve İnsan Hareketlilikleri Durum Değerlendirme Raporu, *AYBÜ-GPM Rapor Serisi-15*, Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Göç Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi (AYBÜ-GPM).
- Sert E., 2002. Depremi ilköğretim öğrencilerinin güdülerini ve başarı-başarısızlık yüklemelerini etkileme düzeyi, *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi.
- Shaw D.M., Mahlios M., 2011. Literacy metaphors of pre-service teachers: do they change after instruction? which metaphors are stable? how do they connect to theories?, *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, 37, 77-92.
- Shenton A.K., 2004. Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects, *Education for Information*, 22, 63-75.
- Şahin C., Doğanay H., Özcan N.A., 2004. Türkiye coğrafyası ve jeopolitiği (fiziki beşeri-ekonomik-jeopolitik) (genişletilmiş ikinci baskı), *Gündüz Eğitim ve Yayıncılık*, Ankara, 510 s.
- Şahin C., Sipahioğlu Ş., 2002. Doğal afetler ve Türkiye, *Gündüz Eğitim ve Yayıncılık*, Ankara, 472 s.
- Thibodeau P.H., Flusberg S.J., Holmes K., 2017. Solving the puzzle to reach the summit: using metaphor to gauge, *Public Perceptions of Science*, In *CogSci*, 3320-3325.
- Tutar H., 2023. Nitel araştırma deseni belirleme ölçütleri ve gerekçelendirilmesi, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25, 1.

Utkucu M., Durmuş H., Uzunca F., Nalbant S., 2023. 6 Şubat 2023 Gaziantep (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.5) depremleri üzerine bir değerlendirme, Sakarya: Sakarya Üniversitesi.

Yazıcı Ö., Ulu Kalın Ö., 2018. “Doğal afet” için kavramsal metaforların karşılaştırmalı analizi, Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5(1), 25-40.

Yıldırım A., Şimşek H., 2011. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, B:8, Seçkin Yayınevi, Ankara, 448 s.

Yıldız M., 2000. İlköğretim okullarındaki öğretmenlerin deprem öncesinde ve deprem sonrası öğrenme ve öğretme başarıları ile deprem sonrası oluşabilecek değişiklikler, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 24 s.

Yıldız C.D., Öztürk E.D., 2023. Üniversite öğrencilerinin depreme ilişkin metaforik algıları, Üniversite Araştırmaları Dergisi, 6(3), 308-316.

Zhou L., Wu X., Xu Z., Fujita H., 2018. Emergency decision making for natural disasters: an overview, International Journal of Disaster Risk Reduction, 27, 567-576.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (afet istatistiği raporu, 2018 bildiri kitapçığı), T.C.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamaktadır. Araştırma kapsamında herhangi özerk yapı, özel yada kamu kurum ve kuruluşundan maddi ve manevi destek alınmamıştır. Çalışmayazarı herhangi bir kurum yada kuruluşla menfaat ilişkisi içinde yer almamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): P.U.
- Literatür araştırması (Literature research): P.U.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): P.U.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): P.U.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): P.U.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): P.U.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): P.U.

ETİK KURUL İZNİ (Ethics Committee Approval)

Amasya Üniversitesi'nin 184658 sayılı ve 08.03.2024 tarihli Sosyal Bilimler Etik Kurulu onayı ile izni alınmıştır.

The Internet of Things at the Intersection of Architecture and Disaster-Emergency Management Processes

Kubra OZDEMIR ¹ , Emine TOPAL ¹ , Elif TATAR ¹ 

¹ Eskişehir Technical University, Architecture and Design Faculty, Architecture Department, 21555 Eskişehir, Türkiye

Keywords

Architecture, Disaster and emergency, Internet of things, Digital transformation, Disaster management

Highlights

- * Internet of things in the intersection of architecture and disaster management in the current digital transformation age
- * Potential uses of the internet of things at the intersection of disasters-emergencies and architecture
- * Disaster management and architecture as an interdisciplinary field

Aim

The aim of the study is to provide potential use for internet of things in the intersection of architecture and disaster-emergency management

Location

--

Methods

The study employed the content analysis method

Results

Sustainability and smart technologies for the internet of things in the intersection of disaster and emergency and architecture were suggested as the research topics for future related studies

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Ozdemir K., Topal E., Tatar E., 2025. The Internet of Things at the Intersection of Architecture and Disaster-Emergency Management Processes, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 14-24, DOI:10.46464/tdad.1514655.

Manuscript

Research Article

Received: 11.07.2024

Revised: 21.09.2024

Accepted: 06.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1514655

Corresponding Author

Kubra Ozdemir

Email: kubrakasapoglu97@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

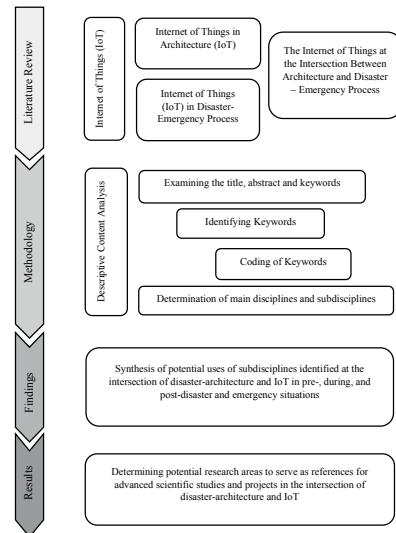


Figure
Research flowchart

Mimarlık ve Afet-Acil Durum Süreci Arakesitinde Nesnelerin İnterneti

Kübra ÖZDEMİR¹ , Emine TOPAL¹ , Elif TATAR¹

¹ Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 26555 Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Gelecekte, nesnelerin internetinin (IoT) afet ve acil durum süreçleriyle mimarlık arasındaki etkileşimde büyük rol oynayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla makalede mimarlık ve afet-acil durum süreci arakesitinde IoT ile ilişkili güncel çalışmaları analiz ederek IoT teknolojileri yardımıyla afet ve acil durum süreçlerinin mimarlıkla etkileşimi üzerine öngörülerde bulunmak amaçlanmaktadır. Çalışmada içerik analizi yöntemi ile lisansüstü tezler, Proquest ve YökTez üzerinden; nitelikli bilimsel yayınlar ise ScienceDirect ve Web of Science veri tabanlarından elde edilmiştir. Mimarlık ve IoT ile ilgili 13, afet ve IoT ilgili 96 çalışma; başlık, özet ve anahtar kelimeler üzerinden analiz edilmiştir. Güncel teknolojilerin gündelik yaşamda etkin kullanımı anlamında Covid 19 pandemisinin önemli bir kırılma noktası olduğu düşünülerek araştırma aralığı pandemi öncesi ve sonrası olmak üzere 2016 - 2023 yılları olarak belirlenmiştir. Analizler sonucunda afet ve acil durum süreçleriyle mimarlık arasındaki etkileşimde IoT'nin sürdürülebilirlik ve akıllı teknolojiler araştırma başlıklarında disiplinler arası süreçlere öncülük edeceği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler

Mimarlık, Afet ve acil durum, Nesnelerin interneti, Dijital dönüşüm, Afet yönetimi

Öne Çıkanlar

- * Dijital dönüşüm çağında mimarlık ve afet yönetimi arakesitinde nesnelerin interneti
- * Afet-acil durum ve mimarlık ara kesitinde nesnelerin internetinin potansiyel kullanım alanları
- * Disiplinler arası bir alan olarak afet yönetimi ve mimarlık

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 11.07.2024

Düzeltilme: 21.09.2024

Kabul: 06.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1514655

Sorumlu yazar

Kübra Özdemir

E-posta:

kubrakasapoglu97@gmail.com

The Internet of Things at the Intersection of Architecture and Disaster-Emergency Management Processes

Kubra OZDEMİR¹ , Emine TOPAL¹ , Elif TATAR¹

¹ Eskişehir Technical University, Architecture and Design Faculty, Architecture Department, 21555 Eskişehir, Türkiye

ABSTRACT

In the future, it is believed that the Internet of Things (IoT) will play a significant role in the interaction between disaster and emergency processes and the field of architecture. Therefore, the aim of the article is to analyze contemporary studies related to IoT in the intersection of architecture and disaster-emergency processes and to make predictions about the interaction between disaster and emergency processes and the discipline of architecture with the assistance of IoT technologies. In the study, postgraduate theses were obtained from Proquest and YökTez; high-quality scientific publications were obtained from ScienceDirect and Web of Science databases were analyzed using content analysis method. A total of 13 studies related to architecture and IoT, and 96 studies related to disaster and IoT, were analyzed based on their titles, abstracts, and keywords. Given the significant role of the Covid-19 pandemic as a breaking point in the effective use of current technologies in daily life, the research period was set between the years of 2016-2023, encompassing both pre-pandemic and post-pandemic periods. The analysis revealed that IoT in the interaction between disaster and emergency processes and architecture is poised to lead interdisciplinary processes in research topics related to sustainability and smart technologies.

Keywords

Architecture, Disaster and emergency, Internet of things, Digital transformation, Disaster management

Highlights

- * Internet of things in the intersection of architecture and disaster management in the current digital transformation age
- * Potential uses of the internet of things at the intersection of disasters-emergencies and architecture
- * Disaster management and architecture as an interdisciplinary field

Manuscript

Research Article

Received: 11.07.2024

Revised: 21.09.2024

Accepted: 06.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1514655

Corresponding Author

Kubra Ozdemir

Email:

kubrakasapoglu97@gmail.com

1. GİRİŞ

Tüm dünya teknolojik gelişmelere paralel dijital dönüşüm sürecindedir. Bu süreç tüm disiplinlerde sürdürülen araştırmaları etkilemektedir. Kentleri, yaşam ve sosyal ilişkilerimizi biçimlendiren ve yapı çevrenin tamamının tasarımından sorumlu mimarlık alanı da dijital dönüşümden hızla etkilenmektedir. Son zamanlarda, enerji etkin yapı, akıllı ev, akıllı şehir, tasarım ve teknoloji, bilgisayar destekli tasarım, yapı bilgi modellemesi (BIM), artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR), nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ (AI), meta verse, RFID-RTLS, bulut bilişim gibi kavramlar üzerine çalışmaların mimarlık alanında ön plana çıktığı görülmektedir (İlerisoy ve diğ. 2021). Bu kavramlar çoğunlukla küresel ısınma, iklim değişikliği, sürdürülebilirlik, doğal afetler gibi güncel konularla ilişkilendirilmektedir.

Tüm dünyada küresel ısınma ve iklim değişikliğinin de etkisiyle, doğal afetler ve insan kaynaklı afetler giderek artış göstermektedir (IFRC 2020). Bu tehditlerin meydana gelmesi önlenemese de hazırlıklı olma ve zararlarının azaltılması afet ve acil durum yönetimi ile mümkündür. Afet ve acil durum yönetimi literatürde çeşitli şekillerde ele alınmakla birlikte genel olarak; önleme, hazırlık, müdahale, iyileştirme ve zarar azaltma olarak beş görev alanından oluşmaktadır (Kadıoğlu 2008). Dijital dönüşümle birlikte teknolojik gelişmeler afet yönetiminin farklı aşamalarında çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Önleme ve zarar azaltma aşamasında Küresel Konumlama Sistemi (KKS), Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); hazırlık sürecinde simülasyon, AR, VR ve erken uyarı sistemleri; müdahalede mobil uygulamalar, nesnelerin interneti, drone, büyük veri, blok zincir; iyileştirme aşamasında yapay zekâ, büyük veri, CBS teknolojilerinin öne çıktığı görülmektedir (Sofuoğlu 2022). Güncel teknolojiler, afet yönetimi sürecinin geleneksel yöntemlerden daha hızlı ve etkili bir şekilde sürdürülmesini sağlamaktadır.

Günümüz dünyasının vazgeçilmez bir bileşeni olan güncel teknolojiler disiplinler arası çalışmaları mümkün kılmaktadır. Bilimsel araştırmalar ve güncel teknolojiler artık birden fazla disiplinden beslenerek literatüre daha zengin ve nitelikli çıktılar sağlamaktadır. Bu çıktılar daha akılcı ve işlevsel olması, özgün bir değer kazanması için tasarım, güncel teknolojilerin her aşamasına dahil olmuştur. Bu bağlamda afetlere hazırlıklı olmak ve olası maddi-manevi kayıpları azaltmak için disiplinler arası çalışmalar oldukça kritiktir. Mimarlık disiplini arazi kullanımı, zemin etütleri, acil durum sonrası toplanma ve tahliye alanı olarak açık-yeşil alan planlamaları, yapı malzemeleri seçimi gibi konular afetle mücadelenin ilk basamağıdır. Dolayısıyla mimarlık ve afet acil durumların birlikte ele alınması son derece önemlidir. Hem afet ve acil durumda hem de mimarlıkta kullanımı giderek artan Nesnelerin İnterneti (IoT) her alanda diğer teknolojilerle entegre bir şekilde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple çalışmada, mimarlık ve afet-acil durum süreci arakesitinde IoT üzerine güncel çalışmaları analiz etmek ve gelecek çalışmalar üzerine öngöründe bulunmak amaçlanmıştır. Makalenin araştırma soruları aşağıda yer almaktadır.

1. Nesnelerin İnterneti kavramı Mimarlık disiplini ile hangi noktalarda ilişkilendirir?
2. Afet ve Acil Durum Yönetiminde IoT'nin kullanım potansiyeli nedir?
3. Afet ve Acil Durum süreci ve Mimarlık arakesitinde IoT teknolojilerinin kullanımı mümkün müdür?

Bu sorulara cevap bulmak üzere 2016-2023 yılları arasında mimarlık programlarındaki lisansüstü tezleri ve nitelikli bilimsel yayınlar, betimsel içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Mimarlık programlarındaki lisansüstü tezleri, Proquest ve YökTez (Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi) üzerinden; nitelikli bilimsel yayınlarda yer alan araştırmalar ScienceDirect ve Web of Science veri tabanları üzerinden incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda nesnelerin interneti, afet-acil durum ve mimarlık alanlarını kapsayan bir çalışma bulunamamıştır. Bu kapsamda yapılan çalışma, mimarlık ve afet-acil durum arakesitinde IoT teknolojilerinin olası güncel yaklaşımları ve araştırma alanlarını ortaya koyması ve bu konu ile ilişkili gelecek bilimsel araştırmalara kaynak oluşturması açısından önemlidir. Ayrıca afet-acil durum, mimarlık ve nesnelerin interneti arakesitinde oluşacak disiplinler arası özgün araştırmalara öncülük ederek; bu sürecin akademisyenler, profesyoneller ve sivil toplum kuruluşları tarafından uygulanma potansiyelini arttıracaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1) Nesnelerin İnterneti (IOT)

Nesnelerin İnterneti kavramı ilk olarak 1999 yılında Kevin Ashton tarafından Procter- Gamble için yaptığı sunumda kullanılmıştır. Ashton, Nesnelerin İnterneti kavramının neden gerekli olduğundan bahsederken geleneksel yöntemlerle oluşturulan internet verilerinin oluşturulmasının çok zaman aldığını fakat nesnelerin interneti sayesinde çok daha fazla bilginin hızlı ve doğru bir şekilde kaydedilebileceğini vurgulamaktadır. Yani insanların verileri alıp internete işlemek için kısıtlı zamanı, dikkati ve hata yapma ihtimali olması sebebiyle gerçek dünyaya ait veri yakalamakta yetersiz kalırken, insanlardan yardım almadan verilerin toplanıp kullanılması ve her şeyin takip edilmesini sağlayan IoT'nin günlük hayatta pek çok kolaylık sağlayabileceğini öngörmüştür (Ashton 2009). Nesnelerin internetinin uygulamadaki ilk karşılığı ise 1991 yılında Cambridge Üniversitesi'ndeki araştırmacıların kahve makinesinin içindeki kahve seviyesini takip etmek için kurdukları ve bilgisayarlarına anlık görüntü aktaran video kamera sistemleridir (Lopez-de-Armentia ve diğ. 2012).

Nesnelerin İnterneti, belirli uygulamaların iletişim kurmaları ve iş birliği yapmaları için; araçlar, sensörler ve ev aletleri gibi çeşitli IP adreslenebilir fiziksel cihazları internet üzerinden birbirine bağlar (Cicioğlu ve Çalhan 2020). Sıcaklık, nem, karbondioksit oranı, ses şiddeti vb. çevresel veriler nesnelerin interneti yardımıyla toplanır. Doğadan alınan bu veriler sinyallere çevrilir. Verilerin işlenebilmesi için RFID, Bluetooth, NFC, Kızılötesi, Ethernet gibi kablolu ve kablosuz iletişim teknolojileri ile iletilmesi yani veri işleme merkezlerine gönderilmesi gerekir. Makine öğrenimi yöntemleriyle verilerin analiz edilmesi yapılır (Gökrem ve Bozoklu 2016). Bu sistemlerin önemi, giderek artan kullanımları ve hayatımızdaki yerine bakıldığında daha net anlaşılabilir.

Cisco yıllık internet raporuna göre 2018'de 3.9 milyar (küresel nüfusun yüzde 51'i) olan toplam İnternet kullanıcısı sayısı 2023'e kadar 5.3 milyara (küresel nüfusun yüzde 66'sı) çıkarak küresel nüfusun yaklaşık üçte ikisini bulacaktır. IP ağlarına bağlı cihaz sayısının ise 2023'e kadar küresel nüfusun üç katından fazla olacağı tahmin edilmektedir. Buna göre; 2018 yılında 18.4 milyar olan ağı bağlı cihaz sayısı, 2023 yılında 29.3 milyara ulaşacaktır. Ağı bağlı cihazlardan; ev otomasyonu, ev güvenliği ve video gözetimi, beyaz eşya ve

izleme uygulamaları gibi ev uygulamaları 2023 yılına kadar toplam IoT bağlantılarının yaklaşık %50'sini oluşturacaktır. Ev uygulamalarını, filo yönetimi, acil arama, araç teşhis ve navigasyon vb. ağa bağlı araç uygulamaları takip ederek en hızlı yıllık bileşik büyüme oranına (CAGR) sahip olacaktır. Akıllı şehirlerde akıllı altyapı, hava kalitesi yönetimi, trafik yönetimi, akıllı otopark, akıllı atık yönetimi vb. ile ağa bağlı şehir uygulamaları da ikinci en hızlı yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) ile karşımıza çıkacaktır (Evans 2012). Özetle halihazırda çok yaygın kullanımı olan ağa bağlı ev teknolojileri 2023 yılında mevcut ağa bağlı cihazların yarısını oluşturacağı ve bunu takiben ağa bağlı araç ve şehir uygulamalarının da büyük bir ivme ile hayatımıza dahil olacağı öngörülmektedir.

İnternet yoluyla nesnelerin birbirleriyle veri paylaşımı yapmasına ve bu nesnelerin bütünüyle senkronize olmasına imkân veren nesnelerin interneti; Yapı ve İnşaat, Enerji, Tüketici ve Ev, Sağlık ve Canlı Bilimi, Sanayi, Nakliye ve Lojistik, Perakende Satış, Güvenlik ve Kamu Düzeni, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Beecham Research 2022). Son yıllarda nesnelerin interneti; farklı türleriyle sensörler, KKS, 3D baskı, 5G, uçan göz, büyük veri, blok zincir, bulut bilişim, yapay zekâ, derin öğrenme, makine öğrenmesi, sanal/artırılmış gerçeklik gibi teknolojik tabanlı yeniliklerle entegre olarak öne çıkmaktadır (Sofuoğlu 2022). Örneğin KKS ve IoT teknolojileri gerçek zamanlı konum takibi sayesinde; lojistik ve taşımacılık endüstrisinde araç takibi ve verimli rotaların planlanmasında, ebeveynler için çocuklarının nerede olduğunu takip edebilmesinde, engellilerin bağımsız bir şekilde seyahat edebilmesinde, çabuk bozulabilecek gıdaların uzun mesafelere taşınırken ortam verilerinin uygunluğunun sağlanmasında kullanılmaktadır (Sarıbardak 2019). IoT ve AI birlikte çalışarak işlerin takibini yapabilen ve insansız karar alabilen bir mekanizma oluşturmaktadır. IoT, interneti kullanarak etkileşime giren cihazlarla ilgilenirken, AI (yapay zekâ), cihazların verilerinden ve deneyimlerinden öğrenmesini sağlamaktadır (Nolle 2023). Dolayısıyla IoT günlük hayatın her alanında ve güncel bütün teknolojilerle entegre bir şekilde yaygın olarak kullanılabilme imkânı sunmaktadır.

2.2) Afet- Acil Durumlarda Nesnelerin İnterneti

Afet- acil durum yönetiminde hızlı planlama ve çözümler üretme, bilgi paylaşımı, kaynakların yönetilmesi ve koordine edilmesi gibi hususlarda doğru uygulamaların hayata geçirilmesi kritiktir. Afet ve acil durum yönetiminin karmaşık ve dinamik yapısıyla baş etmede modern teknolojilerin kullanımı oldukça önemlidir (Çağlayan ve diğ. 2018). Bu teknolojiler afetle mücadelede geleneksel yöntemlere nazaran zaman, maliyet, veri analizi, veri paylaşımı, veri belgeleme gibi alanlarda avantaj sağlamaktadır.

Afet ve acil durum yönetimi afet risklerinin azaltılması, afetlerin şiddetinin ve oluşturacağı zararların önlenmesi, acil durumlara müdahaleyi planlama ve hazırlık, afet ve acil durum eğitim ve tatbikatları, afet öncesi erken uyarı, tahmin, izleme, afet sonrası hızlı etki ve ihtiyaç analizi, afet anında hızlı-etkili müdahale ve iyileştirme, afet sonrası iyileştirme ve rehabilitasyon gibi süreçleri kapsayan çok yönlü ve multidisipliner bir alandır (Aman 2019). Verileri analiz edip karar almaya yarayan sistemler olarak ortaya çıkan IoT teknolojilerinin afet ve acil durum yönetimi uygulamalarında kullanımının pek çok avantajı bulunmaktadır.

Her zaman ve her yerde kablosuz ağlar üzerinden iletişim kurmayı sağlayan IoT teknolojisi sadece kolay bağlantı kurulmasını değil aynı zamanda izleme ve kontrol süreçlerinin de kolaylaşmasına olanak tanımaktadır (Habibi Rad ve diğ. 2021). Erken uyarı ve karar destek sistemleri, afet öncesi hazırlık ve tatbikat simülasyonları, afet anında gerçek zamanlı tahliye sistemleri ve afet sonrası hasar tespit-zarar azaltma gibi konular IoT teknolojilerinin başvurulduğu uygulamalardır. IoT sensörlerden gelen verileri değerlendirerek herhangi bir anormalliği tespit edebilmektedir. Bunu yapabilmenin ilk adımı “normal” durumun nasıl görüldüğünü anlamak ve normalden sapan veri noktalarını belirleyerek sisteme işlemektir. IoT doğal afetler sonucunda yapılarda meydana gelen boşluk ve bükülmeleri, hasarları sinyaller aracılığıyla kullanıcılarına haber verebilmektedir (Ekoyapı 2022).

Gerçek zamanlı izleme, uyarı ve karar destek sistemleri afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Erken uyarı ve karar destek sistemi yaklaşan tehlikeleri önceden algılayıp afetlerin etkilerine karşı hazırlık yapılmasına olanak sağlamaktadır. Pillai ve diğ. (2021) hataya dayanıklı bir şema ile erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi için bir IoT mimarisi önermiştir. Acil durumlarda kablosuz iletişim teknolojileri insan hayatının kurtarılmasında çok önemlidir. Kablosuz ağlar, özellikle vücut alanı ağları (giyilebilir teknolojiler), kurtarma birimlerine başı dertte olan insanlar hakkında veri toplayabilir ve gönderebilir. Afet olaylarında hayat kurtarmak için eş zamanlı iletişim sağlayan, konum belirleme, yaşamsal belirti iletimi ve SOS çağrılarına imkân tanıyan nesnelerin interneti tabanlı kablosuz vücut alanı ağları önerilmiştir (Cicioğlu ve Çalhan 2020).

Son yıllardaki iklim ve hava dinamikleri ciddi insan, mal ve mülk kayıplarına yol açan sel felaketlerinin sayısında büyük bir artışa neden olmuştur. Arama ve kurtarma operasyonlarında kullanılan iletişim teknolojilerindeki yaklaşımların sınırlılıkları olduğunu tespit eden Hasan ve diğ. (2021) nitel bir değerlendirme yoluyla sel yönetim sistemi için mağdurların hızlı bir şekilde bulunmasını sağlayan ve böylece zamanında kurtarma eylemlerini mümkün kılan kablosuz ağlardan yararlanarak IoT destekli arama ve kurtarma çerçevesi hakkında bir öneri ortaya koymuştur (Hasan ve diğ. 2021).

Afet türlerinden biri olarak kabul edilen salgın hastalıkların yayılımını engellemek amacıyla geliştirilmiş, sosyal mesafe takibini yapabilen IoT teknolojili yazılımlar da mevcuttur. Cep telefonlarındaki uygulamalar sayesinde korona virüs teşhisi konan bir hastanın takibi ve diğer insanlarla temas durumu izlenebilmektedir (Adil ve Khan 2021).

Afet ve acil durum yönetiminde modern teknolojilerin kullanımı çok önemlidir. IoT teknolojileri bu alanda çeşitli avantajlar sağlamaktadır. IoT'nin afet ve acil durum yönetiminde kullanıldığı başlıca alanlar arasında erken uyarı ve karar destek sistemleri, gerçek zamanlı izleme, acil durum simülasyonları, hasar tespiti ve zarar azaltma gibi konular yer almaktadır. Kablosuz ağlar üzerinden iletişim kurma özelliği sayesinde IoT, afet ve acil durumlarda hayat kurtarmada ve bilgi paylaşımında büyük önem taşımaktadır. Örneğin, sel yönetim sistemi için kablosuz ağlar ve IoT teknolojilerinden yararlanarak mağdurların hızlı bir şekilde bulunmasını ve kurtarma eylemlerinin zamanında yapılmasını sağlayan

öneriler bulunmaktadır. Ayrıca, salgın hastalıkların yayılımını engellemek amacıyla sosyal mesafe takibini yapabilen IoT yazılımlarının da kullanıldığı görülmektedir. Tüm bu uygulamalar, afet ve acil durumlarda zaman, maliyet, veri analizi, paylaşım ve belgeleme gibi alanlarda geleneksel yöntemlere kıyasla avantaj sağlamaktadır.

2.3) Mimarlıkta Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti, günümüzde farklı branşlarda ve uygulamalarda çok geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bu branşlardan biri olan mimarlık alanında nesnelerin internetinin kullanımı çeşitli yenilikleri de beraberinde getirmektedir. IoT gibi teknolojiler mimaride esnek tasarımlara, sürdürülebilir, enerji etkin ve çevreye daha duyarlı yapıların üretilmesine olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler sayesinde yapı yaşam döngüsünün ve malzemelerin evrildiği, mimari tasarım süreçlerinde yeni sistemlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Nesnelerin internetinin mimarlık alanında akıllı ev, akıllı bina ve akıllı şehir teknolojilerinde; inşaat sektöründe ve BIM sistemlerinde kullanıldığı gözlemlenmiştir (Agrawal 2022, Álvarez -Diaz 2022, Designblendz Team 2022). BIM sistemine IoT kavramının entegrasyonu ile birlikte çeşitli uygulama alanları geliştirilmektedir. İnşaat süreç ve işletme, kaynak yönetimi gibi konularda IoT teknolojisinin BIM modellerine dahil edilmesiyle gerçek zamanlı olarak sürekli bir veri akışı sağlanır. Bu sayede inşaat süreçlerinin daha iyi bir şekilde takip edilmesi, yönetilmesi ve operasyonel verimliliğin artmasına imkân verir (BIMTeknoloji 2019).

Teknolojinin gelişmesiyle beraber mekanlar bulundukları ortamdaki verileri algılayarak bilgi toplayıp, bu veriler arasında ilişkiler kurmaktadır. Verilerin anlamlandırılıp yorumlanması, çevreyle bağ kurması ve aynı zamanda bu bilgilerin depolanmasıyla geleceğe dair öngörülerde bulunmasını sağlamaktadır (Özel 2019). Nesnelerin birbirleriyle kablosuz ağlar üzerinden iletişim kurduğu ev otomasyonlarında nesnelerin haberleşmesi makineden makineye (M2M) iletişime dayalı bir akıllı ev ve güvenlik sistemiyle gerçekleştirilebilir (Jiang ve diğ. 2012). Akıllı evlerde de IoT teknolojileri başka teknolojilere entegre edilerek kullanılmaktadır. Evin uzaktan kontrolünü sağlamak için sensörler, aktüatörler, ara yüzler ve cihazlardan oluşan sistemlerle ortamın algılanması ve izlenmesi; sıcaklık, nem, ışık ve hareket değerlerindeki değişimler gözlenebilmektedir. Akıllı evler; akıllı telefon, bilgisayar, kameralar, ışıklar, televizyon, kapı kilitleri hatta buzdolabı gibi tüm cihazları birbirine bağlayan tek bir otomatik sistemden oluşmaktadır. Akıllı evler, örneğin yalnız yaşayan yaşlı bireylere ilaç zamanlarını hatırlatarak, alışkanlıklarını takip ederek veya herhangi bir acil durumda hastane ile irtibat kurarak onların yaşamlarını kolaylaştırmaktadır (Das ve diğ. 2015). Akıllı evlerde kullanılan IoT teknolojisi, evde bulunulmayan anlarda bile eylemleri gerçek zamanlı olarak izlemeye imkân tanımaktadır (Ekoyapı 2022). Iqbal ve diğ. (2018), Web-of Objects (WoO) ve bulut mimarisi kullanan bir akıllı ev sistemi için birlikte çalışabilir bir IoT platformu önermiştir. Önerilen platform, ev aletlerini her yerden kontrol ederek çeşitli hizmet sağlayıcıların uygulamaları ve analizleri için evlerin verilerini bulut sisteminde toplamaktadır (Iqbal ve diğ. 2018).

Akıllı binalar, kablosuz iletişim teknolojileri yardımıyla yenilebilir enerji kaynaklarını, ev aletlerini ve enerji tüketimlerini yöneterek kontrol etmektedir. Bilgi iletişim

teknolojileri, akıllı binaların içerisindeki cihazlarla ve çevresiyle haberleşmesini sağlar (Morvaj ve diğ. 2011). Binalarda güvenlik, bina ve tesislerin bakımı, onarımı, gerçek zamanlı kontrolü ve izlenmesi IoT kullanımı ile mümkün olmaktadır. Akıllı evlerde kullanılan IoT teknolojileri sayesinde binaya erişim ve güvenlik, enerji tüketimi ve maliyet kontrolü sağlanmaktadır. Verilerin analizleri düzenli yapılarak performans ve fonksiyon optimize edilir (RPMA Networks 2020a). Bina yönetim sistemlerinde büyük miktarlardaki enerji tüketiminin azaltılmasında bulut tabanlı bina yönetim sistemleri önemli bir rol oynamaktadır (Yu ve diğ. 2016).

Nesnelerin interneti inşaat sektöründe; zamandan tasarruf sağlamak, inşaat giderlerinin azaltılmasına yardımcı olmak ve projenin verimli bir şekilde tamamlanmasına katkıda bulunmak gibi hususlarda karşımıza çıkmaktadır. Şantiyeye gelecek malzeme teslimlerinin izlenmesi, proje takibi, otomasyon, atık yönetimi vb. konular da IoT'nin kullanıldığı alanlardandır (Ekoyapı 2022).

Akıllı binalar akıllı şehirlerin bir parçasıdır. Binalardaki yıpranma ve hasarların tespit edilmesi ve yetkililerin bilgilendirilmesi sağlanarak maliyet azaltılır, küçük sorunlar büyük felaketlere dönüşmeden çözülür (Rouse 2020). Akıllı şehirlerin hedefleri akıllı teknolojileri kullanarak insanların yaşam kalitesini arttırırken şehir işlevlerini optimize etmekte ve ekonomik büyümeyi arttırmaktır. Bu sebeple kısıtlı kaynakları verimli kullanmak için IoT teknolojilerini kullanırlar. Uzun süre dolaşmadan park yeri bulmak için akıllı parkmetreler, trafik ışıklarını izlemek ve analiz etmek için akıllı trafik yönetimi, gereksiz kullanımdan kaçınmak için sokak ışıklarının optimizasyonu, çöp seviyelerinin takibi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Gökrem ve Bozoklu 2016, Gündüz ve Daş 2018). Akıllı şehirler aynı zamanda atık ve hijyen yönetimi, akıllı su teknolojisi ile iklim değişikliği ve hava kirliliği gibi riskleri de azaltmayı hedefler. IoT tabanlı akıllı sensörler; kuraklık, sel, toprak kayması veya kasırga öncesi bir erken uyarı sistemi sayesinde afet yönetiminin önleme aşamasında kullanılabilir.

IoT destekli bina yangın tahliyesi, nesnelerin internetinin acil durumda mekânsal kurgu ile birlikte ele alındığı çalışma örneğidir. Bu sistem sayesinde iç mekân ortamı ve bina sakinlerinin durumu ile ilgili bilgiler gerçek zamanlı olarak elde edilebilmektedir. Bu gerçek zamanlı bilgilerle en uygun tahliye stratejileri-asansör tahliye süreci de dahil- anlık olarak oluşturulabilmektedir (Fang ve diğ. 2021). Smart Fire çözümü, duman dedektörü, ısı dedektörü, karbon monoksit dedektörü, iç mekân sireni ve dış mekân sireni dahil kablosuz ve AES 128-bit şifreli EN54- UL sertifikalı ürünlerden oluşan IoT teknolojisi ile entegre bir sistemdir. Konvansiyonel yangın alarm sistemlerinden çok daha erken uyarı verebilmektedir. Aile bireylerinin olası yangın senaryolarına hazırlanmasını ve anlık bilgilendirme yapılmasını sağlamaktadır (RPMA Networks 2020b). Bu teknolojiler afet acil durum senaryolarına göre mekânsal kurgu ile birlikte ele alınarak geliştirilmelidir.

Nesnelerin İnterneti mimarlık alanında ve diğer disiplinlerde çeşitli yenilikleri beraberinde getirerek geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Mimari tasarımlarda, esneklik, sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve çevre duyarlılığı gibi konularda IoT önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, akıllı ev, akıllı bina ve akıllı şehir teknolojilerinde, inşaat sektöründe

ve BIM sistemlerinde IoT'nin kullanıldığı görülmektedir. IoT teknolojisi, akıllı evlerin, akıllı binaların ve akıllı şehirlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesini ve optimize edilmesini sağlayarak insanların yaşam kalitesini arttırmaya ve kaynakların verimli kullanımına katkıda bulunmaktadır. Akıllı binalar, enerji tüketiminin yönetimi ve maliyet kontrolü açısından önemli bir rol oynarken, akıllı şehirler ise trafik yönetimi, park yeri bulma, atık ve hijyen yönetimi gibi alanlarda IoT teknolojilerini kullanarak şehir işlevlerini optimize etmekte ve riskleri azaltmaktadır.

Nesnelerin interneti tüm afet ve acil durum süreçlerinde, planlama ve koordinasyonun sağlanmasında hızlı çözüm üretmede oldukça önemlidir. Bu durum Mimarlık disiplinine ait mekânsal analizler ve potansiyellerle birlikte değerlendirildiğinde daha etkin çözümler üretilebilir. Fakat literatürde afet-acil durum ve mimarlık arakesitinde yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1) Çalışmanın Amacı

Nesnelerin interneti, günlük yaşamda Yapı ve İnşaat, Enerji, Tüketici ve Ev, Sağlık ve Canlı Bilimi, Sanayi, Nakliye ve Lojistik, Perakende Satış, Güvenlik ve Kamu Düzeni, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) gibi alanlarda kullanılmaktadır (Beecham Research 2022). Özellikle dijital dönüşüm ve endüstri 4.0 çağı nesnelerin interneti gibi teknolojilerin yaygınlaşmasını ve tüm alanlarda verilerin anlık takibini makine-makine ya da insan-makine ilişkisini kurarak zamandan ve enerjiden tasarruf etmeyi sağlamıştır. Bu çalışmada mimarlık ve afet-acil durum arakesitinde nesnelerin interneti üzerine yayınlanan güncel çalışmaları analiz etmek ve gelecek çalışmalar üzerine öngörülerde bulunmak amaçlanmaktadır.

3.2) Araştırmanın Kapsamı ve Stratejileri

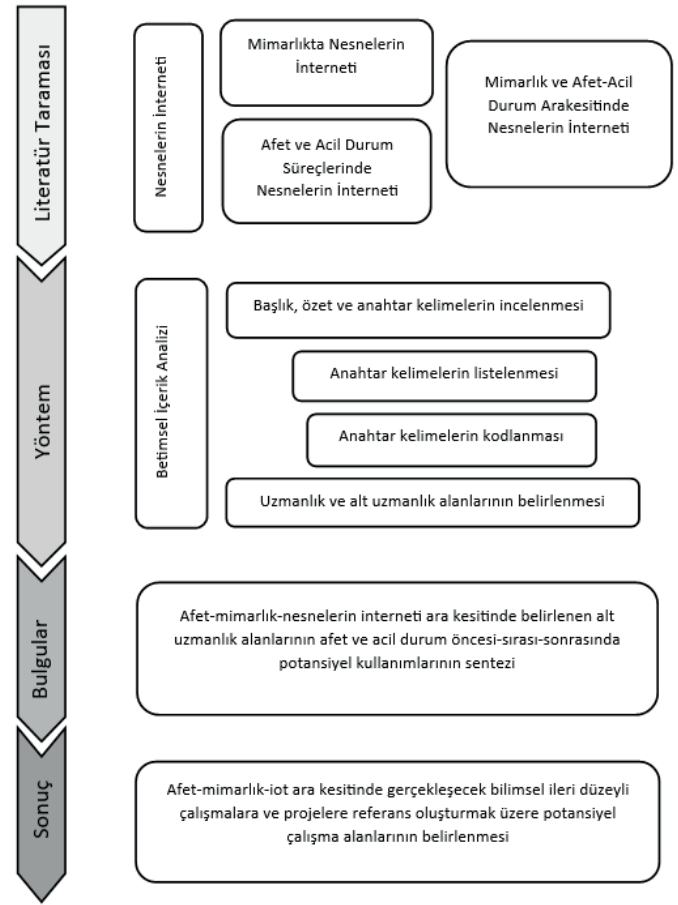
Ülkelerin pandemi döneminde özel sektörde ve devlet bünyesinde teknolojik altyapılarını geliştirmeye yönelik yatırımları artış göstermiştir. Bu yatırımlar özellikle dijital teknolojilere verilen önemin artmasıyla gelişmiş mobil geniş bant, nesnelerin İnterneti ve yapay zekâ (AI) uygulamaları ile bu uygulamaları destekleyen blok zinciri ve 5G altyapısı gibi başlıklarda gerçekleşmiştir (OECD 2020). Dolayısıyla dijital teknolojilerin ülkelere öneminin ve kullanımının artması anlamında pandemi döneminin dönüm noktası olduğu ve araştırma aralığının pandemi öncesi ve pandemi sonrası 2016-2023 yılları arası olmak üzere belirlenmesinin güncel yaklaşımları analiz etmek için ideal olduğu düşünülmüştür.

Çalışmada metot olarak kullanılan betimsel içerik analizi yönteminde belirlenen bir konu hakkında genel eğilimler saptanarak gelecek akademik çalışmalara yön gösteren değerlendirmeler yapılır. Bu değerlendirmeler; veri tabanları, anahtar kelimeler ve sınırlılıkların sistematik bir biçimde anlatımından oluşmaktadır (Ültay ve diğ. 2021). Betimsel içerik analizi; nesnelerin interneti kavramının mimarlık ve afet- acil durum arakesitine ait güncel araştırma başlıklarının belirlenmesi ve olası kullanımlarının ortaya konmasında verimli bir yöntem olacaktır.

Çalışmada literatür taraması yolu ile ilk olarak nesnelerin interneti kavramının kapsamı ve farklı disiplinlerde ne şekilde ele alındığı incelenmiştir. Sonrasında Mimarlık-

Nesnelerin İnterneti, Afet ve Acil Durum- Nesnelerin İnterneti başlıklarının ilişkisi araştırılmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonucunda kapsam daraltılarak afet/acil durumlar ve mimarlık arakesitinde nesnelerin interneti kavramının literatürde hangi alanlarda kullanıldığının ve olası kullanım alanlarının ortaya konulması amaçlanmıştır (Şekil 1).

Yapılan çalışmada güncel bilgileri elde etmek için ScienceDirect, Web of Science, Proquest ve YökTez (Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi) veri tabanlarında 2016-2023 yılları arasında konu kapsamında belirlenen anahtar kelimeler taranmıştır.



Şekil 1: Araştırma akış şeması
Figure 1: Research flowchart

3.3) Kodlama Prosedürü

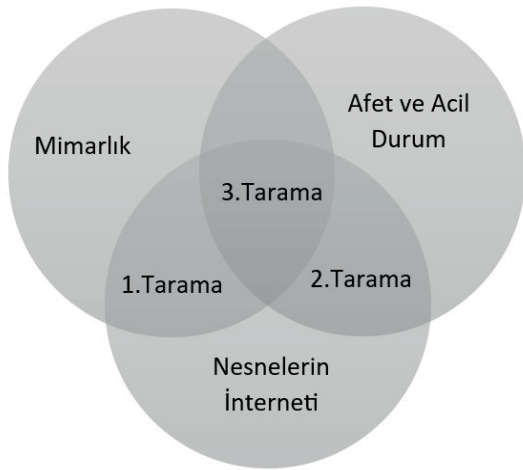
İçerik analizi araştırma kapsamında elde edilen literatür kaynaklarına uygulanmıştır. Araştırmanın ana teması Nesnelerin İnterneti ve alt temaları ise Mimarlık ve Afet-Acil durumlardır. IoT ana teması ve Mimarlık ve Acil Durum alt temalarının uzmanlık ve alt uzmanlık alanları belirlenmek üzere iki araştırmacı tarafından toplam 109 tez ve makalenin başlık, özet ve anahtar kelimeleri değerlendirilmiştir. İçerik analizi bir araştırma alanına ait verilerin değerlendirilip gelecek araştırma alanlarındaki yönelimlerin (trendlerin) belirlenmesi ve araştırmacılara öngörüler sağlaması açısından verimli bir yöntemdir. (Al Khalidi ve diğ. 2022)

Tablo 1: Anahtar kelimeler ve veri tabanlarına ait araştırma sonuç sayıları
Table 1: Number of research results for keywords and databases

Taranan Kelimeler	Makale Veri Tabanları		Tez Veri Tabanları		
	ScienceDirect	Web of Science	Proquest	YökTez	Toplam
1.“Internet of things”, architecture, “architectural design”	36	32 (SCI EXPANDED, SSCI)	11	1	80
2.“internet of things”, disaster, emergency	6	79 (SCI EXPANDED, SSCI)	10	1	96
3.“Internet of things”, disaster, architecture, “archirectural design”	0	0	0	0	0

Çalışmada konu ile ilgili tez ve makalelere ulaşmak üzere ScienceDirect, Web of Science, Proquest ve YökTez veri tabanları kullanılmıştır. Taramalar pandemi öncesi ve pandemi sonrası olmak üzere 6 yıl ile sınırlandırılmıştır. Veri tabanlarında ‘nesnelerin interneti-mimarlık’, ‘nesnelerin interneti- afet’, ‘nesnelerin interneti- afet- mimarlık’ ilişkilerini analiz etmek üzere üç ayrı tarama yapılmıştır. 3 taramada seçilen 4 veri tabanında sırasıyla gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Taramalarda kullanılmak üzere belirlenen anahtar kelimeler aşağıdaki gibidir:

- 1.Araştırma: “Internet of things”, architecture, “architectural design” anahtar kelimeleri mimarlık ve IoT ile ilgili araştırma başlıklarına ulaşmak üzere kullanıldı.
- 2.Araştırma: “internet of things”, disaster, emergency anahtar kelimeleri afet ve IoT ile ilgili araştırma başlıklarına ulaşmak üzere kullanıldı.
- 3.Araştırma: “Internet of things”, disaster, architecture, “archirectural design” anahtar kelimeleri mimarlık, afet ve IoT’yi kapsayan araştırma başlıklarına ulaşmak üzere kullanıldı (Şekil 2).



Şekil 2: Uzmanlıklar ve araştırma alanları
Figure 2: Specialties and research areas

Makalelere ulaşmak üzere ScienceDirect ve Web of Science veri tabanlarında ‘advanced search’ yapıldı. Veri tabanlarında ulaşılan sonuçların alaka düzeyinin yüksek olması için bazı ön ayarlar yapıldı. ScienceDirect üzerinde belirlenen anahtar kelimeler ‘title’, ‘abstract or author-specified keywords’ kutucuklarında taratıldı. ‘Article type’ bölümünde herhangi bir seçim yapılmadı. Web of Science’ta ise ‘Add terms to the query preview’ sekmesinden ‘Searches title, abstract, author

keywords, and Keywords Plus’i’ içeren ‘topic’ bölümü seçildi. Nitelikli araştırmalara ulaşmak üzere web of science index sekmesinden ‘SCI EXPANDED’ ve ‘SSCI’ indeksleri tercih edildi. Böylelikle taranan anahtar kelimelerin başlık, özet ve anahtar kelimelerde geçmesi sağlanarak araştırmayla ilgili sonuçlara ulaşıldı. 1’inci Araştırmada ScienceDirect ve Web of Science üzerinde 5 tane, 2’nci araştırmada 11 tane çalışmanın her iki veri tabanında da yer aldığı tespit edilmiştir. Çakışan çalışmaların kodlama bölümüne iki kere dahil olmaması için 1’er tanesi çıkarılmıştır. Taramalar sonucunda 3’üncü araştırmaya yönelik sonuç bulunamazken, 1’inci araştırmadan 68 makale ve 2’nci araştırmadan 85 makale olmak üzere toplam 153 makale elde edildi.

Tezlere ulaşmak üzere Proquest ve YökTez veri tabanlarında gelişmiş arama yapıldı. Proquest üzerinde belirlenen anahtar kelimeler tam metin hariç her yerde olacak şekilde ‘NOFT’ bölümü seçilerek taratıldı. YökTez’ de ise ‘Search field’ bölümünden ‘all’, ‘search as’ bölümünden ‘includes’ seçildi. Proquest ve YökTez üzerinde çakışan çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Taramalar sonucunda 3’üncü araştırmaya yönelik sonuç bulunamazken, 1’inci araştırmadan 12 tez ve 2’nci araştırmadan 11 tez olmak üzere toplam 23 tez elde edildi.

Araştırmalar sonucu elde edilen kaynaklar incelenirken 1’inci Araştırma verilerinden gelen tez ve makalelerin çoğunluğunun mimarlık disiplinine ait mimari tasarım ve mimarlık kavramlarıyla ilişkili olmadığı görülmüştür. Bu kaynaklarda bahsi geçen mimarlık kavramı IoT mimarlığı, mimari tasarım ise IoT mimarisinin tasarımıdır. Dolayısıyla araştırmada hedeflenen mimarlık disiplinine ait araştırma başlıklarına doğrudan ulaşılammıştır. Bu kaynaklara ulaşmak için elde edilen 68 makale ve 12 tez incelenerek hangi disiplinlerle ilişki kurdukları başlık-özet-anahtar kelimeler üzerinden yorumlandı.

IoT kavramı hem akademik hem de endüstriyel alanda büyük ilgi görmüş ve üzerine çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Teknolojinin her geçen gün hızla gelişmesiyle birlikte de IoT kavramı hakkında yapılan çalışmalar artmaya devam etmektedir. IoT kavramı günden güne hayatımıza daha fazla entegre olmakta ve yaşamımızı kolaylaştırmaktadır. Akıllı şehirler, akıllı binalar, akıllı mobilite, tarım ve sağlık gibi alanlarda IoT çalışmaları sıklıkla tercih edilmektedir. Bilgisayar Bilimi/ Mühendisliği, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Çevre Bilimi/ Araştırmaları, Mühendislik, Telekomünikasyon, Karar Bilimleri, Enerji Araştırmaları gibi disiplinlerin IoT-mimarlık-mimari tasarım kavramları üzerine çalışan başlıca alanlar olduğu görüldü. Bu alanlar çoğunlukla

birbirleriyle ilişki halinde ve iş birliği içindedir. IoT üzerine yapılan bilimsel araştırmalar incelendiğinde genel olarak; IoT mimarisi, IoT uygulamaları, IoT'nin hedefleri, IoT kavramında yer alan açık sorunlar, IoT'nin karşılaştığı zorluklar, IoT gizliliği ve güvenliğindeki en son gelişmeler, IoT'nin günlük hayatımızdaki kullanım alanları ve gelecekteki kullanımları

üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. İncelemeler sonucunda 11 makale ve 2 tezin mimarlıkla ilişkili olduğu görüldü. Sonuçta 96 makale ve 13 tez çalışma kapsamına dahil edilerek toplam 109 adet bilimsel ileri düzeyli yayın incelendi. Tez ve makalelerin yıllara göre dağılımı aşağıdaki gibidir (Tablo 2):

Tablo 2: Araştırma sonuç sayılarının yıllara göre dağılımı
Table 2: The quantity of researches classified by publication year

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	Toplam
1.Araştırma Mimarlık- IoT	Makaleler	1	1	2	2	2	3	11
	Tezler	-	1	-	1	-	-	2
2.Araştırma Afet- IoT	Makaleler	3	4	18	22	15	23	85
	Tezler	1	3	2	-	3	2	11
3. Araştırma Mimarlık- Afet- IoT	Makaleler	-	-	-	-	-	-	-
	Tezler	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		5	9	22	25	20	28	109

Bu analiz, nesnelerin interneti ve mimarlık ile nesnelerin interneti ve afet- acil durum alanlarında yapılan çalışmaların sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. Makalede amaçlanan mimarlık ve afet acil durum arakesitinde nesnelerin internetinin araştırma başlıklarını belirlemek üzere öncelikle IoT-mimarlık ve IoT-afet ve acil durum alanlarına ait uzmanlık alanları, elde edilen bilimsel ileri düzeyli yayınların anahtar kelimeleri üzerinden belirlenmiştir. Literatürde mimarlık alt temasına ait anahtar kelimeler incelenmiş ve çoğunlukla çalışılan

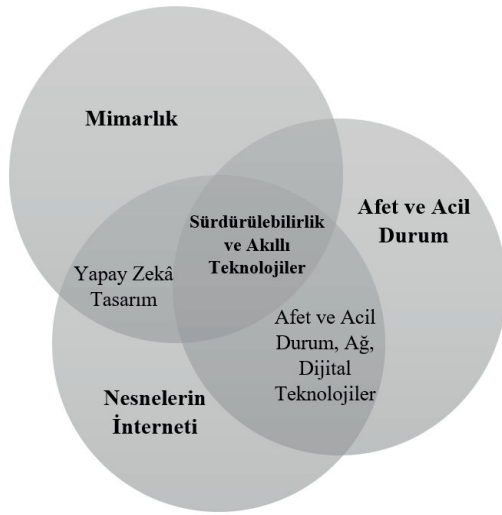
konulara bakılarak 6 adet uzmanlık alanı belirlenmiştir: akıllı teknolojiler, yapay zekâ, otomasyon, veri yönetimi, dijital teknolojiler ve sürdürülebilirlik. Afet-acil durum alt temasına ait anahtar kelimeler incelendiğinde ise çoğunlukla çalışılan konular üzerinden 6 adet uzmanlık alanı belirlenmiştir: akıllı teknolojiler, sürdürülebilirlik, afet, acil durum, ağ, dijital teknolojiler. Alt temalara ait belirlenen uzmanlık ve alt uzmanlık alanları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Ana tema ve alt temalara ait uzmanlık ve alt uzmanlık alanları
Table 3: Specialty and sub specialty related to the main theme and sub-themes

Ana Tema	Alt Tema	Uzmanlık Alanı	Alt Uzmanlık Alanı
Nesnelerin İnterneti	Mimarlık	Akıllı Teknolojiler	Akıllı ev, akıllı şehir, akıllı izleme, akıllı ev sensörleri
		Yapay Zekâ	Makine öğrenmesi, derin öğrenme, büyük veri
		Tasarım	İç mekân aydınlatması, kentsel peyzaj tasarımı
		Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir şehir, iklim krizi, enerji verimliliği, atık yönetimi, bina bilgi teknolojisi (BIM), güvenlik (şantiye/ meslek güvenliği)
	Afet-Acil Durum Süreci	Akıllı Teknolojiler	Akıllı sensör, akıllı cihaz, akıllı tedarik zincirleri, akıllı şehir
		Sürdürülebilirlik	İklim krizi, enerji krizi, ekonomi krizi, enerji verimliliği, enerji tüketimi, enerji yönetimi
		Afet	Sel, fırtına, kasırga, deprem, yangın, yangın güvenliği, yangın söndürme, orman yangını önleme, iklim, iklim değişikliği, iklim krizi, afet hazırlığı, kurtarma, risk yönetimi, risk azaltma, afet tespiti, afet yanıtı, afet yönetimi, afet iyileşmesi, afet iletişimi, güç tahsisi, kaynak tahsisi, kablosuz iletişim
		Acil Durum	Acil durum, acil durum yönetimi, acil durum iletişimi, acil durum teslimatı, acil durum yanıtı, tahliye, acil durum hazırlığı, su azaltımı, su hasarı, yangın hasarı, sel hasarı, mülk hasarı
	Ağ		Hücrel ağ, ağ örgüsü, Kamu Güvenliği Ağları, sensör ağı, Yazılım Tanımlı Ağlar, Milimetre Dalga (mmDalga) ağları, ağ zorlukları, Mobil Adhoc Ağ tabanlı Nesnelerin İnterneti, Kablosuz sensör ağı, Evrişimsel Sinir Ağı, Rastgele Sinir Ağları, 5G, Kablosuz Ağlar, ağ yönetimi.
		Dijital Teknolojiler	Dijital sağlık, dijital sağlık hizmetleri, dijital sinyal işleme

İkinci kodlamada ana tema kapsamında belirlenen alt temalara ait uzmanlık ve alt uzmanlık alanlarının arakesitleri tespit edilmiştir. Mimarlık ve afet-acil durum alt temalarının kesişimi

alandığında mimarlık-afet acil durum-IoT kesişiminde yeni çalışma alanları uzmanlık alanı olarak belirlenmiştir: akıllı teknolojiler, sürdürülebilirlik (Şekil 3).



Şekil 3: Alt temalardan elde edilen ortak araştırma başlıkları
Figure 3: Common research topics obtained from sub-themes

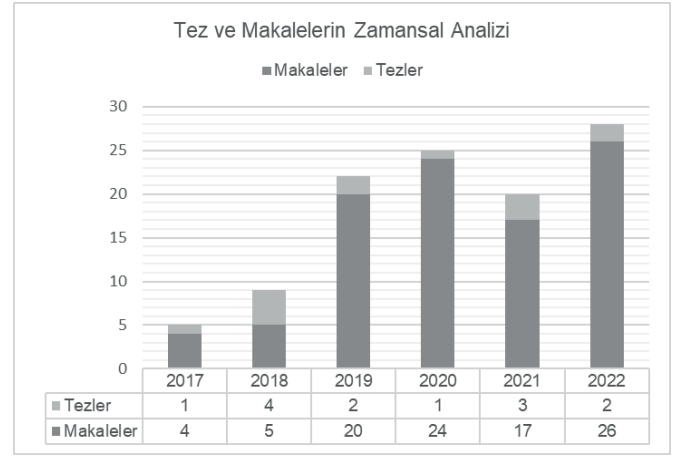
Toplamda 10 uzmanlık alanı oluşturulmuştur. 10 uzmanlık alanından 2 tanesi -sürdürülebilirlik ve akıllı teknolojiler- her iki alt temada da bulunmaktadır. Araştırmada oluşturulmak istenen mimarlık ve afet-acil durum arakesiti 2 uzmanlık alanından oluşmaktadır. Gelecekte arakesite dair araştırma başlıklarının sürdürülebilirlik ve akıllı teknolojiler uzmanlık alanları üzerinden ilerleyeceği öngörülmüştür.

4. BULGULAR

4.1) Mimarlık ve Afet-Acil Durum Arakesitinde IoT 'a Ait Verilerin Zamansal Analizi

2016-2023 yılları arasında araştırma kapsamında analiz edilen toplam tez ve makale sayısı 109'dur (Şekil 4). Araştırmada pandemi döneminin güncel teknolojilerin araştırılmasında ve kullanımında bir kırılma noktası olduğu düşünülmüştür. Literatürde nitelikli yayınların araştırma kapsamına dahil

edilen 2017-2018 yıllarından sonra araştırma sayısında belirgin bir artış olduğu görülmüştür. Daha kısa sürede üretimi mümkün olan makalelerin sayısındaki artıştan yola çıkılarak ilerleyen yıllarda tez sayılarında da artış olacağı söylenebilir.



Şekil 4: Tez ve makalelerin zamansal analizi
Figure 4: Temporal analysis of theses and articles

4.2) Mimarlık ve Afet-Acil Durum Arakesitinde IoT 'a Ait Uzmanlık ve Alt Uzmanlık Alan Veri Analizleri

Uzmanlık ve alt uzmanlık alanlarının belirlenmesiyle IoT'nin akıllı teknolojiler ve sürdürülebilirlik açısından afet ve acil durum süreçleriyle mimarlık arasında önemli bir rol oynayabileceği öngörülmüştür (Tablo 4). Bu uzmanlık alanlarında yapılacak araştırmalar ve uygulamalar, daha etkili ve verimli bir afet yönetimi ve mimari tasarım sağlama potansiyeline sahip olacaktır. Akıllı teknolojilerin kentlerde yaygınlaşmasının afetle mücadelede olumlu etkilerinin olacağı öngörülse de güvenlik, gizlilik ve etik konularını da beraberinde gündeme getirebilir. Kentler siber saldırılara ve sistem hatalarına karşı hazırlıklı hale getirilmelidir.

Tablo 4: Mimarlık ve Afet-Acil Durum Arakesitinde IoT 'a Ait Uzmanlık ve Alt Uzmanlık Alanları
Table 4: Emergent specialty and sub specialty at the intersection of IoT, disaster-emergency, architecture

Uzmanlık Alanı	Alt Uzmanlık Alanı
1. Akıllı Teknolojiler	1. Akıllı ev
	2. Akıllı şehir
	3. Akıllı kentsel mekân
	4. Smart yaşam
	5. Akıllı aydınlatma
2. Sürdürülebilirlik	1. Sürdürülebilir şehir
	2. İklim krizi
	3. Enerji verimliliği
	4. Enerji krizi
	5. Ekonomik kriz
	6. Enerji tüketimi
	7. Enerji yönetimi

5. SONUÇ

Güncel teknolojilerin ve disiplinler arası çalışmaların önemi giderek artmaktadır. Disiplinler arası bir alan olarak afet ve acil durum yönetiminde de güncel teknolojilerin kullanımı; zaman, maliyet, veri analizi, veri paylaşımı, veri belgeleme gibi konularda kolaylık sağlamaktadır. Güncel teknolojilerden biri olarak IoT, fiziksel nesnelerin internete bağlanarak bilgi paylaşmasına ve etkileşimde bulunmasına olanak tanıyan bir sistemdir. Bu teknolojinin, afet ve acil durum yönetiminde ve mimarlık uygulamalarında birçok kolaylık sağlayacağı düşünülmüştür. Bu düşünceden yola çıkılarak afet ve acil durum ile mimarlık arakesitinde nesnelerin internetinin olası kullanım alanları araştırılmıştır. Araştırmalar sonucunda literatürden elde edilen nitelikli kaynaklar üzerinde kodlama prosedürü geliştirilmiş, afet ve acil durum ile mimarlık ara kesitinde nesnelerin interneti üzerine yapılacak yeni çalışmaların iki başlıkta (uzmanlık alanı) olabileceği öngörülmüştür: akıllı teknolojiler ve sürdürülebilirlik.

Akıllı teknolojiler, afet ve acil durum süreçlerinde hızlı ve etkili tepkilerin verilmesine olanak sağlayabilir. IoT sensörleriyle çeşitli verilerin toplanması, izlenmesi, analiz edilmesi ve gerçek zamanlı bilgi aktarılmasıyla acil durum yönetimi iyileştirilebilir. Sensörler sayesinde potansiyel risklerinin erken tespiti, afet tahmini ve uyarı sistemleri geliştirilebilir. Örneğin, Japonya'da kullanılan IoT tabanlı erken uyarı sistemleri, depremlerden önce birkaç saniye ila bir dakika arası önceden uyarı vererek tahliye ve hazırlık süreçlerinde %15 daha az can kaybı yaşanmasına imkân tanımıştır. Bu sistemlerin potansiyel olarak daha geniş ölçekte, mimari ve şehir planlamasıyla bütünleşik çalışması, büyük bir fark yaratabilir. Bir başka örnekte ise Endonezya'da gerçekleştirilen bir çalışmada IoT tabanlı sel izleme sistemleri sayesinde afet uyarılarına yanıt süresi kısalmıştır. Bu tür sistemler, sensörler aracılığıyla su seviyelerini ve yağış miktarını izleyerek potansiyel taşkınların önceden tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca akıllı şehirler ve binalardaki IoT entegrasyonu, etkin ve hızlı müdahale ve daha iyi karar verme süreçlerine katkıda bulunarak altyapıyı ve güvenlik sistemlerini destekleyebilir. Örneğin, akıllı binalarda IoT sensörlerinin bina yapı elemanlarındaki deformasyonları anında algılaması ve yetkililere bildirmesi hızlı müdahaleyi mümkün kılar. Bu sayede afetlerin etkileri azaltılarak insanların güvende olması sağlanabilir.

Mimarlık ve yapı sektöründe günden güne önem kazanan bir yaklaşım olan sürdürülebilirlik; doğal kaynakların korunması, çevre dostu malzemelerin kullanımı, enerji verimliliği gibi ilkeleri içerir. Afet ve acil durumların yönetiminde ve mimarlık alanında sürdürülebilirliğin sağlanmasında nesnelerin internetinin önemli bir rolü olacağı düşünülmektedir. IoT, sürdürülebilirlik ilkelerini destekleyebilir. Örneğin, su ve enerji kullanımını izlemek ve optimize etmek için IoT sensörleri ve akıllı sayaçlar kullanılabilir. Ayrıca, atık yönetimi, yeşil alanların etkin kullanımı ve su tasarrufu gibi sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için IoT cihazları ve veri analitiğinden yararlanılabilir. Akıllı binalarda enerji tüketimini optimize eden IoT sistemleri, afet anında enerji kaynaklarının daha verimli kullanımını mümkün kılmakta ve bu sistemlerin kullanımıyla yaklaşık %30 gibi bir oranda enerji tasarrufu

sağlandığı bilinmektedir. Atık yönetimi ve su tasarrufu gibi sürdürülebilirlik hedeflerinde IoT'nin sağladığı veri analitiği çözümleri, afet sonrası toparlanma süreçlerinde çevreye verilen zararın minimize edilmesine katkı sunabilir. Akıllı atık yönetimi sistemlerinin kullanımı atık toplama süreçlerinde daha az kaynak tüketimine ve daha az karbon salınımına katkıda bulunur.

Akıllı teknolojiler ve sürdürülebilirlik başlıklarından yola çıkılarak nesnelerin internetinin seçilen alanda kullanımı öngörülen durumlar:

- Afet öncesi, sırası ve sonrasında afet bölgelerine -acil ihtiyaçların karşılanması amacıyla- gidecek malzemelerin gerçek zamanlı takibi,
- Geçici barınmaların kurulmasında zamandan tasarruf sağlanması,
- Yapı elemanlarında meydana gelen hasarların yetkililere bildirilmesi,
- Hasar tespitinde hızlı ve doğru değerlendirmeye yardımcı olması,
- Lojistik depolarda malzemelerin depolanması, son kullanma tarihlerinin kontrolü ve malzemelerin belirli aralıklarla yenilenmesi,
- Bölgedeki insan profiline uygun toplanma alanı tasarımı,
- Güvenli tahliye rotalarının gerçek zamanlı olarak oluşturulması,
- Tahliye rotalarının akıllı aydınlatmasının yapılması
- Akıllı şehirlerde enerji yönetimi, sürdürülebilir enerji kaynaklarının yönetimi ile afetler karşısında dayanıklılık sağlanmasıdır.

Yukarıda IoT'nin afet ve acil durum süreçleriyle mimarlık arasında nasıl kullanılabileceğine dair birtakım örnekler yer almaktadır. Gelecekte, afet bölgelerinde kullanılan malzemelerin gerçek zamanlı takibi, geçici barınakların daha hızlı ve etkin kurulumu, toplanma alanlarının daha sürdürülebilir bir yapıda tasarlanması gibi uygulamaların yaygınlaşması beklenmektedir. Buna ek olarak, gerçek zamanlı güvenli tahliye rotalarının oluşturulması gibi uygulamalar, şehirlerin afetlere karşı dayanıklılığını artıracak çözümler sunabilir. Örneğin, Singapur'da yapılan bir çalışmada IoT tabanlı tahliye sistemleri sayesinde acil durumlarda tahliye sürecinin yaklaşık %20 daha hızlı gerçekleştiği ve tıkanıklıkların %15 gibi bir oranda azaldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, IoT'nin mimarlık ve afet yönetimi üzerindeki etkileri hem kısa vadede operasyonel iyileştirmeler hem de uzun vadede daha dayanıklı ve sürdürülebilir şehirler oluşturma potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu alanda daha fazla araştırma ve uygulama çalışması yapılması gerekmektedir. Önümüzdeki yıllarda IoT'nin afet ve acil durum süreçleriyle mimarlık arasındaki etkileşimde daha fazla gelişme olacağı beklenmektedir. Bu gelişmeler, afet ve acil durum yönetimi ile mimarlık arasındaki etkileşimi daha kapsamlı ve etkili hale getirecektir. Bu sayede, acil durum süreçlerinin daha iyi yönetilmesi, afetlerin önlenmesi ve zararın azaltılması için daha güçlü bir temel oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Adil M., Khan M.K., 2021. Emerging IoT applications in sustainable smart cities for COVID-19: Network security and data preservation challenges with future directions, *Sustainable Cities and Society*, 75, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103311>.
- Agrawal S., 2022. Architecture Technologies: 9 Recent Technological Advancements in Architecture That Architects Must Know, Erişim adresi: <https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a1034-9-recent-technological-advancements-in-architecture-that-architects-must-know/>.
- Al Khalidi M., Al-Rqaibat S., Okour Y., 2022. Postgraduate disciplinary trends in architecture: Mapping master theses in Jordan, *Archnet-IJAR*, 16(3), 653-670, <https://doi.org/10.1108/ARCH-08-2021-0212>.
- Álvarez-Díaz R., 2022. How Technology Is Transforming Architectural Design, Erişim adresi: <https://www.alvarezdiazvillalon.com/blog/how-technology-is-transforming-architectural-design>.
- Aman D.D., 2019. Olası Marmara depreminde toplanma alanları yer seçim kriterlerinin belirlenmesi: İstanbul Bağcılar örneği, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 377s.
- Ashton K., 2009. That 'Internet of Things' thing: In the real world things matter more than ideas, *Expert Views, RFID Journal*.
- Beecham Research, 2022. Word of IoT Sector Map, Beecham Research, Erişim adresi: <https://www.beechamresearch.com/download-details/world-of-iot-sector-map/>.
- BIMTeknoloji, 2019. BIM + IoT Kombinasyonu İnşaat Dünyasını Değiştirebilir Mi?, Erişim adresi: <https://www.bimteknoloji.com/teknoloji/bim-iot-kombinasyonu-insaat-dunyasini-degistirebilir-mi/>.
- Cicioğlu M., Çalhan A., 2020. IoT-based wireless body area networks for disaster cases, *International Journal of Communication Systems*, 33(13), 38-64. <https://doi.org/10.1002/dac.3864>.
- Çağlayan N., Satoğlu Ş.I., Kapukaya E.N., 2018. Afet Yönetiminde Büyük Veri ve Veri Analitiği Uygulamaları: Literatür Araştırması, 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 3-5 Mayıs 2018, Bursa, Türkiye, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/326186476_AFET_YONETIMINDE_BUYUK_VERI_VE_VERI_ANALITIGI_UYGULAMALARI_LITERATUR_ARASTIRMASI.
- Das R., Tuna G., Tuna A., 2015. Design and implementation of a smart home for the elderly and disabled, *IJCNA: International Journal of Computer Networks and Applications*, 2(6), 242-246.
- Designblendz Team, 2022. 8 Major Technology Advancements Altering Architecture, Erişim adresi: <https://www.designblendz.com/blog/the-power-of-technology-in-architecture-today>.
- Ekoyapı, 2022. Mimari ve Tasarımda En İyi 7 IoT Uygulaması, Ekoyapı, Erişim adresi: <https://www.ekoyapidergisi.org/mimari-ve-tasarimda-en-iyi-7-iot-uygulamasi>.
- Evans D., 2012. The Internet of Everything: How More Relevant and Valuable Connections Will Change the World, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), Cisco Systems, Inc., San Jose, 1-9.
- Fang H., Lo S., Lo J.T.Y., 2021. Building fire evacuation: An IoT-aided perspective in the 5G era, *Buildings*, 11(12), <https://doi.org/10.3390/buildings11120643>.
- Gökrem L., Bozoklu M., 2016. Nesnelerin interneti: Yapılan çalışmalar ve ülkemizdeki mevcut durum, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 13. 47-68.
- Gündüz M.Z., Daş R., 2018. Internet of things (IoT): Evolution, components and applications fields, *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(2), 327-335. <https://doi.org/10.5505/pajes.2017.89106>.
- Habibi Rad M., Mojtahedi M., Ostwald M.J., 2021. Industry 4.0, disaster risk management and infrastructure resilience: A systematic review and bibliometric analysis, *Buildings*, 11(9), <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings11090411>.
- Hasan M.M., Rahman M.A., Sedigh A., Khasanah A.U., Asyhari A.T., Tao H., Bakar S.A., 2021. Search and rescue operation in flooded areas: a survey on emerging sensor networking-enabled IoT-oriented technologies and applications, *Cognitive Systems Research*, 67, 104-123.
- IFRC, 2020. World Disasters Report 2020, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC), Erişim adresi: <https://www.ifrc.org/document/world-disasters-report-2020>.
- Iqbal A., Ullah F., Anwar H., Kwak K.S., Imran M., Jamal W., ur Rahman A., 2018. Interoperable internet-of-things platform for smart home system using web-of-objects and cloud, *Sustainable Cities and Society*, 38, 636-46.
- İlerisoy Z.Y. Sarıcioğlu P., Soyluk A., 2021. Mimarlık ve Endüstri 4.0 eşleşmesi, *Yapı*, 464, 12-17.
- Jiang T., Yang M., Zhang Y., 2012. Research and implementation of M2M smart home and security system, *Security and Communication Networks*, 8(16), 2704-2411, <https://doi.org/10.1002/sec.569>.
- Kadioğlu M., 2008. Modern Bütünleşik Afet Yönetimi Temel İlkeleri, (In: Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, Editors: Kadioğlu, M., Özdamar, E., 368 s.), 1-34.

López-de-Armentia J., Casado-Mansilla D., López-de-Ipiña D., 2012. Fighting Against Vampire Appliances through Eco-Aware Things, Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, 4-6 July 2012, <https://doi.org/10.1109/IMIS.2012.112>.

Morvaj B., Lugaric L., Krajcar S., 2011. Demonstrating Smart Buildings and Smart Grid Features in a Smart Energy City, Proceedings of the 2011 3rd International Youth Conference on Energetic (IYCE), 7-9 July 2011, Erişim adresi: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6028313>.

Nolle T., 2023. AI and IoT: How do the internet of things and AI work together?, Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/iotagenda/tip/AI-and-IoT-How-do-the-internet-of-things-and-AI-work-together>.

OECD, 2020. Digital Transformation in the Age of COVID-19: Building Resilience and Bridging Divides, Digital Economy Outlook 2020 Supplement, OECD., Erişim adresi: <https://web.archive.oecd.org/2020-11-27/571878-digital-economy-outlook-covid.pdf>

Özel G., 2019. [Video], Türkiye Innovation Week, 2019. [Video]. Erişim adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=oGCUao8RUCo/erişim>.

Pillai A.S., Chandraprasad G.S., Khwaja A.S., Anpalagan A., 2021. A service oriented IoT architecture for disaster preparedness and forecasting system, Internet of Things, 14, <https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100076>.

RPMA Networks, 2020a. Smart Building [Video], RPMA Networks Erişim adresi: https://www.youtube.com/watch?v=EIBQmVCOB9M&t=148s&ab_channel=RPMANetworks.

RPMA Networks, 2020b. Smart Fire, RPMA Networks, Erişim adresi: <https://rpmanetworks.com/smart-fire/>.

Rouse M., 2020. Nesnelerin İnterneti ve Geleceğin Şehirleri: Akıllı Şehirler Hayatımızda Neleri Değiştirecek?,

Evrin Ağacı. Erişim adresi: <https://evrimagaci.org/nesnelerin-interneti-ve-gelecegin-sehirleri-akilli-sehirler-hayatimizda-neleri-degistirecek-9024>.

Saribardak E., 2019. How IoT Empowers GPS Tracking Technology, TechTarget, Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/iotagenda/blog/IoT-Agenda/How-IoT-empowers-GPS-tracking-technology>.

Sofuoğlu T., 2022. Acil Durum ve Afetlerde Yeni Nesil Teknolojiler, Erişim adresi: <https://tatd.org.tr/afet/afet-yazi-dizisi/acil-durum-ve-afetlerde-yeni-nesil-teknolojiler/>.

Ültay E., Akyurt H., Ültay N., 2021. Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi, IBAD Journal of Social Sciences, 10, 188-201, <https://doi.org/10.21733/ibad.871703>.

Yu J., Kim M., Bang H., Bae S., Kim S.J., 2016. IoT as a applications: cloud-based building management systems for the internet of things, Multimedia Tools and Applications, 75(22), 14583-14586, <https://doi.org/10.1007/s11042-015-2785-0>.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): K.Ö., EM.T., EL.T.
- Literatür araştırması (Literature research): K.Ö., EM.T.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): K.Ö., EM.T.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): K.Ö., EM.T.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): K.Ö., EM.T.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): K.Ö., EM.T.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): K.Ö., EM.T., EL.T.

Social Media Use on Disaster Management: Opportunities and Risks

Cenay BABAĞLU¹ , Hasret DUMAN² 

¹ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Public Administration, 51240 Niğde, Türkiye

² Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Political Science and Public
Administration, 31060 Hatay, Türkiye

Keywords

Disaster, Technology, Social media, Disasters and social media

Highlights

- * Use of technology in disaster situations
- * Benefits and drawbacks of social media
- * Application of social media in disaster management

Aim

This study aims to establish a conceptual framework for disaster social media

Location

--

Methods

Secondary data was used by providing an overview of the literature

Results

Disaster social media, generally serves useful purposes such as disseminating information, providing communication, reporting location, and organizing aid, but also provides some concerns

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Babaoglu C., Duman H., 2025. Social Media Use During Disaster: Opportunities and Risks, Türk Deprem Araştırma Dergisi 7(1), 25-35, DOI:10.46464/tdad.1538677.

Manuscript

Research Article

Received: 26.08.2024

Revised: 25.09.2024

Accepted: 25.09.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1538677



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Hasret Duman

Email: hasret.duman@mku.edu.tr

Table

Disaster management and big data sources

Disaster Management Phase	Data Source	
Long-term risk assessment and reduction	Social media,	13%
Forecasting and predicting	Social media,	12%
Monitoring and detection	Social media,	31%
Early warning	Social media,	29%
Damage assessment	Social media,	16%
Post-disaster coordination and response	Social media	25%

Afet Yönetimi Açısından Sosyal Medya: Fırsatlar ve Riskler

Cenay BABAOĞLU ¹ , Hasret DUMAN ²

¹ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü, 51240 Niğde, Türkiye

² Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, 31060 Hatay, Türkiye

ÖZET

Sayıları ve etkileri artan afetlere mukabil olarak afet yönetiminde de yeni gelişmeler ve güncellemeler yaşanmaktadır. Özellikle bütünlükli afet yönetimiyle birlikte teknolojik gelişmelerin; afet risklerini azaltma, engelleme ya da iyileştirme noktasında daha fazla kullanıldığı gözlenmektedir. Veri temelli yaklaşımlar ve iletişim boyutlarıyla sosyal medya da afet sürecinde önemli bir kaynağa dönüşmüştür. Sosyal medya, afet yönetim sürecinde; bilgi, iletişim, koordinasyon, organizasyon ve veri kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kişisel veri ihlali, dezenformasyon, manipülasyon ve kara propaganda gibi riskleri de doğurmaktadır. Bu çalışmada, afetler ve sosyal medya ilişkisi ve bütünlükli afet yönetimi süreçlerinde sosyal medya kullanımı farklı boyutlarıyla ele alınmıştır. Çalışma kapsamında sosyal medyanın rolü afet yönetimi açısından ele alınmış ve çift taraflı olarak sunduğu fırsatlar ve riskler uluslararası ve ulusal örnekler bağlamında değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Afet, Teknoloji, Sosyal Medya, Afetler ve Sosyal Medya

Öne Çıkanlar

- * Afet sürecinde teknoloji kullanımı
- * Sosyal medyanın fayda ve zararları
- * Afet yönetiminde sosyal medya kullanımı

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 26.08.2024

Düzeltilme: 25.09.2024

Kabul: 25.09.2024

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1538677

Sorumlu yazar

Hasret Duman

E-posta:

hasret.duman@mku.edu.tr

Social Media Use on Disaster Management: Opportunities and Risks

Cenay BABAOĞLU ¹ , Hasret DUMAN ²

¹ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Public Administration, 51240 Niğde, Türkiye

² Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Political Science and Public Administration, 31060 Hatay, Türkiye

ABSTRACT

In response to the increasing frequency and impact of disasters, significant developments and updates have emerged in the field of disaster management. Technological advancements, particularly when with integrated disaster management are increasingly employed to reduce, prevent, and mitigate disaster risks. The adoption of data-driven approaches, alongside the communication capabilities of social media, has rendered the latter an essential resource in disaster management processes. Social media platforms now serve as tools for information dissemination, communication, coordination, organization, and data collection. However, their use also introduces risks, including breaches of personal data, the spread of disinformation, manipulation, and the propagation of black propaganda. This study examines the relationship between disasters and social media, with a focus on the role of social media within integrated disaster management frameworks. The analysis considers both the opportunities and risks associated with the use of social media, drawing on international and national case studies to assess its dual impact on disaster management practices.

Keywords

Disaster, Technology, Social media, Disasters and social media

Highlights

- * Use of technology in disaster situations
- * Benefits and drawbacks of social media
- * Application of social media in disaster management

Manuscript

Research Article

Received: 26.08.2024

Revised: 25.09.2024

Accepted: 25.09.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1538677

Corresponding Author

Hasret Duman

Email:

hsaret.duman@mku.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünyanın farklı bölgelerinde can ve mal kayıplarına yol açan, toplumsal düzeni bozan, günlük yaşamı önemli ölçüde etkileyen afetler sıklıkla meydana gelmektedir. Nitekim sadece 2023 yılında dünya genelinde toplam 399 afet kaydedilmiş ve bu olaylar sonucunda 86 bin 473 can kaybı meydana gelmiş, 93.1 milyon insan afetlerden etkilenmiş ve yaklaşık 200 milyar ABD doları ekonomik kayıp yaşanmıştır (EM-DAT 2024). Bu afetler içerisinde Türkiye’de yaşan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri, ölüm ve maddi-manevi hasar açısından yılın en büyük felaketi olarak kayıtlara geçmiştir.

Afet sürecinde, verimli yönetim stratejileriyle toplumu afete karşı dayanıklı kılmak ve korumak oldukça önemlidir ve bu süreç pek çok disiplinin birlikteliğini içermektedir. Özellikle acil durum yönetiminde yerel, ulusal, uluslararası ve sivil aktörlerin yanı sıra, iletişim ve veri yönetimi ile teknoloji önemli bir araç konumundadır. Afet yönetim sürecinde teknoloji boyutu incelendiğinde sosyal medya önemli bir araç olarak gündeme gelmektedir. Sosyal medya platformlarının kullanım ve gelişiminde yaşanan büyümeler ile sosyal yaşamı değiştiren yeni dijital hizmetler ortaya çıkmış; sosyal-sivil ilişkiler, demokratik süreçler, siyasi iletişim, bilgi akışı, katılım, afet yönetimi gibi başlıklarda karşılıklı ilişkiler gelişmiş ve konuların ele alınış biçimleri değişmiştir.

Aslında dijitalleşen dünya sistemi ile oluşan bu yapı iki kutuplu olarak gelişmektedir. Sosyal medya sunduğu kolaylıkların yanı

sıra kişisel verilerin ihlali, dezenformasyon, manipülasyon, sahte haber gibi riskler ve zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, afet sürecinde sosyal medya kullanımının engellerini ve faydalarını araştırmıştır. Bu noktada ilk olarak ilgili alan literatürü taranmış ve afetlerde sosyal medya kullanımını analiz eden çalışma örnekleri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, afet ve sosyal medya ilişkisine kavramsal bir çerçeve kazandırılmaya çalışılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Afetler, gündelik yaşam seyrini kesintiye uğratan ve insani, ekonomik, maddi ve çevresel kayıplar meydana getiren doğal, teknolojik ve insan kökenli olaylardır. Toplum üzerinde olumsuz, yıkıma neden olan afetler, aniden veya yavaş yavaş ortaya çıkabilir. Meydana geldiği alanı etkileme düzeyi, büyüklüğü, yerleşim alanına uzaklığı, etkilenen nüfusun yoğunluğu vb. afetin boyutunu belirler. Ayrıca ortaya çıkış kaynaklarına göre jeolojik -yani deprem, heyelan tsunami, volkanik patlama gibi- ya da iklimatik -kuraklık, hortum, kasırga, sel, tayfun, asit yağmurları vb.- şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (United Nations Office for Disaster Risk Reduction- UNDRR) afet istatistiklerine göre 2023 yılında toplam 399 afet kaydedilmiş ve bu afetler 86 bin 473 can kaybına neden olmuştur. Ayrıca 93 milyon kişi afetlerden etkilenmiş ve 26 milyon insan yerinden edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: 2023-2019 yılları arasında dünyada kaydedilen afetler ve etkileri (UNDRR (2024)’ten yararlanılarak oluşturulmuştur.)
Table 1: Disasters recorded in the world between 2023-2019 and their affects (Prepared by using UNDRR (2024).)

İçerik	2023	2022	2021	2020	2019
Kaydedilen afetler	399	387	407	380	505
Ölüm sayısı	86.473	30.704	18.274	17.664	27.199
Etkilenen kişi sayısı	93.000.000	185.000.000	103.000.000	97.000.000	109.000.000
Afete bağlı Yerinden Edilmeler	26.000.000	33.000.000	24.000.000	31.000.000	25.000.000
Ekonomik Kayıp (ABD \$ Milyar)	250	270	280	210	166

Depremler dünya üzerinde büyük yıkıcı etkilere yol açabilmektedir. Nitekim sadece 1900-2022 yılları arasında kaydedilen beş büyük deprem, yaklaşık bir milyon can kaybı yaşanmasına neden olmuştur: 1923 Japonya Depremi (7.9 Mw) 143 bin ölü; 1920 Çin Depremi (8.3 Mw) 180 bin ölü; 2004 Endonezya Depremi (9.1 Mw) 165 bin 708 ölü; 1976 Çin Depremi (7.8 Mw) 242 bin ölü; 2010 Haiti Depremi (7.0 Mw) 222 bin 570 ölü (EM-DAT 2024). 2023 afet verileri içerisinde; 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’nin Kahramanmaraş ilinin Pazarcık (7.8 Mw) ve Elbistan (7.5 Mw) ilçelerinde meydana gelen iki büyük deprem ise ölüm oranı ve ekonomik hasar açısından yılın en büyük felaketi olarak kaydedilmiştir. Depremler, Suriye’nin yanı sıra Türkiye’nin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki 11 ili kapsayan (Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye, Adana ve Elâzığ) 108 bin 812 km²lik bir alanı etkilemiş, yaklaşık 56 bin 683 kişinin ölümüne ve 18 milyon kişinin etkilenmesine neden olmuştur (EM-DAT CRED/UCLouvain 2023).

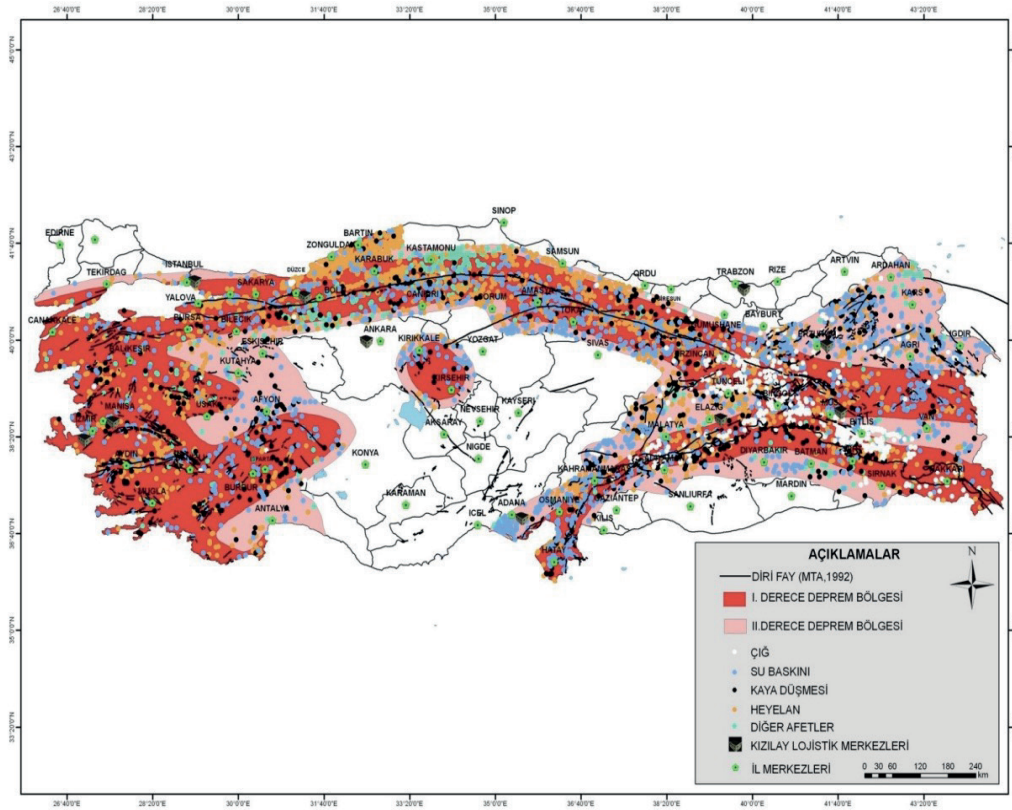
Aktif deprem kuşağı içerisinde yer alan Türkiye sık sık

depremlere maruz kalmakta ve nüfusun %98’i az ya da çok bu depremlerden etkilenmektedir (Şahin 2019). Tablo 2’de 1939 ve 2023 yılları arasında Türkiye’de yaşanan en yıkıcı beş büyük deprem listelenmiştir.

Tablo 2: 1939 ve 2023 yılları arasında Türkiye’de yaşanan en yıkıcı beş deprem
Table 2: The five most devastating earthquakes in Türkiye between 1939-2023

İçerik	Büyüklük	Ölüm
06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri	7.8 & 7.5 Mw	50.783
26 Aralık 1939 Erzincan Depremi	7.8 Mw	32.700
17 Ağustos 1999 Kocaeli/Gölcük/Marmara Depremi	7.6 Mw	17.118
24 Kasım 1976 Van Depremi	7.0 Mw	5.000
26 Kasım 1943 Samsun Depremi	7.5 Mw	4.020

Depremin yanı sıra Türkiye’de çığ, su baskını, orman yangını, heyelan gibi afet türleriyle de muhatap olmakta ve etkin afet yönetiminin önemi günden güne artmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Türkiye afet haritası (AFAD 2024)
Figure 1: Türkiye disaster map (AFAD 2024)

Doğa kaynaklı bu afetlerin yanında küresel gelişmeler de yeni riskleri ortaya çıkarmaktadır. Örneğin sera gazlarının etkisiyle küresel ölçekte iklimler değişmiş ve bu değişim; ozon tabakasının incilmesi, hava kirlilikleri, toprak kalitesinin bozulması ve üretimdeki azalma, biyolojik çeşitlilikte azalma, ormanların azalması, su kaynakların kalite ve miktarında azalma, yoksulluğun artması, sağlık sorunlarının artması, doğal afetlerin artması gibi çeşitli sorunlar ile ilişkilendirilmeye başlanmıştır. Nitekim Türkiye’de de ani sel felaketlerinin sayısı, oluşan şiddetli ve düzensiz yağışlar ile her geçen gün artmaktadır. Özellikle 2009 Marmara Sel Felaketi, 2015 Bodrum Sel Felaketi, 2020 Dereli Sel Felaketi, 2021 Batı Karadeniz Sel Felaketi, 2022 Ankara Selleri, 2023 Adıyaman-Şanlıurfa Sel Felaketi önemli can ve mal kayıplara neden olmuştur.

Türkiye’de yıkıcı etkilere yol açan bir diğer afet türü heyelandır. İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde yapılan bir araştırmaya göre 1929-2019 yılları arası toplam 1343 kişinin hayatını kaybettiği 389 ölümcül heyelan felaketi yaşanmıştır (İTÜ 2021). Benzer şekilde orman yangınları da çok büyük can ve mal kayıplarına yol açmaktadır. Türkiye’de 1-21 Haziran 2023 tarihleri arasında 84 orman yangını yaşanırken, 2024 yılının aynı döneminde 399 orman yangını çıkmıştır.

Şiddeti ve etkisi her geçen gün artan doğal afetler karşısında teknoloji ve bu bağlamda sosyal medya önemli bir araç halini almaktadır. Sosyal medya kavramı incelendiğinde her ne kadar son yirmi yıllık gelişim öne çıkıyor olsa da sosyal medyanın kökeni 1979 yılında Tom Truscott ve Jim Ellis tarafından geliştirilen, internet kullanıcılarının herkese açık mesajlar yayınlamasına olanak tanıyan bir uygulama olan “Usenet” sistemine dayandırılabilir. 1990’lı yıllardan sonra internetin, mobil teknolojilerin ve Web 2.0’in gelişimi ile insanların

yaşamı, çalışma ve eğlence biçimleri değişime uğramış, aklın ve bilginin hâkim olduğu bilgi toplumuna geçiş yaşanmış, 2024 yılı itibariyle dünya nüfusunun %62'si sosyal medya kullanıcılarına gelmiştir.

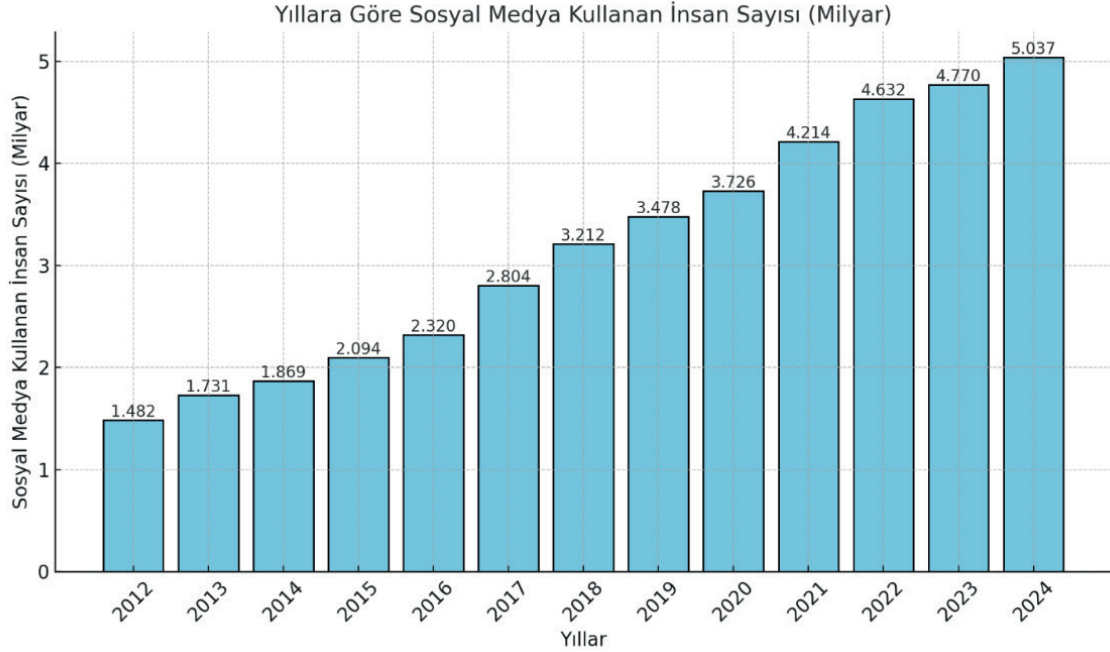
2000’li yılların başına kadar oluşturulan birçok iletişim ağı sosyal medyanın gelişimine katkı sağlamış, 2004 yılında Web 2.0’a geçiş yaşanması ile içerik ve uygulamaların tüm kullanıcılar tarafından katılımcı bir şekilde değiştirilebilmesi, internette yeni bir dönem başlatmıştır. Tek yönlü iletişimden karşılıklı iletişime; okuma odaklı web’den, okuma ve yazma odaklı web’e geçiş yaşanmıştır. Bu duruma paralel 2002 yılından itibaren; 2002 Fotolog, 2003 LinkedIn, 2003 MySpace, 2004 Flickr, 2004 Facebook, 2006 YouTube, 2006 Twitter (Bu platformun adı Temmuz 2023 tarihi itibariyle ‘X’ olarak değiştirilmiştir ancak bu çalışma kapsamında eski adı ile kullanılmıştır), 2007 Tumblr, 2009 WhatsApp, 2010 Instagram, 2011 Google+, 2011 Pinterest, 2011 WeChat, 2011 Facebook Messenger, 2011 Snapchat, 2013 Telegram, 2016 TikTok gibi sosyal ağ siteleri geliştirilmiştir.

Genel olarak sosyal medya terimi, iletişimi geliştirmek ve etkileşimli diyaloglar oluşturmak için Web tabanlı ve mobil teknolojilerin kullanımını ifade eder (Power ve Phillips-Wren 2011). Kullanıcıları arasında sosyal etkileşimler yaratmayı, onlardan yararlanmayı veya sosyal etkileşimleri sürdürmeyi amaçladığı için doğası gereği sosyaldır (Carr ve Hayes 2015). Bu noktada kullanıcılar sosyal platformlarda, kişisel bilgilerini gösteren bir profil oluşturmakta ve bu profile erişmeye davet ettikleri kişiler ile anlık bağlantı kurabilmektedir. Bu kişisel profiller, kullanılan sosyal ağ sitesinin özelliğine bağlı olarak fotoğraf, video, ses veya blog dâhil olmak üzere her türlü bilgiyi içerebilmekte ve kullanıcılar tarafından içeriğin oluşturulmasına ve değiştirilmesine olanak tanımaktadır.

Sosyal medya, yüz yüze iletişimin aksine kullanıcının katılmayı taahhüt ettiği zaman katıldığı internet tabanlı iletişimdir. Bu nedenle sunduğu eş zamanlı ya da eş zamansız iletişim olanağı ile zaman ve mekân kısıtlamasını ortadan kaldırmaktadır.

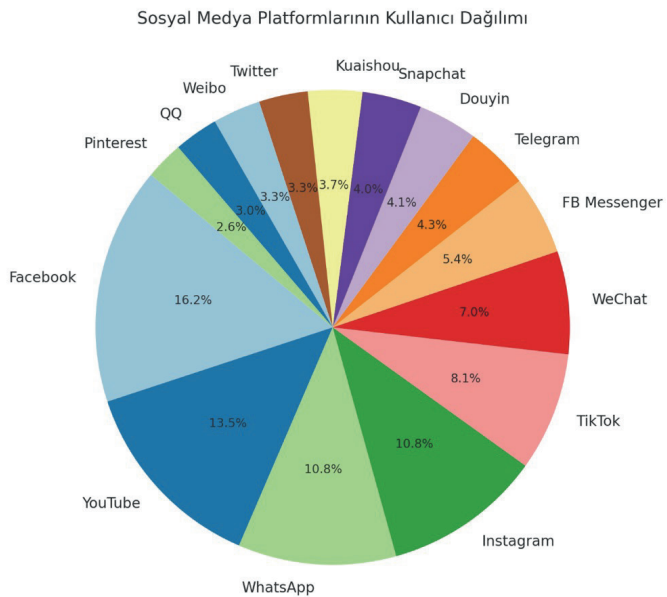
Mobil teknolojilerin gelişmesi, internet kullanımının yaygınlaşması, sosyal ağ sayılarının artması, çeşitli istek ve

ihtiyaçlara cevap veren platformların oluşturulması gibi ardında birçok neden barındıran faktörler bağlamında dünya genelinde sosyal medya kullanım oranı her geçen yıl artmaktadır. Statista (2024)'ten elde edilen verilere göre, dünya nüfusunun %62'sine tekabül eden yaklaşık 5.04 milyar insan sosyal medya kullanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2: Sosyal medya kullanım oranı (2012- 2024) (Statista (2024) verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.)
Figure 2: Social media usage rate (2012- 2024) (Prepared by using Statista (2024) data.)

Dünyada en fazla kullanıcıya sahip sosyal medya platformu ise 3 milyarı aşan aktif kullanıcısı ile Facebook'tur. Ardından YouTube, WhatsApp, Instagram gibi sosyal ağ siteleri gelmektedir. Şekil 3'te, 2024 yılının şubat ayında dünya üzerinde en çok kullanıcı sayısına sahip sosyal medya platformları sıralanmıştır (Statista 2024).



Şekil 3: Dünyada en çok kullanılan sosyal medya platformları, Şubat 2024 (Statista (2024) verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.)
Figure 3: Most used social media platforms in the world, February 2024 (Prepared by using Statista (2024) data.)

Türkiye açısından sosyal medya platformları incelendiğinde ise TÜİK tarafından gerçekleştirilen Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması öne çıkmaktadır. Son yıllarda sosyal medya kullanımını da değerlendirmeye başlayan bu araştırmaya göre Türkiye'de bireylerin en fazla kullandıkları sosyal medya uygulamaları sırayla; WhatsApp, YouTube ve Instagram olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4: Türkiye'de en fazla kullanılan sosyal medya uygulamaları, 2023 (TÜİK (2024)'ten yararlanılarak oluşturulmuştur.)
Figure 4: Most used social media applications in Türkiye, 2023 (Prepared by using TÜİK (2024).)

Sosyal medyanın sunduğu katkıların belki de en önemlisi zaman ve mekân sınırlamasını ortadan kaldırmasıdır. Özellikle çevrimiçi sosyal ağ siteleri, kullanıcıların birçok kişi ile etkileşimde bulunarak fikirlerini coğrafi sınırların ötesine

taşımasına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda sosyal medya, farklı kültürlerden ve coğrafyalardan milyonlarca insanın sanal bir ortamda birbiriyle bir araya gelmesine ve benzer konuları tartışmak ve paylaşmak için etkileşimde bulunmasına imkân sunmaktadır. Aynı zamanda sosyal medya ile geleneksel medyanın aksine bilgi güncellemesi, olay takibi ya da gerçek/doğru veriye erişim daha hızlı yapılabilir. Ayrıca sosyal medya, bilgiye erişim ve öğrenim süreçlerine de olumlu katkılar sunabilmektedir. Diğer taraftan, vatandaşların siyasi konulara ilişkin bilgilerini geliştirdiği ve bunun da siyasi hayata katılımı kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Daha fazla bilgi akışı ve farklı fikirlerin değerlendirilmesi gibi imkânlar sunarak sivil-siyasi katılımın iyileştirilmesine ve vatandaş odaklı yönetime imkân sunmaktadır. Bu noktada sosyal medya özellikle vatandaşların bilgi kaynaklarını değiştirerek, yöneten ve yönetilenler arasında yeni bir kanal halini almıştır. Nitekim birçok merkezi ya da yerel yönetimin halka sunduğu hizmetleri sosyal medya mecralarından duyurması, vatandaşların beğenme ve beğenmeme durumlarını hızlı bir şekilde aktarabilmesi, yürütülecek hizmetlerin sosyal medya platformları üzerinden yapılan anketler ile halkın kararına sunulması, belediye meclis toplantılarının veya ihalelerin canlı yayınlarda izlenmesi gibi birçok etkinlik ile sivil katılım artmaktadır.

Benzer şekilde halk arasında sosyal medya kullanımının doğal afet ve kriz durumlarında önemli ölçüde arttığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Bu noktada sosyal medya platformları, yeni bilgilerin ön saflardaki sağlayıcılara dağıtımını kolaylaştırmak için kullanılabilir. Konum ya da ihtiyaç bildirimini ulaştırmaya, doğal afet sonrası birtakım yardım etkinliklerinin başlatılmasına, ihtiyaç tespitinin kolaylaşmasına, yüksek mercilerdeki insanlara ses duyurmada önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ancak, sosyal medyanın bazı sınırlamalarına da dikkat çekmek önemlidir. Sosyal medya aracılığıyla paylaşılan muazzam miktardaki verinin en önemli sonuçlarından biri, bilgilerin filtrelenmesindeki zorluktur. Yanlış bilgilerin hızla yayılmasına yol açabilir. Nitekim COVID-19 salgını sırasında sosyal medyada yer alan yanlış bilgiler hızlı bir yayılım göstermiştir (Aydın 2020). Diğer yandan doğal afet zamanlarında yayılan yanlış bilgi ve bu bilginin yoğun ilgi görmesi gerçek ihtiyacın saptanmasını engelleyebilmektedir. Bu sebeple madalyonun diğer yüzünde sosyal ağ sitelerinin oldukça tehlikeli ve tehdit oluşturan etkileri bulunmaktadır.

Sosyal medya siteleri aynı zamanda kullandıkları algoritmalar ile de kullanıcılar üzerinde etkili olabilmektedir. Algoritmalar, genel olarak kullanıcıların düşüncelerini ve davranışlarını etkilemektedir. Özellikle sosyal medya platformlarında, insanları daha fazla zaman geçirmeye ve içeriklere daha fazla etkileşimde bulunmaya teşvik etmek için tasarlanmıştır. Anadolu Ajansı'nın The Atlantic sitesinden derlediği habere göre; Facebook 2012 yılında 700 bin kullanıcısının bir kısmına sadece olumlu bir kısmına ise sadece olumsuz gönderiler göstermiş ve deney sonunda, olumlu gönderiler ile karşılaşan kullanıcıların aynı şekilde olumlu gönderiler; olumsuz gönderiler ile karşılaşanların ise daha çok olumsuz gönderiler paylaştığı ortaya çıkmıştır (Anadolu Ajansı 2020). Sonuç olarak, sosyal medya uygulamaları algoritmalar kullanarak kişileri etkileyebilir ve bireysel, grup ve örgütsel karar alma davranışları üzerinde bir etkiye sahip olabilir (Power ve Phillips-Wren 2011). Bu nedenle sosyal medya kullanıcıları, algoritmaların etkilerini anlamalı ve kendi düşünceleri ve bakış

açlarını dışındaki içeriklere de maruz kalabileceğini bilmelidir.

Sosyal medyada iletişimin çok yönlü, kolay ve hızlı olması, vatandaşların daha fazla dijital aktivizme katılmalarını sağlamaktadır. Bu doğrudan ya da dolaylı olarak gerçekleşebilir. Örneğin sosyal medya kullanıcıları doğrudan bilgiye erişim sağlayabilir; diğer kullanıcıların yazdıklarından öğrenebilir veya temas ettikleri kişiler tarafından tesadüfen bilgiye maruz kalabilirler. Benzer şekilde bir afet sırasında veya sonrasında sosyal medya; afet durum bilgilendirmesi, konum, lojistik, yardım gibi birçok konu bağlamında etkili olabilmektedir. Bunun yanında afet durumlarında olaya ilişkin güvenilir bilgileri almak oldukça önemlidir. Bu kapsamda afet yönetimi açısından sosyal medya ilişkisi ele alınmıştır.

3. AFET YÖNETİMİ VE SOSYAL MEDYA İLİŞKİSİ

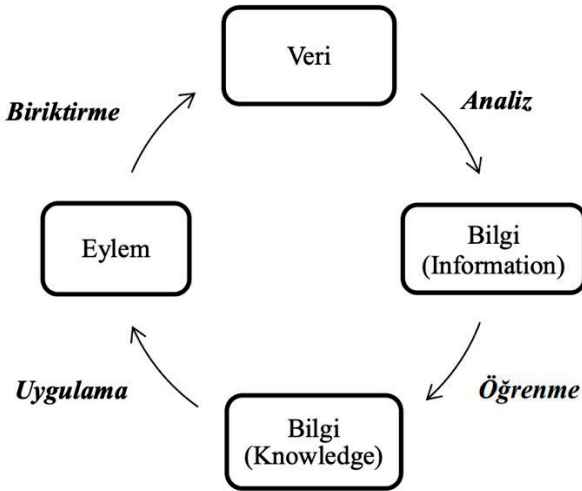
Sayıları ve etkileri artan afetler düşünüldüğünde afet yönetiminde yalnızca kayıpları azaltmaya odaklanan stratejiler halihazırda yetersiz kalmaktadır. Bütüncül afet yönetimi ifadesiyle tanımlanan ve afet risklerin tespitinden, afet öncesi, sonrası ve sonrası planlamalarına odaklanan, afetlerin sosyal, ekonomik, hukuki, fiziki boyutlarını ele alan bir anlayışa ihtiyaç duyulmaktadır (Vermiglio ve diğ. 2021). Dünyada ve Türkiye'de bütüncül afet yönetimi, genel olarak kabul görmüş bir yaklaşım olarak dört ana ayaktan oluşmaktadır. Bunlar; risk hesaplama ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme olarak sıralanabilir. Bu aşamalar hep birbirini tamamlayan, tekrarlayan ve bütün içerisindeki parçalar olarak görülen süreçlerdir (Babaoğlu 2024). Sıralanan tüm aşamalar hem bütüncül şekilde bağlantılı hem süregelen ve sürekli hem de dinamik bir şekilde ilerlemelidir. Her bir aşamada ise ihtiyaçlar ve yapılacaklar değişebilmektedir. Munawar ve diğ. (2022)'nin gerçekleştirdiği çalışmada bu süreçlere dair eylem gereklilikleri Tablo 3'te verildiği üzere sıralanmıştır:

Tablo 3: Bütüncül afet yönetimi ve hedef eylemler
(Munawar ve diğ. 2022)

Table 3: Integrated disaster management and target actions
(Munawar et al. 2022)

Risk Azaltma	Risk değerlendirme ve tehlike tahmini Tehlike etki değerlendirmesi Güvenlik açığı değerlendirme Risk azaltma stratejileri
Müdahale	Haritalandırma İhtiyaç tespit etme Kurtarma, yardım ve kaynak tahsisi Afet bilgi sistemi ve iş birlikleri Sosyal etkenler
Hazırlık	Erken uyarı sistemi Afet tahmin etme ve gerçek zamanlı senaryo içinde yer alma Takip sistemleri Değerlendirme planı
İyileştirme	Etkinin ölçülmesi Post-pandemi dönemi için iyileştirme planı İyileştirmenin takip edilmesi Kayıpların ve maliyetlerin tespiti

Bütünleşik afet yönetiminde yer alan bu aşamaların her birinde teknoloji önemli fırsatlar sunmakta, risklerin belirlenmesi, gerekli önlemlerin alınması ve karar sürecinin yönetilebilmesi için avantajlar doğurmaktadır (Memiş ve Babaoğlu 2020a). Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler paralel olarak afet yönetimi açısından da gelişmelere neden olabilmektedir. Çünkü insanlar hayatlarının neredeyse her alanında teknoloji kullanmaya ve veri üretmeye başlamıştır. İnternet, mobil teknoloji, sosyal medya, uzaktan algılama, bulut bilişim gibi modern bilgi teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte nesnelerin interneti, sanal/artırılmış gerçeklik, yapay zekâ, blokzincir, büyük veri ve benzerlerinin gelişimi, teknolojinin toplumsal yaşamın her alanına nüfuz etmesine; afet önleme, azaltma ve yardım konusunda yeni yöntemler ve uygulamalar geliştirilmesine yol açmıştır (Memiş ve Babaoğlu 2020b, Khan ve diğ. 2021). Örneğin afetin risklerini azaltma, engelleme ya da iyileştirme noktasında büyük veri önemli bir kaynağa dönüşmektedir. Anlık olay, kriz ya da felaket hakkında sağlanan veri miktarı arttıkça afet etkinliği artmaktadır (Memiş ve Babaoğlu 2023). Dünya artık daha fazla dijital teknoloji kullanmakta ve her saniye veri üretmekte ve mevcut veriye veri eklemektedir. Farklı teknoloji kullanımı ile üretilen büyük veri; daha etkin planlama ve yatırımın gerçekleşmesine, şeffaflığın artmasına ve maliyetlerin düşmesine imkân sunmaktadır (Maciejewski 2017). Nitekim afet yönetiminin tüm süreçlerinde güvenilir, doğru ve zamanında bilgi önemli bir unsur olarak öne çıkmakta (Şekil 5) ve bu açıdan sosyal medya önemli bir katkı sağlamaktadır.



Şekil 5: Afet bilgi yönetim sistemi (Memiş ve Babaoğlu 2020b)

Figure 5: Disaster information management system (Memiş and Babaoğlu 2020b)

Afet ve acil durum yönetimlerinde, afet öncesi tahminde ya da afet sırasında hızlı müdahalede bulunabilmek için veri kullanılmaktadır. Özellikle sosyal medya kullanımının sunduğu büyük veri, afet yönetiminde kritik rol oynamaktadır (Dereli ve diğ. 2018). Memiş ve Babaoğlu (2023)'e göre afet sürecinde teknoloji, özellikle sosyal medya kanalları ile taraflar arası iletişimi kolaylaştırarak anlık takip oluşturmakta ve dijital teknoloji araçları üzerinden büyük verinin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle sosyal medya afet yönetiminde son

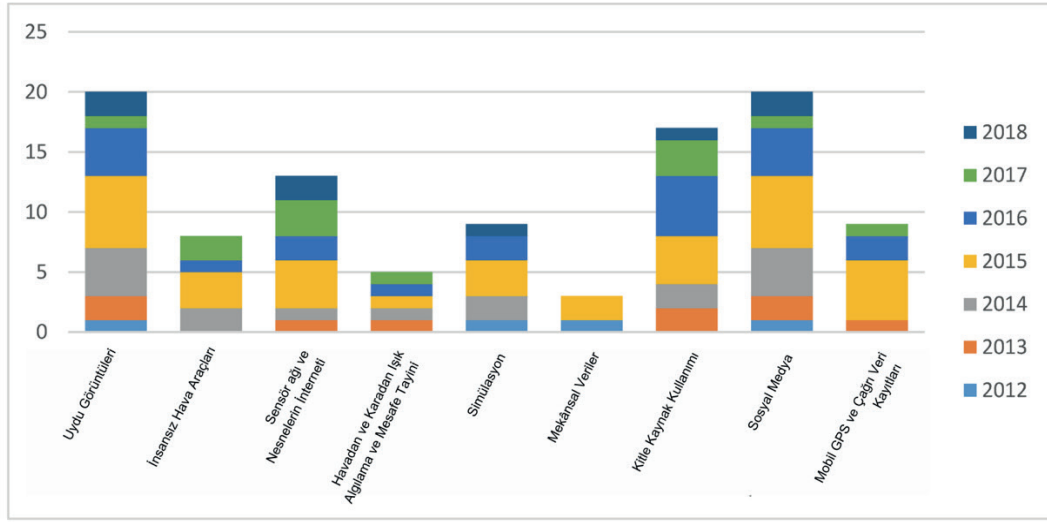
Tablo 4: Afet yönetimi ve büyük veri kaynakları (Memiş ve Babaoğlu 2023)

Table 4: Disaster management and big data sources (Memiş and Babaoğlu 2023)

Afet Yönetimi Aşamaları	Veri Kaynakları
Uzun vadeli risk değerlendirme ve azaltma	Uydu görüntüleri %33 Kitle kaynak %17 Sensör ve nesnelerin interneti %17 Sosyal medya %13 Mobil GPS ve Çağrı veri kayıtları %12 Simülasyon %8
Tahmin ve öngörü	Simülasyon %50 Uydu görüntüleri %25 Sensör ve nesnelerin interneti %13 Sosyal medya %12
İzleme ve tespit	Sosyal medya %31 Sensör ve nesnelerin interneti %31 Uydu görüntüleri %13 Çeşitli veri tiplerinin kombinasyonu %9 Mekânsal veri %4 Havadan ve karadan ışık algılama ve mesafe tayini %4 Mobil GPS ve Çağrı veri kayıtları %4 Kitle kaynak %4
Erken uyarı	Sosyal medya %29 Sensör ve nesnelerin interneti %29 Simülasyon %14 Kitle kaynak %14 Uydu görüntüleri %14
İhtiyaç tespiti	Uydu görüntüleri %53 İnsansız hava araçları %21 Sosyal medya %16 Sensör ve nesnelerin interneti %5 Kitle kaynak %5
Afet sonrası koordinasyon ve destek	Sosyal medya %25 Uydu görüntüleri %16 Sensör ve nesnelerin interneti %16 Kitle kaynak %10 İnsansız hava araçları %9 Simülasyon %6 Mekânsal veri %6 Havadan ve karadan ışık algılama ve mesafe tayini %6 Mobil GPS ve Çağrı veri kayıtları %3 Çeşitli veri tiplerinin kombinasyonu %3

derece önemli bir büyük veri kaynağıdır (Tablo 4).

Yu ve diğ. (2018) tarafından yürütülen bir araştırma, doğal afet yönetimini kolaylaştırmada büyük verinin etkinliğini analiz etmek için uydu görüntüleri, insansız hava araçları, hava görüntüleri ve videolar, sensör ağı ve nesnelerin interneti, havadan ve karadan Işık Algılama ve Mesafe Tayini (LiDAR), simülasyon, mekânsal veriler, kitle kaynak kullanımı, sosyal medya ve mobil GPS ve Çağrı Veri Kayıtları dahil olmak üzere afet yönetimi için başlıca büyük veri kaynaklarını incelemişlerdir. Şekil 6, çalışma kapsamında incelenen makalelerin farklı veri kaynaklarına ve yayın yıllarına göre dağılımını göstermektedir. Uydu görüntüleri ve sosyal medya verileri afet yönetimi için en popüler veriler olarak hizmet etmektedir.



Şekil 6: Afet yönetiminde kullanılan başlıca büyük veri kaynakları (Yu ve diğ. 2018)
Figure 6: Major big data sources used in disaster management (Yu et al. 2018)

Sosyal medya insanların birbirleriyle ilişkilerini değiştiren yeni ağlar kurmakta ve insanların algılarını, değerlendirmelerini ve beklentilerini değiştirmektedir (AlHinai 2020). Nitekim son yirmi beş yılda sosyal medya platformları ve kullanım oranı küresel çapta genişlemiş, insanlar ilgi alanlarını, görüş ve tutumlarını ya da diğer bildiklerini sosyal ağlar aracılığıyla paylaşmaya başlamıştır. Bu durumda sosyal medya platformlarının ürettiği büyük veri; riskin tespitinde, erken uyarı sistemine entegrasyonda, taraflar arasında iletişim sağlanmasında ya da tutumların analizi gibi farklı amaçlarda kullanılmaktadır (Memiş ve Babaoğlu 2020b).

Afet sürecinde sosyal medya hem vatandaşlar hem de vatandaş ile kamu kurumları arasında iletişim sağlar, durum farkındalığını artırır, acil durum bilgilerinin yayılmasını kolaylaştırır; erken uyarı sistemlerini etkinleştirir ve yardım çabalarının koordine edilmesine yardımcı olur. Ayrıca, afetle ilgili mesajların zamansal ve mekânsal dağılımı, afetin kendisinin gerçek zamanlı izlenmesi ve değerlendirilmesi noktalarına yardımcı olur. Afet veri analizine katkı sağlar: Bir afetin nerede ve ne zaman gerçekleşeceğini tahmin etmek, çevresel farkındalığı artırmak ve bu olaylar sırasında halkın katılımını ölçmek için kullanılabilir (Kryvasheyeu ve diğ. 2016, Neppalli ve diğ. 2017, Dong ve diğ. 2021).

Sosyal medyanın en ilgi çekici özelliği, bilgileri düşük maliyetle, zamanında ve coğrafi sınırlar olmaksızın geniş bir nüfusa dağıtma fırsatı sunmasıdır (Yan ve Pedraza-Martinez 2019). Bu bağlamda afet müdahale örgütleri, halka bilgi sunmak ya da halktan bilgi talep etmek için sosyal medya ağlarını kullanabilmektedir (Nazer ve diğ. 2017). Günümüzde neredeyse bütün kurum ve kuruluşların sosyal medya hesapları bulunmakta, afet yönetim sürecinde özellikle toplumu bilgilendirme, iletişime geçme, müdahale operasyonlarını iyileştirilme gibi konularda sosyal medyayı kullanmaktadırlar. Yates ve Paquette (2011)'e göre 2010 Haiti depreminde ABD Hükûmeti ilk kez; ABD Uluslararası Kalkınma Ajansı, ABD Dışişleri Bakanlığı ve ABD silahlı kuvvetleri de dâhil olmak üzere iş birliği yapan müdahale kuruluşları arasında bilgi ve eylemi koordine etmek için sosyal medyaya yoğun bir şekilde güvenmiştir. Benzer şekilde Şahin ve Demirbilek (2023), 06 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan

ilçelerinde meydana gelen depremler sonrasında AFAD'ın Twitter kullanımını analiz etmiştir. Bu noktada AFAD'ın 127 adet Twitter paylaşımı incelenmiş ve sosyal medyanın afet ve kriz iletişimi sürecinde etkin bir araç olarak işlev gördüğü, hedef kitleye mesajı ileterek iletişim sürecini güçlendirdiği savunulmuştur. Diğer yandan Ağca (2023), AFAD'ın Facebook, Instagram ve Twitter hesaplarını bir yıllık süre kapsamında içerik analizine tabi tutarak risk iletişimi bağlamında incelemiş ve araştırma sonucunda AFAD'ın sosyal medya hesaplarında etkin risk iletişimi sürdürdüğünü belirlemiş ve katılımcılık yönünden iyileştirme önerileri geliştirmiştir.

Afet sırasında ve sonrasında insanlar savunmasızdır ve kamu kurumları, sivil toplum, gönüllü kuruluşlar gibi acil müdahale ekiplerinden yardım ve desteğe ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, afet sırasında insanlar sosyal medya platformları aracılığıyla yardım isteyebilir ve kamu kurumları, ilkyardım müdahale ekipleri ve yardım kuruluşları, sosyal ağlardan hızlıca bilgiye ulaşarak nüfusun acil ihtiyaçlarını belirleyebilir (Dong ve diğ. 2021). Niles ve diğ. (2019) tarafından yürütülen bir araştırmaya göre ABD'de insanlar Twitter'ı afet sürecinde kurtarma bilgileri için sıklıkla kullanmaktadır. Özellikle yüksek takipçi ağlarına sahip kullanıcıların afetler sırasında bilgi paylaşma olasılığının en yüksek olduğunu ve çoğu durumda bunu normalden daha sık yaptıkları tespit edilmiştir. Demir (2023), 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde sosyal medya kullanımının, deprem afeti sonrası hem enkaz altında kalanları kurtarma hem de lojistik yardım uygulama açısından olumlu bir şekilde katkı sunduğunu verilerle göstermiştir. Benzer şekilde 2010 Haiti depreminde, sosyal medya kullanıcılarından gelen gerçek zamanlı olay ve durum raporlarına dayalı olarak toplum kriz haritaları oluşturulmuş ve bu haritalar yardım kuruluşları tarafından müdahaleleri koordine etmek, planlamak ve yürütmek için kullanılmıştır (Gao ve diğ. 2011). Bu örnekler sosyal medyanın afet sürecindeki iletişimde ve müdahalede kilit rol oynadığını göstermektedir.

Sosyal medya kanalları aracılığıyla paylaşılan bilgilerin doğruluğu genellikle belirsiz olsa da felaket ve risk zamanlarında vatandaşlar arası bilgi kaynağı olarak da öne çıkmaktadır. Kişilerin birbirleri ile iletişim kurmasına, konum veya kayıp bildirilmesine, yardım yapılmasına, gönüllü ekiplerin

oluşmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin Argın (2023), 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi özelinde Twitter platformu üzerinden yaptığı bir çalışmada, bu platformun vatandaşlar arasında dayanışma ve yardımlaşma çağrısı, enkaz altında bilgi paylaşımı, haber, bilgi ve duyuru gibi mesajların iletilmesinde ve koordinasyonu sağlamada önemli rol oynadığını iddia etmiştir. Benzer şekilde Satija ve Kar (2020), Hindistan'daki Kerala sel felaketi (2018) ve Amphian Kasırgası (2020) ardından insanların Twitter'ı; felaket bölgesinde mahsur kalan insanlarla iletişim kurmak, onlara yardım etmek ve onlar için bağış toplamak amacıyla kullandığını savunmuştur. 2010-2011 Güney Doğu Queensland Selleri sırasında yayımlanan Twitter verilerini inceleyen bir başka çalışma; Twitter'ın vatandaş bilgisini yansıttığını, atılan Tweetlerin zaman içinde afet şiddetindeki dalgalanmaları belirlemek için kullanılabileceğini ve coğrafi konumlu mesajların yüksek oranda uygulanabilir olduğunu vurgulamıştır (Kankanamge ve diğ. 2020). Yine Ogie ve diğ. (2022), afet kurtarmada sosyal medya kullanımının sistematik literatür incelemesini yaparak çalışmaların sırasıyla en çok; iyileşme (yeniden inşa), yeniden yapılandırma ve altyapı servisi, ruhsal sağlık ve duygusal destek, bilgi edinme, ticari ve ekonomik aktiviteler, sosyoekonomik ve fiziksel refah, dayanışma ve sosyal uyum ile bağış ve finansal destek konularına odaklandığını tespit etmiştir.

Sosyal medya araçları yalnızca bir afete yanıt vermek, konum bildirmek için kullanılmamakta aynı zamanda acil durum aktörleri tarafından hazırlık dahil olmak üzere afet yönetiminin birden fazla aşamasında kullanılmaktadır. Anson ve diğ. (2017), yirmi insani yardım aktörüyle yarı yapılandırılmış görüşme, bir çevrim içi anket ve iki çalıştay raporunun kombinasyonunu kullanarak, afet hazırlığında sosyal medya verilerini analiz eden, insani yardım aktörlerinin karşılaştıkları fırsatları ve engelleri inceleyen bir araştırma yürütmüşlerdir. Bulgular genel olarak sosyal medya analiz araçlarının, insani yardım aktörlerine riskleri ve afetleri izleme ve toplum hazırlık ağları oluşturma fırsatı sunduğu yönünde olmuştur.

Afet sonrasına katkı sunmak amacıyla da sosyal medya ağları kullanılabilmektedir. Örneğin, Willson ve diğ. (2021) tarafından yürütülen bir çalışmaya göre; 2019-2020 Avustralya orman yangınlarının ardından sosyal medya, mal ve para bağışlarını harekete geçirmek, turizmi teşvik etmek, ekonomik faaliyetleri canlandırmak gibi amaçlarla kullanılmıştır. Bu noktada özellikle hükümet kurumlarının, sivil toplum kuruluşlarının ya da tanınmış kişilerin sosyal ağ siteleri, önemli bir araç görevi görebilir. Özellikle zarar gören bölgenin yeniden yapılanması, normale dönüşün hızlanması, ekonomik ve sosyal canlanmanın sağlanabilmesi için kullanılabilir.

Afetler sırasında ve sonrasında, acil durum müdahalesi için önemli rol oynayabilen sosyal medya, afet türüne göre kullanım farkı gösterebilmektedir. Bhavaraju ve diğ. (2019), kasırga, fırtına, orman yangını ve sel felaketlerinde Twitter'ın kullanımını incelemiş ve farklı afetlerin farklı sosyal medya davranış kalıbı oluşturduğunu bulgulamıştır. Daha açık bir ifadeyle yazarlar, Twitter'da farklı doğal afetlere karşı farklı hassasiyet seviyelerinin oluştuğunu ve olay koşullarına bağlı olarak çeşitli sosyal medya davranış örüntüsü beklenmesi gerektiğini ortaya çıkarmışlardır. Bu bağlamda, Twitter özelinde; dikkat süresi, sıklık, kırılganlık, yakınlık ve

kutupluluk gibi davranış örüntülerinin farklı doğal afet türlerine göre farklı şekillendiği tespit edilmiştir. Diğer yandan dünyanın farklı birçok ülkesinde çeşitli afet türleri görülmekte ve afet sürecinde kullanılan sosyal medya platformları ülkeler arasında da farklılık göstermektedir (Ogie ve diğ. 2022). Bu nedenle, afetin türü, boyutu, şiddeti, hangi ülkede gerçekleştiği ve hangi sosyal medya platformunun araştırma kapsamında incelendiği dahil birçok parametre afet sosyal medyasını etkilemekte ve farklı sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.

Sosyal medyanın sistematik kullanımı; bilgi yaymak, yardım taleplerini almak, kullanıcı aktivitelerini izlemek ve kamuoyunun durum farkındalığını arttırmak ya da ölçmek amacıyla acil durum yönetimi için faydalı olabilir. Bu noktada sosyal medya, afet yönetimi için önemli bir kaynak olsa da özellikle bilgi belirlemek için bu çevrim içi platformları kullanmak hâlâ zorludur. Büyük miktardaki veri, kritik felaketle ilgili bilgileri almaya çalışan herkes için dağınık, karmaşık ve doğruluğu şüpheli olabilecek çok sayıda istenmeyen bilgi içermektedir (Dong ve diğ. 2021).

Sosyal medya, tehlikeli ya da sahte bilgi, sinyal-gürültü-görüntü kirliliği, sahte mesaj gibi çeşitli zorluklar da barındırmaktadır. Platformlarda üretilen muazzam miktardaki ve çeşitlilikteki veriler, kullanıcıların farklı düzeyde bilgi çıkarmasına yol açabilmektedir. Örneğin afet sürecinde sosyal medya hesaplarından Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na ya da özel hayatın gizliliğine uygun olup olmadığına bakılmaksızın doğrudan bilgi, görüntü, ses, video ve benzeri içerikler paylaşılmaktadır. Bu nedenle herhangi bir afetin ardından sosyal medya kanallarında paylaşılan fotoğraflar veya videolar paylaşılan kişi/lerin rızası olmadığı için suç teşkil etmektedir (Şahin ve Demirbilek 2023). Usta ve Yükseler (2021) tarafından yapılan bir araştırmaya göre; sosyal medyada yapılan paylaşım ve haber içerikleri özel hayatın gizliliği ve kişisel verilerin korunması noktalarına dikkat etmemekte, haber öznesinin hassas durumunu göz ardı etmektedir. Bu noktada herhangi bir süzgeçten geçmeden yayılan bilgiler afet yönetim sürecini zorlaştırmaktadır.

Afet sosyal medyasının en önemli sorunlarından bir diğeri de bilinçli ya da bilinçsiz yapılan asılsız paylaşımlardır. Örneğin Demir (2023), 6 Şubat depremleri sonrası Twitter üzerinden paylaşılan bazı olumsuz içerikleri incelemiş ve bunların hem yardımların aksamasına hem de toplumda güven duygusunun sarsılmasına sebep olduğunu söylemiştir. Ayrıca bu afet özelinde yapılan asılsız paylaşımın sonra, Hatay şehrinin sular altında kalacağı söylentisi ile şehrin terk edilmeye başlandığı, şehir çıkışında çok ciddi trafik yoğunluğu yaşandığı kaydedilmiştir. Benzer şekilde 24 Ocak 2020 tarihinde Elazığ'da meydana gelen deprem sonrası arama kurtarma faaliyetlerinin devam ettiği sıralarda Twitter üzerinden enkaz altında kaldığını bildiren bazı tweetlerin asılsız olduğu, hesap sahiplerinin aslında enkaz altında olmadığı anlaşılmıştır (Demiröz 2020). Sosyal medya ağları yardım kuruluşları ve operasyonları için de yeterli güvenlik özelliklerine sahip değildir. Bazı durumlarda, yardım görevlileri kötü niyetli gruplar tarafından hedef alınabilir, sahte yardım kuruluşları oluşturularak dolandırma işlemleri yapılabilir, halkın doğru kuruma erişimi engellenebilir ve yardım kuruluşlarına olan güven zedelenir.

4. SONUÇ

1990'larda Web teknolojisinin geliştirilmesi, bilginin herkes tarafından erişilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Ardından akıllı telefonların ve taşınabilir cihazların gelişimi, dijital teknolojilerin bireysel yaşamın bir parçası haline gelmesine, internete erişimin her yerde mümkün olmasına yol açmıştır. Bu durum aynı zamanda sosyal medya platformlarının gelişmesine ve yaygınlaşmasına hizmet etmiştir. 2010'lardan sonra ise büyük veri, makine öğrenimi ve yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişmesi, dijital teknolojilerin günlük yaşamımıza nüfuz etmesine ve büyük veri kaynaklarının oluşmasına fırsat sunmuştur.

Afetlerin yol açtığı maddi ve manevi hasar, toplum yaşamını doğrudan etkilemektedir. Örneğin, ulaşım, elektrik, iletişim, su, gıda gibi sorunların yanı sıra bedensel zarar, iş kaybı, evsizlik, ruh sağlığının bozulması, ekonomik gerileme gibi sorunları da beraberinde getirir. Bu nedenle, toplumu afetlere hazırlama, müdahale etme, risk azaltma gibi konular için sürekli olarak yeni ve geliştirilmiş yollar aramak hayati önem taşımaktadır. Afet sosyal medyası da bu arayışın bir çıktısıdır. İnternet ve mobil teknolojide yaşanan gelişmeler neticesinde sosyal medyanın yaygınlaşması ve büyük veri üretimi, sosyal ağların afet yönetimine önemli katkılar sağlamasına imkân sunmuştur. Afet ve acil durum yönetimlerinde, afet öncesi tahminde ya da afet sırasında hızlı müdahalede bulunabilmek için veri kullanılmaktadır.

Sosyal medya, doğal afetler sırasında hem bilgi kaynağı hem de bilgi yaymak için giderek daha yaygın hale gelmektedir. Daha açık bir ifadeyle bazı afet sonrası durumlarda hasar ve yoğunluk sebebiyle telefon iletişimi kesilebilmekte ama internet iletişimi zarar görmeyebilmektedir. Bu nedenle insanlar afet şokunun atlatılmasıyla birlikte çeşitli sosyal ağlar ile haberleşmeyi sağlayarak afet hakkında kısa sürede bilgi üretebilmektedirler. Üretilen sosyal medya verileri hem afet öncesi hem de afet sonrası süreçlerde önemli roller oynamaktadır: Örneğin afet sonrası insanların bilgiye hızla erişmesine ve konum bildiriminde bulunarak hükümetlerden veya diğer yardım kuruluşlarından

yardım istemesine katkı sunmaktadır. Benzer şekilde kamu kurumları da afetlerle ilgili birinci elden raporlar sağlayabilir. Sosyal medya verileri ile oluşturulan haritalandırmalar sayesinde yardım malzemelerinin, personelin ve ekipmanların ihtiyaç duyulan bölgelere en hızlı şekilde ulaştırılması sağlanabilir. Veri tabanlı karar verme süreçleri iyileştirilebilir. Afet öncesi toplumların afetlere karşı direncini artırmak için kullanılabilir. Sosyal platformlar aracılığıyla sunulan eğitim ve farkındalık programları ile toplumun afet dijital/sosyal ağ okur yazarlığı kazanması sağlanabilir ve afet döneminde daha etkin veri üretimi sağlanabilir. Ayrıca ABD örneğinde olduğu gibi sosyal medya mesajlaşmaları eliyle afet şiddetindeki dalgalanmalar belirlenebilir ve coğrafi konumlu mesajlar eliyle risk haritaları anlık olarak güncellenebilir. Öte yandan yardım faaliyetlerinin organizasyon ve koordinasyonu için sosyal medya kullanılabileceği gibi anlık mesajlaşma uygulamalarıyla kurumlar arası koordinasyon için de sosyal medya platformları kullanılabilmektedir. Halihazırda Türkiye'de en çok kullanılan sosyal medya platformu olan WhatsApp eliyle anlık iletişimin afetlerde de devam etmesi bir örnek olarak zikredilebilir.

İletişimin diğer boyutunda ise sosyal medyanın kamuoyunu hızlı bilgilendirilmesi ve kara propagandanın ve dezenformasyonun önlenmesi için de önem arz ettiği unutulmamalıdır. Çünkü sosyal medya ağları, afet yönetiminde inkâr edilemez bir öneme ve etkiye sahip olmasına rağmen bazı olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. En büyük sorunlardan biri afet sırasında sosyal ağlarda oluşan büyük miktardaki bilgi kirliliğidir. Sosyal medya kullanıcıları tarafından üretilen muazzam miktardaki veri, afetler sırasında ciddi karmaşaların oluşmasına yol açabilmektedir. Bu durum ile baş edebilmek için afet öncesi toplumun bilinçlendirilmesi, afet eğitim programlarına afet sosyal medyasının dahil edilmesi gerekmektedir. Ayrıca özel hayatın gizliliği ve kişisel verilerin korunması noktalarına daha fazla ağırlık verilmelidir. Örneğin Türkçe alan yazınında afet sürecinde sosyal medya ağlarında özel hayatın gizliliği ve kişisel verilerin korunması noktasında toplumun algısını ölçen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu husustaki çalışmaların sayısı artırılarak sosyal medyanın afet döneminde kullanımına dair düzenlemelerin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2024. Afet Haritaları. T.C. içişleri bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari>.
- Ağca M.E., 2023. Afet odaklı risk iletişiminde sosyal medya kullanımı: AFAD örneği, Uluslararası Medya ve İletişim Araştırmaları Hakemli Dergisi, 6(1), 41-60.
- AlHinai Y.S., 2020. Disaster management digitally transformed: Exploring the impact and key determinants from the UK national disaster management experience, International journal of disaster risk reduction, 51, 101851.
- Anadolu Ajansı, 2020. Sosyal Medya Dünyanın Sorunu, Anadolu Ajansı (AA), Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/sosyal-medya-dunyanın-sorunu/1921912>.

- Anson S., Watson H., Wadhwa K., Metz K., 2017. Analysing social media data for disaster preparedness: Understanding the opportunities and barriers faced by humanitarian actors, International Journal of Disaster Risk Reduction, 21, 131-139.
- Argın Y., 2023. Doğal afetlerde sosyal medya kullanımı: 2023 Kahramanmaraş depremi özelinde Twitter örneği, İnşaat Sanat Tasarım ve Mimarlık Araştırmaları Dergisi, 3(1), 140-165.
- Aydın A.F., 2020. Post-truth dönemde sosyal medyada dezenformasyon: Covid-19 (yeni koronavirüs) pandemi süreci, Asya Studies, 4(12), 76-90.
- Babaoğlu C., 2024. Afet yönetimi ve gönüllülük, SETA Ankara, Erişim adresi: <https://www.setav.org/assets/uploads/2024/02/A403.pdf>.

- Bhavaraju S.K.T., Beyney C., Nicholson C., 2019. Quantitative analysis of social media sensitivity to natural disasters, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 101251.
- Carr C., Hayes R.A., 2015. Social media: defining, developing, and divining, *Atlantic Journal of Communication*, 23(1), 46-65.
- Demir M., 2023. Reflections of Social Media Usage After the 06 February Kahramanmaraş Centered Earthquakes, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 248-269, <https://doi.org/10.46464/tdad.1334129>.
- Demiröz K., 2020. Afet kriz yönetiminde sosyal medyanın işlevselliği ve zararları üzerine bir inceleme, *Resilience*, 4(2), 293-304.
- Dereli T., Çelik N., Çetinkaya C., 2018. A literature review on big data and social media usage in disaster management, *Afet ve Risk Dergisi*, 1 (2), 114-125.
- Dong Z.S., Meng L., Christenson L., Fulton L., 2021. Social media information sharing for natural disaster response, *Natural Hazards*, 107(3), 2077-2104.
- EM-DAT, 2024. International Disaster Database, CRED. Erişim Adresi: www.emdat.be.
- EM-DAT CRED/UCLouvain, 2023. Earthquakes in Türkiye A Review from 1900 to Today, CRED Crunch Newsletter, Issue No. 72 (September 2023), Erişim adresi: <https://files.emdat.be/2023/09/CredCrunch72.pdf>.
- Gao H., Barbier G., Goolsby R., 2011. Harnessing the crowdsourcing power of social media for disaster relief, *IEEE Intelligent Systems*, 26(3), 10-14.
- İTÜ, 2021. Türkiye'nin Ölümcül Heyelan Olayları Veri Tabanı İTÜ'de Oluşturuldu. Erişim adresi: <https://haberler.itu.edu.tr/haberdetay/2021/01/25/turkiyenin-olumcul-heyelan-olaylari-veri-tabani-i-tu-de-olusturuldu>.
- Kankanamge N., Yigitcanlar T., Goonetilleke A., Kamruzzaman M., 2020. Determining disaster severity through social media analysis: Testing the methodology with South East Queensland Flood tweets, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42, 101360.
- Khan A., Gupta S., Gupta S.K., 2021. Emerging UAV technology for disaster detection, mitigation, response, and preparedness, *Journal of Field Robotics*, 39, 905-955.
- Kryvasheyev Y., Chen H., Obradovich N., Moro E., Van Hentenryck P., Fowler J., Cebrian M., 2016. Rapid assessment of disaster damage using social media activity, *Science Advances*, 2(3).
- Maciejewski M., 2017. To do more, better, faster and more cheaply: Using big data in public administration, *International Review of Administrative Sciences*, 83(1), 120-135.
- Memiş L., Babaoğlu C., 2020a. Acil durum ve afet yönetiminde süreç yaklaşımı ve teknoloji, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4), 776-791.
- Memiş L., Babaoğlu C., 2020b. Afet yönetimi ve teknoloji. (Çinde: Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi, Editör: Yaman M., Çakır E.) Nobel, Ankara, 163-174.
- Memiş L., Babaoğlu C., 2023. Yeni teknolojiler, büyük veri ve etkin afet yönetimi. (Çinde: Türkiye'de Afet Yönetimi Editör: Selim Çapar), Ankara, TİAV, 301-329.
- Munawar H.S., Mojtahedi M., Hammad A.W.A., Kouzani A., Mahmud M.A.P., 2022. Disruptive technologies as a solution for disaster risk management: a review, *Science of the Total Environment*, 806(3), 2-15.
- Nazer T.H., Xue G., Ji Y., Liu H., 2017. Intelligent disaster response via social media analysis a survey, *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 19(1), 46-59.
- Neppalli V.K., Caragea C., Squicciarini A., Tapia A., Stehle S., 2017. Sentiment analysis during Hurricane Sandy in emergency response, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, 213-222.
- Niles M.T., Emery B.F., Reagan A.J., Dodds P.S., Danforth C.M., 2019. Social media usage patterns during natural hazards, *PloS one*, 14(2), e0210484.
- Ogie R.I., James S., Moore A., Dilworth T., Amirghasemi M., Whittaker J., 2022. Social media use in disaster recovery: A systematic literature review, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 70, 102783.
- Power D., Phillips-Wren G., 2011. Impact of social media and web 2.0 on decision-making, *Journal of Decision Systems*, 20(3), 249-261.
- Sahin S., 2019. The Disaster Management in Turkey and Goals of 2023, *Türk. J. Earthq. Res.* 1 (2), 180-196, <https://doi.org/10.46464/tdad.600455>.
- Satiya T., Kar N., 2020. Analysing social media responses in natural disaster, In trends in computational intelligence. Security and Internet of Things: Third International Conference, ICCISIoT 2020, Tripura, India, December 29-30, pp. 96-107.
- Statista, 2024. Social media- statistics & facts, Statista, Erişim adresi: <https://www.statista.com/topics/1164/social-networks/#topicOverview>.
- Şahin D., Demirbilek E.Z., 2023. Doğal afet ve kriz yönetiminde sosyal medyanın etkisi: Kahramanmaraş merkezli deprem felaketi üzerine bir inceleme, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 322-333.
- TÜİK, 2024. Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması, 2023.

UNDRR, 2024. Disaster losses and statistics, PreventionWeb, Erişim adresi: <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/disaster-losses-and-statistics>.

Usta E., Yükseler M., 2021. Afetlerde sosyal medya kullanımı ve etik ikilemler: İzmir Seferihisar depremi örneği, Afet ve Risk Dergisi, 4(2), 249-269.

Vermiglio C., Noto G., Bolivar M.P.R., Zarone V., 2021. Disaster management and emerging technologies: A performance-based perspective, Meditari Accountancy Research, 30 (4), 1093-1117.

Willson G., Wilk V., Sibson R., Morgan A., 2021. 2019-2020 Avustralya orman yangını felaketinin Twitter içerik analizi: geleceğe yönelik çıkarımlar, Journal of Tourism Futures, 7 (3), 350-355.

Yan L., Pedraza-Martinez A.J., 2019. Social media for disaster management: Operational value of the social conversation, Production and Operations Management, 28(10), 2514-2532.

Yates D., Paquette S., 2011. Emergency knowledge management and social media technologies: A case study of the 2010 Haitian earthquake, International journal of information management, 31(1), 6-13.

Yu M., Yang C., Li Y., 2018. Big data in natural disaster management: a review, Geosciences, 8(5), 165.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): C.B.
- Literatür araştırması (Literature research): C.B., H.D.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): C.B., H.D.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): C.B., H.D.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): C.B., H.D.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): C.B., H.D.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): C.B., H.D.

Evaluation of the Effects of the February 6, 2023 Earthquakes: Diyarbakır Case

Gul Sebnem Tatal ¹ , Devrim Turkan Kejanlı ² , Fatma Demet Aykal ² 

¹ Dicle University, Graduate School of Natural and Applied Science, Department of Architecture, 21280 Diyarbakır, Türkiye

² Dicle University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 21280 Diyarbakır, Türkiye

Keywords

Building safety, Earthquake regulations, Planning decisions, Building inspection, Building damages

Highlights

- * The importance of construction decisions in cities with earthquake risk
- * Earthquake safety in buildings
- * Historical development of earthquake related laws and regulations in Türkiye

Aim

The study was conducted to reveal the urbanization-related effects of the earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and covered 11 provinces on Diyarbakır

Location

Diyarbakır, Türkiye

Methods

The final condition of the buildings in the study area before the earthquake and the construction decisions made for the area were analyzed comparatively

Results

It has been determined that there are application problems in the construction process of the buildings examined and there are inadequacies in building inspection

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 19.09.2024

Revised: 03.01.2025

Accepted: 05.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1552933

Corresponding Author

Gul Sebnem Tatal

Email: sebnemtatal@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License



Figure
Location of Demolished Buildings

How to cite:

Tatal G.S., Kejanlı D.T., Aykal F.D., 2025. Evaluation of the Effects of the February 6, 2023 Earthquakes: Diyarbakır Case, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 36-51, DOI:10.46464/tdad.1552933.

6 Şubat 2023 Depremlerinin Etkilerinin Değerlendirilmesi: Diyarbakır Örneği

Gül Şebnem Tural¹ , Devrim Türkan Kejanlı² , Fatma Demet Aykal²

¹ Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, 21280 Diyarbakır, Türkiye

² Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 21280 Diyarbakır, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, 6 Şubat 2023 depremlerinin Diyarbakır ilindeki yıkıcı etkileri analiz edilmiştir. Depremde tamamen yıkılan altı yapı üzerinden gerçekleştirilen araştırmada, yapıların inşa edildikleri dönemde yürürlükte olan deprem yönetmeliklerine uygunluğu, uygulamada yapılan hatalar ve planlama kararları değerlendirilmiştir. Diyarbakır'ın farklı bölgelerinde meydana gelen yıkımlar, kent planlaması ve afet risk yönetimi açısından eksiklikler olduğunu göstermiştir. Çalışmada, afet riskleri, deprem ve kent planlaması arasındaki çok yönlü ilişki detaylı olarak incelenmiştir. Diyarbakır Büyükşehir Belediye arşivlerinden ve Diyarbakır Barosu'nun depreme ilişkin hazırladığı raporlardan elde edilen güncel bilgiler değerlendirmede kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına bakıldığında, yıkılan yapıların inşa sürecinde ve sonrasında yapılan hatalar görülmüştür. Planlama ve denetleme aşamasındaki eksiklikler belirlenmiştir. Çalışmada, gelecekteki olası afetlere karşı kentsel alanlarda yapı güvenliğini artırmak amacıyla, bütünsel ve yenilikçi stratejilerin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Yapı güvenliği, Deprem yönetmelikleri, Planlama kararları, Yapı denetimi, Yapı hasarları

Öne Çıkanlar

- * Deprem riski olan kentlerde yapılaşma kararlarının önemi
- * Yapılarda deprem güvenliği
- * Türkiye'de deprem ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin tarihsel gelişimi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 19.09.2024

Düzeltilme: 03.01.2025

Kabul: 05.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1552933

Sorumlu yazar

Gül Şebnem Tural

E-posta:

sebnemtural@gmail.com

Evaluation of the Effects of the February 6, 2023 Earthquakes: Diyarbakır Case

Gul Sebnem Tural¹ , Devrim Turkan Kejanli² , Fatma Demet Aykal²

¹ Dicle University, Graduate School of Natural and Applied Science, Department of Architecture, 21280 Diyarbakır, Türkiye

² Dicle University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 21280 Diyarbakır, Türkiye

ABSTRACT

In this study, the destructive effects of the February 6, 2023 earthquakes in Diyarbakır province were analyzed. Based on six buildings that were completely demolished in the earthquake, the study evaluated their compliance with the earthquake regulations in force at the time they were built, along with mistakes in implementation and planning decisions. The evaluations were utilized by using; data from the archives of the Diyarbakır Metropolitan Municipality, reports by the Diyarbakır Bar Association, and aerial imagery. Findings reveal deficiencies such as poor material quality, non-compliance with standards, unauthorized structural modifications, and inadequate inspections. These issues exacerbated the severity of the building collapses. The study provides recommendations for updating seismic risk maps, improving inspection mechanisms, retrofitting older structures, and accelerating urban transformation projects. These integrated and innovative strategies aim to enhance building safety and reduce risks in urban areas against potential future disasters.

Keywords

Building safety, Earthquake regulations, Planning decisions, Building inspection, Building damages

Highlights

- * The importance of construction decisions in cities with earthquake risk
- * Earthquake safety in buildings
- * Historical development of earthquake related laws and regulations in Türkiye

Manuscript

Research Article

Received: 19.09.2024

Revised: 03.01.2025

Accepted: 05.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1552933

Corresponding Author

Gul Sebnem Tural

Email:

sebnemtural@gmail.com

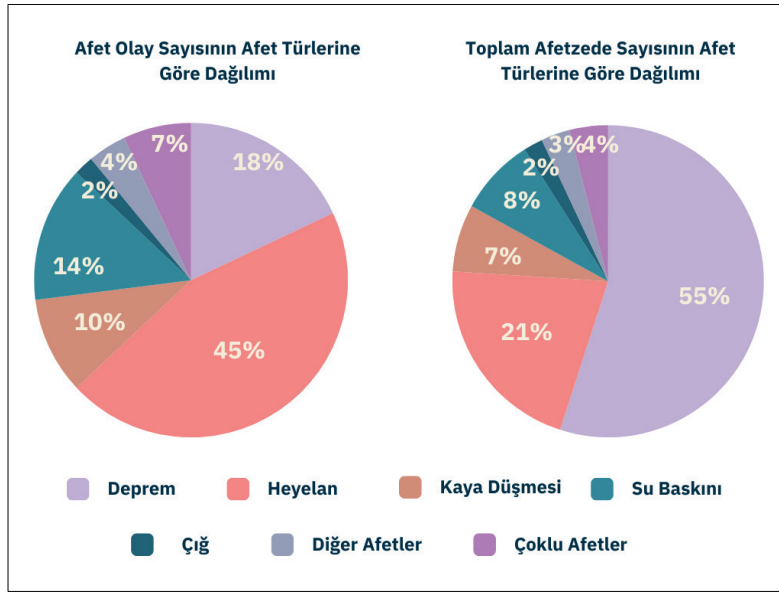
1. GİRİŞ

Afet kavramı UNISDR (2009) tarafından “insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara sebep olan, günlük yaşamı ve aktiviteleri durduran veya kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar” şeklinde tanımlanmaktadır. Afetlerin toplumda kayıplara sebep olan, hayatın akışını olumsuz etkileyen, etkisi büyük ve uzun süreli olan olaylar olduğu görülmektedir.

Dünyanın birçok yerinde afetler sıklıkla yaşanmaktadır. Türkiye de bulunduğu konum sebebiyle jeolojik, topografik ve iklimsel özelliklerine bağlı olarak farklı afet türlerine maruz kalmaktadır. Türkiye, dünyadaki depremlerin yaklaşık

%20'sinin meydana geldiği deprem kuşağında yer almaktadır. Bu durum depremi ülkenin en önemli afetlerinden biri haline getirmektedir.

Türkiye’de sık görülen ve etkili olan afet türleri deprem, kütle hareketleri, iklim değişikliği, sel-taşkın, salgın hastalıklar, kitlesel göç, kimyasal biyolojik radyoaktif nükleer tehditler, orman yangınları, endüstriyel kazalar, maden kazaları, tehlikeli madde taşımacılığı, diğer afetler olarak sıralanmıştır (AFAD 2022). Günümüze kadar meydana gelen afetler can ve mal kayıplarına, yaralanmalara yol açmıştır. Depremler yarattığı afetlerde sayısına göre diğer afetlerden ayrılmaktadır. Deprem ülkemizde en sık görülen doğal afet olmasa da en çok afetlerde oluşmasına yol açan doğal afettir (Şekil 1).

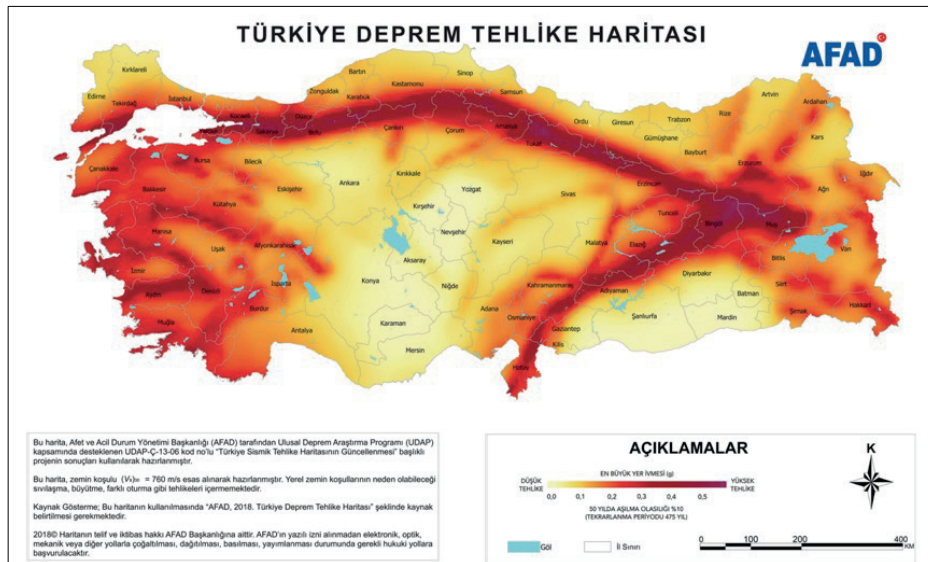


Şekil 1: Afet olay sayısının ve afetlerde sayısının afet türlerine göre dağılımı (Gökçe ve diğ. 2008'den düzenlenerek alınmıştır.)

Figure 1: Distribution of the number of disaster events and the number of disaster victims according to disaster types (Edited from Gökçe et al. 2008.)

Türkiye'nin yüzölçümünün %42'si birinci derecede deprem riski taşıyan bölgelerde yer almakta olup (Güner 2020), ülkede Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu fay hatları başta olmak üzere birçok aktif fay hattı bulunmaktadır (Şekil 2).

Bu nedenle can ve mal kayıplarının yaşandığı yüksek hasarlı depremler günümüze kadar devam etmiş ve kayıpları azaltmaya yönelik çabalar ön plana çıkmaya başlamıştır.



Şekil 2: Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD 2018).
Figure 2: Earthquake Hazard Map of Türkiye (AFAD 2018).

Deprem riski yüksek olan bölgelerde yapılaşma için Kiper (2001) iki temel ilkedden söz etmiştir. Bunlardan ilki arazi kullanımı ve yer seçimi ile bu alanların yerleşime açılmaması, ikincisi ise yerleşme kararlarında sismik duyarlılık ve zemin özellikleri dikkate alınması, yapı standartlarının güçlendirilmesidir. Böylelikle olası bir depremde kayıpların en aza ineceği düşünülmüştür. Türkiye Deprem Tehlike Haritası'na bakıldığında, deprem riski altında olan kentlerde hasar görülebilirliğin azaltılması ve daha güvenli kentsel yaşantının oluşturulması için kentin jeolojik, topografik ve iklimsel yapısına uygun bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi ve bu planların denetlenmesinin önemli olduğu görülmüştür. Zemin etütlerinin sağlıklı yapılması, bu etütlere uygun planlamalarla yapılaşma kararları alınması ve yer seçiminde uygun alanların belirlenmesiyle yerleşim planlarının doğru kurgulanması mümkündür.

Türkiye'nin depremde hasar görebilirlik düzeyi coğrafi konumu ve jeolojik yapısı nedeniyle oldukça yüksektir. Afetler, mimarlık ve yapı sektörünü önemli ölçüde etkilemekte ve yapıların tasarımından inşasına kadar birçok aşamada önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ülkemizde 1999 depremi ile başlayan ve hasarları azaltmaya yönelik atılan adımlar, 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremler ile yeniden gündeme gelmiştir. Bu olay mimarlık ve yapı sektöründe yapı standartları ile deprem yönetmeliklerinin yeniden değerlendirilmesinin ve güçlendirilmesinin önemini bir kez daha ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışma 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş'ta yaşanan ve 11 ili kapsayan depremlerin Diyarbakır'a etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. 2023 yılında yaşanan depremlerle kentin farklı bölgelerindeki birçok yapı hafif, orta ve ağır hasar almış, 6 yapı ise tamamen yıkılmıştır. Çalışma kentin farklı bölgelerinde bulunan ve tamamen yıkılan 6 yapı ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışmanın ana problemi, depremde yıkılan binaların yapıldığı döneme ait yürürlükte bulunan deprem yönetmelikleri açısından eksiklerinin olup olmadığının ortaya konulmasıdır. Bu probleme bağlı olarak çalışma;

-yapılarda planlama kararlarından kaynaklı hangi sorunların oluştuğu,
-yapı ölçeğinde ne gibi uygulama ve denetim hatalarının yapıldığı hipotezine dayandırılmıştır.

Konuyla ilgili önceden yapılan çalışmalar incelendiğinde, depremlerin kentsel planlamayla ilişkisine değinen

yönetmelikler ve imar planlarıyla ilgili çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda deprem öncesi alınması gereken kararlara yoğunlaşan risk odaklı yaklaşımların ön plana çıktığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda literatürdeki eksiklikler belirlenmiştir.

Öncelikle afet riskleri, deprem, kent planlaması ilişkisi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Deprem yönetmelikleri ve yıkım yaşanan parsellerin bulunduğu alana ait imar plan dönemleri detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Diyarbakır Büyükşehir ve İlçe Belediye arşivlerinden, Diyarbakır'da yıkılan binalarla ilgili hazırlanan deprem raporları ve Google Earth'ten çalışma alanına ait güncel bilgiler elde edilmiştir. Diyarbakır Barosu'nun hazırladığı raporlardan bilgiler alınarak değerlendirme aşamasında kullanılmıştır. Daha sonra elde edilen bilgilerin depremde yıkılan alanlardaki yapılaşma kararlarıyla olan ilişkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere bağlı olarak kent alanlarında bulunan yapıların afet risklerinin azaltılması için bütünlük stratejiler önerilmiştir.

2. TÜRKİYE'DE AFET YÖNETMELİKLERİNİN GELİŞİMİ

Türkiye’de afet yönetmeliklerinin gelişimi, ülkenin coğrafi ve jeolojik yapısının yarattığı risklerle mücadele etme ihtiyacından doğmuş ve zamanla bu alandaki bilgi birikimi ile toplumsal ihtiyaçlara göre şekillenmiştir.

Kentler, nüfus yoğunluğu ve sosyal, kültürel, ekonomik faaliyetlerin öne çıkması sebebiyle diğer yerleşim birimlerinden ayrılarak afetler konusunda yüksek risk barındırmaktadır (Genç 2007). Yapılı çevrede depreme bağlı olarak meydana gelen hasarların azaltılması için yer seçim kararları, yerleşim kararları ve yapılaşma kararları düzeyinde planlamalar yapılması kılavuzlar oluşturulması gerekmektedir (Özgen 2007).

Türkiye’de afet hasarlarının azaltılmasına yönelik çabalar 1509 Büyük İstanbul depremine kadar geçmişe gitmektedir. Bu dönemde depremde ağır hasar alan taş-kagir yapılar yasaklanmış ve ahşap yapıların kullanımı yaygınlaştırılmıştır (Kiper 2001). Türkiye’nin kentleşme ve afetle ilişki süreci incelendiğinde 1923-1944, 1944-1958, 1958-1999 ve 1999-2023 olmak üzere dört farklı dönemden bahsetmek mümkündür (Gezgin 2018, Kalkan 2023). Bu süreç içinde Türkiye’de bina deprem yönetmelikleri 1940, 1944, 1949, 1953, 1961, 1968, 1975 ve 1998, 2007 ve 2018 yıllarında olmak üzere 10 kere yenilenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: Türkiye bina deprem yönetmeliklerinin gelişim süreci
Figure 3: Development process of earthquake building design codes in Türkiye

1923-1944 yılları arasında geçen birinci dönemde Türkiye'nin toplam nüfusunun %24.2'si kentlerde yaşıyorken dönemin sonunda bu oran yalnızca %25'e yükselmiştir. Birinci dönemdeki kentleşme sürecinin yavaş ilerlediği, güçlü bir kentleşme hareketinin yaşanmadığı gözlemlenmiştir (Işık 2005). 1939 yılında meydana gelen Erzincan Depremi'nden (Mw 7.9) sonra 1940 yılında "Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi" uygulamaya konulmuştur. Daha sonra 1942 Tokat (Mw 7.0), 1943 Kastamonu (Mw 7.2), 1944 Bolu (Mw 7.2) depremleri meydana gelmiş ve 1944 yılında "Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi" yürürlüğe konulmuştur.

1944-1958 yılları arasındaki dönemde Ankara, başkent olması nedeniyle diğer kentlerden farklı olarak yoğun göç almış ve kentleşme süreci daha önce başlamıştır. 1946 yılından sonra çok partili hayata geçişle ülke genelinde kentleşme süreci hızlanmıştır. 1949 yılında meydana gelen Karlıova Depremi (Mw 6.7) sonrası aynı yıl içinde "Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği" çıkarılmıştır. Daha sonra 1951 Çankırı (Mw 6.9) ve 1953 Çanakkale (Mw 7.2) depremleri meydana gelmiştir. Bu afetlerin ardından 1953 yılında çıkarılan "Yer Sarsıntısı Bölgelerinde Yapılar Hakkında Yönetmelik" uygulanmaya başlanmıştır.

1958-1999 yılları arasındaki dönemde devletin sanayileşme politikalarının da etkisiyle kırdan kente göç artmış çarpık ve plansız kentleşme alanları ortaya çıkmıştır. 1957 Fethiye (Mw 7.1) ve 1957 Bolu (Mw 7.1) depremlerinin ardından 1959 yılında 7269 sayılı "Umumi Hayata Müessir Afetler dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun" çıkarılmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). Daha sonra dönemin ilk yönetmeliği olan 1961 "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" uygulanmaya başlanmıştır. 1961 yönetmeliğinde betonarme yapıların taşıyıcı sistemiyle ilgili ayrıntılar verilmemiştir. Yapının genel formunun kare veya dikdörtgen olması önerilmiştir. Yönetmelikte üç zemin cinsi ve iki deprem bölgesi olduğu düşünülerek katsayılar verilmiş hesaplamalar yapılmıştır (ABYYHY 1961). Bu dönemde kentleşmenin kontrol altına alınması için 1963 yılından itibaren Kalkınma Planlarında önlemler alınmış, yoğun göçün getirdiği bir sorun olan çarpık kentleşmenin önlenmesine yönelik adımlar atılmıştır (Çan 2010). 1966'da o yıllarda artan gecekondulaşmayı durdurmak için yürürlüğe konulan 775 sayılı "Gecekondu Kanunu"nda arazisi ve arsası kendisine ait olan kaçak yapılardan söz edilmemiş ve sosyal kapsamı yönüyle kanun yetersiz kalmıştır (Çakır 2011). 1964 Manyas (Mw 7.0), 1966 Varto (Mw 6.9) ve 1967 Bolu (Mw 7.2) depremlerinin ardından 1968 yılında "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" yürürlüğe girmiştir. 1968 yönetmeliğinde kolon ve kirişlerle ilgili detaylar verilmiştir. Kirişlerin en az 15x30 cm, kolonların kısa kenarının en az 24 cm olması gerektiği belirtilmiştir. Hesaplamalar için üç zemin cinsi ve üç deprem bölgesine göre katsayılar oluşturulmuştur (ABYYHY 1968).

1970 Gediz (Mw 7.2), 1971 Bingöl (Mw 6.8), 1975 Lice (Mw 6.6) depremlerinin ardından ülkenin farklı bölgelerinde afetlerin yaşanmasıyla 1975 yılında "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" yürürlüğe girmiştir. Çalışmada incelenen yapılardan beşinin tabii olduğu 1975 yönetmeliği en uzun süre yürürlükte kalan deprem yönetmeliği olmuştur. Türkiye'nin birçok yerinde yapılaşmanın biçimlendiği

dönemde yürürlükte olan yönetmelik kentsel nüfusun %40'tan %65'e çıktığı 1975-2000 yılları arasında yürürlükte kalmıştır (Güner 2020). 1975 yönetmeliğinde kolonların bodrum kattan itibaren kesintisiz şekilde birbiri üzerine gelmesi gerektiği, aksların düzenli olması gerektiğine değinilmiştir. Kolonların kısa kenarının en az 25 cm yuvarlak kolonların çapının en az 30 cm olması, kirişlerin en az 20x30 cm olması gerektiği belirtilmiştir. Bu yönetmelikte beton sınıfı kavramı ortaya çıkmış B160, B225 ve B300 olmak üzere üç beton sınıfı yönetmeliğe girmiştir. Deprem bölgeleri dörde çıkmış ve katsayılar ona göre değişmiştir. Zemin türleri I, II, III, IV diye ayrılmıştır (ABYYHY 1975).

Özellikle 1980 yılından sonra Türkiye'de sanayileşme ve kentleşme konusunda daha bilinçli politikalar uygulanmış, sanayi tesislerinin çevrede yarattığı etkilerin kente yansımalarının azaltılması için organize sanayi bölgeleri oluşturulmuştur. Yapı denetimi konusunda adımlar atılmıştır. Tüm bu gelişmelere bağlı olarak konut alanlarında da değişiklikler yaşanmıştır. Çarpık ve niteliksiz yapılaşmaların devam ettiği bu dönemdeki kentler göç alarak büyümeye devam etmiştir. 1983 yılında 2805 sayılı "İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Olarak Yapılan Yapılara Uygulanacak İşlemler Kanunu" çıkarılmıştır. 2805 sayılı kanun gecekondu affının resmi şekilde ilk gündeme geldiği kanun olma özelliği taşımaktadır. 1984 yılında ise 6785 sayılı "İmar Kanunu'nun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkındaki Kanun" ve 2981 sayılı "İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Yapılara Uygulanacak Bazı İşlemler" yürürlüğe girmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). 2981 sayılı kanunla o güne kadar imar mevzuatına uygun inşa edilmemiş yapılar "korunacak", "ıslah edilip korunacak" ve "yasa hükümlerinden yararlanamayacak" şeklinde kategorize edilmiştir. 1984 yılında Ankara, İstanbul ve İzmir'e büyükşehir statüsü verilmiştir. Aynı yıl Toplu Konut İdaresi kurulmuştur. 1985 yılında 6785 sayılı "İmar Kanunu" yürürlükten kaldırılarak 3194 sayılı "İmar Kanunu" yürürlüğe konulmuştur. Önceki imar kanununda planları kontrol etme ve onaylama yetkisi merkezdeyken 3194 sayılı kanunla bu yetki yerel yönetimlere verilmiştir. Bu dönem ve öncesinde ortaya çıkan niteliksiz yapılarla ilgili çeşitli (2805, 2981 ve 3194 sayılı kanunlar) yasal önlemler alınmış olsa da uygulama noktasında eksikliklerin olduğu görülmüştür (Yurt 2020). Bu adımlar Türkiye'nin konut politikalarının koordine edilmesi ve kentleşme hareketinin devlet tarafından denetlenebilmesi için atılmış olsa da yetersiz kalmıştır. Sonraki dönemlerde planlı ve sağlıklı yerleşim alanları için arayışlar devam etmiştir. 1995 yılında 4123 sayılı "Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun" yürürlüğe konulmuştur (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). Bu kanunla afetzedelere yapılacak yardımlar, belediyelere verilecek destekler ve onarımı mümkün olan hasarlı yapılarla ilgili maddeler yer almıştır. Bu konuda Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın yetkili olduğu belirtilmiştir. 1976 Van (Mw 7.5), 1983 Erzurum (Mw 6.9) ve 1992 Erzincan (6.8) Depremi'nin meydana geldiği dönemin sonunda 1998 tarihli "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" yürürlüğe konulmuştur. 1998 yönetmeliğinde donatı ölçüleri için standartlar oluşturulmuş, deprem bölgeleri için özel deprem donatıları olması gerektiği belirtilmiştir. Beton kullanımı için deprem bölgeleri ve diğer bölgelerin standartları farklılaştırılmıştır. Kolon ölçüleri önceki yönetmeliğe göre değişmemiş fakat kiriş gövde genişliğinin en az 25 cm olması gerektiği belirtilmiştir (ABYYHY 1998).

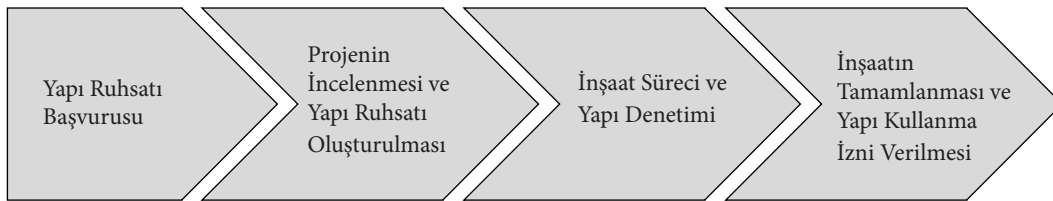
1999 yılından günümüze kadar geçen süreçte yasal düzenlemelerle devlet kurumlarına yetki paylaşımı yapılmıştır. 1999 Gölcük (Mw 7.8) ve Düzce (Mw 7.5) Depremleri, önemli afet sonrası yasal süreç ile ilgili değişikliklere yol açan bir dönüm noktası olmuştur. Bu depremler sonrasında meydana gelen hasarların giderilmesi için “Doğal Afetlere Karşı Alınacak Önlemler ve Doğal Afetler Nedeniyle Doğan Zararların Giderilmesi İçin Yapılacak Düzenlemeler Hakkında Yetki Kanunu” yürürlüğe konulmuştur (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). 2000 yılında 595 sayılı “Yapı Denetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (KHK)” ile 27 pilot ilde uygulamalar başlamıştır. Kararname doğrultusunda yapı denetim firmalarının yapı denetim komisyonlarından alınan izinle çalışması uygun görülmüştür (Kalkan 2023). 2001 yılında ise 4706 sayılı “Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanunu”nda değişiklik yapılması hakkında kanunun 5. Maddesiyle 31.12.2000 tarihinden önce hukuka aykırı olarak inşa edilen yapılar meşrulaştırılmıştır. Bir nevi imar affı yapılmıştır (Tercan 2018). 4708 sayılı “Yapı Denetimi Hakkında Kanun” ile yapı denetime ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. 4833 sayılı “2003 Mali Yılı Bütçe Kanunu” ve 5027 sayılı “2004 Mali Yılı Bütçe Kanunu” ile daha önce yapı kullanım izni almamış yapılara elektrik, su, kanalizasyon gibi temel hizmetlerin verilmemesi hükmü değişmiş uygun koşullarda geçici olarak elektrik verilebileceği belirtilmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). Bunlar da kaçak yapıların kullanılmasının önünü açmıştır. 2005 yılında yürürlüğe giren 5377 sayılı “Türk Ceza Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile ruhsat alınmadan yapılara elektrik, su, telefon bağlantısı yaptıranların ceza almasının önü kapatılmıştır. 2007 yılında “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik” uygulanmaya başlamıştır. Bu yönetmelikte zemin türleri, deprem bölgeleri, kolon ve kiriş boyutları aynı kalmıştır. Mevcut binaların deprem güvenliğinin belirlenmesi ve güçlendirilmesi ile ilgili yenilikler yapılmıştır (DBYBHY 2007). 2009 yılında 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı’nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” ile Türkiye’nin afet yönetimi Başbakanlığa bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı’nın sorumluluğuna bırakılmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). Buna ek olarak kent ölçeğinde Valiliğe bağlı İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri oluşturulmuştur. 2011 yılında Van (Mw 7.2) depremi meydana gelmiştir. 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun”

ile 2981 sayılı yasanın kaldırılacağı fakat bu işlemin üç yıl sonra gerçekleşeceği belirtilmiştir yasadaki -dolaylı olarak imar affından- yararlanılabilmesi için üç yıl süre verilmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024).

Bu süreçte kentlerin kontrolünün sağlanması için böyle bir yetki paylaşımının daha hızlı sonuç vereceği öngörülmüştür. Yerel yönetimlere verilen onarma, koruma, denetleme ve uygulama yetkileri ile Türkiye’nin her kenti kendi koşullarına uygun olarak kentleşme sürecini yürütmüştür. 2018 yılında ise günümüzde de uygulanan “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” oluşturulmuştur. 2018 yönetmeliğinde zemin sınıfları altıya çıkmıştır. Dikdörtgen kolonların kısa kenarının en az 30 cm, dairesel kolonların çapının en az 35 cm olması gerektiği belirtilmiştir (TBDY 2018). Aynı yıl yürürlüğe giren 7143 sayılı “Vergi ve Diğer Bazı Alacakların Yeniden Yapılandırılması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun” ile günümüzdeki son imar affı yasası uygulanmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024). Bazı tarihi ve korunması gereken bölgeler hariç Türkiye’nin her yerindeki kentsel ve kırsal alandaki mevzuata aykırı yapının meşrulaştırılmasının önü açılmıştır.

Türkiye’nin kentleşme ve afet yönetimi; sanayileşme, göç ve doğal afetler tarafından şekillenen önemli değişimler geçirmiştir. Mevzuat ve yasal çerçeveler, geçmiş deneyimlerden alınan dersler doğrultusunda sürekli olarak yenilenmiş ve gelecekteki riskleri azaltmayı hedeflemiştir. 2018 yılından sonra meydana gelen Elâzığ (Mw 6.8), İzmir (Mw 6.9) ve Kahramanmaraş (Mw 7.7 ve 7.6) depremleri nedeniyle sırasıyla 44, 117 ve 59.259 kişi hayatını kaybetmiştir (Ceylan ve Yiğitalp Rençber 2023). Bu süreçte yeni bir yönetmelik oluşturulmamıştır.

Türkiye’de güncel ruhsat alma sürecine bakıldığında 3194 sayılı “İmar Kanunu”nun 21. Maddesine göre tüm yapılar için belediyelerden veya valiliklerden yapı ruhsatı alınması zorunlu olduğu görülmüştür. Yapı kullanım izni almak için yapı ruhsat başvurusu ile başlayan bir süreç bulunmaktadır. 4708 sayılı “Yapı Denetim Kanunu”na göre her yapının ruhsatına uygun olarak inşa edildiğinin bağımsız bir yapı denetim kuruluşu tarafından onaylanması, uygunsuzlukların bu kuruluş tarafından idareye bildirmesi gerekmektedir. Bu süreç sonunda yapı kullanım izni verilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi 2024) (Şekil 4).



Şekil 4: Türkiye’de yapı projeleri için ruhsat süreci (Güler ve Yumralıoğlu (2021)’den düzenlenerek alınmıştır.)
Figure 4: License process for building projects in Türkiye (Edited and taken from Güler and Yumralıoğlu (2021).)

Planlı alanlar imar yönetmeliğinin 55. maddesine göre yapı ruhsatının alınabilmesi için çok sayıda belge gereklidir.

Bu belgeler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Türkiye’de yapı ruhsatı alınması için gerekli belgeler (Güler ve Yumralıoğlu (2021)’den düzenlenerek alınmıştır.)
Table 1: Documents required for obtaining a building license in Türkiye (Edited from Güler and Yumralıoğlu (2021).)

Yapı Ruhsatı Alınabilmesi için Gereken Belgeler		
Tapu	Mekanik Tesisat Projesi	İnşaat Sözleşmesi
Plan ve ÇAP Belgeleri	Elektrik Tesisat Projesi	Muvafakatname
İmar Durum Belgesi	Asansör Projesi	Ruhsat ve Harç Ücretleri
Aplikasyon Krokisi	Statik Proje	Estetik Kurul Onayı
Kot-Kesit Belgeleri	Peyzaj Projesi	Müfahhit Belgeleri
İnşaat İstikamet Rölövesi	Yapı Aplikasyon Projesi	Şantiye Şefi Belgeleri
Mimari Proje	Zemin ve Temel Etüdü Raporu	Yapı Denetim Belgeleri

Bu belgelerin eksiksiz ve belirlenen standartlara uygun bir şekilde sunulmasıyla yapı ruhsat alım süreci başarılı bir şekilde tamamlanmaktadır. Belirlenen standartları sağlayan denetimli inşaa süreci kentlerin deprem direncinin artması noktasında önemlidir.

3. DİYARBAKIR’IN FİZİKSEL GELİŞİMİ

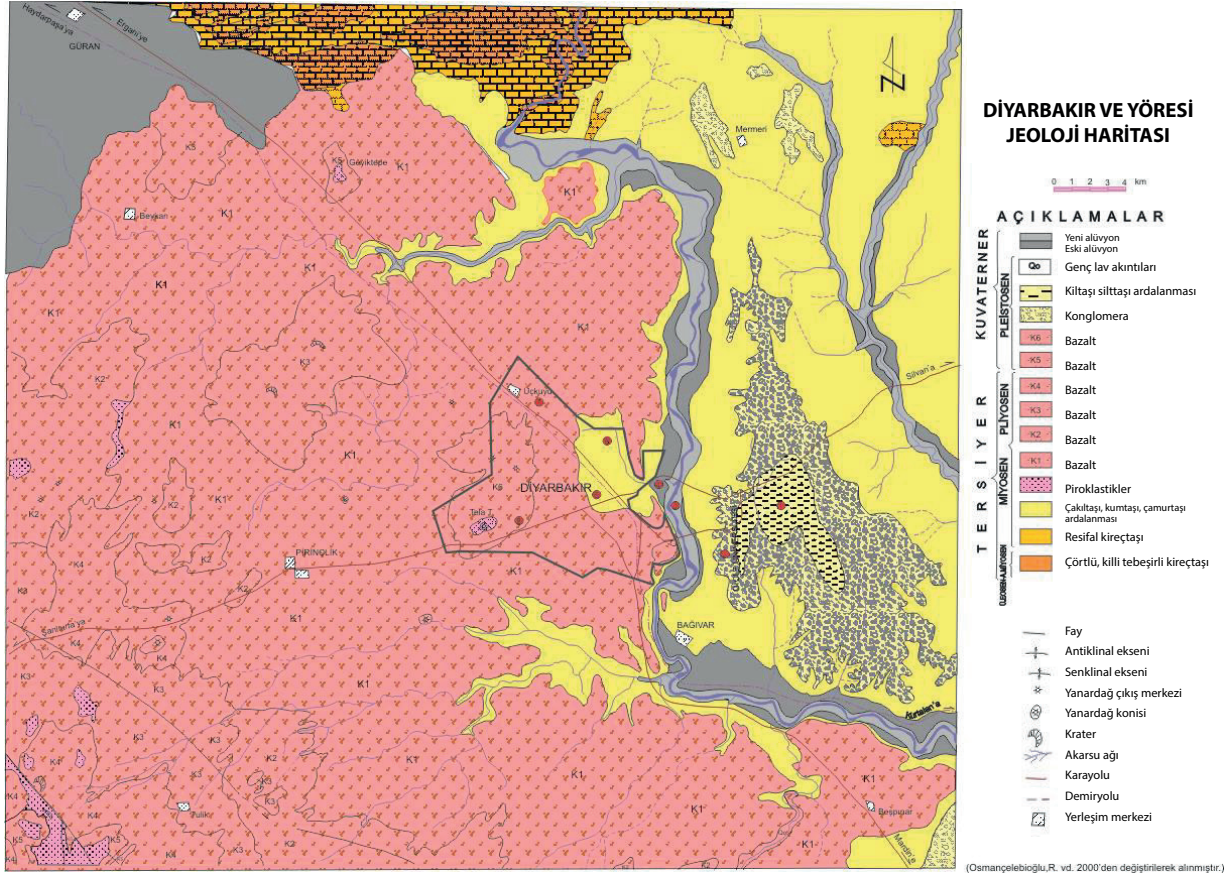
Türkiye’nin en kalabalık on ikinci şehri olan Diyarbakır, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır. Konum olarak Adıyaman, Şanlıurfa, Batman, Mardin, Elâzığ, Bingöl ve Muş’a komşudur. 1.804.880 nüfusa sahip olan şehir Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenişehir merkez ilçelerinden, Bismil, Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Hani, Hazro, Kocaköy, Kulp, Lice ve Silvan ilçelerinden oluşmaktadır (TÜİK 2022) (Şekil 5).



Şekil 5: Diyarbakır'ın konumu
Figure 5: Location of Diyarbakır

Diyarbakır, Yukarı Mezopotamya diye adlandırılan bölgenin içinde Dicle Nehri’nin kenarında kurulmuştur. Kentin gelişiminde topografik özellikleri etkili olmuş, geniş bazalt plato üstünde Dicle Nehri’nin batı kıyısında kent merkezi

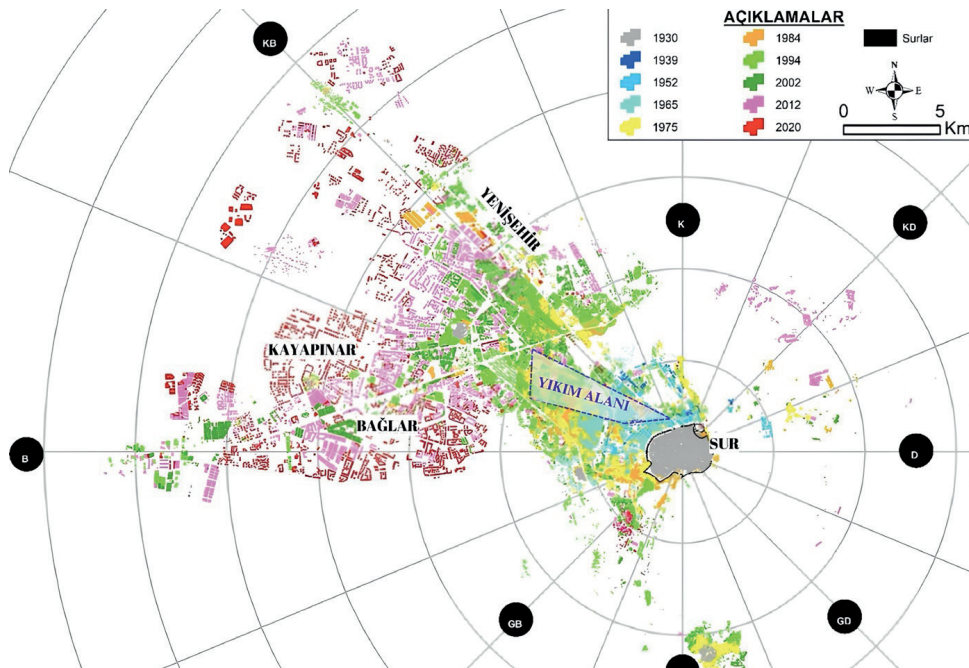
kurulmuştur. Kentin yüzey şekillerinin bu nedenle oldukça sade olduğu görülmüştür. Şehrin üzerine kurulduğu bazalt platonun zemin özellikleri deprem riskleri açısından avantaj sunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6: Diyarbakir İl merkezi jeoloji haritası (İmamoğlu 2019)
Figure 6: Geological map of Diyarbakir city center (Imamoglu 2019)

Kentin ilk yerleşim bölgesi Suriçi'dir. Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar Suriçi'nde gelişen kent Cumhuriyetin ilanından sonra Sur dışına doğru gelişmeye başlamıştır. 1930-1935 yılları arasında imar sistemi yerel yönetimlerle beraber düzenlenmiş ve sur dışında planlı bir gelişme gerçekleştirmeye başlamıştır. 1937 yılında Suriçi ile istasyon arasında kalan

Yenişehir bölgesini kapsayan Diyarbakir'in ilk imar planı tamamlanmıştır. 1950 yılına kadar kuzey yönünde (Dağkapı-İstasyon arasında) gelişen kent bu yıldan sonra diğer yönlerle doğru da gelişen hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir (Dağlı ve Çağlayan 2021) (Şekil 7).



Şekil 7: Diyarbakir kentsel gelişim bölgeleri ve yıkım alanları (Dağlı ve Çağlayan (2021)'den düzenlenerek alıntılanmıştır.)
Figure 7: Diyarbakir urban development zones and demolition areas (Edited from Dağlı and Çağlayan (2021).)

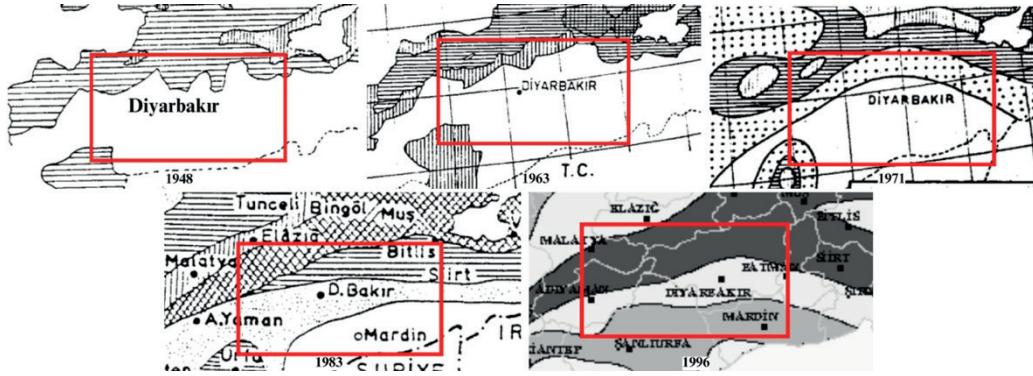
1950-1975 yılları arasında yaşanan göçler ve buna bağlı hızlanan kentleşme sonucunda altyapı sistemlerinde ve konut sayılarında yetersizlikler yaşanmıştır. Bu durum sağlıklı kentleşmeye neden olmuştur. 1965-1967 yılları arasında sur içi ve sur dışını birbirine bağlayan imar planı hazırlanmıştır (İlik 2020). Diyarbakır 1975-2000 yılları arasında -özellikle 1990 yılından sonra- sosyal, siyasi ve ekonomik sebeplerle yoğun göç almıştır. 1984 ve 1985 yıllarında sırasıyla 1/5000 ölçekli nazım imar planı ve 1/1000 ölçekli uygulama imar planı oluşturularak kentin düzensiz gelişiminin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Bu dönemde Bağlar- Şanlıurfa bulvarı arasında kentleşme süreci devam etmiştir. Başta kırsal alandan gelen vatandaşların planlı alanlardaki konutların maliyetini karşılayamamaları olmak üzere maddi sebeplerle Sur ve Bağlar ilçelerinde gecekondu alanları oluşmuştur (Diyarbakır Valiliği 2021). 1/50.000 ölçekli nazım imar planı 2006 yılında hazırlanmıştır. Bu yıllardan sonra kentin gelişim aksı Bağlar-Bağcılar ve Kayapınar üzerinde olmuştur. Bölgenin imar

planlarında yüksek kat sayıları verilmiş ve dikey gelişim süreci başlamıştır. Kent günümüzde kuzey-kuzeybatı yönünde gelişmeye devam etmektedir.

4. 6 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİNİN KENTE ETKİLERİ

İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü kentin öncelikli afet türlerini deprem, heyelan, su taşkını ve iklim değişikliği kaynaklı afetler olarak belirlemiştir. Kentin kuzey ilçeleri birinci derece, merkez ve güney ilçeleri Bismil ve Çınar ikinci derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır (Diyarbakır Valiliği 2021).

Türkiye’de resmi olarak onaylanmış ilk deprem bölgeleri haritası 1948 yılında yayımlanmıştır. 1948’den günümüze kadar bu haritalar defalarca güncellenmiş ve yeniden hazırlanmıştır. Diyarbakır’ın depremselliğinin haritalarda gösterimi de yıllara göre farklılık göstermiştir (Şekil 8).



Şekil 8: Diyarbakır Deprem Haritaları (Eyidoğan ve Güçlü (1993) ve B.İ.B. (1996)’dan düzenlenmiştir.)
Figure 8: Diyarbakır Earthquake Maps (Edited from Eyidoğan and Güçlü (1993) and B.İ.B. (1996).)

İlk deprem bölgeleri haritası üç bölgeye ayrılmıştır. Birinci ve ikinci bölge riskliken üçüncü bölge risksiz alanları temsil etmiştir. Bu haritada Diyarbakır üçüncü bölgede gösterilmiştir. 1963 yılında güncellenen dört bölge haritada Diyarbakır yine deprem tehlikesi olmayan bölgede kalmış ve dördüncü derecede olduğu belirtilmiştir. 1971 yılında yeniden ele alınan harita beş bölgeden oluşmuştur. Diyarbakır kent merkezi risksiz yani beşinci derecede, kuzey ilçeleri ise dördüncü derecede gösterilmiştir (Eyidoğan ve Güçlü 1993). 1975 Lice depremi sonrası 1983 yılında hazırlanan haritada kent merkezi dördüncü derece, kuzey ilçeleri üçüncü derece deprem bölgesi olarak nitelendirilmiştir. 1996 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulan deprem bölgeleri haritasında Diyarbakır kent merkezinin ikinci derece, kuzey ilçelerinin birinci derece deprem bölgesi olduğu belirtilmiştir. 2018’de güncellenen haritada Diyarbakır ile ilgili bir değişiklik olmamıştır (AFAD 2018).

6 Şubat 2023 tarihinde merkez üssü sırası ile Pazarcık/ Kahramanmaraş ve Elbistan/Kahramanmaraş olan Mw 7.7

ve Mw 7.6 büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. Bu depremler Adıyaman, Malatya, Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Adana, Osmaniye, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Elazığ olmak üzere on bir ilde çok şiddetli hissedilmiş can kaybı ve ağır hasara neden olmuştur. Depremden etkilenen on bir kentten biri olan Diyarbakır’ın merkez ilçelerinde birçok bina az, orta ve ağır hasar almış, altı bina yıkılmıştır. 6 Mart 2023 tarihinde hazırlanan rapora göre kentteki 8602 bina acil yıkılacak ağır hasarlı ve yıkık, 11.209 bina orta hasarlı, 113.223 bina az hasarlı olarak tespit edilmiştir (TMMOB Mimarlar Odası 2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde yıkılan binaların konumuna bakıldığında yalnızca haritada gösterilen işaretli alanda bulunan parsellerde yıkım yaşandığı görülmüştür. Kent merkezindeki tüm yıkımların 2.46 km²’lik bir alan içerisinde gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 7).

Diyarbakır’ın Bağlar ve Yenişehir merkez ilçelerinde yıkılan altı binada toplam 414 kişi hayatını kaybetmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Kentte yıkılan 6 binadan 4’ünün Bağlar ilçesinde 2 binanın Yenişehir ilçesinde olduğu görülmüştür (Şekil 9).



Şekil 9: Google Earth görüntüsü üzerinde yıkılan yapıların konumları (Google Earth 2023)
Figure 9: Location of Demolished Buildings on Google Earth image (Google Earth 2023)

Yıkımların kent merkezindeki belirli bir alanda yoğunlaşması, bu bölgelerdeki yapıların deprem yönetmeliklerine uygunluk açısından sorgulanmasını gerektirmektedir. Yıkılan binaların incelenmesi ve elde edilen verilerin tablo halinde sunulması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda yıkılan yapılar bağlı oldukları ilçelere ve yapım yılına göre tabi oldukları deprem yönetmeliklerine göre ayrılarak incelenmiş, elde edilen bilgiler aşağıda verilmiştir.

4.1) Diyarbakır'da 6 Şubat 2023 Depreminde Yıkılan Yapıların Yapım Süreçleri ve Teknik Eksiklikleri

4.1.1) Diyar Galeria

Diyar Galeria'nın inşaatı 1999 yılında Diyarbakır'ın Yenişehir ilçesinde tamamlanmıştır. 4 katı alışveriş merkezi 8 katı da 4 bloklu 128 daireden oluşan karmaşık fonksiyonlu bu yapının B bloğu 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılmıştır. 89 kişi hayatını kaybetmiş 22 kişi yaralanmıştır.

Yapının 1975 deprem yönetmeliğine tabi olduğu görülmüştür. Baro raporunda 1994 tarihli ruhsatta mimari, statik betonarme ve tesisat projelerinin bulunmaması, 1994 ve 1995 ile 1999 ruhsatındaki bilgiler arasında farklılıklar olması, ilk ruhsatta iki bodrum katı varken son ruhsatta tek bodrum katı olması ve binanın inşa edilmiş halinin arşivdeki hiçbir dosyaya uymaması gibi eksiklikler belirtilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Diyar Galeria B blok'un uygulama ve imalat hataları, yapı denetimdeki eksiklik yüzünden yıkıldığı düşünülmektedir. Yenişehir Belediyesi'nden alınan imar planına göre M2 merkez yayılma alanında bulunan Galeria'nın yalnızca zemin katının ticari amaçlı kullanılabileceği belirtilmiştir (Şekil 10). İmar planında hmax 33.50 metre olduğu halde yapının yıkılmadan önce en üst kotunun 40.50 metre yüksekliğinde olduğu ve plana uymadığı görülmüştür.



Şekil 10: Diyar Galeria a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Yenişehir Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

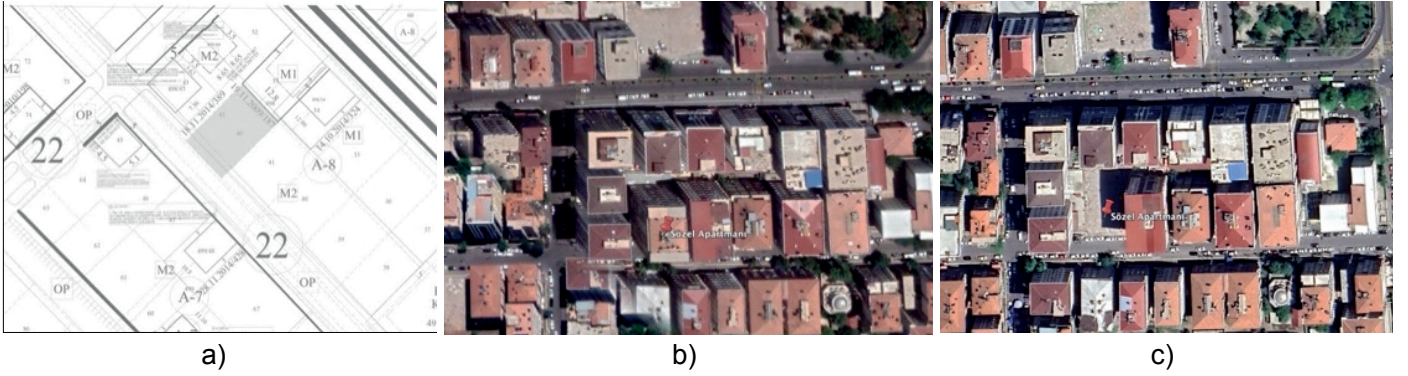
Figure 10: Diyar Galeria a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Yenişehir Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

4.1.2) Sözel Apartmanı

1994 yılında Diyarbakır'ın Yenişehir ilçesinde inşa edilmiştir. 12 katlı apartman 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılmıştır. 48 kişi hayatını kaybetmiştir.

Yapının 1975 deprem yönetmeliğine tabi olduğu tespit edilmiştir. Baro raporunda yapıdaki donatıların projedeki donatı sınıfını sağladığı ve kolonlarda kesilme olmadığı; bodrum katta projede olan bir perde kolonunun yerinde olmadığı bilgilerine yer verilmiştir. Yapı ruhsatında binanın bodrum + zemin + 4 kat olmak üzere 6 katlı olarak projelendirildiği görülmüştür.

karşın binanın yıkılmadan önce onaylı projeye aykırı olarak bodrum + zemin + 9 kat + teras katı olmak üzere 12 katlı inşa edildiği görülmüştür. Baro raporunda yapının onaylı projeye aykırı inşa edildiği, malzeme yetersizliği, uygulama ve imalat hataları olduğu ifade edilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). İmar planında M2 merkez yayılma alanında bulunan Sözel Apartmanı'nın yalnızca zemin katının ticari amaçla kullanılabileceği belirtilmiş ve gerekli kuruluşların belirlediği standartları karşılanıyorsa etüt merkezi olarak kullanılabileceği plan notlarında görülmüştür (Şekil 11). Sözel Apartmanı'nın zemin ve birinci katının etüt merkezi olarak işlevlendirildiği görülmüştür.



Şekil 11: Sözel Apartmanı a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Yenişehir Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

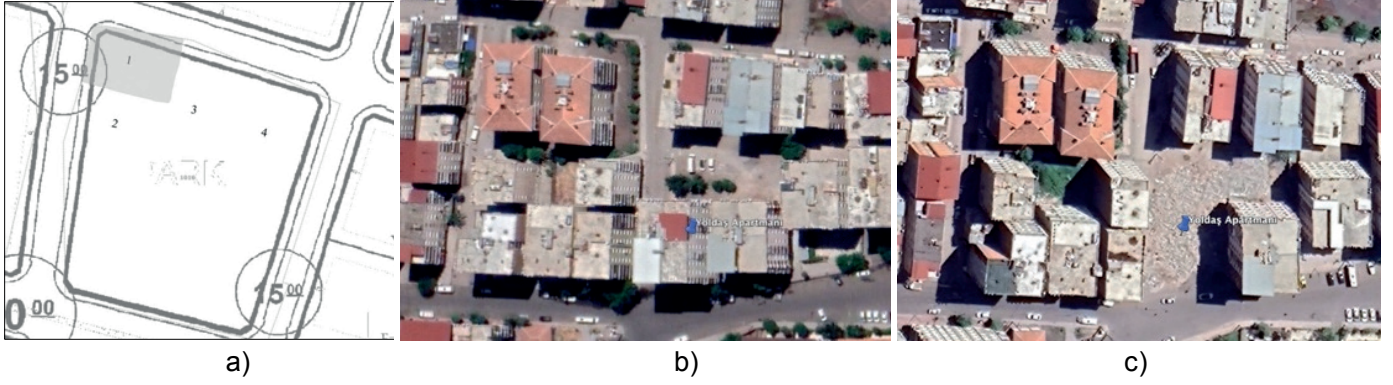
Figure 11: Sözel Apartment a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Yenişehir Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

4.1.3) Yoldaş Apartmanı

Bağlar ilçesinde bulunan yapı 1994 yılında ruhsatsız ve kaçak olarak yapılmıştır. 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılmış ve 60 kişi hayatını kaybetmiştir.

Binanın yıkılmadan önceki görsellerine bakıldığında bodrum + zemin + 8 kat olmak üzere 10 katlı inşa edildiği görülmüştür. Baro raporunda yapının belediye arşivindeki dosyasında

mimari, statik betonarme ve tesisat projelerinin bulunmadığı, binanın beton karot numunelerine bakıldığında 1975 yılında tanımlanan en düşük beton sınıfını sağlamadığı belirtilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Bağlar Belediyesi'nin kent bilgi sisteminden alınan imar planında ruhsatsız ve kaçak bir yapı olan Yoldaş Apartmanı'nın bulunduğu alanın aslında park olarak gösterildiği görülmüştür (Şekil 12). Plan notlarında aynı bölgedeki konut alanları için zemin etüdü yaptırılması ve zemin etüdüne göre projelendirilme yapılmasının gerektiği belirtilmiştir.



Şekil 12: Yoldaş Apartmanı a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

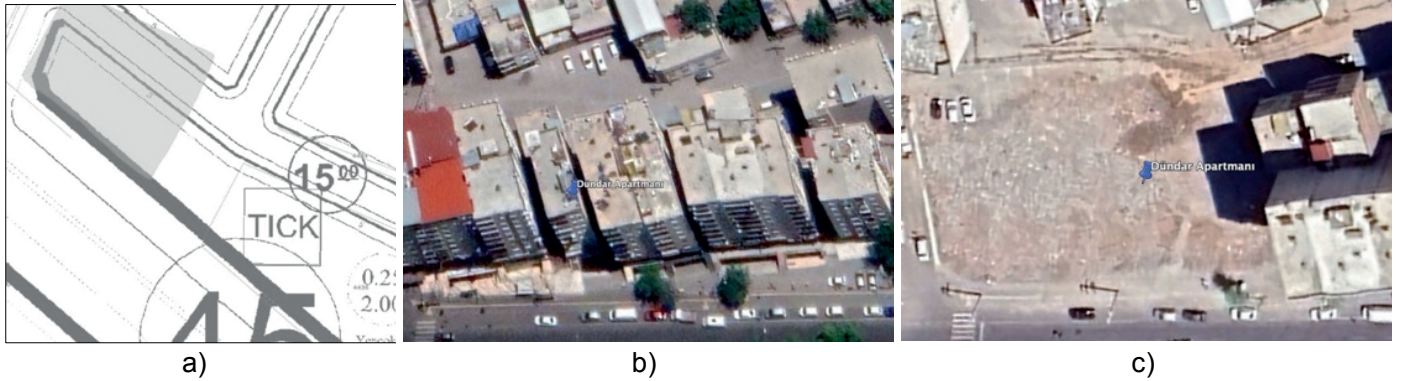
Figure 12: Yoldaş Apartment a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

4.1.4) Dünder Apartmanı

Dünder Apartmanının tam tarihi bilinmemekle beraber tahmini 1992-1999 yılları arasında Bağlar ilçesinde kaçak olarak yapıldığı ve 2010 yılında imar planına alındığı belirlenmiştir. 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılmış ve 38 kişi hayatını kaybetmiştir.

Baro raporunda belediye arşiv dosyası olmayan yapının ruhsatı, ruhsat ekleri, mimari, statik betonarme ve tesisat projeleri

bulunmadığı, bunlara ek olarak 2013 ve 2014 yıllarında yangın gördüğü ifade edilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Binanın yıkılmadan önceki görsellerine bakıldığında ticari işlevle kullanılan 2 kat + konut olarak kullanılan 8 kat olmak üzere 10 katlı inşa edildiği görülmüştür. Bağlar Belediyesi'nin kent bilgi sisteminden alınan imar planında ticaret-konut alanında bulunan Dünder Apartmanı'nın yalnızca zemin katının ticari amaçlı kullanılabileceği belirtilmiş fakat yapının görsellerine bakıldığında yüksek girişle zemin ve birinci katın ticari amaçlı kullanıldığı görülmüştür (Şekil 13).



Şekil 13: Dünder Apartmanı a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

Figure 13: Dünder Apartment a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

4.1.5) Hisami Apartmanı

Bağlar ilçesinde 1990'lı yıllarda ruhsatsız ve kaçak inşa edilmiştir. 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılan binada bulunan 135 kişiden 101'i hayatını kaybetmiş 34'ü de yaralanmıştır.

Baro raporunda 2007'de imar planına alınan yapıda, yapı ruhsatı, ruhsat ekleri, mimari, statik betonarme, tesisat

projelerinin olmadığı ve yetersiz malzeme kullanımı, uygulama ve işçilik hataları olduğu belirtilmiştir. Kontrolsüz şekilde kolonlarda mantolama yapılarak taşıyıcı sisteme müdahale edilmesi sebebiyle yıkılma ihtimali üzerinde durulduğu ifade edilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Bağlar Belediyesi'nin kent bilgi sisteminden alınan imar planında ticaret-konut alanında bulunduğu görülen Hisami Apartmanı'nın yanında eğitim yapısı bulunmaktadır (Şekil 14).



Şekil 14: Hisami Apartmanı a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

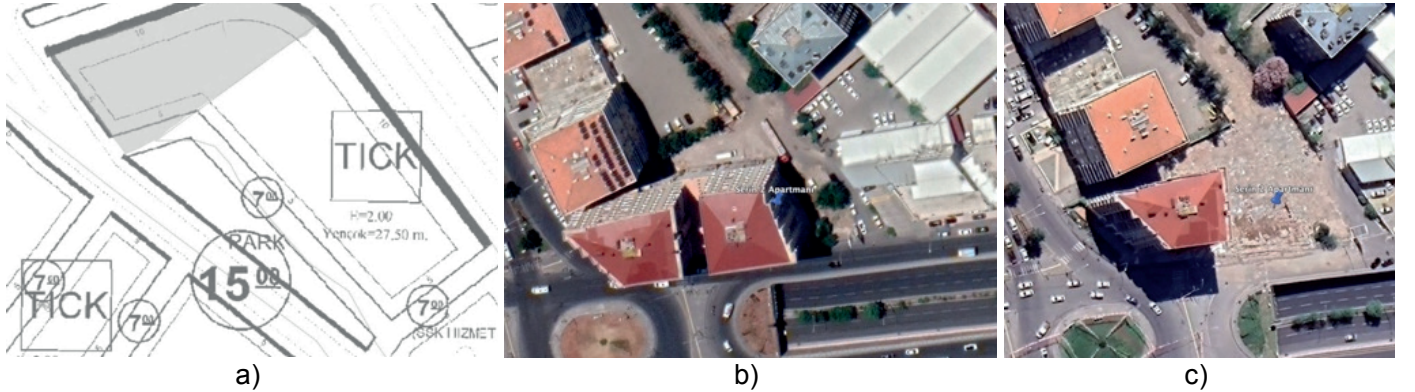
Figure 14: Hisami Apartment a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

4.1.6) Serin2 Apartmanı

1998 yılında Diyarbakır'ın Bağlar ilçesinde inşa edilmiştir. Dükkan + asma kat + 7 kat konut olmak üzere 9 katlı inşa edilen apartman 6 Şubat 2023 tarihli ilk depremde yıkılmıştır. 41 kişi hayatını kaybetmiştir.

Yapı 1998 yönetmeliğine tabidir. Yapının ruhsat ekinde mimari, statik betonarme ve tesisat projelerinin bulunduğu, beton sınıfının yönetmeliğe uygun seçilmediği belirtilen baro

raporunda binanın statik hesaplarında eksiklik olduğu, deprem yükü hesaplamalarının bulunmadığı, kolon kiriş kesme hesaplarının olmadığı ifade edilmiştir (Diyarbakır Barosu 2023). Bağlar Belediyesi'nin kent bilgi sisteminden alınan imar planında ticaret-konut alanında bulunduğu görülen Serin2 Apartmanı'nın yıkımdan önceki durumu incelendiğinde yanındaki Serin1 apartmanı ile arasında olan boşluğun asma katlı bir dükkâna dönüştürülerek iki apartmanın birleştirildiği, park olarak planlanan alanın otopark olarak kullanıldığı görülmüştür (Şekil 15).



Şekil 15: Serin2 Apartmanı a) İmar planı, b) 2022 Google Earth görüntüsü ve c) 2023 Google Earth görüntüsü (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

Figure 15: Serin2 Apartment a) Development plan, b) 2022 Google Earth image and c) 2023 Google Earth image (Bağlar Belediye Arşivi 2023, Google Earth 2023)

5. DEĞERLENDİRME

Yapıların deprem öncesi ve sonrası durumlarına ait bilgiler ışığında kentlerde deprem dayanıklılığı konusunda alınması gereken önlemlere dair çıkarımlar yapılmıştır. Yapıların tabi oldukları deprem yönetmeliklerindeki standartları karşılamadığı, ruhsatlandırma sürecinde aksaklıklar yaşandığı belgelerde eksikliklerin olduğu görülmüştür.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde Diyarbakır'da yıkılan binalardan elde edilen bulguları derinlemesine değerlendirmek için önceden alınmış olan planlama kararları, yönetmelikler, denetlemeden ve uygulamadan kaynaklanan hatalar incelenmiştir.

Diyar Galerianın tabi olduğu 1975 yönetmeliğindeki malzemeler ve yapı elemanlarının ölçüleri günümüz

standartlarında düşük kalmaktadır. Bu durum direkt olarak yıkıma sebebiyet verecek bir parametre olmasa da deprem bölgeleri haritalarının yenilenmesi, malzemelerin ve teknolojinin gelişmesiyle yönetmelik güncelliğini kaybedip yetersiz kalmıştır. Mevcut kaynaklar ve raporlar değerlendirildiğinde yapıda zemin kaynaklı deprem hasarı görülmemiştir. İmar planında belirlenen işlevlerin dışına çıkılmamıştır. Dolayısıyla imar kararlarından kaynaklanan hatalar olduğuna dair bulguya rastlanmamıştır. Diyarbakır barosunun raporundan da anlaşıldığı üzere projenin imar planına uygunluğu yetkililer tarafından kontrol edilmesinde aksaklıklar meydana gelmiştir. İnşaat izinsiz devam etmiş ve sonunda yapı kullanım izin belgesi olmadan iskana açılmıştır. Bu durumda yapı denetimde eksiklikler olduğu görülmüştür. Yapı ölçeğinde uygulama kaynaklı hatalara bakıldığında yapının belediyedeki projeden farklı olarak inşa edildiği,

yapı malzemelerinin dönemin standartlarına uymadığı belirlenmiştir. Tüm bu bilgiler uygulama kaynaklı hataların yıkımda etkisi olduğu fikrini güçlendirmiştir.

Sözel Apartmanı'nın inşa edildiği dönemde de Diyar Galerida olduğu gibi 1975 yönetmeliği geçerlidir. Yönetmelikten kaynaklanan sorunlar aynı şekilde burası için de geçerlidir. İmar kararlarına bakıldığında M2 merkez yayılma alanında bulunan yapıda yalnızca zemin katın ticari amaçla kullanılmasına izin verildiği halde bu plana uyulmayarak zemin ve birinci katın da ticari amaçla kullanıldığı görülmüştür. Mevcut kaynaklar ve raporlar değerlendirildiğinde zemin kaynaklı deprem hasarı görülmeyen yapıda imar planından kaynaklanan bir sorun bulunmamıştır. Kentte 6 Şubat Depremlerinde yıkılan binalar arasında yapı denetimde en büyük zafiyetin yaşandığı binalardan biri olan Sözel apartmanı, belediyedeki yapı ruhsat ekine göre 6 katlı olması gerekirken 12 kat olarak inşa edilmiştir. Dolayısıyla onaylanan statik hesaplar inşa edilen yapı için yetersiz kalmıştır. Yapının imar durumuna ve ruhsata uygunluğu kontrol edilmemiş yapı kullanım izin belgesi alınmadan iskana açılmıştır. Baro raporunda da belirtildiği üzere, yapıda uygulama kaynaklı hatalara bakıldığında öngörülen beton sınıfının sağlanmadığı ve donatılarda eksik malzeme kullanıldığı anlaşılmıştır. Bunlara ek olarak raporda bodrum kat projesinde bulunan bir perde duvarın yerinde olmadığı, inşaat aşamasında eksik yapıldığı belirtilmiştir.

Yoldaş Apartmanı 1975 yönetmeliğine tabidir fakat ruhsatsız, kaçak ve denetimsiz yapıldığı için yönetmelikler referans alınmamıştır. İmar planında park olarak işlevlendirilen alanda kaçak olarak inşa edildiği için imar planındaki eksiklikler değerlendirilememiştir. Bina ruhsatsız, projesiz ve kaçak olarak inşa edilmiştir. Dolayısıyla yapım sürecinde inşaatı denetleyen bir kurum olmamıştır. Baro raporunda binadan alınan örneklerde betonarme imalatının 1975 yönetmeliğinin en düşük standartlarını bile karşılayamayacak kadar kötü olduğu ve eksik malzeme kullanıldığı ifade edilmiştir.

Dündar Apartmanı 1975 yönetmeliğine tabidir fakat ruhsatsız, kaçak ve denetimsiz yapıldığı için yönetmelikler referans alınmamıştır. Yapı kaçak ve ruhsatsız olduğu halde 2010 yılında imar planına alınmıştır. Belediyede hiçbir planı bulunmayan binanın imar planına göre yalnızca zemin katının

ticari amaçla kullanılabileceği belirtilse de zemin ve birinci katı ticari amaçla kullanılmıştır. Baro raporunda yapının 7 sene kaba inşaat halinde kaldığı ve sonra yapımına devam edildiği belirtilmiştir. Bu süreçte yapının aldığı hasarlara dair bir araştırma yapılmamıştır. Yapı kullanım izni olmadığı görülmüştür. Binanın taşıyıcı sisteminde yetersiz malzeme kullanıldığı, projede asansör olmadığı halde sonradan eklendiği ve işçilik hatalarının olduğu ifade edilmiştir.

Hisami apartmanı 1975 yönetmeliğine tabidir fakat ruhsatsız, kaçak ve denetimsiz yapıldığı için yönetmelikler referans alınmamıştır. Yapı kaçak ve ruhsatsız olduğu halde 2007 yılında imar planına alınıp ticaret-konut alanı olarak nitelendirilmiştir. Mevcut kaynaklar ve raporlar değerlendirildiğinde zemin kaynaklı deprem hasarı görülmemiştir. Baro raporundan anlaşıldığı üzere inşa sürecinde birkaç yıl kaba inşaat halinde kalmıştır. Bu süreçte zarar görüp görmediği belirlenmeden inşaatına devam edilmiştir. Yapı ölçeğinde uygulama kaynaklı hatalara bakıldığında 1993 yılında yakınındaki binanın yıkılması sonucunda güçlendirme amaçlı mantolama yapıldığı belirtilmiştir. Bu süreçte taşıyıcı sisteme zarar verildiği, malzeme ve işçilikte yetersizlikler olduğu ifade edilmiştir.

Serin2 Apartmanı incelenen diğer yapılardan farklı olarak 1998 yönetmeliğine tabidir. Standartlar 1975 yönetmeliğine göre iyileştirilmiştir. Diyarbakır'ın deprem tehlikesi bu yönetmelikte günümüzdeki ile aynıdır. Kısacası bina, deprem yönetmeliğinin yeterliliği açısından yıkılan diğer beş binadan daha avantajlı olduğu halde bu durum yeterli olmamıştır. İmar planında ticaret-konut alanında bulunan apartmanın yıkılmadan önce zemin katında asma katlı dükkân olduğu, imar planına aykırı şekilde iki apartman arasındaki boşluğa tek katlı dükkân yapıldığı görülmüştür. Mevcut kaynaklar ve raporlar değerlendirildiğinde yapıda zemin kaynaklı deprem hasarı görülmemiştir. Dolayısıyla imar planında alınan kararlar kaynaklı hata olduğuna dair bulguya rastlanmamıştır. Baro raporunda yapı ruhsat ekinde gerekli projeler bulunduğu halde yapının projeye uygunluğunun kontrol edilmediği, statik hesaplarda eksiklikler olduğu halde işlem yapılmadığı ifade edilmiştir. İmar planına aykırı olan eklerin denetiminde eksikliklerin olduğu, yapı kullanım izni alınmadan iskana açıldığı belirtilmiştir. Binaların genel bilgileri ve yıkım sebepleri tablolaştırılarak gösterilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: 6 Şubat 2023 Depremlerinde Diyarbakır'da Yıkılan Yapıların Teknik Özellikleri, Yönetmelik Uyumluluğu ve Yıkım Nedenleri

Table 2: Technical Characteristics, Compliance with Regulations, and Causes of Demolition for Buildings Collapsed During the February 6, 2023 Earthquakes in Diyarbakır

Bina Adı	İlçe	Kat Sayısı	Yapım Yılı	Yönetmelik	Proje	Ruhsat	Donatı Yeterliliği	Yıkım Sebebi
Diyar Galerida	Yenişehir	12	1995	1975	Mimari proje mevcut	Ruhsatlı	Yetersiz	-Proje aykırı inşa -Malzeme yetersizliği -Uygulama ve imalat hataları -Yapı denetimdeki yetersizlik
Sözel Apt.	Yenişehir	12	1994	1975	Tüm projeler mevcut	Ruhsatlı	Uygun	-Proje aykırı inşa/ kaçak kat -Uygulama ve imalat hataları -Yapı denetimdeki yetersizlik
Yoldaş Apt.	Bağlar	10	1994	1975	Mevcut değil	Ruhsatsız Kaçak	Yetersiz	-Kaçak inşa edilmesi -Yetersiz donatı kullanımı -Yapı denetimdeki yetersizlik
Dündar Apt.	Bağlar	10	1992-1999	1975	Mevcut değil	Ruhsatsız Kaçak	Bilinmiyor	-Kaçak inşa edilmesi -Önceki yıllarda aldığı hasarlar -Yapı denetimdeki yetersizlik
Hisami Apt.	Bağlar	10	1990 sonrası	1975	Mevcut değil	Ruhsatsız Kaçak	Bilinmiyor	-Malzeme yetersizliği -Uygulama ve imalat hataları -Yapı denetimdeki yetersizlik -Taşıyıcı sisteme uygunsuz müdahale
Serin2 Apt.	Bağlar	9	1998	1998	Mimari ve Statik projeler mevcut	Ruhsatlı	Yetersiz	-Statik hesaplarda eksiklik -Yetersiz donatı kullanımı -Yapı denetimdeki yetersizlik

İncelenen yapıların inşa edildiği dönemdeki standartlara bakıldığında yıkılan beş yapının 1975 yönetmeliğine bir yapının ise 1998 yönetmeliğine tabi olduğu belirlenmiştir. 1975, 1998 ve hala yürürlükte olan 2018 yönetmeliği arasındaki farklar incelendiğinde çok yönlü bir değişim olduğu görülmüştür. Bu değişimlere en çok etki eden parametrelerden biri deprem bölgesi haritasındaki değişiklikler olmuştur. İncelenen yapıların Serin2 apartmanı hariç hepsinin Diyarbakır kent merkezi dördüncü derece deprem bölgesiyken inşa edildiği fakat yıkıldığında kentin ikinci derece deprem bölgesi olarak kabul edildiği görülmüştür. Betonarme yapılarla ilgili standartların yeni belirlenmeye başlandığı dönem olan 1975 yönetmeliğinde dikdörtgen kolonların kısa kenarının en az 25 cm, dairesel kolonlarının çapının en az 30 cm olması gerektiği belirtilmiş fakat günümüzde yürürlükte olan yönetmeliğe göre bu standartların dikdörtgen kolonun kısa kenarı 30 cm, dairesel kolonun çapı 35 cm olacak şekilde yükseltildiği belirlenmiştir. Benzer durum yapılarda kullanılan beton sınıfı için de geçerli olmuştur. 1975 yönetmeliğine göre dayanımı en yüksek olan B300 beton sınıfı günümüzde C25 betonuna karşılık gelmektedir. Yani o dönemin en yüksek dayanımlı malzemesinin günümüz standartlarına göre ortalama altı bir dayanım sağladığı görülmüştür. Zemin türleri de 2018 yönetmeliğinde detaylandırılmış 1975'te dört zemin sınıfı varken 2018 yönetmeliğinde bu altıya çıkarılmış ve her biri için farklı katsayılar oluşturulmuştur. Tüm bu kriterlerin deprem dayanımı için etkili olduğu görülmüştür.

6. SONUÇLAR

Çalışmada depremin yapılaşma sürecindeki önemi derinlemesine incelenmiş, deprem riski taşıyan yerleşimlerin yapılaşma sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar belirlenerek öneriler sunulmuştur. Bu çalışmada depremlerin yapılar üzerinde oluşturduğu etkilerin nedenleri planlama kararları uygulama ve denetim ölçeğinde ele alınmıştır. Örnek olay olarak 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri, örnek alan olarak da Diyarbakır seçilmiştir. Burada yapılan değerlendirmelerde depremde yıkılan binaların öncesi ve sonrası durumları irdelenmiş, yapılarda deprem güvenliği açısından dikkat edilmesi gereken hususlar belirlenmiştir. Bu doğrultuda birtakım öneriler geliştirilmiştir. Bunlar;

- Ulusal düzeyde daha detaylı deprem tehlike haritalarının oluşturulması ve risk bölgelerinde yapılaşma sınırlarının netleştirilmesi
- Deprem riski altındaki alanlarda 2018 yılı öncesinde inşa edilen ve kontrolleri yapılmayan yapıların güvenliği ve dayanıklılığı için yerel yönetimlerin ilgili birimleri tarafından kontrollerin yapılması ve yapı güvenliğinin belirlenmesi
- Denetlenen yapıların tabi oldukları yönetmeliklerin belirlenmesi ve ihtiyaç durumunda güncel yönetmeliğe göre aradaki farkların kapatılması için güçlendirme çalışmalarının yapılması
- Planlama kararlarına uygunluğunun denetlenmesi, sorunların tespit edilerek çözümler üretilmesi, alana özgü yeni stratejilerin geliştirilmesi
- Yapı kullanım izni olmayan binalardan başlanarak denetlenen ve yönetmeliklerdeki hiçbir standardı karşılamayan yapıların ivedilikle kentsel dönüşüm sürecine dahil edilmesi
- Riskli yapıların dönüşümünü hızlandırmak için teşvik mekanizmalarının devreye alınması
- Yerel yönetimlere teknik ve mali destek sağlanarak yapı denetim ve planlama süreçlerinin hızlandırılması
- Bu süreçten sonra kentte inşa edilecek yapıların inşa sürecindeki uygulamalarında alınan kararlara uygunluğunun kontrolü için yerel yönetimler tarafından yeni destek birimlerinin oluşturulması
- İmar affından yararlanmış olan yapılar belirlenerek geriye dönük kontrollerin yapılması
- Ruhsat verme sürecinde standartların artırılması ve denetlemelerin sıklaştırılması için birimlerin iş birliği içinde çalışması
- Ruhsatsız kullanıma açılan yapılara yaptırımların artırılmasıdır.

Ulusal düzeyde, deprem tehlike haritalarının detaylandırılması, yapı güvenliği denetimlerinin artırılması ve güçlendirme çalışmalarının hızlandırılması önerilmektedir. Yerel düzeyde ise risk haritalarının hazırlanması, kentsel dönüşüm projelerinin teşvik edilmesi, yapı denetim süreçlerinin iyileştirilmesi ve ruhsatsız yapıların kullanımına yönelik yaptırımların sıklaştırılmasının kentlerin depreme dirençli hale gelmesi noktasında etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

AFAD, 2018. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (TDTH), T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39499/xfiles/deprem_haritasi.pdf.

AFAD, 2022. Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) 2022-2030, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/28032022-TARAP-kitap_V6.pdf.

ABYYHY, 1961. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1961. T.C. İmar ve İskân Bakanlığı.

ABYYHY, 1968. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1968. T.C. İmar ve İskân Bakanlığı.

ABYYHY, 1975. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1975. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı.

ABYYHY, 1998. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1998. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı.

- Bağlar Belediyesi Arşivi, 2023. Bağlar İmar Planı, Bağlar Belediyesi, Diyarbakır.
- B.İ.B., 1996. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>.
- Ceylan A., Yiğitalp Rençber S., 2023. Deprem Halk Sağlığı Üzerine Etkileri, (İçinde: Her Yönüyle Deprem Cilt 1 Editör: Haspolat Y.K., Ertuğrul S., 125s.) 1-125.
- Çakır S., 2011. Türkiye’de Göç, Kentleşme/Gecekondu Sorunu ve Üretilen Politikalar, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi (23), 209-222.
- Çan M.F., 2010. Kentleşme, Sanayileşme ve Kalkınma Etkileşimi, Sürdürülebilir Kentleşme ve Kentlilik Sempozyumu Kitabı, Fırat Kalkınma Ajansı, Malatya, 6-9.
- Dağlı D., Çağlıyan A., 2021. Kentsel Gelişim ve Dönüşüm Sürecinin Belirlenmesi: Diyarbakır Örneği, International Journal of Geography and Geography Education (43), 212-234, <https://doi.org/10.32003/igge.819481>.
- DBYBHY, 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, 2007. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.
- Diyarbakır Barosu, 2023. Deprem ve Yaşam Hakkı İhlali Raporu, Erişim adresi: <https://www.diyarbakirbarosu.org.tr/public/uploads/files/Deprem1.pdf>.
- Diyarbakır Valiliği, 2021. İRAP İl Risk Azaltma Planı (Diyarbakır), T.C. Diyarbakır Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://diyarbakir.afad.gov.tr/kurumlar/diyarbakir.afad/il-plani/Diyarbakir-IRAP-kitapcik.pdf>.
- Eyidoğan H., Güçlü U., 1993. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasının Evrimi ve Yeni Bir Harita İçin Öneri, Jeofizik Dergisi, 7, 95-108.
- Genç F.N., 2007. Türkiye’de Doğal Afetler ve Doğal Afetlerde Risk Yönetimi, Stratejik Araştırmalar Dergisi, 2007(9), 201-226.
- Gezgin M., 2018. Türkiye’de Afet Yönetimi Politikası ve Sorunları: Soma Maden Kazası Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, 163 s.
- Google Earth, 2023. Erişim adresi: <https://earth.google.com/web/@37.92192427,40.20860499,689.94717292a,4024.77047422d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgBMikKJwo1-CiExVHdlQTNfV1hNNGI0MDdjWlIKb1UzdWZ1ekhT-VkktQUwgAToDCgEwQgIIAEoICK-f2-sHEAE>
- Gökçe O., Özden Ş., Demir A., 2008. Türkiye’de afetlerin mekânsal ve istatistiksel dağılımı afet bilgileri envanteri, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasat Tespit Daire Başkanlığı, Ankara, 118 s., Erişim adresi: https://www.academia.edu/15447190/T%C3%9CRK%C4%B0YE_DE_AFETLER%C4%B0N_MEKANSAL_VE_%C4%B0STAT-%C4%B0ST%C4%B0KSEL_DA%C4%9EILIMI_AFET_B-%C4%B0LG%C4%B0LER%C4%B0_ENVANTER%C4%B0.
- Güner B., 2020. Türkiye’deki Deprem Hasarlarına Dönemsel Bir Yaklaşım; 3 Dönem 3 Deprem, Doğu Coğrafya Dergisi 25(43), 139-152.
- Güler D., Yomralıoğlu T., 2021. Yapı Ruhsatlandırmadan Kat Mülkiyetine Giden Süreçlerin Dijitalleştirilmesi: Mevcut Durum Analizi ve Öneri, Geomatik 6(2), 93-106, <https://doi.org/10.29128/geomatik.705559>.
- İşık Ş., 2005. Türkiye’de Kentleşme ve Kentleşme Modelleri, Ege Coğrafya Dergisi, 14(1-2), 57-71.
- İlik M., 2020. Diyarbakır Kentinin Mekansal Gelişim Süreci Bağlamında Çarpık Kentleşme ve Gecekondulaşma Sorunu, Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi.
- İmamoğlu M.Ş., 2019. Diyarbakır il merkezi ve çevresinin depremselliği ve zemin özellikleri, Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 10(2), 697-707, <https://doi.org/10.24012/dumf.579553>.
- Kalkan M., 2023. Türkiye’deki Kentleşme Odaklı Afet Politikalarının 1923-2023 Yılları Arasındaki Analizi, Kent Akademisi, 16 (Türkiye Cumhuriyeti’nin 100. Yılı Özel Sayısı | Special Issue for the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye), 544-558, <https://doi.org/10.35674/kent.1350885>.
- Kiper P., 2001. Doğal Afet Planlama İlişkisi, Planlama, 2001/3, 4-15.
- Mevzuat Bilgi Sistemi, 2024. Mevzuat Bilgi Sistemi, T.C. Cumhurbaşkanlığı, Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/#kanunlar>.
- Özgen L., 2007. Afet Kayıplarının Azaltılmasında Kentleşme ve Yapılaşma Kararlarının Rolü, TMMOB Afet Sempozyumu, 375-385.
- TMMOB Mimarlar Odası, 2023. Mimarlar Odası 6 Şubat 2023 Depremleri Raporu-2 Tespitler, Değerlendirmeler Öneriler, TMMOB Mimarlar Odası, 210 s., Erişim adresi: <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/modepremrapor2.pdf>.

TBDY, 2018. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>.

Tercan B., 2018. 1948'den Bugüne İmar Afları, Mimarlık 403, 20-27.

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu Veri Portalı, Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>.

UNISDR, 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction, The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), 2009, United Nations, Geneva, 30 p.

Yenişehir Belediyesi Arşivi, 2023. Yenişehir İmar Planı, Yenişehir Belediyesi, Diyarbakır.

Yurt R.G., 2020. Kentleşmenin Tarihsel Gelişimi, Disiplinlerarası Sosyal Bilimler Dergisi 7, 19-44.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

AFAD, Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi, Yenişehir Belediyesi, Bağlar Belediyesi, Diyarbakır Barosu, TÜİK, TMMOB.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmamakta olup herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): G.Ş.T., D.T.K., F.D.A.
- Literatür araştırması (Literature research): G.Ş.T.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): G.Ş.T.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): G.Ş.T., D.T.K.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): G.Ş.T.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): G.Ş.T., D.T.K., F.D.A.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): G.Ş.T., D.T.K., F.D.A.

Evaluation of the Suitability of Assembly Areas with Optimum Location Analysis: The Case of Mustafakemalpaşa District (Bursa)

Arda BAY ¹

¹ Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 11000 Bilecik, Türkiye

Keywords

Earthquake, Assembly area, Optimal Location Analysis, Analytical Hierarchy Process, Mustafakemalpaşa

Highlights

- * Assembly areas in disaster management process
- * The process of determining the assembly areas
- * Suitability of assembly areas

Aim

The study aims to determine the location characteristics of the assembly areas in Mustafakemalpaşa district, the adequacy and suitability of the areas

Location

This study has implemented in a field area Mustafakemalpaşa-Türkiye

Methods

Optimal Location Analysis and Analytical Hierarchy Process (AHP) were used in the process of determining the suitability of the assembly areas

Results

According to the results, it was determined that 6 of the 37 existing assembly areas are not suitable to be used as disaster assembly areas and 24 assembly areas do not meet the population criterion of 2.5 m² per person

Supporting Institutions

MTA, Mustafakemalpaşa Municipality, TÜİK

Financial Disclosure

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Bay A., 2025. Evaluation of Instrumental Period Earthquakes in İzmir Province in Terms of Intensity, Magnitude and Focal Mechanism Solutions, Türk Deprem Araştırma Dergisi 7(1), 52-64, <https://doi.org/10.46464/tdad.1558345>.

Manuscript

Research Article

Received: 30.09.2024

Revised: 27.11.2024

Accepted: 28.11.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Arda Bay

Email: arda.bay@bilecik.edu.tr

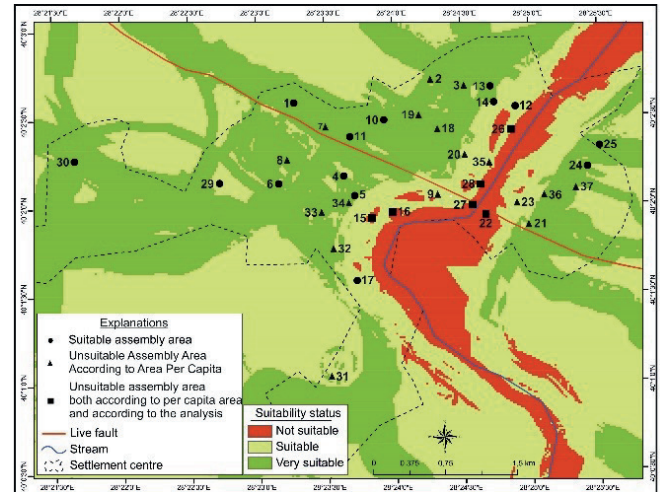


Figure
Distribution of suitable and unsuitable assembly areas according to the results of the analysis

En Uygun Yer Analizi ile Toplanma Alanlarının Uygunluğunun Değerlendirilmesi: Mustafakemalpaşa İlçesi (Bursa) Örneği

Arda BAY¹

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 11000 Bilecik, Türkiye

ÖZET

Afet Yönetim süreçlerinin ilk basamaklarından birisini toplanma alanlarının planlanması ve yönetimi oluşturmaktadır. Nitekim bu alanlar deprem gibi büyük ölçekli afetler sonrası yaşanan kaosu önleme, insanların güvenli bir şekilde toplanabilmesi ve yardım hizmetlerine ulaşabilmesini sağlama açısından hayati önem taşırlar. Çalışmada Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan toplanma alanlarının lokasyon özellikleri, alanların yeterlilik ve uygunluk durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplanma alanlarının uygunluğunu belirleme sürecinde En Uygun Yer Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılmıştır. Böylece uygun olan ve olmayan toplanma alanları tespit edilmiştir. Sonuçlara göre mevcut 37 toplanma alanından 6 tanesinin afet toplanma alanı olarak kullanılmasının uygun olmadığı, 24 toplanma alanının ise kişi başı 2,5 m² olan nüfus kriterini karşılamadığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ve geliştirilen öneriler çerçevesinde Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan toplanma alanlarının yeniden revize edilmesinin gerekliliği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Deprem, Toplanma alanı, En Uygun Yer Analizi, Analitik Hiyerarşi Süreci, Mustafakemalpaşa

Öne Çıkanlar

- * Afet yönetim sürecinde toplanma alanları
- * Toplanma alanlarının belirlenme süreci
- * Toplanma alanlarının uygunluk durumları

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 30.09.2024

Düzeltilme: 27.11.2024

Kabul: 28.11.2024

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345

Sorumlu yazar

Arda Bay

E-posta:

arda.bay@bilecik.edu.tr

Evaluation of the Suitability of Assembly Areas with Optimum Location Analysis: The Case of Mustafakemalpaşa District (Bursa)

Arda BAY¹

¹ Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 11000 Bilecik, Türkiye

ABSTRACT

Planning and management of assembly areas constitute one of the first steps of disaster management processes. As a matter of fact, these areas are of vital importance in terms of preventing the chaos after large-scale disasters such as earthquakes and ensuring that people can gather safely and access relief services. In the study, it was aimed to determine the location characteristics of the assembly areas in Mustafakemalpaşa district, the adequacy and suitability of the areas. Optimal Location Analysis and Analytical Hierarchy Process (AHP) were used in the process of determining the suitability of the assembly areas. Thus, suitable and unsuitable assembly areas were identified. According to the results, it was determined that 6 of the 37 existing assembly areas are not suitable to be used as disaster assembly areas and 24 assembly areas do not meet the population criterion of 2.5 m² per person. Within the framework of the findings obtained and the suggestions developed, it was revealed that the earthquake assembly areas in Mustafakemalpaşa district should be revised again.

Keywords

Earthquake, Assembly area, Optimal Location Analysis, Analytical Hierarchy Process, Mustafakemalpaşa

Highlights

- * Assembly areas in disaster management process
- * The process of determining the assembly areas
- * Suitability of assembly areas

Manuscript

Research Article

Received: 30.09.2024

Revised: 27.11.2024

Accepted: 28.11.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345

Corresponding Author

Arda Bay

Email:

arda.bay@bilecik.edu.tr

1. GİRİŞ

Türkiye Alp-Himalaya deprem kuşağının en aktif bölgesinde bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemizde geçmişten günümüze çok sayıda yıkım ve can kaybı yaşanmıştır. 17 Ağustos 1999 Kocaeli ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri yakın zamanda yaşanmış iki önemli örnektir. Bu örnekler Türkiye'nin depreme hazırlık konusunda ve deprem sonrası toplanma, barınma vb. süreçlerde yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim bu konuda yapılan çok sayıdaki bilimsel çalışma da bu konuyu desteklemektedir. Örneğin Öcal ve Yıldız (2023), Hatay ili Antakya ilçesinde yerleşim yerleri içerisinde yoğun yapılaşmanın arasında kalan yeşil alanların ve toplanma alanları sayısının yeterli olmamasının 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerine olumsuz yansıdığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde İstanbul, İzmir, Malatya gibi illerde de mevcut toplanma alanlarının sayısının ve alan büyüklüklerinin mahalle nüfusu ve nüfus/yapı yoğunluğu dikkate alındığında yetersiz olduğu ve mekânsal planlamada uygunsuz olduğu belirlenmiştir (Yücel 2017, Çınar ve diğ. 2018, Aydoğdu 2023, Günaydın ve Şahin 2023).

Afet sonrası ilk 24 saat çok önemlidir ve kriz anında uygulanacak politikaların önemi ortaya çıkmaktadır. Toplanma alanları bu bakımdan afet sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Özellikle afetzedelerin deprem anı ve sonrasında yönlendirilmesi, can güvenliklerinin sağlanması ve ilk yardım uygulanması gibi süreçlerde kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda yerleşim merkezlerinin uygun noktalarında afet toplanma alanlarının bulunması gerekmektedir. Toplanma alanları; afet öncesinde belirlenmiş, çevresinde can güvenliğini olumsuz etkileyecek unsurların olmadığı, ulaşım ağlarına yakın, afet esnasında insanların en yakın ulaşabilecekleri güvenli yerlerdir (Uyar ve Özkan 2023, AFAD 2024). Bu nedenle afet sonrası ilk durak olan toplanma alanlarının yer seçimi oldukça önemli bir konu olup sürecin titizlikle yönetilmesi gerekmektedir. Nitekim toplanma alanları olarak kullanılacak lokasyonların sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Genel olarak bakıldığında bu alanlar kamusal alan niteliğine sahip park alanları (Koçan ve Sürün 2020), spor sahaları, okul, cami bahçesi (Maral ve diğ. 2015, Melikoğlu ve Kayıhan 2023) ve resmi kurum/kuruluşların boş alanları olabilmektedir. Bu nedenle yapıların başlangıçtaki plan aşamasında doğru şekilde planlanarak depreme hazır hale getirilmesi oldukça önemlidir (Çınar ve diğ. 2018, Koçan ve Sürün 2020).

İlgili literatür incelendiğinde toplanma alanlarının yapısı, mevcut durumu ve yeterliliğine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasında yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanım potansiyellerinin değerlendirildiği (Aksoy ve diğ. 2009, Kırçın ve diğ. 2017); kent merkezlerinde yer alan toplanma alanlarının lokasyonları, büyüklükleri ve toplanma alanı potansiyellerinin ele alındığı (Özcan ve diğ. 2013, Maral ve diğ. 2015, Sılaydın Aydın ve diğ. 2020, Aşıkkutlu ve diğ. 2021, Kalkan 2022, Aydoğdu 2023, Günaydın ve Şahin 2023); mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının doğruluğunun araştırıldığı ve en uygun toplanma alanlarının dağılımlarına yönelik analizlerin yapıldığı (Şirin ve Ocak 2020) çalışmalar dikkat çekicidir. Çalışmaların dikkat çekici diğer bir özelliği ise geçmişte deprem afetinin yaşandığı veya günümüzde deprem riskinin bulunduğu yerleşmelerin tercih edilmesidir. İstanbul, İzmir, Kocaeli, Malatya, Aydın, Balıkesir vb. illerde bulunan toplanma alanlarının mevcut

durumuna yönelik çalışmalar önemli örneklerdir. Toplanma alanlarının belirlenme sürecine yönelik yapılan çalışmalarda ise çeşitli tekniklerden ve yöntemlerden yararlanılmıştır. Özellikle bu süreçte Coğrafi Bilgi Sistemleri (Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2021, Kat ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023) ve AHS yöntemi (Palazca ve Partigöç 2018, Gerdan ve Şen 2020, Öztürk ve Kaya 2020, Erdin ve diğ. 2023) sıklıkla tercih edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci'nin (AHS) kullanıldığı çalışmalardan Şirin ve Ocak (2020), Gümüşhane ilinde yer alan mevcut toplanma alanlarının en uygun yer analizi ile uygunluğunun belirlenmesine yönelik 8 parametreden (eğim, akarsulara uzaklık, karayollarına uzaklık, yapılar uzaklık, yükseklik, arazi kullanım, jeoloji ve nüfus) faydalanmışlardır. Bu parametlerin ağırlıklarının belirlenme aşamasında AHS tercih edilmiştir. Palazca ve Partigöç (2018), Denizli ili Pamukkale ilçesinde yer alan açık ve yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanımlarının potansiyeline yönelik yaptıkları çalışmada 6 (konum, büyüklük, kapasite, fiziksel ve doğal özellikler, arazi kullanım durumu) kriter dikkate alınmıştır. Çalışmada CBS ve AHS belirlenen parametrelerin analiz ve sentezinde kullanılmıştır. Öcal ve Yıldız (2023), Hatay ili Antakya ilçesinde yer alan toplanma alanlarına yönelik yaptıkları çalışmada, 9 parametreden (Mevcut Arazi Kullanım Türü, Eğim Durumu, Fay Hattı ve Sakınım Mesafeleri, Ulaşım Ağları Analizi, Köprü Durumu, Nüfus kriterleri açısından değerlendirilmesi, Heyelan/kaya düşmesi, Akarsulara yakınlık analizi, Litoloji özellikleri) faydalanmışlardır. Bu çalışmada mekânsal ve istatistiksel analizler aracılığıyla CBS'de tematik haritalar oluşturulmuştur. Erdin ve diğ. (2021), İzmir ili Bayraklı, Karşıyaka ve Çiğli ilçelerinde mevcut ve potansiyel toplanma alanlarının yol kademelenmesi ile olan ilişkisi ve örnek seçilen alanlarda yol kademelenmesi ve yol genişliği ile bina yüksekliği üzerinden erişilebilirliğine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada CBS'den sadece haritalama konusunda faydalanılmıştır. Kat ve diğ. (2023), Konya ili toplanma alanlarının belirlenme sürecini 4 kriter (yüzölçüm, nüfus, ulaşılabilirlik ve yerleşim yerlerine yakınlık) üzerinden değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada da CBS sadece haritalama konusunda kullanılmıştır.

Burada sunulan araştırmanın ilgili literatürde yer alan çalışmalardan en önemli farkı, toplanma alanlarının uygunluğunun belirlenmesinde CBS'nin mekânsal analiz araçlarından faydalanılmış olmasıdır. Birçok çalışmada CBS sadece haritalama konusunda kullanılırken bu çalışmada En Uygun Yer Analizi toplanma alanlarının belirlenmesinde önemli bir katkı sunmuştur. Bununla birlikte çalışmada kullanılan 8 kriterin saptanması, mekânsal analizlerin yapılması ve bu kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi sürecinde CBS ve AHS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu bakımdan çalışma ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalarla (Palazca ve Partigöç 2018, Şirin ve Ocak 2020) benzerlik göstermektedir.

Aktif fay hattı üzerinde bulunması ve alüvyon arazilerin çoğunlukta olması sebebiyle Mustafakemalpaşa ilçesi tarihsel süreçte yaşanan depremlerden (1855 büyük Bursa depremi. Uluabat fayının kırılması sonucu gerçekleşen deprem sonucu Mustafakemalpaşa ilçesinde büyük yıkım ve zarar meydana gelmiştir.) ciddi zararlar görmüştür. Günümüzde belirtilen bu özelliklerden dolayı ilçe deprem konusunda riskli bir konumdadır. Ne yazık ki bu risk halen devam etmektedir.

Tarihsel süreç içerisinde artan nüfus ve iyileştirilmeyen konut stoğu sebebiyle riskin boyutları oldukça büyüktür. Türkiye'nin geçmiş dönemlerde yaşamış olduğu depremlerde uğradığı yıkım ve can kayıpları düşünüldüğünde; afet yönetim sürecinin önemli bir parçasını oluşturan toplanma alanlarının günümüzde hala yeterli düzeyde olmaması; Mustafakemalpaşa ilçesinin coğrafi yapısı (jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri) ve depreme hazırlıklı olma süreci (toplanma alanlarının uygun standartlarda olmaması gibi) göz önüne alındığında ilçe özelinde bilimsel çalışmaların yapılması elzem bir konudur. Bu bağlamda çalışma, Mustafakemalpaşa ilçesindeki olası afet durumlarında toplanma alanlarının uygunluğunu Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanarak değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında toplanma alanlarının güncellenmesi ve değişimine yönelik öneriler geliştirilmiştir. Özellikle mevcut toplanma alanlarının yeterliliği analiz edilerek, yerel yönetimlere ve planamacılara daha güvenli ve erişilebilir toplanma alanlarının oluşturulması konusunda rehberlik edici bilgiler sunulmuştur. Böylelikle gelecekte olası bir deprem afetinin Mustafakemalpaşa ilçesine etkilerinin en aza indirilmesine katkı sağlanmış olacaktır.

2. VERİ VE YÖNTEM

Deprem sonrası toplanma alanlarının uygunluğunun belirlenmesine yönelik tasarlanan bu çalışmada öncelikle en uygun yer tespitinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi planlanmıştır. Bu kapsamda daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan kriterler incelenmiştir. Araştırmada kullanılması amacıyla belirlenen kriterler üç parametre altında toplanmıştır.

Bu parametrelerden ilki “sahanın coğrafi özellikleri”dir. Toplanma alanlarının belirlenme süreçlerinde çalışma sahasının eğim durumu, iklim, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri önde gelen kriterler arasındadır (Özdemir 2004, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Şirin ve Ocak 2020). Toplanma alanı olarak belirlenen yerler jeolojik özellikler bakımından sivilaşma riskinin yüksek olduğu alüvyon tabanlı arazilerden oluşmamalı; topografik özellikler bakımından fazla engebeli ve eğimli alanlar olmamalıdır.

Toplanma alanlarının belirlenmesinde kullanılan ikinci parametre “erişilebilirlik” unsurudur. Toplanma alanları belirlenirken bina alanlarına, sağlık merkezlerine ve enerji nakil hatlarına uzaklık göz önünde tutulmalıdır. Bu yerler mümkün olduğunca toplanma alanlarına yakın ve erişilebilir olmalıdır (JICA 2002, Aksoy ve diğ. 2009, Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020, Gökgöz ve diğ. 2020, Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023).

Toplanma alanlarının belirlenmesinde kullanılan son parametre ise “güvenlik” unsurudur. Toplanma alanları

belirlenirken akarsu yatağına ve fay hatlarına uzaklık önemli kriterlerden birisidir (Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023). Toplanma alanları suların drene olacağı vadi tabanlarından, dere yatakları gibi bölgelerden uzakta olmalıdır. Nitekim 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde Antakya ve çevresinde depremin ardından ikincil felaket olarak sel ve taşkın riski belirmiştir. Benzer şekilde fay hatlarına çok yakın olan bölgeler genelde risk altında olduğu için belirli bir mesafenin bulunması gerekmektedir.

Deprem sonrası toplanma alanlarının değerlendirilmesi ve uygunluğunun belirlenmesine yönelik gerekli olan tüm veriler çeşitli kurum/kuruluşlardan ve uydu görüntülerinden elde edilmiştir. Toplanma alanları ve trafo merkezlerinin konumsal verileri Mustafakemalpaşa Belediyesinden sağlanmıştır. Araştırma alanına ait sayısal yükseklik modeli 12.5 metre çözünürlüklü ALOS PALSAR uydu görüntülerinden; 1/25.000 ölçekli H20-c3 ve H20-c4 jeoloji paftaları ve 1/250.000 ölçekli Bursa NK 35-12, Bandırma NK 35-11b, Kütahya NJ 35-4 diri fay paftaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış paftalardan elde edilmiştir. Bunun yanında sağlık kuruluşlarının lokasyonlarına ait veriler Google Earth Pro programından; anayol ve akarsu verileri ise ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımında yer alan Add Basemap kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

Elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemlerinde yer alan mekânsal analiz araçları (yakınlık analizleri, yoğunluk analizleri vb.) kullanılarak raster veri yapısına dönüştürülmüştür. En uygun yer analizinde kullanılacak olan 8 kriter (yükseklik, eğim, jeoloji, fay hatlarına, sağlık alanlarına, trafo merkezlerine, yollara ve akarsu yataklarına uzaklık) için bu aşamada daha önce yapılan çalışmalardan (JICA 2002, Özdemir 2004, Aksoy ve diğ. 2009, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020, Gökgöz ve diğ. 2020, Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023) faydalanılarak alt birimler oluşturulmuş ve ağırlık puanları verilmiştir (Tablo 1). Ağırlık değeri olarak bilinen bu puanlamada 1 en düşük 5 ise en yüksek uygunluğun olduğunu göstermektedir. ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımında bulunan “weighted overlay” (ağırlıklı çakıştırma) aracı ile analiz yapılmış ve mevcut toplanma alanlarının uygunluğu test edilmiştir. Weighted overlay analizinde kullanılan 8 kriterin yüzde yüze tamamlanması gereken ağırlık oranları ise Saaty (1990; 2008) ölçeğine göre puanlandırılmıştır.

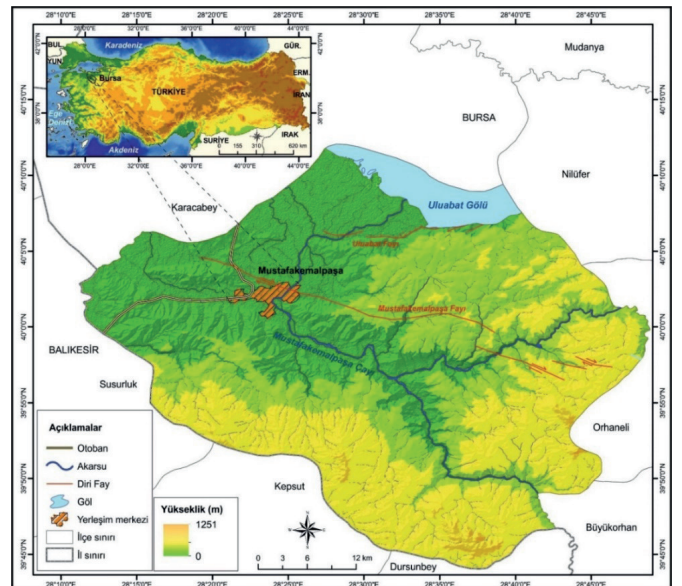
Çalışma sahasında yer alan toplanma alanlarının kişi başına düşen kapasiteleri hesaplanırken mevcut mahalle nüfusları ile toplanma alanlarının alansal büyüklükleri kullanılmıştır. Toplanma alanlarına ait veriler Mustafakemalpaşa Belediyesi'nden, mahalle nüfusu verileri ise TÜİK'ten elde edilmiştir.

Tablo 1: Uygun toplanma alanlarını belirlemek için kullanılan parametreler, kriterler, etki ve ağırlık değerleri
Table1: Parameters, criteria, impact and weight values used to determine suitable assembly areas

Parametreler	Kriterler	Alt Birimler	Etki Değeri	Ağırlık Değerleri (%)
Coğrafi Parametreler	Yükseklik (m)	49-100	5	3
		101-150	4	
		151+	3	
	Eğim (m)	0-2	5	5
		2-5	4	
		5-15	3	
		15+	1	
	Litolojik Yapı	Alüvyon	1	12
		Kumtaşı-Çakıl Taşı	3	
Erişilebilirlik Parametresi	Ana Yollara Uzaklık (m)	0-50	5	22
		51-100	4	
		101-150	4	
		151-200	3	
		201+	1	
	Sağlık Merkezlerine Yakınlık (m)	0-50	5	5
		51-100	4	
		101-150	3	
		151-200	2	
		201+	1	
Güvenlik Parametresi	Trafo Merkezlerine Uzaklık (m)	0-50	5	3
		51-100	4	
		101-150	4	
		151-200	2	
		201+	1	
	Akarsulara Uzaklık (m)	0-50	1	35
		51-100	1	
		101-200	2	
		201-300	2	
		301-400	3	
	Fay Hattına Uzaklık (m)	401-500	4	15
		501+	5	
		0-1000	1	
		1001-1250	2	
		1251-1500	3	

3. ÇALIŞMA SAHASININ COĞRAFİ ÖZELLİĞİ VE DEPREMSELLİĞİ

Çalışma sahası, Marmara bölgesinin güneyinde yer alan Bursa iline bağlı Mustafakemalpaşa ilçesinin merkezidir. İlçenin Bursa sınırları içerisinde kalan bölümünün güney doğusunda Büyükorhan, doğusunda Orhaneli, kuzey doğusunda Nilüfer, kuzeyinde Karacabey; Balıkesir sınırları içerisinde kalan bölümünün doğusunda Dursunbey, güney batısında Kepsut, batısında Susurluk ilçesi yer almaktadır. Çalışma sahası 40°03'15"-40°00'05" kuzey enlemleri ile 28°20'35"-28°25'97" doğu boylamları arasındadır (Şekil 1). En önemli sulak alanları Uluabat gölü ve Mustafakemalpaşa çayından oluşmaktadır. İlçenin yüzölçümü 1.621 km²'dir. İlçe merkezinin denizden yüksekliği ortalama 40 metredir. İlçe merkezinden güneye ve doğuya doğru gidildikçe ortalama yükseklik 700 metreye kadar çıkmaktadır. En yüksek noktası (1336 metre) Çataldağı'dır (Bursa Valiliği 2024). İlçe nüfusu 2023 yılı itibarıyla 102.284 kişi olup, araştırma sahasında yer alan 18 mahallenin toplam nüfusu 63.730'dur (TÜİK 2023).



Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyon haritası
Figure 1: Location map of the study area

İlçenin büyük bir bölümü morfolojik birim bakımından ova üzerinde yer almaktadır. Aynı zamanda bu ova Mustafakemalpaşa çayı tarafından drene edilmektedir. Bu nedenle araştırma sahasının jeolojik yapısı alüvyon, çakıl taşı-kum taşı-çamur taşı gibi malzemelerden oluşmaktadır. Bu durumdan dolayı çalışma sahası depremsellik konusunda riskli yapıdadır.

Deprem açısından diğer bir risk faktörü ise çalışma sahasının içinden geçen aktif faylardır. Bu faylar Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin (KAFS) güney kolu üzerinde, Bursa-Gönen havzasının oluşumunu denetleyen ve bu çöküntü alanında yer alan Uluabat Fayı ve Mustafakemalpaşa Fayı'dır (Emre ve diğ. 2005; 2009).

- *Uluabat Fayı:* Mustafakemalpaşa ile doğuda Nilüfer ilçesine bağlı Hasanağa mahallesi arasında KKD-GGB uzanımlı ve sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Yaklaşık 50 km uzunluğundaki fayın bir bölümü ilçe sınırları içerisinde Uluabat gölünün güneydoğusundan göle paralel olarak uzanır ve doğuya doğru Hasanağa mahallesinden geçerek kuzeye devam etmektedir.
- *Mustafakemalpaşa Fayı:* Mustafakemalpaşa ilçe merkeziyle bu ilçeye bağlı Çaltıbüğü beldesi arasında uzanan, farklı uzunluklara sahip üç ana segmentten oluşan ve 47 km uzunluğunda, sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır (Kop ve diğ. 2016, Şaroğlu ve diğ. 1992).

Tarihsel süreçte bu faylara bağlı olarak gelişen birçok deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerde hem Bursa ili hem de Mustafakemalpaşa ilçesi olumsuz etkilenmiştir. Bunlar arasında en bilineni ve büyük yıkımlara sebep olanı 28 Şubat 1855 yılında gerçekleşen büyük Bursa depremidir. Aletsel dönem öncesi gerçekleşen bu deprem araştırmalara göre Uluabat Fayı'nın kırılması neticesinde oluşmuştur (Eyidoğan ve diğ. 1991, Özalp ve diğ. 2013). Bu deprem sonucu Ulucami başta olmak üzere Bursa civarında bulunan camilerin ve hanların birçoğunda hasar ve yıkım meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra Mustafakemalpaşa ilçesinde (tarihi kayıtlarda ilçenin adı Kirmasti kazası olarak geçmekteydi) çok sayıda ev ve cami yıkılmıştır. İlçe arazisinin belirli bölümlerinde derin çatlaklar oluşmuştur (Özaydın 2017).

Aletsel dönemde (1900'lerden günümüze) ise Bursa'nın içinde bulunduğu Güney Marmara Bölgesinde, arasında büyüklükleri ve yerleri belirlenebilen değişik büyüklüklerde hasar yapan depremler olmuştur. Bu depremler arasında Mustafakemalpaşa ilçesinin de etkilendiği 7.2 büyüklüğündeki Yenice-Gönen (18 Mart 1953) ve 7.0 büyüklüğündeki Manyas Depremi (6 Ekim 1964) çalışma sahasını etkileyen ve yakın tarihte yaşanan önemli depremlerdir (Ateş ve Aktimur 2019).

4. MEVCUT DEPREM TOPLANMA ALANLARI VE LOKASYON ÖZELLİKLERİ

Toplanma alanı olarak belirlenen yerlerin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Öncelikle toplanma alanları, fiziksel, jeolojik ve coğrafi olarak afet riski bulunmayan; afet sırasında ve sonrasında insanların hemen ulaşabileceği; yerleşim yerlerine 500 metre mesafeden yakın; içerisinde tuvalet, su deposu, jeneratör, acil yardım ekipmanları, ilk yardım malzemesi vb. ihtiyaçların giderilmesine yönelik mekânsal yapılarıdır (Maral ve diğ. 2015, Çınar ve diğ. 2018, Erdin ve diğ. 2023).

Türkiye'de afet ve acil toplanma alanlarının yapısı ve nitelikleri AFAD tarafından, lokasyon seçimi ise belediyeler tarafından belirlenmektedir. Afet toplanma alanlarının belirlenmesinde bazı kriterler dikkate alınmaktadır (AFAD 2024). Bunlar:

1. Nüfus yoğunluğu,
2. Ulaşılabilirlik ve tahliye kolaylığı
3. Mümkün olduğunca engellilerin ve yaşlıların ulaşımına uygunluğu,
4. Yangın, su taşkını, tsunami, altyapı ve benzerleri gibi ikincil tehlikeler ile deniz, akarsu kenarları, sivilaşmadan etkilenmeyecek ve fay hatlarından uzak alanlar olması,
5. Mümkün olduğunca engebesiz düz araziler olması,
6. Konut alanlarına yakın ancak yapısal ve yapısal olmayan unsurlardan etkilenmemesi,
7. Elektrik, su, tuvalet gibi temel ihtiyaçlar ve benzeri unsurların karşılanabileceği yapılara yakınlık gibi, seçim kriterlerine dikkat edilerek ve mümkün olduğunca kamuya ait uygun yerler seçilerek belirlenmektedir.

Bu doğrultuda toplanma alanları iki kademeli olarak sınıflandırılabilir (Erdin ve diğ. 2023). Buna göre:

1'inci Kademe Toplanma Alanları: Park ve yeşil alan, rekreasyon alanları, açık spor alanları, meydanlar ve açık pazar yerleri,

2'inci Kademe Toplanma Alanları: Kamu kurumları, resmi nitelik taşıyan okullar (anaokulları, ilkököl, ortaokul, lise ve üniversite), sağlık tesisleri, kapalı spor alanları ve kapalı pazar yerlerinden oluşmaktadır.

2'inci kademe toplanma alanları 1'inci kademe toplanma alanlarından farklı olarak kapalı alana sahip olmaları nedeniyle özellikle olumsuz iklim şartlarında daha korunaklı bir alanda bulunma imkânı sağlamaktadır (Erdin ve diğ. 2023).

Toplanma alanlarının belirlenmesindeki en önemli kriterlerden biri de alanın mahalle nüfusuna göre yeterliliğidir. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda toplanma alanı kapasiteleri için kişi başı 1 m² (Aşıkkutlu ve diğ. 2021), 1.5 m² (JICA 2002, Aydoğdu 2023), 2 m² (Gerdan ve Şen 2019, Kalkan 2022, Aydoğdu 2023, Öcal ve Yıldız 2023) ve 4 m² (Çınar ve diğ. 2018) kriteri dikkate alınmıştır. Bu konuda AFAD (2024) toplanma alanları için kişi başı en az 2.5 m² alan olması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan birçok çalışmada (Şirin ve Ocak 2020, Saygılı ve Akpınar 2022, Erdin ve diğ. 2023, Günaydın ve Şahin 2023, Partigöç 2023) bu 2.5 m² kriteri kullanılmıştır. Bu çalışmada da deprem sonrası toplanma alanları kişi başı en az 2.5 m² olarak dikkate alınmıştır.

Çalışma sahasında yer alan 18 mahallede 37 adet toplanma alanı mevcuttur (Tablo 2). 18 mahallenin 2023 yılı toplam nüfusu 63.730 olup, 37 adet toplanma alanının toplam boyutu 169.189 m²'dir. Toplanma alanlarının tamamı ortalama 4.572 m²'dir. En büyük toplanma alanı (23.748 m²) Atatürk mahallesinde bulunan Osmangazi Belediyesi Mustafa Dünder Parkı; en küçük toplanma alanı (501 m²) ise Hamidiye mahallesinde bulunan çocuk parkıdır. Çalışma sahasında yer alan toplanma alanlarının tamamının alansal boyutu mahalle nüfuslarının toplamına bölündüğünde kişi başı 2.65 m²'lik bir alan ortaya çıkmaktadır. Fakat çalışma sahasında yer alan 24 adet toplanma alanının mahalle nüfusları dikkate alınmadan oluşturulduğu ve kişi başına düşen toplanma alanı boyutu olan 2.5 m²'nin altında olduğu belirlenmiştir. Bu durum herhangi

bir afet sonrasında yetersiz alan nedeniyle kaos ortamı oluşmasına neden olacaktır. Özellikle Barış ve Hamidiye mahallelerinde bulunan toplanma alanlarında kişi başına düşen alan miktarının 0.8 m² olması afetzedeler için durumu daha da zor hale getirecektir.

Kişi başına düşen alanının yeterli olduğu 13 adet toplanma alanı Adalet, Atatürk (Şekil 2), Cumhuriyet, Fevzidede, Orta ve Tatkavaklı mahallerinde dağılışı göstermektedir. Fevzidede mahallesinde yer alan toplanma alanları ise kişi başına düşen alan (11.8 m²) açısından en yüksek değere sahiptir.

Tablo 2: Mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının genel özellikleri
Table 2: General overview of existing disaster and emergency assembly areas

No	Toplanma Alanı Olarak Kullanılan Yer	Mahalle	Toplanma Alanı (m ²)	Mahalle Nüfusu (Kişi)	Kişi Başına Düşen Alan (m ²)
1	Park	Adalet	2075	343	6.04
2	Engelsiz Spor Merkezi	Atariye	2544	3748	1.22
3	Park		2063		
4	Osmangazi Belediyesi Mustafa Dündar Parkı		23748		
5	Tabiyeci İsmail Parkı	Atatürk	1115	5056	5.35
6	Muhsin Yazıcıoğlu Parkı		2200		
7	Fuat Buldu Parkı		1247		
8	Cemil Meriç Parkı	Barış	3688	6163	0.8
9	Toplum Sağlığı Merkezi	Çırpan	6284	3193	2
10	Etibank Sosyal Tesisleri Parkı	Cumhuriyet	20659	3355	7
11	Cengiz Aytmatov Parkı		2596		
12	Otopark		5273		
13	Rumeliler Parkı	Fevzidede	8609	1212	11.8
14	Rumeliler Derneği Parkı		500		
15	Park		891		
16	Park	Hamidiye	501	7877	0.8
17	Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu Parkı		5117		
18	14 Eylül İÖO		605		
19	Atilla İlhan Parkı	Hamzabey	2871	4701	1.75
20	Adnan Menderes Meydanı		4779		
21	Cemal Süreyya Parkı		1614		
22	Rekreasyon Alanı	Lalaşahin	4764	3498	2.15
23	Pazar Yeri		1165		
24	Kapalı Spor Salonu		2875		
25	Temizlik İşleri Şantiyesi	Orta	13468	2516	6.5
26	Park	Şevketiye	1246	1227	1
27	Mahmut Çolakoglu Parkı		3154		
28	Şeyhmüftü Cami	Şeyhmüftü	1488	1960	2.3
29	Prof. Dr. Aziz Sancar Parkı		19567		
30	Tatkavaklı İÖO	Tatkavaklı	713	5377	3.8
31	Park	Yalıntaş	8618	6489	1.3
32	Barış Manço Parkı		2661		
33	Park	Yunus Emre	2386	4296	1.6
34	MKP Endüstri Meslek Lisesi		2155		
35	Tahıl Meydanı Park	Yüzbaşı Sabri Bey	609	384	1.5
36	Uğur Böceği Kültür Merkezi		2484		
37	Belediye Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü	Züferbey	2857	2335	2.2

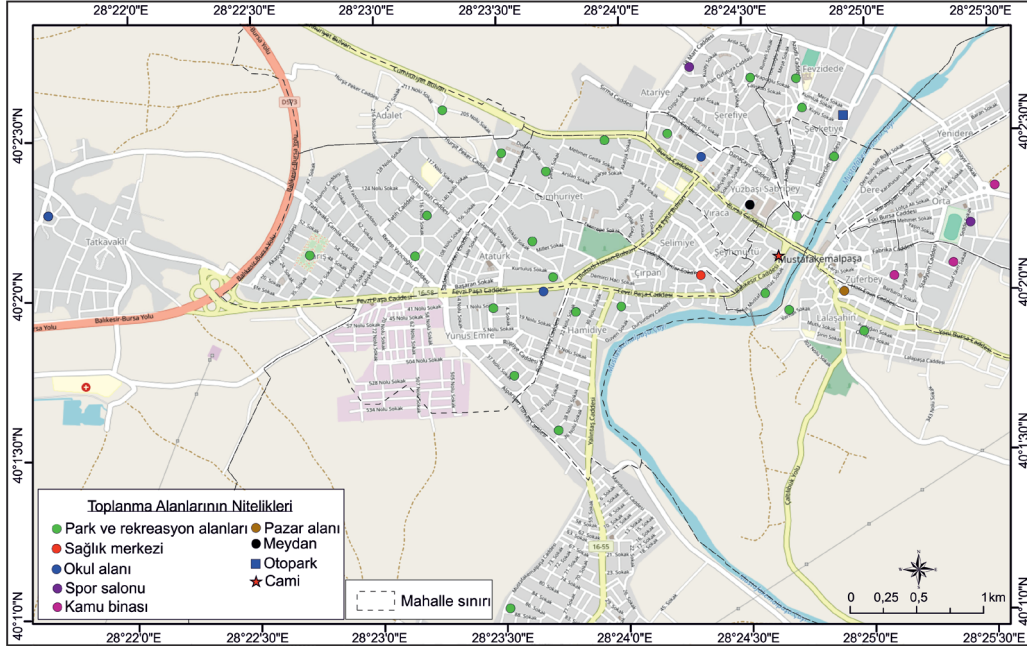


Şekil 2: Atatürk mahallesinde yer alan Muhsin Yazıcıoğlu Parkı uygun toplanma alanını temsil eden bir örneği teşkil etmektedir (2024)

Figure 2: Muhsin Yazıcıoğlu Park in Atatürk neighbourhood is an example of a suitable assembly area (2024)

Araştırma sahasında yer alan toplanma alanları çoğunlukla park ve rekreasyon alanlarından (23 adet) oluşmaktadır (Şekil 3). Çırpan, Orta ve Züferbey mahalleleri dışındaki tüm mahallelerde en az bir park ve rekreasyon alanı bulunmaktadır.

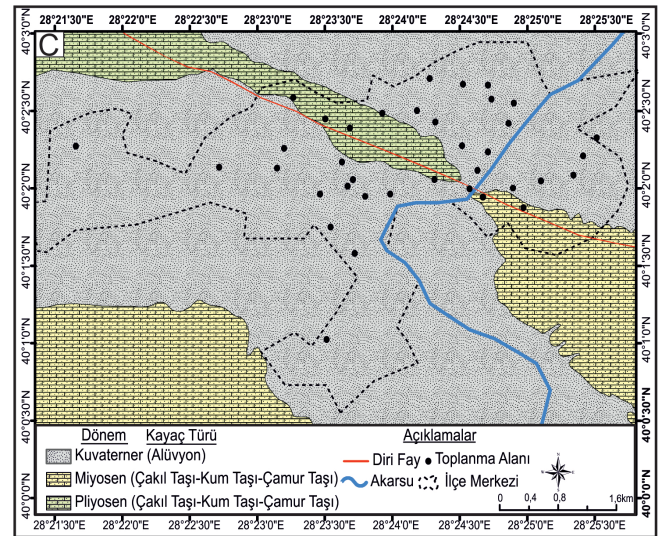
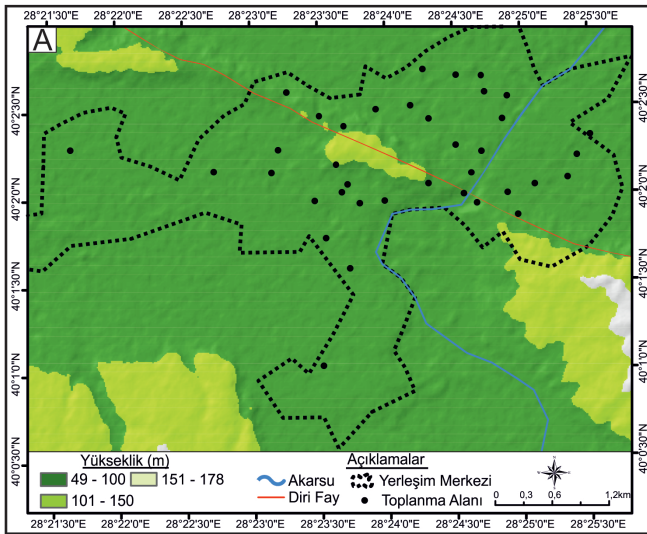
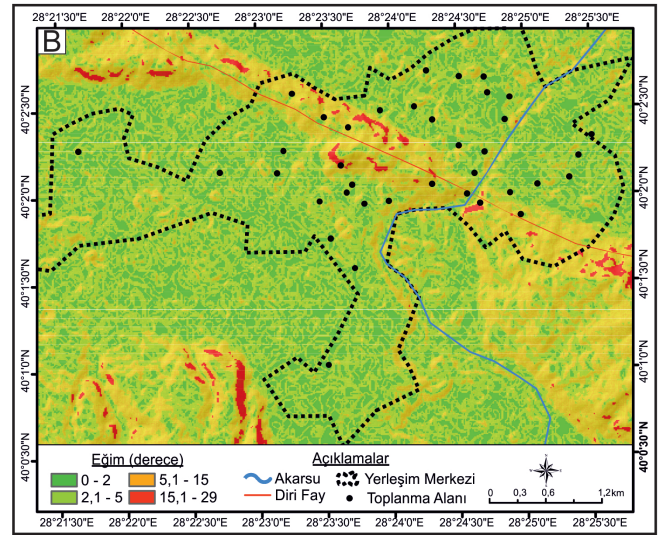
Park ve rekreasyon alanlarından sonra okullar (3 adet) ile kamu binaları (3 adet) en fazla tercih edilen toplanma alanı sahalarıdır. Diğer alanlar spor salonu, sağlık merkezi, pazar alanı, meydan, otopark ve cami gibi yerlerden oluşmaktadır.



Şekil 3: Çalışma sahasında yer alan afet ve acil durum toplanma alanları
Figure 3: Disaster and emergency assembly areas in the study area

5. MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİ DEPREM TOPLANMA ALANLARININ UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

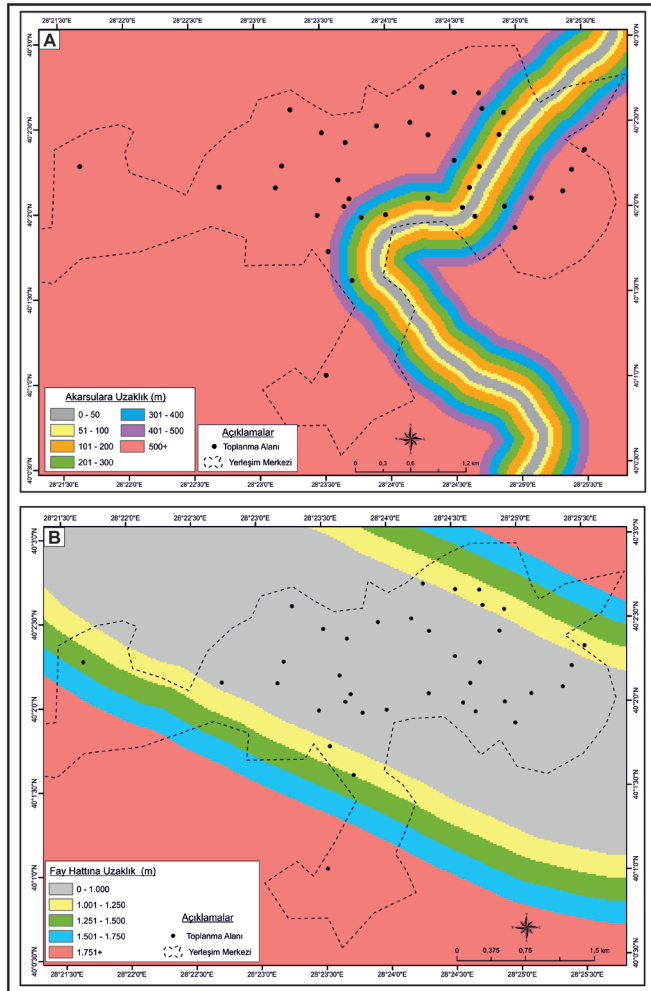
Mustafakemalpaşa ilçesinde var olan afet toplanma alanlarının uygunluğunun belirlendiği bu çalışmada 8 kriter kullanılarak analiz yapılmıştır. Bu kriterler aynı zamanda çalışma sahasının niteliğini ve toplanma alanlarının lokasyon özelliklerini ortaya koymaktadır. Bu kriterlerden ilki araştırma sahasının sayısal yükseklik modelidir. Araştırma sahasının büyük bölümü 50 ile 100 metre arasında yüksekliğe sahiptir (Şekil 4). Yükselti profilinin düşük olması sahanın eğim profilini de etkilemiştir. Çalışma sahasının büyük bölümünde 0-5 derecelik eğim mevcuttur. Bu durum toplanma alanlarının yer seçimi tercihini kolaylaştırmış ve ilçe merkezinin tamamında toplanma alanı bulunmasını sağlamıştır. Nitekim toplanma alanlarının dağılımına bakıldığında topografik ölçekte herhangi bir kısıtlamanın olmadığı görülmektedir.



Şekil 4: Çalışma sahasının a) Sayısal yükseklik modeli, b) Eğim durumu ve c) Jeolojik yapısı
Figure 4: a) Digital elevation model, b) Slope and c) The geological structure of the study area

Araştırma sahasında topografik şartlar toplanma alanlarının dağılımını kolaylaştırırken, ilçe merkezinden geçen Mustafakemalpaşa çayı ve diri fay hattı toplanma alanlarının dağılımını kısıtlamaktadır. Nitekim akarsu havzasında bulunan toplanma alanları deprem sonrası yaşanabilecek sel ve taşkın felaketinde önemli riskler oluşturabilir. Bu nedenle toplanma alanlarının akarsu yatağından mümkün olduğunca uzakta bulunması gerekmektedir (Şirin ve Ocak 2020, Öcal ve Yıldız 2023) (Şekil 5). Benzer şekilde ilçe merkezinden geçen diri fay hattının bulunduğu lokasyona yakın yerlerdeki toplanma alanları da belli bir mesafede olmalıdır. Bu bakımdan deprem toplanma alanlarının fay hattına olabildiğince uzak konumda bulunması afet esnasında ve sonrasında insanların güvenli hareket etmelerine kolaylık sağlayacaktır.

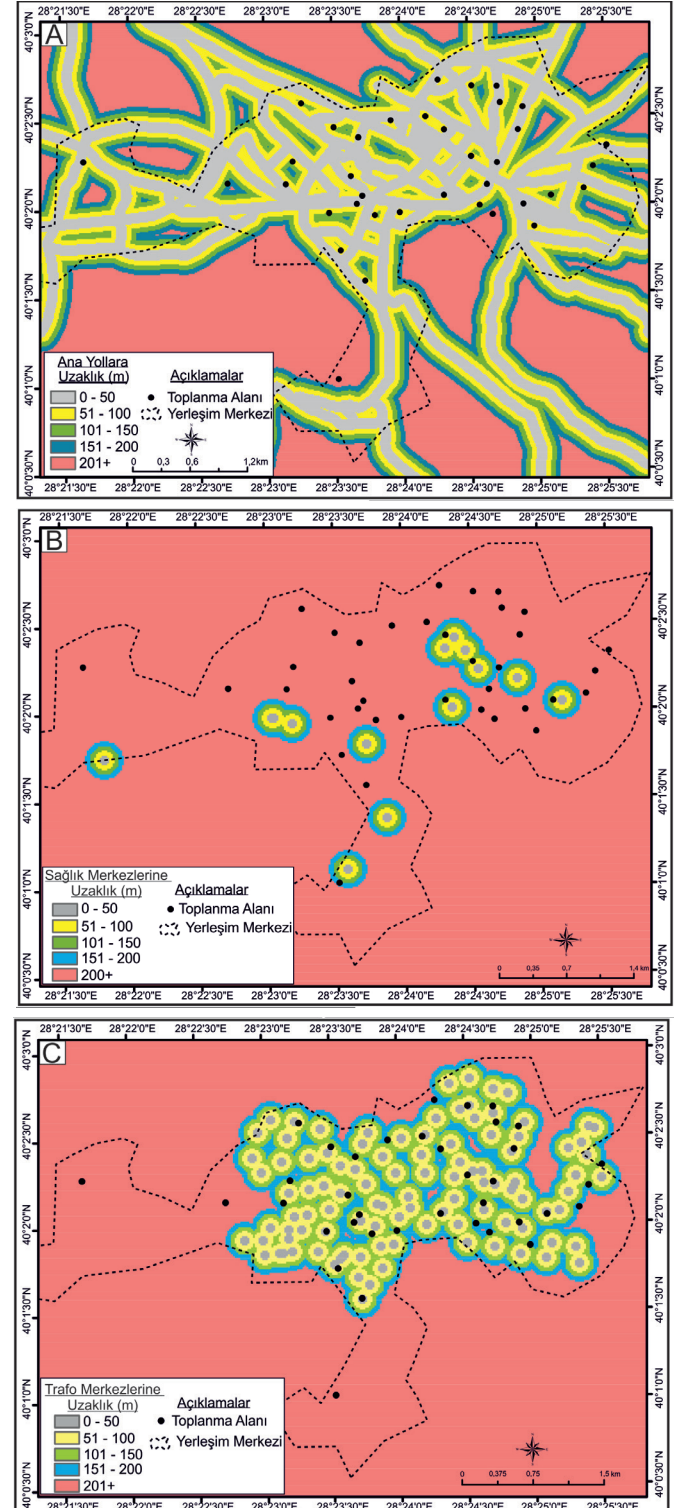
Toplanma alanlarının dağılımını ve güvenliğini etkileyen diğer bir unsur sahanın jeolojik özelliğidir (Özdemir 2004, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Şirin ve Ocak 2020) (Şekil 4). Özellikle Mustafakemalpaşa çayının alüvyonlarını biriktirdiği bir ova üzerine kurulu olan ilçe merkezinin litolojik yapısını çoğunlukla alüvyon araziler ve çakıl taşı-çamur taşı-kum taşı gibi malzemeler oluşturmaktadır. Bu durum özellikle Mustafakemalpaşa çayı havzasında yer alan toplanma alanlarının deprem afeti sırasında ve sonrasında riskli yapıda oluşunu etkilemektedir.



Şekil 5: Mevcut toplanma alanlarının a) Akarsu ve b) Fay hattına olan uzaklığı

Figure 5: Distances of existing assembly areas to a) Rivers and b) Fault lines

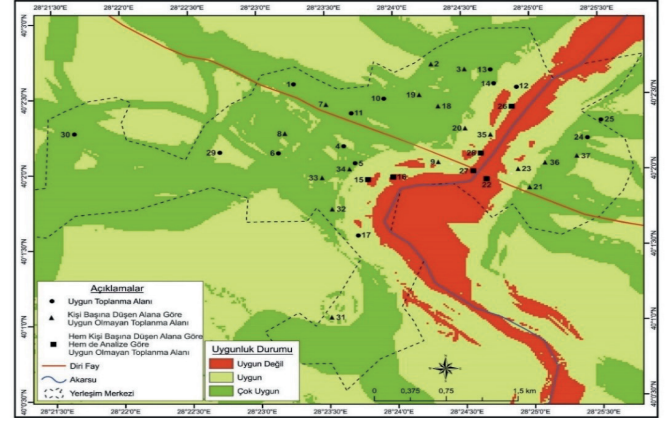
Olası bir afette en kısa sürede (12-24 saat) toplanma alanlarına ulaşım ve sağlıklı bilgiye erişim (Çınar ve diğ. 2018, Şirin ve Ocak 2019); elektrik, su, tuvalet gibi temel ihtiyaçların karşılanabileceği yapılara yakınlık son derece önemlidir. Ayrıca afet sırasında sağlık sorunu yaşayan insanlara ilk yardım uygulanabilmesi bir başka önemli hususlar arasındadır. Bu sebeple toplanma alanlarının karayollarına, sağlık kuruluşlarına ve trafo merkezlerine son derece yakın bir lokasyonda bulunmaları gerekmektedir. Nitekim analiz aşamasında deprem sonrası toplanma alanlarının karayollarına, sağlık kuruluşlarına ve enerji nakil hatlarına belirli bir mesafede bulunmasına yönelik kriterler belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Mevcut toplanma alanlarının a) ana yollara, b) sağlık merkezlerine ve c) trafo merkezlerine olan uzaklığı.

Figure 6: Distance of existing assembly areas to a) main roads, b) health centres and c) transformer substations.

Belirlenen kriterler çerçevesinde yapılan ağırlıklı karşılaştırma analizi ve kişi başına düşen toplanma alanı miktarı dikkate alınarak oluşturulan uygunluk haritasına göre mevcut toplanma alanlarından 6 tanesinin hem kişi başına düşen toplanma alanı bakımından yetersiz hem de karşılaştırma analizi bakımından uygun olmadığı belirlenmiştir (Şekil 7, Tablo 3). Uygun olmayan bu alanlar Mustafakemalpaşa çayı dere yatağı boyunca Hamidiye, Lalaşahin, Şevketiye ve Şeyhmüftü mahallelerinde yer almaktadır. Olası bir depremde, sel ve taşkın felaketlerinde bu alanlar olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle dere yatağı içerisinde yer alan toplanma alanlarının (Şekil 8) kullanılmaması, bunun yerine daha yakın lokasyonlarda bulunan güvenli alanların tercih edilmesi gerekmektedir. Bu 6 uygun olmayan yer dışında kalan toplanma alanları ise yapılan karşılaştırma analizine göre uygun ve en uygun alanlar içerisinde yer almaktadır.



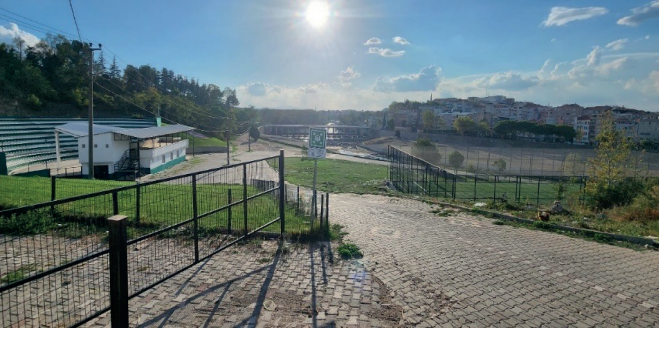
Şekil 7: Analiz sonucuna göre uygun olan ve olmayan toplanma alanlarının dağılışı

Figure 7: Distribution of suitable and unsuitable assembly areas according to the results of the analysis

Tablo 3: Mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının uygunluk durumu

Table 3: Suitability of existing disaster and emergency assembly areas

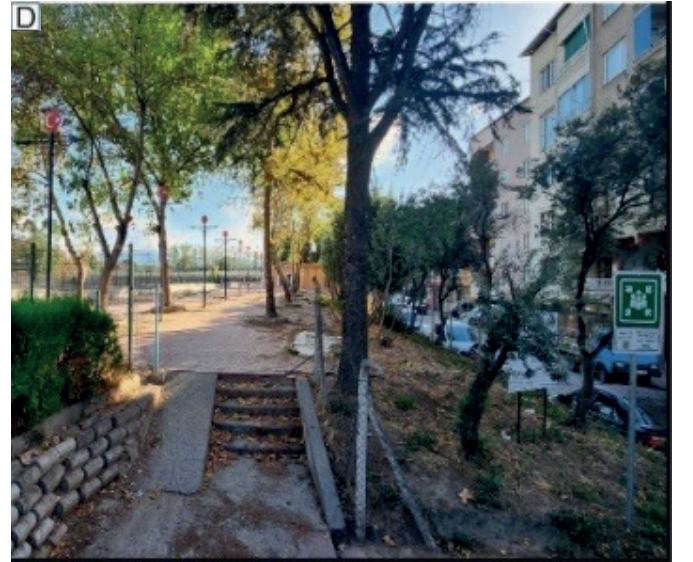
No	Toplanma Alanı Olarak Kullanılan Yer	Mahalle	Toplanma Alanı (m ²)	Mahalle Nüfusu (Kişi)	Kişi Başına Düşen Alan (m ²)	Kişi Başına Düşen Alana Göre Uygun Olmayan Toplanma Alanları	Analize Göre Uygun Olmayan Toplanma Alanları
1	Park	Adalet	2075	343	6.04	-	-
2	Engelsiz Spor Merkezi	Atariye	2544	3748	1.22	X	-
3	Park		2063				
4	Osmangazi Bld. Mustafa Dünder Parkı		23748				
5	Tabiyeci İsmail Parkı	Atatürk	1115	5056	5.35	-	-
6	Muhsin Yazıcıoğlu Parkı		2200				
7	Fuat Buldu Parkı	Barış	1247	6163	0.8	X	-
8	Cemil Meriç Parkı		3688				
9	Toplum Sağlığı Merkezi	Çırpan	6284	3193	2	X	-
10	Etibank Sosyal Tesisleri Parkı	Cumhuriyet	20659	3355	7	-	-
11	Cengiz Aytmatov Parkı		2596				
12	Otopark		5273				
13	Rumeliler Parkı	Fevzidede	8609	1212	11.8	-	-
14	Rumeliler Derneği Parkı		500				
15	Park		891				X
16	Park	Hamidiye	501	7877	0.8	X	X
17	Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu Parkı		5117				-
18	14 Eylül İÖO		605				
19	Atilla İlhan Parkı	Hamzabey	2871	4701	1.75	X	-
20	Adnan Menderes Meydanı		4779				
21	Cemal Süreyya Parkı		1614				-
22	Rekreasyon Alanı	Lalaşahin	4764	3498	2.15	X	X
23	Pazar Yeri		1165				-
24	Kapalı Spor Salonu		2875				-
25	Temizlik İşleri Şantiyesi	Orta	13468	2516	6.5	-	-
26	Park	Şevketiye	1246	1227	1	X	X
27	Mahmut Çolakoglu Parkı	Şeyhmüftü	3154	1960	2.3	X	X
28	Şeyhmüftü Cami		1488				X
29	Prof. Dr. Aziz Sançar Parkı	Tatkavaklı	19567	5377	3.8	-	-
30	Tatkavaklı İÖO		713				
31	Park	Yalıntaş	8618	6489	1.3	X	-
32	Barış Manço Parkı		2661				
33	Park	Yunus Emre	2386	4296	1.6	X	-
34	MKP Endüstri Meslek Lisesi		2155				
35	Tahıl Meydanı Park	Yüzbaşı Sabri Bey	609	384	1.5	X	-
36	Uğur Böceği Kültür Merkezi	Züferbey	2484	2335	2.2	X	-
37	Belediye Sosyal Yardım İşleri Md.		2857				



Şekil 8: Lalaşahin mahallesinde dere yatağında rekreasyon alanı içerisinde yer alan toplanma alanı, lokasyon bakımından yanlış bir örneği temsil etmektedir (2024)

Figure 8: The gathering area located in the recreation area in the creek bed in Lalaşahin neighbourhood represents a wrong example in terms of location (2024)

Kişi başına düşen toplanma alanı boyutu dikkate alındığında 37 toplanma alanından 24'ünün uygun büyüklükte olmadığı görülmektedir. Kişi başına düşen toplanma alanı kriterini karşılamayan bu alanlar 12 mahallede (Atariya, Barış, Çırpan, Hamidiye, Hamzabey, Lalaşahin, Şevketiye, Şeyhmüftü, Yalıntaş, Yunus Emre, Yüzbaşı Sabri Bey, Züferbey) dağılışı göstermektedir. Bu alanlarda kişi başına düşen toplanma alanı boyutu 2.5 m^2 'nin altında yer almaktadır (Şekil 9). Bu durum olası bir afet durumunda insanların toplanabilecekleri alanların yetersiz kalmasına ve bir kaos ortamının oluşmasına sebep olacaktır. Geri kalan 13 toplanma alanının ise hem kişi başına düşen toplanma alanı boyutu hem de analiz sonucuna göre uygun olduğu belirlenmiştir. Uygun olan bu alanlar Adalet, Atatürk, Cumhuriyet, Fevzidede ve Orta mahallelerinde bulunmaktadır.



Şekil 9. Toplanma alanının uygun olmadığı örnekler a) Şeyhmüftü mahallesinde yer alan Şeyhmüftü camii, b) Yüzbaşı Sabri Bey mahallesinde yer alan Tahıl Meydanı parkı, c) Hamzabey mahallesinde yer alan 14 Eylül İlköğretim Okulu, d) Şeyhmüftü mahallesinde yer alan Mahmut Çolakoğlu parkı kişi başına düşen toplanma alanı standartlarını karşılamamaktadır (2024)

Figure 9: Examples where the assembly area is not suitable: a) Şeyhmüftü mosque in Şeyhmüftü neighbourhood, b) Tahıl Meydanı park in Yüzbaşı Sabri Bey neighbourhood, c) 14 Eylül Primary School in Hamzabey neighbourhood, d) Mahmut Çolakoğlu park in Şeyhmüftü neighbourhood do not meet the per capita gathering space standards (2024)

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mustafakemalpaşa ilçe merkezinde bulunan 37 adet deprem sonrası toplanma alanının dağılışının ve uygunluğunun analiz edildiği bu çalışmada, sadece 13 toplanma yerinin hem kişi başına düşen alan bakımından hem de analiz sonucuna göre uygun olduğu, 24 tanesinin ise kişi başına düşen toplanma alanı kriteri bakımından yetersiz olduğu ve deprem toplanma alanı kullanımına uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Uygun olmayan bu yerler öncelikle kişi başına düşen toplanma alanı kriterini (kişi başı 2.5 m²) karşılamamaktadır. Büyük çoğunluğunun park olarak hizmet verdiği bu alanlar mahalle nüfusları dikkate alınmadan gelişigüzel seçilmiştir. Örneğin en fazla nüfusun ikamet ettiği Hamidiye mahallesinde üç farklı lokasyonda dağılış gösteren toplanma alanlarının kapasite olarak yetersiz olduğu, az nüfusun ikamet ettiği Fevzidede ve Orta mahallelerinde yer alan toplanma alanlarının ise kapasitenin çok üstünde olduğu görülmektedir. Esasında literatürde yapılan çalışmalar dikkate alındığında Türkiye'nin birçok ilindeki toplanma alanlarında bu kriterin dikkate alınmadığı söylenebilir. Bu noktada Günaydın ve Şahin (2023), Aşıkkutlu ve diğ. (2021), Şirin ve Ocak (2020), Gerdan ve Şen (2020), Çınar ve diğ. (2018)'in bulgularıyla sonuçlarımız örtüşmektedir. Sonuçlar, afet sonrası toplanma alanlarında kişi başına düşen toplanma alanı kriterinin dikkate alınmadığını kanıtlamaktadır.

Uygunluk analizi sonucuna göre 6 toplanma alanının deprem sonrası toplanma alanı olarak kullanılmasının uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu yerlerin uygun olmamasının en temel sebebi dere yatağında konumlanmış olmalarıdır. Dere yatağında bulunan bu yerler deprem esnasında ve sonrasında hem zemin özelliklerinden hem de olası sel ve taşkınlardan olumsuz etkilenecektir. Öcal ve Yıldız (2023), yakın zamanda gerçekleşen 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde Antakya ve çevresinde depremin ardından ikincil felaket olarak sel ve taşkın riskinin belirdiğini belirtmişlerdir. Nitekim Bursa Valiliği (2021) raporuna göre, Mustafakemalpaşa çayının özellikle düşük eğimin etkili olduğu alanlarda geniş taşkınlar oluşturma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Bu bakımdan dere yatağı içerisinde yer alan toplanma alanlarının kullanımının iptal edilmesi ve bir an önce uygun lokasyonlarda yeni toplanma alanlarının oluşturulması gerekmektedir.

Mustafakemalpaşa ilçesi deprem bakımından birinci derece riskli konumdadır. Tarihsel süreçte yaşanan depremlerde büyük yıkımların ve can kaybının yaşandığı ilçede gelecekte olması muhtemel depremlerin olumsuz etkilerinin olacağı aşikardır. Yapılan saha çalışmaları ve gözlemlerden elde edilen bilgiler öncelikle ilçe genelinde yapı stoğunun denetlenmesi ve riskli yapıların dönüştürülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Deprem anı ve sonrasında hayati yaşam unsurlarından biri olan toplanma alanlarının ise aşağıda belirtilen öneriler çerçevesinde yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. İlçe merkezinde bulunan toplanma alanları yetkili kurumlar tarafından gözden geçirilmeli, özellikle Hamidiye, Lalaşahin, Şevketiye ve Şeyh Müftü mahallerinde bulunan uygun olmayan toplanma alanlarının kullanımı iptal edilmeli, bu mahallelerde doğru lokasyonlarda, nüfus kriterinin dikkate alındığı, standartlara uygun yeni toplanma alanları oluşturulmalıdır.
2. Toplanma alanlarının planlanmasında yeterlilik önemli bir kriterdir. Bu nedenle toplanma alanları oluşturulurken coğrafi şartlara, bina kat sayısına, mahalle nüfusuna, ulaşım ağlarına, sağlık tesislerine vb. unsurların yeterliliğine dikkat edilmelidir.
3. Toplanma alanlarının önemli gereksinimlerinden biri alt yapı ve temel ihtiyaç unsurlarıdır. Bu bağlamda toplanma alanlarında temel ihtiyaçları karşılayabilecek ısıtma, wc., temiz su vb. gereksinimlerin toplanma alanlarının tamamında belirli bir standarda ulaştırılması gerekmektedir.
4. Toplanma alanlarının kullanımına yönelik sorunların başında bu tür alanların bilinirliğinin düşük olması gelmektedir. Özellikle yerel halk ikamet ettikleri mahallede bulunan toplanma alanlarının lokasyonlarını çoğunlukla bilmemektedir. Bu alanların görünürlüğünün artırılması ve mahalle sakinlerinin bu alanlara kolaylıkla ulaşması için yer-yön levhaları yerleştirilmelidir.
5. Toplanma alanı olarak belirlenen yerlerin amaç dışı kullanımının engellenmesi için gerekli tedbirlerin alınması ve denetimlerin sağlanması gerekmektedir.
6. Toplanma alanlarının belirlenmesinde ve planlanmasında teknolojinin kullanımı önemlidir. Özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri afet yönetiminde ilgili kurumların ve karar vericilerin gerekli tedbirleri almasında ve etkin müdahalede önemli rol oynayacaktır.

Son olarak Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunan ülkemizin deprem gerçeği unutulmamalıdır. Nitekim yakın zamanda gerçekleşen ve ülkemizi derinden etkileyen depremler somut tecrübelerin kazanımında etkili olmuştur. Depremle yaşamın birinci şartı yaşanan coğrafyayı tanımaktan geçmekte ve bilimsel çalışmaların rehberliğinde planlama çalışmalarının yapılmasını sağlamaktır. Afet sonrası toplanma alanlarının belirlenmesinde geçmiş tecrübe ve birikimlerden faydalanıp, coğrafi faktörlerin dikkate alındığı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ancak bu çalışmalar sadece kâğıt üzerinde kalmamalı, her il ve ilçenin yapısına uygun planlamalar oluşturulmalıdır. Bu doğrultuda coğrafya bilimi ve coğrafyacılar mekânsal planlama ve karar vericiler noktasında afet yönetim süreçlerine şüphesiz önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2024. Afet ve Acil Toplanma Alanları, Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39521/xfiles/toplanma_alanlari.pdf.
- Aksoy Y., Turan A.Ç., Atalay H., 2009. İstanbul Fatih İlçesi Yeşil Alan Yeterliliğinin Marmara Depremi Öncesi ve Sonrası Değerleri Kullanılarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 14(2), 137-150.
- Aşıkkutlu H.S., Aşık Y., Yücedağ C., Kaya L.G., 2021. Olası Deprem Durumunda Mahalle Ölçeğinde Burdur Kenti Acil Toplanma Alanlarının Yeterliliğinin Saptanması, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 442-456.
- Ateş Ş., Aktimur H.T., 2019. Arazi Kullanım Planlaması Yerbilim Verileri ve Araştırma Yöntemleri: Bursa Örneği. TMMOB jeoloji Mühendisleri Odası, 27. Dönem, 1. Çevre Jeolojisi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Eğitim Semineri, Erişim adresi: https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/412641923e14cf3_ek.pdf.
- Aydoğdu M., 2023. Malatya İlindeki Toplanma Alanlarının Yeterliliğinin Nüfus Parametresine Göre Değerlendirilmesi, Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 1186-1201.
- Bursa Valiliği, 2021. Bursa Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, İRAP İl Afet Risk Azaltma Planı, Erişim adresi: <https://bursa.afad.gov.tr/kurumlar/bursa.afad/Bursa-IRAP.pdf>.
- Bursa Valiliği, 2024. Mustafakemalpaşa, Erişim adresi: <http://www.bursa.gov.tr/mustafakemalpaşa>.
- Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi: İzmir-Karşıyaka Örneği, Planlama Dergisi 28(2), 179-200.
- Emre Ö., Doğan A., Yıldırım C., Şaroğlu F., 2005. Active Fault Pattern and Bend Kinematics in NW Anatolia, International Symposium on the Geodynamics of Eastern Mediterranean: Active Tectonics of the Aegean Region, 15-18 June 2005, Kadir Has University, Abstracts, s. 98, İstanbul.
- Emre Ö., Duman T.Y., Doğan A., Özalp S., Yıldırım C., Kürçer A., Özaksoy V., Elmacı H., Koç G., 2009. Batı Türkiye'nin Diri Fay Geometrisi ve Güncel Kinematığı, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 13-17 Nisan 2009, Ankara.
- Erdin H.E., Celik H.Z., Silaydin M.B., Partigoc N.S., 2023. The Determination of Criteria and Method for Social Infrastructure Areas as Gathering Areas in case of Disaster and Emergency Situations, Turk Deprem Arastirma Dergisi, 5(1), 1-21, <https://doi.org/10.46464/tdad.1251998>.
- Erdin H.E., Silaydin Aydın M.B., Partigöç N.S., Zengin Çelik H., Palazca A., Horoz Ç., 2021. Kent içi Yol Kademelenmesinin Afet Durumunda Toplanma Alanlarının Erişilebilirliğine Etkisi Açısından İrdelenmesi, Academic Platform Journal of Engineering and Science, 9(1), 103-111.
- Eyidoğan H., Güçlü U., Utku Z., Değirmenci E., 1991. Türkiye Büyük Depremleri Makro-Sismik Rehberi, (1900-1988), İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul.
- Gerdan S., Şen A., 2020. Kocaeli/Başiskele İlçesi Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(2), 489-500.
- Gökğöz B.İ., İlerisoy Z.Y., Soyluk A., 2020. Acil Durum Toplanma Alanlarının AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi 19, 935-945.
- Günaydın A.S., Şahin İ.K., 2023. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği. Journal of Architectural Sciences and Applications, 8(2), 450-470.
- JICA, 2002. Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı Çalışması, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA), Pacific Consultants International OYO Corporation, Son Rapor, Cilt V.
- Kalkan M., 2022. Uşak Kentinde Belirlenen Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Dirençlilik Dergisi, 6(2), 269-285.
- Kart B., Yağcı C., Gözgörür B., Avcı E., İşcan F., 2023. Afet Yönetimi İçin Mobil Uygulama Tasarımı ve CBS ile Acil Durum Toplanma Alanlarının Uygunluğunun İrdelenmesi: Konya İli Örneği, Doğ Afet Çev Derg. 9(1), 1-15.
- Kırçın P.N., Çabuk S.N., Aksoy K., Çabuk A., 2017. Ülkemizde Yeşil Alanların Afet Sonrası Toplanma Alanı Olarak Kullanılma Olanaklarının Artırılması Üzerine Bir Araştırma, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11-13 Ekim 2017, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Koçan N., Sürün S., 2020. I. Derece Deprem Kuşağında Yer Alan Balıkesir-Burhaniye Kenti İçin Deprem Parkı Önerisi, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(1), 14-31.
- Kop A., Özalp S., Elmacı H., Kara M., Duman T.Y., 2016. Active Tectonic and Palaeoseismological Features of the Western Section of Mustafakemalpaşa Fault; Bursa, NW Anatolia, Geodinamica Acta, 28(4), 363-378.
- Maral H., Akgün Y., Çınar A.K., Karaveli A.S., 2015. İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim 2015, İzmir, Türkiye.
- Melikoğlu Y., Kayıhan S.K., 2023. Potential Usage of Mosques in Earthquake Management in Contemporary Cities: The Case of Diyarbakır, Journal of Architectural Sciences and Applications, 8, 1-25.
- Özcan N.S., Erdin H.E., Zengin H., 2013. Kentlerde Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Afet Yönetimi Bağlamında Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi

- Sistemleri (CBS): İzmir Örneği, Tmmob Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 11-13 Kasım 2013, Ankara.
- Öcal T., Yıldız A., 2023. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Öncesi Toplanma Alanlarının Coğrafi Analizi: Antakya ve Çevresi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(52), 132-157.
- Özalp S., Emre Ö., Doğan A., 2013. Kuzey Anadolu Fayı Güney Kolu'nun Segment Yapısı ve Gemlik Fayı'nın Paleosismik Davranışı, KB Anadolu, MTA Dergisi, 147(1), 1-17.
- Özaydın N., 2017. Arşiv Belgeleri Işığında 1855 Depremi ve Bursa Yapılarına Etkisi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İslam Tarihi ve Sanatları Anabilim Dalı, İslam Tarihi Bilim Dalı, 260 s.
- Özdemir H., 2004. Afetlere Hazırlık Çalışmalarında Geçici İskân Alanlarının Belirlenmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, 12, 239-259.
- Öztürk F., Kaya G.K., 2020. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Promethee Metodu ile Değerlendirilmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25(3), 1239-1252.
- Palazca A., Partigöç N.S., 2018. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Afet Sonrası Potansiyel Toplanma Alanlarının Yer Seçimi: Denizli Kenti Örneği, VII. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül 2018, Eskişehir.
- Partigöç N.S., 2023. Afet Sonrası Toplanma Alanlarına Yönelik Kapasite Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Merkezefendi İlçesi (Denizli) Örneği, Afet ve Risk Dergisi 6(1), 128-147.
- Partigöç N.S., Erdin H.E., 2024. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi Sonrası Toplanma Alanlarına Yönelik Kapasite Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Bayraklı İlçesi, Afet ve Risk Dergisi, 7(1), 242-255.
- Saaty T.L., 1990. An Exposition of the AHP Inreply to the Paper 'Remarks on the Analytic Hierarc Hyprocess, Management Science 36, 259-268.
- Saaty T.L., 2008. Decision Making With the Analytic Hierarchy Process, Int. J. Services Sciences, 1(1), 83-98.
- Saygılı H.B., Akpınar A., 2022. Aydın/Efeler Kentsel Yeşil Alanlarının Afet ve Acil Durum Toplanma Alanları Açısından Yeterliliğinin İncelenmesi, ADÜ Ziraat Dergisi, 19(2), 305-311.
- Sılaydın Aydın M.B., Partigöç N.S., Zengin Çelik H., Erdin H.E., 2020. Potansiyel Toplanma Alanı Olabilecek Sosyal Altyapı Alanlarının İmar Planlarındaki Durumu: İzmir Kenti Örneği, Dirençlilik Dergisi, 4(2), 373-389.
- Şaroğlu F., Emre Ö., Kuşçu İ., 1992. Türkiye Diri Fay Haritası, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şirin M., Ocak F., 2020. Gümüşhane Şehrinde Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Değerlendirilmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, 25(44), 85-106.
- TÜİK, 2023. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>.
- Uyar H.E., Özkan E., 2023. Deprem Sonrası İlk Durak: İstanbul'da Toplanma Alanlarına Dair Bir İnceleme, Afet ve Risk Dergisi 6(1), 226-242.
- Yücel G., 2017. Deprem Ve Güvenli Tahliye Alanı Değerlendirme: İstanbul Avcılar Örneği, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-13 Ekim 2017, Eskişehir.
- Zengin Çelik H., Partigöç N.S., Erdin H.E., 2017. Afet ve Acil Durumlarda Halkın Toplanma Alanlarının Kullanılabilirliğini Belirleyen Kriterler, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-13 Ekim 2017, Eskişehir.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışmalar kapsamında kullanılan toplanma alanları ve trafo merkezlerinin konumsal verileri Mustafakemalpaşa Belediyesi'nden; araştırma alanına ait sayısal yükseklik modeli 12.5 metre çözünürlüklü ALOS PALSAR uydu görüntülerinden; 1/25.000 ölçekli H20-c3 ve H20-c4 jeoloji paftaları ve 1/250.000 ölçekli Bursa NK 35-12, Bandırma NK 35-11b, Kütahya NJ 35-4 diri fay paftaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış paftalardan; sağlık kuruluşlarının lokasyonlarına ait veriler Google Earth Pro programından; anayol ve akarsu verileri ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımının bir özelliği olan online uydu görüntüsü sağlayıcısı Add Basemap sayesinde sayısallaştırılmıştır. Ayrıca çalışma alanı ve çevresinin uydu görüntüleri CBS ortamında işlenerek çalışmada kullanılan haritalara altlık olarak kullanılmıştır. Mahalle nüfusu verileri ise TÜİK'ten elde edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmamakta olup herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): A.B.
- Literatür araştırması (Literature research): A.B.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): A.B.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): A.B.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): A.B.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): A.B.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing): A.B.

An Evaluation of Accessibility and Adequacy of Disaster-Based Temporary Shelter Areas: Afyonkarahisar Example

Mustafa KOSE ¹ , Hakkı YAZICI ²

¹ Afyon Kocatepe University, Faculty of Sciences and Literature, Department of Geography, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

² Afyon Kocatepe University, Faculty of Education, Department of Social Studies Education, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

Keywords

Disaster, Disaster planning, Temporary shelter areas, Accessibility, Afyonkarahisar

Highlights

- * Accessibility of temporary shelter areas
- * Usage of shelter areas after disasters
- * Evaluation of shelter area standards

Aim

The aim of the study is to reveal the accessibility and adequacy of temporary shelter areas in Afyonkarahisar

Location

This study has implemented in a field area Afyonkarahisar-Türkiye

Methods

In this research, the accessibility level of each temporary shelter area was calculated using network analysis

Results

Factors such as the distribution of shelters in the city centre, the spatial development of the city, and the topographical features of the establishment location were effective in the differences in accessibility to temporary shelters in the study area

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Kose M., Yazici H., 2025. An Evaluation of Accessibility and Adequacy of Disaster-Based Temporary Shelter Areas: Afyonkarahisar Example, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 65-74, DOI:10.46464/tdad.1580319.

Manuscript

Research Article

Received: 06.11.2024

Revised: 18.12.2024

Accepted: 02.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1580319



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Mustafa Kose

Email: mustafakose@aku.edu.tr

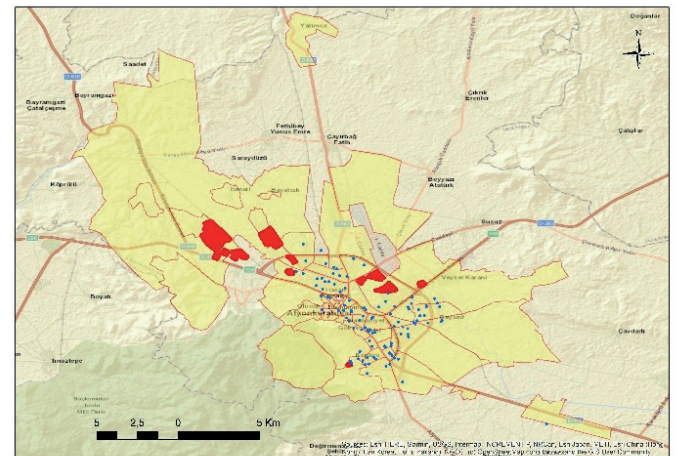


Figure
Distribution of assembly and temporary shelter areas in Afyonkarahisar Central District

Afet Temelli Geçici Barınma Alanlarının Erişilebilirlik ve Yeterlilik Analizi: Afyonkarahisar Örneği

Mustafa KÖSE ¹ , Hakkı YAZICI ² 

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bölümü, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

ÖZET

Doğal ya da insan kaynaklı tehlikeler sonucunda oluşan afetler büyük ölçüde can kaybına neden olabilmektedir. Afet sonrası afetzedelerin geçici barınma alanlarına güvenli şekilde ulaşabilmelerinin sağlanması afet yönetiminin önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Barınma alanları afet sonrasında evleri yıkılan ya da zarar gören insanların kalıcı konutları inşa edilene kadar kalacakları geçici iskân yerleridir. Bu çalışmada Afyonkarahisar merkez ilçesine ait geçici barınma alanlarının toplam nüfusa yeterliliği, kullanılabilirliği ve ulaşılabilirliği mahalle ölçeğinde incelenmiştir. Afyonkarahisar'da toplam 105 toplanma ve 17 çadır ve konteyner kurulabilecek geçici barınma alanı bulunmaktadır. Geçici barınma alanlarının büyüklüğü, meskûn alanlara yakınlığı, hizmet alanı ve mekânsal standartları analiz edilmiştir. Ağ analizi sonuçlarına göre toplam nüfusun %57.5'i toplanma alanlarına 500 m erişim mesafesinde yaşamaktadır. Mahalle ölçeğinde ise toplanma ve barınma alanlarının mekânsal dağılımına bağlı olarak insanların barınma alanlarına ulaşılabilirliği farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Afet, Afet planlaması, Geçici barınma alanları, Ulaşılabilirlik, Afyonkarahisar

Öne Çıkanlar

- * Geçici Barınma alanlarının ulaşılabilirliği
- * Afet sonrası barınma alanlarının kullanımı
- * Barınma alanlarının standartlarının değerlendirilmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 06.11.2024

Düzeltilme: 18.12.2024

Kabul: 02.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1580319

Sorumlu yazar

Mustafa Köse

E-posta:

mustafakose@aku.edu.tr

An Evaluation of Accessibility and Adequacy of Disaster-Based Temporary Shelter Areas: Afyonkarahisar Example

Mustafa KOSE ¹ , Hakkı YAZICI ² 

¹ Afyon Kocatepe University, Faculty of Sciences and Literature, Department of Geography, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

² Afyon Kocatepe University, Faculty of Education, Department of Social Studies Education, 03000 Afyonkarahisar, Türkiye

ABSTRACT

Disasters that occur as a result of natural or human-made hazards can cause significant loss of life. Ensuring that disaster victims have safe access to temporary shelter areas after a disaster constitutes an important stage of disaster management. Shelter areas are temporary settlements where houses of people are destroyed or damaged after a disaster and residents will stay until their permanent homes are built. In the present study, the adequacy, usability and accessibility of temporary shelter areas for the total population in the central district of Afyonkarahisar were examined on a neighbourhood scale. There are a total of 105 assembly and 17 temporary shelter areas where tent and container can be established in Afyonkarahisar. The size of temporary shelter areas, service area, spatial standards and proximity to residential areas were analysed. According to the network analysis results, 57.5% of the total population lives within 500 m of assembly and temporary shelter areas. At the neighbourhood scale, the accessibility of the total population to temporary shelters varies depending on the spatial distribution of assembling and sheltering areas.

Keywords

Disaster, Disaster planning, Temporary shelter areas, Accessibility, Afyonkarahisar

Highlights

- * Accessibility of temporary shelter areas
- * Usage of shelter areas after disasters
- * Evaluation of shelter area standards

Manuscript

Research Article

Received: 06.11.2024

Revised: 18.12.2024

Accepted: 02.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1580319

Corresponding Author

Mustafa Köse

Email:

mustafakose@aku.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünyada insanların ve toplumların bir kısmının yaşamsal faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyecek hatta ortadan kaldıracak boyutta doğal veya insan kökenli afetler tarih boyunca yaşanmış ve yaşanmaya da devam etmektedir (Gerdan ve Şen 2019). Burada 'doğal afet', nedir? sorusunun cevabını bulmaya çalıştığımızda daha önce yapılan akademik çalışmalarda benzer pek çok tanımın yapıldığı ve tek bir tanımın olmadığı görülmektedir. İnsanların günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyerek toplumlara sosyoekonomik ve fiziksel kayıplar yaşatan, yerel imkanlarla baş edilemeyen ve neticesinde bireysel ya da kitlesel ölümlere neden olan doğal, teknolojik ya da insan temelli tüm olaylar afet olarak tanımlanmaktadır (Kadioğlu 2008). Türk Dil Kurumuna göre doğal afet kavramı 'İnsan eliyle önlenemeyen sel, fırtına, deprem, dolu vb. felaketlerin her biri; tabii afet, katastrof' olarak tanımlanmaktadır (TDK 2024). Modern Coğrafya Sözlüğünde (Witherick ve diğ. 2001) ise doğal afet ve tehlikeler 'İnsan yerleşmelerini, insan yapımı yolları ve barajları, tarım ve madencilik gibi ekonomik faaliyetleri tehdit eden, fiilen hasara yol açan veya yıkıma neden olan deprem, tsunami, volkan patlaması, heyelan vb. doğal olaylar' olarak daha detaylı bir şekilde tanımlanmıştır. Başka bir tanımlamada deprem başta olmak üzere sel, fırtına, volkan patlaması, heyelan ve tsunami gibi insanlar tarafından afet ya da çevresel tehlike olarak görülen doğa kaynaklı olaylar yeryüzünün coğrafi ve fiziksel özelliklerini kazanmasında etkili olan yapıcı kuvvetler olarak nitelendirilmektedirler (Gerdan ve Şen 2020, Aydoğdu 2023). Tüm bu tanımlardan anlaşılacağı üzere meydana gelen doğal olaydan ziyade bu olayların muhtemel ya da aniden gelişerek büyük oranda can ve mal kaybına neden olan sonuçları afet olarak nitelendirilmektedir.

Küresel ölçekte insanlar farklı bölgelerde birbirinden farklı doğal afetlere maruz kalmakla birlikte son yıllarda meydana gelen afetler artış eğilimindedir (Ünlü 2021, Doğan 2023, Kesik ve diğ. 2024). Dünya genelinde doğal afetlerin engellenememesinin yanında afetlerin sıklığı, şiddeti, gerçekleştiği bölgenin nüfus yoğunluğu ve ülkelerin gelişmişlik seviyesi gibi etkenler doğal afetlerin yıkıcılığını dikkate değer ölçüde etkilemektedir (Altun 2019). Afetlerin insan nüfusunun yoğun olarak yaşadığı bölgelerde ya da büyük sanayi alanlarına yakın yerlerde yaşanması hem daha fazla mal hem de can kayıplarına neden olmaktadır (Ünlü 2021). Ayrıca hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak kentlerin plansız bir şekilde büyümesi ve altyapı yetersizliği gibi temel etmenler tüm dünyada afetlerin istenmeyen etkilerini daha fazla arttırmaktadır (Çavdur ve diğ. 2016). Bahsi geçen faktörlere ek olarak insanların yerküre üzerinde artan müdahalesi doğal afetlerin yıkıcılığını arttırmakla birlikte geri kazanılmayacak düzeyde doğal sistemlerde bozulmalar meydana gelebilmektedir (Köse 2021). Amerika Uluslararası Afet Veri Tabanına göre 2022 yılında dünya genelinde 2387 doğal afet meydana gelmiş, bu afetlerde 30.704 kişi hayatını kaybetmiş, 185 milyon kişi afetler sonrasında olumsuz etkilenmiş ve dünya ekonomisinde yaklaşık 223.8 milyar dolar ekonomik kayıp yaşanmıştır (CRED 2023). 2023 yılında ise Türkiye başta olmak üzere Suriye ve Fas'ta meydana gelen depremler, olumsuz hava koşullarına bağlı olarak Libya'da yaşanan su baskınları, Hawaii'de kentsel alanlara kadar ulaşan orman yangınları başta olmak üzere birçok doğal afet yaşanmıştır.

Türkiye'nin bulunduğu coğrafyada tarih boyunca deprem başta olmak üzere pek çok doğal afet yaşanmıştır (Kılıcı ve diğ. 2015). Ülkemizde sık bir şekilde doğal afetlerin yaşanmasında meteorolojik, jeolojik ve topografik koşulların etkisi büyüktür (Gerdan ve Şen 2020, Aşıkutlu ve diğ. 2021). Önemli deprem kuşaklarından olan Alp-Himalaya kuşağında bulunan Türkiye'de 269 tane büyük deprem meydana gelmiştir (SBB 2023). Bu veriler Türkiye'nin bir afet ülkesi olduğunu açık bir şekilde gözler önüne sermektedir (Aydın 2023). Ağır hasarlara ve pek çok can kaybına neden olan Erzincan-1939, Marmara-1999, Afyon-2002, Van-2011, Elâzığ-2020, ve İzmir-2020 depremleri hafızlardaki yerini korurken en fazla can ve mal kaybına neden olan Kahramanmaraş-2023 depremleri çok yenidir. 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen sırasıyla 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki Kahramanmaraş-Pazarcık ve Elbistan depremleri ülkemizin güney ve güneydoğusuyla birlikte Suriye'de büyük yıkımlara ve çok sayıda ölümlere neden olmuştur (Aksoy ve diğ. 2023). Bu depremler sonucunda bu bölgede 50 binden fazla can kaybı yaşanmış, 500 binden fazla bina ya tamamen yıkılmış ya da ağır hasarlı olarak tespit edilmiş, enerji ve iletişim alt yapısı büyük oranda zarar görmüş ve depremden etkilenen 11 il sınırları içinde önemli maddi kayıplar olmuştur (SBB 2023). Deprem bölgesi için hazırlanan raporda başta konut, kamu alt yapısı, özel sektör, sigortacılık sektörü vb. hasar kalemlerinde bu afetin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisinin 103.6 milyar ABD doları seviyesinde olduğu düşünülmektedir. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sorgulamalarına göre 2022 yılında bu bölgede yer alan illerin toplam nüfusu 14.013.196 olmakla birlikte 1.738.035 göçmen geçici koruma kapsamında deprem bölgesindeki yerleşmelerde ikamet etmektedir. Ancak deprem afetiyle birlikte ölümler ve göçler sonucunda bu illerin toplam nüfusu 13.792.746 seviyesine gerilemiştir. Bu doğal afetler yoğun insan kayıplarının yanında şehir alanlarında binlerce yıllık anıt eserlerin de yıkılarak zarar görmesine neden olmuştur.

Afetler, ulusların nüfuslarını ve altyapılarını korumanın yanında hem can hem de mal kaybını azaltma ve afet sonrasında hızla toparlanma yeteneklerini test eden, tedavisi zor ve büyük sorunlardır (Altay ve Green 2006). Afet sonrası acil durum yönetimine yerel ve ulusal düzeydeki tüm yönetim kademeleri katılmaktadır (McLoughlin 1985). Farklı nedenlere bağlı olarak gerçekleşen afet sonrası meydana gelen olumsuzlukların etkilerini en aza indirmek amacıyla afetle mücadele kapsamında birtakım hazırlıkların yapılması gerekmektedir (Kalkan ve diğ. 2024). Afet yönetimi; hazırlık, risk azaltma, müdahale ve çeşitli tehlikelere karşı koruma amaçları doğrultusunda analiz, planlama ve mevcut kaynakların organizasyonunu içermektedir (Bektaş ve Sakarya 2020). Bu bağlamda afet operasyonları yönetimi afet sonrası olumsuz etkileri azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (Galindo ve Batta 2013). Altay ve Green (2006), can kaybının önlenmesi, ekonomi üzerindeki etkisinin azaltılması ve normal hayata dönülmesi için afet öncesinde, sırasında ve sonrasında gerçekleştirilen bütün faaliyetleri afet operasyonu olarak değerlendirmişlerdir. Afet operasyonları en basit anlamda afet öncesi ve sonrası yapılacak operasyonlar olarak iki aşamadan oluşmaktadır (Çavdur ve diğ. 2016). Diğer taraftan potansiyel afet zararlarının azaltılması, afetlere karşı hazırlık, tüm kaynakların korunması anlamında, afete müdahale ve afet sonrasında uzun vadede normal hayata dönme adına iyileştirme adımları ise geniş anlamda afet operasyonlarının

dört aşamasını oluşturmaktadır (McLoughlin 1985). Bu aşamalardan azaltma ve hazırlık faaliyetleri afet öncesi uygulamalarken, müdahale ve iyileştirme faaliyetleri ise afet sonrası yapılması gerekenlerdir (Aşıkkutlu ve diğ. 2021).

Afetlere karşı hazırlıklı olmak ve afet risklerini en aza indirmek amacıyla yerleşim birimleri için tüm kuruluşların afet yönetim sistemini oluşturulması ve güncel tutması önemlidir (Çal ve Aydemir 2018). Afet operasyonları bağlamında deprem, su taşkını, patlama ve bina yangınları gibi büyük ölçekli felaketlerde yapılacak birincil faaliyet afetzedelerin tahliyesi ve geçici barınma alanlarına güvenli bir şekilde yönlendirilmesidir (Sorensen ve Sorensen 2007). Örneğin zamanı, şekli, süresi ve şiddeti önceden bilinmeyen deprem aniden gerçekleşmekle birlikte geniş bir alanda etkili olabilmekte ve şiddetinin büyüklüğüne göre binalar ya tamamen kullanılmaz ya da güvensiz duruma gelebilmektedir (Aydoğdu 2023). Bu doğrultuda afet sonrası hayatta kalan insanların acil olarak güvenli toplanma alanlarına erişimi ve afetin yıkıcı olduğu bölgelerde uzun süre dışarda kalmak zorunda olan afetzedelerin planlı bir şekilde geçici barınma alanlarına yönlendirilmesi önemli hale gelmektedir. Dolayısıyla kent merkezlerinde farklı yaş grubu ve sosyal statüdeki insanların afet sonrası barınma alanlarına güvenli bir şekilde tahliye edilebilmeleri can kayıplarını en aza indirecektir (Kesik 2020).

Geçici barınma alanları; afetzedelerin barınma başta olmak üzere zorunlu ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte planlanan ve çadır ya da konteyner kurulacak alanlar olarak tanımlanmaktadır (AFAD 2020). İnsanların yoğun olarak yaşadığı şehir merkezlerinde acil toplanma alanları kısa süreli ve güvenli olarak insanların hayatını kurtarmada etkili olurken geçici barınma alanlarının önceden belirlenmesi uzun vadede insanların korunması açısından önemlidir.

Araştırmamıza konu olan Afyonkarahisar yerleşim alanı Türkiye'nin batısında aktif yapıardan olan Akşehir-Simav Fay Sistemi, Isparta Dış Açısı ve Çivril Graben Sistemlerinin kesişim noktasında tektonik olarak önemli bir sahada yer almaktadır (Özkaymak ve diğ. 2017, Afyonkarahisar Valiliği 2020). Son 30 yıl içerisinde Afyonkarahisar'ın yakın çevresinde 6 büyüklüğünün üzerinde büyük yıkımlara neden olan 1995 Dinar, 2000 Sultandağı, 2002 Çay ve 2002 Sultandağı depremleri meydana gelmiştir (Yıldız ve diğ. 2012). Dolayısıyla gelecekte de Afyonkarahisar ve çevresinde deprem olasılığı yüksektir. Bu doğrultuda Afyonkarahisar kent merkezinde geçici barınma alanı olarak belirlenen yerlerin erişilebilirliği ve yeterliği önemlidir. Bu çalışmada Afyonkarahisar merkez ilçesinin 58 mahallesinde bulunan geçici barınma alanlarının büyüklüğü, erişilebilirliği çadır-konteyner kapasitesi, hizmet alanı gibi mekânsal özellikleri incelenmiştir.

2. GEÇİCİ BARINMA ALANLARININ STANDARTLARI

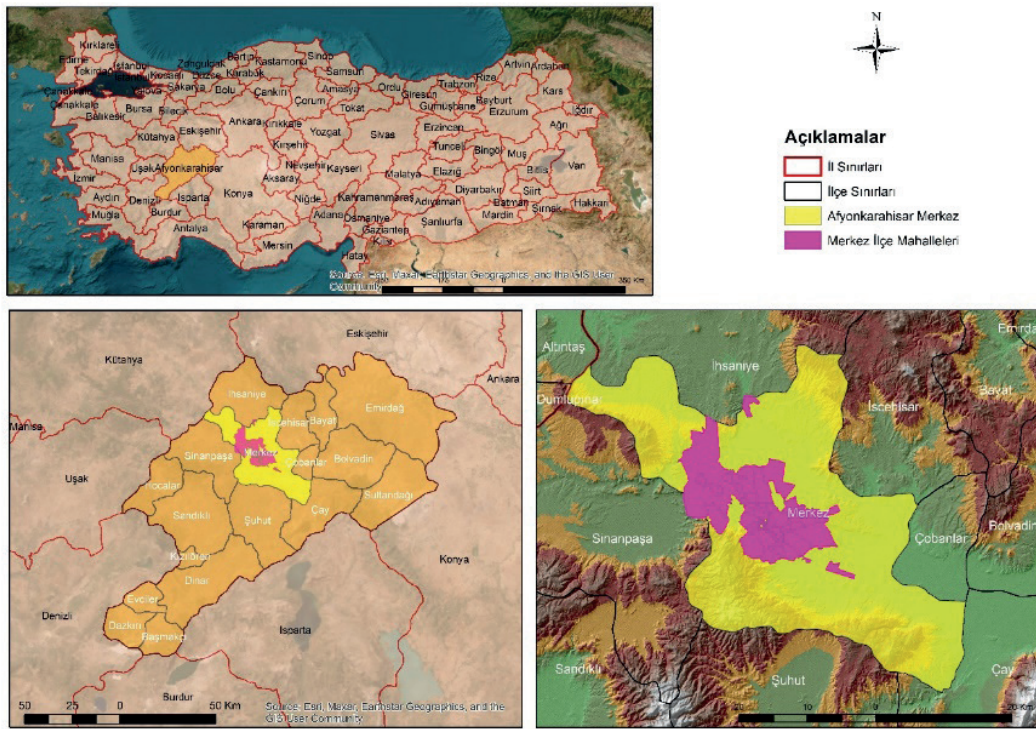
Toplanma alanları, afet ve acil durum sonrasında geçici barınma merkezleri kurulana kadar afetzedelerin potansiyel tehlikelerden korunabileceği güvenli alanlar olarak tanımlanmaktadır (Bektaş ve Sakarya 2020). Geçici barınma alanları ise afet sonrasında insanların gündelik yaşamlarına devam edecekleri kalıcı konutlarına geçene kadar geçici olarak ikamet edebilecekleri ve barınacakları güvenli alanlardır (Gerdan ve Şen 2019). Dolayısıyla geçici barınma alanlarının

konum özellikleri açısından afet riski taşımayan alanlardan seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca toplanma alanlarının tuvalet, altyapı ve aydınlatma sistemi gibi donanımlara sahip olmasının yanında bu alanlar başta su olmak üzere insanların temel ihtiyaçlarını sağlamaya yönelik olarak planlanmalıdır (Maral ve diğ. 2015). Bu doğrultuda barınma alanları planlanırken su kaynaklarına yakınlık, ulaşım ağlarına yakınlık, tıbbi müdahaleler için hastane ya da sağlık merkezlerine yakınlık ve gıda temini için marketlere yakınlık gibi faktörler dikkate alınmalıdır.

Geçici barınma alanlarının yer seçimi ve kurulumuna ilişkin daha önceden belirlenmiş ulusal ve uluslararası standartlar bulunmaktadır (Çınar ve diğ. 2018). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hazırlanan 04.11.2015 tarih ve 23796 sayılı "Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetilmesi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge"de barınma alanlarının yer seçiminden kurulacak çadırlara kadar birçok standart belirlenmiştir. Benzer şekilde Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) tarafından 17.02.2023 tarihinde ulusal ve uluslararası standartlar taranarak "Geçici Barınma Alanlarına İlişkin Standartlar" isimli bir belge yayımlanmıştır. TMMOB'un hazırlamış olduğu standartlar çerçevesinde afetzedelerle koordinasyonun sağlanabilmesi için barınma alanları meskûn alanlara yakın kurulmalıdır. Bunun yanında mümkünse hazine arazilerine, toprağın su geçirgenliğinin yüksek olduğu alanlara, insan barınmasına ve genişlemeye uygun arazilere, elektrik ve su şebekesinin yerleşim şebekesine bağlanmaya uygun arazilere ya da sondaj suyunun içilebilir olduğu arazilere, eğim değeri %2 ile %6 arasında olan yerlere, yağmur suyu havzasından yüksekte olan arazilere ve iklim şartlarının uygun olduğu alanlara geçici barınma alanlarının kurulması uygun görülmüştür. Diğer taraftan dolgu alanları başta olmak üzere zemini zayıf olan yerlere, fay hattı üzerine ya da etki alanlarına, tarım arazilerine, durgun su alanlarına, erozyon riski yüksek yerlere, toprak cinsinin kazıya uygun olmadığı alanlara, hayvancılık faaliyetlerini olumsuz etkileyecek yerlere ve dış tehdit ya da tehlikelere karşı korunaklı olmayan alanlara geçici barınma alanlarının kurulması uygun görülmemiştir. Bunun yanında geçici alanların kapasitesinin 500 m²'den küçük olmaması, minimum 2.000 çadır maksimum 3.000 çadır kurulabilecek alan olması bu belgede vurgulanmıştır. Ayrıca 200.000 kişiyi geçici barınma alanında hizmet verebilmek amacıyla minimum 13 maksimum 20 çadırkent kurulmasının gerekliliği vurgulanmıştır (TMMOB 2023).

3. ÇALIŞMA SAHASININ ÖNEMİ

Çalışmaya konu olan Afyonkarahisar ili merkez ilçesi, Türkiye'nin batısında Ege Bölgesinin İç Batı Bölümünde yer almaktadır. Yaklaşık olarak 1.257 km² yüzölçümüne sahip olan Afyonkarahisar il merkezi, doğuda Çay, Çobanlar ve İncehisar ilçeleri, kuzeyde İhsaniye ilçesi, güneyde Şuhut ilçesi ve batıda Sinanpaşa ve Kütahya ilinin Aslantaş ve Dumlupınar ilçeleri ile komşudur (Şekil 1). ADNKS nüfus verilerine göre Afyonkarahisar merkez ilçeye bağlı mahallelerin 2023 yılı toplam nüfusu 254.384'dür. Şehir kara ve demir yolları açısından oldukça elverişli bir konumda yer almakta hatta çevresindeki bazı büyük şehirleri birbirine bağlayan çok önemli bir kavşak niteliği taşımaktadır (Yazıcı ve diğ. 2010, Ayhan 2021).



Şekil 1: Afyonkarahisar Merkez ilçesi ve bağlı mahallelerin lokasyon haritası
Figure 1: Location map of Afyonkarahisar district and its neighborhoods

Şehir, Afyon çöküntü ovaları ve kuzey-güney yönünde uzanan volkanik Kumalar Dağı'nın kesişim alanında kurulmuştur (Aliağaoğlu 2003). Bu saha Türkiye'nin en önemli tektonik alanlarından olan Akşehir-Simav fay sisteminin üzerinde bulunmaktadır (Yıldız ve diğ. 2012). Dağlık kütleler arasında kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan bu düzlük saha tektonik bir ova görünümündedir (Şekil 1). Yüksek sismik aktiviteye sahip diri fayların yer aldığı bu tektonik alan Türkiye Deprem Tehlike Haritasında 2. Derece deprem bölgesi olarak belirlenmiştir (Aliağaoğlu 2003, Afyonkarahisar Valiliği 2020). İlin jeolojik yapısı ve iklim özellikleri dikkate alındığında Afyonkarahisar ve çevresi ülkemizde afet riski yüksek bölgeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle olası afet ve tehlikelere karşı acil toplanma merkezleri ve geçici barınma alanlarının afet operasyonları bağlamında belirlenmesi ve bu merkezlerin şehirselleşmeye bağlı olarak güncel tutulması büyük önem arz etmektedir. 2024 yılı itibarıyla merkez ilçede 105 toplanma alanıyla birlikte 17 tane geçici barınma alanı bulunmaktadır. Merkez ilçede yer alan toplanma merkezleri genel olarak okul bahçeleri, kamu binaları, parklar ve açık alanlardan oluşurken geçici barınma alanları ise şehir alanının kuzeyinde doğu-batı yönünde uzanan ana yollara yakın açık ve boş arazilerden oluşmaktadır.

4. VERİ VE YÖNTEM

Bir planlama aracı olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisi, sosyal ve kamusal alan planlamasında karar vermeyi iyileştirmek, güvenilir mekânsal veri setleri oluşturmak ve uygulanabilir coğrafi planlar üretmek için sıklıkla kullanılmaktadır (Jega ve diğ. 2017). Ayrıca CBS doğal afet risk analizleri, en uygun yer tespit araştırmaları ve erişilebilirlik analizlerinde de kullanılan bir sistemdir (Şirin ve Ocak 2020). Bu doğrultuda Afyonkarahisar merkezde bulunan toplanma ve geçici barınma alanlarının toplam nüfusa yeterliği ve bu alanlarının erişilebilirliğinin analizinde CBS teknolojisinden yararlanılmıştır. Çalışmanın materyallerini Afyonkarahisar İl merkezinde yer alan geçici barınma alanları, şehir içi yol (cadde-sokak) ağı, idari sınırlar, mahalle nüfusları ve nüfus yoğunlukları oluşturmaktadır. Afyonkarahisar merkez ilçesine ait geçici barınma alanlarının toplam şehir nüfusuna göre yeterliliğinin ve uygunluğunun analiz edildiği bu çalışmada öncelikle toplanma ve geçici barınma alanları Afyonkarahisar İl AFAD Müdürlüğünden, nüfus verileri Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sorgulamalarından, mahalle sınırları ve nüfus yoğunlukları Harita Genel Müdürlüğünden ve son olarak yol ağı açık kaynaklı OpenStreetMap web adresinden elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Erişilebilirlik analizinde ve harita üretiminde kullanılan veri setleri (Afyonkarahisar İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, HGM 2023, OpenStreetMap 2023, TÜİK 2023)

Table 1: Datasets used in accessibility analysis and map production (Afyonkarahisar Provincial Directorate of Disaster and Emergency, HGM 2023, OpenStreetMap 2023, TÜİK 2023)

Veriler	Yıl	Format	Kaynak
Nüfus Verisi	2023	Excel	TÜİK
İdari Sınırlar	2024	Vector	HGM
Nüfus Yoğunluğu	2023	GeoTIFF	HGM
Yol Ağı	2024	Vector	OpenStreetMap (2023)
Barınma Alanları	2023	Excel	AFAĐ

Veri toplama işleminden sonra birinci aşamada geçici barınma alanları ArcGIS for Desktop Advanced 10.8 programı kullanılarak şehir içindeki konumuna göre vektör formatında sayısallaştırılmış ve alan büyüklükleri hesaplanmıştır. Ayrıca Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Parsel Sorgu Uygulaması (TKGM 2024) kullanılarak bu merkezlerin mekânsal doğruluğu kontrol edilmiştir. İkinci aşamada nüfus yoğunluğunu mahalle ölçeğinde belirlemek amacıyla mahallelerin toplam nüfusu mahalle bazında dağıtılmıştır

(Tablo 2). Üçüncü aşamada Harita Genel Komutanlığı nüfus yoğunluğu katmanı kullanılarak mahalle ölçeğinde üretilen nüfus yoğunluğu verilerinin doğruluğu test edilmiştir. Dördüncü aşamada sayısallaştırılan geçici barınma alanları, nüfus yoğunluğu, cadde ve sokak verileri ArcGIS for Desktop Advanced 10.8 programı içerisinde yer alan network (ağ) analizinde veri setleri olarak kullanılmış ve her bir barınma alanının erişim düzeyi hesaplanmıştır.

Tablo 2: Afyonkarahisar Merkez ilçede bulunan mahallelerin nüfusu (TÜİK 2023).
Table 2: Population of neighborhoods in Afyonkarahisar Central District (TÜİK 2023)

Mah. Adı	Top. Nüfus	Mah. Adı	Top. Nüfus	Mah. Adı	Top. Nüfus
Akçin	1.844	Fakıpaşa	1.408	Mecidiye	1.698
Akmescit	1.619	Fatih	15.982	Nazmi Saatçi	5.481
Ali Çetinkaya	1.753	Gazi	5.270	Olucak	1.980
Ali İhsan Paşa	10.925	Güvenevler	5.667	Orhangazi	2.155
Ataköy	4.385	Hamidiye	1.247	Osman Gazi	6.179
Battalgazi	4.788	Hasan Karaağaç	1.354	Örnekevler	3.874
Bayatcık	222	Hattat Karahisar	1.902	Sadıkbey	2.104
Beyazıt	1.308	H. Ahmet Yesevi	7.976	Sahipata	5.480
Burmali	1.481	İsmail	532	Selçuklu	19.685
Cumhuriyet	11.435	İstiklal	3.797	Sümer	1.661
Çakır	538	Kanlıca	12.356	Tacı Ahmet	1.466
Dairecep	982	Karaman	1.986	Taşpınar	1.269
Demirçevre	631	Karşıyaka	4.972	Veysel Karani	4.067
Derviş Paşa	5.637	Kasımpaşa	1.740	Yarenler	1.412
Dörtöl	4.633	Kayadibi	1.808	Yenice	4.612
Dumlupınar	12.199	Kışlacık	768	Yeşilyurt	2.592
Erenler	12.266	Kocatepe	5.563	Yunus Emre	1.456
Ertuğrul Gazi	1.028	Küçükçobanlı	739	Zafer	3.044
Esentepe	9.185	M. Fevzi Çakmak	11.840		
Eşrefpaşa	7.762	Marulcu	2.614		

5. BULGULAR

Çalışmada Afyonkarahisar merkez ilçesine ait geçici barınma alanlarının erişilebilirliği ve toplam nüfusa yeterliliği mahalle ölçeğinde değerlendirilmiştir. İlçe merkezinde yer alan 58 mahalle çalışma alanının sınırını oluşturmaktadır. Afyonkarahisar il Merkezi ADNKS nüfus sorgulamalarına göre 254.384 kişiye ev sahipliği yapmaktadır. Toplanma alanlarının büyüklüğü ve olası afet durumunda erişilebilir olması; afet sonrasında insanların güvenli bir şekilde korunabilmesi ve kalıcı konutlarına geçene kadar geçen sürede kendilerini güvende hissetmeleri açısından önem taşımaktadır. Afyonkarahisar İl AFAD Müdürlüğü tarafından 1.972.650,27 m² alana sahip 105 toplanma alanı ve 4.911.897,6 m² alana sahip 17 geçici barınma alanı belirlenmiştir. Şekil 2'de, Afyonkarahisar merkezde toplanma alanlarının ve geçici barınma merkezlerinin mekânsal dağılımı gösterilmiştir. İl AFAD müdürlüğü tarafından hazırlanan il merkezi geçici barınma merkezleri yerleşim planında, barınma alanları olarak belirlenen yerlerin yol su ve kanalizasyon durumları hakkında da bilgiler verilmiştir. Yerleşim planlarına göre olası bir afet sonrasında kurulacak barınma alanlarında çadır ve konteyner kurulacak parsellerin yanında tuvalet başta olmak üzere banyo, çamaşırhane, depo, sosyal tesisler, revir, çocuk parkı, mescit ve güvenlik birimi gibi donatılar için parseller tahsil edilmiştir (Tablo 3). Ayrıca tüm barınma alanlarında altyapı hizmeti olarak su ve kanalizasyon sistemleri tamamlanmıştır.

Bu toplanma alanlarının mekânsal dağılımına bakıldığında şehirde yer alan Selçuklu, Hoca Ahmet Yesevi, Fatih, Eşref Paşa, Osmangazi, Güvenevler ve Sahipata mahalleleri toplanma alanlarının fazlalığı ve yeterliliği adına dikkati çekmektedir. İl AFAD Müdürlüğü tarafından belirlenen

toplanma alanları şehir merkezinde yer alan okullar, parklar, meydanlar, pazaryerleri, açık ve yeşil alanlardan oluşmaktadır. Adı geçen bu mahalle birimleri Afyon şehir merkezinde son yıllarda mekânsal olarak gelişen ve büyüyen yerleşim üniteleridir. Mahalle sınırları içerisinde farklı düzeylerde eğitim kurumlarının, pazar yerlerinin, açık ve yeşil alanların diğer mahallelere göre nispeten fazla olması bu yerlerin afet sonrası toplanma merkezleri olarak belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Diğer taraftan şehrin tarihi merkezinde Afyonkarahisar Kalesi'nin etrafında bulunan Olucak, Taşpınar, Tacı Ahmet, Akmescit, Burmalı, Yunus Emre ve Yarenler mahallelerinde toplanma alanı sayısı azdır. Bu mahallelerin sınırları içerisinde meskûn binaların yoğunluğu dikkati çekmekle birlikte açık alanların büyüklüğü toplanma alanı olma ölçütünün altındadır. Dolayısıyla toplanma merkezlerinin yetersizliği açık bir şekilde görülmektedir. Bunun yanında ticari alanların yoğun olduğu Fakıpaşa, Sümer, Zafer, İstiklal, Cumhuriyet, Marulcu, Dumlupınar, Karaman, Mecidiye ve Hamidiye mahallelerinde toplanma alanlarının azlığı dikkat çekmektedir.

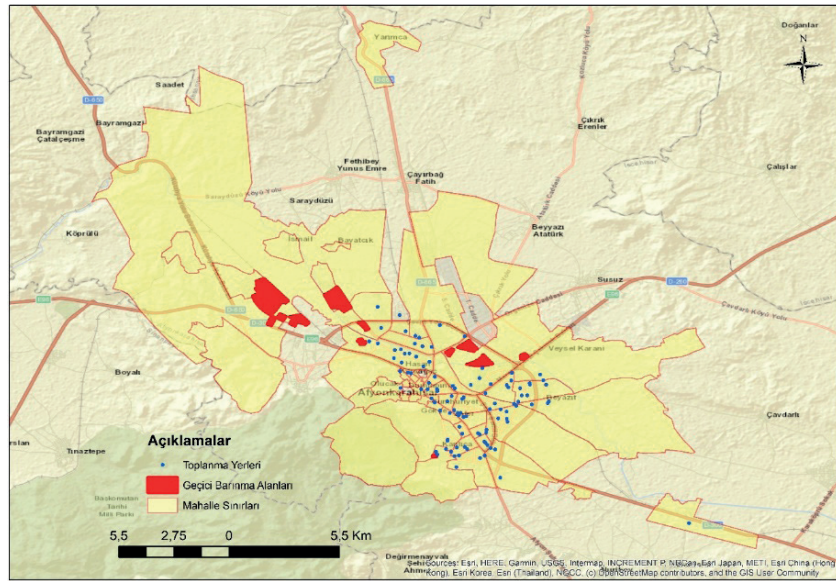
Geçici barınma alanlarının mekânsal dağılımına bakıldığında ise Akçin, Ataköy, Çakır, Erkmen, Küçükçobanlı, Orhangazi, Sadıkbey, Selçuklu ve Yenice mahalleleri ön plana çıkmaktadır. Bu barınma alanları şehir merkezinin kuzeyinde doğu-batı yönünde uzanan çevre yolu boyunca dağılım gösteren kamusal nitelikteki kentsel boşluklardan oluşmaktadır. Geçici barınma ve toplanma alanları standartlarına göre toplanma alanlarının büyüklüğü en az 500 m² olmalıdır (Bektaş ve Sakarya 2020, TMMOB 2023). Bu doğrultuda çalışma sahasında yer alan tüm toplanma ve barınma merkezlerinin kullanım alanı 500

m²'den büyüktür. Toplanma ve geçici barınma alanlarının kent içi dağılımları ve her bir merkezin servis alanı Şekil 3'te gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 3'te mahalle ölçeğinde yerleri belirlenen barınma alanlarının kullanım özellikleri verilmiştir.

Çalışmada toplanma ve geçici barınma alanlarının şehir merkezindeki dağılışı mahalle ölçeğinde nüfus dağılışına göre analiz edilmiştir. Öncelikle her toplanma alanına 500 m'lik mesafede erişebilecek nüfusu belirlemek için CBS üzerinde bir ağ analizi yapılmıştır (Şekil 3). 2023 yılı nüfusu 254.834 olarak kaydedilen Afyonkarahisar'da 500 m mesafede 146.544 kişinin toplanma alanlarına erişimi olduğu yani nüfusun %57.5'inin bu alanlara erişebilirliği tespit edilmiştir. Geçici barınma merkezlerinin 500 m çapındaki alanları ise tüm mahallelerin %26.5'ine karşılık gelmektedir. Literatürde belirtildiği gibi toplanma alanları ve geçici barınma merkezlerinin mahalle ölçeğinde planlanması hem bu merkezlerin afet öncesinde

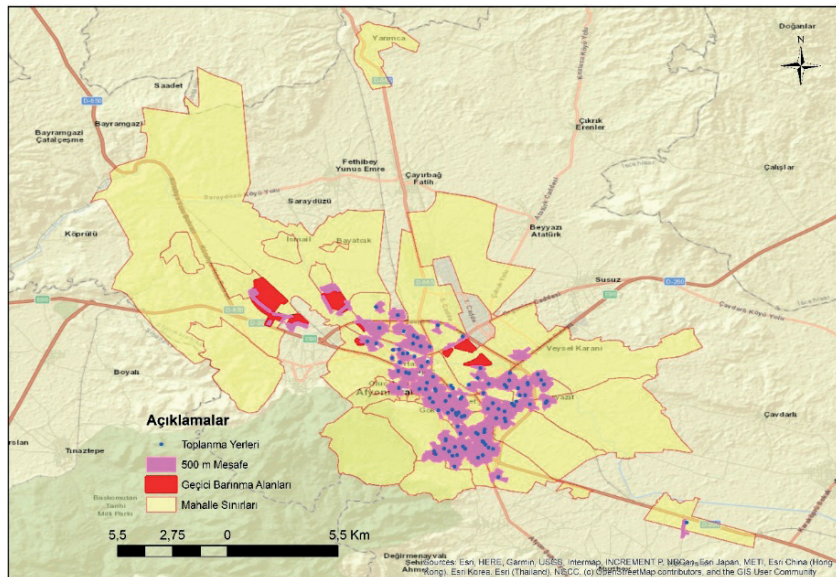
bilinirliği hem de afet sonrasında erişilebilirliği açısından önem taşımaktadır (Bektaş ve Sakarya 2020). Çalışma sahasında mahalle ölçeğinde ise Eşref Paşa, Fatih, Gazi, Kocatepe ve Esentepe mahallelerinde toplam nüfusun %85'den fazlası 500 m mesafedeki toplanma ve barınma alanlarına ulaşım sağlayabilmektedir.

Toplanma alanlarının az olduğu Hamidiye, Burmalı, Mecidiye, Marulcu ve Sümer mahallerinde ise nüfusun 30'dan daha azı 500 m mesafedeki barınma merkezlerine erişim sağlayabilmektedir. En dezavantajlı mahalleler ise toplanma alanlarının bulunmadığı Hasan Karaağaç, Yarenler, Taşpınar, Tacı Ahmet, Akmesit ve Fakıpaşa mahalleleridir. Sonuç olarak mahalle ölçeğinde toplanma alanlarının dağılışına bağlı olarak toplam nüfusun geçici barınma alanlarına erişebilirliği farklılık göstermektedir.



Şekil 2: Afyonkarahisar Merkez ilçesi toplanma ve geçici barınma alanlarının şehir içi dağılımı

Figure 2: Distribution of assembly and temporary shelter areas in Afyonkarahisar District



Şekil 3: Geçici barınma ve toplanma alanlarının servis alanı (500m)

Figure 3: Service area of temporary shelter and assembly areas (500m)

Tablo 3: Afyonkarahisar il merkezi geçici barınma alanı özellikleri (AFAD, 2023)
Table 3: Features of temporary shelter area in Afyonkarahisar city center (AFAD, 2023)

No	Geçici İskân Alanının Adı	Kullanım Alanı m ²	Çadır-Prefabrik Kapasitesi (adet)	Yol-Su-Kanalizasyon Durumu			No	Geçici İskân Alanının Adı	Kullanım Alanı m ²	Çadır-Prefabrik Kapasitesi (adet)	Yol-Su-Kanalizasyon Durumu		
				Yol	Su	Kanalizasyon					Yol	Su	Kanalizasyon
1	Şükrü Çelikay İHO	6163.00	350	+	+	+	53	Anıtpark	7000.00	350	+	+	+
2	Merkez Toki İO	5300.00	330	+	+	+	54	Ömer Halis Demir İO	4000.00	250	+	+	+
3	Sahipata AİHL	11340.91	700	+	+	+	55	Mecidiye Parkı	5300.00	270	+	+	+
4	Park	4532.59	280	+	+	+	56	Zübeyde Hanım Mes. ve Tek. AL	1000.00	50	+	+	+
5	Sahipata Parkı	2140.74	130	+	+	+	57	Hıdırlık	45000.00	2700	+	+	+
6	Park	1387.82	85	+	+	+	58	Kazım Özer İO	4000.00	250	+	+	+
7	Şehit Yasin Mergen O	5180.00	320	+	+	+	59	Özkan Hancıoğlu Parkı	4035.40	250	+	+	+
8	H. Ahmet Yesevi Mah. Parkı	4650.87	290	+	+	+	60	Gedik Ahmet Paşa İO	2000.00	125	+	+	+
9	Kocatepe Parkı	5759.98	350	+	+	+	61	Hacı Ahmet Özsoy O	4800.00	300	+	+	+
10	Kocatepe İO	2000.00	125	+	+	+	62	Ahmet Şık Parkı	6048.45	350	+	+	+
11	Örnekevler Parkı	2354.75	125	+	+	+	63	Hürriyet İO	2900.00	180	+	+	+
12	Ertuğrulgazi İO	9763.00	600	+	+	+	64	Ali Çetinkaya İO	5000.00	310	+	+	+
13	Beyazıt İO	5550.00	340	+	+	+	65	Ali Çağlar AL	10000.00	625	+	+	+
14	Şehit Osman Başer Parkı	3441.93	210	+	+	+	66	Mehmet Sami Hancıoğlu Parkı	35214.12	2200	+	+	+
15	Park	5828.57	360	+	+	+	67	Park	1676.19	100	+	+	+
16	Anadolu İHL	2640.00	160	+	+	+	68	S. Demirel Fen L	40000.00	2500	+	+	+
17	Şemsettin İO	4500.00	280	+	+	+	69	Ner-İbr. Küçükkurt O	6441.03	400	+	+	+
18	Afyon L	3400.00	210	+	+	+	70	Tobb Kız AİHL	14972.39	900	+	+	+
19	Atatürk İO	2000.00	125	+	+	+	71	Osmangazi AL	4514.37	280	+	+	+
20	Ticaret Meslek L	5000.00	300	+	+	+	72	Atatürk Mes. ve Tek. AL	5600.00	300	+	+	+
	Cumhuriyet AL	2000.00	125	+	+	+	73	Park	7213.44	440	+	+	+
21	Oruçoğlu O	3000.00	185	+	+	+	74	Park	2578.52	150	+	+	+
22	Hoca Ahmet Yesevi İO	1800.00	110	+	+	+	75	Park	4046.61	240	+	+	+
23	Hacı Hayriye Özsoy İO	3000.00	185	+	+	+	76	Selçuklu Parkı	4366.49	250	+	+	+
24	Fatih AL	6500.00	405	+	+	+	77	Asiye Sultan Parkı	5246.35	320	+	+	+
25	Park	1705.10	100	+	+	+	78	Orhun Parkı	37793.61	2200	+	+	+
26	Yavuz Selim İO	11000.00	685	+	+	+	79	Fuar Alanı	321249.38	17500	+	+	+
27	Bayraktepe O	2000.00	125	+	+	+	80	Kapalı Pazar Alanı	17047.34		+	+	+
28	Özel Eğitim Uygulama Merkezi	4800.00	300	+	+	+	81	Saniye Sayıoğlu İO	4000.00	250	+	+	+
29	Nuri Demirayak Parkı	22354.49	1300	+	+	+	82	Huriye Aşkar İO	4200.00	260	+	+	+
30	Park	4121.83	250	+	+	+	83	Aysegül Arsoy YBO	2800.00	175	+	+	+
31	Park	2860.77	170	+	+	+	84	Şehit Ömer Sayar Parkı	4925.24	300	+	+	+
32	Necip Fazıl Kısakürek Parkı	40400.00	2250	+	+	+	85	Park	2620.54	160	+	+	+
33	Salim Pancar İO	10000.00	625	+	+	+	86	Anafartalar AL	3500.00	200	+	+	+
34	Yunus Emre O	3396.04	200	+	+	+	87	Park	2737.15	170	+	+	+
35	Park	2927.65	180	+	+	+	88	Hazine (Karayolları)	47530.89	2000	+	+	+
36	Hakan Evleri Önü Park	19141.00	1100	+	+	+	89	Hazine (Karayolları)	46706.22	2000	+	+	+
37	Osman Atilla O	6357.00	390	+	+	+	90	Hazine	906278.00	50000	+	+	+
38	Fatih Mah. Parkı	4188.68	250	+	+	+	91	Mehmet Yağcıoğlu İO	4300.00	250	+	+	+
39	Sultan Parkı	2355.81	140	+	+	+	92	Park	3620.21	220	+	+	+
40	Park	3625.28	220	+	+	+	93	Park	1269.44	70	+	+	+
41	Ali Günçar Parkı	7742.89	480	+	+	+	94	Park	2824.50	170	+	+	+
42	Park	2967.58	180	+	+	+	95	Kapalı Pazar Alanı	6500.00		+	+	+
43	Kapalı Pazar Alanı	6338.95		+	+	+	96	Yüksel Varlı O	1000.00	60	+	+	+
44	Fatih İO	5000.00	310	+	+	+	97	Park	3066.49	180	+	+	+
45	Şehit İsmail Karacı Parkı	1647.56	100	+	+	+	98	Ekmrem Yavuz İO	3000.00	180	+	+	+
46	Harbiş Kapalı Pazar Alanı	4690.74		+	+	+	99	Park	3899.92	230	+	+	+
47	Kocatepe AL	7500.00	465	+	+	+	100	Afyonkahisar Kız AİHL	5467.93	320	+	+	+
48	Kapalı Pazar Alanı	4980.70		+	+	+	101	Ataköy İO	6900.00	420	+	+	+
49	Park	7205.58	440	+	+	+	102	Hazine	46875.00	2500	+	+	+
50	Park	10670.32	600	+	+	+	103	Emir Murat Özdilek Mes.ve Tek. AL	4500.00	260	+	+	+
51	Park	8273.80	500	+	+	+	104	Gazi Mes.ve Tek. L	18100.00	1000	+	+	+
52	Mes. ve Tek. AL	9000.00	560	+	+	+	105	Hisarbank 100.Yıl O	2000.00	125	+	+	+

İO: İlköğretim Okulu, O: Ortaokul, İHO: İmam Hatip Ortaokulu, L: Lise, AL: Anadolu Lisesi, İHL: İmam Hatip Lisesi, AİHL: Anadolu İmam hatip Lisesi, YBO: Yatılı Bölge Okulu

Çalışma sahasında geçici barınma alanlarına erişilebilirliğin farklılık göstermesinde barınma yerlerinin şehir merkezinde dağılışının yanında şehrin mekânsal gelişimi, kuruluş yerinin topografik özellikleri gibi birtakım faktörler de etkili olmuştur. Öncelikle kalenin etrafında kurulan şehir alanında meskenler ve ticarethaneler yoğun olmakla birlikte yeşil ya da ve kamusal açık alan son derece kısıtlıdır. Dolayısıyla kalenin etrafında yer alan mahallerde toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasında mekânsal kısıtlamaların ön planda olduğu görülmektedir. Dahası zaman içerisinde şehir alanının çevresine doğru genişlemesiyle birlikte yeni kurulan mahallelerde park ve yeşil alan olarak belirlenen yerler kapasitelerine göre barınma alanı olarak planlanmışlardır. Sonuç olarak park, meydan, geniş pazaryeri, açık ve yeşil alanların görece fazla olduğu ve ulaşılabilirliğin daha kolay olduğu mahallelerde hem barınma alanları fazla hem de bu merkezlerin erişilebilirliği daha yüksektir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye’de depremler kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. Deprem ya da diğer tehlikeler neticesinde yaşanan afetlerde afetzedelerin güvenli bir şekilde risk bölgesinden tahliye edilmesi önem arz etmektedir. Bu doğrultuda nüfusun yoğun olarak yaşadığı şehir merkezlerinde planlanan toplanma ve geçici barınma alanlarının erişilebilirliği ve yeterliliği insanların tahliyesini kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada deprem riskinin yüksek olduğu Afyonkarahisar il merkezinde belirlenen toplanma ve geçici barınma alanlarının erişilebilirliği ve yeterliliği araştırılmıştır. Afyonkarahisar merkezi ve çevresi aktif fayların bulunduğu Akşehir-Simav Fay Sistemi’nin üzerinde yer almaktadır. Geçmiş yıllarda Afyonkarahisar il sınırları içerisinde ve çevresinde şiddeti yüksek depremler meydana gelmiştir. Bu doğrultuda olası afetlere karşı hazırlıklı olmak ve afet sonrasında iyileştirme faaliyetlerini koordineli bir şekilde yürütmek için il afet

yönetim planlarında deprem riski dikkate alınarak planlamaya yönelik kararlar alınmalıdır. Acil toplanma alanları ve geçici barınma alanlarının afet öncesinde belirlenmesi afet risk yönetiminin önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Olası büyük afetler neticesinde evleri tamamen yıkılan ya da kullanılmaz hale gelen, afet neticesinde yaralanan veya korku ya da olayın şokuyla bir sığınak arayan afetzedeler için önceden planlanan geçici korunma alanları kullanılmaktadır. Afet yönetimi kapsamında geçici barınma alanlarının işlevselliği ve nüfusa yeterliliğinin gerekli kurumlarca önceden planlanması ve güncel tutulması önem arz etmektedir. Çalışmada ilgili literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi erişilebilirlik için ağ analizi kullanılmış ve mahalle ölçeğinde geçici barınma alanlarının yeterliliği incelenerek literatüre katkı verilmeye çalışılmıştır.

Çalışma sahası sınırları içerisinde İl AFAD Müdürlüğü ve Afyonkarahisar Belediyesi tarafından 105 toplanma alanı 17 konteyner ya da çadır kurulabilecek yer belirlenmiştir. Şehir merkezinde bulunan mahallelerin nüfus yoğunluğu dikkate alınarak tüm bu geçici barınma alanlarının erişilebilirliğini ölçmek amacıyla CBS programı kapsamında ağ analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre şehir nüfusunun yaklaşık % 57.5'inin 500 m mesafede toplanma ve barınma

alanlarına erişebildiği sonucuna varılmıştır. Özellikle barınma merkezlerine erişim noktasında Kocatepe, Gazi, Fatih, Sahipata, Hoca Ahmet Yesevi, Selçuklu ve Yenice mahalleleri daha avantajlı konumda iken Olucak, Burmalı, Tacı Ahmet, Akmesit ve Fakıpaşa mahallelerinin dezavantajlı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar Afyonkarahisar şehir merkezinde etkin afet yönetimi konusunda önemli ipuçları vermektedir. Etkili bir afet yönetiminde mahalle ölçeğinde toplanma ve geçici barınma alanlarının mahalle sakinlerince bilinirliğinin artırılmasının yanında bu merkezlerin erişilebilirliği ve nüfusa yeterliliği afet öncesinde planlanmalıdır. Geçici barınma alanlarının yer seçimi, mekânsal özellikleri, kapasitesi, ulaşım ve altyapı standartları TMMOB (2023) belirlenmiştir. Bu standartlar dikkate alındığında şehir merkezinde belirlenen toplanma ve geçici barınma alanlarının erişilebilirlik açısından bazı mahallelerde uygun olmadığı görülmektedir. Özellikle yeşil ve açık alanlar konusunda yetersiz olan ve ticaret merkezlerinin yoğun olduğu mahallelerde yaşayan insanlar geçici toplanma merkezlerine erişim konusunda dezavantajlı konumdadırlar. Sonsöz olarak tarihinde birçok depreme maruz kalan Türkiye'de gelecek yıllarda meydana gelebilecek depremlerden korunmak amacıyla geçici barınma alanları nüfusa yeterli düzeyde planlanmalı ve bu yerler güncel tutulmalıdır.

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan verileri tarafımıza ileten Afyonkarahisar Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AFAD, 2020. Toplanma alanları hakkında basın açıklaması-15.11.2020, T.C. İçişleri bakanlığı Afet ve acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/toplanma-alanlari-hakkinda-basin-aciklamasi-15112020>.

Afyonkarahisar Valiliği, 2020. Afyonkarahisar İl Afet Risk Azaltma Planı- (İRAP), T.C. Afyonkarahisar Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://afyonkarahisar.afad.gov.tr/kurumlar/afyonkarahisar.afad/Kutuphane/Il-Planlari/IRAP-AFYONKARAHISAR-26012021.pdf>.

Aksoy E., Akgun E., Softa M., Kocbulut F., Sozbilir H., Tatar O., Erol S.C., 2023. Effect on the Eastern Anatolian Fault Zone Erkenek and Pazarcik Segments of the 6 February 2023 Pazarcik (Kahramanmaraş) Earthquake: Observations from Celikhan-Golbasi (Adıyaman), Turk Deprem Arastirma Dergisi, 5(1), 85-104, <https://doi.org/10.46464/tdad.1280408>.

Aliagaoglu A., 2003. Afyon'da şehir morfolojisinin iki unsuru: cadde-sokak sistemi ve konutlar, Coğrafi Bilimler Dergisi, 1(2), 63-83, https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000032.

Altay N., Green W.G., 2006. OR/MS research in disaster operations management, European Journal of Operational Research, 175(1), 475-493, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.05.016>.

Altun T., 2019. Doğal afet önlemlerinin politik ekonomisi, International, Journal of Public Finance, 4(1), 75-98.

Aşıkkutlu H.S., Aşık Y., Yücedağ C., Kaya L.G., 2021. Olası deprem durumunda mahalle ölçeğinde Burdur kenti acil toplanma alanlarının yeterliliğinin saptanması, Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty, 8(1), 442-456, <https://doi.org/10.30798/makuiibf.835883>.

Aydın Y., 2023. Deprem ve Konut, (Deprem ve Toplum Sosyalbilimsel Projeksiyonlar içinde, Editor: Çakı F., Canatan K., 517 s), 377-390.

Aydoğdu M., 2023. Malatya ilindeki toplanma alanlarının yeterliliğinin nüfus parametresine göre değerlendirilmesi, Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 1186-1201.

Ayhan F., 2021. İdari coğrafya açısından bir inceleme: Afyonkarahisar İli, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(3) 840-860.

- Bektaş Y., Sakarya A., 2020. An evaluation of an integrated disaster management and an emergency assembly area: The case of Kadıköy, Istanbul, *ICONARP International Journal of Architecture and Planning*, 8(2), 745-770, <https://doi.org/10.15320/ICONARP.2020.135>.
- CRED, 2023, Disasters Year in Review 2022, CRED Crunch Newsletter, Issue No: 70 April 23, PreventionWeb, UNDRR, Erişim adresi: <https://www.preventionweb.net/publication/cred-crunch-newsletter-issue-no-70-april-2023-disasters-year-review-2022>.
- Çal D.Y., Aydemir E., 2018. Yerleşke içi acil durum toplanma yerlerinin belirlenmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), 520-531.
- Çavdur F., Köse-Küçük M., Sebatlı A., 2016. Allocation of temporary disaster response facilities under demand uncertainty: an earthquake case study, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 159-166.
- Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği, *Planlama* 28(2), 179-200, <https://doi.org/10.14744/planlama.2018.07088>.
- Doğan O., 2023. İş güvenliği uzmanlarının bakış açısıyla acil durum toplanma alan özelliklerinin AHP yöntemi ile değerlendirilmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi* 9(1), 112-124, <https://doi.org/10.21324/dacd.1174380>.
- Galindo G., Batta R., 2013. Review of recent developments in or/ms research in disaster operations management, *European Journal of Operational Research*, 230(2), 201-211.
- Gerdan S., Şen A., 2019. Afet ve acil durumlar için belirlenmiş toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi: İzmit örneği, *İdealkent Dergisi*, 10(28), 962-983.
- Gerdan S., Şen A., 2020. Kocaeli/Başiskele ilçesi afet ve acil durum toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 489-500.
- HGM, 2023. Harita Genel Müdürlüğü Verileri, Erişim adresi: <https://www.harita.gov.tr/urunler>.
- Jega I.M., Comber A.J., Tate N.J., 2017. Spatial planning under data paucity: dasymetric interpolation of population, validated by Google Earth, to support health facility location modelling, *SSRG International Journal of Geoinformatics and Geological Science*, 4(3), 1-11.
- Kadioğlu M., 2008. Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, (Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri içinde, Editor: Kadioğlu M., Özdamar, E., 368 s) 1-34.
- Kalkan M., Özçetin Z., Doğan M.C., Ay M., 2024. Investigation of the Adequateness of Emergency Assembly Areas After the 6 February 2023 Earthquakes: The Case Study of Malatya Province, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 6(1), 46-59, <https://doi.org/10.46464/tdad.1390770>.
- Kesik O.A., 2020. Analyzing the behaviors of people with disabilities using a space-time approach to determine accessibility in urban areas of Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(9) 7355-7366.
- Kesik O.A., Taştan B., Azgın T., 2024. Engellilerin Afet Toplanma Alanlarına Erişebilirliğinin Ağ Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi: Kastamonu İl Merkezi Örneği, *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 10(1), 13-27.
- Kılıcı F., Yetiş Kara B., Bozkaya B., 2015. Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey, *European Journal of Operational Research*, 243(1), 323-332, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.11.035>.
- Köse M., 2021. Coğrafi Planlama, (Coğrafi Planlama içinde, Editor: Doğan M., Köse M., Ayhan F., 327 s) 1-13.
- Maral H., Akgün Y., Çınar A.K., Karaveli A.S., 2015. İzmir'deki afet sonrası toplanma ve acil barınma alanları üzerine bir değerlendirme, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim 2014, İzmir-Türkiye, Erişim Adresi: https://www.tdmd.org.tr/pdf/pdf2015/TDMSK_143.pdf.
- McLoughlin D., 1985. A framework for integrated emergency management, *Public Administration Review*, 45, 165-172.
- OpenStreetMap, 2023. OpenStreetMap Data Extracrs, Erişim adresi: <https://download.geofabrik.de/>.
- Özkaymak Ç., Sözbilir H., Tiryakioğlu İ., Baybura T., 2017. Bolvadinde (Afyon-Akşehir Grabeni, Afyon) gözlenen yüzey deformasyonlarının jeolojik, jeomorfolojik ve jeodezik analizi, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60(2), 169-189, <https://doi.org/10.25288/tjb.302914>.
- SBB, 2023. Strateji ve Bütçe Başkanlığı Kahramanmaraş ve Hatay depremleri raporu, T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Erişim adresi: <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaraş-ve-hatay-depremleri-raporu/>.
- Sorensen J.H., Sorensen B.V., 2007. Community Processes: Warning and Evacuation, (In: Handbook of Disaster Research. Handbooks of Sociology and Social Research, Editor: Rodriguez H., Quarantelli E.L., Dynes R.R., 657) 183-199.
- Şirin M., Ocak F., 2020. Gümüşhane şehrinde afet ve acil durum toplanma alanlarının coğrafi bilgi sistemleri ortamında değerlendirilmesi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85-106.

TDK, 2024. Türk Dil Kurumu Sözlükleri, Güncel Türkçe Sözlük, Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>.

TKGM, 2024. Parsel Sorgu Uygulaması, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/>.

TMMOB, 2023. Geçici Barınma Alanlarının standartları, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), Erişim adresi: <https://www.tmmob.org.tr/icerik/gecici-barinma-alanlarına-iliskin-standartlar>.

TÜİK, 2023. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Nüfus Sorgulamaları, Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>.

Ünlü M., 2021. Doğal Afetlerde Planlama, (Coğrafi Planlama içinde, Editor: Doğan M., Köse M., Ayhan F., 327 s) 263-280.

Witherick M., Ross S., Small J., 2001. A modern dictionary of geography (4th edition), Arnold publications, London, U.K., 304 p.

Yazıcı H., Koca N., Koca M.K., 2010. Coğrafi faktörlerin mülki yapılanma üzerindeki etkilerine bir örnek: Afyonkarahisar ili, Amme İdaresi Dergisi, 43(3) 109-124.

Yıldız A., Dumlupınar İ., Bağcı M., Ulutürk Y., Başaran C., Erdoğan E., 2012. Afyonkarahisar ve çevresinin depremselliği, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(2), 1-7.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

AFAD, Afyonkarahisar Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamalıdır. Ayrıca herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): M.K., H.Y
- Literatür araştırması (Literature research): M.K.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): M.K, H.Y.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): M.K., H.Y.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): M.K.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): M.K., H.Y
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): M.K, H.Y.

Evaluation of Disaster Risk Perception Levels of University Students

Hazal TASKAPU ¹, Ferda ISIKCELIK ¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Healthcare Management, 15030 Burdur, Türkiye

Keywords

Disaster risk perception, Disaster risk management, Disaster management, Disaster, Awareness

Highlights

- * Evaluation of disaster risk perceptions of undergraduate students
- * Assessment of disaster risk perceptions of students who have experienced disasters before
- * Evaluation of disaster risk perceptions of students who have received disaster education before

Aim

Evaluate undergraduate students' perceptions of disaster risk and raise students' awareness of this issue

Location

Burdur, Türkiye

Methods

In this study, the descriptive survey model were used as research models.

Results

There is a statistically significant difference between the level of disaster risk perception of university students and their descriptive characteristics.

Supporting Institutions

TUBITAK

Financial Disclosure

Financial support was provided from application number 1919B012318233 within the scope of Tübitak "2209-A - Research Project Support Programme for Undergraduate Students"

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Taskapu H., Isikcelik F., 2025. Evaluation of Disaster Risk Perception Levels of University Students, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 75-82, DOI:10.46464/tdad.1585729.

Manuscript

Research Article

Received: 15.11.2024

Revised: 10.12.2024

Accepted: 23.12.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1585729



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Ferda Isikcelik

Email: ferdabuluc@gmail.com

Table
Level of disaster risk perception according to descriptive variables

Variable	Category	p	Variable	Category	p
Gender	Female	0.003*	Residency	With family	0.804
	Male			With friend(s)	
Age	18-21	0.005*	Student dormitory	Alone	
	22-26			Education	
Employment	Working	0.846	Science and Letters	Economics and Administrative Sciences	
	Not Working			Theology	
Disaster Survival	Yes	0.001*	Faculty	Engineering - Architecture	0.000*
	No			Health Science	
Disaster Training	Yes	0.008*	Art and Design	Sport Sciences	
	No			Tourism	
Grade	1	0.008*	Veterinary Medicine		
	2				
	3				
	4				

Üniversite Öğrencilerinin Afet Risk Algısı Düzeylerinin İncelenmesi

Hazal TAŞKAPU ¹, Ferda IŞIKÇELİK ¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, 15030 Burdur, Türkiye

ÖZET

Çalışmanın amacı lisans öğrencilerinin afet risk algısını tanımlayıcı değişkenler çerçevesinde değerlendirmek ve öğrencilerde bu konuda farkındalık oluşturmaktır. Çalışma betimsel tarama modeli kullanılarak Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nde öğrenim gören 472 lisans öğrencisine ulaşılmıştır. Kişisel Bilgi Formu ve Üniversite Öğrencileri Afet Risk Algısı Ölçeği yüz yüze anket yöntemiyle uygulanmıştır. Öğrencilerin afet risk algıları orta düzeydedir. Erkek, 18-21 yaş grubundaki, daha önce afet yaşayan ve afet eğitimi alan öğrencilerin afet risk algılarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin sınıf düzeyleri ve fakülte türlerine göre afet risk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin afet risk algılarının artırılmasına yönelik girişimler kapsamında eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler

Afet risk algısı, Afet risk yönetimi, Afet yönetimi, Afet, Farkındalık

Öne Çıkanlar

- * Lisans öğrencilerinin afet risk algılarının değerlendirilmesi
- * Daha önce afet yaşamış öğrencilerin afet risk algılarının değerlendirilmesi
- * Daha önce afet eğitimi almış öğrencilerin afet risk algılarının değerlendirilmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 15.11.2024

Düzeltilme: 10.12.2024

Kabul: 23.12.2024

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1585729

Sorumlu yazar

Ferda Işıkcelik

E-posta:

ferdabuluc@gmail.com

Evaluation of Disaster Risk Perception Levels of University Students

Hazal TASKAPU ¹, Ferda ISIKCELİK ¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Healthcare

ABSTRACT

The study aims to evaluate undergraduate students' perceptions of disaster risk using descriptive variables and raise students' awareness of this issue. A descriptive survey model was used to reach 472 undergraduate students at Burdur Mehmet Akif Ersoy University. Personal Information Form and Disaster Risk Perception Scale of University Students were applied by face-to-face survey method. Disaster risk perceptions of the students are at medium level. It was found that disaster risk perceptions were significantly higher among male students, students in the 18-21 age group, students who experienced a disaster, and students who received disaster preparedness training. A statistically significant difference was found between students' disaster risk perceptions according to their class level and faculty type. As part of initiatives to raise students' awareness of disaster risk, it would be useful to organise training activities.

Keywords

Disaster risk perception, Disaster risk management, Disaster management, Disaster, Awareness

Highlights

- * Evaluation of disaster risk perceptions of undergraduate students
- * Assessment of disaster risk perceptions of students who have experienced disasters before
- * Evaluation of disaster risk perceptions of students who have received disaster education before

Manuscript

Research Article

Received: 15.11.2024

Revised: 10.12.2024

Accepted: 23.12.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1585729

Corresponding Author

Ferda Isikcelik

Email:

ferdabuluc@gmail.com

1. GİRİŞ

Doğal afetler, dünyanın doğal süreçlerinden kaynaklanan ve insan hayatı, mülkiyeti ve çevre üzerinde önemli bozulma, yıkım ve kayıplara neden olan felaket niteliğinde olaylardır. Her tür doğal afetin sonuçları derin ve çok yönlüdür. Afetler, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda ciddi etkiler yaratırken, en kritik sonuçları insan yaşamını tehdit eden hayati kayıplardır. Meydana geldikleri anda hem can hem de büyük ölçüde mal kaybına yol açan bu olaylar, neden oldukları yıkımın büyüklüğü karşısında, mevcut koşullar ve kaynaklarla etkili bir şekilde yönetilmesi güç durumlar ortaya çıkarır. 1960 yılından itibaren, 11.000'den fazla doğal afet yaşanmıştır (Kharb ve diğ. 2022). 1980 ile 1999 yılları arasında, dünya çapında 1.2 milyon can kaybı ve 3.3 milyar insanı etkileyen, 1.6 trilyon ABD doları ekonomik kayıpla sonuçlanan 4212 doğal afet yaşanmıştır. 2000 ile 2019 yılları arasında, 1.23 milyon can kaybı, 4.2 milyar insanı etkileyen ve yaklaşık 3 trilyon ABD doları küresel ekonomik kayıpla sonuçlanan 7348 doğal afet meydana gelmiştir (CRED ve UNDRR 2020). Acil Durum Olay Veritabanı verilerine göre 2023 yılında meydana gelen 399 afette 86473 kişinin öldüğü ve bu afetlerin 202.7 milyar ABD Doları ekonomik zararlar sonuçlandığı belirlenmiştir. Bu ölümlerin üçte ikisi 2023 yılı 6 Şubat depremlerinde Türkiye ve Suriye'de gerçekleşmiştir (Uclouvain ve diğ. 2024).

Dünya'nın birçok bölgesinde olduğu gibi Türkiye de doğal afetlerin sıklıkla yaşandığı bir coğrafyada bulunmaktadır. Bu kapsamda deprem, heyelan, sel, kaya düşmesi, çığ gibi birçok afet yaşanmaktadır (AFAD 2024). Ülkenin önemli bir kısmı fay hatları üzerinde yer almakta ve her yıl farklı büyüklüklerde binlerce deprem yaşanmaktadır (Dierks 2023). Son yüzyılın en büyük depremlerinden biri olarak betimlenen 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremler 11 ili etkilemiş ve bu depremler sebebiyle 50783 ölüm, 115353 yaralı kişi kaydedilmiş ve 37984 bina yıkıldığı raporlanmıştır (AFAD 2023, KRDAE 2023). Türkiye'de 2023 yılında orman yangını, su baskını, deprem, heyelan, çığ ve maden kazası olmak üzere 5233 doğal afet gerçekleşmiştir (AFAD 2024). Türkiye, afetler nedeniyle yüksek ekonomik kayıp yaşayan ülkelerden biridir (Uclouvain ve diğ. 2024). Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de doğal afetlerin etkisi anlık fiziksel hasarın ötesine geçmekte; halk sağlığı, ekonomik istikrar ve sosyal uyum açısından da uzun vadeli zorluklar yaratmaktadır. Büyük depremlerin ardından, sağlık sistemleri genellikle aşırı yük altında kalmakta ve kapsamlı acil müdahale ve iyileştirme çabaları gerektirmektedir (Gürü ve diğ. 2023).

Araştırmalar, doğal afetlerin ekonomik etkisinin, gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük direnç ve hazırlık seviyeleri nedeniyle gelişmekte olan ülkelerde genellikle daha şiddetli olduğunu göstermiştir (Panwar ve Sen 2018, Brueckner 2024). Afetlerin tamamen önlenmesinin mümkün olmadığı bir gerçektir; ancak, bu olayların olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi mümkündür (İnal ve diğ. 2012). Afet Risk Yönetimi; tehlikelerin ve afetlerin olumsuz etkilerini en aza indirmeyi hedefleyen stratejiler, politikalar ve iyileştirilmiş mücadele kapasitesinin hayata geçirilmesini sağlayan sistematik bir süreçtir. Bu süreç, yönetsel kararların alınması, organizasyonların yapılandırılması ve operasyonel beceri ile kapasitelerin etkin bir şekilde uygulanmasını kapsar (UNISDR 2009). Afet Risk Yönetimi kapsamında toplumu bilinçlendirmek, toplumun konuyla ilgili bilgi düzeyini artırmak önemlidir. Kişilerin olası afet durumunda bilinçli

davranmaları, birçok zararlı etkinin önlenmesini sağlamakta ve sürecin başarılı yürütülmesine olanak tanımaktadır. Araştırmalarda artan farkındalık düzeylerinin özellikle afetlere eğilimli bölgelerde daha iyi hazırlık stratejileri sağladığını vurgulanmaktadır (Aksa ve diğ. 2020, Yu ve diğ. 2021, Soe ve diğ. 2022). Bu kapsamda toplumu bilinçlendirmeye yönelik araştırmalar yapılmasının toplumsal faydası yüksektir. Literatür incelendiğinde toplumun farklı kesimlerinin (Celebi ve Ucku 2017, Akbulut ve Kaya 2020, Tercan 2023) ve çeşitli seviyelerdeki üniversite öğrencilerinin afet ve risk algılarına yönelik araştırmalar bulunmaktadır (Avcı ve diğ. 2020, Yigit ve diğ. 2020, Aras ve diğ. 2021, Kamanyire ve diğ. 2021, Dogru ve Coskun 2023, Degirmenci ve Altunay 2024). Ancak, bölüm veya fakülte ayrımı yapmadan üniversite geneline yönelik araştırmalar sınırlıdır (Ayvazoglu ve diğ. 2020, Gümüş Sekerci ve diğ. 2023, Sozen ve Genc 2023). Ülkedeki birçok il gibi Burdur ili de en büyük yer ivmesine sahip bölgelerdendir (TMMOB 2023). Burdur'da tarih boyunca meydana gelen depremler, can ve mal kayıplarına yol açmış ve bu durum, bölgenin deprem riskine açık olduğunu göstermiştir (KRDAE 2023). Bu riskin devam etmesi, özellikle deprem gibi doğal afetlere karşı mücadele stratejilerinin geliştirilmesine yönelik araştırmaların önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Lisans öğrencileri, geleceğin önemli toplumsal aktörleri olarak büyük bir rol oynayacak bireylerdir. Afetler konusundaki farkındalıklarının artırılması, sadece kişisel güvenlik açısından değil, aynı zamanda toplumu yönlendirme açısından da önemlidir. Lisans öğrencilerinin afet risk algılarının artırılması, pozitif dışsallık yaratacak ve potansiyel olarak afetlere karşı daha hazırlıklı, duyarlı ve bilinçli bir toplum oluşturma noktasında önemli bir adımdır. Bu kapsamda araştırmanın amacı lisans öğrencilerinin afet risk algısı düzeylerini tanımlayıcı değişkenler çerçevesinde değerlendirmek ve anket sonucunda öğrencilerde farkındalık oluşturmaktır. Bu amaç temelinde çalışmada yanıt aranan sorular şunlardır:

- Lisans öğrencilerinin afet risk algısı düzeyleri nedir?
- Lisans öğrencilerinin afet risk algısı düzeyleri cinsiyet, yaş, fakülte, sınıf, çalışma durumu, ikamet türü, afet yaşama ve afet eğitimi alma durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterir mi?

2. YÖNTEM

Çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama modeli, belirli bir çalışma grubundan veri toplayarak, o grubun özelliklerini, davranışlarını, tutumlarını veya durumunu tanımlayan bir araştırma modelidir (Karasar 2024). Bu çalışmada da öğrencilerin afet risk algısı düzeylerini tanımlayıcı değişkenler çerçevesinde değerlendirmek amacıyla betimsel tarama modeli tercih edilmiştir.

2.1) Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nin temel yerleşkesi olan İstiklal Yerleşkesinde 2024-2025 akademik yılında aktif kayıtlı lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Yerleşkede Eğitim Fakültesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İlahiyat Fakültesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Turizm Fakültesi ve Veteriner Fakültesi bulunmaktadır. Bu fakültelerde öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 13857'dir (MAKÜ Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 2024). Araştırmada örneklem

seçimine gidilerek örneklem büyüklüğü %95 güven aralığı ± 5 hata payı ile 374 kişi olarak belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2019). Örneklem grubuna ulaşmak için kolayda örnekleme yöntemi kullanılmış ve toplamda 472 katılımcıya ulaşılmıştır.

Örneklem grubuna ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %43.43'ü kadın, %56.57'si erkektir. Öğrencilerin %58.05'i 21-23 yaş grubundadır. Araştırma grubunun öğrenim gördükleri fakülteye bakıldığında öğrencilerin %19.28'inin Eğitim Fakültesi, %14.62'sinin Fen- Edebiyat Fakültesi, %16.31'inin

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, %4.03'ü İlahiyat Fakültesi, %13.77'si Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, %10.81'i Sağlık Bilimleri Fakültesi, %4.66'sı Sanat ve Tasarım Fakültesi, %9.53'ü Spor Bilimleri Fakültesi, %2.12'si Turizm Fakültesi ve %4.87'si Veteriner Fakültesi'nde öğrenim görmektedir. Çalışma grubunun %13.56'sı birinci sınıf, %48.52'si ikinci sınıf, %27.97'si üçüncü sınıf ve %9.96'sı dördüncü sınıf öğrencisidir. Öğrencilerin %75'i herhangi bir işte çalışmamaktadır. Öğrencilerin %57.20'si öğrenci yurdunda ikamet etmektedir. Araştırma kapsamındaki öğrencilerin %57.84'ünün daha önce herhangi bir afet yaşamadığı ve %69.70'inin afet konusunda herhangi bir eğitim almadığı saptanmıştır.

Tablo 1: Araştırma grubunun tanımlayıcı bulguları
Table 1: Descriptive findings of the research group

Değişken	Kategori	n	%	Değişken	Kategori	n	%
Cinsiyet	Kadın	205	43.43	Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	64	13.56
	Erkek	267	56.57		2. Sınıf	229	48.52
Yaş	18-21	261	55.3		3. Sınıf	132	27.97
	22-26	211	44.7		4. Sınıf	47	9.96
Fakülte	Eğitim	91	19.28	Çalışma Durumu	Çalışıyor	118	25
	Fen- Edebiyat	69	14.62		Çalışmıyor	354	75
	İktisadi ve İdari Bil.	77	16.31	İkamet Türü	Ailesiyle birlikte	45	9.53
	İlahiyat	19	4.03		Arkadaş(ları) ile	106	22.46
	Mühendis- Mimarlık	65	13.77		Yalnız	51	10.81
	Sağlık Bilimleri	51	10.81		Öğrenci yurdunda	270	57.2
	Sanat ve Tasarım	22	4.66	Afet Yaşama Durumu	Evet	199	42.16
	Spor Bilimleri	45	9.53		Hayır	273	57.84
	Turizm	10	2.12	Afet Eğitimi Alma	Evet	143	30.3
	Veteriner	23	4.87		Hayır	329	69.7

3. VERİ

Araştırma verileri, yüz yüze anket yöntemi kullanılarak 23 Eylül-4 Ekim 2024 tarihleri aralığında veri toplama aracı ile toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu ve Üniversite Öğrencileri Afet Risk Algısı Ölçeği'nden oluşan anket formu kullanılmıştır. Kişisel Bilgi Formu, öğrencilerin tanımlayıcı özellikleriyle ilgili dokuz sorudan oluşmaktadır. Bu sorular öğrencilerin cinsiyeti, yaşı, öğrenim gördükleri fakülte, bölümü, sınıfı, çalışma, ikamet, daha önce afet yaşama ve afet eğitimi alma durumuna yönelik sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin afet risk algısı düzeylerini değerlendirmek amacıyla kullanılan Üniversite Öğrencileri Afet Risk Algısı Ölçeği Mızrak ve Aslan (2020) tarafından geliştirilmiştir. Beşli Likert yapıdaki toplam ölçek 19 maddeden ve maruziyet (6 madde), anksiyete (5 madde), etki (5 madde), yönetilemezlik (3 madde) alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçekten alınan puan 1 ve 5 arasında değişmekte olup puanın yükselmesi algılanan risk düzeyinin arttığını ifade etmektedir. Araştırmacılar tarafından hesaplanan ölçeğin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alfa) 0.938'dir. Bu çalışmada ise iç tutarlık katsayısı afet risk algısı ölçeği için 0.865, maruziyet alt boyutu için 0.849, anksiyete alt boyutu için 0.634, etki alt boyutu için 0.777 ve yönetilemezlik alt boyutu için 0.884 olarak bulunmuştur. Bu kapsamda ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

3.1) Verilerin Analizi

Araştırma grubunun özellikleri tanımlayıcı istatistikler ile incelenmiştir. Tek değişkenli normalliğin sağlanma durumu ortalama, mod, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile histogramlar değerlendirilerek belirlenmiştir. Ölçeklerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının -3 ile +3 arasında olması normal dağılım göstergesidir (De Carlo 1997). Öğrencilerin afet risk algısı düzeyleri ile tanımlayıcı değişkenler arasında fark olup olmadığı hipotez testleriyle test edilmiştir. Bu kapsamda normal dağılım gösteren iki grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığı bağımsız örneklem için t testi (Independent samples t-test) ve ikiden fazla grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığı Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. ANOVA testi sonucunda anlamlı farklılık bulunan grupları belirlemek için varyansların homojen olduğu durumlarda Bonferroni, Tukey, Scheffe, Gabriel ve varyansların homojen olmadığı durumlarda Games-Howell post hoc testleri kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen iki grubun ortancaları arasında fark olup olmadığını analiz etmek için Mann Whitney-U (MWU) ve ikiden fazla grubun ortancaları arasında fark olup olmadığını analiz etmek için ise Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Veri analizi SPSS 24.0 programında yapılmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığı ve 0.05 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir (Alpar 2022).

4. BULGULAR

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin afet risk algısı düzeyleri tanımlayıcı değişkenlere göre değerlendirilmiştir. Tablo 2’de Üniversite Öğrencileri Afet Risk Algısı Ölçeği’ne ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Buna göre

katılımcıların genel afet risk algısı 2.96 ± 0.58 ’dir. Alt boyut düzeyinde ise maruziyet puan ortalaması 3.45 ± 0.57 , anksiyete puan ortalaması 2.32 ± 0.74 , etki puan ortalaması 3.55 ± 0.75 ve yönetilemezlik puan ortalaması 2.58 ± 0.92 ’dir.

Tablo 2: Üniversite öğrencileri afet risk algısı ölçeğinin tanımlayıcı istatistikleri
Table 2: Descriptive statistics of the disaster risk perception scale for university students

Ölçek- Boyutlar	n	Ortalama	Ortanca	Standart Sapma	Standart Hata
Afet Risk Algısı	472	2.96	3.00	0.58	0.03
Maruziyet	472	3.45	3.50	0.57	0.03
Anksiyete	472	2.32	2.20	0.74	0.03
Etki	472	3.55	3.80	0.75	0.03
Yönetilemezlik	472	2.58	2.67	0.92	0.04

Araştırma grubunun afet risk algısı düzeyi puan ortalamaları ile cinsiyet, yaş, çalışma, afet yaşama ve afet eğitimi alma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olma durumunun analiz bulguları Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre öğrencilerin afet risk algısı düzeyi ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$). Erkek öğrencilerin afet risk algısı puan ortalamalarının kadın öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca maruziyet, anksiyete ve yönetilemezlik alt boyutları ile cinsiyet arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p < 0.05$). Öğrencilerin yaş grupları ile afet risk algısı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş olup 18-21 yaş grubundaki öğrencilerin afet risk algısı puan ortalamaları 22-26 yaş grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksektir. Öğrencilerin afet risk algısı düzeyi ile çalışma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Ancak, anksiyete, etki ve yönetilemezlik alt boyutları

ile çalışma durumu arasındaki istatistiksel farklılık anlamlıdır. Çalışan öğrencilerin etki alt boyutu puan ortalamaları çalışmayan öğrencilerin puan ortalamalarından daha yüksektir. Çalışmayan öğrencilerin anksiyete ve yönetilemezlik puan ortalamaları çalışan öğrencilerinkinden daha yüksektir. Öğrencilerin afet yaşama durumu ile afet risk algısı düzeyi ve maruziyet, anksiyete, etki ve yönetilemezlik alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$). Buna göre daha önce herhangi bir afet yaşamamış olan öğrencilere kıyasla afet yaşayan öğrencilerin puan ortalamaları daha yüksektir. Öğrencilerin afet eğitimi alma durumu ile afet risk algısı düzeyi ve maruziyet, anksiyete ve yönetilemezlik alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$). Afet konusunda eğitim alan öğrencilerin afet risk algısı ve maruziyet, anksiyete ve yönetilemezlik puan ortalamalarının eğitim almayan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 3: Cinsiyet, yaş, çalışma durumu, afet yaşama durumu ve afet eğitimi durumu değişkenlerine göre afet risk algısı düzeyi
Table 3: Level of disaster risk perception by gender, age, employment status, disaster experience and disaster education status variables

		n	Genel			Maruziyet			Anksiyete			Etki			Yönetilemezlik		
			$\bar{X}$	OR	S.s.	$\bar{X}$	OR	S.s.	$\bar{X}$	OR	S.s.	$\bar{X}$	OR	S.s.	$\bar{X}$	OR	S.s.
Cinsiyet	Kadın	205	3.05	3.05	0.52	3.41	3.50	0.56	2.48	2.20	0.70	3.53	3.80	0.73	2.76	3.00	0.86
	Erkek	267	2.89	2.95	0.63	3.51	3.33	0.59	2.19	2.20	0.76	3.56	3.80	0.77	2.45	2.33	0.97
	Test İstatistiği			$t=-2.975$			MWU=23598		$t=-4.261$			$t=0.411$			$t=-3.676$		
	p			0.003*			0.010*		0.000*			0.681			0.000*		
Yaş	18-21	261	3.03	3.00	0.49	3.50	3.50	0.54	2.27	2.20	0.73	3.60	3.80	0.69	2.56	2.67	0.89
	22-26	211	2.88	3.00	0.65	3.40	3.50	0.61	2.37	2.20	0.75	3.49	3.80	0.82	2.61	2.67	0.96
	Test İstatistiği			$t=2.815$			$t=1.856$		$t=-1.451$			$t=1.608$			$t=-0.651$		
	p			0.005*			0.064		0.148			0.109			0.516		
Çalışma Durumu	Çalışıyor	118	2.97	3.00	0.51	3.48	3.50	0.58	2.21	2.20	0.68	3.70	3.80	0.63	2.33	2.00	0.89
	Çalışmıyor	354	2.96	3.00	0.60	3.44	3.50	0.57	2.35	2.20	0.76	3.50	3.80	0.78	2.67	3.00	0.92
	Test İstatistiği			$t=-0.195$			$t=-0.549$		$t=1.988$			$t=-2.797$			$t=3.469$		
	p			0.846			0.583		0.048*			0.006*			0.001*		
Afet Yaşama Durumu	Evet	199	3.07	3.11	0.54	3.57	3.67	0.49	2.40	2.20	0.76	3.69	4.00	0.67	2.69	3.00	0.91
	Hayır	273	2.89	2.95	0.59	3.37	3.33	0.61	2.25	2.20	0.72	3.45	3.80	0.78	2.51	2.67	0.93
	Test İstatistiği			$t=3.387$			$t=3.962$		$t=2.176$			$t=3.612$			$t=2.089$		
	p			0.001*			0.000*		0.030*			0.000*			0.037*		
Afet Eğitimi Alma	Evet	143	3.07	3.11	0.60	3.54	3.67	0.57	2.50	2.40	0.83	3.56	3.80	0.74	2.82	3.00	0.91
	Hayır	329	2.92	3.00	0.56	3.42	3.50	0.57	2.24	2.20	0.69	3.54	3.80	0.75	2.48	2.33	0.91
	Test İstatistiği			MWU=199929			$t=2.073$		$t=3.273$			$t=0.248$			$t=3.667$		
	p			0.008*			0.039*		0.001*			0.804			0.000*		

* $p < 0.05$; t: Independent Samples T-Test; MWU: Mann Whitney U; OR: Ortanca

Tablo 4'te öğrencilerin sınıf, ikamet ve fakülte türüne göre afet risk algısı düzeylerinin istatistiksel farklılık bulguları yer almaktadır. Buna göre öğrencilerin sınıf düzeyleri ile afet risk algısı ve maruziyet, anksiyete ve etki alt boyutu puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Bu farklılığın birinci ve dördüncü sınıf öğrencileri arasında olduğu belirlenmiştir. Dördüncü sınıf öğrencilerine kıyasla birinci sınıf öğrencilerinin afet risk algıları puan ortalamaları daha yüksektir. Öğrencilerin ikamet durumları ile afet risk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Öğrencilerin afet risk algısı düzeyleri ile fakülte türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$). Bu farklılığın hangi fakülteler arasında olduğu incelendiğinde Veterinerlik ile Mühendislik- Mimarlık, İktisadi ve İdari Bilimler ve Eğitim Fakültesi öğrencilerinin afet risk algısı düzeylerinin farklılaştığı belirlenmiştir. Veterinerlik fakültesi öğrencilerinin afet risk algısı puan ortalamalarının diğer üç fakülte öğrencilerine kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, en yüksek

puan ortalamaları Turizm fakültesi öğrencilerine aitken en düşük puan ortalaması Veterinerlik fakültesi öğrencilerine aittir. Fakülte türleri ile maruziyet alt boyutu puan ortalamaları arasındaki farklılık Veterinerlik-Mühendislik-Mimarlık, Veterinerlik-İktisadi ve İdari Bilimler, Veterinerlik-Eğitim ve Fen Edebiyat-Eğitim fakülteleri arasındadır. Fen Edebiyat-İktisadi ve İdari Bilimler, Fen Edebiyat-Mühendislik-Mimarlık, Fen Edebiyat-Spor Bilimleri, Sağlık Bilimleri-İktisadi ve İdari Bilimler, Sağlık Bilimleri-Mühendislik-Mimarlık, Sağlık Bilimleri-Turizm fakültesi öğrencilerinin Anksiyete alt boyutu puan ortalamalarının farklılaştığı saptanmıştır. Öğrencilerin etki alt boyutu puan ortalamaları ise Eğitim-Fen Edebiyat, Eğitim-Veterinerlik, Fen Edebiyat-İktisadi ve İdari Bilimler, Fen Edebiyat-Mühendislik-Mimarlık, Fen Edebiyat-Turizm, Sağlık Bilimleri-İktisadi ve İdari Bilimler, Veterinerlik-İktisadi ve İdari Bilimler, Sağlık Bilimleri-Turizm, Veterinerlik-Turizm fakültesi öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahiptir.

Tablo 4: Sınıf, İkamet ve Fakülte değişkenlerine göre afet risk algısı düzeyi
Table 4: Disaster risk perception level according to Grade, Residence and Faculty Variables

	n	Afet Risk Algısı		Maruziyet		Anksiyete		Etki		Yönetilemezlik	
		F/ KW	p	F/ KW	p	F/ KW	p	F/ KW	p	F/ KW	p
Sınıf	1. Sınıf	64									
	2. Sınıf	229									
	3. Sınıf	132	4.002 ^a	0.008*	3.537 ^a	0.015*	3.003 ^a	0.030*	3.035 ^a	0.029*	1.477 ^a
	4. Sınıf	47									0.22
İkamet	Ailesi ile	45									
	Arkadaşları ile	106									
	Yalnız	51	0.99 ^b	0.804	6.454 ^b	0.091	1.613 ^a	0.186	4.972 ^b	0.174	0.607 ^a
	Yurt	270									0.611
Fakülte	Eğitim	91									
	Fen- Edebiyat	69									
	İİBF	77									
	İlahiyat	19									
	Müh.- Mimarlık	65									
	Sağlık Bilimleri	51	30.709 ^b	0.000*	35.85 ^b	0.000*	4.805 ^a	0.000*	6.835 ^a	0.000*	2.286 ^a
	Sanat Tasarım	22									0.016*
	Spor Bilimleri	45									
	Turizm	10									
	Veteriner	23									

* $p<0.05$; a: Tek Yönlü Anova Testi (F); b: Kruskal-Wallis

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, öğrencilerde afet yönetimi konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla lisans öğrencilerinin afet risk algısı düzeyleri belirli tanımlayıcı değişkenler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamındaki öğrencilerin afet risk algılarının 2.96 ortalama ile orta düzeyde olduğu söylenebilir. Literatürde çeşitli bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin afetlere yönelik algı düzeylerinin orta seviyede olduğunu saptayan araştırmalar vardır (Dikmenli ve Yakar 2019, Dogru ve Coskun 2023). Bununla birlikte, öğrencilerin deprem farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin orta ve yüksek seviyede olduğuna yönelik araştırma bulguları da mevcuttur (Aras ve diğ. 2021, Sozen ve Genc 2023, Degirmenci ve Altunay 2024). Tercan (2023)'ün bireylerin afet risk algısını değerlendirdiği araştırmasında, bireylerin algı düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Toplumun farklı kesimlerinin afetler konusundaki bilgi ve algı düzeylerinin benzerlik ve farklılık gösterdiği görülmektedir. Araştırmalar, bu benzerlik veya farklılıkların bireysel özellikler, eğitim seviyesi, kişisel deneyimler gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığını göstermektedir (Mızrak ve Aslan 2020).

Bu çalışmada kişilerin afet risk algıları ile çeşitli tanımlayıcı özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Erkek öğrencilerin afet risk algısı düzeylerinin kadın öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Literatürde bu araştırma bulgularını destekleyen araştırmalar bulunmakla birlikte (Dikmenli ve Yakar 2019, Gümüş Sekerci ve diğ. 2023, Sozen ve Genc 2023, Degirmenci ve Altunay 2024) bu çalışmanın aksine kadınların afet algı düzeylerinin daha yüksek olduğunu tespit eden araştırmalar da bulunmaktadır (Ayvazoglu ve diğ. 2020, Yigit ve diğ. 2020, Aras ve diğ. 2021, Inal Onal ve diğ. 2022, Dogru ve Coskun 2023, Dogru 2024). 22-26 yaş aralığındaki öğrencilere kıyasla 18-21 yaş aralığındaki öğrencilerin afet risk algılarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak, literatürde yaşça büyük öğrenci gruplarının daha genç öğrenci gruplarına göre genellikle daha yüksek düzeyde farkındalıklarının olduğu bulgusu yaygındır. Bu durumun, öğrencilerin yaşları ilerledikçe daha fazla eğitim almaları, tecrübe kazanmaları ve psikolojik

inançlar kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (Codreanu ve diğ. 2017, Cabuga ve Canete 2023, Dogru ve Coskun 2023, Dogru 2024). Literatürde de bahsedildiği gibi bu durum doğrudan bireylerin yaşlarının artmasından değil yaşlarının artmasıyla birlikte aldıkları eğitim ve kazandıkları tecrübeler gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda araştırma bulgularının literatürden farklılaşması normal kabul edilmekte olup öğrencilerin eğitim durumu ve afet yaşam durumu gibi faktörlere göre de inceleme yapılması önemlidir.

Afet yaşayan öğrencilerin afet risk algısı düzeyleri, afet yaşamayan öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Araştırmalar, afetleri ilk elden deneyimleyen öğrencilerin bu tür olaylarla ilişkili riskleri daha iyi anladıklarını ve yüksek farkındalıklarının olduğunu göstermektedir (Dikmenli ve Yakar 2019, Aksa ve diğ. 2020, Kamanyire ve diğ. 2021, Degirmenci, Dogru ve Coskun 2023, Altunay 2024). Aksa ve diğ. (2020), afet eğitiminden edinilen bilginin öğrencilerin deprem risk algısını geliştirdiğini vurgulayarak, eğitim müdahalelerinin deneyim ve farkındalık arasındaki boşluğu doldurabileceğini öne sürmektedir (Aksa ve diğ. 2020, Yigit ve diğ. 2020, Kamanyire ve diğ. 2021, Celik 2023). Bu çalışmada da literatüre uygun olarak afet konusunda eğitimi olan öğrencilerin afet risk algılarının anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, dördüncü sınıf öğrencilerine kıyasla birinci sınıf öğrencilerinin afet risk algıları puan ortalamalarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmalar incelendiğinde farklı sınıf düzeylerinin risk algılarının farklı seviyelerde olduğu görülmektedir (Dikmenli ve Yakar 2019, Avcı ve diğ. 2020, Dogru ve Coskun 2023, Sozen ve Genc 2023, Dogru 2024). Öğrencilerin öğrenim gördükleri fakülte türlerine göre afet risk algısı düzeyleri incelendiğinde, afet risk algısı düzeyleri ile fakülte türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Veteriner fakültesi öğrencilerinin, Mühendislik-Mimarlık, İktisadi ve İdari Bilimler ve Eğitim Fakültesi öğrencilerine kıyasla daha düşük afet risk algısı düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Literatürde çeşitli fakülte veya çeşitli bölüm öğrencileri üzerine yapılan çalışmalarda farklı öğrenci gruplarının afet bilgisi ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir (Dikmenli ve Yakar 2019, Aras ve diğ. 2021, Dogru ve Coskun 2023, Gümüş Sekerci ve diğ. 2023, Sozen ve Genc 2023, Dogru 2024).

Farklı çalışmalarda farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin afet farkındalıklarının yüksek olması, araştırmaların gerçekleştirildiği eğitim kurumlarının müfredatlarından ve afet konulu konferans, panel, seminer gibi ders dışı etkinliklerden kaynaklanabilir. Bu durum üzerinde alınan eğitimlerin yüz yüze veya uzaktan eğitim gibi farklı şekillerde sunulması da etkileyici bir faktör olabilir. Araştırmalar, sağladığı anlık insan etkileşimi nedeniyle geleneksel yüz yüze öğrenmenin akademik başarıyı artırdığını göstermektedir (Capan ve Sezgin 2021). Bu çalışmada da eğitim alan öğrencilerin afet risk algılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak bu bilgi öğrencilere afet konusunda bir eğitim alma durumları sorularak elde edilmiştir. Gelecek çalışmalarda öğrencilerin aldıkları eğitimin ders, ders dışı etkinlik gibi eğitim detayları kapsamında araştırmalar yapılması önerilmektedir. Literatürde, öğrencilerin eğitim seviyeleri ve dolayısıyla yaşları arttıkça afet risk algısı düzeylerinin artacağı bulgusu yaygındır. Bu çalışmada ise daha küçük yaş grubu ve daha küçük sınıf düzeyinde öğrencilerin afet risk algıları daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, öncelikle öğrencilerin afet risk algıları üzerinde eğitim dışında, afet yaşama durumu gibi faktörlerin etkili olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, Türkiye’de son zamanlarda oldukça fazla afet meydana gelmektedir (AFAD 2024). Özellikle, yakın tarihte gerçekleşen 6 Şubat depremleriyle birçok öğrenci afet yaşamıştır. Araştırma bulguları da afet yaşayan öğrencilerin algılarının yüksek olduğunu desteklemektedir. Ayrıca daha büyük yaş ve sınıf grubundaki öğrencilerin Covid-19 pandemisi döneminde uygulanan uzaktan eğitimden etkilenmiş olması ihtimali afet risk algısı düşük olmasını açıklamaktadır. Bu çalışmada doğal afete yönelik algı değerlendirilmiş olup gelecek çalışmalarda afet türlerine göre algı düzeylerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Nitekim, öğrencilerin farklı afetlere yönelik algıları farklılaşabilmektedir.

Genel olarak, Türkiye’de doğal afetlerin yaygın olduğu ve eğitimin afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılması üzerindeki etkisi nedeniyle topluma yönelik afet risk yönetimi konusunda eğitim programlarının düzenlenmesi önerilmektedir. Özellikle, toplumun geleceğini oluşturan her seviyedeki öğrenci gruplarının farkındalıklarını artırmaya yönelik eğitimlerin planlarının oluşturulması önerilmektedir. Bir afet durumu toplumun tüm bireylerini etkileyebileceğinden gerek yerel yönetimlerin gerekse üniversitelerin tüm toplumu bilinçlendirmeye yönelik girişimlerde bulunması faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma 2209-A -Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında TÜBİTAK desteği ile yürütülmekte olan “Üniversite Öğrencilerinin Afet ve Risk Algılarının İncelenmesi” başlıklı projenin sonuçlarını içermektedir. Bu araştırmanın yürütülmesinde sağladıkları maddi destekten dolayı TÜBİTAK’a çok teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 – Mw: 7.6 Depremleri Raporu, T.C. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi: https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Kahramanmara%C5%9F%20Depremi%20%20Raporu_02.06.2023.pdf.
- AFAD, 2024. 2023 Yılı Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri, T.C. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Afet Risklerini Azaltma ve Önlem Dairesi, Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Istatistikler/2023yilidogakaynakliolayistatistikleri_1_.pdf.
- Akbulut M., Kaya A.A., 2020. Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilköğretim öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane ili örneği, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 9(2), 112-124.
- Aksa F., Utaya S., Bachri S., Handoyo B., 2020. The role of knowledge and fatalism in college students related to the earthquake-risk perception, Jambá Journal of Disaster Risk Studies, 12(1), <https://doi.org/10.4102/jamba.v12i1.954>.
- Alpar R., 2022. Spor sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik güvenirlik SPSS’de çözümleme adımları ile birlikte, 7. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Aras M., Mumcu A., Karabey T., 2021. Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin afet bilinç düzeylerinin belirlenmesi, TOĞÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(2), 40-49.
- Avci S., Kaplan B., Ortağ T., 2020. Hemşirelik bölümündeki öğrencilerin afet konusundaki bilgi ve bilinç düzeyleri, Resilience 4(1), 89-101.
- Ayvazoglu G., Cekic M., Yücel H., 2020. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi öğrencilerinin afet risk algısı ve afete hazırlık durumlarının değerlendirilmesi, SBedergi, 4(7), 85-97.
- Brueckner M., 2024. Natural disasters and human development in Asia-pacific: the role of external debt, Journal of Risk and Financial Management, 17(6), 246, <https://doi.org/10.3390/jrfm17060246>.
- Cabuga C., Canete R., 2023. Assessment of disaster preparedness and related knowledge among senior high students in del pilar national high school, Cabadbaran City, Agusan Del Norte, Philippines, International Journal of Social Science and Human Research, 06(06), 3680-3688, <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i6-56>.
- Capan B., Sezgin G., 2021. Evaluation of the effect of the covid-19 pandemic on the education process of dentistry faculties in turkey: a survey study, Clinical and Experimental Health Sciences, 11(4), 825-833. <https://doi.org/10.33808/clinexphealthsci.966158>.
- Celebi İ., Ucku S.R., 2017. Kayseri ili 112 acil sağlık hizmetlerinde görev yapan sağlık personelinin deprem bilgi düzeyi ve etkileyen etmenler, Hastane Öncesi Dergisi, 2(2), 91-103.
- Celik I., 2023. A research on vocational school students within the framework of disaster awareness and disaster preparedness levels, Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 852-869, <https://doi.org/10.35341/afet.1236274>.
- Codreanu T., Ngo H., Robertson A., Celenza A., 2017. Challenging assumptions: what do we need to address in our disaster risk reduction efforts?, Prehospital and Disaster Medicine, 32(2), 134-147, <https://doi.org/10.1017/s1049023x16001382>.
- CRED, UNDRR, 2020. The Human Cost of Disasters an Overview of the Last 20 Years 2000-2019, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), Erişim adresi: <https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019>.
- De Carlo L.T., 1997. On the meaning and use of kurtosis, Psychological Method, 2(3), 292-307.
- Degirmenci Y., Altunay F., 2024. Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables, Turk Deprem Arastirma Dergisi, 6(1), 161-180, <https://doi.org/10.46464/tdad.1437117>.
- Dierks Z., 2023. Number of earthquakes in Turkey 1990-2023, Statista, Erişim adresi: <https://www.statista.com/statistics/1309531/turkey-number-of-earthquakes/?locale=en>.
- Dikmenli Y., Yakar H., 2019. Öğretmen adaylarının afet bilinci algı düzeylerinin incelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 386-416.
- Doğru S., Coşkun Z., 2023. Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Afet Risk Algısı ve Afete Hazırlıklı Olma İnanç Durumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Afet ve Risk Dergisi, 6(4), 1299-1311.
- Gümüş Sekerci Y., Ayvazoglu G., Cekic M., 2023. Üniversite öğrencilerinin temel afet bilinci ve farkındalık düzeylerinin saptanması, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(1), 74-81.
- Gürü S., Zaman S., Karamercan M., 2023. Emergency response and clinical insights from a non-epicenter hospital during the 2023 Turkey-Syria earthquake: a retrospective analysis, Med Sci Monitor, 29, <https://doi.org/10.12659/msm.941226>.

Inal Önal E., Soysal S., Erbaydar N., 2022. The development of perception scale of gender role in disaster management and the examination with related factors, *Gender in Management an International Journal*, 37(7), 836-857, <https://doi.org/10.1108/gm-08-2021-0251>.

İnal E., Kocagöz S., Turan M., 2012. Temel afet bilinç ve hazırlık düzeyinin saptanmasına yönelik bir araştırma, *Türkiye Acil Tıp Dergisi*, 12(1), 15-9.

Kamanyire J., Wesonga R., Achora S., Labrague L., Malik A., Al-Shaqsi S., Alhabsi J., 2021. Nursing students' perceived disaster preparedness and response, *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 21(4), 621-625, <https://doi.org/10.18295/squmj.5.2021.074>.

Karasar N., 2024. Bilimsel araştırma yöntemi, 39. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kharb A., Bhandari S., Moitinho de Almeida M., Castro Delgado R., Arcos Gonzalez P., Tubeuf S., 2022. Valuing human impact of natural disasters: a review of methods, *Int J Env Res Pub He*, 19(18), 11486.

KRDAE, 2023. "Büyük Depremler", Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi, Erişim adresi: <https://web.archive.org/web/20150513032109/http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/buyuk-depremler/>.

MAKÜ Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, 2024. Öğrenci İstatistikleri, Erişim adresi: <https://oidb.mehmetakif.edu.tr/form/389/677/oegrenci-sayilari>.

Mızrak S., Aslan R., 2020. Disaster risk perception of university students, *Risk Hazards & Crisis in Public Policy*, 11(4), 411-433, <https://doi.org/10.1002/rhc3.12202>.

Panwar V., Sen S., 2018. Economic impact of natural disasters: an empirical re-examination, *Margin the Journal of Applied Economic Research*, 13(1), 109-139. <https://doi.org/10.1177/0973801018800087>.

Soe P., Hlaing T., Hnin Z., 2022. Awareness and preparedness for disasters amongst residents in dry, hilly, and delta regions of Myanmar, *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 9(6), 2385, <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20221510>.

Sozen E., Genc M., 2023. Investigation of the Relationship Between University Students' Earthquake Knowledge Levels and Sustainable Earthquake Awareness, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 148-165, <https://doi.org/10.46464/tdad.1288571>.

Sümbüloglu V., Sümbüloglu K., 2019. Sağlık bilimlerinde araştırma yöntemleri, 3. Basım, Hatipoğlu Yayıncılık, Ankara.

Tercan B., 2023. Bireylerin afet risk algısının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 1279-1287.

TMMOB, 2023. Türkiye Deprem Tehlike Haritası, Erişim adresi: https://www.jmo.org.tr/genel/jeoloji_harita.php?kod=9004.

UCLouvain, CRED, USAID, 2024. 2023 Disasters in Numbers, Erişim adresi: https://files.emdat.be/reports/2023_EMDAT_report.pdf.

UNISDR, 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction, Geneva, Erişim adresi: <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>.

Yigit E., Boz G., Gökce A., Özer A., 2020. İnönü Üniversitesi tıp ve mühendislik fakültesi öğrencilerinin afet konusundaki bilgi, tutum ve davranışları, *Sakarya Tıp Dergisi*, 10(4), 580-586.

Yu T., Yang H., Luo X., Jiang Y., Wu X., Gao J., 2021. Scientometric analysis of disaster risk perception: 2000–2020, *Int. J. Env. Res. Pub. He.*, 18(24), 13003, <https://doi.org/10.3390/ijerph182413003>.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veriler, Türkiye'de bir kamu üniversitesinde öğrenim gören lisans öğrencilerinden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): H.T., F.I.
- Literatür araştırması (Literature research): H.T., F.I.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): H.T.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): F.I.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): F.I.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): F.I.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): H.T., F.I.

Investigation the Disaster Knowledge and Awareness Levels of Secondary School Students

Asli SOLAK ¹ , Gamze TEZCAN ¹ 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, 17100 Çanakkale, Türkiye

Keywords

Disaster knowledge, Disaster awareness, Disaster education

Highlights

- * Investigation of secondary school students' disaster knowledge and awareness levels
- * Investigation of disaster knowledge levels according to class, gender and course status
- * Investigation of the disaster awareness levels according to class, gender and course status

Aim

This research aims to examine the disaster knowledge and awareness levels of secondary school students according to several variables

Location

This study was implemented in the center of a province located in the Southern Marmara Region of Türkiye

Methods

The research is in survey design

Results

Disaster knowledge of 5th graders differed significantly from other grade levels and was found to be lower. Disaster awareness did not differ according to class level. While disaster knowledge did not differ significantly by gender, a significant difference was found in disaster awareness in favor of women

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

This research was supported by TÜBİTAK as a 2209-A project (Project Application No: 1919B012305843)

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Solak A., Tezcan G., 2025. Investigation the Disaster Knowledge and Awareness Levels of Secondary School Students, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 83-89, DOI:10.46464/tdad.1595969.

Manuscript

Research Article

Received: 04.12.2024

Revised: 19.01.2025

Accepted: 21.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1595969



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Gamze Tezcan

Email: gamzesrt@gmail.com

Ortaokul Öğrencilerinin Afet Bilgi ve Bilinç Düzeylerinin İncelenmesi

Aslı SOLAK ¹ , Gamze TEZCAN ¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 17000 Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Depremlerin de içerisinde olduğu doğal afetler insanların yaşamlarında her an karşılaşılabilecekleri yıkıcı ve yıkıcı doğa olaylarıdır. Afetlerin yıkıcı ve yıkıcı etkilerinin azaltılabilmesi eğitim verilerle bireylerin afet bilgi ve bilinç düzeylerinin artırılması ile mümkün kılınabilir. Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin afet bilgi ve bilinç düzeylerinin saptanması ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma tarama desenindedir. Evreni, Türkiye'nin Güney Marmara Bölgesi'nde (1. derece deprem bölgesinde) yer alan bir ilin merkezinde 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 7420 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem, evren içerisinde uygun örnekleme ile belirlenmiş ortaokul kademesindeki tüm sınıf düzeylerinden toplam 840 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak, sınıf, cinsiyet, afetler ile ilgili bir kurs/seminere katılma durumlarının sorulduğu bir bilgi formu, afet başarı testi ve afet bilinci ölçeği kullanılmıştır. Veri analizinde, betimsel istatistikler yürütülmüş ve verilerin normal dağılım göstermediği saptanmış, parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Sonuç olarak, afet bilgi ve afet bilinçlerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Beşinci sınıfların afet bilgisi diğer sınıf düzeylerinden anlamlı düzeyde farklılaştığı ve daha düşük olduğu saptanmıştır. Afet bilinci ise sınıf düzeyine göre farklılaşmamıştır. Afet bilgisi cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermezken, afet bilincinde kadınlar lehine anlamlı farklılık saptanmıştır. Afet ile ilgili kursa/seminere katılanlar lehine afet bilgi düzeyinde anlamlı farklılık saptanırken afet bilinci anlamlı farklılık göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler

Afet bilgisi, Afet bilinci, Afet eğitimi

Öne Çıkanlar

*Ortaokul öğrencilerinin afet bilgi ve bilinç düzeylerinin incelenmesi

*Afet bilgi düzeylerinin sınıf, cinsiyet ve kurs alma durumlarına göre incelenmesi

*Afet bilinç düzeylerinin sınıf, cinsiyet ve kurs alma durumlarına göre incelenmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 04.12.2024

Düzeltilme: 19.01.2025

Kabul: 21.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1595969

Sorumlu yazar

Gamze Tezcan

E-posta:

gamzesrt@gmail.com

Investigation the Disaster Knowledge and Awareness Levels of Secondary School Students

Aslı SOLAK ¹ , Gamze TEZCAN ¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, 17100 Çanakkale, Türkiye

ABSTRACT

Natural disasters, including earthquakes, are devastating natural events that people can encounter at any time in their lives. Reducing the devastating and damaging effects of disasters can be made possible by increasing individuals' disaster knowledge and awareness levels through education. This research aims to investigate the disaster knowledge and awareness levels of secondary school students according to various variables. The research is in survey design. The population consists of 7420 secondary school students studying in the 2023-2024 academic year in the center of a province located in the Southern Marmara Region (1st degree earthquake zone) in Türkiye. The sample consists of 840 secondary school students at all grade levels determined by appropriate sampling from the population. An information form asking about class, gender, taking a course/seminar on disasters, a disaster achievement test and a disaster awareness scale were used as data collection tools. Disaster knowledge of 5th graders differed significantly from other grade levels and was found to be lower. Disaster awareness did not differ according to class level. While disaster knowledge did not differ significantly by gender, a significant difference was found in disaster awareness in favor of women. In addition, the disaster knowledge level of those who took disaster-related courses/seminars was significantly higher than those who did not; however, their disaster awareness did not show a significant difference.

Keywords

Disaster knowledge, Disaster awareness, Disaster education

Highlights

* Investigation of secondary school students' disaster knowledge and awareness levels

* Examination of disaster knowledge levels according to class, gender and course status

* Examination of the disaster awareness levels according to class, gender and course status

Manuscript

Research Article

Received: 04.12.2024

Revised: 19.01.2025

Accepted: 21.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1595969

Corresponding Author

Gamze Tezcan

Email:

gamzesrt@gmail.com

1. GİRİŞ

Doğal afetler, insanlığın yaşamını sürdürebilmesi için olumsuz etkilerini en aza indirmesi gereken doğa olaylarıdır. İnsanın bir parçası olduğu doğadan kaynaklanır ve çoğu zaman insan hayatını olumsuz etkiler. Deprem, sel, heyelan, kasırga, kuraklık, tsunami ve volkanik olaylar doğal afet örnekleridir (Mızrak 2018). İklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi gibi çeşitli sebeplerden kuraklık, sel, heyelan gibi afetlerle günümüzde sıklıkla karşılaşılırken, deprem gibi yıkıcı doğa olayları da özellikle deprem kuşağında yer alan ülkelerde sıklıkla meydana gelmekte ve yıkıcı olabilmektedir.

Türkiye bir deprem ülkesidir ve pek çok kez depremin yıkıcı etkisiyle karşı karşıya gelmiştir. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri bunlardan en yakın olanlarıdır ve çok sayıda yıkıma sebep olmuş ve can almıştır. Türkiye, 1999 yılında da Gölcük depremiyle sarsılmıştır. Anlaşılabileceği gibi Türkiye'de depremler olmakta ve yıkım, kayıp ile sonuçlanmaktadır. Ancak toplumlar kısa süre sonra deprem gibi doğal afetlerin risklerini unutmaya eğilimindedir. İnanmama, kadercilik, hafıza zayıflığı ve işsizlik gibi gündelik hayat tehditlerine öncelik verme riski unutmaya sebeplerinden bazılarıdır ki bu da insanların etkisiz bir şekilde önleme yerine tedavi etme/ düzeltmeyi seçmesi ile sonuçlanır (Musacchio ve diğ. 2016). Ancak, eğitim ile hafızalar yenilenebilir (Komac 2009). Afet eğitimleri, maruz bulundukları tehlikelerden kaynaklanan riskler hakkında, halkın bilinç düzeyini arttırmayı, halkı bilgilendirmeyi ve afetlerden korunma davranışının gelişmesini amaçlar (Başbuğ Erkan ve diğ. 2011). Patel ve diğ. (2023) yükseköğretim kurumlarında verilen afet risk azaltımı ile ilgili derslerin öğrencilerin afet bilincini arttırdığını saptamıştır.

Afet eğitimlerinin amaçladığı afet bilinci önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmakta ve tehlike eğilimli bölgelerde yaşayanlar arasında afet bilincinin artırılması, etkili afet azaltma ve hazırlık programlarının tasarlanması ve uygulanması için kritik bir odak noktası olarak görülmektedir (Teo ve diğ. 2018). Afet bilinci, bireylerin karşı karşıya olduğu potansiyel afet risklerini en aza indirmeye yönelik bilişsel, duyuşsal, psikomotor bilgi ve becerilere ilişkin farkındalık düzeyleri olarak tanımlanabilir (Yetişensoy 2022). Kısaca, afet bilinci oluşması için afet bilgisi gerekmekte ancak bununla beraber bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin de farkında olunması gereklidir. Ozeki ve diğ. (2017) benzer şekilde afet önleme bilincinin, bilgi ve davranış boyutu yanında duyuşsal boyutunun olduğunu vurgulamıştır. Bilgi ve davranış arasında farklılık olabilir. Afet önleme hakkında bilişsel farkındalık olsa da bu psikomotor davranışlara yansımayaabilir, bu nedenle afet bilincinin duyuşsal ve psikomotor boyutları da önemlidir (Shimazaki ve Ozeki 2022). Afet bilinci ve afet önleme davranışı arasında pozitif korelasyon vardır (Ventura ve Madrigal 2020).

Bir deprem ülkesi olan Türkiye'de afet risklerini azaltmaya yönelik olarak okul afet yönetim planlarının hazırlanması ve temel afet eğitimlerinin verilmesi gibi faaliyetler Kızılay tarafından yürütülmektedir. Aynı zamanda, hayat bilgisi, fen bilimleri, sosyal bilgiler ve coğrafya dersleri içerisinde doğal afetler ile ilgili kazanımlar da bulunmaktadır (İnal ve diğ. 2018). Ancak, 2023 yılında meydana gelen deprem sonrası, afet risklerini azaltmak üzere tekrar harekete geçilmiştir ve

afet risk azaltımını sürdürülebilir kılmak afet eğitimlerinin yoğunlaştırılması ile mümkündür. Bu eğitimlerin planlanabilmesi için öncelikle ülkedeki mevcut durum ortaya konarak ihtiyaçlar saptanmalıdır.

Daha önce yapılan ulusal araştırmalar incelendiğinde, Taşkın (2020) ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin afet bilgi düzeylerinin orta derecede olduğunu ve afet eğitimi alanların bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu, kızların bazı konularda daha bilgili olduğunu saptamıştır. Uzunyol (2013), sekizinci sınıf öğrencilerinin afet bilgi düzeylerini incelemiş ve iyi düzeyde bilgiye sahip olduklarını, cinsiyetin bilgi düzeyinde farklılaşmaya sebep olmadığını ortaya koymuştur. Pınar (2017) ortaokul öğrencilerinin afet bilincinin düşük olduğunu saptamıştır. Piyadeoğlu Kaya (2019) ise ortaokul öğrencilerinin afet bilgisinde bazı yetersizliklerin olduğunu ve kızların afet bilgisinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bu araştırmalarda afet bilgi düzeyine yoğunlaşıldığı, afet bilincinin araştırılmadığı görülmektedir. Bunlar dışında, yapılan araştırmalarda öğretmenlerin (Bulu 2023), öğretmen adaylarının (Dikmenli ve Yakar 2019, Tekin ve Dikmenli 2021, Türksever 2021) ve diğer üniversite öğrencilerinin (Özkazanç ve Duman Yüksel 2015, Şahin ve diğ. 2018, Şekerci ve diğ. 2023) afet bilgi ve afet bilincinin araştırıldığı anlaşılmıştır. Bu araştırmada ise birinci derece deprem riskli bir bölgede yaşayan ortaokul öğrencilerinin afet bilgi ve bilinç düzeylerini ortaya koymak yani ortaokul öğrencilerinin mevcut durumu hakkında bilgi vermek amaçlanmaktadır. Araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeyleri nasıldır?
2. Ortaokul öğrencilerinin afet bilinci düzeyleri nasıldır?
3. Ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeyleri sınıf, cinsiyet ve afet ile ilgili bir kursa/seminere katılma değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?
4. Ortaokul öğrencilerinin afet bilinci düzeyleri sınıf, cinsiyet ve afet ile ilgili bir kursa/seminere katılma değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

2.1) Araştırma deseni

Araştırma nicel araştırma desenlerinden tarama (survey) araştırması olarak tasarlanmıştır. Tarama araştırmaları, bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplandığı araştırmalardır (Büyüköztürk ve diğ. 2013).

2.2) Evren ve Örneklem

Evreni, Güney Marmara Bölgesi'nde (1. derece deprem bölgesinde) yer alan bir ilin merkezinde 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 7420 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem, söz konusu il merkezinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerinden 145 beşinci, 305 altıncı, 214 yedinci ve 176 sekizinci sınıf olmak üzere 6 devlet okulundan toplam 840 (485K, 355E) öğrenci olarak belirlenmiştir. Uygun örneklemede, katılmaya gönüllü ve kolay ulaşılabilir olan yanıtlayıcılardan başlayarak istenilen örneklem büyüklüğüne ulaşıncaya kadar örneklem oluşturulur (Büyüköztürk ve diğ. 2013). Bu çalışmada da araştırmacılar il merkezinde ulaşımı kolay olan

ortaokullardan başlanarak istenilen örneklem büyüklüğüne ulaşıncaya kadar uygulamaya devam edilmiştir. Tarama çalışmalarında örneklem büyüklüğü hakkında, Fraenkel ve diğ. (2006) olabildiğince geniş örnekleme yapılmasını ve 100 altına düşülmemesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle, olabildiğince geniş örnekleme ulaşılmaya çalışılmıştır.

3. VERİ

3.1) Veri Toplama Araçları

Veriler toplanırken bir katılımcı bilgi formu, afet başarı testi ve afet bilinci ölçeği olmak üzere üç araçtan faydalanılmıştır. Katılımcı bilgi formunda, öğrencilerin sınıf düzeylerini, cinsiyetlerini ve doğal afetler ile ilgili bir kursa/seminere katılma durumlarını işaretleyecekleri üç madde bulunmaktadır. Ayrıca formun başına öğrenciler için araştırmanın amacı ve verilerin sadece bilimsel amaçlı kullanılacağına dair bir bilgilendirme metni eklenmiştir.

Kullanılmış olan Afet Başarı Testi, Çakır ve Kılcan (2022) tarafından geliştirilmiştir. Testin 'Afete İlişkin Bilgiler', 'Afete Hazırlık', 'Afet Sırası' ve 'Afet Sonrası' olmak üzere dört konu alanına yönelik dört seçeneği çoktan seçmeli 23 maddeden oluştuğu görülmektedir. Testteki maddelerin ortalama güçlükte ($p_{ort}=0.48$), ortalama ayırt edicilikte ($r_{ort}=0.42$) olduğu ve güvenilirlik için hesaplanan iç tutarlık katsayısının önerilen düzeyde ($KR20=0.75$) olduğu saptanmıştır (Çakır ve Kılcan 2022).

Afet Bilinci Ölçeği ise Yetişensoy (2022) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin bilincinde olmak, söyleyebilmek gibi 'bilişsel' ve gerekliliği ve önemi gibi 'duyuşsal' ve yapılması/yapılmaması gerekenler gibi 'psikomotor' ifadelerle dair farkındalığı ölçen maddelerden oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle, ölçeğin bilginin ötesine geçmiş üst düzey bilişsel yapıyı ölçen, tek boyut altında toplanmış likert tipi 18 maddeden oluşan bir ölçek olduğu anlaşılmaktadır. Açıklayıcı Faktör Analizi sonucu ortaya çıkan ölçeğin bu tek boyutlu yapısı Doğrulamalı Faktör Analizi ile doğrulanmış ($X^2/df=2.081$,

$GFI=0.924$, $AGFI=0.903$, $RMR=0.056$ ve $RMSEA=0.053$) ve iç tutarlık (cronbach alpha) katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır (Yetişensoy 2022).

3.2) Veri Analizi

Verilerin analiz sürecinde SPSS paket programından faydalanılmıştır. Öncelikle veriler programa girilerek eksik, hatalı veri içerme durumları kontrol edilmiş, eksik veriler için grubun ortalaması verilerle analiz için veriler hazırlanmıştır. Ardından araştırma sorularını cevaplamak üzere veriler analiz edilmiştir.

Birinci soru için veriler analiz edilirken afet başarı testinden alınan toplam puanların ortalama, ortanca standart sapma değerleri hesaplanmıştır. İkinci araştırma sorusu cevaplanırken afet bilinci ölçeği ortalama puanlarının betimsel istatistik analizleri gerçekleştirilmiş gene ortalama, ortanca standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Üçüncü ve dördüncü araştırma soruları için analizler gerçekleştirilmeden önce afet başarı testi toplam puanlarının ve afet bilinci ortalama puanlarının normal dağılımı kontrol edilmiştir. Bunun için çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmış ve çarpıklık ve basıklık katsayılarının sırası ile çarpıklık ve basıklık standart hatalarına bölümünün -1.96 ile +1.96 aralığında olması normal dağılım göstergesi (Can 2016) olarak kabul edilmiştir. Verilerin normal dağılım göstermediği saptanmış, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermedikleri Kruskal Wallis ve cinsiyet ve doğal afetler konulu bir ders alma değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterme durumları ise Mann Whitney U parametrik olmayan testleri ile analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1) Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Birinci araştırma sorusu, ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeylerinin nasıl olduğudur. Bu soru cevaplanırken öğrencilerin afet başarı testi puanlarının betimsel analizi yapılmıştır. Bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Afet Başarı Testi puanları betimsel istatistikleri
Table 1: Descriptive statistics of Disaster Achievement Test score

0	n	Min. Değer	Maks. Değer	$\bar{x}$	s	Çarpıklık katsayısı	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hata
Afet Başarı Testi Puanları	840	2.00	22.00	12.53	3.95	-0.26	0.08	-0.64	0.17

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin testten aldıkları puanların ortalamasının 12.53 ($s=3.95$) olduğu görülmektedir. Bu testten alınabilecek en yüksek puan 23'tür. Bu durumda öğrencilerin bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

4.2) İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

İkinci araştırma sorusu ile öğrencilerin afet bilinçlerinin ne düzeyde olduğu araştırılmış ve Afet Bilinci Ölçeği puanlarının betimsel analizi yapılmıştır. Bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Afet Bilinci Ölçeği puanları betimsel istatistikleri
Table 2: Descriptive statistics of the Disaster Awareness Scale scores

	n	Min. Değer	Maks. Değer	$\bar{x}$	s	Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hata
Afet Bilinci Düzeyi	840	1.00	5.00	3.62	1.05	-0.70	0.08	-0.41	0.17

Tablo 2'ye göre öğrencilerin afet bilinci düzeylerinin ortanın biraz üzerinde olduğu ($\bar{x}=3.62$, $s=1.05$) görülmektedir.

4.3) Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeylerinin sınıf, cinsiyet

ve afet ile ilgili bir kurs/seminer alma değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği üçüncü araştırma sorusu olarak ele alınmıştır. Afet başarı testi puanlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığına dair Kruskal Wallis Testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Afet Başarı Testi puanlarının sınıf düzeyine göre Kruskal Wallis Testi sonucu
Table 3: The Kruskal Wallis Test result of Disaster Achievement Test scores according to grade

	Sınıf	n	Sıra ortalaması	sd	X ²	p	Anlamlı fark
Afet Bilgi	5.sınıf	145	368.87	3	8.44	0.04	5-6, 5-7, 5-8
	6.sınıf	305	437.27				
	7.sınıf	214	422.15				
	8.sınıf	176	431.97				
	Toplam	840					

Tablo 3 incelendiğinde, sınıf düzeyine göre afet başarı testi puanlarının farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır [$X^2=8.44$, $p<0.05$]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğu Mann Withney U testi ile yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda saptanmıştır. 5'inci Sınıf düzeyindeki öğrencilerin afet

bilgisinin diğer sınıf düzeylerinden farklılaştığı ve diğerlerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Afet başarı testi puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına dair yürütülen Mann Withney U Testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Afet Başarı Testi puanlarının cinsiyete göre Mann Withney U Testi sonuçları
Table 4: The U Test result of Disaster Achievement Test scores according to gender

	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Afet Bilgi	Kadın	485	434.36	210666.50	79363.50	0.05
	Erkek	355	401.56	142553.50		
	Toplam	840				

Tablo 4'e göre kadın ve erkek öğrencilerin afet başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($U=79363.50$, $p\geq 0.05$). Afet başarı testi puanlarının kursa katılma

durumlarına göre incelendiğinde, anlamlı farklılık gösterip göstermeme durumu Mann Withney U Testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 5: Afet Başarı Testi puanlarının kursa/seminere katılma durumlarına göre Mann Withney U Testi sonucu
Table 5: The Mann Withney U Test result of Disaster Achievement Test scores according to the participation to a course/seminar or not

	Kursa Katılma Durumu	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Afet Bilgi	Katılmış	138	461.52	63690.00	41259.00	0.01
	Katılmamış	691	405.71	280345.00		
	Toplam	829				

Tablo 5'te yer alan sonuçlara göre afet ile ilgili kurs/seminer alanların lehine anlamlı farklılık saptandığı görülmektedir ($U=41259.00$, $p<0.05$).

4.4) Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Dördüncü araştırma sorusu ile öğrencilerin afet bilinci

düzeylerinin sınıf, cinsiyet ve afet ile ilgili kurs/seminer alma durumlarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Afet Bilinci Ölçeği'nden alınan puanların sınıf düzeylerine göre Kruskal Wallis Testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Afet Bilinci Ölçeği puanlarının sınıf düzeyine göre Kruskal Wallis Testi sonucu
Table 6: The Kruskal Wallis Test result of the Disaster Awareness Scale scores according to the grade level

	Sınıf	n	Sıra ortalaması	sd	X ²	p	Anlamlı fark
Afet Bilinci	5. sınıf	145	418.36	3	1.97	0.58	-
	6. sınıf	305	435.01				
	7. sınıf	214	413.92				
	8. sınıf	176	405.13				
	Toplam	840					

Tablo 6'ya göre öğrencilerin afet bilinçlerinin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermediği anlaşılmaktadır [$X^2=1.97$, $p>0.05$]. Kadın ve erkek öğrencilerin afet bilinç düzeyinin

farklılaşıp farklılaşmadığına dair Mann Withney U testi sonuçları, Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7: Afet Bilinci Ölçeği puanlarının cinsiyete göre Mann Withney U Testi sonucu
Table 7: The Mann Withney U Test result of the Disaster Awareness Scale scores according to gender

	Cinsiyet	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Afet Bilinci	Kadın	485	438.12	212489.00	77541.00	0.01
	Erkek	355	396.43	140731.00		
	Toplam	840				

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin afet bilincinin cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir ($U=775.4100$, $p<0.05$). Sıra ortalamaları incelendiğinde bu farklılığın

kadınlar lehine olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 8 ise Afet Bilinci Ölçeği puanlarının kurs/seminer alma durumlarına göre Mann Withney U testi sonucunu içermektedir.

Tablo 8: Afet Bilinci Ölçeği puanlarının kurs/seminer alma durumlarına göre U Testi sonucu
Table 8: The U Test result of the Disaster Awareness Scale scores according to participation to a course/seminar or not

	Kursa Katılma Durumu	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Afet Bilinci	Katılan	138	421.77	58204.50	46744.50	0.72
	Katılmayan	691	413.65	285830.50		
	Toplam	829				

Tablo 8'de görüldüğü üzere, afet ile ilgili bir kurs/seminer alanlar ve almayanların Afet Bilinci Ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($U= 46744.50$, $p>0.05$).

5. SONUÇLAR

Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin afet bilgi ve bilinç düzeylerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Uzunyol (2013), ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeylerinin yüksek olduğunu saptamıştır. Ancak, daha güncel bir çalışmada Taşkın (2020) ortaokul öğrencilerinin afet bilgi düzeylerinin bu çalışma bulguları ile örtüşecek şekilde orta düzeyde olduğunu saptamıştır. Cvetković ve diğ. (2015)'de ortaokul öğrencilerinin deprem hakkında kavramsal bilgiye sahip olsalar da bilgilerinin yetersiz olduğunu saptamıştır. Afet bilincinin ve onun bilişsel boyutunu oluşturan afet bilgisinin orta düzeyde olması dikkate alınması gereken bir durumdur. Doğal afetler ile yaşamayı öğrenmek ve doğal afetlerin yıkıcı/yıkıcı etkisini aza indirebilmek için afet bilgi ve bilincine ihtiyaç vardır (Başbuğ Erkan ve diğ. 2011, Oikava ve diğ. 2016, Pınar 2017). Ventura ve Madrigal (2020), afet bilinci ve afete hazırlık uygulamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak afet bilincinin önemini vurgulamıştır.

Bir diğer sonuç olarak, afet bilgisinin sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ortaokul kademesinin ilk sınıf düzeyi olan 5'inci sınıf öğrencilerinin afet bilgisinin diğerlerine göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Afet bilgisinin ilerleyen yıllarda alınan eğitim ile birlikte arttığı yorumu yapılabilir. Ek olarak, kurs/seminere katılanların afet bilgisinin daha iyi düzeyde olduğu da ortaya konmuştur. Alınan eğitimin, afet bilgisini arttırdığını ortaya koyan başka araştırmalar da mevcuttur (Ronnan ve diğ. 2010, Taşkın 2020).

Afet ile ilgili herhangi bir eğitim alıp almama durumunun afet bilgisini etkilese de afet bilincini etkilemediği araştırmanın başka bir sonucudur. Türksever (2021), öğretmen adaylarının

kursa/seminere katılma durumlarına göre afet bilincinin kursa/seminere katılanlar lehine anlamlı farklılaştığını saptamıştır. Patel ve diğ. (2023) ise yükseköğretim kurumlarında öğrencilerin afet riski azaltımı ile ilgili aldıkları derslerin onların afet bilincini olumlu etkilediğini saptamıştır. Öyleyse, bu araştırmanın afet ile ilgili kurs/seminere katılma durumunun ortaokul öğrencilerinin afet bilincini etkilemediğine dair sonucu, yetişkinlerden farklı olarak, ortaokul öğrencileri gibi düşük yaş gruplarında verilen afet ile ilgili kurs ve seminerlerin içeriğinin beceri odaklı olmaktan çok bilgi odaklı olması ile ilişkili olabilir. Afet ile ilgili eğitimlerin, afet bilincini de etkileyebilmesi için bilişselin yanında duyuşsal ve psikomotor becerilere dair farkındalığın da geliştirilmesi hedeflemelidir (Shimazaki ve Ozeki 2022). Afet eğitimi sırasındaki uygulamalı öğretme ve öğrenme faaliyetleri, tehlikelerin, mevcut acil durum ekipmanlarının tanımlanmasını ve tatbikat edilmelerini sağlar (Tatebe ve Mutch 2015). Afet eğitimi sadece teorik değil uygulamalı da olmalıdır (Özkazanç ve Duman Yüksel 2015). Böylece yalnızca afet bilgisi değil, afet ile ilgili psikomotor ve duyuşsal becerilere yönelik farkındalık da desteklenmiş olur.

Son olarak, araştırmada afet bilgi ve bilincinin cinsiyete göre değişme durumları incelenmiştir. Afet bilgi düzeyinin kadın ve erkekler arasında farklılaşmadığı bulunmuştur. Benzer şekilde başka araştırmalarda da afet bilgisinin cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Uzunyol 2013, Tuladhar ve diğ. 2014). Tam tersi şekilde, kadınların afet bilgi düzeyinin erkeklerden yüksek olduğunu saptayan araştırmalar da vardır (Ronnan ve diğ. 2010, Piyadeoğlu Kaya 2019). Öte yandan bu araştırmada afet bilgisi değişmese de afet bilincinin kadınların lehine farklılaştığı bulunmuştur. Muttarak ve Pothisiri (2013), kadınların afetlere daha hazırlıklı olduğunu saptamışlardır. Öğretmen adayları ile yürütülen bir araştırmada (Dikmenli ve Yakar 2019) ise erkeklerin afet bilinçlerinin kadınlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kısacası, cinsiyetin afet bilgi ve bilinci üzerindeki etkisi konusunda alanyazında fikirbirliği bulunmamaktadır.

Sonuçta, deprem gibi doğal afetlere hazırlıklı olmanın yolu eğitimden geçmektedir. Eğitim ile toplumda afet bilgisi artırılıp afet bilinci geliştirilebilir. Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin afet bilgi ve bilinçlerinin orta düzeyde olduğunu ve alınan afet ile ilgili kurs/seminerlerin afet bilgisini arttırsa da afet bilincini değiştirmedigini ortaya koymuştur. Buna göre, ortaokul öğrencileri için afet ile ilgili kurs/seminerlerin

artırılması ve bu kurs/seminerlerin afet bilincinin duyuşsal ve psikomotor boyutlarını etkileyecek şekilde uygulamalı olarak gerçekleştirilmesi önerilir. Bu araştırma, birinci derece deprem riskli bir bölgede yaşayan ortaokul öğrencilerinden toplanan veriler ile sınırlıdır. Bu araştırmanın benzerlerinin farklı örneklemeler üzerinde gerçekleştirilmesi önerilir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Başbuğ Erkan B.B., Özmen B., Güler H., 2011. Türkiye’de afet zarar azaltımını sürdürülebilir eğitimle sağlamak, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı (11-14 Ekim), ODTÜ, Ankara.

Bulu D., 2023. Sınıf öğretmenlerinin afet bilinci algı düzeylerinin belirlenmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.

Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün Ö.E., Karadeniz Ş., Demirel F., 2013. Bilimsel araştırma yöntemleri (14. Baskı), Pegem.

Can A., 2016. SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (4. Baskı), Pegem.

Cvetković V., Dragičević S., Petrović M., Mijalković S., Jakovljević V., Gačić J., 2015. Knowledge and perception of secondary school students in Belgrade about earthquakes as natural disasters, Polish Journal Of Environmental Studies, 24(4), 1553-1561.

Çakır U., Kılcan B., 2022. Senaryo tabanlı eğitimin ortaokul öğrencilerinin afetlere ilişkin bilgi ve tutum düzeylerine etkisi, Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 6(2), 183-205.

Dikmenli Y., Yakar H., 2019. Öğretmen adaylarının afet bilinci algı düzeylerinin incelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 386-416.

Fraenkel J.R., Wallen N.E., Hyun H.H., 2006. How to design and evaluate research in education (6. Baskı), McGraw-Hill.

İnal E., Kaya E., Altıntaş K.H., 2018. Türkiye’de Örgün Eğitimin Afet Eğitimi Yeterliliği Açısından İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 37, 114-127.

Komac B., 2009. Social memory and geographical memory of natural disasters, Acta Geographica Slovenica, 49(1), 199-226.

Mızrak S., 2018. Eğitim, afet eğitimi ve afete dirençli toplum, MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1), 56-67.

Musacchio G., Falsaperla S., Bernhardsdo’ttir A.E., Sousa M.A., Carvalho M.L., Ferreira A., Zonno G., 2016. Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention? Bull Earthquake Eng., 14, 2069-2086.

Muttarak R., Pothisiri W., 2013. The role of education on disaster preparedness: case study of 2012 Indian Ocean earthquakes on Thailand’s Andaman Coast, Ecology and Society, 18(4), 51.

Oikawa Y., Sripamai K., Katada T., Ishii Y., 2016. A comparison of the reasons for evacuation behavior during floods–contrastive effects of disaster consciousness–, Journal of Natural Disaster Science, 37(2), 35-47.

Ozeki M., Shimazaki K., Yi T., 2017. Exploring elements of disaster prevention consciousness: Based on interviews with anti-disaster professionals, Journal of Disaster Research, 12(3), 631-638.

Özkazanç S., Duman Yüksel U., 2015. Evaluation of disaster awareness and sensitivity level of higher education students, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 197, 745-753.

Patel R.K., Pamidimukkala A., Kermanshachi S., Etmiani Ghasrodashti R., 2023. Disaster preparedness and awareness among university students: a structural equation analysis, International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(5), 4447.

Pınar A., 2017. What is secondary school students’ awareness on disasters? A case study, Review of International Geographical Education Online, 7(3), 315-331.

Piyadeoğlu Kaya O., 2019. Ortaokul öğrencilerine verilen afet bilinci eğitiminin öğrencilerin bilgi düzeyleri üzerine etkisi: Gümüşhane örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane.

Ronan K.R., Crellin K., Johnston D., 2010. Correlates of hazards education for youth: a replication study, *Natural Hazards*, 53, 503-526.

Shimazaki K., Ozeki M., 2022. Development of a Scale for Disaster-Prevention Consciousness-Structure of Disaster-Prevention Consciousness of Those Who Lack Expertise in Disaster Prevention, *Journal of Disaster Research*, 17(6), 1023-1036.

Şahin Y., Lamba M., Öztıp S., 2018. Üniversite öğrencilerinin afet bilinci ve afete hazırlık düzeylerinin belirlenmesi, *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 149-159.

Şekerci Y.G., Ayvazoğlu G., Çekiç M., 2023. Üniversite Öğrencilerinin Temel Afet Bilinci ve Farkındalık Düzeylerinin Saptanması, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(1), 74-81.

Taşkın H., 2020. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin afet bilgi düzeyleri ve farkındalıkları: Sapanca örneği, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul.

Tatebe J., Mutch C., 2015. Perspectives on education, children and young people in disaster risk reduction, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14(2), 108-114.

Tekin Ö., Dikmenli Y., 2021. Sınıf öğretmeni adaylarının afet bilinci algısı ve deprem bilgi düzeylerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 258-271.

Teo M., Goonetillekea A., Ahankooba A., Deilamib K., Lawie M., 2018. Disaster awareness and information seeking behaviour among residents from low socio-economic backgrounds, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 1121-1131,

<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.09.008>.

Tuladhar G., Yatabe R., Dahal R.K., Bhandary N.P., 2014. Knowledge of disaster risk reduction among school students in Nepal, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 5(3), 190-207.

Türksever Ö., 2021. Analysis of Disaster Awareness Perception Levels of Students in Social Studies Teaching Undergraduate Program, *Education Quarterly Reviews*, 4(3), 14-22.

Uzunyol B., 2013. 8. Sınıf öğrencilerinin doğal afetler hakkındaki bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Ventura G.L., Madrigal D.V., 2020. Awareness and practices on disaster preparedness of students of a public high school in Antique, *Philippine Social Science Journal*, 3(2), 45-46.

Yetişensoy O., 2022. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Afet Bilinci Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(36), 1473-1496.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Veriler, Güney Marmara bölgesinde yer alan bir ilin Merkez ilçesinde yer alan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda 2023-2024 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde öğrenim görmekte olan öğrencilerden ölçekler aracılığıyla toplanmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırmada yazarlar arasında ya da yazarlar ile herhangi bir kurum arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): A.S., G.T.
- Literatür araştırması (Literature research): G.T.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): A.S.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): A.S., G.T.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): A.S., G.T.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): G.T.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): A.S., G.T.

ETİK KURUL İZNİ (Ethics Committee Approval)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Komisyonu'nun 26.10.2023 tarih ve 13/35 sayılı kararı ile izni alınmıştır.

The Effectiveness of Machine Learning Algorithms in Identifying P and S Phases of Earthquakes in Türkiye

Utku Unal¹ , Tolga Bekler^{2,3} , Feyza Nur Bekler⁴

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, School of Graduate Studies, Department of Geophysical Engineering, 34000 Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, 34000 Çanakkale, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart University, Earthquake Research Center, 34000 Çanakkale, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Health Sciences, Department of Disaster and Emergency Management Administration, 34000 Çanakkale, Türkiye

Keywords

Machine Learning, Phase picking, Türkiye earthquakes,

Highlights

- * Machine Learning
- * Accurate detection of P and S phases
- * Effective use of seismic networks

Aim

This study explores effectiveness of machine learning algorithms in identifying P and S phases in Türkiye Earthquake Data

Location

This study has implemented using KOERI (Kandilli Observatory & Earthquake Research Institute) seismic network earthquake catalogues

Methods

PhaseNet Machine Learning (ML), autoregressive Akaike information criteria

Results

ML algorithm appears to perform better than traditional statistical methods

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used data from KOERI

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University with project code FBA-2024-4926

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Unal U., Bekler T., Bekler F.N., 2025. The Effectiveness of Machine Learning Algorithms in Identifying P and S Phases of Earthquakes in Türkiye, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 90-100, DOI:10.46464/tdad.1597618.

Manuscript

Research Article

Received: 07.12.2024

Revised: 28.01.2025

Accepted: 04.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1597618

Corresponding Author

Utku Unal

Email: utku.unal@outlook.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

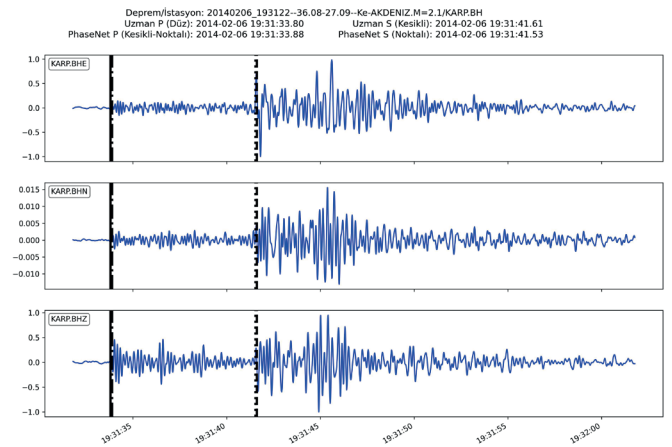


Figure
Successful PhaseNet picks shown in comparison to handpicks

Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Türkiye Depremlerinde P ve S Fazlarının Belirlenmesindeki Etkinliği

Utku Ünal ¹ , Tolga Bekler ^{2,3} , Feyza Nur Bekler ⁴ 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 34000 Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 34000 Çanakkale, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deprem Araştırma Uygulama ve Araştırma Merkezi, 34000 Çanakkale, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, 34000 Çanakkale, Türkiye

ÖZET

Depremlerin dinamik parametrelerinin belirlenmesine yönelik analizlerde sismik cisim dalgalarının (P ve S fazları) varış zamanlarının doğru tespiti, sismolojik problemlerin çözümünde bir ön koşuldur ve varış zamanlarını temel alan çalışmalara, örneğin yer içi kabuk/manto yapısının anlaşılması gibi ve çeşitli araştırma alanlarına katkıda bulunur. Makine öğrenimi veya daha geniş ve bilinen uygulaması ile yapay zekâ teknolojilerindeki son gelişmeler, sismogramlar kullanılarak cisim dalgalarının varış zamanlarının otomatik olarak tespit edilmesini mümkün kılmaktadır. Türkiye, Avrasya, Afrika ve Arap levhalarının kesişim noktasında yer aldığı için karmaşık tektonik yapısı nedeniyle yüksek sismik aktiviteye sahiptir. Bu çalışmada, KRDAE (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) ağına ait 2013-2019 yılları arasındaki Türkiye'de meydana gelen deprem kayıtlarında P ve S fazlarının geliş zamanlarını otomatik olarak tespit eden derin öğrenme algoritmasının başarımlarını değerlendirilmiştir. Sonuçlar, makine öğrenmesinin geleneksel istatistiksel yöntemlere kıyasla daha doğru tahminler yapabildiğini ve insan kaynaklı hataların azaltılmasında etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmada elde edilen bulgular, büyük veri tabanlarıyla eğitilmiş derin öğrenme tabanlı sismik faz tespit algoritmalarının, yerel ihtiyaçlara uygun hale getirilmesiyle sismolojik analizlerde doğruluk ve hız artışı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, yerel veriyle de eğitilmiş modellerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve faz tespitinde uzman müdahalesine ihtiyaç duymayan algoritmaların geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler

Makine Öğrenmesi, Faz okuması, Türkiye depremleri

Öne Çıkanlar

- * Makine Öğrenmesi
- * P ve S fazı doğru tespiti
- * Sismik ağların etkili kullanımı

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 07.12.2024

Düzeltilme: 28.01.2025

Kabul: 04.02.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1597618

Sorumlu yazar

Utku Ünal

E-posta:

utku.unal@outlook.com

The Effectiveness of Machine Learning Algorithms in Identifying P and S Phases of Earthquakes in Türkiye

Utku Unal ¹ , Tolga Bekler ^{2,3} , Feyza Nur Bekler ⁴ 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, School of Graduate Studies, Department of Geophysical Engineering, 34000 Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, 34000 Çanakkale, Türkiye

³ Çanakkale Onsekiz Mart University, Earthquake Research Center, 34000 Çanakkale, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Health Sciences, Department of Disaster and Emergency Management Administration, 34000 Çanakkale, Türkiye

ABSTRACT

In analyses aimed at determining the dynamic parameters of earthquakes, the accurate detection of the arrival times of primary seismic waves (P and S waves) is a fundamental prerequisite for solving seismological problems. Studies based on these arrival times contribute to various research areas, such as understanding the Earth's crust and mantle structure. Recent developments in machine learning—or more broadly and commonly known as artificial intelligence technologies—have made it possible to automatically detect earthquake waves from waveform data. Due to its complex tectonic structure, Türkiye has high seismic activity, as it is located at the intersection point of the Eurasian, African, and Arabian plates. In this study, the performance of a deep learning algorithm that automatically detects the arrival times of P and S phases in earthquakes occurred in Türkiye from 2013 to 2019 belonging to KOERI (Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute) network was evaluated. The results show that machine learning can make more accurate predictions compared to traditional statistical methods and is effective in reducing human-induced errors. The findings of the study reveal that deep learning-based seismic phase detection algorithms trained with large databases can provide increased accuracy and speed in seismological analyses when adapted to local needs. It is recommended that future studies conduct comparative examinations of models also trained with local data and develop algorithms that do not require human intervention in phase detection.

Keywords

Machine Learning, Phase Picking, Türkiye earthquakes

Highlights

- * Machine Learning
- * Accurate detection of P and S phases
- * Effective use of seismic networks

Manuscript

Research Article

Received: 07.12.2024

Revised: 28.01.2025

Accepted: 04.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1597618

Corresponding Author

Utku Ünal

Email:

utku.unal@outlook.com

1. GİRİŞ

Depremlerin dinamik parametrelerinin analizinde, temel cisim dalgalarının varış zamanlarının hassas tespiti, sismolojik problemlerin çözümünde kritik bir gerekliliktir. Bu varış zamanlarına dayalı çalışmalar, başta kabuk olmak üzere yeriçi yapısının anlaşılması amaçlı çeşitli araştırmalara önemli katkılar sağlamaktadır. Son dönemde yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerindeki gelişmeler, dalga şekli verisinden, deprem dalgalarının otomatik tespitini mümkün kılarak bu alanda yeni ve etkin çözüm önerileri sunmaktadır.

Sismik alıcıların sayısına bağlı veri boyutunun artması, analizi yapan kişinin (Genellikle sismoloji alanında çalışan uzmanların) depremin izlenmesi için temel öneme sahip bir aşama olan sismik fazları elle ve kapsamlı bir şekilde tespit etmesini giderek zorlaştırmaktadır. Otomatik faz seçiminde yıllar süren gelişmelere rağmen, deneyimli uzmanların başarımını yakalamak zordur. Daha hassas bir konu olarak, sismoloji uzmanları arasında fazların farklı şekilde değerlendirmesi yorumlamada farklılıklara neden olmanın yanında, depremin yeri/derinliği ile ilgili yatay ve düşey konumlama hatalarına da neden olabilir. Bu tektonizma ile uyumsuz bir görünümün ortaya çıkması ile sonuçlanabilir.

Son yıllarda, makine öğrenmesi ve özellikle derin öğrenme yöntemleri, sismik verilerin analizinde hata payını azaltmak, P ve S fazlarının doğru tespitini hızlandırmak amacıyla tercih edilmektedir (Perol ve diğ. 2018, Ross ve diğ. 2018, Zhu ve Beroza 2019) Örneğin, Ross ve diğ. (2018) derin öğrenme tabanlı bir yöntemle genel sismik faz tespiti gerçekleştirmiş ve geleneksel yöntemlere göre daha yüksek doğruluk elde etmişlerdir. Perol ve diğ. (2018), konvolüsyonel sinir ağları (Convolutional Neural Network, CNN) kullanarak deprem tespiti ve lokasyonu için yeni bir yaklaşım sunmuşlar ve bu yöntemle deprem analizinde önemli iyileştirmeler sağlamışlardır. Mousavi ve diğ. (2019) derin sinir ağlarında transformer yapısı kullanarak eş zamanlı hem deprem tespiti hem de faz tespiti konusunda başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Soto ve diğ. (2020) konvolüsyonel sinir ağıyla faz tanımlaması ve devamında tekrarlayan sinir ağlarıyla varış zamanı tespiti yapan DeepPhasePick algoritmasını geliştirmişlerdir. Benzer şekilde, Zhu ve Beroza (2019), PhaseNet adlı derin sinir ağı tabanlı bir algoritma ile sismik fazların otomatik ve hassas bir şekilde belirlenebildiğini göstermişlerdir. Konvolüsyonel sinir ağı mimarisini kullanan PhaseNet, sismik dalgaların karakteristik özelliklerini öğrenerek sürekli sismogram verileri üzerinde faz belirlemesi yapar. Bu yöntem, sismogramdaki dalga kaydının farklı ölçeklerdeki ve ilk bakışta görülemeyen özelliklerini yakalamak için çok katmanlı derin sinir ağlarını kullanır ve geleneksel sinyal işleme tekniklerine göre daha yüksek doğruluk ve hız sağlar. PhaseNet'in çalışma prensibi, ham sismik verilerin ön işlemeye tabi tutulmadan doğrudan modele girdi olarak verilmesi ve ağı bu veriler üzerinde P ve S fazlarının olasılıklarını çıkarması üzerine kuruludur. Eğitim sürecinde, elle belirlenmiş faz varış zamanları kullanılarak modelin ağırlıkları optimize edilir. Sonuç olarak, PhaseNet, karmaşık jeolojik yapıya sahip bölgelerde bile sismik fazların otomatik ve güvenilir bir şekilde tespitini mümkün kılmaktadır.

PhaseNet algoritmasının Kuzey Kaliforniya'da deneyimli uzmanlar tarafından seçilen milyonlarca sayısal sismogramın veri tabanı kullanarak eğitilmesiyle PhaseNet'in orijinal

modeli oluşturulmuştur. Bu orijinal eğitim verisi farklı aletsel özelliklere sahip sismometrelerin kayıtlarından elde edilmiş ve geniş bir sinyal-gürültü oranı (S/N) aralığını kapsamaktadır. Bu nedenle PhaseNet, farklı koşullara uyum sağlayabilen model parametre uzayına sahiptir. PhaseNet, veri girişi olarak üç bileşenli sayısal zaman serisi olan sismogramları dikkate alır ve örnek başına P ve S fazlarına ait başlangıç zamanı (okuma zamanı) olasılığını çıkarır. Büyük veri tabanı ile belli bir bölge için eğitilmiş derin öğrenme modellerinin başka bölgelere uygulanmasında başarılı sonuçlar alınmasına rağmen farklı makine öğrenmesi modellerinin, eğitildikleri sismik veri tabanı anlamında bölgesel özelliklere sahip olduğu, algılama performansının uygulandığı bölgeye göre belli miktarda değiştiği de bilinmektedir (Münchmeyer ve diğ. 2022). Münchmeyer ve diğ. (2022) çalışmasında PhaseNet'in birbirinden oldukça farklı yerel ve küresel ölçekte sismik ağlardan toplanmış veri üzerinde diğer algoritmalara kıyasla başarıyla çalışmasından hareketle, mevcut çalışmada PhaseNet'in Kuzey Kaliforniya sismik ağından elde edilen veriye dayalı orijinal eğitilmiş modeli Türkiye depremleri üzerinde değerlendirilmiştir. KRDAE (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) sismik ağı altındaki istasyonlar ile arşivlenmiş 2013-2019 yıllarını içeren sayısal formdaki deprem sismogramları PhaseNet algoritmasıyla çözümlenmiş ve P ve S fazları geliş zamanları açısından sismologların bulguları ile PhaseNet çözümleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma tüm Türkiye ve farklı tektonik karaktere sahip beş alt bölge dikkate alınarak da yapılmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada PhaseNet'in farklı veri tabanları ile farklı bölgelerdeki yüksek başarı kabiliyeti dikkate alınarak orijinal veri tabanı (NCEDC 2014) eğitilmiş modeli kullanılmıştır. PhaseNet sonuçlarını derin öğrenme kullanmayan klasik yöntemlerle karşılaştırmak amacıyla otoregresif Akaike bilgi kriteri (Akaike 1985) AR-AIC seçicisini kısa süreli ortalama (Short Term Average, STA) ve uzun süreli ortalama (Long Term Average, LTA) oranını da (STA/LTA) izleyerek kullanan Python ObsPy kütüphanesinin ARPick algoritması, aynı veri tabanı üzerinde çalıştırılarak sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçların değerlendirmesine konu olacak ara değerleri bulmak için öncelikle P ve S varış zamanları için ayrı ayrı olacak şekilde, uzman tarafından elle bulunan zaman değerleriyle tahmin edilen zaman değerleri arasındaki artıklar/farklar (Δt) hesaplanmış ve histogramları çıkarılmıştır. Tüm değerlendirmeler gerek PhaseNet gerek ARPick için ayrı ayrı ele alınarak karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Makine öğrenmesi algoritmasının sismik faz varış zamanı tahmini doğruluğunun değerlendirilmesinde özel ve etkili bir yaklaşım sunan $\mu(\Delta t)$ (Artıkların/Farkların Ortalaması) ve $\mu(|\Delta t|)$ (Mutlak Artıkların/Farkların Ortalaması) metrikleri kullanılmıştır. Bu kombinasyon, varışları sistematik olarak erken veya geç tahmin etme eğilimini gösteren bir yanlışlık ölçüsü olan $\mu(\Delta t)$ ve yön etkisi olmadan zamanlama farklılıklarının ortalama büyüklüğünü doğrudan yansıtan mutlak farkların ortalaması metriği $\mu(|\Delta t|)$ ikilisinden oluşur. $\mu(|\Delta t|)$, sismolojideki zamanlama doğruluğu gereksinimleriyle yakından uyum gösterir ve hassas faz varış zamanı tahminlerinin kritik olduğu uygulamalar için idealdir. Bu metrikler birlikte hem zamanlama hata boyutunun $\mu(|\Delta t|)$ hem de tahmin yanlışlığının $\mu(\Delta t)$ net ve hedefe yönelik bir görünümünü sunarak bu özel bağlamda model performans değerlendirmesini güçlendirir. Değerlendirmenin diğer hedefi, makine öğrenmesi

algoritmasının tahminlerinin başarımlarını niteliklerini anlamaktır. Bu aşamada, Keskinlik (Precision), Duyarlılık (Recall) ve F1 skoru kriter olarak değerlendirilmiştir. Bu belirleyiciler hata matrisi olarak da adlandırılan ve tahmin edilen değerler

ile gerçek değerleri sınıflandıran bir tabloya (Tablo 1) dayanmaktadır. Bu tablo doğru ve yanlış gerçek değerlerle, doğru ve yanlış tahmin değerlerini sınıflandırmada kullanılır.

Tablo 1: Hata matrisi ve bu çalışmaya uyarlanması
Table 1: Confusion matrix and its usage in this study

Hata Matrisi		TAHMİNLER	
		Pozitif Tahminler PhaseNet tahmin olasılığı ≥ 0.5	Negatif Tahminler $0.3 \leq$ PhaseNet tahmin olasılığı < 0.5
KESİN BİLGİLER	Pozitif Kesin Bilgi	TP (True Positive) Doğru Pozitif Tahmin $ \Delta t \leq 0.2$ sn	FN (False Negative) Yanlış Negatif Tahmin $ \Delta t > 0.2$ sn
	Negatif Kesin Bilgi	FP (False Positive) Yanlış Pozitif Tahmin $ \Delta t > 0.2$ sn	TN (True Negative) Doğru Negatif Tahmin $ \Delta t \leq 0.2$ sn

Böylece sınıflandırılan bilgilerle yapılan tahminlerin Eşitlik 1'de Keskinliği (Precision), Eşitlik 2'de Duyarlılığı (Recall) ve Eşitlik 3'te F1 değerleri hesaplanabilir (Powers 2011).

$$\text{Keskinlik } P = \frac{TP}{(TP+FP)} \quad (1)$$

$$\text{Duyarlılık } R = \frac{TP}{(TP+FN)} \quad (2)$$

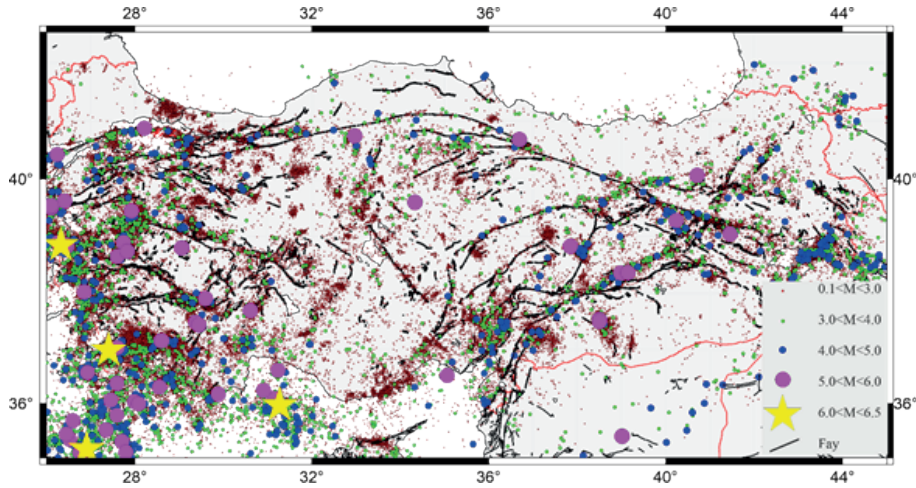
$$F1 = 2 \times \frac{P \times R}{(P+R)} \quad (3)$$

F1 skoru, keskinlik ve duyarlılık arasında bir denge sağlar. Pozitif seçimler için eşik değeri yüksek tutulduğunda, sadece en iyi seçimler pozitif olarak belirlenir. Bu durum, toplam doğru seçimlerin sadece küçük bir bölümünü oluşturur. Bu, keskinliğin yüksek, ancak duyarlılığın düşük olmasına yol açar. Eşik değeri düşük tutulduğunda ise, keskinlik düşerken duyarlılık artar. Her iki durumda da F1 skoru düşük çıkar, bunun en temel nedeni bu skorun eşik seçimine karşı daha az duyarlı olmasıdır. Dolayısı ile F1 skoru, algoritmaların performans durumunu daha doğru bir şekilde değerlendirilmesinde önemli bir belirteçdir. PhaseNet ve ARPick sonuçları uzman bulgularıyla karşılaştırılarak bu kriterler üzerinden değerlendirilmiştir. PhaseNet gibi makine öğrenmesine dayalı algoritmalar faz varışı sürelerini 0 ila 1 arasında olan olasılık değeriyle birlikte tahmin eder. Ayrıca bu algoritmalar, bir depremde aynı faz varışı için birden çok

ve farklı olasılık değerlerinde tahmin yapabilir. Bu nedenle çalışmada eğer bir depremde P veya S faz varışı için birden fazla tahmin varsa en yüksek olasılıklı tahmin 0.3 değerinden büyükse doğru kabul edilerek değerlendirmelerde kullanıldı, değilse PhaseNet tahmin yapılamadı sayıldı. Ayrıca PhaseNet için yapılan tahminlerin olasılıkları P ve S fazı varış zamanları için 0.5 eşik değerinden büyükse pozitif bilgi olarak kabul edilmiştir. P ve S fazı gelişleri için 0.2 saniyeden küçük farklar ($|\Delta t|$) doğru pozitif tahmin, bu değerden büyükler ise yanlış pozitif tahmin olarak alınmıştır. Hata matrisinin çalışmamızda PhaseNet tahminlerine nasıl uygulandığı Tablo 1'de özetlenmiştir. Bununla birlikte, PhaseNet'in yaptığı tahminler depremden bağımsız olarak tüm P ve tüm S faz gelişleri için ayrı ayrı değerlendirildiği gibi, uzmanların hem P hem S faz varışını birlikte yapabildiği depremler ayrıca değerlendirilmiştir.

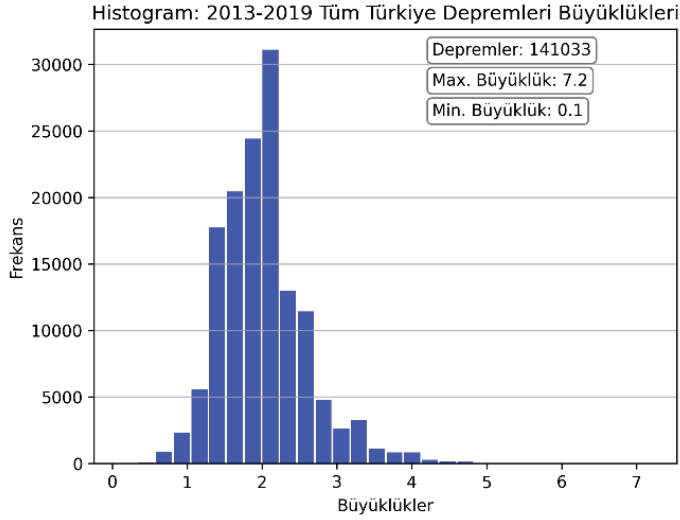
3. VERİ

Çalışmada kullanılan veri tabanı tüm KRDAE (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) sismik ağına ait istasyonlar ile toplanmış 2013-2019 yıllarını kapsayan 141.033 adet depreme (Şekil 1) ait üç bileşenli olarak kaydedilmiş SAC (Seismic Analysis Code) formatında sismogramları içermektedir. Depremlerin büyüklüklerine göre histogramı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Çalışmaya konu olan tüm Türkiye'deki 2013-2019 yıllarına ait depremlerin genelleştirilmiş tektonik pencerede (Diri fay haritası, Emre ve diğ., 2013) büyüklüklerine göre episentr (Merkez üssü) dağılımı gösteren harita (GMT 5 (Wessel ve diğ. 2013))
Figure 1: Epicentre distribution map (GMT 5 (Wessel ve diğ. 2013)) of the earthquakes in Türkiye for the years 2013-2019 according to their magnitudes in the generalised tectonic window (Active fault map, Emre et al., 2013)

Veri girişi olarak kullanılan sayısal sismogramlar, elle tespit edilen P dalgası için varış zamanı değeri referans alınarak 30 sn uzunluğa dönüştürülmüştür. Farklı örnekleme değerine sahip olan kayıtlar 100Hz olarak yeniden örneklenmiştir. Tüm bu kayıtlar 1-45Hz filtreden geçirildikten sonra makine öğrenmesi algoritmasına giriş verisi olarak sokulmuştur. Bu veri setinde 1.517.298 adet P fazı varış zamanı vardır. P fazı varış zamanı için tespit edilen sismogramların 474.235 tanesinde S fazı varış zamanı tespiti de bulunmaktadır.



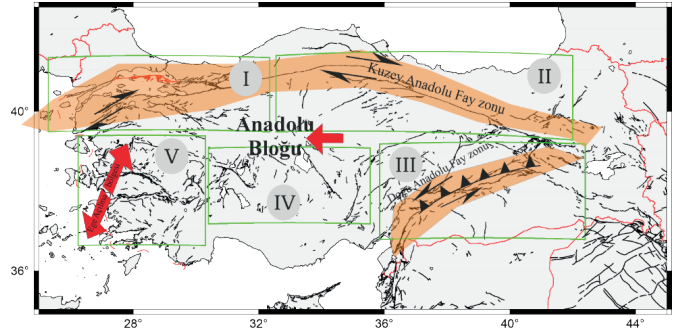
Şekil 2: Çalışmaya konu olan tüm Türkiye'deki 2013-2019 yıllarına ait depremlerin büyüklüklerine göre dağılımı

Figure 2: Distribution of the all earthquakes in Türkiye between 2013-2019 used in the study according to their magnitudes

Bu çalışmadaki değerlendirmeler 2013-2019 yılları arasında Türkiye'de meydana gelen $M > 0.1$ olan tüm depremlerin yanında ayrıca Anadolu tektonik penceresinde hâkim ve farklı tektonik unsurları kapsayan 5 alt bölge oluşturularak yapılmıştır:

1. Birinci Bölge; Kuzey Anadolu Fay zonunun (KAFz) batısını ve Marmara Bölgesini içerir.
2. İkinci Bölge; Kuzey Anadolu Fay zonunun (KAFz) doğusunu içerir.
3. Üçüncü Bölge; Doğu Anadolu Fay zonu (DAFz).
4. Dördüncü Bölge; İç Anadolu Bölgesini içerir.
5. Beşinci Bölge; Ege açılma rejimi bölgesini içerir.

Bu bölgeler Şekil 3'te harita üzerinde izlenebilir, koordinatları ise Tablo 2'de gösterilmiştir.



Şekil 3: Bölgesel değerlendirmeye konu olan bölgelerin basitleştirilmiş tektonik harita (Diri fay haritası, Emre ve diğ., 2013) üzerindeki konumları

Figure 3: Location of the regions subject to regional assessment on the simplified tectonic map (Active fault map, Emre et al., 2013)

	Minimum Enlem	Maksimum Enlem	Minimum Boylam	Maksimum Boylam
Birinci Bölge	39.50	41.30	25.30	32.35
İkinci Bölge	39.30	41.35	32.55	42.00
Üçüncü Bölge	36.80	39.20	35.85	42.40
Dördüncü Bölge	37.20	39.10	30.40	35.55
Beşinci Bölge	36.65	39.40	26.25	30.30

Tablo 2: Şekil 3'de gösterilen Anadolu Bloğu'ndaki farklı tektonik özellikler dikkate alınarak alt inceleme alanlarının sınırları

Table 2: The boundaries of the sub-investigation areas by taking into account the different tectonic features of the Anatolian Block shown in Figure 3

4. BULGULAR

4.1) Tüm Türkiye Depremleri

4.1.1) Tüm P ve S Fazı Geliş Süreleri için Ayrı Ayrı Değerlendirmeler

Veri setimizdeki tüm depremler dikkate alındığında, uzmanlar tarafından yapılan analizlerde bulunan faz varışı tespit sayılarıyla PhaseNet ve ARPick tarafından bulunanlar arasında fark olduğu izlenmektedir (Tablo 3). PhaseNet, bu çalışmada kullanılan 0.30 olasılık seçimi eşiği nedeniyle tüm

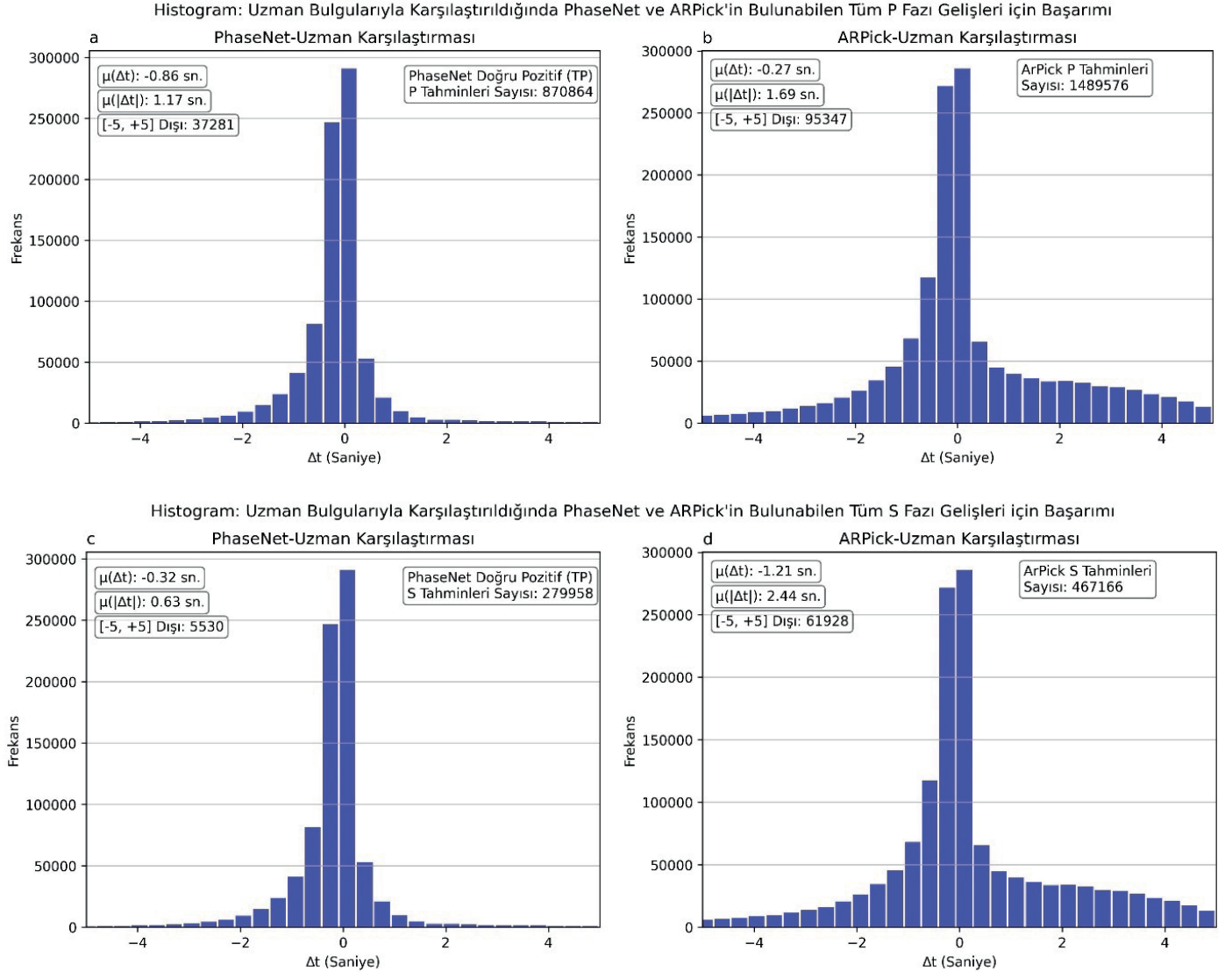
depremlerin %74'ünde P fazı tespiti yapabilmıştır. Gerekirse bu seçim eşiğini düşürerek makine öğrenmesi algoritmasının daha güvensiz ama daha çok tespit yapması sağlanabilir. S fazı geliş tespitlerine baktığımız zaman makine öğrenmesi algoritmasının uzmanların bulduklarına göre %79 daha fazla tespit yapabildiğini görüyoruz. Bunun nedeni PhaseNet'in uzmana göre daha iyi S fazı geliş tahmini yapabilmesidir (Zhu ve Beroza 2019). Bu bilgiden hareketle makine öğrenmesi algoritmaları yardımıyla daha fazla P-S faz varışı tespiti olan veri üzerinde çalışmanın olanaklı olabileceği ortaya çıkmıştır.

Tablo 3: 2013-2019 yıllarındaki tüm Türkiye depremleri için uzmanların, PhaseNet'in ve ARPick'in bulduğu tüm P ve S faz varışı sayıları**Table 3:** The number of all P and S phase arrivals identified by seismologists (humans), by PhaseNet and by ARPick for all earthquakes in Türkiye from 2013 to 2019

Ayrı Ayrı Tüm P ve S Fazı Tespitleri Sayıları		
	P Fazı Gelişleri	S Fazı Gelişleri
İnsan	1.517.298	474.235
PhaseNet (Tahmin olasılığı ≥ 0.3)	1.128.864	849.702
ARPick	1.489.576	467.166

P fazı geliş tahminlerinin histogramlarında ilk dikkati çeken, gerek makine öğrenmesinin gerek diğer geleneksel yöntemlerin sistematik olarak erken tahmin eğiliminde olduğudur. PhaseNet, P fazı için ARPick'e göre daha erken tahmin eğiliminde olsa da ortalama mutlak hata anlamında 0.52 saniye daha başarılı sonuç vermiştir (Şekil 4a, Şekil 4b ve Tablo 4). S fazı geliş tespitlerinde ise her iki yöntem de yine sistematik olarak erken tahmin eğilimindedir; ancak ortalama mutlak hata anlamında PhaseNet yaklaşık dört kat daha başarılı sonuçlar vermiştir (Şekil 4c, Şekil 4d ve Tablo 4). Orijinal PhaseNet makalesinde de (Zhu ve Beroza 2019)

görüldüğü gibi PhaseNet S fazı gelişleri için daha iyi bir başarımla sergilemiştir. Güvenilirliği daha fazla ancak nicelik olarak daha az faz varışı sağlamak amacıyla, bu çalışmada kullanılan pozitif tahmin için faz seçimi güven eşiği (0.5) daha da arttırılabilir. Bu, daha düşük OMH değerleri yakalanmasına olanak sağlayacaktır. Ancak bu çalışmada yapılan tespitlerin ötesinde deprem merkezi bulma gibi farklı bir amaç güdülmendiğinden eşik değerinde değişikliğe gerek görülmemiştir. Bu sonuçlar ve değerlendirmeler yerel Türkiye verisiyle eğitilmeden kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarının sınırlarını da göstermektedir.

**Şekil 4:** PhaseNet ve ARPick'in bulduğu tüm P (a ve b) ve S (c ve d) faz gelişlerinin uzman bulgularıyla karşılaştırıldığı $\mu(\Delta t)$ histogramları.**Figure 4:** Histograms of $\mu(\Delta t)$ comparing all P (a & b) and S (c & d) phase arrivals detected by PhaseNet and ARPick with respect to expert findings.

PhaseNet'in F1 değeri de beklendiği gibi hem P hem de S dalgası için orijinal çalışmaya (Zhu ve Beroza 2019) göre daha

düşük gerçekleşmekle birlikte ARPick'in söz konusu değerine göre daha yüksektir (Tablo 4).

Tablo 4: PhaseNet ve ARPick'in bulduğu tüm P ve S faz gelişlerinin uzman bulgularıyla karşılaştırıldığı başarımlar tablosu

Table 4: A table comparing the differences in all P and S phase arrivals detected by PhaseNet and ARPick with expert findings

Ayrı Ayrı Tüm P ve S Fazı Gelişleri İçin Uzman Tespitleriyle Algoritma Tespitlerinin Karşılaştırması				
	P Fazı		S Fazı	
	PhaseNet	ARPick	PhaseNet	ARPick
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	-0.864787	-0.270744	-0.323923	-1.210630
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	1.169250	1.689590	0.633367	2.441320
Keskinlik (Precision)	0.466801	0.276414	0.461383	0.098612
Duyarlılık (Recall)	0.911137	0.271363	0.850836	0.097142
F1	0.617327	0.273865	0.598317	0.097871

4.1.2) Farklı Seçim Eşiği İçin Değerlendirmeler

Bu aşamada, pozitif tahmin faz seçim eşiğinin sonuçlara nasıl etki yaptığını göstermek amacıyla Tablo 3'teki veri kullanılarak PhaseNet P ve S dalgası pozitif tahmin faz seçim eşiği 0.50'den 0.70'e çıkarılmış ve Tablo 5'teki sonuçlar elde edilmiştir. Beklendiği gibi PhaseNet daha güvenilirliği yüksek ama daha az sayıda tahmin yapmıştır. Ancak P ve S fazları gelişleri

tahminlerinin hem $\mu(\Delta t)$ hem de $\mu(|\Delta t|)$ değerleri iyileşmiştir. Bu çeşit bir uygulama, buradan çıkan sonuçların kullanılacağı ve sonuçlardaki keskinliğin daha önemli olduğu ancak faz tahmini sayısındaki azlığın sonucu çok etkilemeyeceği bir sonraki değerlendirme için uygunsa kullanılabilir (Deprem merkezi belirlenmesi gibi).

Tablo 5: PhaseNet faz seçim eşiği 0.7'ye çıkarıldığında, tüm P ve S faz gelişleri için başarımlar karşılaştırma tablosu

Table 5: (PhaseNet pick selection probability 0.7) Comparison table for all P and S phase arrivals identified by experts and by PhaseNet

Ayrı Ayrı Tüm P ve S Fazı Tespitleri Sonuçları (Seçim Eşiği 0.70)		
	PhaseNet P	PhaseNet S
Karşılaştırılan PhaseNet Tahminleri Sayısı	593.523	147.810
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	-0.618346	-0.335711
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	0.798865	0.534058

4.1.3) P ve S Fazı Geliş Süresinin Birlikte Bulunduğu Sismogram İçin Değerlendirmeler

Bu çalışmada buraya kadar, bulunan tüm P ve S fazları gelişleri için değerlendirmeler yapıldı. Şimdiki aşamada ise yalnızca hem P hem de S faz varışının birlikte tespit edilebildiği sismogramlar değerlendirilmiştir. Tablo 6'da özetlenen tespit sayılarında PhaseNet tarafından bulunan faz gelişleri sayısının Tablo 3 ile karşılaştırıldığında azaldığı gözlenmektedir.

Bunun nedeni PhaseNet'in uzmanlara göre (474.235 adet uzman okuması) çok daha fazla S fazı geliş tespiti yapmasına rağmen (849.702 adet), tablodaki değerlerin karşılaştırma yapabilmek amacıyla uzmanların bulduklarıyla eşleşen sayıyı göstermesidir. ARPick'in bulduğu S fazı geliş tespitleri ise uzmanlarınki ile uyumludur.

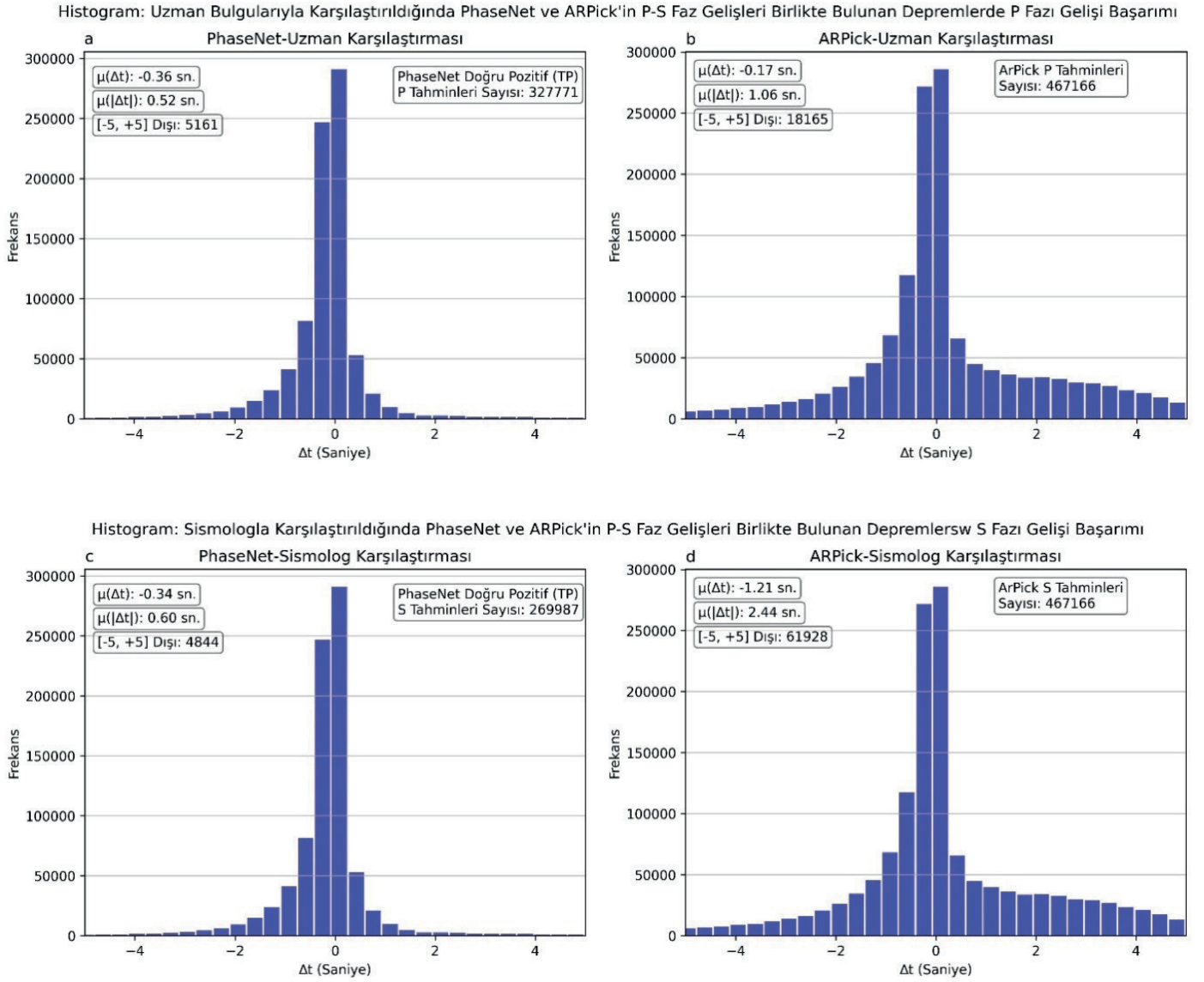
Tablo 6: Hem P hem de S fazı gelişinin birlikte bulunduğu sismogram sayıları.

Table 6: The total counts of all P-S phase arrival pairs detected together

Aynı Depremlerde Birlikte Bulunan P ve S Fazı Sayıları	
	P-S Fazı Gelişleri
İnsan	474.235
PhaseNet	362.580
ARPick	467.166

Şekil 5a, Şekil 5b ve Tablo 7'de görüldüğü gibi, P fazı geliş tahminlerinin histogramlarına baktığımızda hem makine öğrenmesi hem de klasik yöntem için sistematik olarak erken tahmin eğilimi hâlâ izlenmekle birlikte Şekil 5'e göre uzman değerlerine daha yakın sonuçlar üretilmiştir. PhaseNet, ARPick'e göre ortalama mutlak hata anlamında bir önceki

analize benzer biçimde 0.54 saniye daha başarılı sonuç vermiştir. S fazı geliş tespitlerinde ise her iki yöntem de yine sistematik olarak erken tahmin eğilimindedir. Ortalama mutlak hata anlamında PhaseNet yine yaklaşık dört kat daha başarılı sonuçlar vermiştir (Şekil 5c, Şekil 5d ve Tablo 7).



Şekil 5: Hem P hem de S fazı gelişleri birlikte tespit edilebilen sismogramlar için, PhaseNet ve ARPick'in bulunduğu tüm P (a ve b) ve S (c ve d) faz gelişlerinin uzman bulgularıyla karşılaştırıldığı $\mu(\Delta t)$ histogramları

Figure 5: Histograms of $\mu(\Delta t)$ comparing all P (a & b) and S (c & d) phase arrivals detected by PhaseNet and ARPick with respect to expert findings where both P and S phase arrivals were jointly detected in the same seismogram

Aynı biçimde Tablo 4 ve Tablo 6 karşılaştırıldığında, PhaseNet'in F1 değerinin P fazı geliş tespiti açısından önemli oranda daha yüksek sonuç verdiği izlenmektedir. P fazı geliş

tespitindeki bu iyileşme, uzman tarafından her iki fazın tespit edilebildiği sismogramların gürültüden arınmış ve daha iyi okunabiliyor olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 7: Hem P hem de S fazı gelişleri birlikte tespit edilebilen sismogramlar için başarımlar karşılaştırma tablosu

Table 7: Comparison table for all P and S phase arrivals jointly identified for the same earthquake

Aynı Depremlerde Birlikte Bulunan P ve S Fazı Tespitleri İçin Uzman Tespitleriyle Algoritma Tespitlerinin Karşılaştırılması	P Fazı		S Fazı	
	PhaseNet	ARPick	PhaseNet	ARPick
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	-0.362279	-0.167783	-0.341008	-1.210630
$\mu(\Delta t)$ (Saniye)	0.523487	1.064000	0.601282	2.441320
Keskinlik (Precision)	0.616119	0.451679	0.467248	0.098612
Duyarlılık (Recall)	0.963382	0.186922	0.861622	0.119342
F1	0.751577	0.264417	0.605915	0.107991

4.2) Bölgesel Değerlendirme

İncelenen alt bölgelerde uzman tarafından yapılan bulgularla karşılaştırıldığında, Türkiye genelindeki sonuçlarla benzer biçimde P ve S fazı varışı tespitinde makine öğrenmesi sistematik olarak erken tahmin eğilimindedir (Tablo 8), ($P \mu(\Delta t)$ ve $S \mu(\Delta t)$ metrikleri). P dalga varışı tahmininde tüm alt bölgelerde genele göre daha fazla (Daha önce) erken tahmin yapılırken, bu fark en fazla üçüncü bölgede 0.135 saniye, en az birinci ve beşinci bölgelerde sırasıyla 0.006 ve 0.002 saniye olarak gözlenmiştir. P fazı varış tespitinin mutlak hatası ($P \mu(|\Delta t|)$) ise yine en az birinci ve beşinci bölgelerde sırasıyla 0.017 ve 0.021 saniye olarak ve yine en fazla üçüncü bölgede 0.185 saniye olarak gerçekleşmiştir. Tüm alt bölgeler için, S fazı varışında makine öğrenmesi yine Türkiye genelinde olduğu gibi sistematik olarak erken tahmin eğilimindedir ancak bölgeler arasında karşılaştırmada farkın iki kata yakın olabildiği görülmektedir ($S \mu(\Delta t)$ metriği). S fazı varış tespitinin mutlak hatası ($S \mu(|\Delta t|)$) ise bu sefer en az olarak ikinci ve beşinci bölgelerde sırasıyla 0.051 ve 0.024 saniye olarak ve yine en fazla üçüncü bölgede 0.143 saniye olarak

izlenmiştir. Tüm Türkiye ile alt bölgeler arasındaki en yüksek $P \mu(|\Delta t|)$ ve $S \mu(|\Delta t|)$ farklarının oranının sırasıyla %15.8 ve %22.6 biçiminde çok fazla olmaması, PhaseNet'in orijinal eğitim verisinin oldukça farklı jeolojik yapıları içerdiğini ve algoritmanın farklı yer kabuğu özelliklerinin P/S dalgası faz gelişlerine etkisini derinlemesine öğrenebildiği ile açıklanabilir, ancak bu farkın yeterince az olup olmadığı bir tartışma konusudur. Her iki faz da dikkate alındığında, Kuzey Anadolu Fay zonunun (KAFz) batısını ve Marmara Bölgesi'ni içeren birinci bölge ile Ege Bölgesini içeren beşinci bölgenin en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Bu durum PhaseNet'in eğitim setini oluşturan Kaliforniya depremlerini üreten farklı tektonik yapıların mekanizmalarının KAFz Marmara (Allen 1982) ve Ege Bölgelerindeki fayların mekanizması ile benzer karaktere sahip olması ile ilişkilendirilebilir. Üçüncü bölge olan Doğu Anadolu Bölgesi sonuçlarının kötü olması ise gerek bu bölgedeki tektonik karmaşıklık gerekse depremlerin episantr uzaklıklarıyla açıklanabilir. Bu sonuçlar kullanılan öğrenme veri tabanının alındığı bölgenin tektonik karakterinden farklı bölgelerde ayrı ve özgün bir algoritmanın üretilmesinin ve yerel veriyle eğitilmesinin gerekliliğine işaret etmektedir.

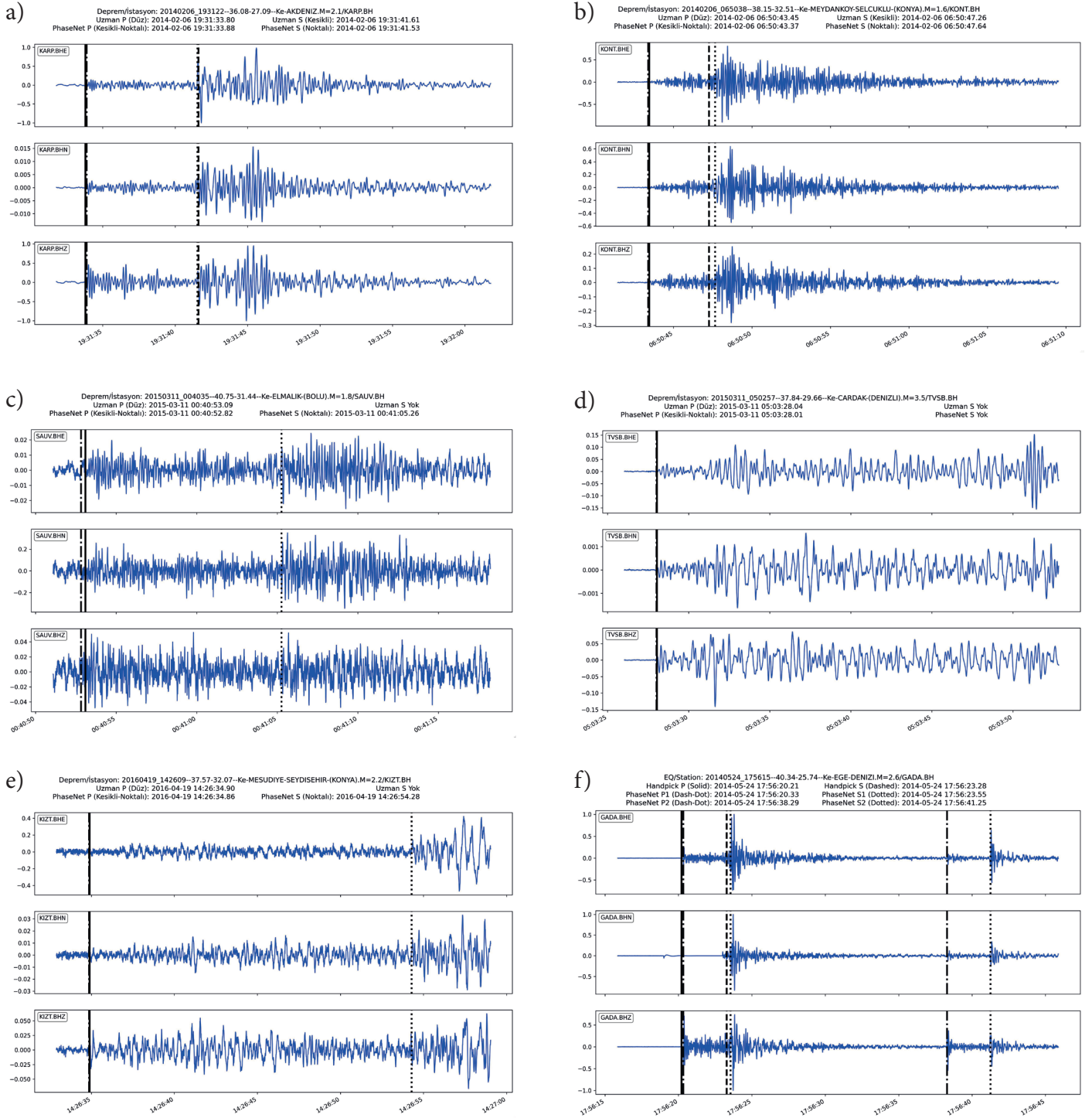
Tablo 8: PhaseNet'in bölgeler bazında başarımlar tablosu
Table 8: Performance table for PhaseNet by regions

	Ayrı Ayrı Tüm P ve S Fazı Tespitleri İçin Bölgesel Değerlendirmeler					
	Tüm Türkiye	Birinci Bölge	İkinci Bölge	Üçüncü Bölge	Dördüncü Bölge	Beşinci Bölge
Depremler	141.033	24.895	6.143	11.330	4.056	55.357
Karşılaştırılan P Fazı Gelişleri	1.128.864	257.735	39.776	62.697	24.939	413.351
$P \mu(\Delta t)$ (Saniye)	-0.864787	-0.870961	-0.932448	-0.999302	-0.946663	-0.866642
$P \mu(\Delta t)$ (Saniye)	1.169250	1.151830	1.205980	1.354230	1.267920	1.191050
Karşılaştırılan S Fazı Gelişleri	474.235	79.368	14.545	24.122	8.542	164.767
$S \mu(\Delta t)$ (Saniye)	-0.323923	-0.213509	-0.168512	-0.171475	-0.207802	-0.443457
$S \mu(\Delta t)$ (Saniye)	0.633367	0.535839	0.582283	0.775892	0.535930	0.657004

4.3) Sismogram Örnekleri

Şekil 6'da PhaseNet'in sismogramlar üzerinde nasıl başarımlar gösterdiğine dair örnekler verilmiştir. Şekil 6a'da, düşük gürültülü sismogramlarda P ve S fazlarının tespitlerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenle PhaseNet'in yaptığı tahminler gerçek pozitif olarak sınıflandırılmıştır. Şekil 6b'de yine düşük sinyal-gürültü (S/N) oranına sahip bir kayıt izlenmektedir. Burada P fazı varış okuma zamanları tespitleri birbirine yakın olsa da S fazı için uzman tespiti ile makine öğrenmesi tespiti arasındaki fark artmıştır. Şekil 6c, gürültülü kayıt nedeniyle uzman tarafından

bulunamayan S fazı geliş süresinin PhaseNet tarafından nasıl tahmin edildiğini göstermektedir. Bu örnek, uzmanların S fazı varış zamanlarını belirleyemediği durumlarda PhaseNet tahminlerinin nasıl kullanılabileceğine dair iyi bir örnektir. Şekil 6d'de, Hem uzaman hem de PhaseNet'in S fazı gelişini yakalayamadığı görülmektedir. Şekil 6e, kaydın sonunda geç gelen S fazına rağmen PhaseNet'in doğru tahmin yapabildiğini gösterebilmesi açısından önemlidir. Şekil 6f'de görüldüğü gibi PhaseNet aynı kayıt içinde iki ardışık depremi yakalayabilmiştir. Bu makine öğrenmesinin güvenilirliği anlamında önemli bir göstergedir.



Şekil 6: PhaseNet faz geliş süresi tespitleri uzman tarafından yapılan tespitlerle karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir (Toplam 6 olay sismogramlarla örneklenmiştir (a-b-c-d-e-f). Her olay için, uzman tarafında seçilen P ve S faz varışları, 3 bileşenli mavi renkli kayıtlarda (Yukarıdan aşağıya DB, KG, Düşey bileşenler olmak üzere) sırasıyla düz ve kesikli siyah dikey çizgilerle işaretlenmiştir. Aynı şekilde, PhaseNet P ve S faz varışları sırasıyla kesikli-noktalı ve noktalı dikey çizgilerle işaretlenmiştir. Tüm bu kayıtlarda dikey eksen genliği göstermektedir.)

Figure 6: The PhaseNet phase arrival time detections are shown in comparison with expert detections (A total of 6 events have been shown with seismograms (a-b-c-d-e-f). For every event, the P and S phase arrivals selected by the expert are marked on the 3-component blue records (Top-to-bottom EW, NS, Z components) with solid and dashed black vertical lines, respectively. Similarly, the PhaseNet P and S phase arrivals are marked with dashed-dotted and dotted vertical lines, respectively. In all seismograms, vertical axis is amplitude.)

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, PhaseNet'in, yerel verilerle eğitilmemiş olan orijinal modelinin 2013-2019 yılları arasındaki KRDAE kayıtları üzerinden tüm Türkiye genelinde faz gelişlerini başarıyla tespit edebildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca, PhaseNet'in geleneksel ve istatistik yöntemlere göre daha iyi tahminler yapabildiği belirlenmiştir. Makine öğrenmesi algoritması, uzman tarafından tüm Türkiye depremlerinde saptanan varış zamanlarına göre mutlak farkların ortalaması $\mu(|\Delta t|)$ açısından, P fazı varışı tespiti için geleneksel yöntemlere göre 0.52 saniye, S fazı varışı tespiti içinse 1.84 saniye daha doğru tahminde bulunmuştur. Bu çalışmada PhaseNet'in Türkiye verisiyle eğitilmemiş orijinal modelini $\mu(|\Delta t|)$ başarımı, P fazı için 1.17 sn, S fazı içinde 0.63 sn olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar PhaseNet'in asıl makalesindeki (Zhu ve Beroza 2019) değerlere göre oldukça yüksek olsa da burada kullanılan yöntemle Biga bölgesi verisiyle yapılan çalışmadaki (Unal ve Bekler 2024) sonuçlara yakın sonuçlar üretilmiştir. Ayrıca yalnızca hem P ve hem de S fazı bulunan sismogramlar değerlendirildiğinde PhaseNet'in $\mu(|\Delta t|)$ başarımı özellikle P fazı varışları anlamında oldukça iyileşmiştir. Bu çalışmada ayrıca, Unal ve Bekler (2024)'ün gösterdiğine benzer biçimde, PhaseNet faz seçim eşiği 0.70'e çıkarıldığında makine öğrenmesi faz varışı tespitlerinin P fazı için %32, S fazı için %16 iyileştiği gözlenmiştir. Makine öğrenmesi algoritmasının Türkiye verisiyle eğitilmemiş modelinin faz seçim eşiği artırılarak anlamlı sonuçlar üretebildiği saptanmıştır. Ek olarak PhaseNet'in Türkiye'nin beş bölgesine ait farklı depremlerde başarımı sınanmış ve bölge bazında minör farklar tespit edilmekle birlikte en iyi sonuçlar Kuzey Anadolu Fay zonunun (KAFz) batısını ve Marmara Bölgesini içeren bölgede görülmüştür. Bu durum PhaseNet'in orijinal modelinin eğitim seti olan Kaliforniya depremlerini üreten tektonik yapının mekanizmasının KAFZ Marmara Bölgesindeki fayların mekanizması ile benzer olması ile açıklanabilir.

Kabuk heterojenitesi, ortam gürültüsü, alet etkisi gibi faktörler, başta temel deprem dalga fazları olmak üzere varış süreleri ve genliklerin uzmanlar tarafından değerlendirmesini olumsuz etkileyebilmektedir. PhaseNet algoritmasının bu durumu tespit ettiği dolayısı ile hatalı faz okumalarının yanında depreme ait

herhangi bir faz örüntüsünün de görülmediği sismogramların depremlerin dinamik parametre analizine dahil edildiği anlaşılmıştır. Modelin yerel veriyle eğitilmemiş olması, orijinal PhaseNet makalesi ile karşılaştırıldığında sonuçların daha olumsuz çıkmasına neden olmuş ve yerel veriyle eğitilen modellerin daha iyi performans gösterebileceğine işaret etmiştir. Makine öğrenmesi tabanlı sismogram fazlarının varış zamanlarının tespit edilmesi, deprem parametrelerinin daha güvenilir ve hızlı çözülmesini sağlayarak geniş sismolojik ağa sahip kurumlar için işlem sayısının, iş gücünün ve istasyon sayısının azaltılmasıyla ekonomik avantajlar sunacaktır.

P ve S gibi temel deprem fazlarının varış zamanlarının doğru ve güvenilir bir şekilde belirlenmesi, farklı yer fiziği problemlerinin çözüm kalitesini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Sismologların kontrolünde manuel olarak belirlenen fazlar, özellikle S dalgasının seçiminde, deprem büyüklüğü, yerel gürültü seviyesi (S/N), kabuk heterojenitesi ve istasyonun deprem kaynağına olan uzaklığı gibi etkenler nedeniyle hatalara neden olabilmektedir. Bu durum da daha yüksek RMS hatalarına yol açabilir.

Bu çalışmada, belirli bir bölgeye ait büyük ve çeşitlilik içeren veri tabanlarıyla eğitilen derin öğrenme modellerinin, Türkiye deprem verisiyle nasıl çalıştığı incelenmiş, makine öğrenmesi algoritmasının olasılık eşiği parametreleri optimize edilerek farklı amaçlarla kullanılabileceği ortaya konmuştur. Algoritmanın yerel veriyle eğitilmeden dahi S fazı geliş için yüksek başarımla gösterdiği ve daha fazla faz tespitini güven seviyesi yüksek biçimde yapabildiği görülmüştür. Ayrıca Türkiye'deki farklı bölgelerde makine öğrenmesinin değişken başarımla sonuçlar üretebildiği gözlenmiştir. Bu nedenle kimi bölgelere özgü olarak amaca göre daha iyi başarımla bu algoritmanın kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Sonuç olarak, gelecekteki çalışmalarda, yerel veriyle eğitilmiş derin öğrenme algoritmalarının başarımlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, gerçek zamanlı faz tespiti için uzman müdahalesine ihtiyaç duymadan yalnızca derin öğrenme algoritmalarının kullanılması üzerine değerlendirmeler yapılabilecektir.

TEŞEKKÜR

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi'ne veri kullanımını sağladığı için teşekkür ederiz. Bu çalışmadaki hesaplama algoritmalarında kullanılan bilgisayar çevre donanımları, FBA-2024-4926 proje kodlu Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Akaike H., 1985. Prediction and entropy, (In: A Celebration of Statistics, Editörler: Atkinson A. C., Fienberg S.E., 1985, Springer), 1–24 p.

Allen C.R., 1982. Comparisons Between the North Anatolian Fault of Turkey and the San Andreas Fault of California, (In: Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, Editörler: Işıkara A.M., Vogel A., Progress in Earthquake Prediction Research, vol 2, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden).

Emre Ö., Duman T.Y., Özalp S., Elmacı H., Olgun Ş., Şaroğlu, F., 2013. Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası, Ölçek 1:1.250.000. MTA Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi 30, Ankara.

Mousavi S.M., Zhu W., Sheng Y., Beroza G.C., 2019. Cred: A deep residual network of convolutional and recurrent units for earthquake signal detection, Scientific Reports, 9, 10267.

Münchmeyer J., Woollam J., Rietbrock A., Tilmann F., Lange D., Bornstein T., Diehl T., Giunchi C., Haslinger F., Jozinovic D., Michelini A., Saul J., Soto H., 2022. Which picker fits my data? A quantitative evaluation of deep learning based seismic pickers, Journal of Geophysical Research, 127(1), 1-22.

NCEDC, 2014. Northern California Earthquake Data Center, UC Berkeley Seismological Laboratory Dataset.

Perol T., Gharbi M., Denolle M., 2018. Convolutional neural network for earthquake detection and location, Science Advances, 4(2), e1700578.

Powers D.M.W., 2011. Evaluation: From Precision, Recall and F-Measure to ROC, Informedness, Markedness & Correlation, Journal of Machine Learning Technologies, 2(1), 37-63.

Ross Z.E., Meier M.A., Hauksson E., Heaton T.H., 2018. Generalized seismic phase detection with deep learning, Bulletin of the Seismological Society of America, 108(5A), 2894-2901.

Soto H., Schurr B., 2020. DeepPhasePick: A method for detecting and picking seismic phases from local earthquakes based on highly optimized convolutional and recurrent deep neural networks, Geophysical Journal International, 227(2), 1268-1294.

Unal U., Bekler T., 2024. Detection of P and S Wave Phases by Machine Learning using Northwestern Türkiye Local Seismic Network Data, Pure Appl. Geophys., 2024.

Wessel P., Smith W.H.F., Scharroo R., Luis J., Wobbe F., 2013. GMT 5, Generic Mapping Tools: Improved Version Released, EOS, Transactions American Geophysical Union, 94(45), 409-410.

Zhu W., Beroza G.C., 2019. PhaseNet: a deep-neural-network-based seismic arrival time picking method, Geophysical Journal International, 216(1), 261-273.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veri Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi'nden temin edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): T.B.
- Literatür araştırması (Literature research): U.Ü.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): T.B., U.Ü.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): U.Ü.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): U.Ü., T.B., F.N.B.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): U.Ü., T.B., F.N.B.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): U.Ü., T.B., F.N.B.

Enhancing the Quality of Satellite Images in Disaster Management: A Comparative Analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet Models

Mehmet Umut SALUR ¹ , Cagri KARAKAS ² , Ilhan AYDIN ² 

¹ Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Computer Engineering, 27010 Gaziantep, Türkiye

² Firat University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 23180 Elazig, Türkiye

Keywords

Low-light image enhancement, Deep learning, Zero-DCE, CIDNet, MIRNet

Highlights

- * Comparative analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet for satellite image enhancement
- * Potential of deep learning-based image enhancement methods for disaster management
- * MIRNet's outstanding performance in color and brightness enhancement

Aim

This study aims to assess deep learning methods for enhancing low-light satellite images

Location

Şahinbey, Gaziantep

Methods

The performance of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet models was analyzed using images obtained from the Hatay region following the February 6, 2023 earthquakes in Türkiye

Results

CIDNet excels in structural accuracy, MIRNet in color enhancement, and Zero-DCE in quick brightness improvement, each serving distinct disaster management needs

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

This study was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) under Project No:123E669

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Salur M.U., Karakas C., Aydin I., 2025. Enhancing the Quality of Satellite Images in Disaster Management: A Comparative Analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet Models, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 101-114, DOI:10.46464/tdad.1600376.

Manuscript

Research Article

Received: 12.12.2024

Revised: 21.01.2025

Accepted: 29.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1600376

Corresponding Author

Mehmet Umut Salur

Email: mehmetumut.salur@gibtu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

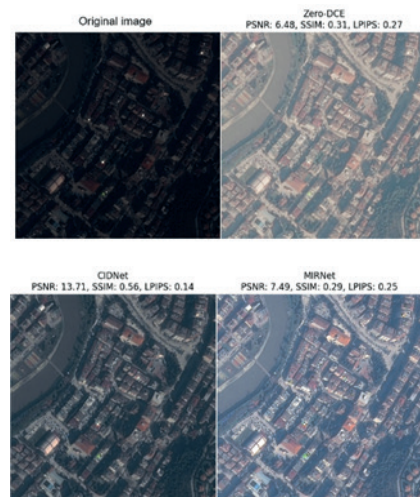


Figure
Results of image enhancement models on an image in ITU UHUZAM dataset

Doğal Afet Yönetiminde Uydu Görüntülerinin Kalitesinin İyileştirilmesi: Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi

Mehmet Umut SALUR ¹ , Çağrı KARAKAŞ ² , İlhan AYDIN ²

¹ Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 27010 Gaziantep, Türkiye

² Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 23180 Elazığ, Türkiye

ÖZET

Doğal afetlerde uydu görüntüleri, afet yönetimi ve kurtarma operasyonlarında kritik bir rol oynamaktadır. Ancak düşük ışık koşullarında elde edilen bu görüntüler, gürültü ve detay kaybı nedeniyle analizlerde zorluk yaratmaktadır. Bu çalışmada, düşük ışık uydu görüntülerinin iyileştirilmesinde Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modellerinin performansları değerlendirilmiştir. Hatay bölgesine ait deprem sonrası uydu görüntüleri kullanılarak modellerin PSNR, SSIM ve LPIPS gibi metriklerle performansları analiz edilmiştir. Ayrıca modellerin bir kıyaslama veri kümesindeki başarıları da analiz edilmiştir. Sonuçlar, CIDNet'in detay ve yapısal doğrulukta üstün olduğunu, MIRNet'in ise renk ve parlaklık iyileştirme konusunda başarılı olduğunu göstermiştir. Zero-DCE, parlaklık artırmada etkili olsa da yapısal doğrulukta diğer modellere göre geride kalmıştır. Bu çalışmada derin öğrenme tabanlı görüntü iyileştirme modellerinin afet yönetimindeki kullanım potansiyeli ve etkili oldukları görüntü özellikleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Düşük ışık görüntü iyileştirme, Derin öğrenme, Zero-DCE, CIDNet, MIRNet

Öne Çıkanlar

- * Uydu görüntüleri iyileştirilmesinde Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modelleri karşılaştırması
- * Derin öğrenme tabanlı görüntü iyileştirme yöntemlerin afet yönetimi için potansiyelini
- * MIRNet, renk ve parlaklık iyileştirme konusunda üstün başarı

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 12.12.2024

Düzeltilme: 21.01.2025

Kabul: 29.01.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1600376

Sorumlu yazar

Mehmet Umut Salur

E-posta:

mehmetumut.salur@gibtu.edu.tr

Enhancing the Quality of Satellite Images in Disaster Management: A Comparative Analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet Models

Mehmet Umut SALUR ¹ , Cagri KARAKAS ² , İlhan AYDIN ²

¹ Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Computer Engineering, 27010 Gaziantep, Türkiye

² Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 23180 Elazığ, Türkiye

ABSTRACT

Satellite images play a critical role in disaster management and rescue operations in natural disasters. However, these images create difficulties in analysis due to noise and loss of detail. This study evaluates the performance of deep learning models—Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet—in enhancing low-light satellite images. The performances of the models were analyzed with metrics such as PSNR, SSIM and LPIPS using post-earthquake satellite images of the Hatay region. In addition, the performance of the models on a benchmark dataset was analyzed. The results showed that CIDNet was superior in detail and structural accuracy, while MIRNet was successful in color and brightness enhancement. Although Zero-DCE was effective in brightness enhancement, it lagged behind other models in structural accuracy. In this study, the potential of deep learning-based image enhancement models in disaster management and the image features on which they are effective were revealed.

Keywords

Low-light image enhancement, Deep learning, Zero-DCE, CIDNet, MIRNet

Highlights

- * Comparative analysis of Zero-DCE, CIDNet, and MIRNet for satellite image enhancement
- * Potential of deep learning-based image enhancement methods for disaster management
- * MIRNet's outstanding performance in color and brightness enhancement

Manuscript

Research Article

Received: 12.12.2024

Revised: 21.01.2025

Accepted: 29.01.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1600376

Corresponding Author

Mehmet Umut Salur

Email:

mehmetumut.salur@gibtu.edu.tr

1. GİRİŞ

Doğal afetlerde, durumun hızlı ve etkili bir şekilde değerlendirilmesi, afet yönetimi ve kurtarma operasyonlarının başarısını doğrudan belirleyen kritik bir unsurdur. Bu değerlendirme süreci, sahadan elde edilen görsel verilerin etkin kullanımına dayanır. Bu bağlamda, uydu görüntüleri, afet bölgelerinin geniş kapsamlı ve hızlı analizinde değerli bir veri kaynağı sunmaktadır. Bununla birlikte, düşük ışık koşulları veya olumsuz hava şartları gibi çevresel faktörler, bu görüntülerin elde edilmesini ve işlenmesini zorlaştırarak veri analiz süreçlerini etkileyebilmektedir.

Görüntü edinimi sırasında, genellikle farklı şiddette bozulmalar meydana gelebilir. Bu, kameraların fiziksel sınırlamalarından veya uygunsuz hava ve ışık koşullarından kaynaklanabilmektedir (Zamir ve diğ. 2020). Görüntü edinme süreci oldukça karmaşıktır ve birçok faktörün etkisiyle çeşitli kusurlar meydana gelebilir. Özellikle kapalı alanlar, bulutlu hava veya gece gibi yetersiz aydınlatma koşulları, görüntü kalitesinde belirgin düşüslere neden olmaktadır (Park ve diğ. 2018). Görüntülerin genel olarak karanlık bir yapıya sahip olması, detayların bulanık ve kontrastın düşük olması, yalnızca görsel bilginin elde edilmesini zorlaştırmakla kalmaz; aynı zamanda görüntü sınıflandırma ve segmentasyon gibi sonraki işleme adımlarının etkinliğini de ciddi şekilde düşürür (Pan ve diğ. 2022). Çok sayıda soruna sahip düşük ışıklı görüntüler için parlaklığı ve kontrastı artırmak amacıyla görüntü iyileştirme tekniklerinin kullanılması gereklidir. Böylece daha değerli bilgiler elde edilebilir ve bilgisayarla görme sistemlerindeki sonraki işlemler kolaylaştırılabilir (Lei ve Tian 2023). Düşük ışıkta görüntü iyileştirme, geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir ve medya kalitesinin artırılmasından otonom sürüşte sahne algısına, akıllı gözetim sistemlerinden yüksek performanslı güvenlik çözümlerine kadar çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Kim 2022). Özellikle endüstriyel üretim kontrolü, askeri uygulamalar, su altı izleme, sürücü destek sistemleri gibi hayati öneme sahip alanlarda bu görüntülerin kalitesini artırmak, karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Anoop ve Deivanathan 2024).

Geleneksel yöntemlerle uydu görüntülerini analiz etmek genellikle ayrıntı ve netlik açısından yetersiz kalmaktadır ve bu da hızlı müdahale çabalarını engelleyebilmektedir. Bu bağlamda, gelişmiş görüntü işleme teknikleri, afet yönetiminde uydu görüntülerinin kullanılabilirliğini artırmak için potansiyel çözümler sunmaktadır. Görüntü işleme ve derin öğrenmedeki son gelişmeler, afet yönetiminde geniş veri kümelerinin otomatik ve doğru bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlamaktadır (Putri ve diğ. 2024). Harnis ve diğ. (2023) uydu ve hava görüntü verilerini etkili bir şekilde gürültüden arındırmak için derin pekiştirmeli öğrenmeye dayalı bir yöntem uygulamışlardır. Sharma ve diğ (2021) uydu görüntülerinin iyileştirilmesi için geliştirilmiş bir teknik önererek, görsel algıyı artırırken detayları korumayı amaçlayan bir yaklaşım sunmuşlardır. Thriveni ve Ramashri (2013) uydu görüntülerinin algısal kalitesini iyileştirmek için ayrık dalgacık dönüşümü ve eşik ayrıştırma odaklı morfolojik filtre kullanarak bir uydu görüntü iyileştirme tekniği önermişlerdir. Naik ve Gharge (2016), Dual Tree Complex Wavelet dönüşümüne (DTCWT) ve onun döndürülmüş versiyonuna dayalı yeni bir uydu görüntü çözünürlüğü iyileştirme algoritması önermişlerdir. Chinaramanamma ve Anuradha (2024), çalışmalarında uydu görüntülerinin özelliklerini

iyileştirmeyi, bulanıklığı ve gürültüyü ortadan kaldırmayı, kontrastı artırmayı amaçlayan Yerel Olmayan Ortalamalar Filtresi'ni (NLM) Kontrast Sınırlı Adaptif Histogram Eşitleme (CLAHE) ile birleştiren yeni bir yaklaşım önermişlerdir. Trung ve diğ. (2023), küme iyileştirmeye dayalı uzaktan algılama görüntü iyileştirme (RSIECE) adı verilen karanlık uydu görüntülerinin kontrastının artırılması için yeni bir algoritma sunmuşlardır. Yulang ve diğ. (2021), uydu görüntülerinin ortalama parlaklığını ve kontrastını iyileştirebilen, görüntü ayrıntılarını geri kazandırabilen GAN tabanlı bir düşük ışık görüntü iyileştirme yöntemi önermişlerdir. Singh ve diğ. (2022) düşük ışıkta havadan çekilen görüntülerin görüntü iyileştirilmesinde farklı yerel ve küresel bağlam düzeylerinin daha iyi anlaşılması için çoklu çözünürlüklü dallar içeren RNet adlı yeni bir mimari önermişlerdir.

Düşük ışık koşullarında, sensörler şiddetli gürültüye sahip zayıf ışık sinyallerini yakalar ve bu da görüntülerin görsel kalitesinin kötü olmasıyla sonuçlanır. Bozulmuş görüntülerden yüksek kaliteli görüntüler elde etmek, genellikle düşük ışık görüntü iyileştirme (LLIE) süreçlerini gerektirir. Bu süreç, parlaklığı artırırken aynı anda gürültüyü ve renk sapmalarını minimize etmeyi hedeflemektedir (Li ve diğ. 2022). LLIE temelde gürültüyü azaltma, kenarları ve dokuları koruma ve doğal parlaklığı ve rengi yeniden üretme gibi görevleri kapsamaktadır (Matsui ve Ikehara 2023). Düşük ışık görüntü iyileştirmenin amacı, belirli bir görüntünün alta yatan içeriklerinde ciddi bozulmalar olmadan görünürlüğü iyileştirmektir (Kim 2022).

Literatürde, düşük ışıklı görüntüleri ve videoları iyileştirmek amacıyla farklı yöntemler önerilmektedir. Gri dönüşüm, histogram eşitleme, buğu giderme, Retinex, görüntü birleştirme, dalgacık dönüşümü ve makine öğrenimi olmak üzere yaygın olarak kullanılan yöntemler vardır (Anoop ve Deivanathan 2024). Literatürde birçok araştırmacı düşük ışık görüntü iyileştirme için çeşitli algoritmalar geliştirmiş olsa da hala çözüm bekleyen önemli sorunlar mevcuttur. Örneğin, bazı yöntemler aşırı karanlık bölgelerdeki içeriği yeterince ortaya çıkaramazken, bazıları aşırı iyileştirme riski taşımaktadır; diğerleri ise ayrıntılı bilgilerin kaybolmasına ve bulanıklaşmasına neden olabilmektedir (Pan ve diğ. 2022). Sharma ve diğ (2021) uydu görüntü iyileştirme teknikleriyle görsel algıyı artırmayı başarmış, ancak yöntemleri yapısal detayların korunmasında sınırlı kalmıştır. Benzer şekilde, Thriveni ve Ramashri (2013) tarafından önerilen dalgacık dönüşüm tabanlı iyileştirme yöntemleri, yüksek çözünürlüklü görüntülerde performans sergilese de düşük ışıklı görüntülerde renk doğruluğunu koruma açısından eksiklikler göstermiştir. Yulang ve diğ. (2021), GAN tabanlı bir yöntem sunarak görüntü detaylarını geri kazandırmayı başarmış, ancak bu yöntem, farklı ışık koşullarında tutarlılık sağlamada zorluk yaşamıştır. Son yıllarda, derin öğrenme yöntemleri özellikle görüntü işleme görevleri başta olmak üzere birçok alanda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak, derin öğrenme teknikleri görüntüdeki mekansal özellikleri yakalamaya daha fazla odaklanarak detayların daha iyi korunmasını sağlamakta ve gürültüye karşı daha dirençli bir yapı sunmaktadır. Düşük ışıklı görüntülerin iyileştirilmesi konusunda da derin öğrenme, dikkat çekici başarılar elde etmiştir. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, son yıllarda derin öğrenme tabanlı çözümler, düşük ışıklı görüntü kalitesini artırmada daha yüksek hassasiyet, sağlamlık ve verimlilik sunarak büyük ilgi görmüştür (Tian ve diğ. 2023).

Bu çalışmada öncelikle 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de meydana gelen depremlerin görüntüleri incelenmiştir. Bu depremlerin özellikle Kahramanmaraş ve Hatay ili civarındaki bölgelerde büyük yıkımlara yol açtığı bilinmektedir. Depremlerin meydana getirdiği zararı tespit etmek üzere ilk etapta alınan uydu görüntüleri, düşük ışık koşullarında elde edildiğinden bu durum görüntülerin iyileştirilmesine yönelik çabaları daha da önemli hale getirmiştir. Çünkü afet yönetiminde afete müdahale ve durum tespiti gibi görevler için kullanılacak uydu görüntüleri düşük ışık koşullarında alındığında, görüntülerde renk sapmaları, gürültü artışı ve detay kaybı gibi problemler görülebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, düşük ışık koşullarında elde edilen uydu görüntülerini iyileştirerek afet yönetimine katkıda bulunmak ve bu hususta çeşitli yöntemleri karşılaştırarak araştırmacılara ve afet yöneticilerine düşük ışıklı görüntü iyileştirme süreci için bir perspektif sunmaktır. Bu doğrultuda çalışmada, İstanbul Teknik Üniversitesi Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi (İTÜ UHÜZAM) tarafından sağlanan ve Türkiye’de 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerin akabinde Hatay iline ait düşük ışık koşullarında elde edilmiş uydu görüntüleri kullanılmıştır. Görüntülere Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet gibi yeni ve yaygın olarak kullanılan LLIE algoritmaları uygulanmış ve performansları çeşitli metriklerle karşılaştırılmıştır.

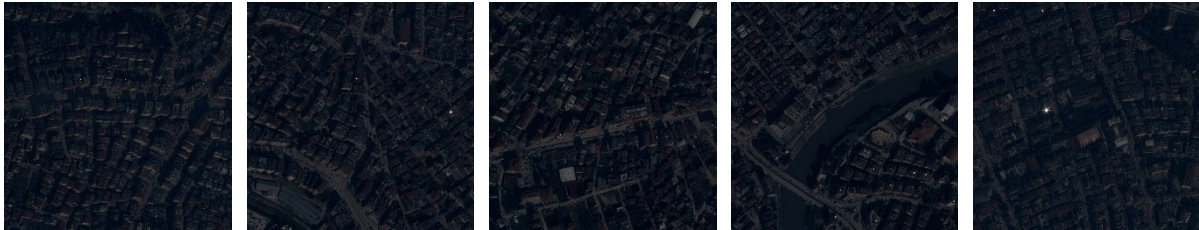
Bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan temel farkı, düşük ışıklı uydu görüntülerinde farklı derin öğrenme tabanlı yöntemlerin (Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet) performanslarının kapsamlı bir karşılaştırmasını sunmasıdır. Özellikle, referans çalışmalarda sıkça göz ardı edilen farklı metriklerle değerlendirme ve uygulama senaryolarına uygunluk analizi bu çalışmada detaylı şekilde ele alınmıştır. Ayrıca, Türkiye’nin 6 Şubat 2023 depremleri sonrası toplanan gerçek uydu verilerinin kullanılması, bu çalışmayı literatürdeki diğer yöntemlerden ayıran önemli bir unsurdur.

Çalışmanın ikinci bölümünde, kullanılan görüntü iyileştirme yöntemleri, görüntü iyileştirme değerlendirme metrikleri ve veri kümesi ayrıntıları sunulmuştur. Üçüncü bölümde hem LOL veri seti hem de İTÜ UHÜZAM iyileştirme sonuçları sunulmuş olup, son bölümde ise çalışmanın sonucu verilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modelleri iki farklı veri kümesinde çalıştırılmış ve sonuçları analiz edilmiştir. Birinci veri kümesi, İTÜ UHÜZAM tarafından sağlanan düşük ışık koşullarında elde edilmiş uydu görüntülerinden oluşmaktadır. İTÜ UHÜZAM veri setinde Hatay iline ait düşük ışık koşullarında elde edilmiş uydu görüntülerinden oluşan 20 adet tif belgesi kullanılmıştır. Bu görüntülerin genişlikleri 4751-12288 ve yükseklikleri 4461-14336 piksel aralıklarında değişmektedir. Öncelikle büyük boyutlu bu görüntüler 1024x1024 boyutlarında kesilmiş, bunlar arasından yapıların olmadığı veya çok az olduğu görüntüler ayıklanmış ve yapıların yoğunlukta olduğu görüntüler seçilmiştir. Sonuçta 748 görüntüden oluşan bir veri seti elde edilmiştir. Bu veri seti ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır. Şekil 1’de veri setimizdeki örnek görüntüler görülmektedir. İkinci veri kümesi ise hem aydınlık hem de düşük ışıklı görüntüler içeren ve düşük ışık görüntü iyileştirme çalışmalarında sıklıkla kullanılan LOL veri setidir (Wei ve diğ. 2018).

Şekil 1’deki görüntüler, popüler düşük ışık görüntü iyileştirme yöntemlerinden Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet yöntemleri uygulanarak iyileştirilmiş ve karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Her bir yöntemin performansı Tepe Sinyal-Gürültü Oranı (PSNR), Yapısal Benzerlik Endeksi (SSIM) ve Öğrenilmiş Algısal Görüntü Yama Benzerliği (LPIPS) metrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1: Veri setinden örnek bazı görüntüler
Figure 2: Sample images from the dataset

Görüntülerin iyileştirilmesiyle felaketten etkilenen bölgelerdeki hasar tespiti, ne kadar yardım ve müdahaleye ihtiyaç duyulduğu gibi kritik bilgilerin daha net bir şekilde belirlenmesi mümkün olmaktadır. Böylelikle, afet yönetiminin planlanması daha etkin ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca farklı yöntemlerin uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesiyle afet yöneticilerine bir yol haritası çizilmektedir. Şekil 2’de uydu görüntü iyileştirme sürecini ve afet yönetimi ile iyileştirme operasyonlarına katkılarını genel hatlarıyla özetleyen bir şema sunulmuştur. Burada görüntü iyileştirme, uydu verilerinin etkin bir şekilde işlenebilmesi için önemli bir adımdır ve

afet bölgelerindeki kritik bilgilerin elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Şemada, uydu görüntülerinin toplanmasıyla başlayan süreç, çeşitli iyileştirme tekniklerinin uygulanması ile devam etmekte ve elde edilen iyileştirilmiş görüntülerin, afet sonrası müdahalelerde nasıl kullanılabileceğiyle son bulmaktadır. Bu çalışmada ana odak, görüntü iyileştirme teknikleri üzerine olup, bu aşamada farklı yöntemlerin uygulanması ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir. Bu yöntemler, görüntülerin analiz için optimize edilmesini sağlamakta ve sonrasında kullanılacak karar destek sistemlerine daha doğru ve net verilerin elde edilmesini sağlamaktadır.



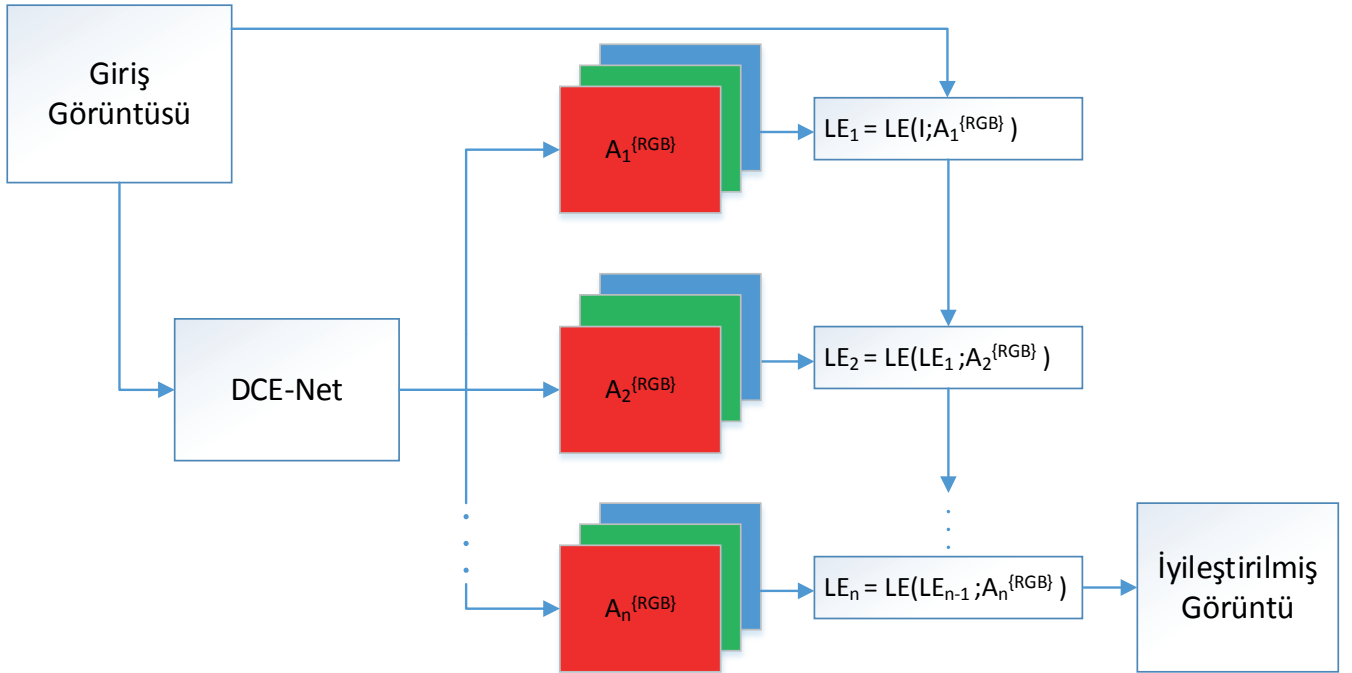
Şekil 2: Uydu görüntü iyileştirme süreci ve afet yönetimindeki rolü
Figure 2: Satellite image enhancement process and its role in disaster management

2.1) Zero-DCE Yöntemi

Zero-Reference Deep Curve Estimation (Zero-DCE), düşük ışıklı görüntülerin iyileştirilmesi için geliştirilen yenilikçi bir derin öğrenme yöntemidir. Bu yöntem, görüntü tabanlı eğriler aracılığıyla dinamik aralığı ayarlayarak görüntülerin parlaklığını artırmayı amaçlamaktadır. Zero-DCE'nin en dikkat çekici özelliği, eğitim sırasında referans görüntüye ihtiyaç duymamasıdır. Bu yöntem, eşleştirilmiş veya eşleştirilmemiş veri setlerine dayanmaksızın, yalnızca hedef görüntünün kendisiyle çalışarak eğitimin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Yöntem, çeşitli kayıplar kullanarak düşük ışıklı

görüntüleri iyileştirir ve bu süreçte parlaklık, renk tutarlılığı ve ayrıntıları korumayı hedeflemektedir (Guo ve diğ. 2020).

Zero-DCE, düşük ışıklı görüntülerdeki parlaklık sorunlarını gidermek için Light-Enhancement Curve (LE-curve) ve DCE-Net bileşenlerini kullanmaktadır. DCE-Net, bir giriş görüntüsüne en uygun ışıklandırma eğrilerini belirleyerek görüntüyü otomatik olarak aydınlatmaktadır. Bu süreçte, her bir RGB kanalındaki pikseller, LE-eğrileri aracılığıyla iteratif olarak dönüştürülerek son aydınlatılmış görüntü elde edilmektedir. Model bileşenlerinin şeması Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3: Zero-DCE modeli
Figure 3: Zero-DCE Model

LE-eğrileri, fotoğraf düzenleme yazılımlarında yaygın olarak kullanılan eğri ayarlama tekniklerinden ilham alınarak, düşük ışıklı bir görüntüyü aydınlatılmış bir hale getirmek üzere tasarlanmıştır. Denklem 1'de eğri fonksiyonu verilmiştir.

$$LE(I(x); \alpha) = I(x) + \alpha I(x)(1 - I(x)) \quad (1)$$

Denklem 1'de x piksel koordinatlarını, $LE(I(x); \alpha)$ geliştirilmiş versiyonu ve α ise eğri parametresini ifade eder. Bu parametre, LE-eğrisinin büyüklüğünü ayarlayarak ışık seviyesini kontrol etmektedir. Her bir RGB kanalı ayrı ayrı işlenir ve böylece görüntünün doğal rengi korunur. Her pikselin kendine özgü bir α parametresi ile işlenmesi için pixel-bazında bir parametre

haritası kullanılır. Bu harita, her piksele özgü bir A değeri tanımlayarak farklı parlaklık seviyelerine uygun dönüşüm sağlar.

DCE-Net, düşük ışıklı bir giriş görüntüsüne ait en uygun eğri parametre haritalarını öğrenmek için tasarlanmış bir Derin Eğri Tahmin Ağıdır. Yedi katmanlı bir evrişimli ağ olup, her bir katmanda 3×3 boyutunda 32 konvolüsyon çekirdeği bulunmaktadır. Son katman, Tanh aktivasyon fonksiyonuyla çalışır ve her bir RGB kanalı için 8 iterasyonluk eğri parametre haritalarını üretmektedir. Bu yapı toplamda 79.416 parametre ile oldukça hafif olup, sınırlı hesaplama kaynakları olan cihazlarda kullanılabilir (Guo ve diğ. 2020).

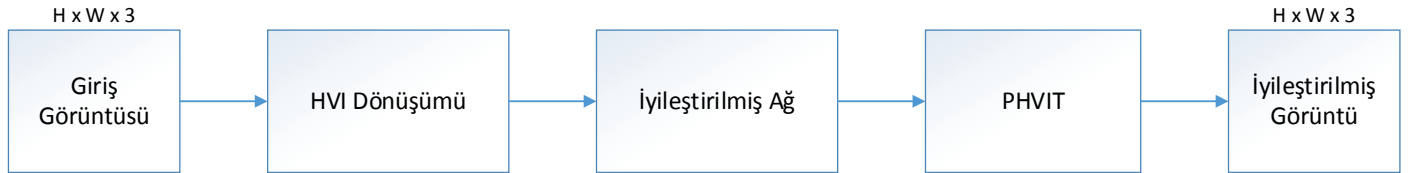
2.2) CIDNet Yöntemi

CIDNet, düşük ışık koşullarında çekilmiş görüntüleri iyileştirmek amacıyla tasarlanmış bir derin öğrenme modelidir. Model, yaygın olarak kullanılan sRGB veya HSV yerine, yatay-dikey yoğunluk (Horizontal/Vertical-Intensity, HVI) adı verilen bir renk uzayı kullanmaktadır. HVI, RGB renk kanallarındaki parlaklık ve renk bileşenlerini ayrıştırarak görüntü iyileştirme sürecini daha stabil hale getirmektedir. HVI renk uzayında, üç eğitilebilir parametre ve bir eğitilebilir fonksiyon kullanılarak, modelin farklı ışıklandırma koşullarına uyum sağlaması hedeflenmiştir (Yan ve diğ. 2024).

CIDNet, iki dallı bir ağ mimarisine dayanmaktadır. Bu dallar, parlaklık ve renk bilgilerini ayrı ayrı işleyerek, HVI uzayına dönüştürülen görüntüden elde edilen parlaklık ve renk haritaları ile beslenmektedir. Parlaklık haritası, sahnedeki ışık yoğunluğunu temsil ederken, renk haritası sahnedeki renk ve yapısal bilgileri içermektedir. Bu yapı, düşük ışıklı ortamlarda oluşan gürültü ve renk sapmalarını azaltmayı hedeflemektedir. Modelin önemli bileşenlerinden biri olan Lighten Cross-Attention (LCA) modülü, parlaklık ve renk dalları arasındaki

etkileşimi güçlendirmektedir. LCA modülü, iki dal arasında bilgi alışverişini sağlayarak, her iki dalın da uyumlu ve tamamlayıcı özellikler öğrenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu modül, parlaklık bilgisini artırırken renk doğruluğunu korumakta ve gürültüyü azaltmaktadır.

CIDNet'in genel çerçevesi HVI dönüşümü, geliştirme ağı ve ters HVI dönüşümü olmak üzere üç aşamalı bir süreç izlemektedir. CIDNet'in çerçevesinin genel şeması Şekil 4'te verilmiştir. İlk aşamada, sRGB görüntüsü HVI uzayına dönüştürülerek yoğunluk ve HV renk haritalarına ayrılmaktadır. Yoğunluk haritası ve HV renk haritası, düşük ışıklı görüntü iyileştirme sürecinde modelin giriş verilerini oluşturmaktadır. Bu haritalar, Lighten Cross-Attention (LCA) modülüyle birlikte UNet tabanlı bir geliştirme ağına beslenmektedir. Sürecin sonunda, rafine edilmiş yoğunluk ve HV haritaları kullanılarak görüntü, sRGB uzayına geri dönüştürülmektedir (Yan ve diğ. 2024). CIDNet, düşük ışık koşullarında dahi hem parlaklık hem de renk doğruluğunu koruyarak yüksek kaliteli görüntülerin üretilmesine olanak tanımaktadır. Modelin HVI renk uzayını kullanması ve çift dallı yapısı, düşük ışıklı görüntü iyileştirme alanında önemli bir yenilik olarak öne çıkmaktadır.



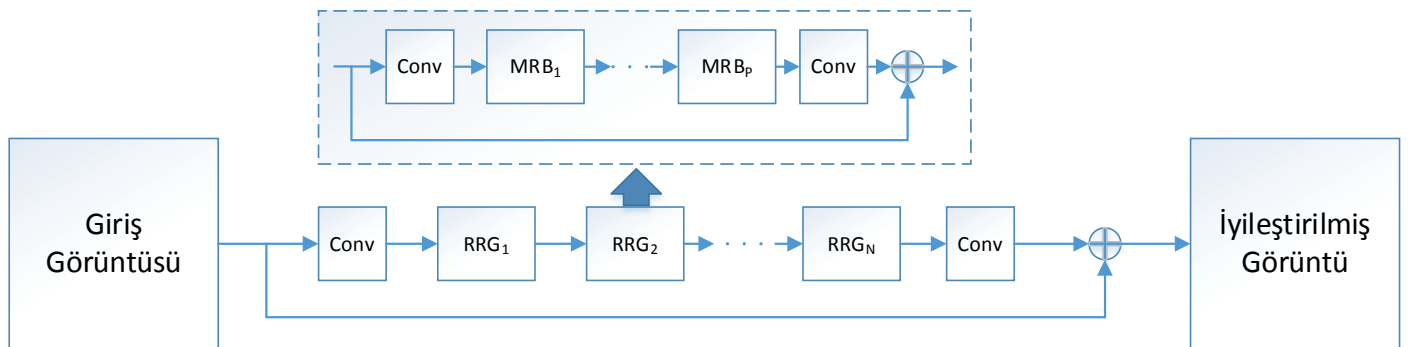
Şekil 4: CIDNet modeli şeması

Figure 4: CIDNet model schema

2.3) MIRNet Yöntemi

MIRNet, görüntü iyileştirme ve restorasyon sürecine odaklanmaktadır. Bu yöntemin temelini çok ölçekli artık bloklar oluşturmaktadır ve MIRNet'in çok katmanlı yapısında, çok çözünürlüklü paralel evrişim akışları kullanılarak inceden kaba seviyeye semantik olarak zengin ve kabadan ince seviyeye mekansal olarak hassas özellikler elde edilmektedir. Ayrıca,

çok çözünürlüklü akışlar arasında bilgi paylaşımı yapılmakta, çok akışlı özellikler bir araya getirilmekte ve kanallardaki ve mekansal boyutlardaki bağlamsal bilgiyi yakalayan ikili dikkat mekanizmaları kullanılmaktadır. Çözünürlük değiştirme modülleri ise veri akışının aşağı ve yukarı örneklenmesi işlemlerini gerçekleştirmektedir. MIRNet'in şema görünümü Şekil 5'te verilmiştir (Zamir ve diğ. 2020).



Şekil 5: MIRNet modeli şeması

Figure 5: MIRNet model schema

MIRNet'e giriş olarak verilen bir görüntü, düşük seviyeli özelliklerin çıkarılması amacıyla bir evrişim katmanından geçirilmekte ve bu işlem sonucunda özellik haritaları elde edilmektedir. Bu özellik haritaları, derin özelliklerin çıkarılması için birden fazla yinelemeli artık gruba (RRG) aktarılmaktadır. Her bir RRG, çok ölçekli artık bloklardan oluşmaktadır. Sürecin sonunda, derin özellik haritaları üzerinde bir evrişim işlemi uygulanarak bir artık görüntü oluşturulmaktadır. Bu artık görüntü, giriş görüntüsüne eklenerek iyileştirilmiş bir sonuç elde edilmektedir. Ağın eğitiminde, iyileştirilmiş görüntü ile gerçek görüntü arasındaki farkı minimize eden Denklem 2'de belirtilen Charbonnier kaybı kullanılmaktadır. Denklem 2'de I^* gerçek görüntüyü, $\hat{I}$ ise iyileştirilmiş çıktıyı temsil etmektedir. Bu fonksiyonda kullanılan ϵ değeri tüm deneylerde 10-3 olarak belirlenmiştir.

$$L(\hat{I}, I^*) = \sqrt{\|\hat{I} - I^*\|^2 + \epsilon^2} \quad (2)$$

Çok ölçekli artık blok (MRB), aynı katmanda çok ölçekli mekânsal bilgiyi birleştirme kapasitesine sahiptir. Bu blok, yüksek çözünürlüklü temsilleri korurken, düşük çözünürlüklerden gelen bağlamsal bilgileri de işleyebilmektedir. MRB, paralel olarak bağlanmış üç tam evrişimli akıştan oluşmaktadır. Bu akışlar arasında bilgi paylaşımı sağlanarak, düşük çözünürlüklü özelliklerin yüksek çözünürlüklü özelliklerle bir araya getirilmesi hedeflenmektedir. MRB'nin temel bileşenlerinden biri olan seçici çekirdek özellik birleştirme (SKFF) modülü, görsel korteksteki uyarılara göre alıcı alan boyutlarını ayarlayabilen nöronların işlevlerinden esinlenerek geliştirilmiştir. SKFF modülü Birleştirme ve Seçme gibi iki ana işlemi gerçekleştirmektedir. Birleştirme operatörü, çoklu çözünürlük akışlarından gelen bilgileri birleştirerek küresel bir özellik tanımlayıcı oluşturmaktadır. Seçme operatörü ise bu tanımlayıcıları kullanarak, farklı çözünürlüklerdeki özellik haritalarını yeniden ölçeklendirmekte ve optimize etmektedir. Ayrıca, çift dikkat birimi (DAU), MRB içerisinde bilgiyi hem kanal hem de mekânsal boyutlarda paylaşarak özellik haritalarını yeniden ölçeklendirmektedir. DAU, dikkat mekanizmalarını kullanarak önemli özellikleri vurgularken gereksiz olanları bastırmayı hedeflemektedir. DAU kanal dikkati ve mekânsal dikkat olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. Kanal dikkati, kanal ilişkilerini değerlendirerek bir sıkıştırma ve genişletme işlemi gerçekleştirmekte ve özelliklerin kanal bazında önemini belirlemektedir. Mekânsal dikkat ise mekânsal bağımlılıkları inceleyerek, görüntüdeki önemli bölgeleri vurgulamak için bir dikkat haritası oluşturmaktadır. DAU, bu mekanizmalar sayesinde, yalnızca bilgilendirici ve değerli özelliklerin işlenmesini sağlayarak modelin genel performansını artırmaktadır (Zamir ve diğ. 2020).

2.4) Karanlık Görüntü İyileştirme Metrikleri

Görüntü işleme uygulamalarında yapılan işlemler, genellikle görüntü kalitesinde veya bilgi içeriğinde önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu kayıpları değerlendirmek için kullanılan yöntemler, iki ana kategoriye ayrılmaktadır: subjektif ve objektif değerlendirme yöntemleri (Kreis 2004, Avcibas ve diğ. 2002). Subjektif yöntemler, insan yargısına dayanır ve

genellikle belirli bir sayısal kriter olmaksızın değerlendirme yapılır (Farrell 1999). Buna karşın, objektif yöntemler, referans görüntüye veya istatistiksel parametrelerle tanımlanmış ön bilgilere dayalı olarak sayısal karşılaştırmalar yapmaya olanak sağlar (Cadik ve Slavik 2004, Hore ve Ziou 2010). Bu çalışmada, görüntü iyileştirme işlemleriyle elde edilen görüntülerin kalite değerlendirmeleri için üç yaygın objektif metrik olan PSNR, SSIM ve LPIPS kullanılmıştır.

2.4.1) PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio)

Bu metrik bir görüntünün kalite değerlendirmesi için kullanılan yaygın bir objektif ölçüm yöntemidir. Metrik, genellikle referans görüntü (f) ile test görüntüsü (g) arasındaki farkı ölçmek için kullanılır ve Denklem 3'teki gibi tanımlanır (Tian ve diğ. 2023).

$$PSNR(f, g) = 10 \log_{10} \left(\frac{255^2}{MSE(f, g)} \right) \quad (3)$$

Burada $MSE(f, g)$ (Mean Squared Error), referans ve test görüntüleri arasındaki ortalama kare hata farkıdır ve Denklem 4'teki gibi ifade edilmektedir.

$$MSE(f, g) = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (f_{ij} - g_{ij})^2 \quad (4)$$

PSNR değeri, MSE azaldıkça yükselmektedir. Başka bir deyişle, görüntüler arasındaki fark ne kadar küçük olursa, PSNR değeri o kadar yüksek olmaktadır. Bu durum, yeniden oluşturulan görüntünün orijinaline daha yakın olduğunu ve daha yüksek bir kaliteye sahip olduğunu göstermektedir. Yüksek bir PSNR değeri, görüntü kalitesinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Küçük PSNR değerleri ise görüntüler arasındaki farkın büyük olduğunu ve dolayısıyla düşük kaliteyi ifade etmektedir. PSNR özellikle Gaussian gürültü gibi eklenti gürültülerinin etkisini ölçmede oldukça başarılı bir metriktir. Ancak, bazı durumlarda PSNR'nin yapısal içerikleri ayırt etme konusunda yetersiz kaldığı da gözlemlenmiştir. PSNR, gürültü gibi basit bozulmaların ölçümünde etkili bir yöntem sunarken, yapısal farklılıkları değerlendirme konusunda belirli sınırlamalara sahiptir (Kreis 2004).

2.4.2) SSIM (Structural Similarity Index)

Bu metrik görüntü kalitesi değerlendirme metrikleri arasında, insan görsel algısına en yakın sonuçları sağlayan, hata duyarlılığı yaklaşımının ötesine geçen modern bir yaklaşımdır. Geleneksel görüntü kalite değerlendirme yöntemleri, bozulmuş görüntü ile referans görüntü arasındaki piksel farklarını hata miktarına göre ölçerken, SSIM, görüntünün yapısal bütünlüğünü temel alarak kaliteyi değerlendirmeyi amaçlar. İnsan görsel sistemi (HVS) üzerine yapılan çalışmalar, insanların görüntüdeki yapısal bilgiyi algılamaya daha yatkın olduğunu göstermektedir. Bu nedenle SSIM, iki görüntü arasındaki yapısal benzerliği analiz ederek kaliteyi ölçmektedir (Wang ve diğ. 2004).

SSIM, görüntülerdeki yerel yapısal bilgiyi karşılaştırmak için parlaklık, kontrast ve yapı temel bileşeni kullanmaktadır. Bu bileşenler, görüntüdeki yerel piksellerin istatistiksel özelliklerini inceleyerek her birinde yapısal uyum düzeyini hesaplamaktadır. SSIM metriği, parlaklık, kontrast ve yapı karşılaştırmalarını birleştirerek genel bir benzerlik skoru sağlamaktadır. Bu üç bileşen, Denklem 5'teki SSIM formülünde bir araya getirilmiştir. Denklem 5'e göre iki görüntü arasındaki benzerliği 0 ile 1 arasında bir değerle ifade edilmektedir; 1, tamamen benzer 2 görüntü için en yüksek benzerlik değeridir (Wang ve diğ. 2004).

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1)(2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)} \quad (5)$$

SSIM, görüntüdeki yerel piksellerin istatistiksel özelliklerini analiz ederek yapısal uyumu ölçmektedir. Parlaklık benzerliğini yerel ortalama parlaklıklarla, kontrast benzerliğini ise standart sapmalarla değerlendirir. Yapısal uyum, normlaştırılmış yoğunluk desenlerinin iç çarpımıyla hesaplanmaktadır.

2.4.3) LPIPS (Learned Perceptual Image Patch Similarity)

Geleneksel görüntü kalite değerlendirme metrikleri, örneğin PSNR veya SSIM, görüntülerin piksel düzeyindeki farklarını değerlendirerek benzerlik ölçümü yapmaktadır. Ancak bu tür metrikler, insan görsel algısının karmaşıklığını tam olarak yakalayamaz ve çoğunlukla insan algısıyla uyumlu sonuçlar verememektedir. LPIPS bu eksikliği gidermek için derin öğrenme temelli bir yaklaşım sunar ve görüntüler arasındaki algısal benzerliği, insan algısıyla uyumlu olacak şekilde ölçmektedir (Zhang ve diğ. 2018).

LPIPS, VGG, AlexNet ve SqueezeNet gibi derin ağların ara katmanlarından elde edilen özellikleri kullanarak görüntüler arasındaki algısal farkları değerlendirmektedir. Bu yöntem, özellikle bir görüntünün sınıflandırma veya nesne tanıma gibi yüksek seviyeli bir görev için eğitilmesine dayanmaktadır. LPIPS, sadece eğitim sinyaliyle eğitilmiş ağların dahi insan algısıyla uyumlu benzerlik ölçümleri üretebileceğini göstermektedir.

LPIPS referans görüntü ile bozulmuş görüntü arasındaki derin özellik farklarını hesaplamaktadır. Bu işlem sırasında, her katmandan elde edilen özellikler normalize edilip kanal boyutunda ölçeklendirilmekte ve ardından görüntüler

arasındaki algısal benzerlik derecesini ifade eden bir mesafe hesaplanmaktadır. Bu hesaplama, Denklem 6'da verilen formül aracılığıyla gerçekleştirilmektedir.

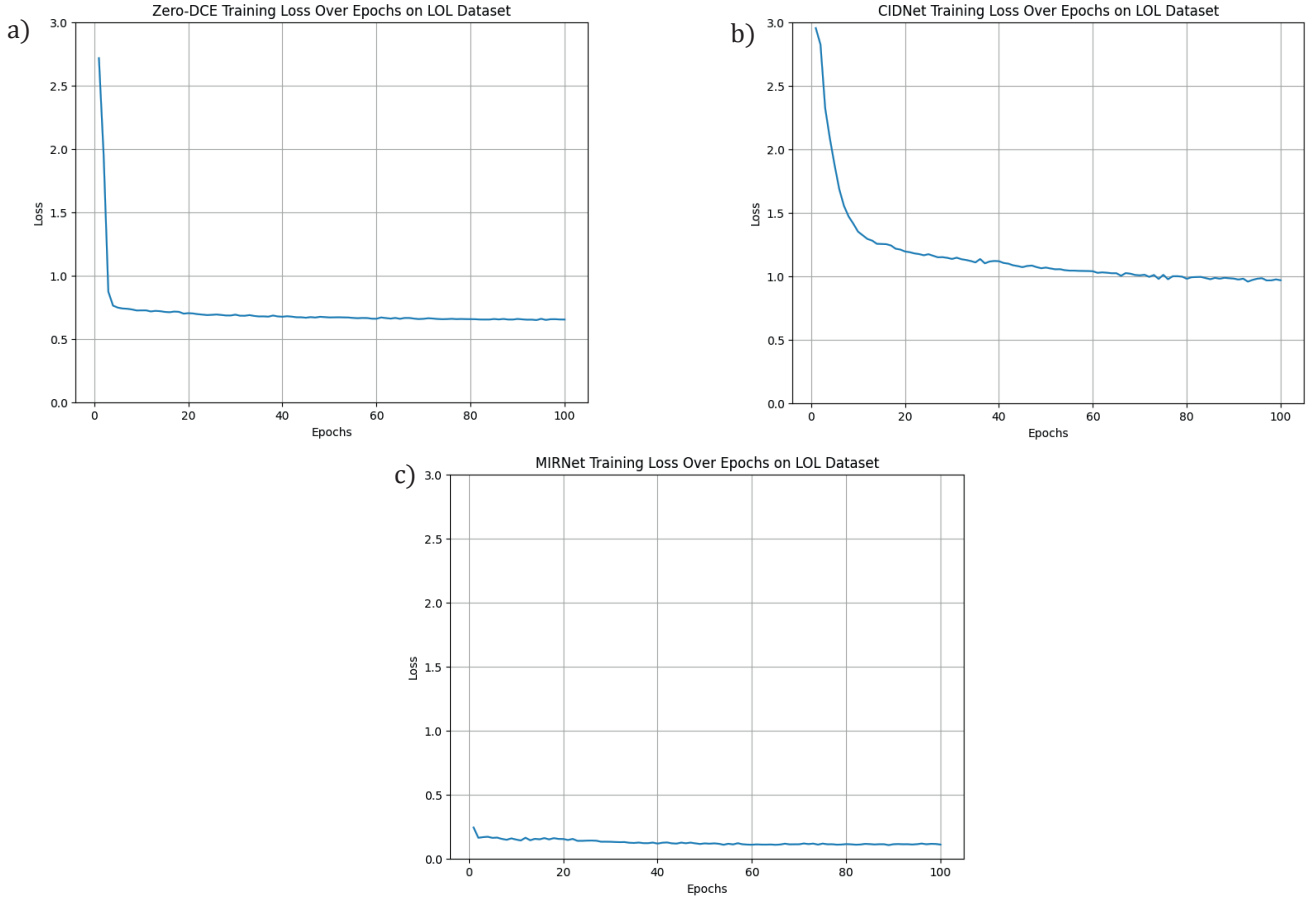
$$d(x, x_0) = \sum_l \frac{1}{H_l W_l} \sum_{h,w} \|w_l \odot (\hat{y}_{hw}^l - \hat{y}_{0hw}^l)\|_2^2 \quad (6)$$

Denklem 6'da $d(x, x_0)$, iki görüntü arasındaki LPIPS algısal mesafesini ifade etmektedir. $\hat{y}_{hw}^l$, $\hat{y}_{0hw}^l$ görüntülerin l'ninci katmandaki özellik çıkışlarını temsil etmektedir. H_l ve W_l katmanın boyutlarını gösterirken, w_l , her katmanın özellik kanalına uygulanan ağırlık vektörünü göstermektedir (Zhang ve diğ. 2018).

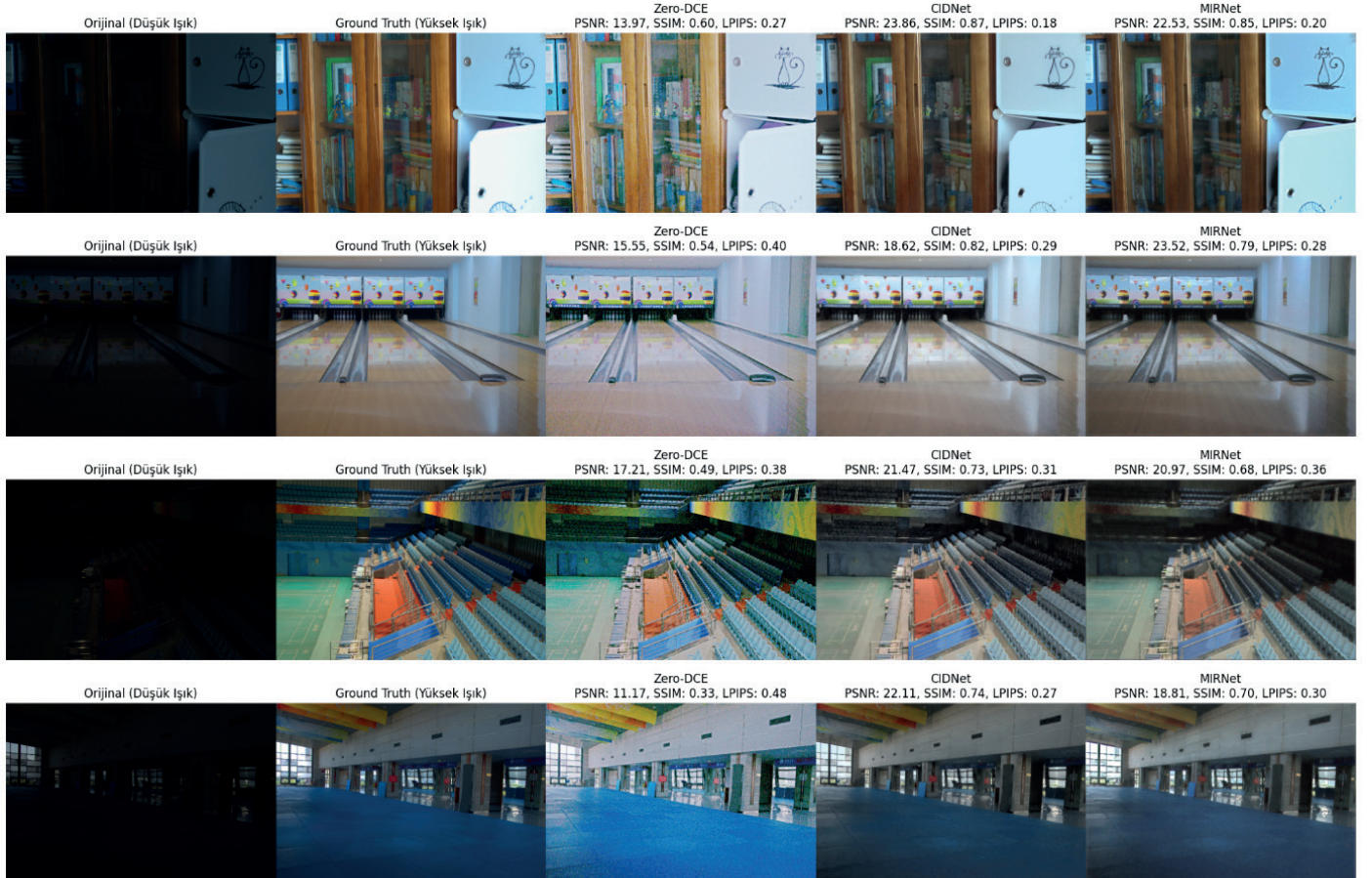
3. KARANLIK GÖRÜNTÜ İYİLEŞTİRME SONUÇLARI

Bu çalışmada, Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modellerinin performansları, uydu görüntülerinden oluşan veri seti üzerinde PSNR, SSIM ve LPIPS gibi popüler metrikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Ancak İTÜ UHUZAM veri setinde görüntülerin sadece düşük ışıklı halleri bulunmaktadır. PSNR, SSIM ve LPIPS metrikleri için görüntülerin hem düşük hem de iyileştirilmiş yüksek ışıklı halleri gereklidir. Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modellerinin performansları test etmek için hem düşük ışıklı hem de yüksek ışıklı görüntüleri içeren ve literatürde sıklıkla kullanılan LOL veri seti kullanılmıştır (Wei ve diğ. 2018). Tüm modeller LOL veri setinde 100 epok boyunca eğitilmiş ve elde edilen ağırlıklarla doğrulama görüntülerinden iyileştirilmiş çıktılar oluşturulmuştur. Eğitim işlemleri için ilgili modellerin Github sayfalarında paylaşılan kodlar kullanılmıştır (HVI-CIDNet GitHub 2024, MIRNet GitHub 2024, Zero-DCE GitHub 2024). Şekil 6'da modellerin LOL veri setindeki eğitim süreci hata eğitileri sunulmuştur. Her iki veri kümesinde modellerin hiper parametreleri olarak öğrenme katsayısı (learning rate) 0.0001, paket büyüklüğü (batch size) 8 ve iterasyon sayısı (epoch) 100 olarak belirlenmiştir. Modellerin eğitimi süresince öğrenme katsayısı dinamik olarak düşürülmüştür. Eğitim aşamasında modelin doğrulama hatası beş iterasyon boyunca azalmazsa, öğrenme oranı yarıya düşürülecek şekilde ayarlanmıştır.

LOL veri setindeki ground truth (gerçek veri) ile modellerden alınan iyileştirilmiş görüntüler ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Şekil 7'de LOL veri setindeki düşük ve yüksek ışıklı görüntüler, modellere ait iyileştirilmiş görüntüler ve her bir görüntü için hesaplanan metrikler verilmiştir.



Şekil 6: Modellerin LOL veri setinde eğitim süreci hata grafikleri; a) Zero-DCE hata eğrisi, b) CIDNet hata eğrisi, c) MIRNet hata eğrisi
Figure 6: Training loss of models on the LOL dataset: a) Zero-DCE loss, b) CIDNet loss, c) MIRNet loss

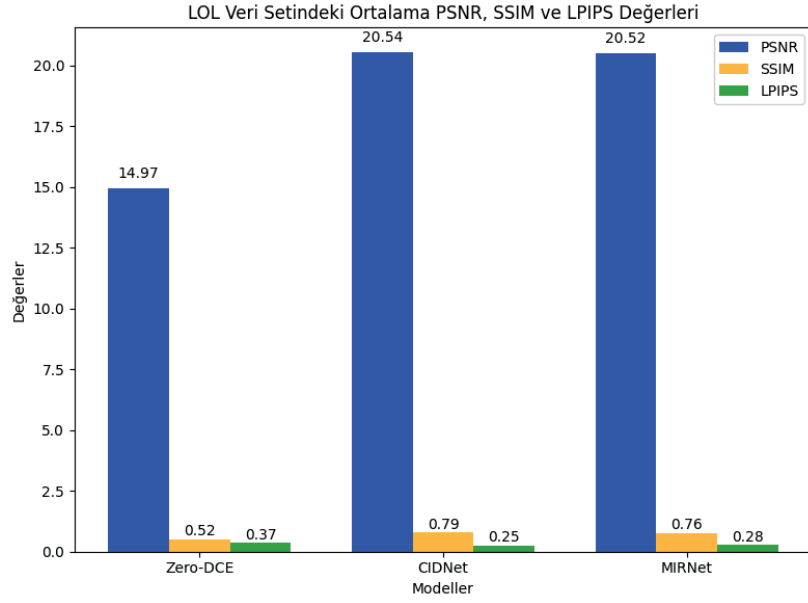


Şekil 7: Modellerin LOL veri setindeki sonuçlarının görselleri
Figure 7: Visual results of the models on the LOL dataset

3.1) LOL veri seti sonuçları

LOL veri setindeki doğrulama görüntüleri için görüntülerin yüksek ışıklı gerçek halleri ile modellere ait iyileştirilmiş

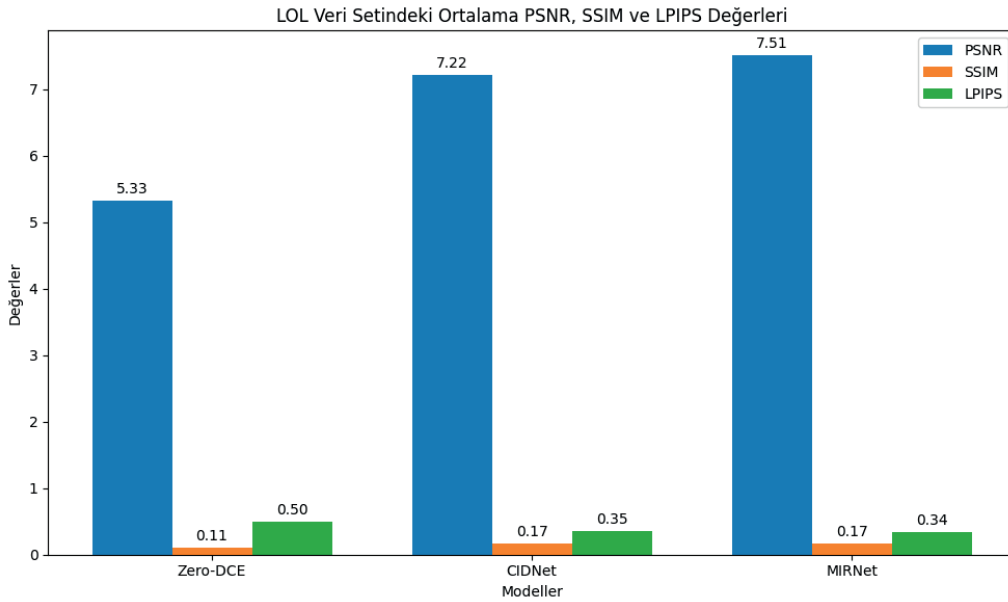
görüntü çıktıların kıyaslanmasıyla hesaplanan metriklerin ortalama değerleri Şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 8: Model çıktıların LOL veri seti gerçek doğru görüntüleri ile karşılaştırması
Figure 8: Comparison of model outputs with ground truth images from the LOL dataset

Şekil 8'deki sonuçlara göre Zero-DCE, özellikle parlaklık artırmada etkili olurken metrikler açısından CIDNet ve MIRNet'in gerisinde kalmıştır. CIDNet ve MIRNet ise hem görsel algı açısından hem de metrikler açısından birbirlerine

yakın sonuçlar elde etmiştir. Daha sonra aynı karşılaştırma, LOL veri seti doğrulama görüntülerinin orijinal, yani düşük ışıklı halleriyle model çıktıları arasında yapılmış ve metrik sonuçları Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9: Model çıktıların LOL veri seti orijinal görüntüleri ile karşılaştırması
Figure 9: Comparison of model outputs with original images from the LOL dataset

Bu iki farklı kıyaslama yöntemi, metrik değerlerinin her iki şekilde de tutarlılığı konusunda önemli bilgiler sunmuş; yüksek ve düşük ışıklı görüntülerle elde edilen sonuçların orantılı olması, uydu görüntülerinde metriklerin kullanımının güvenilirliğini sağlamıştır.

3.2) İTÜ UHUZAM veri seti sonuçları

CIDNet ve MIRNet eğitim için hem düşük ışıklı hem de yüksek ışıklı görüntülere ihtiyaç duyduğundan LOL veri setiyle elde edilen ağırlıklar, uydu görüntülerini iyileştirmek için de kullanılmıştır. Zero-DCE ise eğitim için referans görüntülere ihtiyaç duymadığı için veri setimizdeki görüntülerle eğitim işlemi gerçekleştirilmiştir. Eğitim işlemine ait grafik Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10: Zero-DCE modelinin İTÜ UHUZAM veri seti eğitim süreci hata eğrisi

Figure 10: Training loss of the Zero-DCE model on the İTÜ UHUZAM dataset

Daha sora elde edilen ağırlıklarla uydu görüntüleri iyileştirilmiş ve her model için orijinal görüntülerle iyileştirilmiş görüntüler arasında PSNR, SSIM ve LPIPS metrikleri hesaplanmıştır.

Şekil 11'de örnek görüntüler, iyileştirilmiş halleri ve her bir görüntüye ait metrik sonuçları sunulmuştur.

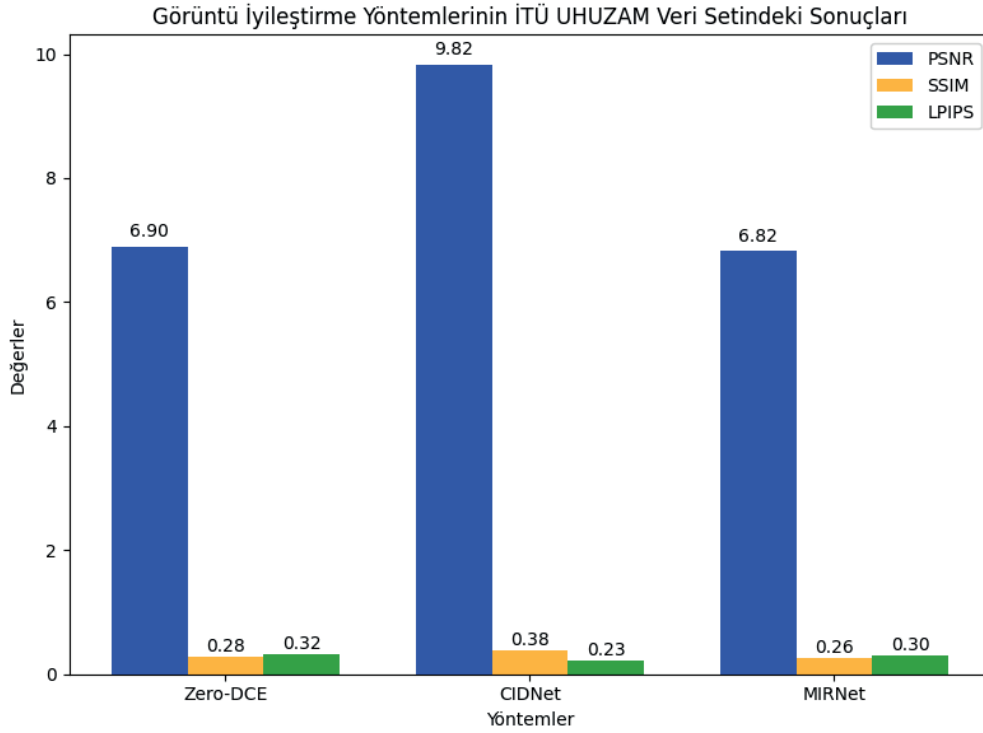


Şekil 11: İTÜ UHUZAM veri seti örnek görüntülerin karşılaştırılması

Figure 11: Comparison of sample images from the İTÜ UHUZAM dataset

Zero-DCE yöntemi ile iyileştirilen görüntüler daha parlak ve görsel olarak çekici görünmektedir. Bu yöntemin parlaklığı artırma konusundaki başarısı, görüntülerin canlı ve net bir izlenim yaratmasına yardımcı olmuştur. Ancak, görüntü kalitelerinin nesnel olarak değerlendirilmesi de gerektiğinden

bu alanda kullanılan popüler üç metrik ile sonuçlar hesaplanmış ve tüm görüntülerden elde edilen ortalama değerler Şekil 12’de sunulmuştur. Sonuçlarda Zero-DCE’nin parlak görüntüler üretmesine rağmen diğer yöntemlerle kıyaslandığında bazı zayıf yönleri olduğu görülmektedir.



Şekil 12: Görüntü iyileştirme yöntemlerinin İTÜ UHUZAM veri setindeki sonuçları
Figure 12: Results of image enhancement methods on the İTÜ UHUZAM dataset

Görüntülerden elde edilen ortalama değerler üç düşük ışık iyileştirme yönteminin farklı alanlarda üstünlük sağladığını göstermektedir. CIDNet, ortalama PSNR, SSIM ve LPIPS değerlerinde en yüksek performansı sergileyerek, özellikle yapısal doğruluğu ve detayların korunmasını ön planda tutan bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Bu yöntem, görüntüdeki ayrıntıları ve yapısal benzerliği koruyarak, analiz ve sınıflandırma gibi sonraki görsel işleme görevlerinde daha iyi sonuçlar verebilir. Bu nedenle, yapısal doğruluğun ve detayların korunmasının kritik olduğu durumlar için CIDNet önerilen yöntem olarak öne çıkmaktadır.

MIRNet, görsel değerlendirmelerde renk doğruluğu ve parlaklık ayarı konusunda başarılı bir model olarak değerlendirilmektedir. Renk tonlarını iyileştirme ve parlaklık seviyesini düzenlemedeki üstün başarısı, görsel estetiğin ön planda olduğu uygulamalar için büyük bir avantaj sağlar. Özellikle görsel algılama, insan odaklı arayüz uygulamaları ve görsel tabanlı etkileşim gerektiren sistemlerde, kullanıcı deneyimini iyileştirebilir. Ayrıca yine analiz ve sınıflandırma görevlerinde de kullanılabilecek güçlü bir modeldir.

Zero-DCE, PSNR, SSIM ve LPIPS metriklerinde en düşük sonuçları elde etmesine rağmen, parlaklık iyileştirmede başarılı olmuştur. Bu yöntem, hızlı bir iyileştirme çözümü arayan,

ancak detay kayıplarına ve yapısal bozulmalara daha toleranslı olan uygulamalar için uygun olabilir. Özellikle parlaklık arttırmanın ön planda olduğu, ancak yapısal doğruluğun daha az kritik olduğu durumlarda Zero-DCE tercih edilebilir.

Bu sonuçlar, görsel iyileştirme çalışmalarında hem sayısal metriklerin hem de görsel değerlendirmelerin birlikte ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Sayısal metrikler, modelin objektif performansını değerlendirirken, görsel değerlendirmeler de algısal kaliteyi ortaya koyarak, nihai kullanım amacıyla daha uyumlu çözümler geliştirilmesine olanak sağlar. Genel olarak, CIDNet, detay ve yapısal doğruluk isteyen uygulamalar için, MIRNet ise renk ve görsel estetik odaklı iyileştirmeler için daha uygunken, Zero-DCE parlaklık artışı isteyen hızlı çözümler için tercih edilebilir. Bu üç yöntem, düşük ışıklı görüntülerin iyileştirilmesi alanında farklı gereksinimlere yönelik farklı çözümler sunmakta ve düşük ışık görüntü iyileştirme alanına önemli katkılar sağlamaktadır.

4. SONUÇ

Düşük ışık koşullarında elde edilen uydu görüntülerinin iyileştirilmesi, afet yönetimi ve kurtarma operasyonlarının etkinliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de meydana gelen depremler sonrasında toplanan düşük ışıklı uydu görüntülerini iyileştirmek amacıyla

Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet gibi derin öğrenme tabanlı yöntemlerin performanslarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Modellerin performansları PSNR, SSIM ve LPIPS gibi popüler metriklerle analiz edilmiş ve görsel değerlendirmelerle desteklenmiştir.

Çalışmanın sonucunda her modelin farklı alanlarda üstünlük sağladığını göstermiştir. CIDNet, yapısal doğruluk ve detayların korunmasında en yüksek performansı sergilemiş, bu yönüyle analiz ve sınıflandırma gibi görsel işleme görevleri için güçlü bir aday olarak öne çıkmıştır. Örneğin, deprem sonrası hasar tespitinde, binaların yapısal bütünlüğünü ve yol ağlarının tespitini gerektiren senaryolarda CIDNet'in kullanımı önerilmektedir. MIRNet, renk doğruluğu ve parlaklık iyileştirme konularında üstün bir başarı göstermiş, görsel estetiğin ön planda olduğu uygulamalar için ideal bir çözüm sunmuştur. Özellikle afete yönelik medya raporlamaları veya görsel haritalama projelerinde MIRNet'in tercih edilmesi uygundur. Zero-DCE ise parlaklık artırma konusunda etkili bir yöntem olarak dikkat çekmiş, ancak detay kaybı ve yapısal

bozulmalar nedeniyle sınırlı uygulama alanlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, düşük hesaplama kaynaklarına sahip mobil uygulamalar veya hızlı bir şekilde bölgesel ön inceleme gerektiren durumlarda Zero-DCE faydalı olabilir. Bu bulgular, düşük ışık görüntü iyileştirme çalışmalarında, uygulamanın gereksinimlerine göre farklı yöntemlerin seçilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın sonucunda detay ve yapısal doğruluğun kritik olduğu durumlar için CIDNet, görsel estetiğin ön planda olduğu alanlar için MIRNet, hızlı bir parlaklık iyileştirme gerektiren senaryolar için ise Zero-DCE önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, afet yönetimi gibi zorlu uygulamalarda düşük ışıklı uydu görüntülerinin iyileştirilmesi için derin öğrenme tabanlı yöntemlerin potansiyelini ortaya koymakta ve bu alandaki araştırmalar için değerli bir perspektif sunmaktadır. Gelecekte, bu modellerin birleştirilmesi veya hibrit yaklaşımların geliştirilmesi, daha kapsamlı ve verimli çözümler sunabilir. Bu bağlamda, elde edilen sonuçlar hem araştırmacılar hem de uygulayıcılar için yol gösterici niteliktedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan 6 Şubat 2023 depremine ait uydu görüntüleri İstanbul Teknik Üniversitesi Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Uygulama Araştırma Merkezi'nden temin edilmiştir. Veri kümesinin araştırma için paylaştıklarından İstanbul Teknik Üniversitesi Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Uygulama Araştırma Merkezi'ne teşekkür ederiz. Ayrıca bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123E669 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anoop P.P., Deivanathan R., 2024. Advancements in low light image enhancement techniques and recent applications, *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 104223.
- Avcibas I.S., Sankur B.L., Sayood K., 2002. Statistical evaluation of image quality measures, *Journal of Electronic Imaging*, 11(2), 206-223.
- Cadik M., Slavik P., 2004. Evaluation of two principal approaches to objective image quality assessment, Eighth International Conference on Information Visualisation, 16-16 July 2004, London, UK, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/IV.2004.1320193>.
- Chinaramanamma D., Anuradha B., 2024. Image enhancement of satellite images using contrast limited adaptive histogram equalization and NLM, *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 11(2), 177-181.
- Farrell J.E., 1999. Image quality evaluation, *Colour imaging: vision and technology*, 1(1), 285-313.
- Guo C., Li C., Guo J., Loy C.C., Hou J., Kwong S., Cong R., 2020. Zero-reference deep curve estimation for low-light image enhancement, *IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, 13-19 June 2020, Seattle, WA, USA, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/CVPR42600.2020.00185>.

- Hanis S., Narayanan S.A., Viswanath P.A., Bhooshan V., 2023. Satellite and Aerial Image Restoration Using Deep Reinforcement Learning, *Fluctuation and Noise Letters*, 22(05), 2350039.
- Hore A., Ziou D., 2010. Image quality metrics: PSNR vs. SSIM, 20th international conference on pattern recognition, 23-26 August 2010, Istanbul, Turkey, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/ICPR.2010.579>.
- HVI-CIDNet GitHub repository, 2024. HVI-CIDNet: An Efficient Network for Low-light Image Enhancement, Erişim adresi: <https://github.com/Fedior/HVI-CIDNet>.
- Kim W., 2022. Low-light image enhancement: A comparative review and prospects, *IEEE Access*, 10, 84535-84557.
- Kreis R., 2004. Issues of spectral quality in clinical 1H-magnetic resonance spectroscopy and a gallery of artifacts, *NMR in Biomedicine*, 17(6), 361-381.
- Lei C., Tian Q., 2023. Low-Light Image Enhancement Algorithm Based on Deep Learning and Retinex Theory, *Applied Sciences*, 13(18), 10336.
- Li C., Guo C., Han L., Jiang J., Cheng M.M., Gu J., Loy C.C., 2022. Low-light image and video enhancement using deep learning: A survey, *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 44(12), 9396-9416.
- Matsui T., Ikehara M., 2023. Low-light image enhancement using a simple network structure, *IEEE Access*, 11, 65507-65516.
- MIRNet GitHub repository, 2024. MIRNet: Learning Enriched Features for Real Image Restoration and Enhancement, Erişim adresi: <https://github.com/swz30/MIRNet>.
- Naik V.V., Gharge S., 2016. Satellite image resolution enhancement using DTCWT and DTCWT based fusion, *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics*, 21-24 September 2016, Jaipur, India, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2016.7732338>.
- Pan X., Li C., Pan Z., Yan J., Tan S., Yin X., 2022. Low-light image enhancement method based on retinex theory by improving illumination map, *Applied Sciences*, 12(10), 5257.
- Park S., Kim K., Yu S., Paik J., 2018. Contrast enhancement for low-light image enhancement: A survey, *IEIE Transactions on Smart Processing & Computing*, 7(1), 36-48.
- Putri A., Hartono B., Ayu N., 2024. Image Processing Techniques for Enhancing Satellite Imagery in Disaster Management, *International Journal of Computer Technology and Science*, 1(1), 14-17.
- Sharma L., Sengupta S., Kumar B., 2021. An improved technique for enhancement of satellite image, *Journal of physics: Conference series*, 1714(1), 12051.
- Singh A., Chougule A., Narang P., Chamola V., Yu F.R., 2022. Low-light image enhancement for UAVs with multi-feature fusion deep neural networks, *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 19, 1-5.
- Thriveni R., Ramashri, 2013. Satellite image enhancement using discrete wavelet transform and threshold decomposition driven morphological filter, 2013 International Conference on Computer Communication and Informatics, 4-6 January 2013, Coimbatore, INDIA, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/ICCCI.2013.6466114>.
- Tian Z., Qu P., Li J., Sun Y., Li G., Liang Z., Zhang W., 2023. A survey of deep learning-based low-light image enhancement, *Sensors*, 23(18), 7763.
- Trung N.T., Le X.H., Tuan T.M., 2023. Enhancing contrast of dark satellite images based on fuzzy semi-supervised clustering and an enhancement operator, *Remote Sensing*, 15(6), 1645.
- Wang Z., Bovik A.C., Sheikh H.R., Simoncelli E.P., 2004. Image quality assessment: from error visibility to structural similarity, *IEEE transactions on image processing*, 13(4), 600-612.
- Wei C., Wang W., Yang W., Liu J., 2018. Deep retinex decomposition for low-light enhancement, *arXiv preprint arXiv:1808.04560*, Erişim adresi: <https://arxiv.org/abs/1808.04560>.
- Yan Q., Feng Y., Zhang C., Wang P., Wu P., Dong W., Zhang Y., 2024. You only need one color space: An efficient network for low-light image enhancement, *arXiv preprint*, Erişim adresi: <https://arxiv.org/pdf/2402.05809>.
- Yulang C., Jingmin G.A.O., Kebei Z., Yang Z., 2021. Low-light image enhancement of space satellites based on GAN, *Chinese Space Science and Technology*, 41(3), 16-23.
- Zamir S.W., Arora A., Khan S., Haya M., Khan F.S., Yang M.H., Shao L., 2020. Learning enriched features for real image restoration and enhancement, *Computer Vision–ECCV 2020: 16th European Conference*, 23–28 August 2020, Glasgow, UK, Erişim adresi: <https://arxiv.org/pdf/2003.06792>.
- Zero-DCE GitHub repository, 2024. Zero-DCE: Zero-Reference Deep Curve Estimation for Low-Light Image Enhancement, Erişim adresi: <https://github.com/Li-Chongyi/Zero-DCE>.

Zhang R., Isola P., Efros A.A., Shechtman E., Wang O., 2018. The unreasonable effectiveness of deep features as a perceptual metric, IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 18-23 June 2018, Salt Lake City, UT, USA, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00068>.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Bu çalışmada kullanılan 6 Şubat 2023 depremine ait uydu görüntüleri İstanbul Teknik Üniversitesi Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Uygulama Araştırma Merkezinden temin edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişi, kurum ve ekipmana çıkar sağlamayı ve kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamaktadır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında çıkar çatışması/ilişkisi ile ilgili bilgilere yer verilmemektedir.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): M.U.S., I.A.
- Literatür araştırması (Literature research): Ç.K.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): I.A.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): M.U.S., Ç.K., I.A.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): M.U.S., Ç.K.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): M.U.S., Ç.K., I.A.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): M.U.S., I.A., Ç.K.

Evaluation of Site Selection and Adequacy of Disaster Assembly Areas: The Case of Siirt City

Adnan ALKAN ¹ , Umit CELEBI ² , Zeynel KAYLI ³

¹ Ankara Hacı Bayram Veli University, Letters Faculty, Department of Geography, 06500 Ankara, Türkiye

² Siirt University, Science and Letters Faculty, Department of Geography, 56100 Siirt, Türkiye

³ Ankara University, Institute of Social Sciences, Department of Geography, 06560 Ankara, Türkiye

Keywords

Natural disasters, Assembly areas, Geographic Information Systems (GIS), Siirt

Highlights

- * Accessibility of disaster assembly areas
- * Site selection analysis of disaster assembly areas
- * Capacity of disaster assembly areas

Aim

The study it is aimed to evaluate the adverse conditions that will arise during and after natural disasters in Siirt city and to analyse the suitability of existing assembly areas by using GIS method

Location

This study has implemented in a field area Siirt-Türkiye

Methods

In the study, 25 assembly areas in Siirt city were analyzed using Geographic Information Systems and field studies method

Results

Since it is thought that the most critical activity for the city will be an earthquake, infrastructure services should be improved, urban transformation projects should be implemented, and disaster preparedness and sustainability should be ensured

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Alkan A., Celebi U., Kayli Z., 2025. Evaluation of Site Selection and Adequacy of Disaster Assembly Areas: The Case of Siirt City, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 115-126, DOI:10.46464/tdad.1605394.

Manuscript

Research Article

Received: 22.12.2024

Revised: 27.01.2025

Accepted: 18.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1605394



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Umit Celebi

Email: umit.celebi@siirt.edu.tr

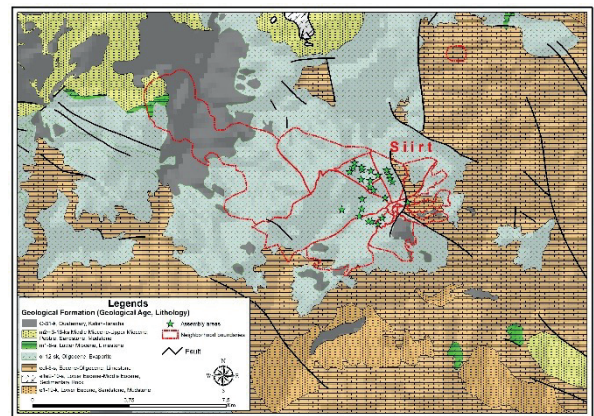


Figure
Geology and fault lines map of the study area

Afet Toplanma Alanlarının Yer Seçimi ve Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Siirt Kenti Örneği

Adnan ALKAN ¹ , Ümit ÇELEBİ ² , Zeynel KAYLI ³ 

¹ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 06500 Ankara, Türkiye

² Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 56100 Siirt, Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, 06560 Ankara, Türkiye

ÖZET

Türkiye, dünyada doğa kaynaklı (deprem, sel, heyelan çığ ve kaya düşmesi) afetlerden en çok etkilenen ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye’de 2022 yılında doğa kaynaklı meydana gelen olay sayısı 22.982’dir. Bundan dolayı kentlerde afet toplanma alanlarının belirlenmesi, kentlerin altyapı ve fiziksel niteliklerinin dirençli hale getirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan Siirt kenti de konum itibarıyla birçok afet olayından etkilenmeye açıktır. Bu çalışmada CBS yöntemi kullanılarak Siirt kentinde doğal afet sırası ve sonrasında ortaya çıkacak olumsuz koşulların değerlendirilmesi ve mevcut toplanma alanlarının uygunluklarının analiz edilmesi amaçlanmıştır. Siirt’te AFAD tarafından 20 mahallede 25 adet afet toplanma alanı belirlenmiştir. Bu toplanma alanlarının önemli bir kısmı mahalleler içinde bulunan açık ve yeşil alanlardır. Siirt kentinin yakın çevresinde büyük depremler üretebilecek fay hatları mevcut olup, nitekim bu alanlarda geçmişte büyük depremler meydana gelmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, herhangi bir afet durumunda kentin mevcut toplanma alanlarının nüfus başta olmak üzere diğer kriterler kıyaslandığında yetersiz olduğu görülmektedir. Sonuç olarak Siirt altyapı, yapı stoku ve yapılaşma düzeni açısından kırılgan bir yapıya sahiptir.

Anahtar Kelimeler

Doğal afetler, Toplanma alanları, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Siirt

Öne Çıkanlar

- * Afet toplanma alanlarının erişilebilirliği
- * Afet toplanma alanlarının yer seçimi analizi
- * Afet toplanma alanlarının kapasitesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 22.12.2024

Düzeltilme: 27.01.2025

Kabul: 18.02.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1605394

Sorumlu yazar

Ümit Çelebi

E-posta:

umit.celebi@siirt.edu.tr

Evaluation of Site Selection and Adequacy of Disaster Assembly Areas: The Case of Siirt City

Adnan ALKAN ¹ , Umit CELEBI ² , Zeynel KAYLI ³ 

¹ Ankara Hacı Bayram Veli University, Letters Faculty, Department of Geography, 06500 Ankara, Türkiye

² Siirt University, Science and Letters Faculty, Department of Geography, 56100 Siirt, Türkiye

³ Ankara University, Institute of Social Sciences, Department of Geography, 06560 Ankara, Türkiye

ABSTRACT

Türkiye is one of the most affected countries in the world by natural disasters (earthquake, flood, landslide, avalanche and rock fall). The number of events caused by natural disasters in Türkiye in 2022 is 22,982. Therefore, it has become a necessity to determine disaster assembly areas in cities and to make the infrastructure and physical qualities of cities resilient. Siirt city, located in the Southeastern Anatolia Region of Türkiye, is open to be affected by many disaster events due to its location. In this study, it is aimed to evaluate the adverse conditions that will arise during and after natural disasters in Siirt city and to analyse the suitability of existing assembly areas by using GIS method. In Siirt, 25 disaster assembly areas were determined by AFAD in 20 neighborhoods. A significant portion of these gathering areas are open and green spaces within the neighbourhoods. There are fault lines that can produce major earthquakes in the immediate vicinity of the city of Siirt, and as a matter of fact, major earthquakes have occurred in these areas in the past. As a result of the evaluations made, it is seen that the existing assembly areas of the city in case of any disaster are inadequate in comparison with other criteria, especially population. As a result, Siirt has a fragile structure in terms of infrastructure, building stock and settlement pattern.

Keywords

Natural disasters, Assembly areas, Geographic Information Systems (GIS), Siirt

Highlights

- * Accessibility of disaster assembly areas
- * Site selection analysis of disaster assembly areas
- * Capacity of disaster assembly areas

Manuscript

Research Article

Received: 22.12.2024

Revised: 27.01.2025

Accepted: 18.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1605394

Corresponding Author

Umit Celebi

Email:

umit.celebi@siirt.edu.tr

1. GİRİŞ

Son yıllarda doğa kaynaklı afet sayılarında hızlı bir artış meydana gelmiştir. Bu olaylar sonucunda dünyanın farklı yerlerinde; çevresel, sosyal ve ekonomik olarak birçok alanda olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Doğal afetlerin en çok etkilediği alanların başında kentsel alanlar gelmektedir. Çünkü kentler dünya nüfusunun yarısından fazlasını barındıran ve nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlerdir. Deniz seviyelerinin yükselmesi, depremlerin şiddetinin artması, fırtına ve yangınların yoğunlaşması ve nüfusun giderek daha kırılgan bölgelerde yoğunlaşması sonucunda, uluslar üzerindeki maliyetler artacak ve ekonomik olarak daha çok etkilenenlerdir (Frankenberg ve diğ. 2020). Yeryüzünün farklı coğrafi bölgelerinde yer alan kentler, farklı doğal olaylardan etkilenilmekte ve risklere sahip olabilmektedir. Tektonik levha sınırlarında bulunan kentler sismik hareketlere daha çok duyarlı iken, tropikal bölgeler ise güçlü hava akımlarına bağlı olarak yıkıcı fırtınalara eğilimlidir (Cetin ve diğ. 2024).

Türkiye’de, coğrafi konumundan dolayı tarih boyunca meteorolojik, jeolojik ve topoğrafik koşullara bağlı olarak birçok doğal afet meydana gelmiş ve bunun sonucunda önemli can ve mal kayıpları yaşanmıştır (Gerden ve Şen 2020, Şirin ve Ocak 2020, Chang ve diğ. 2024). Türkiye’de 2022 yılı doğa kaynaklı olay sayısı 22.982’dir. Bunların önemli bir kısmını (%91.61’ini) deprem oluşturmaktadır. Depremden sonra en fazla meydana gelen doğa olayları heyelan, sel ve su baskınlarıdır. Bunların dışında kaya düşmesi, çığ ve obruk oluşumu gibi diğer doğa olayları da yaşanmaktadır (AFAD 2023). Farklı karaktere sahip bu afetler çevresel, sosyal ve ekonomik olarak toplumda önemli ve geri döndürülemez yaralar bırakmıştır. Türkiye’de en çok can kaybına ve yapı hasarına neden olan afetin deprem olduğu görülmektedir (Gökgöz ve diğ. 2020). Zaman zaman yıkıcı depremlerin yaşandığı Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay zonları çevresinde nüfus bakımından kalabalık kentler bulunmakta ve büyük kayıplar yaşanmaktadır. 1939 Erzincan Depremi, 1999 Gölcük Depremi, 2011 Van Depremi, 2020 Elazığ Depremi ve en son 2023’te 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri Cumhuriyet Döneminin en çok hasara ve can kaybına neden olan afetleridir. Toplum, çevre ve yerleşmeler üzerinde oldukça ağır tahribata neden olan bu depremler ekonomik bakımdan da ülkeyi olumsuz etkilemiştir. Ülke tarihinin en yıkıcı afetleri 6 Şubat 2023 tarihinde sırasıyla saat 04.17’de Mw 7.7 ve saat 13.24’te Mw 7.6 büyüklüğündeki Kahramanmaraş Depremleri doğrudan ve dolaylı olarak 11 ili ve 14.013.196 kişiyi etkilemiştir. Bu depremlerde 50.500’den fazla kişi hayatını kaybetmiş ve ülke ekonomisine olan etkisinin de 103.6 milyar dolar (2 trilyon lira) olduğu tespit edilmiştir (SBB 2023). Akdeniz havzasında bulunan Türkiye’de, son zamanlarda meteorolojik kökenli ekstrem doğa olayları sayısında dikkat çekici artışlar meydana gelmiştir. 2019 yılında 935 olan ekstrem hava olayı sayısı 2023 yılında 1475’e çıkmıştır (MGM 2024). Ekstrem olaylar arasında özellikle şiddetli yağış ve sel oldukça tehlike oluşturmakta, insanların can ve mal güvenliğini tehdit etmektedir.

Altyapı hizmetleri ve planlama açısından yetersiz olan kentler, afetlere karşı daha kırılgan olmakta ve yıkıcı etkilere maruz kalabilmektedir. Kalabalık nüfuslu kentlerde afetlerin yıkıcı etkileri toplumu sosyal ve ekonomik olarak daha çok etkilemekte ve kentlerin afetlere karşı dirençliliğini tehlikeye sokmaktadır. Bu tür doğa, insan ve teknoloji kaynaklı afetlerin olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla kentlerde modern

afet yönetim sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Kentlerin problemler karşısında hazır olmaları, bu sorunlara uyum sağlayabilme ve üstesinden gelebilme kapasiteleri kentsel dirençliliğini göstermektedir (Erdoğan ve Babaoğlu 2024). Kentlerin afetlere karşı planlı bir şekilde hazırlanması ve birtakım koruma stratejilerine sahip olması gerekmektedir. Afet sonrasında da yeniden yapılandırmaya yönelik çalışmaların uygulanması, sürecin doğru şekilde yönetilmesi açısından oldukça önemlidir (Kadioğlu 2008).

Afet yönetiminin etkin bir şekilde yürütülmesi ve zararların en aza indirilmesi afet öncesi, sırası ve sonrası planlamayı gerektirmektedir. Afet sırası ve sonrası planlama süreci kapsamında olan geçici barınma yerleri ve toplanma alanları kentsel mekânsal organizasyonun en önemli birleşenleri durumundadır (Erdin ve diğ. 2023). Toplanma alanları insanların güvenliğini sağlayarak, riskleri azaltmak ve ortadan kaldırmak amacıyla oluşturulmuş, özellikle afetlerden sonraki ilk 72 saatte toplu tahliye öncesi insanların bilgilendiği ve geçici süreliğine barındığı yerlerdir (Aman ve Aytac 2022). Bundan dolayı toplanma alanlarının doğal coğrafi yapısının bilinmesi ve ona göre riskli olmayan yerlerin seçilmesi, ayrıca ulaşım, elektrik, haberleşme, sağlık hizmetleri, yeme-içme gibi altyapı hizmetleri açısından uygun koşullara sahip olmaları oldukça önemlidir (Maral ve diğ. 2015).

Kentlerin sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı açısından en önemli birleşenleri konumunda bulunan açık yeşil alanlar, afet sırasında ve sonrasında insanların toplanma ve barınma ihtiyaçları için öncelikli ulaşmayı tercih ettikleri yerler arasındadır (Şenik ve Uzun 2021, Akar ve diğ. 2024). Acil ve afet toplanma alanları olarak seçilen açık ve yeşil alanlar; genel olarak kent merkezleri ve çevresinde yer alan yeşil parklar, çocuk ve oyun parkları, meydanlar, futbol sahaları, rekreasyon alanları, güvenilir ve sağlam olan kamu binaları ve bahçeleri gibi kentsel yerlerdir (Palazca ve Partigöç 2018). Kentsel alanların mekânsal gelişim sürecinde göz önünde bulundurulması gereken en temel kullanım alanlarından biri acil ve afet toplanma alanları olmalıdır. Afet toplanma alanlarının, kentsel gelişim sürecine sonradan dâhil edilmesi hem ihtiyacı karşılama hem de altyapı bakımından önemli sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Türkiye’de hızlı ve düzensiz kentleşmeden dolayı açık yeşil alanların sayısı gün geçtikçe azalmakta ve bu alanların tam sistemli olarak kurulamaması, başta deprem olmak üzere diğer afetler sırasında önemli bir risk oluşturmaktadır (Arca ve Keskin Çıtıröğlu 2023, Kaya 2024). Böylelikle açık ve yeşil alanların hızlı kentleşmeden dolayı yeterli derece önemsenmemesi afetler sırasında ve sonrasında önemli bir problem haline gelmektedir.

Dünyada ve Türkiye’de acil ve afet toplanma alanlarının belirlenmesinde farklı ölçütler kullanılmıştır. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde farklı kriterlere göre birçok çalışmanın yapıldığı ve son yıllarda alana yönelik çalışma sayısında artış olduğu görülmektedir. Özellikle son yıllarda dünyada küresel iklim değişikliği ve jeolojik kökenli afet sayısındaki artışa bağlı olarak kentsel alanların önemli nüfus toplanma alanları yerine gelmesi ve canlı yaşamı üzerinde artan olumsuz etkilerden dolayı konuya yönelik eğilim ve ilgide önemli bir hareketlilik yaşanmıştır. Türkiye’de konu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, mevcut toplanma alanlarının yeterliliklerinin değerlendirilmesi ve bu alanlardaki

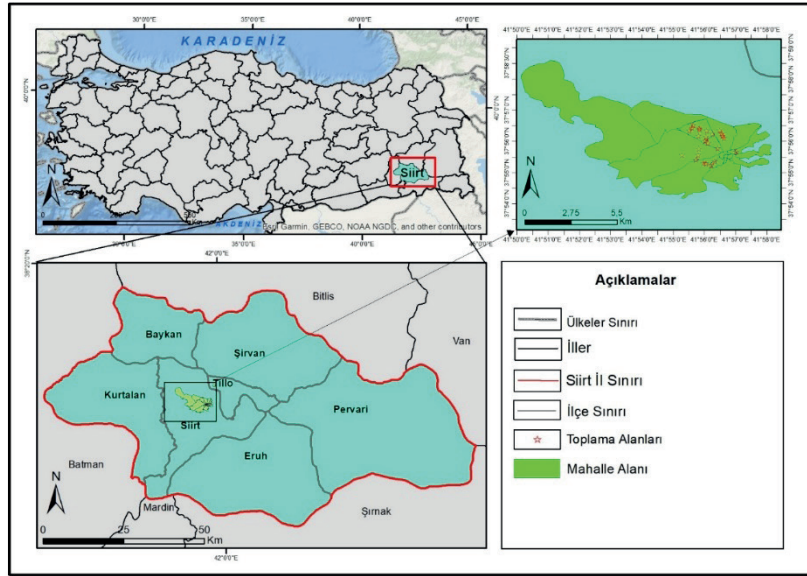
afet riskleri ve planlamasındaki faktörler ile ilgili çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020). Mekânsal analiz çalışmaları incelendiğinde, afet toplanma alanlarının belirlenmesi ve yeterliliklerinin değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemlerinin bir arada kullanıldığı çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmektedir (Palazca ve Partigöç 2018, Şirin ve Ocak 2020, Gökgöz ve diğ. 2020, Şenik ve Uzun 2021, Aman ve Aytac 2022, Arca ve Keskin Çıtıröğlü 2023, Cetin ve diğ. 2024).

Nihayetinde afet riskinin fazla olduğu alanlarda, kentlerin planlı bir şekilde büyümesi, afetlere karşı hazırlıklı olması ve zorlukların üstesinden gelebilecek kapasiteye sahip olması kentsel dirençlilik konusuna yönelik akademik çalışmaların artmasına neden olmuştur. Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Dicle Bölümü'nde bulunan Siirt kentinin mevcut toplanma alanlarının yeterliklerinin mekânsal analiz

çerçevesinde değerlendirilmesi, uygun acil ve afet toplanma alanlarının belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda Siirt kentinin 20 mahallesinde Siirt İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olan 25 adet mevcut afet toplanma alanının erişilebilirliği, kapasitesi ve altyapı bakımından uygunluğu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, olası afetlere karşı kentin dirençliğinin artırılmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

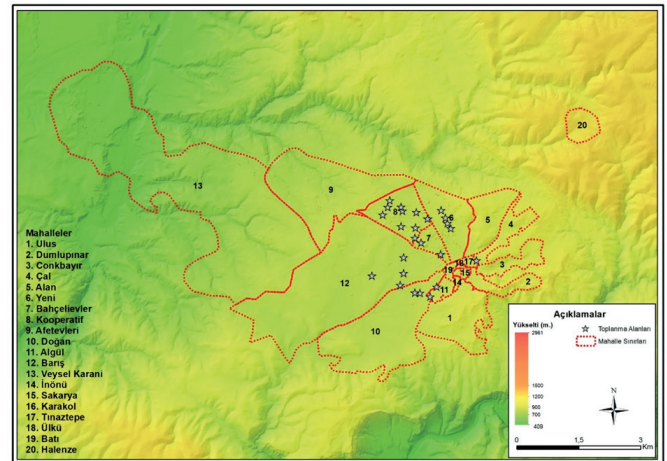
2. ÇALIŞMA ALANININ YERİ ve COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

Siirt kenti, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Dicle Bölümü'nde bulunan, tarihsel açıdan önemli yerleşmelerden biri konumundadır. Güneydoğu Toros Dağlarının eteklerinde kurulan kent, merkez ile birlikte toplam 7 ilçeden oluşan Siirt ilinin idari merkezi konumundadır (Şekil 1). Siirt kenti 27 km²'lik bir alana sahip olup 20 mahalleden oluşmaktadır. 2023 yılı verilerine göre kentin nüfusu 170.269 kişiye ulaşmıştır (TÜİK 2024).



Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyon haritası
Figure 1: Location map of the study area

Siirt kenti, doğudan ve güneyden sarp ve derin bir vadi olan Botan Nehri, kuzeyden ise 1000 metre yükseltiye sahip engebeli ve dağlık araziler tarafından sınırlandırılmış olup, mekânsal olarak asıl gelişimi batı ve güneybatı yönünde olmaktadır (Alkan 2018). Siirt'in alansal olarak büyümesinde etkili olan doğal faktör jeomorfolojisidir. Kenti kuzeyden Güneydoğu Toros Dağları ve doğudan da Yazlıca (Herekol) Dağı kuşatmaktadır. Batı kesimi diğer yönler göre daha düzlük ve daha az engebeye sahip olduğundan kent Kezer Çayı'na doğru gelişmiştir (Özgen ve Karadoğan 2009). Kentin ortalama yükseltisi 887 metredir. Afet toplanma alanları kent merkezinde 700 m ile 1200 m yükseltiye sahip yerleşim alanlarında bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2: Siirt kentinin yükselti basamakları haritası
Figure 2: Elevation levels map of Siirt city

Cumhuriyet Döneminde kentin ilk çekirdek alanları Dumlupınar, İnönü, Sakarya, Ulus ve Karakol mahalleleri iken, 1950'li yıllarda artan nüfus ile birlikte kent batıya ve kuzeye doğru genişlemiştir. Bu dönemde Conkbayır, Çal ve Alan gibi mahalleler ortaya çıkmıştır. Daha sonra kuzeydeki doğal engellerden dolayı genişlemeyen kent batıya doğru ilerlemiş 1970'li yıllarda Bahçelievler ve Yeni mahalleleri 1980'li yıllarda ise Kooperatif Mahallesi yoğun olarak nüfuslanmıştır. Siirt, 1990-2000'li yıllarda aldığı göçlerle birlikte nüfuslanmaya devam etmiş, güneye ve batıya doğru mekânsal gelişim sürdürülmüştür. Bu dönemde de Barış ve Afetevleri mahalleleri ön plana çıkmıştır. Son yıllarda üniversite kampüsünün kurulduğu Veysel Karani Mahallesi, kentleşme hızı ve nüfusuyla dikkat çekmekte ve şehrin mevcut mekânsal gelişim seyrinde önemli bir role sahiptir.

Günümüzde kentin gelişmişlik ve nüfus bakımından en önemli mahalleleri Yeni, Bahçelievler, Kooperatif, Afetevleri ve Veysel Karani gibi sahalardır. Son yıllarda önemli gelişmeler kat eden Kooperatif, Afetevleri ve Veysel Karani gibi mahalleler, kente göre batı ve kuzeybatıda konumlanmışlardır. Hızlı kentleşmenin etkisiyle kent, kurulduğu platoluk alandan Yağmurtepe ve Kezer Çay'ının bulunduğu düzlük arazilere doğru genişlemektedir. Üniversite kampüsünün 2012 yılında taşındığı kentin batı tarafı, gelişme bakımından en müsait yeri durumundadır. Siirt-Batman karayolu güzergâhında yer alan Kurtalan Caddesi kentin batıya açılan penceresi konumunda olup, gün geçtikçe nüfusun yoğunlaştığı, birçok işyerinin açıldığı ve modern yapıların inşa edildiği merkez haline gelmektedir (Özgen ve Karadoğan 2009). Artan nüfus ile birlikte kentin hızlı bir kentleşme sürecine girmesi ulaşım ağında, altyapı hizmetlerinde sorunlar ortaya çıkarmıştır.

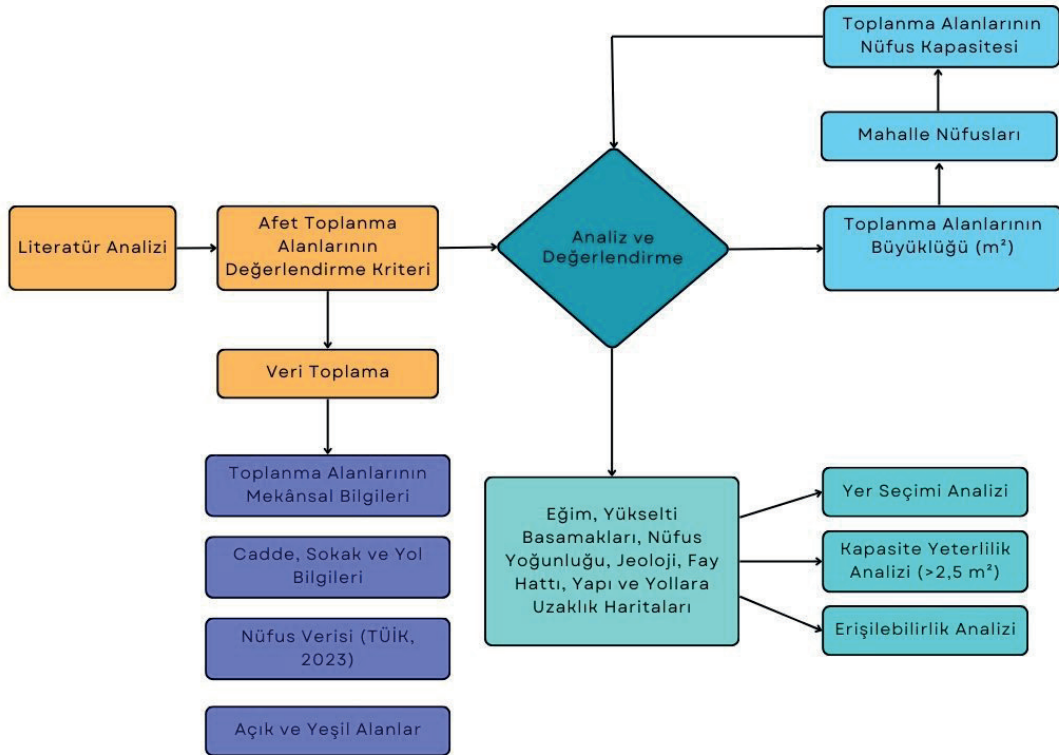
Bunlara ek olarak açık ve yeşil alanların planlamada yetersiz kalmasına neden olmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Siirt kent merkezindeki 20 mahallede mevcut afet toplanma alanlarının kapasiteleri ve bulundukları yerlerin uygunluğu araştırılmıştır. Çalışmanın yöntem kısmının oluşturulmasında son zamanlarda olası doğal afetlerin tehlike analizinin yapılmasında en çok kullanılan araçlardan biri konumunda olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılmıştır. CBS doğal ortam, insan ve mekân arasındaki ilişkilere ait verileri sağlayarak mekânsal planlama, analiz, yönetim ve karar destek çalışmalarında sağladığı yeteneklerle afet yönetimi ve planlamasında da oldukça önemli bir yere sahiptir (Alkan ve diğ. 2024, Arca ve Keskin Çıtıröğlu 2023).

Çalışmanın veri setlerinin toplanması, işlenmesi ve analizinin yapılmasında şu aşamalar takip edilmiştir:

- Siirt İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından belirlenen afet toplanma alanları verileri (konum, isim, alan ve kullanım türü),
- 2023 yılına ait mahalle nüfuslarının elde edilmesi (TÜİK 2024),
- Kentin mahalle sınırlarına ait vektör verilerin oluşturulması,
- Kent dokusuna (cadde, sokak, yapı ve kentsel yol ağları) ilişkin vektör verilerin oluşturulması,
- Toplanan verilerin tablo, şekil ve haritalar yoluyla görselleştirilmesi,
- Afet toplanma alanlarının erişilebilirlik, kapasite ve yer seçimi açısından uygunluk analizlerinin gerçekleştirilmesi (Şekil 3).



Şekil 3: Çalışmanın akış şeması
Figure 3: Flowchart of the study

Öncelikle Siirt Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünden alınan veriler ArcGIS Pro 3.4.0 programı kullanılarak, afet toplanma alanlarının konumları ve büyüklükleri tespit edilerek sayısallaştırılmıştır. Daha sonra toplanma alanlarının en uygun yer tespitinde kullanılacak tüm veriler hazır hale getirilmiştir. En uygun yer tespitinde kullanılacak olan nüfus, eğitim, yükseklik, jeoloji, arazi kullanımı, fay hatlarının varlığı ve akarsulara, yerleşim yerlerine, anayollara uzaklık gibi ölçütlerin önem derecesinin belirlenmesinde ve puanlamasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmıştır.

AHP, 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından karar verme süreçlerinde kullanılmak üzere geliştirilen çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biridir (Saaty 2008). Bu yöntem birden fazla kriterin bulunduğu karar verme süreçlerinde kullanıcının kriterlerin önceliğini belirlemede ve karar almasında yardımcı olmaktadır (Palazca ve Partigöç 2018). Hem nicel hem de nitel çalışmalarda birçok alanda kullanılabilen kolay, sade ve uygulanabilir model yapısına sahiptir. Öncelikle çalışmanın amacı belirlenerek alanı etkileyen faktörler tespit edilmekte, daha sonra seçilen

faktörlere yönelik alt kriterler oluşturulmakta ve en sonunda ise kriterler arasındaki ilişki değerlendirilerek öncelik sırasına göre puanlama yapılmaktadır. Saaty ölçeğine göre önem sıraları dikkate alınarak 1-9 arasında bir puanlama yapılmakta olup, 1 iki kriterin eşit derecede önemli olduğunu vurgulamakta iken, 9 bir kriterin diğerine göre mutlak derecede önemli olduğunu göstermektedir. 3 puan biraz önemli, 5 puan önemli, 7 puan çok önemli ve 2,4,6,8 gibi puanlar ise ara değerlerdir (Saaty 2008).

Çalışmada afet toplanma alanları için belirlenen kriterler ArcGIS Pro 3.4.0 ve ArcGIS 10.8 programı kullanılarak analiz edilmiş, daha sonra AHP yöntemine göre kriterlere değerler atanmıştır. 1 puan en düşük, 9 ise en yüksek uygunluğa sahip alanları göstermektedir (Tablo 1). Siirt kentinde mevcut afet toplanma alanlarının erişilebilirliği, kapasiteleri ve yer uygunlukları tespit edilerek, mekânsal analiz temelinde alternatif ve uygun alanlar belirlenmiştir. Böylelikle olası afet durumunda kentin toplanma alanlarının yeterlilikleri değerlendirilmiş ve alınması gereken tedbirler hakkında bilgiler sunulmuştur.

Tablo 1: Toplanma alanlarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler ve etki değerleri
Table 1: Criteria and impact values used in the evaluation of assembly areas

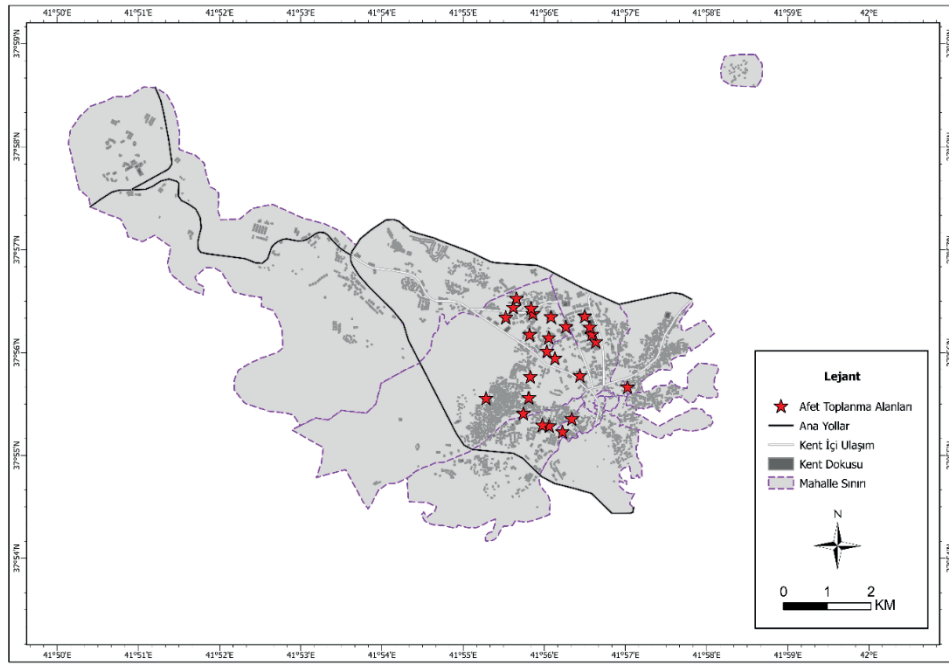
Ana Kriterler	Alt Kriterler	Değerlendirme Aralıkları	Puanlar
Mekânsal Özellikler	Nüfus (kişi)	424-1727	7
		1728-3652	8
		3653-5719	8
		5720-12754	9
		12755-28692	9
	Yapılara Uzaklık (m)	0-50	9
		51-100	8
		101-150	7
		151-200	5
		201+	5
	Yollara Uzaklık (m)	0-30	9
		30-60	8
		60-90	8
		90-120	7
		120-150	5
	Arazi Kullanımı	Yerleşim Alanları	9
		Tarımsal Alanlar	1
		Doğal ve Yarı Doğal Alanlar	1
Doğal Özellikler	Eğim (%)	0-2	9
		3-5	8
		6-10	7
		11-15	1
		15+	1
	Jeoloji	Hoya Formasyonu (Kireçtaşı)	8
		Germik Formasyonu (Jips, Dolomit, Marn)	7
		Konglomera, Kum taşı, Kil taşı	1
	Yükselti (m)	409-700	9
		700-900	9
		900-1200	8
		1200-1500	5
		1500+	1
	Fay Hatları	Etkisi Yok	9
		Az Etkili	8
		Çok Etkili	1
	Akarsulara Uzaklık (m)	0-250	1
		250-500	5
		500-750	8
		750+	9

4. BULGULAR

Afet ve acil durum toplanma alanlarının ulaşımı, kapasiteleri ve altyapı hizmetleri bakımından yeterlilikleri gibi hususlar doğa olaylarının oldukça fazla yaşandığı Türkiye gibi ülkelerde en önemli konulardan başında gelmektedir. Afet toplanma alanlarının sahip olması gereken standart ölçütlerden biri kişi başına düşen metrekaredir.

Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde tek bir değer kullanılmadığı, çalışmalara göre değerlerin değiştiği görülmektedir. Örneğin Sphere Projesine göre bir kişiye düşen yaşam alanının (pişirme alanı, banyo ve tuvalet gibi alanlar hariç olmak üzere) en az 3.5 metrekare olması gerektiği vurgulanmıştır. En önemlisi de soğuk iklim bölgelerinde ve kalabalık kentsel alanlarda bu değerlerin kişi başına 4.5-5.5 metrekareye çıkartılması gerekmektedir (The Sphere

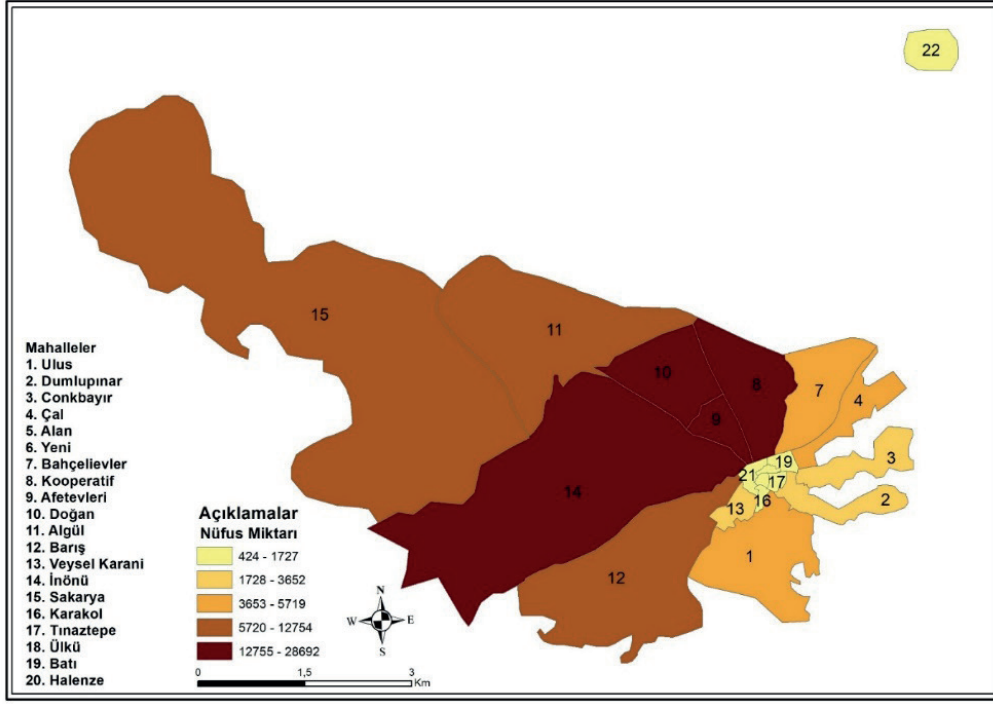
Handbook 2018). Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ise kişi başına en az brüt olarak 1.5 metrekareye ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (JICA 2002). 2018 yılından sonra AFAD tarafından toplanma alanlarının revize ve yeniden belirlenmesi için yapılan çalışmalarda kişi başına 2.5 metrekarelik bir alanın düşmesi gerektiği belirtilmiştir (Şirin ve Ocak 2020). Yapılan çalışmalardan hareketle Siirt kentinde bulunan afet toplanma alanlarının kapasite yeterliliğinin hesaplanması için kişi başına düşen alan 2.5 m² olarak belirlenmiştir. Siirt İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü ve Siirt Belediyesi tarafından, kentin 20 mahallesinde 25 adet toplanma alanı tespit edilerek oluşturulmuştur (Şekil 4). Belirlenen toplanma noktaları 202.685 m²'lik bir alan kaplamaktadır. 2023 yılı verilerine göre Siirt kentinin nüfusu 170.269 kişidir (TÜİK 2024). Çalışma sahasında 202.685 metrekareye sahip toplanma alanlarının 170.269 kişilik nüfusa karşılık geldiği düşünüldüğünde kişi başına 1.19 m²'lik bir alan düştüğü görülmektedir.



Şekil 4: Siirt kentindeki mevcut toplanma noktaları
Figure 4: Current assembly points in Siirt city

Kentteki afet toplanma alanlarını meydanlar, pazar alanları, kamu binalarının bahçeleri, çocuk parkları ve büyük çoğunluğunu yeşil alanlar oluşturmaktadır. Siirt kentinde sadece 6 mahallede toplanma alanları oluşturulmuş, geriye kalan 14 mahallede ise herhangi bir toplanma alanı seçilmemiştir. Bu durumda olası herhangi bir afet durumunda toplanma alanları bulunmayan mahallelerdeki insanların bu noktalara toplu bir şekilde hareket etmeleri bir kargaşaya neden olup, birçok soruna yol açması beklenmektedir. Siirt kenti için belirlenen afet toplanma alanları en uygun yer seçimi analizi dikkate alınarak; AFAD tarafından belirlenen mekânsal faktörlerden nüfus, eğitim, jeoloji, yükseklik, arazi kullanımı, fay hatlarının varlığı ve yerleşim alanları, anayollara, akarsulara olan uzaklıklar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Afet toplanma alanlarının yer seçimi ve erişilebilirlik açısından değerlendirilmesinde ilk kullanılacak parametre nüfus ölçütüdür. Çünkü toplanma alanlarının belirlenmesinde nüfus büyüklüğü dikkate alınmaktadır. Toplanma alanlarının bulunduğu alandaki nüfusa yeterli bir kapasiteye sahip olması oldukça önemlidir. Toplanma alanlarının kentin sadece 6 mahallesinde oluşturulduğu, geriye kalan 14 mahallede ise herhangi bir toplanma alanının bulunmadığı görülmektedir. Bu alanların oluşturulduğu mahalleler kentin nüfus açısından en kalabalık yerleridir. 28.692 nüfusa sahip kentin en büyük mahallesi konumunda olan Bahçelievler Mahallesi'nde 6 adet toplanma alanının bulunması durumu açıklar niteliktedir. Aynı şekilde toplanma alanlarının bulunduğu; Yeni, Kooperatif, Barış, Doğan gibi mahalleler de nüfus olarak kentin en büyük yerleşim yerleridir. Nüfus bakımından büyük olan Afetevleri ve Veysel Karani gibi mahallelerde toplanma alanının bulunmaması da dikkat çekicidir (Şekil 5).



Şekil 5: Siirt kentindeki mahallelerin nüfusları (2023)
Figure 5: Populations of neighborhoods in Siirt city (2023)

Kentin eski ve çekirdek alanları konumunda bulunan Ulus, İnönü, Sakarya, Dumlupınar, Ülkü ve Batı gibi mahallelerinde toplanma noktaları oluşturulmamıştır. Bu yerlere en yakın toplanma alanı komşu mahallede ya da daha uzak bir mesafededir. Toplanma alanları kent nüfusuna oranlandığında

kişi başına 1.19 m² düştüğü ve yeterli olmadığı görülmektedir. Kentte kişi başına 2.5 m² alana sahip toplanma noktalarının standartlara uygunluğu incelendiğinde sadece Bahçelievler ve Barış bölgelerinde yeterli geldiği görülmektedir. Kentin diğer 4 toplanma bölgesinin standartlara uygun olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 2).

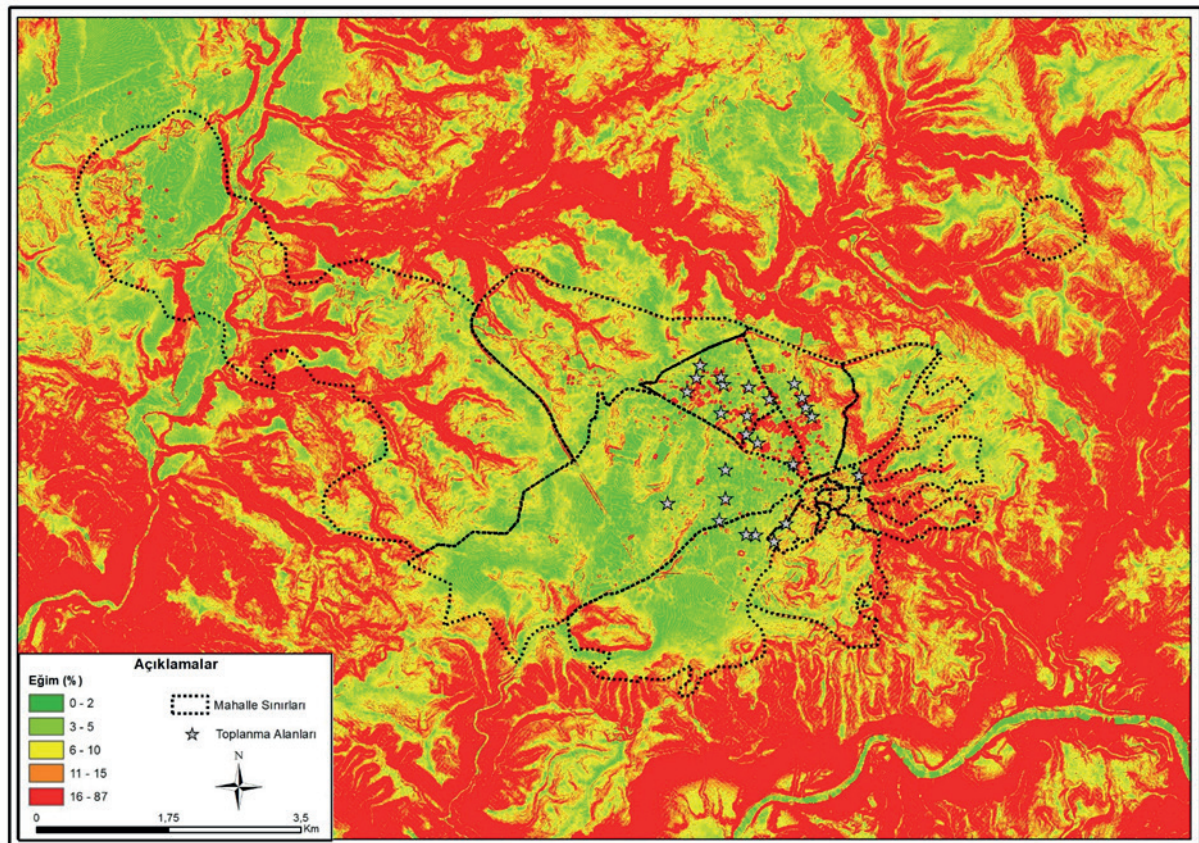
Tablo 2: Mevcut afet ve acil toplanma alanlarına ilişkin bilgiler
Table 2: Information on current disaster and emergency assembly areas

Mahalle	Toplanma Alanı	Kullanım Türü	Alan (m ²)	Ulaşım	Altyapı	Toplam Alan (m ²)	Bölge Nüfusu	Kişi Başına Düşen Alan (>2,5 m ²)	Standartlara Uygunluk
				Karayolu	Yaya Yolu	Elektrik	Su	WC	
Bahçelievler	15 Temmuz Demokrasi Meydanı	Açık Alan	9.162	+	+	+	+	+	74.103
	Kızlar Tepesi Parkı	Yeşil Alan	41.516	+	+	+	+	+	
	Şahinbey Çocuk Parkı	Açık Alan	10.544	+	+	+	+	+	
	Yeşil Vadi Hz. Fakirullah Parkı	Yeşil Alan	6.875	+	+	+	+	+	
	Siski Müdürlüğü Bahçesi	Açık Alan	5.188	+	+	+	+	+	
	Abdullah Bağış Cad. 1414. Sokak	Açık Alan	818	+	+	+	+	-	
Barış	Orhan Doğan Parkı	Yeşil Alan	35.097	+	+	+	+	+	62.177
	Botan Parkı	Yeşil Alan	11.305	+	+	+	+	+	
	Mehmet Sincar Parkı	Yeşil Alan	10.081	+	+	+	+	+	
	A. Rahman Kavak Cad. Çocuk Parkı	Açık Alan	5.694	+	+	+	+	+	
Çal	Emrullah Tren Cad. Esk. Hayvan Paz.	Açık Alan	4.254	+	+	+	+	+	4.254
Doğan	Fıstık Parkı	Açık Alan	1.552	+	+	+	+	-	10.017
	Nar Parkı	Açık Alan	1.777	+	+	+	+	-	
	Şeyh Musa Caddesi Şehitlik Yanı	Açık Alan	5.041	+	+	+	+	+	
	Cevik Ersin Temel İlkokulu Yanı	Açık Alan	1.647	+	+	+	+	+	
Kooperatif	Kadın ve Barış Parkı (Fidanlık)	Yeşil Alan	4.750	+	+	+	+	-	22.302
	Hayrettin Özgen Parkı	Yeşil Alan	6.530	+	+	+	+	-	
	Abdullah Bağış Parkı	Açık Alan	1.263	+	+	+	+	-	
	YSE Evleri Parkı	Yeşil Alan	1.793	+	+	+	+	-	
	Keçiören Parkı	Yeşil Alan	6.419	+	+	+	+	+	
	Uzun Park	Yeşil Alan	1.547	+	+	+	+	-	
Yeni	Millet Bahçesi	Yeşil Alan	24.608	+	+	+	+	+	29.902
	Abdullah Kuzu Caddesi 1526. Sok.	Yeşil Alan	1.118	+	+	+	+	-	
	Hakkı Akyüz Caddesi	Açık Alan	806	+	+	+	+	-	
	Yaşam Elit Park	Yeşil Alan	3.370	+	+	+	+	-	

Yapılan arazi çalışmaları ve gözlemleri sonucunda Çal Mahallesi'nde 1 adet toplanma alanının ancak kendi bölgesine yeterli olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak bu bölgede Conkbayır, Sakarya ve Dumlupınar mahallelerinde toplanma noktası bulunmaması ve buraya en yakın nokta Çal Mahallesi olduğundan herhangi bir afet durumunda standartlara uygun olmadığı görülmektedir. Özellikle afet durumunda toplanma alanı bulunmayan 14 mahalleden toplanma alanlarında doğru olacak toplu bir hareket sonucu kargaşa çıkması ve hem taşıt hem de yaya yolu ulaşımında büyük sorunların ortaya çıkacağı ön görülmektedir. Oluşturulan toplanma alanlarının kendi mahalle nüfusları için yeterli durumda olduğu fakat toplanma noktası bulunmayan 14 mahallenin nüfusları yakınlık analizine göre bu yerlere eklendiğinde yetersiz geldiği anlaşılmaktadır. Kentin yapı stoku bakımından elverişsiz olduğu Ulus, İnönü, Sakarya, Batı, Karakol ve Ülkü gibi mahallelerde afet toplanma alanlarının bulunmaması oldukça risklidir. Bu alanlarda planlı bir yapılaşma süreci ve kent fizyonomisine uygun olacak biçimde açık ve yeşil alanlar oluşturularak entegre edilmelidir.

Çalışma alanı açısından değerlendirilen ikinci parametre eğimdir. Eğim sınıfları belirlenirken daha önce bu konuda yapılan çalışmalar dikkate alınarak sahaya uygun aralıklar belirlenmiştir.

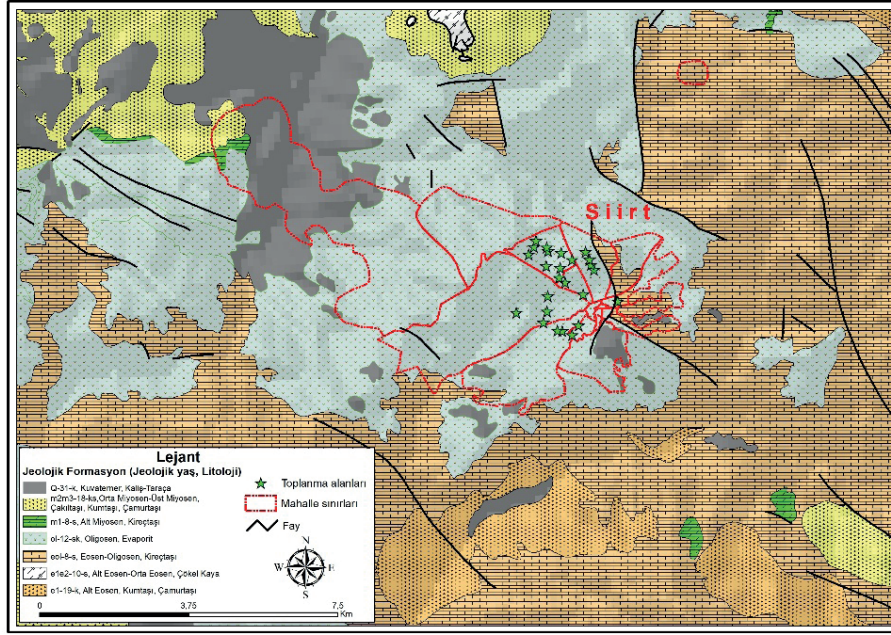
Bu bağlamda düz ve çukur alanlar (%0-2), düz ve düze yakın alanlar (%3-5), hafif eğimli alanlar (%6-10), orta derecede eğimli alanlar (%11-15), dik ve çok dik eğime sahip alanlar (%15+) olmak üzere 5 eğim sınıfı oluşturulmuştur (Şekil 6). Kent bir plato yüzeyi üzerinde kurulduğu için toplanma alanlarının büyük çoğunluğu %10'dan az eğime sahip alanlarda yer almaktadır. Kentin kuzeyinde bulunan dağlık alanlarda ve doğusunda bulunan Botan Nehri civarında eğim dereceleri oldukça yüksektir. Kentin kuzey ve kuzeydoğuya bakan mahallelerine doğru eğimler artmakta ve toplanma alanları oluşturulmasına engel olmaktadır. Kentin kuzeydoğusunda bulunan Yeni ve Çal mahallelerindeki toplanma alanlarında eğim derecesi %10'un üzerine çıkmaktadır. Güneybatısında bulunan Barış ve Doğan mahallelerinde bulunan toplanma alanlarının %5'e yakın bir eğime sahip ve bu bakımdan oldukça uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 6: Siirt kentinin genel eğim özellikleri haritası
Figure 6: General slope characteristics map of Siirt city

Siirt kentinin konumundan dolayı afet riski açısından en önemli kriterlerden biri fay hatlarının varlığı ve etkileridir. Kentin yakın çevresinde tarihsel süreç boyunca önemli depremler meydana gelmiş ve risk oluşturmaktadır. Siirt kenti, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni ve çevresini etkileyen Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Bitlis Zagros Kenet Kuşağı (BZKK) ve Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDFZ) gibi tektonik aktivelerin etkisi altındadır (İmamoğlu ve Çetin 2007). Siirt il sınırları içerisinde meydana gelen depremlerin önemli bir kısmına ise

Güneydoğu Anadolu Bindirmesi (GAB) kaynaklık etmektedir (Doğruyol 2021). Işık (2012) 1900 ile 2012 yılları arasında kent merkezinden 150 km yarıçaptaki $M_w \geq 4$ olan ve Doğruyol (2021) 1900 ile 2020 yılları arasında il merkezinden 200 km yarıçaptaki $M_w \geq 4$ olan depremleri araştırdıkları çalışmalarda konu detaylıca açıklanmıştır. Kent merkezinde diri fay hatları bulunmamaktadır. Ancak Kuzeyinde Hakkâri, Pervari, Şirvan, Baykan, Kozluk ve Lice, Güneyinde ise Görümlü fayı depremsellik açısından önemlidir (Şekil 7).

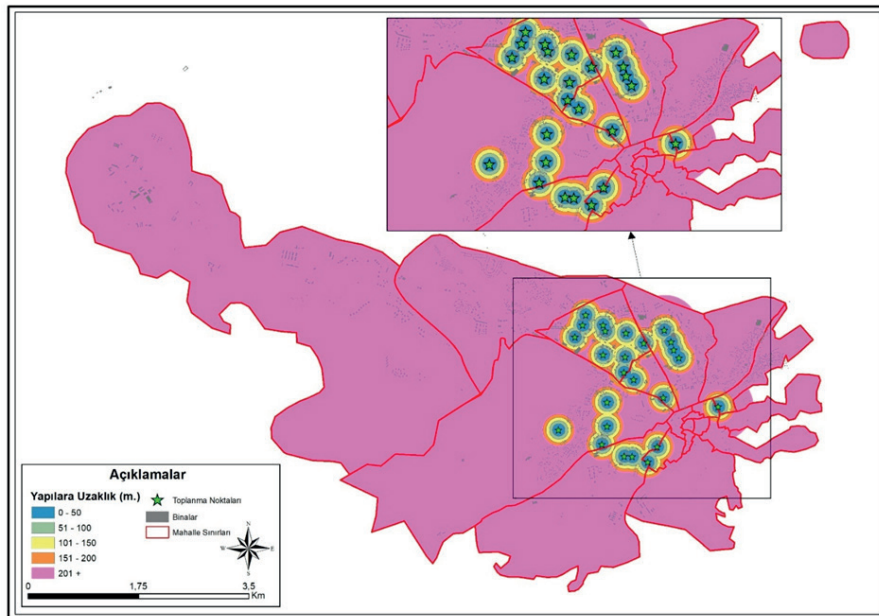


Şekil 7: Siirt kentinin jeoloji ve fay hatları haritası
Figure 7: Geology and fault lines map of Siirt city

Depremsellik bakımından kenti etkilemiş ve etkileme potansiyeline sahip depremler tarihsel dönemlerde 1884 Mw 6.9 Pervari, aletsel dönemde ise 1971 Mw 6.8 Bingöl, 1975 Mw 6.6 Lice, 2020 Mw 5.1 Kurtalan ve 6 Şubat 2023 tarihinde Mw 7.7 ile Mw 7.6 Kahramanmaraş depremleridir.

Kentin kurulu olduğu jeolojik yapı afet toplanma alanlarının bulunduğu yerlerin uygunluğu açısından oldukça önemlidir. Olası bir afet durumunda bu noktaların uygun bir konumda ve erişilebilir olması gerekmektedir. Çalışma alanında Germik, Hoya ve Pliyo-Kuvaterner olmak üzere üç hâkim formasyon bulunmaktadır (Özgen ve diğ. 2005). Kentin toplanma alanlarının büyük çoğunluğu Germik formasyonu üzerinde yer almaktadır. Bu formasyonda Üst Eosen ve Oligosen devrinde oluşan evaporitik kayalar jips, dolomit ve marn yer almaktadır (Güngör Yeşilova ve Helvacı 2013). Kentin batı

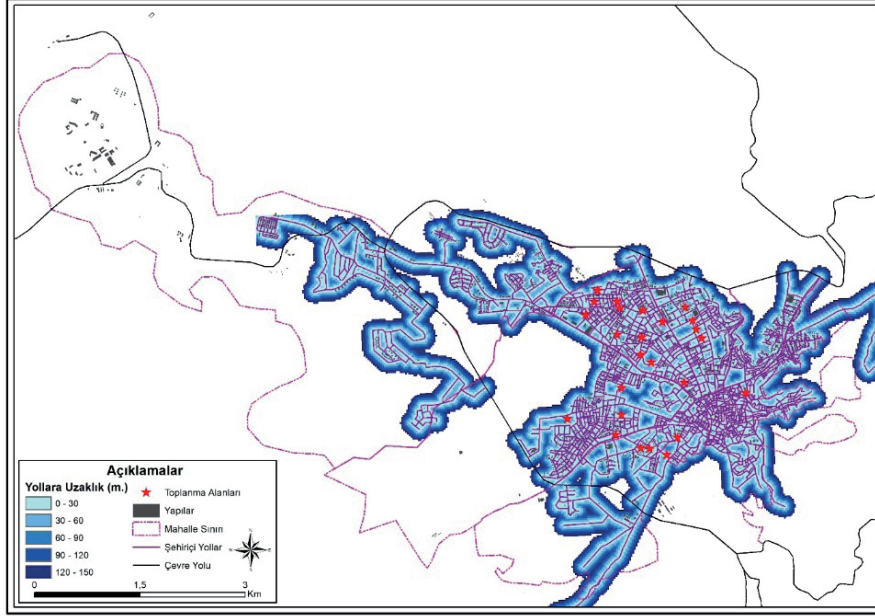
ve güney kısımlarında geniş yer kaplamaktadır. Toplanma alanlarının bulunduğu ikinci jeolojik formasyon Orta Eosen döneminde oluşmuş Hoya formasyonudur. Bu formasyon kentin daha çok güney ve doğu kesimlerinde bulunmaktadır. Hoya formasyonun hâkim kayaç yapısı kireçtaşıdır. Kentin jeolojik yapısında rol oynayan diğer bir formasyon ise Pliyo-Kuvaterner'dir. Yağmurtepe köyü ve Kezer Çayının bulunduğu alanda yer alan bu formasyon daha çok konglomera, kumtaşı ve kil taşı gibi kayaçlardan oluşmaktadır. Siirt ve yakın çevresinde önemli depremler üretebilecek aktif faylar vardır. Pliyo-Kuvaterner formasyonun bulunduğu alanlarda zeminin alüvyonlardan oluşması yerleşim yerleri ve toplanma alanları için riskler barındırmaktadır. Kentin yerleşim yerleri ve toplanma alanları planlanırken bu tehlikeler dikkate alınarak oluşturulmalıdır.



Şekil 8: Toplanma alanlarının yapılara olan uzaklığı
Figure 8: Distance of assembly areas to buildings

Afet toplanma alanları oluşturulurken uygunluk ve erişilebilirlik açısından diğer önemli parametrelerden bazıları yapılara ve yollara olan mesafedir. Özellikle herhangi bir afet durumunda toplanma alanlarının yapılara ve yollara yakınlığı hayati derecede önem arz etmektedir. Kentin toplanma alanlarının yollara ve yapılara olan uzaklığı analiz edilirken tümünün erişilebilir bir konum olan 0-50 metre değerleri

arasında olduğu görülmektedir (Şekil 8). Çal Mahallesiinde bulunan toplanma alanının yerleşmelere uzak kaldığı ve alanının küçük olduğu gözlemlenmiştir. Barış Mahallesiinde yer alan Mehmet Sincar Parkı'nın da yerleşim yerlerinden uzak kaldığı ve kapasitesinin o alanda bulunan küçük bir nüfusa yeterli olabileceği görülmektedir (Şekil 9).



Şekil 9: Toplanma alanlarının yollara olan uzaklığı
Figure 9: Distance of assembly areas to roads

Toplanma alanlarının bulunduğu yerlerin uygunluğu belirlenirken diğer önemli bir parametrede arazi kullanımıdır. Siirt kentinde 25 adet toplanma alanının büyük çoğunluğu nüfusun ve yapılaşmanın yoğun olduğu yerleşim alanları içinde kalmaktadır. Toplanma alanlarının kullanıldığı sahalara bakıldığında, açık ve yeşil alanlar, parklar ve kamu kurumlarının bahçelerinin tercih edildiği görülmektedir. Bu alanlar tarım arazilerine ve ormanlık sahalara zarar verilmeyecek şekilde erişilebilir bir konumda yer almaktadır.

Afet toplanma alanları oluşturulduğunda dikkate alınacak diğer bir parametre de çalışma sahasında bulunan akarsulara olan mesafedir. Özellikle kent merkezi ve çevresinde akarsu bulunan yerlerde zaman zaman sel ve taşkın gibi afet tehlikeleri yaşanmaktadır. Siirt kentinde bulunan önemli akarsular Botan ve Kezer'dir. Botan Nehri kentin doğusunda ve merkeze 5 km uzaklıktadır. Yerleşim alanlarına uzak olan bu akarsu toplanma alanlarından da oldukça uzakta kalmakta ve herhangi bir risk oluşturmamaktadır. Kezer Çayı kentin kuzeybatısında ve merkeze 10 km uzaklıktadır. Kezer Çayı'nın bulunduğu alanda herhangi bir toplanma noktası bulunmamaktadır. Kezer Çayı'nın çevresinde yerleşim alanları gittikçe artmakta ve kentin gelişim seyrinin de bu tarafa doğru kaymakta olduğu görülmektedir. Yerleşmelerin bu alanlarda artmasından dolayı gelecek yıllarda sel ve taşkın kaynaklı afet riski ihtimali bulunmaktadır. Yapılan saha çalışmalarından kent merkezinde bulunan bazı afet toplanma alanlarının aşırı yağışlardan sonra sel ve taşkın gibi tehlikelere maruz kalma riskinin de bulunduğu anlaşılmaktadır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada kentsel alanlarda meydana gelebilecek afetler sırası ve sonrasında insanların ilk olarak ulaşabileceği ve barınma ihtiyacını karşılayacağı afet toplanma alanları değerlendirilmiştir. Yoğun nüfusun yaşadığı kentsel alanlarda bu alanların erişilebilirlik ve kapasite açısından uygun olması hayati bir öneme sahiptir. Siirt kentinde bulunan afet toplanma alanları AFAD tarafından belirlenen ölçütler dikkate alınarak bütüncül bir bakış açısıyla analiz edilmiştir. Potansiyel afet risklerin göz önünde bulundurularak yapılan çalışmada, Siirt kentinde 25 adet afet toplanma alanı kapasite, erişilebilirliği ve bulunduğu konumun uygunluğu bakımından detaylı olarak incelenmiştir.

Analizler sonucunda kentin afet toplanma noktalarının planlamasında ve oluşturulmasında eksiklikler olduğu görülmektedir. Özellikle kentin 20 mahallesiinin 14'ünde toplanma alanının bulunmaması dikkat çekicidir. Toplanma alanlarının ağırlıklı olarak yoğun nüfuslu mahallelerde bulunduğu ve kentin önemli nüfus barındıran bazı yerlerinde olmadığı gözlenmektedir. Kentin nüfusuna oranlandığında toplanma alanlarının kişi başına 1.19 m²'ye denk geldiği ve standartlara uygun yapılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu noktaların hem mahalle bazında hem de kent nüfusuna oranlandığında yeterli olmadığı ve yeniden planlanması gerektiği yapılan analizlerde ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan saha çalışmalarında, kentin Sakarya, Alan, Ulus, Tınaztepe ve Dumlupınar gibi mahallelerinde yapıların eski ve dayanıksız olduğu ve buralarda herhangi bir toplanma

alanının bulunmadığı gözlenmiştir. Toplanma noktalarının oluşturulduğu yerler; açık ve yeşil alanlar, parklar, meydanlar ve kamu kuruluşlarının bahçeleridir.

Siirt kenti için potansiyel afetler bakımından diğerlerinin de ihtimali olmakla birlikte ilk sırada tehlike arz eden olayın deprem olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü kent, kuzeyinden bir hat çizen Güneydoğu Anadolu Bindirmesi üzerinde ve yakın çevresinde zaman zaman yaşanan deprem olaylarından etkilenmiştir. Özellikle 1884 Mw 6.8 Pervari, 1930 Mw 7.2 Hakkâri, 1975 Mw 6.6 Lice depremleri bu kuşak üzerinde meydana gelmiş hasar ve can kayıpları yaşanmıştır. Alüvyon bir yapıya sahip Kezer Yerleşkesi ve çevresinde, olası bir deprem durumunda tehlikeler oluşabileceğinden yapılar sağlam bir şekilde inşa edilmelidir. Kentin mekânsal gelişim

seyri Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesi'ne doğru olduğundan, özellikle bu alanda yoğun bir yerleşme ve nüfus birikmesi ortaya çıkacaktır. Bundan dolayı Afetevleri, Veysel Karani gibi mahallelerde planlamaya uygun ve jeolojik yapının elverişli olduğu yerlere yeni toplanma alanları oluşturulmalıdır. Sonuç olarak, Siirt kentinin eski mahallelerinde bulunan yapıların eski ve dayanıksız olması ve toplanma noktalarının yetersiz olması yerel yöneticilerin afet planlama süreçlerine aktif bir şekilde dâhil olmasını gerektirmektedir. Kent için en kritik aktivitenin deprem olacağı düşünüldüğünden, altyapı hizmetleri iyileştirilmeli, kentsel dönüşüm projeleri uygulanmalı, afetlere karşı hazırlık ve sürdürülebilirlik sağlanmalıdır. Böylece kent tehlikeler karşısında daha dirençli bir yapıya kavuşacak ve risklere karşı uyum kapasitesini artırarak, hızlı bir toparlanma sürecine sahip olabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma II. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresinde (USBK-24) "Siirt Kentinde Afet Toplanma Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Analizi" başlığı altında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2023. 2022 Yılı Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı, Risk Belirleme ve Önlem Daire Başkanlığı, Ankara, Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Istatistikler/2022-Yili-Doga-Kaynakli-Olay-Istatistikleri.pdf.
- Akar A., Akar Ö., Konakoğlu, B., 2024. Analysis of emergency assembly points for post-earthquake disaster management: a case study of Erzincan, Türkiye, *Natural Hazards*, 120, 11791-11824, <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06661-7>.
- Alkan A., 2018. Bir Kent Coğrafyası Araştırması Siirt Kenti. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Alkan A., Adıgüzel F., Çetin M., 2024. Coğrafi bilgi sistemleri kullanarak trafik kazalarının analizi: Siirt kenti örneği, *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 7(1), 1-14, <https://doi.org/10.51513/jitsa.1333482>.
- Aman D.D., Aytac G., 2022. Multi-criteria decision making for city-scale infrastructure of post-earthquake assembly areas: Case study of Istanbul, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67, 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102668>.
- Arca D., Keskin Çıtıröğlu H., 2023. GIS-Based Evaluation of Disaster and Emergency Assembly Areas with AHP in Local Scale, *İçinde: Interdisciplinary studies on contemporary research practices in engineering in the 21st century-III*, Editör: K. Kaygusuz, s. 131-148, Trabzon: Özgür Yayınevi, <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub130.c603>.
- Cetin M., Kaya A.Y., Elmastas N., Adıgüzel F., Siyavus A.E., Kocan N., 2024. Assessment of emergency gathering points and temporary shelter areas for disaster resilience in Elazığ, Turkey, *Natural Hazards*, 120, 1925-1949, <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06271-9>.
- Chang Y., Zhang Y., Zhang H., 2024. Tectonic geomorphology of Türkiye and its insights into the neotectonic deformation of the Anatolian Plate, *Earthquake Research Advances*, 4(1), 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.eqrea.2023.100267>.
- Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi: İzmir-Karşıyaka Örneği, *Planlama*, 28(2), 179-200.
- Doğruyol M., 2021. Siirt İli Deprem Tehlike Analizi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(1), 149-158, <https://doi.org/10.21324/dacd.697600>.
- Erdin H.E., Celik H.Z., Silaydin M.B., Partigoc N.S., 2023. The Determination of Criteria and Method for Social Infrastructure Areas as Gathering Areas in case of Disaster and Emergency Situations, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(1), 1-21, <https://doi.org/10.46464/tdad.1251998>.
- Erdoğan O., Babaoğlu C., 2024. Türkiye'de Afet Yönetiminde Dirençlilik ve Dirençli Şehirler, İstanbul: SETA.
- Frankenberg E., Sumantri C., Thomas D., 2020. Effects of a natural disaster on mortality risks over the longer term, *Nature Sustainability*, 3, 614-619, <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0536-3>.

- Gerdan S., Şen A., 2020. Kocaeli/ Başiskele İlçesi Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(2), 489-500, <https://doi.org/10.21923/jesd.683679>.
- Gökğöz B.İ., İlerisoy Z.Y., Soyluk A., 2020. Acil Durum Toplanma Alanlarının AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (19), 935-945, <https://doi.org/10.31590/ejosat.739544>.
- Güngör Yeşilova P., Helvacı C., 2013. Germik Formasyonu Oligosen Evaporitlerinin (Kurtalan, GB Siirt) Diyajenez ve Paleocoğrafik Gelişimi, Türkiye, Yerbilimleri, 34(1), 141-168.
- İmamoğlu M.Ş., Çetin E., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Yakın Yöresinin Depremselliği, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (9), 93-103.
- Işık E., 2012. Siirt İli'nin Deprem Tehlikesi, DÜFED, 1(1), 29-38.
- JICA, 2002. Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı Çalışması, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), İstanbul.
- Kadioğlu M., 2008. Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, İçinde: Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, Editör: M. Kadioğlu, E. Özdamar, 1-34, JICA Türkiye Ofisi Yayınları, Ankara.
- Kaya A.Y., 2024. Kentsel Yeşil Alanların Yeterliliği ve Erişilebilirliğinin Değerlendirilmesi: Tarsus (Mersin) Örneği, Türk Uzaktan Algılama Ve CBS Dergisi, 5(2), 222-239. <https://doi.org/10.48123/rsgis.1512435>.
- Maral H., Akgün Y., Çınar A.K., Karaveli A.S., 2015. İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, İzmir.
- MGM, 2024. 2023 Yılı İklim Değerlendirmesi, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim ve Ziraî Meteoroloji Dairesi Başkanlığı Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Özgen N., Karadoğan S., 2009. Siirt Şehrinin Kuruluşu ve Gelişimi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(2), 61-81.
- Özgen N., Tonbul S., Karadoğan S., 2005. Siirt ve Yakın Çevresinde Jura Tipi Kıvrımlı Yapı Reliği, Ulusal Coğrafya Kongresi 2005 (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar Anısına), 621-630, İstanbul.
- Palazca A., Partigöç N.S., 2018. Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Ve Analitik Hiyerarşi Süreci (Ahs) Kullanılarak Afet Sonrası Potansiyel Toplanma Alanlarının Yer Seçimi: Denizli Kenti Örneği, (s. VII. Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (UZAL-CBS 2018). Eskişehir, <http://dx.doi.org/10.15659/uzalcbs2018.6898>.
- Saaty T.L., 2008. Decision making with the Analytic Hierarchy Process, International Journal of Services Sciences, 1(1), 83-98, <http://dx.doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>.
- SBB, 2023. Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu, Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.
- Şenik B., Uzun O., 2021. An assessment on size and site selection of emergency assembly points and temporary shelter areas in Düzce, Natural Hazards, 105, 1587-1602, <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04367-0>.
- Şirin M., Ocak F., 2020. Gümüşhane şehrinde afet ve acil durum toplanma alanlarının coğrafi bilgi sistemleri ortamında değerlendirilmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, 25(44), 85-106, <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.790893>.
- The Sphere Handbook, 2018. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response, Sphere Association, Erişim adresi: <https://spherestandards.org/wp-content/uploads/Sphere-Handbook-2018-EN.pdf>.
- TÜİK, 2024. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veri türleri (yüksekti, fay hatları, jeolojik yapı, nüfus yoğunluğu), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Maden Tetkik Arama ve Genel Müdürlüğü (MTA), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) gibi kurumların veri tabanlarından elde edilmiştir. Veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı kullanılarak görselleştirilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamamakta, kişisel/kurumsal menfaat kazandırmamakta ve ayrıca herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Literatür araştırması (Literature research): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): A.A., Ü.Ç., Z.K.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): A.A., Ü.Ç., Z.K.

Individuals with Special Needs in the Earthquake Process: A Review Study

Cigdem TURKER YILDIRIM ¹ , Emine ERATAY ¹

¹ Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Department of Special Education, 14030 Bolu, Türkiye

Keywords

Natural disaster, Earthquake, Special education, Individual with special needs, Document analysis

Highlights

- * Raising awareness on individuals with special needs in disaster management processes
- * Inclusion of individuals with special needs in disaster preparedness programmes
- * Developing inclusive disaster preparedness strategies for all individuals in the society

Aim

In-depth examination of studies on individuals with special needs in the earthquake process

Location

--

Methods

Document analysis from qualitative research methods

Results

The studies examined within the scope of the research have increased over the years and these studies often focused on emergency interventions. In most of the studies, disability groups were stated as individuals with special needs. In addition, it has been observed in the studies that physical disability is also a frequently encountered disability group.

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Turker Yildirim C., Eratay E., 2025. Individuals with special needs in the earthquake process: A review study, Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(1), 127-138, DOI:10.46464/tdad.1548587.

Manuscript

Review

Received: 11.09.2024

Revised: 21.02.2025

Accepted: 21.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1548587

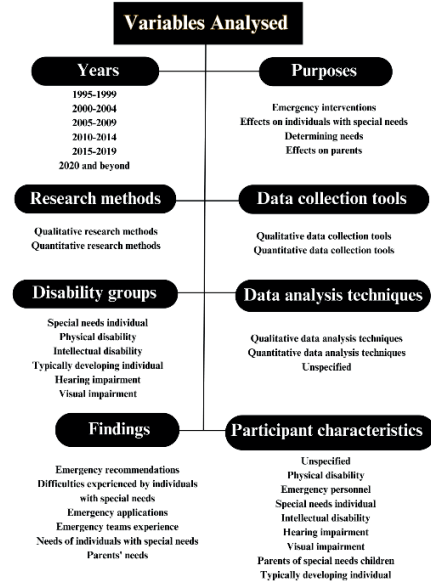


Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Cigdem Turker Yildirim

Email: cigdem.turkeryildirim@ibu.edu.tr



Figure

Variables analysed in the studies included in the scope of the research

Deprem Sürecinde Özel Gereksinimli Bireyler: Bir Derleme Çalışması

Çiğdem TÜRKER YILDIRIM ¹ , Emine ERATAY ¹ 

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, 14030 Bolu, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmaların derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada Google Akademik (Google Scholar), ERIC, Web of Science, Scopus, ProQuest ve Dergi Park veri tabanlarında tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda ölçütleri karşılayan 46 çalışma incelenmiştir. Çalışmalar yayımlanma yılı, çalışmanın amacı, çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları, katılımcı özellikleri, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz tekniği ve bulgular kategorilerine göre analiz edilmiştir. Sonuç olarak, araştırma kapsamında incelenen çalışmalar yıllar içinde artmış ve bu çalışmalar sıklıkla acil durum müdahalelerine odaklanmıştır. Çalışmaların çoğunda engel grupları özel gereksinimli bireyler olarak belirtilmiştir. Ayrıca çalışmalarda bedensel yetersizliğin de sıklıkla karşılaşılan bir engel grubu olduğu görülmüştür. Deprem gibi doğal afetlerin özel gereksinimli bireyler üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin azaltılması için bireyleri doğal afetlere hazırlayan stratejiler oldukça önemlidir. İncelenen birçok çalışmada, deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik acil durum müdahalelerinin incelenmesi de bu düşüncüyü destekler niteliktedir.

Anahtar Kelimeler

Doğal afet, Deprem, Özel eğitim, Özel gereksinimli birey, Doküman analizi

Öne Çıkanlar

- * Afet yönetimi süreçlerinde özel gereksinimli bireyler konusunda farkındalık yaratılması
- * Özel gereksinimli bireylerin afete hazırlık programlarına dahil edilmesi
- * Toplumdaki tüm bireyler için kapsayıcı afete hazırlık stratejilerinin geliştirilmesi

Makale

Derleme

Geliş: 11.09.2024

Düzeltilme: 21.02.2025

Kabul: 21.02.2025

Basım: 30.04.2025

DOI

110.46464/tdad.1548587

Sorumlu yazar

Çiğdem Türker Yıldırım

E-posta:

cigdem.turkeryildirim@ibu.edu.tr

Individuals with Special Needs in the Earthquake Process: A Review Study

Çiğdem TURKER YILDIRIM ¹ , Emine ERATAY ¹ 

¹ Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Department of Special Education, 14030 Bolu, Türkiye

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine in depth the studies on individuals with special needs during the earthquake process. In this research, which was carried out using document analysis, one of the qualitative research methods, Google Scholar, ERIC, Web of Science, Scopus, ProQuest and Dergi Park databases were searched. As a result of the search, 46 studies that met the criteria were analysed. The studies were analysed according to the categories of year of publication, purpose of the study, disability groups addressed in the studies, participant characteristics, research method, data collection tool, data analysis technique and findings. As a result, the studies analysed within the scope of the research have increased over the years and these studies often focused on emergency interventions. In most of the studies, disability groups were stated as individuals with special needs. In addition, it was observed that physical disability was also a frequently encountered disability group in the studies. In order to reduce the negative effects of natural disasters such as earthquakes on individuals with special needs, strategies that prepare individuals for natural disasters are very important. The examination of emergency interventions for individuals with special needs during the earthquake process in many studies examined supports this idea.

Keywords

Natural disaster, Earthquake, Special education, Individual with special needs, Document analysis

Highlights

- * Raising awareness on individuals with special needs in disaster management processes
- * Inclusion of individuals with special needs in disaster preparedness programmes
- * Developing inclusive disaster preparedness strategies for all individuals in the society

Manuscript

Review

Received: 11.09.2024

Revised: 21.02.2025

Accepted: 21.02.2025

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1548587

Corresponding Author

Cigdem Turker Yildirim

Email:

cigdem.turkeryildirim@ibu.edu.tr

1. GİRİŞ

Doğal afetler, bireysel düzeyde meydana gelen olaylardan farklı olarak, tüm toplulukları etkileyen, yaygın yıkım ve sıkıntıya neden olan travmatik olaylardır (Katz ve diğ. 2002). Sıklığı ve etkisi giderek artan doğal afetler, toplumda can ve mal kayıplarının yaşanmasına, ciddi aksaklıklara ve sıkıntılara neden olmaktadır (Beaglehole ve diğ. 2018). Dolayısıyla doğal afetler, karmaşık ve zorlu süreçleri beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte afetlerden etkilenen insanların ihtiyaçlarının hızlı bir şekilde belirlenmesi ve bu ihtiyaçların yine hızlı bir şekilde karşılanması da ortaya çıkan zorluklar arasında yer almaktadır (Alam ve Rahman 2019).

Afet sürecinde ortaya çıkan ihtiyaçların karşılanması ve giderilmesi için afet yönetim sürecinin dikkatli bir şekilde planlanması gereklidir. Afet yönetimi, afetleri önlemek, afetlerin etkilerini azaltmak ve sonuçlarından korunmak amacıyla afet öncesinde, sırasında veya sonrasında yapılan tüm faaliyetleri ve programları içermektedir. Oluşturulan afet yönetim programlarına toplumdaki tüm bireylerin katılımı da oldukça önemli görülmektedir. Çünkü toplum, herhangi bir afete ilk müdahale eden kesimi oluşturmaktadır. Dolayısıyla afet yönetim programları toplumdaki bireylerin katılımı olmadan etkisiz hale gelecektir. Üstelik toplumsal katılım olmaksızın planlanan afet yönetim programları, afet esnasında daha yüksek ölüm ve yaralanma oranlarına, afet sonrasında ekonomik kayıplara ve bireyler üzerinde nispeten daha uzun bir iyileşme sürecine yol açmaktadır (Ferretti ve Khamis 2014).

Doğal afetlerin toplumdaki bireyler üzerinde çeşitli olumsuz etkileri bulunmaktadır. Afetlerden etkilenen insanlar; rutinlerini değiştirmek zorunda kalmakta, sosyal ve ev içi rollerinden, boş zaman aktivitelerinden yoksun kalmakta ve daha da önemlisi yaşama dair amaçlarını kaybetme gibi daha pek çok zorlukla karşı karşıya kalmaktadır (Miyadera ve diğ. 2020). Belirtilen bu zorluklar, aralarında çocuk, kadın, özel gereksinimli, yoksul, yaşlı ve düşük gelir sahibi bireylerin yer aldığı toplumdaki savunmasız grupları da derinden etkilemektedir (Ferretti ve Khamis 2014). Edinilen tecrübeler, toplumdaki savunmasız grupların yaşanan afetlerden en çok etkilenen kitle olduğunu göstermektedir (IDRM 2005). Bir diğer gösterge ise afetlerin özel gereksinimli bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmasıdır. Afetler hem mevcut özel gereksinimli bireyleri orantısız şekilde etkilemekte hem de herhangi bir özel gereksinimi olmayan kişiler üzerinde çeşitli yetersizliklere neden olmaktadır (Elisala ve diğ. 2020).

Doğal afetler özel gereksinimli bireyler üzerinde ciddi zorluklara neden olmaktadır (Elisala ve diğ. 2020). Buna karşın özel gereksinimli bireyleri afetlere hazırlayan stratejiler ile bireylerin bu zorlukların üstesinden gelmesi hedeflenmektedir. Bu stratejiler, doğal afetlerin özel gereksinimli bireyler üzerindeki hem tıbbi hem de sosyal etkilerinin azaltılması açısından oldukça önemli görülmektedir. Özel gereksinimli bireyleri afetlere hazırlayan stratejiler arasında; özellikle afet görülme riski yüksek olan ülkelerde yaşayan özel gereksinimli bireylerin hassasiyetlerinin ele alınması, daha önce yaşadığı afetlere ilişkin deneyimlerinin ve algılarının incelenmesi, afete hazırlık sürecinde özel gereksinimli bireylerin karşısına çıkabilecek engellerin belirlenmesi ve bunların en aza indirilmesi, afet esnasında bireylere gönüllü hizmet sunulması, iletişimde erişilebilirlik, hem devlet hem de sivil toplum kuruluşları aracılığıyla özel gereksinimli bireylere yönelik

kurtarma personelinin temini ile afetlere hazırlanmak yer almaktadır (Smith ve diğ. 2012).

Afet sürecinde özel gereksinimli bireyler üzerindeki en önemli engeli, afet yönetim planlaması ve karar alma süreçlerinde bireylerin dışlanması oluşturmaktadır (Smith ve diğ. 2012). Buna karşın afet sürecinin tüm aşamalarına özel gereksinimli bireylerin de dahil edildiği kapsayıcı afet yönetim mekanizmalarının kurulması gerekli görülmektedir. Böylece özel gereksinimli bireylerin afet sürecindeki dayanıklılıkları ve bilgiye erişimleri artırılacak, afetlere hazırlık süreçlerindeki ayrımcılık ise azaltılacaktır (Smith ve diğ. 2012, UNISDR 2015). Buna ek olarak alanyazında, doğal afetler ve özel gereksinimli bireyler üzerine yapılmış olan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olması da afet sürecinde özel gereksinimli bireyler üzerindeki bir diğer engeli oluşturmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde, doğal afetler ve özel gereksinimli bireyler üzerine yurtdışında yapılmış olan çeşitli araştırmaların (Ortoleva 2017, Rotondi ve diğ. 2019, Elisala ve diğ. 2020, Whittaker ve diğ. 2021, Engelman ve diğ. 2022) gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu çalışmalar arasında yer alan Elisala ve diğ. (2020) tarafından yapılan araştırmada, özel gereksinimli bireylerin afete hazırlık durumları, algı ve deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çeşitli yetersizlik gruplarında yer alan 31 özel gereksinimli bireyin katılımcı olduğu bu çalışmada, katılımcı görüşleri yarı yapılandırılmış ve odak grup görüşmeleri yapılarak incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, özel gereksinimli bireylerin doğal afetlere hazırlıklı olması için tahliye süreçlerine dahil edilmesi, özel gereksinimli bireylerin de afet yönetim ve sivil toplum kuruluşlarına katılımının sağlanması ortaya çıkarılmıştır. Rotondi ve diğ. (2019) gerçekleştirdiği araştırmada, deprem sonrası işitme yetersizliği olan yetişkin, çocuk, ebeveyn ve bakıcılara yönelik iletişim aracı olarak oluşturulmuş, acil durumlarda kullanılacak bir sosyal medya hesabının oluşturulması ve kullanıcı görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. İşitme yetersizliği olan ve olmayan bireylerin katılımcısı olduğu bu çalışmanın sonucunda oluşturulan sosyal medya hesabının çok sayıda kullanıcıya erişim sağladığı ve kullanıcıların sosyal medya hesabına ilişkin olumlu görüşlerinin olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Alanyazında Türkiye’de gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde, doğal afetler ve özel gereksinimli bireyler üzerine sınırlı sayıda araştırma (Bulus Kirikkaya ve Gerdan 2018, Gönen 2022, Musaoglu 2022, Bilik ve Akdağ 2023) ile karşılaşmıştır. Bu çalışmalar arasındaki Gönen (2022)’nin gerçekleştirdiği çalışmada, ulusal medikal kurtarma ekibinin afet ve acil durumlarda özel gereksinimli bireylere yönelik gerçekleştirdiği müdahale süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 14 ekip üyesinden toplanan veriler sonucunda katılımcıların, afet ve acil durumlarda özel gereksinimli bireyleri tespit etme, iletişim kurma ve müdahale etmede yetersizlik yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca katılımcılar özel gereksinimli bireylere daha nitelikli sağlık hizmetleri sunmak ve afetlerin yıkıcı etkilerini en aza indirmek amacıyla hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Bulus Kirikkaya ve Gerdan (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da özel gereksinimli olan ve olmayan bireylerin afet esnasındaki davranışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Katılımcılarla gerçekleştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda özel gereksinimli bireylerin afet

esnasında doğrudan kaçmayı düşündükleri, özel gereksinimli olmayan bireylerin de afet esnasında önceliği özel gereksinimli olan yakınına vermeye eğilimli oldukları ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmada, doğal afetlerden birisi olan deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmaların derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Alanyazında doğal afet süreçlerinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalar incelendiğinde özel gereksinimli bireylerin afet sonrası yaşadıklarının (Chatterjee 2002), özel gereksinimli bireylere yönelik acil müdahale eğitim programlarının (Rowland ve diğ. 2007), afet müdahale süreçlerinde özel gereksinimli bireylere yönelik sosyal ve çevresel uygulamaların (Fjord ve Manderson 2009), zihin yetersizliği olan bireylere deprem güvenliği becerilerinin öğretiminde video modelle öğretimin etkililiğinin incelendiği (Musaoglu 2002) sınırlı sayıda çalışmanın gerçekleştirildiği görülmüştür. Ancak deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik gerçekleştirilen çalışmaların analizine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik gerçekleştirilecek olan çalışmalara farklı bir bakış açısı kazandırma amaçladığı için önemli görülmektedir. Bunun yanı sıra afet yönetim süreçlerinde, özel gereksinimli bireylere ilişkin farkındalığın artırılması ve mevcut bilgi ve birikime katkı sağlanması da bu araştırmanın önemini oluşturmaktadır. Ek olarak düzenlenen afet hazırlık programlarına toplumdaki savunmasız gruplar arasında yer alan özel gereksinimli bireylerin de dahil edilmesine katkı sağlaması açısından da araştırma önemli görülmektedir. Ayrıca alanyazındaki çalışmalarda, deprem gibi doğal afetlerin tipik gelişim gösteren bireyler üzerinde çeşitli yetersizliklere sebep olabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla bu araştırma, özel gereksinimli olsun ya da olmasın toplumdaki tüm bireyler için kapsayıcı afet hazırlık stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması açısından önemli görülmektedir.

2. YÖNTEM

Araştırma kapsamında, deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik uluslararası alan yazında gerçekleştirilmiş çalışmaların nitel doküman analizi yapılmıştır. Doküman analizi, araştırma problemi ya da konusuna yönelik farklı kaynak ve yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır. Diğer nitel araştırma yöntemlerine ek ya da tek başına bir araştırma yöntemi olarak da kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek 2018).

2.1) Verilerin Toplanması

Araştırmanın amacı doğrultusunda Google Akademik (Google Scholar), ERIC, Web of Science, Scopus, ProQuest ve Dergi Park veri tabanlarında tarama yapılmıştır. Tarama yapılırken deprem ve özel gereksinimli birey anahtar kavramlarından yararlanılmıştır. Belirlenen anahtar kavramlar ile veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda, toplam 72 çalışma elde edilmiştir. Elde edilen çalışmalar dahil edilme ve dışlanma kriterleri doğrultusunda tekrar incelenmiştir. Sonuç olarak çalışmalarda, doğal afet çeşitlerinden depreme ilişkin olan ve yetersizlik türü fark etmeksizin özel gereksinimli bireylere yönelik olarak gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelemeye dahil edilmiştir. Deprem dışındaki doğal afetlere yönelik ve tipik gelişim gösteren bireyleri konu alan çalışmalar ise inceleme dışında bırakılmıştır. Bu doğrultuda toplamda 46 çalışma elde edilmiş ve elde edilen bu çalışmalar yayımlanma yılı, çalışmanın amacı, çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları, katılımcılar, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz tekniği ve bulgular olarak belirlenen ölçütler bağlamında incelenmiştir. Belirlenen ölçütler doğrultusunda çalışmalardan elde edilen bilgiler Tablo 1’de özet halinde sunulmuştur.

2.2) Verilerin Analizi

Araştırma kapsamına dahil edilen çalışmalar; (a) çalışmaların deprem ile ilgili ve (b) özel gereksinimli bireylere yönelik olması ölçütlerine göre gruplandırılmıştır. Çalışmaların yayımlanma yılına ilişkin bir ölçüte yer verilmemiştir. Ardından elde edilen çalışmalar; yayımlanma yılı, çalışmanın amacı, çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları, katılımcılar, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz tekniği ve bulgular kategorilerine göre analiz edilmiştir. Kodlayıcı güvenirliği kapsamında, bağımsız bir uzman tarafından aynı kategorilere göre çalışmaların tekrar analiz edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kodlayıcı güvenirliği verisi %100 olarak hesaplanmıştır.

2.3) Sınırlılıklar

Bu araştırmaya doğal afetler kapsamında olup depreme yönelik olmayan akademik çalışmalar dahil edilmemiştir. Bu araştırmanın ilk sınırlılığını oluşturmaktadır. Araştırmanın ikinci sınırlılığı ise deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik olmayan akademik çalışmaların dahil edilmemesidir.

Tablo 1: Deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik uluslararası alanyazında gerçekleştirilmiş olan çalışmalar
Table 1: Studies conducted in the international literature on individuals with special needs for earthquakes

Çalışmanın Amacı	Katılımcılar ve Özellikleri	Çalışmanın Yöntemi	Veri Toplama Araçları	Veri Analiz Teknikleri	Bulgular
Takada ve diğ. 1995	Araştırmada deprem sonucunda özel gereksinimli çocuğu olan ebeveynlerin yaşadığı zorlukların belirlenmesi amaçlanmıştır.	Özel gereksinimli çocuğu olan 466 ebeveyn	Nitel araştırma	Anket	-
Chatterjee 2002	Bu araştırmada depremden bir yıl sonra bedensel yetersizliği olan bir bireyin yaşadıkları incelenmiştir.	-	Nitel araştırma Literatür Derleme	-	-
Karataş ve Duyan 2004	Bu araştırmada deprem bölgesinde yaşayan bedensel yetersizliği olan bireylerin benlik saygısı ve sürekli kaygı düzeylerinin incelenmesidir.	Bedensel ve görme yetersizliği olan 199 birey	Nitel araştırma	Ölçek	t testi ANOVA r-testleri
Fox ve diğ. 2007	Bu çalışmanın amacı, doğal afetler sırasında bedensel yetersizliği olan bireyler üzerindeki bölgesel hazırlıkların incelenmesidir.	30 acil durum yönetim birimi	Nitel araştırma Yanı yapılandırılmış anket	Anket	Ki-kare testi ANOVA Mann-Whitney U
Kameda ve diğ. 2007	Bu araştırmada deprem sonrası zihin yetersizliği olan bireylere yönelik hizmet veren tesisin özellikleri incelenmiştir.	-	Nitel araştırma	-	-
Rowland ve diğ. 2007	Bu araştırmada, özel gereksinimli bireylere yönelik, acil durum müdahale eğitimi uygulamalarının incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-
Fjord ve Manderson 2009	Bu araştırmada, geleneksel afet planları ve müdahaleleri ile doğal afetler sırasında özel gereksinimli bireylere yönelik sosyal ve çevresel uygulamaların incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür Derleme	-	-
Vitetta ve diğ. 2009	Bu araştırmada, deprem gibi acil durumlarda, özel gereksinimli ve yaşlı olan savunmasız bireyleri kurtarmak amacıyla, acil durum araçlarına yönelik karayolu modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-
Fu ve diğ. 2010	Bu araştırmada deprem sırasında ve sonrasında özel gereksinimli bireylerin medya kullanımı ve iletişim ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.	Özel gereksinimli bireyler	Nitel araştırma	-	-
Iezzoni ve Ronan 2010	Bu araştırmada deprem sonucunda her yaş grubundan bireyin özel gereksinimli olabileceği durumu, bunun sonucunda ortaya çıkan acil ihtiyaçlar ve yapılması gerekenler ele alınmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-
Ito ve diğ. 2010	Bu araştırmada, işitme yetersizliği olan bireylerin doğal afet sürecinde haberleşmeleri amacıyla geliştirilmiş olan uygulamanın tasarlama ve geliştirme sürecinin incelenmesi amaçlanmıştır.	İşitme yetersizliği olan ve olmayan 46 birey	Nitel araştırma	-	-
Lord 2010	Bu araştırmada, özel gereksinimli bireyleri kapsayan afet hazırlığı ve müdahale programlarına ilişkin düzenlemelerin, olumlu ve olumsuz yanlarının incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür Derleme	-	-
Reinhardt ve diğ. 2011	Araştırmada, doğal afetlerde sunulan tıbbi yardımların; yaralanmalar, sağlık sistemleri ve özel gereksinim durumları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür taraması	-	İkincil veri analizi
Wolbring 2011	Bu araştırmada, Haiti'de yaşanan depremin etkileri ve yapılması gerekenler incelenmiştir.	-	Nitel araştırma	-	-
Irshad ve diğ. 2012	Bu araştırmada deprem sonrası bireylerde görülen fiziksel yetersizlik durumlarının cinsiyet değişimine göre incelenmesi amaçlanmıştır.	73 katılımcı	Nitel araştırma	Görüşme Gözlem Odak grup	Betimsel analiz
Kamioka 2012	Bu araştırmanın amacı bedensel yetersizliği ve kronik hastalığı olan yaşlı bireylere deprem sürecinde bakım sisteminin kurulmasını sağlamaktır.	93 bakım merkezi yöneticileri, 44 belediye ve 12 sağlık merkezinde afet sürecinde görevlendirilmiş hemşire	Nitel araştırma	Anket	-
Li ve He 2013	Bu araştırmada deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere sağlanan erken rehabilitasyon hizmetlerinin önemi ortaya konulmuştur.	-	Nitel araştırma Literatür Derleme	-	-
Klapa ve diğ. 2014	Bu araştırmada, deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere destek sağlayan terapistlerin rolleri, karşılaştıkları engeller ve deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	13 terapist	Nitel araştırma	Yanı yapılandırılmış görüşme	Betimsel analiz
Hunt ve diğ. 2015	Bu araştırmada, müdahale ekiplerinin özel gereksinim durumlarına ilişkin algıları ve deprem sonrası özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarını karşılama çabaları incelenmiştir.	Deprem sürecinde müdahale ekiplerine katılmış olan 24 katılımcı	Nitel araştırma	Yanı yapılandırılmış görüşme	NVivo
Landry ve diğ. 2015	Bu araştırmada, Nepal'de yaşanan deprem sonrası özel gereksinimli bireylerin yaşadıkları ve alınması gereken önlemlerin incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-

Parker ve diğ. 2015	Bu araştırmada deprem öncesi ve sonrasında özel gereksinimli bireylerin deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Deprem öncesi 72, deprem sonrası 122 toplam 194 özel gereksinimli birey	Nicel araştırma	WHODAS 2.0 World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0	t testi Kruskal-Wallis Mann-Whitney U	Bu araştırmada deprem öncesi ve sonrasında özel gereksinimli bireylerin deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Sheppard ve Landry 2015	Bu araştırmada yaşanan doğal afetler sonucunda özel gereksinimli olan bireylerin üzerinde fizyoterapistlerin rolü incelenmiştir.	-	Nitel araştırma	-	-	Araştırmanın sonucunda fizyoterapistlerin, afet sonrası yardımın ilk aşamalarından ilerleyen zamanlara kadar durumu takip ettiği ve süreçte önemli bir rol oynadığı ortaya çıkarılmıştır.
Tomata ve diğ. 2015	Bu araştırmanın amacı doğal afetlerden etkilenen bölgelerdeki yaşlı nüfus arasındaki özel gereksinimli bireylerin yaygınlığının belirlenmesidir.	Engelli raporu olan 65 yaşındaki bireyler	Nicel araştırma	Doküman inceleme	Kovaryans analizi	Araştırmanın sonucunda deprem sonrası 3 yıl boyunca özel gereksinimli bireylerin yaygınlığındaki artış, afetten etkilenen bölgelerde daha yüksek olmaya devam etmiştir.
Zhou ve diğ. 2015	Bu araştırmada deprem sonrası hayatta kalan fiziksel yetersizliği olan bireylerin, deprem sonrasındaki travma sonrası stres bozukluğu değerlendirilmektedir.	771 fiziksel yetersizliği olan birey	Nicel araştırma Kesitsel araştırma	Anket Ölçek	ANOVA Ki-kare testi Regresyon analizi	Araştırmanın sonucunda depremden sağ kurtulan fiziksel yetersizliği olan bireylerin önemli bir kısmının ciddi TSSB semptomlarına sahip olduğu görülmüştür.
Good ve diğ. 2016	Bu araştırmada görme yetersizliği olan bireylerin yaşadıkları depremlere ilişkin deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	12 görme yetersizliği olan birey	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme	Görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda katılımcılar; iletişim ve teknolojinin, bireysel ve kurum desteğinin, sağlık sistemlerinin ve dayanıklı olanın oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır.
Landry ve diğ. 2016	Bu araştırmada deprem sonrası özel gereksinim durumları ile ilgili sonuçları azaltmak ve gelecekte yaşanabilecek afetlere hazırlıklı ve planlı olmak amacıyla öneriler sunulmuştur.	-	Nitel araştırma	-	-	Deprem öncesi, anı ve sonrası özel gereksinimli bireylere yönelik yapılabilecek ve yapılması gereken eylemler incelenmiştir. Bu noktada fizyoterapist gibi personellerin rolleri tartışılmıştır.
Paudel ve diğ. 2016	Bu araştırmada, Nepal'deki özel gereksinimli bireylerin acil durumlardaki ihtiyaçlarının incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-	Araştırmanın sonucunda, deprem gibi doğal afetler sırasında, özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarında artış yaşandığı ve bu ihtiyaçların toplum temelli uygulamalar ile karşılanması gerektiği ortaya çıkarılmıştır.
Aryankhesal ve diğ. 2017	Bu araştırmanın amacı, özel gereksinimli bireylerin deprem sırasında güvenlik ihtiyaçlarının belirlenmesidir.	Bedensel yetersizliği olan 12 özel gereksinimli birey	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme	Görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda, özel gereksinimli bireylerin güvenlik ihtiyaçları deprem öncesi, sırası ve sonrası olmak üzere üçe ayrılmıştır. Deprem öncesi güvenlik ihtiyaçları; bina yönetmelikleri dikkate alınarak dayanıklı binaların yapılması, güvenli ve iklim değişikliğine dayanıklı barmakların inşa edilmesi, ev ve iş yerlerinde oda güvenliğinin sağlanması olarak belirlenmiştir. Deprem sırasında, kişisel koruma olanaklarının varlığı ve deprem sonrasında ise banyoların güvenli alanlara uyarlanması, çadır yerine konteynerlere öncelik verilmesi, güvenli ve hasarelerden arındırılmış bir alanda barınmanın sağlanması olarak belirlenmiştir.
Bourke ve diğ. 2017	Bu araştırmada, 2010/2011 yıllarında Yeni Zelanda'da yaşanan depremler sonrası, tekerlekli sandalye kullanan bireylerin toplumsal deneyimleri incelenmiştir.	13 tekerlekli sandalye kullanan birey	Nitel araştırma Odak grup görüşmesi	Görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda bireyler, engelli kavramına ilişkin bireysel hassasiyet yerine toplumsal katılımı engelleyen çevresel etmenlerin azaltılması gerektiğini ifade etmiştir. Ek olarak yerel ve ulusal düzeyde yeniliklere ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.
Castro ve diğ. 2017	Bu araştırmada özel gereksinimli bireylerin doğal afet sürecinde maruz kaldığı riskler ve müdahale sürecinde yapılması gerekenler incelenmiştir.	-	Nitel araştırma Literatür Derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda ailede özel gereksinimli bireylerin varlığı risk algısını artırmaktadır. Özel gereksinimli bireylere yönelik güvenli alanların sağlanması, özel gereksinimli bireylerin tüm afet ve acil durum yönetim planlarına dahil edilmesi gerekliliği ortaya çıkarılmıştır.
Kuroda ve diğ. 2018	Bu araştırmanın amacı deprem ve nükleer patlamadan sağ kurtulan yaşlı bireylerin bedensel yetersizlik durumlarının 4 yıl boyunca izlenmesi ve bireylere uygulanan egzersiz programının etkilerinin incelenmesidir.	1159 birey	Nicel araştırma	Kontrol listesi	Regresyon analizi	Araştırmanın sonucunda 4 yıl boyunca bazı bireylerde yeni bedensel yetersizlik durumları ortaya çıkmıştır. Bireylere uygulanan egzersiz programına yönelik olarak ise düşük ve yüksek düzeyde katılımın hiç katılım sağlamamaya göre anlamlı derece düşük düzeyde bedensel yetersizlik ortaya çıkardığı görülmüştür.
Buluş Kırıkaya ve Gerdan 2018	Bu çalışmada, bir afet durumunda nasıl davranılacağı konusunda bireylerin farkındalık düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	30 özel gereksinimli, 50 tipik gelişim düzeyindeki birey ve 25 öğretmen	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme	Görüşme formu	İçerik analizi	Çalışmanın sonuçları, özel gereksinimli bireylerin afet anında doğrudan kaçmayı düşündükleri, öğretmenlerin özel gereksinimli öğrencilere afetlerle ilgili davranış şekillerini öğretmeye gönüllü olduklarını göstermektedir. Ayrıca tipik gelişim düzeyindeki bireylerin de afet anında önceliği özel gereksinimli yakınlarına verme eğilimli olduklarını göstermektedir.
Akasaka ve diğ. 2019	Bu araştırmada, doğal afetler sırasında tahliye merkezlerinin sorunsuz bir şekilde yönetilmesi ve savunmasız gruplara sunulan acil müdahalelerin kolaylaştırılması amacıyla geliştirilmiş olan bir uygulamanın incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-	Araştırmanın sonucunda, tıbbi durumlara göre renklerin belirlenip herkese uygun acil müdahalelerin gerçekleştirilmesini sağlayan uygulamaya geliştirilmiş olup bu uygulamanın sağlık personelinin olmadığı tahliye merkezlerinde, savunmasız gruplara özel bakım sağlanması amacıyla kullanılabilirdiği ortaya çıkarılmıştır.
Rotondi ve diğ. 2019	Bu araştırmada depremden sonra işitme yetersizliği olan yetişkin, çocuk, aile ve bakıcılara yönelik oluşturulmuş bir sosyal medya sayfasının acil durumlarda kullanılacak bir iletişim aracı olmasına yönelik etkisi incelenmiştir.	İşitme yetersizliği olan ve olmayan bireyler	Nitel araştırma	-	-	Araştırmanın sonucunda sosyal medya sayfasının, işitme yetersizliğine sahip yetişkinler ve işitme yetersizliğine sahip çocukları olan ailelerin yanı sıra işiten aile, akraba ve bakıcılardan çok sayıda erişim sağlandığı ve memnuniyet elde edildiği ortaya çıkarılmıştır.
Aslanguiri ve Açkalın 2019	Bu araştırma, Van'daki özel gereksinimli bireylere hizmet veren yerel kuruluşların, 2019 yılı itibarıyla afete karşı hazırlık ve dayanma kapasitelerini anlamayı amaçlamaktadır.	12 yerel kuruluşu temsil eden birer yönetici ve iki üyesi	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme	Görüşme formu	Betimsel analiz	Bulgular, Van'daki yerel örgütlerin afete yönelik farkındalıklarının zayıflığına, kendilerini sorun göderecek güçte görmediklerine ve bu yöndeki sosyo-politik uygulamaları eksikliğine işaret etmektedir.
Tonak ve Kitiş 2020	Bu araştırmada, deprem ve yangın içeren doğal afetlerde özel gereksinimli bireylere yönelik yapılması gerekenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda, özel gereksinimli bireylerin doğal afetlere hazırlıklı olmaları amacıyla yapılması gerekenlerin ve afet sonrası uyulması gereken kuralların öğretilmesi amacıyla eğitim programlarının oluşturulması gerekli görülmüştür.
Elisala ve diğ. 2020	Bu araştırmada, özel gereksinimli bireylerin afetlere hazırlık durumları, algı ve deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Bedensel yetersizliğe ve travma sonrası stres bozukluğuna sahip 31 katılımcı	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme Odak grup görüşmesi	Görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda afete hazırlıklı olmak için tahliye süreçlerinin geliştirilmesi ve özel gereksinimli bireylerin yönetim ve sivil toplum kuruluşlarına katılımı gerektiği ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca farklı yetersizlik gruplarının afete ilişkin algılarının da birbirinden farklılık gösterdiği görülmüştür.
Whittaker ve diğ. 2021	Bu araştırmada, kriz durumlarında özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılan yardımcı teknolojileri içeren çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda; kriz durumlarında yardımcı teknolojileri içeren az sayıda çalışmanın gerçekleştirildiği ve bu çalışmaların bir yetersizlik grubuna yönelik olduğu ortaya çıkarılmıştır.
Engelman ve diğ. 2022	Bu araştırmada, özel gereksinimli ve yaşlı bireylerin ihtiyaçlarını karşılama konusunda, Puerto Rico'daki sivil toplum kuruluşlarının, acil durum hazırlığı ve müdahale kapasitesinin incelenmesi amaçlanmıştır.	22 toplum sivil toplum kuruluşu yetkilisi	Nitel araştırma Görüşme	Açık uçlu ve kapalı uçlu soruların yer aldığı görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda, sivil toplum kuruluşlarının, acil durum hazırlığı ve müdahale kapsamındaki sorumluluklarını oldukça önemsedikleri belirtilmiştir. Ek olarak sorumlulukların yerine getirilmesi amacıyla mevcut uygulama ve kaynakların değerlendirilmesine izin verdikleri ortaya çıkarılmıştır.

Chasanah ve Sakakibara 2022	Bu çalışmada, toplumdaki savunmasız gruplara yönelik afet riskini azaltmak amacıyla tahliye planının geliştirilmesi ve uygulanması amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma	-	-	Araştırmanın sonucunda geliştirilmiş olan tahliye planının, başarılı tahliye oranlarını artırdığı ve savunmasız grupların hızlı tahliye edilmesi ve oluşabilecek risklerin azaltılmasını sağladığı ortaya çıkarılmıştır.
Gönen 2022	Bu çalışmada Ulusal Medikal Kurtarma Ekibinin afet ve acil durumlarda özel gereksinimli bireylere müdahale sürecinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	25-46 yaş aralığında 10'u erkek 4'ü kadın olmak üzere 14 UMKE görevlisi	Nitel araştırma Durum çalışması	Görüşme formu	Betimsel analiz	Araştırmanın sonucunda UMKE personelinin özel gereksinimli bireylerin genel özelliklerini tanıma, afet ve acil durumları tespit etme, iletişim kurma ve müdahale etmede yetersizlik yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Türk 2022	Bu çalışmada, özel gereksinimli bireylere duyarlı afet yönetimi sürecine yönelik bütüncül bir kaynak oluşturmak amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda, afetlerin yıkıcı etkilerinden en az zararlı çıkmasını sağlamak adına dezavantajlı gruplara özgü afet yönetim stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır.
Musaoglu 2022	Bu çalışmada, zihin yetersizliği olan bireylere deprem güvenli becerilerinin öğretiminde video modelle öğretimin etkililiği sınanmıştır.	19-22 yaş aralığında bulunan orta düzey zihin yetersizliği tanısı almış üç öğrenci	Nitel araştırma Tek denekli araştırma modellerinden katılımcılar arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli	Kontrol formu	Görsel analiz	Çalışma sonucunda video modelle öğretimin yaşam üçgeni kurma ve acil toplanma alanına gitme becerisinin öğretiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kalıcılık ve genelleme oturumlarında da katılımcıların beceriyi sergilemeye devam ettikleri görülmüştür. Ek olarak çalışmanın sosyal geçerlilik verilerine bakıldığında öğretmenlerin çalışmaya yönelik düşüncelerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür.
Pakalın ve Mersin 2023	Bu çalışmanın amacı, deprem anındaki riskleri azaltmak için özel gereksinimli bireylerin ve çevresindekilerin yapması gerekenlere yönelik bilgilerin derlenmesidir.	-	Nitel araştırma Literatür derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda özel gereksinimli bireylere afet öncesi, sırası ve sonrası uygun davranışların öğretilmesi gerekli görülmektedir. Ayrıca okullardaki acil durum planlarında, özel gereksinimli öğrencilerin ve çevresindekilerin görüşlerinin dikkate alınması gerekli görülmektedir.
Bilik ve Akdağ 2023	Bu çalışmada zihin yetersizliğine sahip çocuğu olan ebeveynlerin, acil durum süreçlerinde yaşadıkları zorlukların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Özel gereksinimli çocuğa sahip 10 ebeveyn	Nitel araştırma Yarı yapılandırılmış görüşme	Görüşme formu	İçerik analizi	Araştırmanın sonucunda ailelerin tahliye sürecinde önemli zorluklar ile karşılaştıkları, temel ihtiyaçlarını uzun süre karşılayamadıkları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca aileler, acil durum sürecinde barınma koşullarının da özel gereksinimli bireylere uygun olmadığını belirtmişlerdir.
Ortoleva 2017	Bu çalışmada, doğal afetler sırasında özel gereksinimli kadın ve kız çocuklarının korunmasına yönelik uygulama önerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel araştırma Literatür derleme	-	-	Araştırmanın sonucunda, özel gereksinimli kadın ve kız çocuklarına yönelik etkili rehberlik hizmetleri sağlayabilecek programların tasarlanması, planlanması ve uygulanmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

3. BULGULAR

Araştırma kapsamına dahil edilen 46 çalışma çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Şekil 1'de çalışmalarda incelenen değişkenler ve elde edilen bulgular yer almaktadır. Aşağıda elde edilen bulgulara ve frekans değerlerine ilişkin tablolara yer verilmiştir.



Şekil 1: Araştırma kapsamına dahil edilen çalışmalarda analiz edilen değişkenler

Figure 1: Variables analysed in the studies included in the scope of the research

Tablo 2'de deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmaların yıllara göre dağılımı yer almaktadır. Çalışmaların yayımlandığı yıllar 1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014, 2015-2019 ve 2020 ve sonrası olmak üzere altı başlıkta incelenmiş ve frekans değerlerine yer verilmiştir.

Yıllar	f
1995-1999	1
2000-2004	2
2005-2009	5
2010-2014	10
2015-2019	18
2020 ve sonrası	10

Tablo 2: Çalışmaların yayımlanma yılları
Table 2: Years of publication of the studies

Tablo 3'te araştırma kapsamında incelenen çalışmaların amaçlarına göre dağılımları yer almaktadır. Elde edilen veriler incelendiğinde, toplam 25 çalışma ile en fazla özel gereksinimli bireylerde acil durum müdahalelerine yönelik çalışmaların (Fox ve diğ. 2007, Rowland ve diğ. 2007 vb.) gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunun ardından 13 çalışma ile (Chatterjee 2002, Karatas ve Duyan 2004 vb.) depremin özel gereksinimli bireyler üzerindeki etkileri, sekiz çalışma ile (Fu ve diğ. 2010 vb.) deprem sürecinde özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarının belirlenmesi ve iki çalışma ile (Bilik ve Akdağ 2023 vb.) depremin özel gereksinimli çocuğa sahip olan ebeveynler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Tablo 3: Çalışmaların amacı
Table 3: Aim of the studies

Amaçlar	f
Acil durum müdahaleleri	25
Özel gereksinimli bireyler üzerindeki etkileri	13
İhtiyaçların belirlenmesi	8
Ebeveynler üzerindeki etkileri	2

Tablo 4'te araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda ele alınan yetersizlik gruplarının eğilimlerine yer verilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde, toplam 27 çalışmada (Fjord ve Manderson 2009 vb.) herhangi bir yetersizlik grubuna ayırmaksızın özel gereksinimli bireylerin tamamının ele alındığı görülmüştür. Ele alınan yetersizlik gruplarını 13 çalışma ile (Irshad ve diğ. 2012 vb.) bedensel yetersizlik, beş çalışma ile (Musaoglu 2022 vb.) zihin yetersizliği, dört çalışma ile (Bilik ve Akdag 2023, Pakalin ve Mersin 2023 vb.) özel gereksinimli bireylerin yanı sıra tipik gelişim gösteren bireyler, iki çalışma ile (Rotondi ve diğ. 2019 vb.) işitme yetersizliği ve yine iki çalışma ile (Karatas ve Duyan 2004, Good ve diğ. 2016) görme yetersizliği oluşturmıştır.

Tablo 4: Çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları
Table 4: Disability groups addressed in the studies

Yetersizlik Grupları	f
Özel gereksinimli birey	27
Bedensel yetersizlik	13
Zihin yetersizliği	5
Tipik gelişim gösteren birey	4
İşitme yetersizliği	2
Görme yetersizliği	2

Tablo 5'te deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalardaki katılımcı özelliklerinin frekanslarına göre dağılımı yer almaktadır. Çizelgeye bakıldığında incelenen 22 çalışmada (Reinhardt ve diğ. 2011 vb.) katılımcı özelliklerinin yer almadığı görülmüştür. Araştırmalardaki katılımcı özellikleri incelendiğinde, sekiz çalışmada (Zhou ve diğ. 2015 vb.) bedensel yetersizliğe sahip olan bireylerin ve yedi çalışmada (Klappa ve diğ. 2014, Hunt ve diğ. 2015 vb.) özel gereksinimli bireylere müdahalede bulunan acil durum personellerinin katılımcı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Buna ek olarak yetersizlik grubuna ayırmaksızın özel gereksinimli bireylerin katılımcı olduğu üç çalışmaya (Tomata ve diğ. 2015 vb.), zihin yetersizliği (Bulus-Kirikkaya ve Gerdan 2018, Musaoglu 2022), işitme yetersizliği (Rotondi ve diğ. 2019) ve görme yetersizliği (Karatas ve Duyan 2004, Good ve diğ. 2016) olan bireylerin katılımcı olarak yer aldığı çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Aynı zamanda çalışmalarda özel gereksinimli çocuğa sahip olan ebeveynler (Bilik ve Akdag 2023) ve özel gereksinimli bireylerin yanı sıra tipik gelişim gösteren bireylerin de (Rotondi ve diğ. 2019) katılımcı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 5: Çalışmalarda yer alan katılımcıların özellikleri
Table 5: Characteristics of the participants in the studies

Katılımcı Özellikleri	f
Belirtilmemiş	22
Bedensel yetersizlik	8
Acil durum personeli	7
Özel gereksinimli birey	3
Zihin yetersizliği	2
İşitme yetersizliği	2
Görme yetersizliği	2
Özel gereksinimli çocuğa sahip olan ebeveyn	2
Tipik gelişim gösteren birey	2

Tablo 6'da deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımı yer almaktadır. Kullanılan yöntemler incelendiğinde 35 çalışma ile

çalışmaların büyük çoğunluğunun nitel araştırma yöntemleri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmaların da 20 çalışma ile büyük çoğunluğunda doküman incelemenin kullanıldığı görülmektedir (Li ve He 2013 vb.). Aynı zamanda 14 çalışmada (Aryankhesal ve diğ. 2017, Aslangiri ve Açkalın 2019 vb.) fenomenoloji deseninin kullanıldığı, bir çalışmanın da (Gönen 2022) durum çalışması ile gerçekleştirildiği ortaya çıkarılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda 11 çalışmanın nicel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu kapsamda altı çalışmada tarama (Fox ve diğ. 2007, Zhou ve diğ. 2015 vb.) ve beş çalışmada deneysel desenin (Ortoleva 2017, Turk 2022 vb.) kullanıldığı ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 6: Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri
Table 6: Research methods used in the studies

Araştırma Yöntemleri	f
Nitel araştırma yöntemleri	
Doküman inceleme	20
Fenomenoloji	14
Durum çalışması	1
Nicel araştırma yöntemleri	
Tarama	6
Deneysel	5

Tablo 7'de deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının eğilimleri yer almaktadır. Kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda 20 çalışmanın (Landry ve diğ. 2015 vb.) literatür tarama yolu ile gerçekleştirildiği, 15 çalışmada (Elisala ve diğ. 2020, Engelman ve diğ. 2022 vb.) görüşme formu ve bir çalışmada da gözlem formlarından oluşan (Irshad ve diğ. 2012) nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmüştür. Yapılan inceleme sonucunda çalışmalarda nicel veri toplama araçlarının da kullanıldığı görülmüştür. Bu kapsamda beş çalışmada (Kuroda ve diğ. 2018, Chasanah ve Sakakibara 2022 vb.) kontrol listesi, dört çalışmada (Zhou ve diğ. 2015, Engelman ve diğ. 2022 vb.) anket ve üç çalışmada da ölçek (Turk 2022 vb.) veri toplama araçlarının kullanıldığı ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 7: Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları
Table 7: Data collection tools used in the studies

Veri Toplama Araçları	f
Nitel veri toplama araçları	
Literatür tarama	20
Görüşme formu	15
Gözlem formu	1
Nicel veri toplama araçları	
Kontrol listesi	5
Anket	4
Ölçek	3

Tablo 8'de deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalardaki veri analiz tekniklerinin eğilimlerine yer verilmiştir. Kullanılan veri analiz teknikleri incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda nitel veri analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda 17 çalışmanın betimsel analiz (Aryankhesal ve diğ. 2017 vb.) beş çalışmanın da içerik analizi (Landry ve diğ. 2016 vb.) herhangi bir veri analiz tekniğine yer verilmediği ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 8: Çalışmalarda kullanılan veri analiz teknikleri
Table 8: Data analysis techniques used in the studies

Veri Analiz Teknikleri	f
Nitel veri analiz teknikleri	
Betimsel analiz	17
İçerik analizi	5
Nicel veri analiz teknikleri	
ANOVA	4
Grafiksel analiz	3
Mann-Whitney U	2
Regresyon analizi	2
Ki-kare testi	2
T testi	2
R testi	1
Kruskal Wallis	1
Kovaryans analizi	1
Belirtilmemiş	15

Tablo 9'da deprem ve özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalardan elde edilen bulguların dağılımı yer almaktadır. Elde edilen veriler incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda, 20 çalışma ile (Tonak ve Kitiş 2020 vb.) acil durumlarda özel gereksinimli bireylere yönelik önerilerin ortaya koyulduğu görülmüştür. Bunun ardından 14 çalışma ile (Karatas ve Duyan 2004 vb.) özel gereksinimli bireylerin deprem sürecinde yaşadığı zorluklar, 12 çalışma ile (Rotondi ve diğ. 2019 vb.) özel gereksinimli bireylere yönelik deprem sürecinde kullanılacak olan acil durum uygulamaları ve sekiz çalışma ile (Aslangiri ve Açkalın 2019 vb.) özel gereksinimli bireylere deprem sürecinde destek olan acil durum ekiplerinin yaşadığı zorluklar ortaya çıkarılmıştır. Ek olarak yedi çalışmada (Hunt ve diğ. 2015 vb.) özel gereksinimli bireylerin, iki çalışmada da (Bilik ve Akdag 2023 vb.) özel gereksinimli çocuğa sahip olan ebeveynlerin deprem sürecindeki ihtiyaçları bulgulanmıştır.

Tablo 9: Çalışmalarda elde edilen bulgular
Table 9: Findings obtained in the studies

Bulgular	f
Acil durum önerileri	20
Özel gereksinimli bireylerin yaşadığı zorluklar	14
Acil durum uygulamaları	12
Acil durum ekiplerinin yaşadıkları	8
Özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçları	7
Ebeveynlerin ihtiyaçları	2

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan uluslararası alanyazında gerçekleştirilmiş olan 46 çalışma incelenmiştir. Araştırma kapsamına dahil edilen çalışmalar yayım yılı, çalışmanın amacı, çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları, katılımcı özellikleri, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları, veri analiz teknikleri ve bulgular kapsamında incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır.

Bu araştırma kapsamına dahil edilen çalışmaların yayımlanma yılına göre dağılımları incelendiğinde, gerçekleştirilen çalışmaların yıllara göre artış gösterdiği görülmüştür. Deprem gibi diğer bütün doğal afetlerin bireyleri pek çok olumsuz koşul ile karşı karşıya bıraktığı yadsınamaz bir gerçektir (Miyadera ve

diğ. 2020). Ancak söz konusu savunmasız gruplar olduğunda, meydana gelen olumsuzlukların bireyleri daha çok etkilediği görülmektedir (IDRM 200 5). Bu kapsamda deprem sürecinde savunmasız gruplar arasında yer alan özel gereksinimli bireyler oldukça önemli görülmektedir. Ayrıca depremin tipik gelişim gösteren bireyler üzerinde çeşitli yetersizliklere sebep olması durumu da bu önemi artırmaktadır. Bu önem doğrultusunda araştırmacıların, deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalara yöneldiği ve bu durumun da alanyazında her geçen gün gerçekleştirilen çalışma sayısında artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ancak her ne kadar çalışmaların sayısı yıllara göre artış gösterse de deprem sürecinde özel gereksinimli bireylerin yaşantılarına yönelik daha fazla araştırmaya gereksinim duyulduğu düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında dahil edilen çalışmaların amaçlara göre dağılımları incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunda özel gereksinimli bireylere yönelik acil durum müdahalelerinin ele alındığı görülmüştür (Fox ve diğ. 2007, Rowland ve diğ. 2007 vb.). Doğal afetlerin özel gereksinimli bireyler üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için bireyleri doğal afetlere hazırlayan stratejiler oldukça önemli görülmektedir (Smith ve diğ. 2012). Bu araştırma kapsamında incelenen birçok çalışmada deprem sürecinde, özel gereksinimli bireylere yönelik acil durum müdahalelerinin incelenmesi de bu düşünceyi destekler niteliktedir. Ancak Fox ve diğ. (2007) çalışmasında acil durum müdahale planlarının özel gereksinimli bireyleri yeterince kapsamadığını belirtmiştir. Buna ek olarak araştırmada, bazı bölgelerde maliyet, personel sayısı gibi sınırlılıklardan dolayı afet planlarında özel gereksinimli bireylere ve bu bireylerin ihtiyaçlarına yer verilemediği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda kamu ve özel alanların afet sürecinde özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmesi ve alanyazında özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarını giderebilecek acil durum müdahalelerinin geliştirildiği daha fazla çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.

Bu araştırmada deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları da incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, çalışmaların büyük çoğunluğunda özel gereksinimli bireylerin tamamını ele alan çalışmaların gerçekleştirildiği görülmüştür. Elde edilen bu bulgunun, incelenen çoğu çalışmanın afet sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik önerilerin ortaya koyulduğu literatür derleme ile gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca incelenen birçok çalışmada katılımcı özelliklerinin belirtilmemesi de araştırmanın diğer bir bulgusunu oluşturmaktadır. Elde edilen bu bulgunun da yukarıda belirtilen, çoğu çalışmanın özel gereksinimli bireylerin afet sürecinde faydalanabileceği çözüm önerilerini konu almasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen yetersizlik grupları ve çalışmalarda yer alan katılımcı özelliklerine bakıldığında, bedensel yetersizliğin çalışmalarda sıklıkla ele alınan yetersizlik grubu olduğu göze çarpmaktadır. Alanyazında, deprem sonrası bireylerde görülen bedensel yetersizliğin boylamsal olarak incelendiği bir araştırmanın sonucunda, dört yıl boyunca bazı bireylerde yeni bedensel yetersizlik durumlarının görüldüğü ortaya çıkmıştır. Ayrıca

bu çalışmada bireylere uygulanan egzersiz uygulamasının etkileri de incelenmiştir. Sonuç olarak egzersiz uygulamasına katılan grubun, hiç katılmayan gruba göre anlamlı derece düşük düzeyde bedensel yetersizlik gösterdiği ortaya çıkmıştır (Kuroda ve diğ. 2018). Elde edilen bu sonuçlar, deprem gibi doğal afetlerin bireyler üzerinde yeni yetersizlik durumları oluşturabildiğini göstermektedir. Aynı zamanda deprem sonrası bedensel yetersizlik ile karşı karşıya olan bireylere sunulan tıbbi imkanların yeterli olmadığı durumda, bireylerin kalıcı yetersizlik durumlarına maruz kaldığı görülmüştür. Ek olarak Zhou ve diğ. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda, deprem sonrası bedensel yetersizliği olan bireylerin büyük çoğunluğunda travma sonrası stres bozukluğu semptomlarının gözlemlendiği ortaya çıkarılmıştır. Bu nedenle araştırma kapsamında incelenen çalışmaların çoğunda, bedensel yetersizlik grubunun ön plana çıktığı düşünülmektedir.

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımları incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunda nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Nitel araştırma yöntemleri olay ve olguların herhangi bir müdahalede bulunmaksızın doğal ortamında gerçekçi bir yaklaşım ile incelenmesine olanak sağlayan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2018). Deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere ek olarak özel gereksinimli bireyler ile etkileşim halinde olan diğer bireylerin yaşantı ve ihtiyaçlarının gerçekçi bir yaklaşım ile var olan haliyle ortaya koyulması amacıyla elde edilen bu bulgunun oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca deprem sürecinde, özel gereksinimli bireylere yönelik uygulanan acil durum müdahalelerinin bireyler üzerindeki etkisinin incelenmesi için de nitel araştırma yöntemlerinin kullanılmış olması, özel gereksinimli bireylerin görüşlerinin derinlemesine incelenmesine fırsat vermesi açısından önemli görülmektedir.

İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz tekniklerinin eğilimleri, araştırmanın bir diğer incelenme alanını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmalarda sıklıkla nitel veri toplama araçlarının ve nitel veri analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda özel gereksinimli bireyler ve bu bireylerin çevresinde bulunan diğer bireylerin, deprem sürecinde yaşadıklarına ilişkin nitel

verilerin toplanması ve toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesi için nitel tekniklerin kullanıldığı görülmektedir. Elde edilen bu bulgunun çalışmalarda sıklıkla nitel araştırma yöntemlerinin kullanılmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırma kapsamına dahil edilen çalışmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunda özel gereksinimli bireylerin deprem gibi doğal afet süreçlerine yönelik acil durum önerilerinin ortaya koyulduğu görülmektedir. Görülme sıklığı ve bireyler üzerinde yarattığı etki giderek artan doğal afetlerin, toplumsal yaşantıda ciddi zorluklara sebep olduğu bilinmektedir (Beaglehole ve diğ. 2018). Bu zorluklar, toplumdaki savunmasız gruplar söz konusu olduğunda daha ciddi boyuta ulaşmaktadır (Ferretti ve Khamis 2014). Bu kapsamda özel gereksinimli bireylerin de arasında bulunduğu savunmasız gruplara yönelik, deprem gibi doğal afet süreçlerinde sunulacak olan önerilerin bireylere hayati katkısı olduğu düşünülmektedir. İleri araştırmalarda afet öncesi afete hazırlık programlarının hazırlanması ve özel gereksinimli bireyler üzerindeki etkililiğinin incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca afet esnasında hayatta kalma olasılığını artıracak beceri öğretim programlarının geliştirilmesi ve farklı yetersizlik türlerine sahip bireyler üzerindeki etkililiğinin incelenmesi önerilmektedir. Ek olarak özel gereksinimli bireyin çevresinde bulunan, afet sonrasında bireye hizmet ve destek sunacak olan ailesi ve yakınlarına yönelik eğitim programlarının geliştirilmesi ve bu programların bireyler üzerindeki etkililiğinin incelenmesi önerilmektedir.

Bu araştırmada, doğal afetlerden birisi olan deprem sürecinde özel gereksinimli bireyleri konu alan çalışmaların derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak incelenen çalışmaların yıllara göre artış gösterdiği ve çalışmalarda sıklıkla özel gereksinimli bireylere yönelik acil durum müdahalelerinin incelendiği görülmüştür. Çalışmaların büyük çoğunluğunda özel gereksinimli bireylerin tamamı ele alınmış ve katılımcıların yetersizlik durumlarına değinilmemiştir. Bu kapsamda dikkat çeken bir diğer bulgu da çalışmalarda sıklıkla bedensel yetersizliğin ele alınmış olmasıdır. Bunların yanı sıra incelenen çalışmalarda sıklıkla nitel araştırma yöntemlerinin, nitel veri toplama araçlarının ve nitel veri analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmüştür. Ek olarak incelenen çalışmaların birçoğunda, deprem sürecinde özel gereksinimli bireylere yönelik öneriler sunulmuştur.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın yayımlanması sürecinde kıymetli görüşleri ile yer alan hakemlere ve editöre teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akasaka K., Kanisawa K., Kanemaru T., Isshiki M., Namba T., Abe K., 2019. Proposal on Refuge Management System for Large Scale Disaster for Persons Requiring Special Care by Using Triage, In 2019 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp) (pp. 1-7), IEEE, <https://doi.org/10.1109/BIGCOMP.2019.8679162>.
- Alam K., Rahman M.H., 2019. Post-disaster recovery in the cyclone Aila affected coastline of Bangladesh: women's role, challenges and opportunities. *Natural Hazards*, 96(3), 1067-1090, <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03591-7>.
- Aryankhesal A., Pakjouei S., Kamali M., 2017. Safety needs of people with disabilities during earthquakes, *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 12(5), 615-621, <https://doi.org/10.1017/dmp.2017.121>.
- Aslangiri F., Açalın O., 2019. Engellilerin afete dirençliliği ve Van'da yerel örgütlenme, *Resilience*, 3(1), 71-83, <https://doi.org/10.32569/resilience.543380>.
- Beaglehole B., Mulder R.T., Frampton C.M., Boden J.M., Newton-Howes G., Bell C.J., 2018. Psychological distress and psychiatric disorder after natural disasters: systematic review and meta-analysis, *The British Journal of Psychiatry*, 213(6), 716-722. <https://doi.org/10.1192/bjp.2018.210>.
- Bilik M.B., Akdağ M., 2023. Özel gereksinimli bireyler ve ebeveynleri açısından afet zorlukları: 2011 Van depremi örneği, *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 243-256, <https://doi.org/10.35341/afet.1233201>.
- Bourke J.A., Hay-Smith E.J.C., Snell D.L., Schluter P.J., 2017. Community inclusion of wheelchair users during the long-term recovery phase following the 2010/2011 Canterbury earthquakes, *International journal of disaster risk reduction*, 23, 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.05.004>.
- Buluş Kirikkaya E., Gerdan S., 2018. Engelli ve engelli aday bireylerin bir afet anında nasıl davranacaklarına ilişkin görüşleri, *Dirençlilik Dergisi*, 2(2), 123-129. <https://doi.org/10.32569/resilience.477814>.
- Castro C.P., Sarmiento J.P., Edwards R., Hoberman G., Wyndham K., 2017. Disaster risk perception in urban contexts and for people with disabilities: case study on the city of Iquique (Chile), *Natural hazards*, 86, 411-436. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2698-x>.
- Chasanah F., Sakakibara H., 2022. Implication of mutual assistance evacuation model to reduce the volcanic risk for vulnerable society: Insight from Mount Merapi, Indonesia, *Sustainability*, 14(13), 8110, <https://doi.org/10.3390/su14138110>.
- Chatterjee P., 2002. Kutch, Gujarat one year after the Gujarat earthquake, *The Lancet*, 359(9303), 327, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07559-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07559-1).
- Elisala N., Turagabeci A., Mohammadnezhad M., Mangum T., 2020. Exploring persons with disabilities preparedness, perceptions and experiences of disasters in Tuvalu, *Plos One*, 15(10), 1-19, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241180>.
- Engelman A., Guzzardo M.T., Antolin Muñiz M., Arenas L., Gomez A., 2022. Assessing the emergency response role of community-based organizations (CBOs) serving people with disabilities and older adults in puerto rico post-hurricane maria and during the COVID-19 pandemic, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2156, <https://doi.org/10.3390/ijerph19042156>.
- Ferretti S., Khamis M., 2014. Inclusive disaster risk management; INCRICD South Asia: Kathmandu-Nepal, Erişim adresi: https://www.preventionweb.net/files/submissions/44425_incrisdframeworktoolkit.pdf.
- Fjord L., Manderson L., 2009. Anthropological perspectives on disasters and disability: an Introduction, *Human Organization*, 68(1), 64-72, <https://doi.org/10.17730/humo.68.1.j6811546lm75n218>.
- Fox M.H., White G.W., Rooney C., Rowland J.L., 2007. Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: results from the university of kansas nobody left behind study, *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>.
- Fu K.W., White J., Chan Y.Y., Zhou L., Zhang Q., Lu Q., 2010. Enabling the disabled: Media use and communication needs of people with disabilities during and after the Sichuan earthquake in China, *International Journal of Emergency Management*, 7(1), 75-87. <https://doi.org/10.1504/IJEM.2010.032046>.
- Good G.A., Phibbs S., Williamson K., 2016. Disoriented and Immobile: The experiences of people with visual impairments during and after the Christchurch, New Zealand, 2010 and 2011 Earthquakes, *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 110(6), 425-435. <https://doi.org/10.1177/0145482X1611000605>.
- Gönen Ö.F., 2022. Ulusal medikal kurtarma ekibinin (umke) afet ve acil durumlarda özel gereksinimli bireylere müdahale sürecinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi*, 120 s.
- Hunt M.R., Chung R., Durocher E., Henrys J.H., 2015. Haitian and international responders' and decision-makers' perspectives regarding disability and the response to the 2010 Haiti earthquake, *Global Health Action*, 8(1), 27969, <https://doi.org/10.3402/gha.v8.27969>.
- IDRM, 2005. Disability and early tsunami relief efforts in India, Indonesia and Thailand, *International Disability Rights Monitor*, Erişim adresi: <https://www.yumpu.com/en/document/read/22860184/disability-and-early-tsunami-relief-efforts-in-india-indonesia-and->

- Iezzoni L.I., Ronan L.J., 2010. Disability legacy of the Haitian earthquake. *Annals of internal medicine*, 152(12), 812-814, <https://doi.org/812-814>. 10.7326/0003-4819-152-12-201006150-00234.
- Irshad H., Mumtaz Z., Levay A., 2012. Long-term gendered consequences of permanent disabilities caused by the 2005 Pakistan earthquake, *Disasters*, 36(3), 452-464, <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2011.01265.x>.
- Ito A., Murakami H., Watanabe Y., Fujii M., Yabe T., Hiramatsu Y., 2010. Information delivery system for deaf people at a larger disaster, In 2010 Fifth International Conference on Broadband and Biomedical Communications (pp. 1-6). IEEE, <https://doi.org/10.1109/IB2COM.2010.5723636>.
- Kameda K., Izumi R., Konishi T., Yamatani M., Yamada K., 2007. Features of a short stay service facility for the severely motor and intellectually disabled persons in relation to the Niigata Chuetsu Prefecture earthquake in 2004, *No to Hattatsu= Brain and Development*, 2007 May, 39(3),198-201, Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17515133/>.
- Kamioka Y., 2012. Investigation of the operational readiness of a public health center, municipality, and home-visit nursing care station in Ibaraki Prefecture for disaster management in the event of an earthquake, [Nihon Kosho Eisei Zasshi] *Japanese Journal of Public Health*, 59(5), 339-351, Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22816191/>.
- Karataş K., Duyan V., 2004. Self-Esteem and trait-anxiety levels of persons with physical disabilities who live in the earthquake region, *International Journal of Mental Health*, 33(1), 67-80, <https://doi.org/10.1080/00207411.2004.11043363>.
- Katz C.L., Pellegrino L., Pandya A., Ng A., DeLisi L.E., 2002. Research on psychiatric outcomes and interventions subsequent to disasters: a review of the literature, *Psychiatry Research*, 110(3), 201-217, [https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(02\)00110-5](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(02)00110-5).
- Klappa S., Audette J., Do S., 2014. The roles, barriers and experiences of rehabilitation therapists in disaster relief: Post-earthquake Haiti 2010, *Disability and Rehabilitation*, 36(4), 330-338, <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.791726>.
- Kuroda Y., Iwasa H., Orui M., Moriyama N., Suemoto C.K., Yashiro C., Matsuda K., Yasumura S., 2018. Risk factor for incident functional disability and the effect of a preventive exercise program: A 4-year prospective cohort study of older survivors from the Great East Japan Earthquake and nuclear disaster, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1430, <https://doi.org/10.3390/ijerph15071430>.
- Landry M.D., Raman S.R., Kohrt B.A., 2015. Disability as an emerging public health crisis in postearthquake Nepal, *Am J Public Health*, 105(8), 1515-1517, <https://doi.org/10.2105/ajph.2015.302809>.
- Landry M.D., Sheppard P.S., Leung K., Retis C., Salvador E.C., Raman S.R., 2016. The 2015 Nepal earthquake(s): Lessons learned from the disability and rehabilitation sector's preparation for, and response to, natural disasters, *Physical Therapy*, 96(11), 1714-1723, <https://doi.org/10.2522/ptj.20150677>.
- Li S., He C., 2013. Early rehabilitation prevents disability after earthquake: A letter to international rehabilitation colleagues, *Journal of Rehabilitation Medicine*, 45(6), 603-603, <https://doi.org/10.2340/16501977-1176>.
- Lord J.E., 2010. Disability-inclusive disaster preparedness and response: challenges and opportunities for reconstruction in Haiti. In *Proceedings of the ASIL annual meeting*, 104, 118-122, Cambridge University Press, <https://doi.org/10.5305/procanmeetasil.104.0118>.
- Miyadera H., Kawamata H., Tanimura A., Ishidai T., Kobayashi N., 2020. Efficacy of a program to address older adults' challenges of daily living after disasters, *Educational Gerontology*, 46(12), 816-827, <https://doi.org/10.1080/03601277.2020.1835144>.
- Musaoğlu S., 2022. Zihin yetersizliği olan bireylere deprem güvenliği becerilerinin öğretiminde video modellerle öğretimin etkililiği, *Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi*, 118s.
- Ortoleva S., 2017. Accounting for women and girls with disabilities in conflict and crisis situations: Recommendations for action and implementation, *Human Rights*, 42(4), 12-13.
- Pakalın B., Mersin F., 2023. Depreme hazırlar mı? Özel gereksinimli bireylerin deprem anında güvenliği, *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 795-802.
- Parker K., Adderson J., Arseneau M., O'Connell C., 2015. Experience of people with disabilities in Haiti before and after the 2010 earthquake: WHODAS 2.0 documentation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(9), 1606-1614. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.05.008>.
- Paudel Y.R., Dariang M., Keeling S.J., Mehata S., 2016. Addressing the needs of people with disability in Nepal: The urgent need. *Disability and health journal*, 9(2), 186-188, <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2016.01.004>.
- Reinhardt J.D., Li J., Gosney J., Rathore F.A., Haig A.J., Marx M., Delisa J.A., 2011. Disability and health-related rehabilitation in international disaster relief, On behalf of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine's Sub-Committee on Rehabilitation Disaster Relief, 2011, *Global Health Action*, 4(1), 7191, <https://doi.org/10.3402/gha.v4i0.7191>.
- Rotondi L., Zuddas M., Marsella P., Rosati P., 2019. A Facebook page created soon after the Amatrice earthquake for deaf adults and children, families, and caregivers provides an easy communication tool and social satisfaction in maxi-emergencies, *Prehospital and Disaster Medicine*, 34(2), 137-141, <https://doi.org/10.1017/S1049023X19000086>.

Rowland J.L., White G.W., Fox M.H., Rooney C., 2007. Emergency response training practices for people with disabilities: analysis of some current practices and recommendations for future training programs, *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 216-222, <https://doi.org/10.1177/10442073070170040401>.

Sheppard P.S., Landry M.D., 2015. Lessons from the 2015 earthquake (s) in Nepal: implication for rehabilitation. *Disability and rehabilitation*, 38(9), 910-913, <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1064482>.

Smith F., Jolley E., Schmidt E., 2012. Disability, and disasters: The importance of an inclusive approach to vulnerability and social capital, Erişim adresi: https://www.sistemaprotezionecivile.it/allegati/1476_Disability_and_disasters.pdf.

Takada S., Shintani Y., Sohma O., Tsuneishi S., Uetani Y., Nakamura H., 1995. Difficulties of families with handicapped children after the Hanshin-Awaji earthquake, *Pediatrics International*, 37(6), 735-740, <https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.1995.tb03416.x>.

Tonak H.A., Kitiş A., 2020. Deprem ve yangın afetlerinde engelli: Anlatımsal bir derleme, *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 8(1), 77-84, <https://doi.org/10.30720/ered.467358>.

Tomata Y., Suzuki Y., Kawado M., Yamada H., Murakami Y., Mieno M.N., Shibata Y., Ojima T., Hashimoto S., Tsuji I., 2015. Long-term impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and tsunami on functional disability among older people: A 3-year longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities, *Social Science & Medicine*, 147, 296-299, <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.11.016>.

Türk A., 2022. Deprem özelinde engelli bireylere duyarlı afet yönetimi modeli, *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 61-77, <https://doi.org/10.35341/afet.1078869>.

UNISDR, 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) 2015. Erişim adresi: <https://www.undrr.org/media/16176/download?startDownload=20240624>.

Vitetta A., Quattrone A., Polimeni A., 2009. Safety of users in road evacuation: Modelling and DSS for paths design of emergency vehicles, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 120, 485-495, <https://doi.org/10.2495/SDP090451>.

Whittaker G., Wood G.A., Oggero G., Kett M., Lange K., 2021. Meeting AT needs in humanitarian crises: The current state of provision, *Assistive Technology*, 33(1), 3-16, <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1934612>.

Wolbring G., 2011. Disability, displacement and public health: a vision for Haiti, *Canadian Journal of Public Health*, 102(2), 157-159, <https://doi.org/10.1007/BF03404167>.

Yıldırım A., Şimşek H., 2018. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, ss 448.

Zhou X., Song H., Hu M., Li X., Cai Y., Huang G., Li J., Kang L., Li J., 2015. Risk factors of severity of post-traumatic stress disorder among survivors with physical disabilities one year after the Wenchuan earthquake, *Psychiatry Research*, 228(3), 468-474, <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.05.062>.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veriler Google Akademik (Google Scholar), ERIC, Web of Science, Scopus, ProQuest ve DergiPark veri tabanlarından edinilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): Ç.T.Y., E.E.
- Literatür araştırması (Literature research): Ç.T.Y., E.E.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): Ç.T.Y., E.E.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): Ç.T.Y.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): Ç.T.Y.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): Ç.T.Y., E.E.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): Ç.T.Y., E.E.

e - ISSN: 2687 - 301X



TÜRK DEPREM ARAŞTIRMA DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF EARTHQUAKE RESEARCH



AFAD®