



Spatial opportunities and human behavior after experienced and hypothetical earthquakes: 2020 Aegean Sea

Çisem SEYHAN¹, ORCID: 0000-0002-7451-8377
Ebru ÇUBUKÇU², ORCID: 0000-0002-2211-0441

Abstract

Earthquakes pose significant risks, especially in densely populated urban areas. Post-earthquake evacuation to safe zones is critical for effective disaster management. This study examines the real and hypothetical evacuation behaviors of university students who experienced the 2020 Aegean Sea Earthquake. Data on preferred open space types, evacuation route distances, and influencing individual characteristics were collected through surveys and map-marking techniques, then analyzed statistically. Findings indicate that during the actual earthquake, students moved toward “unplanned open spaces” like vacant lots, while in the hypothetical scenario, they preferred “planned open spaces” such as green areas and designated gathering points. The average evacuation distance was about 95 meters in the real event and 140 meters in the hypothetical case, suggesting that increased awareness may lead individuals to choose more appropriate but farther locations. The study supports the theory of environmental affordances, revealing that evacuation behaviors are shaped not only by demographic factors but also by spatial features. The results highlight the importance of ensuring the accessibility of planned open spaces and enhancing the visibility of official gathering areas through urban design interventions to reduce evacuation-related risks.

Highlights

- Awareness of assembly areas is considerably low.
- Physical proximity is a decisive factor in the preference of evacuation areas.
- Spatial inequalities limit access to safe areas.

Keywords

Earthquake; Spatial behavior; Urban space; Spatial opportunities

Article Information

Received:

15.04.2025

Accepted:

19.08.2025

Available Online:

23.04.2026

Article Category

Research Article

Contact

1. Faculty of Architecture, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye
cisemseyhann@gmail.com

2. Faculty of Architecture, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye
ebru.cubukcu@deu.edu.tr



Deneyimlenen ve varsayımsal bir deprem sonrası mekânsal olanaklar ve insan davranışları: 2020 Ege Denizi Depremi

Çisem SEYHAN¹, ORCID: 0000-0002-7451-8377
Ebru ÇUBUKÇU², ORCID: 0000-0002-2211-0441

Öz

Depremler, özellikle yüksek yoğunluklu kentsel alanlarda yaşayan bireyler için önemli bir risk faktörüdür. Deprem sonrası bireylerin güvenli bölgelere tahliyesi, afet yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, 2020 Ege Denizi Depremi'ni deneyimlemiş üniversite öğrencilerinin gerçek ve varsayımsal deprem anlarındaki tahliye davranışlarını incelenmiştir. Öğrencilerin tercih ettiği açık alan türleri, tahliye güzergâhlarının mesafeleri ve bu tercihlerde etkili olan bireysel özelliklere ilişkin bilgiler anket ve harita işaretleme yöntemiyle elde edilmiş ve istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin gerçek deprem anında boş alan gibi “plansız açık alanlara”, varsayımsal senaryoda ise yeşil alan ve toplanma alanı gibi “planlı açık alanlara” yöneldiğini göstermektedir. Ayrıca, güvenli alana erişimde gerçek deprem durumunda ortalama yaklaşık 95 m, varsayımsal durumda ise yaklaşık 140 m mesafe kat ettikleri görülmüştür. Bu sonuçlar depreme ilişkin farkındalık arttıkça bireylerin kısmen daha uzakta bulunan daha uygun alanlara gitmeyi tercih ettiklerini göstermiştir. Ayrıca elde edilen bulgular, tahliye davranışlarının yalnızca demografik değişkenlere göre değil, aynı zamanda mekânsal çevrenin sunduğu olanaklara göre de şekillendiğini ortaya koyarak çevresel olanaklar teorisini desteklemektedir. Araştırma, deprem sonrası bireylerin güvenli alanlara tahliyesinde riskleri azaltmak adına, planlı açık alanların herkes için erişilebilir hale getirilmesine yönelik planlama uygulamalarının ve yerel yönetimlerce belirlenen toplanma alanlarının görünürlüğünü artıracak kentsel tasarım müdahalelerinin gerekliliğinin altını çizmektedir.

Öne Çıkanlar

- Toplanma alanlarına yönelik farkındalık düzeyi oldukça düşüktür.
- Fiziksel yakınlık, tahliye alanı tercihinde belirleyici bir etkidir.
- Mekânsal eşitsizlikler, güvenli alanlara erişimi sınırlamaktadır.

Anahtar Sözcükler

Deprem; Mekansal davranış;
Kentsel mekan; Mekansal olanaklar

Makale Bilgileri

Alındı:
15.04.2025

Kabul Edildi:
19.08.2025

Erişilebilir:
23.04.2026

Makale Kategorisi

Araştırma Makalesi

İletişim

1. Mimarlık Fakültesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye,
cisemseyhann@gmail.com

2. Mimarlık Fakültesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye
ebru.cubukcu@deu.edu.tr

GİRİŞ

Afetler; altyapı zararları, evsizlik, ekonomik yıkım ve sosyal düzensizlik gibi çok boyutlu etkiler yaratarak kentlerde geniş çaplı zararlara yol açmaktadır. Özellikle depremler, yapıların çökmesine ve can kayıplarına neden olarak, kentlerin fiziksel ve toplumsal dayanıklılığını belirleyen en kritik afet türlerinden biridir. Bina yoğunluğu, plansız kentleşme ve altyapı eksikliği gibi faktörler, depremlerin kentsel alanlarda daha fazla tahribata neden olmasına yol açar.

Kentlerin afetlere karşı dayanıklılığını artırmak, yalnızca fiziksel yapıların güçlendirilmesiyle değil, aynı zamanda bireylerin afet anında ve sonrasında sergiledikleri davranış biçimlerinin anlaşılmasıyla mümkündür. Kriz anlarında insanların karar verme süreçleri; stres düzeyi, geçmiş deneyimler, mekânsal farkındalık ve çevresel ipuçları gibi çok sayıda değişken tarafından şekillenir. Ancak mevcut literatür, bireylerin yapıdan çıkarak güvenli bir alana yönelirken ki ilk tepkilerini, seçtikleri açık alan türlerini ve bu tercihlerde etkili olan çevresel ve mekânsal faktörleri yeterince ele almamaktadır. Deprem konusuna odaklanan çok sayıda çalışma olmasına rağmen, bunların çok azında insan davranışı irdelenmiştir. Deprem sonrası insan davranışına odaklanan çalışmaların çoğunda ya kent içi araç trafiğinin nasıl değiştiği (Oshima, Tanaka, & Oguchi, 2012; Tuzun Aksu & Ozdamar, 2014) ya da uzak mesafelere göç hareketi (şehirler arası, ülkeler arası) (Varol vd. 2024; Yabe vd. 2022) irdelenmiştir. Bir başka ifade ile deprem sonrası genelde uzun bir zaman dilimini kapsayacak şekilde irdelenmiştir. Oysa depremin hemen sonrasında bireylerin mekânsal davranışlarını anlamak, güvenli kaçış yolları ve toplanma alanlarının planlanması için kritik öneme sahiptir. Bir başka ifade ile depremin tetikleyeceği diğer afetlere (olası artçı depremler ile yapıların yıkılması, depremin tetikleyeceği yangın sel gibi diğer afetler vb.) ilişkin risklerin ancak depremin hemen sonrasında mikro ölçekli mekânda bireylerin anlık tepkileri, acil kaçış ve toplanma davranışları anlaşılabilir. Bu nedenle bu çalışmada depremin hemen sonrasındaki insan davranışına ve tahliye rotalarına odaklanılarak, mekânsal davranışlar ve bireysel karar süreçleri arasındaki ilişkinin görünür kılınması, kent ölçeğinde afet müdahale planlarının daha gerçekçi biçimde yeniden değerlendirilmesine katkı sunulması amaçlanmıştır.

Son yıllarda afet yönetimi literatüründe, bireylerin afet anındaki davranış örüntülerinin anlaşılması gerektiğine dair artan bir farkındalık oluşmuştur (Tierney, 2007; Perry & Lindell, 2003). Ancak bu alanda yapılan çalışmaların büyük kısmı simülasyonlara ya da varsayımsal senaryolara dayanmaktadır; gerçek deneyime sahip bireylerin davranışlarını mekânsal bağlamda analiz eden saha temelli araştırmalar oldukça sınırlıdır (Quarantelli, 1990; Goltz, 1984). Bu araştırma, deprem sonrası bireylerin yapı dışına çıkışta ilk tepkilerine yön veren davranışsal ve mekânsal faktörleri analiz ederek, ilgili literatürdeki boşluğa katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma kapsamında, 2020 Ege Denizi Depremi'ni deneyimlemiş bireylerin acil durumdaki tahliye davranışları hem yaşanmış hem de varsayımsal deprem senaryoları üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Anket yöntemiyle, katılımcıların yöneldikleri açık alan türleri (örneğin boş alan, yeşil alan, toplanma alanı), izledikleri tahliye rotaları, kaçış mesafeleri ve kişisel özelliklerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu verilere dayanarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular ve çalışmada izlenen yöntem, özellikle kent planlaması ve afet yönetimi alanlarında karar vericiler için yol gösterici niteliktedir. Bu çalışma, yalnızca planlanan toplanma alanlarının erişilebilirliğini değil, aynı zamanda bu alanların afet anında bireyler tarafından fiilen kullanılıp kullanılmadığını da güvenlik algısı ve çevresel farkındalık bağlamında sorgulamaktadır. Kentlilerin acil durum anındaki mekânsal davranışlarını özgün bir veri seti üzerinden analiz eden bu araştırma, deprem anında mekân-insan etkileşimine dair literatürdeki boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, çalışma yalnızca bireysel davranış örüntülerini değil, aynı zamanda bu davranışların kentsel açık alan planlamasına yönelik etkilerini de ortaya koyarak, afet anında kamusal mekân kullanımı ve tahliye güvenliği gibi konularda kent planlama literatürüne somut katkılar sunmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Deprem sonrası bireylerin tahliye davranışlarını anlamak, afet yönetimi politikalarının etkinliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu davranışlar yalnızca bireysel ve toplumsal özelliklerle değil, aynı zamanda içinde bulunulan fiziksel çevre ve mekânsal düzenlemelerle de şekillenmektedir. Ancak mevcut literatürde, bu çok katmanlı ilişkilerin özellikle mekânsal davranışlar bağlamında ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Deprem gibi ani gelişen afetlerde, tahliye sürecinin güvenli ve hızlı gerçekleşebilmesi için açık alanların ve tahliye yollarının önceden planlanmış olması büyük önem taşımaktadır. Dr. Nasreen Hossain tarafından 2014 yılında yapılan çalışmada, deprem sonrası iyileşmeyi desteklemek için sokakların “erişilebilir açık alan ağları” olarak nasıl kullanılabilirliği incelenmiştir. Dhaka şehrindeki plansız kentsel alanlarda yapılan saha araştırmasında; seçilen 22 noktada, belirli zaman dilimlerinde (bir hafta boyunca günde altı farklı zaman diliminde, beş dakika boyunca), insanların günlük yaşamlarında sokaklarda nasıl hareket ettikleri gözlemlenmiştir. Bu gözlemler, her gün toplam 30 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, insanların hareket yoğunluklarını ve desenlerini anlamak için kullanılmıştır. Araştırma sonunda, insanların hareket desenlerine dayanarak geliştirilecek erişilebilir sokak ağı modelinin, afet sonrası kurtarma ve iyileştirme planlamasında etkili bir başlangıç noktası olabileceğini iddia edilmiştir (Hossain, 2014). Ancak bu araştırma yaşanmış bir depremin hemen sonrasındaki gerçek davranışlara odaklanmadığından; acil durumda (ya da panik anında) bireysel ve toplumsal davranışlar hakkında bilgi vermekte yetersiz kalmaktadır.

Utami ve Nurhadi (2018) tarafından yapılan çalışmada, Endonezya'daki Sayangan Mahallesi'nde deprem sırasında güvenli tahliye yollarının tasarlanması amaçlanmıştır. “Aşamalı tahliye yolu modeli” kullanılarak, afetzedeler önce geçici bir tahliye noktasına, ardından nihai bir tahliye noktasına yönlendirilmiştir. Yol güvenliği, genişliği, uzunluğu ve erişilebilirlik gibi faktörler dikkate alınarak 101 geçici tahliye noktası ve 17 nihai tahliye noktası belirlenmiştir. Önerilen aşamalı tahliye modeli ile tahliye yollarının detaylı olarak planlanmasının deprem riskini azaltmada etkili olabileceğinin altı çizilmiştir. Ancak söz konusu çalışma, depremin hemen ardından kısa vadede

güvenli alanlara yönelimde kullanılan acil tahliye rotalarını kapsamamaktadır. Daha çok, büyük ölçekli bir yıkım senaryosunda uzun vadeli tahliye süreçlerine odaklanılmış; artçı depremler, yapı çökmesi, yangın veya sel gibi depremin hemen ardından tetiklenebilecek ikincil afetlerden kaçışı gerektiren kısa süreli tahliye davranışları ele alınmamıştır.

Erişilebilirlik ve tahliye güvenliği üzerine bu örneklerin yanı sıra, karar verme sürecinde kullanılan teknolojik araçlar ve optimizasyon yaklaşımları da literatürde yer bulmuştur. No ve ark. (2020), deprem felaketleri sırasında tahliye rotası planlamasında karşılaşılan zorlukları incelemiştir. Özellikle, tahliye rotalarının tasarımında dikkate alınması gereken tehlike maruziyeti ve yürüme mesafesi iki önemli faktör olarak ele alınmış; tehlike bölgelerinden uzaklaşma ve ulaşılabilirlik arasındaki dengeyi kurmanın önemi vurgulanmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve optimizasyon teknikleri kullanarak bu dengenin nasıl sağlanabileceği tartışılmıştır. Tahliye rotalarının planlanmasında yalnızca en kısa mesafeye odaklanmanın bireyleri yüksek riskli alanlardan geçmeye zorlayabileceğini belirtmektedir. Çalışmalarında, yalnızca kısa mesafe öncelikli rotaların ortalama 256 metre, tehlike azaltma öncelikli rotaların ise ortalama 417 metre sürdüğünü ortaya koymuşlardır. Buna karşılık, önerdikleri dengeli optimizasyon yöntemi yaklaşık 324 metrelik bir optimum tahliye mesafesi sunmaktadır. Ancak bu çalışmada kişilerin tehlike bölgelerinden ne tür açık alanlara kaçtıkları ya da buldukları yapıdan ne kadar uzaklaşmayı göze aldıkları gibi sorular cevaplanmamıştır. Mevcut araştırma bu yönleri ile yukarıda belirtilen araştırmalardan farklılaşmaktadır.

Demografik, sosyal ve mekânsal özelliklerin deprem sonrası davranışı nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalar sınıflandırıldığında daha çok sayıda çalışmanın demografik, sosyal özelliklere odaklandığı görülmektedir. Örneğin Ohta ve Ohashi (1985) tarafından Japonya’da meydana gelen büyük depremler sırasında bina sakinlerinin nasıl davrandıklarını anket ve görüşme yöntemleri ile irdelenmiştir. Demografik özellikler, önceki deprem deneyimleri ve bulunduğu fiziksel ortam gibi faktörlerin deprem sırasında bireylerin tepkilerini ve davranış kalıplarını etkileyen faktörler olduğu ortaya konulmuştur. (Ohta vd., 1985). Benzer şekilde, Shapira ve diğerleri (2018) tarafından yapılan araştırmada kişisel ve sosyoekonomik özelliklerin bireylerin deprem sırasındaki davranışlarını etkilediğini vurgulanmıştır. Düşük sosyoekonomik statüye sahip bireylerin, deprem sırasında beklenen stratejilere uyum sağlamakta zorlandığı ortaya konularak, deprem hazırlık ve müdahale stratejilerinin sosyoekonomik gruplara göre özelleştirilmesi ve sosyal eşitsizliklerin azaltılmasının önemini vurgulanmıştır. Bu bilgilerden hareketle, mekânsal özelliklerin deprem sonrası davranış üzerindeki etkisini incelemeye odaklanan bu çalışmada demografik ve sosyal özellikler açısından homojen bir grubun (genç üniversiteli nüfus) örneklem olarak seçilmesine özen gösterilmiştir.

İlgili literatürde, bireysel ve sosyal özellikler kadar olmasa da mekânsal faktörlerin tahliye davranışlarını nasıl şekillendirdiği de irdelenmiştir. Örneğin, Santarelli ve arkadaşları (2021), İtalya’daki tarihi kent merkezlerinde yolların ve bina konumlarının tahliye sürecine etkisini inceleyerek, dar sokakların tahliyeyi zorlaştırdığını ve açık alanların tercih edildiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde, Bernardini ve Quagliarini (2020), kalabalık alanlarda tahliyeyi optimize etmek amacıyla geliştirdikleri sistemin yaya hareketlerini nasıl yönlendirdiğini değerlendirmiştir. Kamusal açık alanların (özellikle meydanların) tahliye sürecindeki rolünü inceleyen Bernardini ve arkadaşları (2019), morfolojik ve işlevsel açıdan benzer özellikler taşıyan alanların, bireylerin yönelimlerini doğrudan etkilediğini göstermiştir. D’Orazio ve diğerleri (2014) ise farklı ülkelerde gerçekleşen

50'den fazla deprem olayını analiz ederek, tahliye sırasında belirgin davranış kalıplarının ortaya çıktığını gözlemlemiştir. Ayrıca, Bernardini ve Quagliarini'nin (2017) şehir ölçeğinde yaptığı bir çalışma, deprem sırasında bireylerin bina duvarlarından uzak durma eğiliminde olduğunu ve açık alanlara yöneldiğini göstermektedir. Tai ve ark. (2014), Tayvan'da depremler sırasında tahliye davranışlarını ve davranış kararlarını etkileyen faktörleri anket yöntemi ile incelemiştir; tahliye davranışının, yapının ya da yol bağlantılarının zarar görmesinden ve sunulan hizmetlerden önemli ölçüde etkilendiğini, katılımcıların en yakın evi barınak olarak tercih etme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Özetle mekânsal özellikleri irdeleyen çalışmalarda da depremin hemen ardından gösterilen mekânsal davranışlar, güvenli alan olarak seçilen açık alanın türü ya da bu alana ulaşabilmek için göze alınan güzergahın mesafesi irdelenmemiştir. Bu araştırma öncekilerden farklı olarak özellikle bu konulara odaklanmaktadır.

Deprem sonrası yaya tahliye süreçlerine yönelik araştırmalarda mekânsal ve teknolojik faktörlerin tahliye davranışlarını nasıl şekillendirdiği de giderek artan bir ilgiyle ele alınmaktadır. Gözlemsel veri eksikliğini aşmak amacıyla, son yıllarda video tabanlı veri toplama yöntemlerine yönelim artmıştır. Örneğin, Bernardini et al. (2016b), farklı tahliye senaryolarına ait video kayıtlarını kullanarak bireylerin hareket kalıplarını analiz eden kapsamlı bir veri tabanı oluşturmuştur. Benzer şekilde, Kondyli et al. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, gerçek video kayıtları aracılığıyla bireylerin çıkış tercihleri ve hareket hızları incelenmiştir; elde edilen bulgular, bina tahliye simülasyonlarının kalibrasyonunda kullanılmıştır. Kent ölçeğinde yürütülen araştırmalarda ise, video analiz sistemleri ile entegre edilen GPS verileri aracılığıyla, insanların deprem sonrası tercih ettikleri kaçış rotaları, duraklama noktaları ve toplu hareket desenleri detaylı biçimde haritalanmıştır (Li, Tong, & Zhai, 2022; Song, Zhang, & Sekimoto, 2014; Yabe et al., 2019). Bu tür analizler, afet sonrası tahliye planlamasının daha gerçekçi ve etkili bir şekilde tasarlanmasına olanak sağlamaktadır (Bernardini et al., 2016b). Dolayısıyla deprem sırasında bireylerin kent içindeki davranışlarını analiz edebilmek için, deprem anında güvenli bir alana ulaşımında bireysel ya da toplu hareketleri inceleyebilmek için video kayıtlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda video veri tabanları ve görüntü analizleri, bireysel davranış modellerinin tanımlanmasına ve deprem sonrası hareketlerin daha doğru ölçülmesine olanak tanımış olsa da (Bernardini et al., 2016b), tahliye davranışlarına dair video kayıtları özellikle ülkemizde araştırmacılar için kişisel hakları koruma kanunları nedeniyle kolayca erişilebilen bir veri türü değildir. Ayrıca, bazı araştırmalar, bilgisayar tabanlı simülasyonlarla insanların deprem durumlarındaki olası davranışlarını tahmin etmeye çalışmıştır (Liu vd. 2016). Ancak simülasyonlardaki tatbikatlar sırasında sergilenen davranışlar ile gözlemlenen panik durumlarındaki davranışlar arasında belirgin farklar olduğu bulunmuştur (Feizizadeh vd., 2023). Dolayısıyla, gerçek video kayıtlarının erişilebilir olmaması ve simülasyonlar ile gerçek davranışın yeterince doğru tahmin edilememesi nedeniyle, günümüzde hala geleneksel bir yöntem olan anket yöntemi kullanılmaktadır. Anket tabanlı kişisel beyan yöntemi kişisel davranışının anlaşılması için 1960lardan beri yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Baer, 2019; Bechtel, 1997; Zube & Moore, 2013). Bu araştırma da anket verileri aracılığıyla deneyimlenen ve varsayımsal bir deprem durumundaki bireysel davranışlar incelemiştir.

Tekrar etmek gerekirse, deprem sonrası bireylerin tahliye süreçleri veriye ulaşım zorlukları nedeniyle nadiren çalışılabilen bir alandır. Buna paralel olarak; insan mekân davranışına odaklanan disiplinler arası uzmanlık alanının önde gelen dergilerinde (Environment and Behavior) ve konferanslarında

(EDRA) bu konuda yayınlanmış makale ve sunulmuş bildiriler irdelendiğinde de bu alandaki çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmüştür (Fraser, 2022; Jackson, 1981; Kiecolt vd., 1982). Anılan dergiler ve konferans bildirileri irdelendiğinde mevcut ya da varsayımsal bir deprem simülasyonu sonrasında insanların güvenli alanlar olarak seçtikleri açık alanların türleri ve bu alanlara ulaşırken tercih ettikleri güzergahların mesafelerini irdeleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ülkemizde toplanma alanlarının planlamasında bu alanların belirlenmesi önemli olmakla birlikte, bu alanlara yönelik farkındalığın seviyesi ve farkındalığın tahliye davranışına etkisi yeterince ele alınmamıştır. Bu bağlamda, insan-mekân ilişkisi alanında yayınlanan araştırmaların sınırlı olması da literatürde önemli bir boşluğu işaret etmektedir. Bu araştırma, söz konusu eksiklikleri gidermek amacıyla, deprem sonrası bina dışına çıkıldıktan sonra izlenen yaya kaçış güzergâhlarını incelemiş; bireylerin gerçek bir deprem sonrasında sergiledikleri davranışlar ile varsayımsal bir deprem senaryosunda öngördükleri tepkiler karşılaştırılmıştır.

Özetle, literatür taraması bireylerin tahliye süreçlerini etkileyen mekânsal ve sosyal faktörleri anlamada önemli katkılar sunmakta olsa da bu çalışmalarda bireylerin mevcut bir deprem sonrasında ya da olası bir deprem sonrasında açık alan olarak güvenli alan olarak ne tür alanları seçtiğini, bu alanlara ulaşmada seçtikleri güzergahın mesafesinin nasıl değiştiği irdelenmemiştir. Ülkemizde toplanma alanlarının plan kararları üzerinde belirtilmesi önemliyken bu alanlara yönelik farkındalılığın ne düzeyde olduğu ve bu farkındalılığın tahliye davranışına etkisi olup olmadığı yeterince irdelenmemiştir. Bu araştırma, literatürdeki söz konusu boşluğu doldurma amacıyla, deprem sonrasında bireylerin binadan çıktıktan sonraki ilk anlardan itibaren güvenli bir alana nasıl gittikleri incelemiştir. Çalışmada, katılımcıların geçmişte yaşanmış bir deprem anındaki gerçek davranışları ile olası bir deprem senaryosunda nasıl hareket edeceklerine dair öngörülerini karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırma İzmir ilinde gerçekleştirilmiştir. İzmir, Türkiye’de Ege Bölgesinde yer alan önemli şehirlerden biridir (Şekil 1.). Şehrin nüfusu 2024 yılı TÜİK verilerine göre yaklaşık, 4 milyon 493 bin 242 kişidir (TÜİK, 2024). İzmir ili coğrafi ve jeolojik konumu, şehirdeki güçlü sismik fayların varlığı, aktif sismik geçmişi ve son yıllarda meydana gelen depremlerden dolayı deprem anındaki davranışlara odaklanan bir araştırma için uygun bir yer seçimidir. İzmir tarih boyunca birçok depremle sarsılmıştır özellikle 1600-1900 yılları arasında birçok deprem yaşamıştır. En son 30 Ekim 2020 günü 14.51’de, merkez üssü Yunanistan’ın Sisam Adası açıklarında İzmir’in Seferihisar ilçesine 23 km mesafede bulunan, yerin 16,58 km altında 6,9 Mw büyüklüğünde meydana gelen ve yaklaşık 16 saniye süren depremde 117 kişi hayatını kaybetmiş ve çok sayıda bina hasar görmüştür.



Şekil 1. İzmir ilinin konumu.

Bu büyüklükteki bir felaketin ardından insanların olaydan sonraki hareketlerini kaydetmek, davranış kalıplarını analiz etmek gelecekteki afet zararlarını hafifletmeye yönelik öngörü modelleri geliştirmek için çok önemlidir.

Bu çalışmada deprem sonrası kişi davranışları ve mekân arasındaki ilişkinin irdelenmesi amacıyla deneyimlenen ve olası bir deprem sonrasında kişilerin yapı dışına çıktıktan sonra yaya olarak kaçılan / kaçılması planlanan açık alanların özellikleri (kentsel boşluk, yeşil alan ya da toplanma alanı vb.) ve bu alanlara gidişte tercih edilen güzergahların özellikleri (mesafesi vb.) incelenmiştir.

2020 Ege Denizi Depremi'ni deneyimlemiş olan Dokuz Eylül Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama eğitimine devam eden toplam 35 öğrenci çalışmaya katılmak için gönüllü olmuştur. Gönüllüler arasından 5 öğrenci söz konusu deprem sırasında bölgede bulunmadığı için, 2 öğrenci ise merkez ilçe dışında ikamet etmesi nedeniyle örneklem dışında bırakılmıştır. Böylece nihai örneklem 28 kişi olacak şekilde daraltılmıştır. Bu çalışmanın örneklem grubu, yalnızca Şehir ve Bölge Planlama bölümünde öğrenim gören 28 öğrenciyle sınırlı olduğundan elde edilen bulgular genellenebilirlik açısından kısıtlıdır sonuçlar bu bağlamda değerlendirilmelidir.

Yapılandırılmış anket formu ile katılımcıların sosyo-demografik özellikleri, yaşadıkları konut çevresindeki toplanma alanlarının farkında olup olmadıkları, 2020 Ege Denizi Depremi sırasında ya da olası bir deprem anındaki davranışlarına ilişkin bilgi toplanmıştır. Katılımcılar 2020 Ege Denizi Depremi sırasında tercih ettikleri varış noktalarını, bu alana giderken kullandıkları güzergahı ve olası bir depremde tercih edecekleri varış noktalarını haritada işaretlemişlerdir.

Anket öncesinde katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş, hazırlanmış olan dijital form birinci yazar tarafından katılımcılarla yüz yüze yapılan bire bir görüşmelerle doldurulmuştur. Özellikle harita üzerinde yapılması gereken işaretlemeler konusunda katılımcıların belirttiği konular araştırmacı ve katılımcı tarafından karşılıklı iletişim ile (çalışmanın temel verisine ilişkin hatayı en

aza indirgemek amacıyla) işaretlenmiştir. Bu görüşmeler en az 6 dakika, en çok 15 dakika ortalama 10 dakika sürmüştür.

Katılımcılar genç nüfusu temsil etmektedir (ortalama yaş: 22.4, min: 19, max: 34) ve cinsiyet dağılımları yaklaşık olarak dengelidir (13 kadın, 15 erkek). Hanede yalnız yaşadığını beyan eden öğrenciler olduğu gibi maksimum altı kişi ile haneyi paylaşan katılımcı da örnekleme temsil edilmiştir (ortalama hane büyüklüğü 3.75'tir). Katılımcıların %60'ı araç sahibi olduğunu beyan ederken, çoğu haftada en az iki gün düzenli yürüyüş yaptığını belirtmiştir (konut çevresinde haftada 1 gün yürüyen sadece 1 kişi varken, 8 kişi 5 gün yürümektedir). Ayrıca katılımcılara daha önce deprem eğitimi alıp almadıkları sorulduğunda 28 katılımcının 21'i böylesi bir eğitim almadığını beyan etmiştir. Özetle, çalışmanın katılımcı profili; üniversite eğitimine devam eden, hanede yalnız ya da az sayıda kişiyle yaşayan ve yaşadığı çevreyi yürüme alışkanlığı yoluyla iyi tanıyan genç yetişkinlerden oluşmaktadır. Katılımcıların çoğu deprem anında nasıl davranılması gerektiği konusunda herhangi bir eğitim almamıştır ve cinsiyet ve araç sahipliği açısından ise örnekleme dengeli bir dağılım gözlenmektedir.

BULGULAR

Harita üzerindeki işaretlemeler birinci yazar tarafından QGIS 3.40.3 programına işlenmiştir. İşaretlenen varış noktaları “boş alan”, “park alanı”, toplanma alanı”, “okul”, “pazar alanı”, “cami” ve “diğer alanlar (pasif yeşil alan, inşaat halindeki alan, tarım arazisi gibi)” olmak üzere sınıflandırılmıştır. Deprem anındaki konumları ile varış noktaları arasındaki yaya erişim mesafeleri, QGIS yazılımı aracılığıyla analiz edilmiş; bu süreçte OpenStreetMap tabanlı sokak ağı verisi kullanılmıştır. Toplanan veriler, istatistiksel olarak SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences) kullanılarak analiz edilmiştir.

Tercih Edilen Açık Alanlar

Yaya olarak kaçılan / kaçılması planlanan açık alanların (varış noktalarının) türleri irdelendiğinde (Tablo 1): deneyimlenen deprem sonrasında en çok boş alanların (16 kişi), olası bir deprem durumunda ise en çok yeşil alanların (10 kişi) varış noktası olarak seçildiği görülmektedir. Resmi toplanma alanları ise deneyimlenen deprem durumuna sadece 1 kişi tarafından işaretlenirken, olası bir deprem durumunda 6 kişi (önemli bir artış) toplanma alanını işaretlemiştir. Bu bulgu, insanların deprem sırasında en güvenli alanlara kaçma içgüdüleri taşıdığını ancak planla öngörülen resmi toplanma alanları yerine en yakın açık alanların (boş yeşil alan, okul bahçesi ya da pazar alanı gibi) güvenli alan olarak seçilme potansiyellerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Seçilen bu güvenli açık alanların cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği irdelendiğinde; deneyimlenen deprem sırasında kadınların çoğu (9/13) boş alanı tercih ederken; erkeklerin seçtikleri güvenli yer dağılımı çok çeşitlenmiş olsa da en çok tercih edilen alanın (7/15) boş alan olduğu görülmüştür (Tablo 1). Bu bulgu kadınların riskleri kısa süreli olarak değerlendirerek en yakın boş alanda kalmayı tercih ettiklerine, erkeklerin ise daha uzun kalışlar için uygun olabilecek yeşil alan, okul ve pazar alanı gibi daha çeşitli varış noktalarını seçmeye de eğilimli olduklarını göstermektedir. Bu bulgular kadınlar ve erkeklerin güvenlik algısı, mekânsal farkındalık ve kriz anında verdikleri kararların farklılaşmasına işaret ediyor olabilir.

Olası bir deprem senaryosunda kadınlar ve erkeklerin vereceği kararlar irdelendiğinde ise; her iki grup için de seçilen güvenli yer dağılımı çok çeşitlenmiş olsa da kadınların çoğu boş alanı tercih edeceğini beyan ederken (5/13), erkeklerin çoğu yeşil alanı tercih edeceğini belirtilmiştir (7/15). Bu bulgu da önceki bulguyu desteklemektedir; açık alan türlerinin güvenlik açısından değerlendirilme biçimi cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Olası bir deprem sonrası çoğu kadın herhangi bir boş alanı güvenli alan olarak seçebilirken, çoğu erkek yeşil alanları güvenli alan olarak seçme eğilimindedir.

Tablo 1. Deneyimlenen ve olası deprem senaryosunda tercih edilen varış noktaları.

	Deneyimlenen Deprem			Olası Deprem		
	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam
Boş Alan	9	7	16	5	1	6
Yeşil Alan	2	3	5	3	7	10
Toplanma Alanı	0	1	1	3	3	6
Pazar Alanı	1	3	4	0	1	1
Okul	0	1	1	1	0	1
Cami	1	0	1	0	0	
Diğer	0	0	0	1	3	4
	13	15	28	13	15	28

Katılımcıların konut çevresini tanıma düzeyleri açısından örneklem yeterince çeşitlilik göstermediğinden (28 katılımcının 25'i "çok iyi bildiğini" ya da "tamamını bildiğini" beyan etmiştir) çevreyi tanıma düzeyi ile deneyimlenen bir deprem sırasında tercih edilen varış noktası arasındaki ilişkinin sağlıklı bir şekilde incelenebilmesi mümkün olamamıştır. Ancak Tablo 2 irdelendiğinde; konut çevresini "çok iyi bildiğini" ya da "tamamını bildiğini" beyan eden katılımcıların yaklaşık yarısının deprem anında boş alanı güvenli alan olarak tercih ettiği ve hiçbirinin toplanma alanını tercih etmediği görülmektedir.

Tablo 2. Konut çevresinin tanıma ile deneyimlenen deprem sırasında tercih edilen varış noktaları arasındaki ilişki.

		Deneyimlenen Deprem						Toplam
		Boş Alan	Yeşil Alan	Toplanma Alanı	Pazar Alanı	Okul	Cami	
Konut Çevresini Tanıma	Tamamını Bilirim (Çok)	9	1	0	2	0	0	12 (%42,8)
	Çoğunu Bilirim (Orta)	6	3	0	2	1	1	13 (%46,5)
	Birazını Bilirim (Az)	1	1	1	0	0	0	3 (%10,7)
Toplam		16	5	1	4	1	1	28 (%100)

Benzer şekilde deprem eğitimi alma durumu için örneklem yeterince çeşitlilik göstermediğinden (28 katılımcının 21'i deprem eğitimi almadığını beyan etmiştir) deprem eğitimi alma durumu ile deneyimlenen bir deprem sırasında tercih edilen varış noktası arasındaki ilişkinin sağlıklı bir şekilde incelenebilmesi mümkün olamamıştır. Ancak Tablo 3 irdelendiğinde; deprem eğitimi almadığını beyan eden bireylerin büyük çoğunluğu boş alanları tercih ederken; deprem eğitimi almış bireyler daha çok planlı açık alanları (yeşil alan, toplanma alanı, pazar alanı ve okul) tercih ettiği görülmektedir. Bu durum, deprem eğitimi almış bireylerin daha çeşitli varış noktalarını değerlendirdiğini, olası bir kriz anında bilgi temelli kararlar alabileceklerini göstermektedir.

Tablo 3. Katılımcıların deprem eğitimi alıp/alınması ile deneyimlenen deprem sırasında tercih edilen varış noktaları arasındaki ilişki.

		Deneyimlenen Deprem						Toplam
		Boş Alan	Yeşil Alan	Toplanma Alanı	Pazar Alanı	Okul	Cami	
Deprem Eğitimi	Hayır	14	4	0	2	0	1	21 (%75)
	Evet	2	1	1	2	1	0	7 (%25)
Toplam		16	5	1	4	1	1	28 (%100)

Bununla birlikte, deprem eğitimi almış olan bireylerin toplanma alanını tanıma düzeyleri irdelendiğinde; hem deprem eğitimi almış bireylerin (7 katılımcının 2'si) hem de almamış bireylerin (21 katılımcının 5'i) çok azının toplanma alanını bildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.) Bu sonuç, planlı toplanma alanlarının görünürlüğünün düşük olduğuna işaret ediyor olabilir. Deprem eğitimi almış bireylerin de yakın çevrelerindeki toplanma alanlarına dikkat etmemiş olması olası bir deprem durumunda risklerin beklenenden yüksek olabileceğini gösterebilir. Bu bulgu, yerel yönetimlerin bu alanları tanımlamanın yanı sıra, halkın farkındalığını artıracak şekilde görünürlüklerini güçlendirecek tasarımsal müdahalelerde bulunmasının (örneğin standartlaştırılmış levhalar veya dikkat çekici tasarım unsurları kullanılması gibi) önemini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Katılımcıların konut çevresindeki toplanma alanlarını tanıyıp/tanınamaması ile deneyimlenen deprem sırasında tercih edilen varış noktaları.

		Deprem Eğitimi		Toplam
		Hayır	Evet	
Toplanma Alanını Tanıma	Hayır	16	5	21 (%75)
	Evet	5	2	7 (%25)
Toplam		21	7	28 (%100)

Tercih Edilen Rotalar

İkinci olarak, yaşanmış bir deprem anında ve varsayımsal bir depremde güvenli alana ulaşım için “tercih edilen rotalar” incelenmiştir. Olası bir depremde katılımcıların 15’i, deneyimlenen depremde kullandıkları rotayı aynen tercih ederken, 13’ü farklı bir rota seçmiştir. Bu farklılık depreme yönelik farkındalılığın artmasıyla güvenli alana tahliye sırasında seçilen güzergâh seçimlerinin de daha bilinçli yapılacağına işaret ediyor olabilir. Güvenli bir açık alana ulaşımında seçilen rota mesafeleri karşılaştırıldığında, deneyimlenen depreme kıyasla, olası bir depremde güvenli alanlara ulaşmak için daha uzun mesafelerin seçildiği görülmüştür. Deneyimlenen depremde güvenli alana ulaşım mesafesi ortalama 94,58 metre iken, olası depremde bu mesafe 139,63 metreye çıkmıştır. Bu bulgu, farkındalılığın artmasıyla tahliye rotalarının %47,6 oranında uzadığını göstermektedir. Ancak, her iki durumda da tahliye mesafesi oldukça kısa olup, 400 metrelik komşuluk birimi mesafesinin yarısından az bir mesafeye denk gelmektedir. Bu durum, bireylerin deprem sonrası yakın çevrelerinden ayrılmama eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Seçilen güzergahların cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde; deprem anında ($t=0.191$, $df=26$, $p=0,85$) ve olası bir depremde ($t=0.726$, $df=26$, $p=0,47$) güvenli alana ulaşırken kadınların ve erkeklerin kat ettiği ortalama mesafeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5). Güvenli alan olarak seçilen açık alan türüne ilişkin bulgular ile bu alanlara ulaşımında kat edilen mesafe bulguları bir arada değerlendirildiğinde; kadınlar ve erkeklerin farklı türdeki açık alanları (boş alan yeşil alan gibi) güvenli alan olarak görmelerine rağmen hem kadınlar hem erkeklerin hanelerinden uzaklaşmayı tercih ettikleri mesafelerin farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyete göre deneyimlenen ve olası deprem rotalarının ilişkisi.

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması
Deneyimlenen Deprem Rotası	Erkek	15	104,6000	111,58328	28,81068
	Kadın	13	96,3077	117,55026	32,60258
Olası Deprem Rotası	Erkek	15	157,2000	102,46546	26,45647
	Kadın	13	128,0769	109,61331	30,40126

Deneyimlenen ve olası depremde seçilen güzergahlar bireysel bazda incelendiğinde, bazı katılımcıların deneyimlenen ve olası depremde kat ettikleri mesafenin değişmediği görülmektedir (K4, K7, K6, K9, K10, K11, K12, K13, E1, E2, E3, E4, E8, E10 ve E11). Ancak, bazı bireylerde belirgin farklılıklar söz konusudur. Örneğin, K1’in tahliye mesafesi %35,2 artarak 105 metreden 142 metreye çıkarken, K2’nin mesafesi 4 kat artarak 40 metreden 160 metreye yükselmiştir. E5’in mesafesi ise 12 metreden 172 metreye (14 kat artış) çıkmıştır. Benzer şekilde, E6 ve E7, deneyimlenen depremle karşılaştırıldığında olası bir depremde 6-7 kat daha uzun mesafeler kat edebileceklerini belirtmişlerdir. Deprem sırasında çok kısa mesafeler kat eden bireyler (örneğin K8: 8 m, K9: 6 m, E5: 12 m), olası bir depremde çok daha uzun mesafeler yürümeye istekli olduklarını ifade etmiştir. Deprem sonrası güvenli bir mesafeye gitmek, deprem sonrası oluşabilecek diğer

afetlerden ve olası yeni yıkımlardan kaynaklanan yaralanma riskini azaltmak için önemlidir. Güvenli mesafeye ilişkin yapılan çalışmalarda deprem sonrası bina yüksekliğinin en az 1.5 katı mesafelere kaçılması gerektiği, üç katlı binalarda moloz birikiminin bina tabanından en az 30 metreye yayılabildiği ve bu mesafenin yüksek binalarda daha da artacağı (Wang et al., 2020) yönünde bulgular bulunsa da güvenli mesafenin miktarı depremin şiddeti, bina yüksekliği, yapısal karakteri ve yakın çevresindeki diğer yapılar ile ilişkisi gibi birçok faktöre göre değişiklik gösterdiğinden yapıdan uzaklaşmak için güvenli mesafeye ilişkin tek bir rakam önerilmesi mümkün değildir. Bununla birlikte, mevcut bilimsel çalışmalar yoğun kentsel alanlarda güvenli mesafelerin sağlanabilmesi için daha uzun mesafeler kat edilerek açık güvenli alanlar bulunması gerektiğine işaret etmektedir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular da önceki çalışmaları destekler niteliktedir: farkındalık arttıkça bireylerin daha uzak ve güvenli alanları tercih etme olasılıkları artmaktadır. Mevcut bir depremde içinde buldukları binadan yaklaşık 10-40 metre uzağa gitmiş olan bireyler, olası bir depremde çok daha uzak mesafelere gidebileceklerini belirtmiştir (K2, K3, K8, K9, E5, E6, E7, E9, E14) (Tablo 6.).

Tablo 6. Deneyimlenen ve olası deprem rotalarında kat edilen mesafeler.

	DENEYİMLENEN DEPREM	OLASI DEPREM	YÜZDELİK FARK (%)
K1	105 M	142 M	35.24
K2	40 M	160 M	300
K3	35 M	101 M	188.6
K4	141 M	141 M	0
K5	60 M	60 M	0
K6	67 M	67 M	0
K7	55 M	125 M	127.2
K8	8 M	128 M	1500
K9	6 M	6 M	0
K10	215 M	215 M	0
K11	44 M	44 M	0
K12	438 M	438 M	0
K13	38 M	38 M	0
E1	54 M	54 M	0
E2	139 M	139 M	0
E3	158 M	158 M	0
E4	420 M	420 M	0
E5	12 M	172 M	1333.3
E6	24 M	185 M	670.8
E7	28 M	183 M	553.6
E8	35 M	35 M	0
E9	45 M	160 M	255.6
E10	62 M	62 M	0
E11	81 M	81 M	0
E12	118 M	149 M	26.3
E13	281 M	334 M	18.9
E14	40 M	102 M	155
E15	72 M	124 M	72.2
ORT.	94.58 M	139.63 M	187



Şekil 2. Deneyimlenen ve olası deprem rotalarında kat edilen mesafelerin hesaplanması örneği

Katılımcıların, deprem anında buldukları yapıdan çıkarak yöneldikleri varış noktaları ile yakın çevredeki açık alanlar karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre, net olmamakla birlikte, katılımcıların yaklaşık %65'i buldukları yapıya en yakın açık alanı tercih etmiştir (Şekil 2). Bu durum, mekânsal yakınlığın tercih edilen yönlenmede belirleyici olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 3. Deneyimlenen ve olası deprem rotalarında kat edilen mesafelerin hesaplanması örneği.

Katılımcıların yaklaşık %35'i ise en yakın planlı açık alan yerine kentsel boşlukları tercih etmiştir. Örneğin, bazı bireyler kendisine en yakın alan "yeşil alan" ya da "pazar alanı" olmasına rağmen "kentsel boşluklara" yönelmiştir (Şekil 3.). Bu tercihler, bireylerin mekânsal güvenlik algısı, erişilebilirlik, görüş alanı açıklığı veya toplumsal etkileşim gibi davranışsal ve çevresel faktörler doğrultusunda hareket ettiklerini düşündürmektedir. Özellikle 'kentsel boşluk' türündeki alanların hem en yakın alanlar hem de fiilen tercih edilen varış noktaları arasında baskın biçimde öne çıkması, her ne kadar beklenen bir sonuç olsa da bundan sonraki çalışmalarda bu boşluklardan hangilerinin — özellikle de hangi büyüklükte olanların — tercih edildiğinin ayrıntılı biçimde incelenmesi gerekmektedir. Bu durum, yalnızca toplanma alanlarının belirlenmesi açısından değil, aynı zamanda kent planlamasının temel unsurlarından biri olan doluluk-boşluk dengesinin sadece kentsel estetik değil, afet anlarında güvenlik açısından da kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Mekânın Sunduğu Güvenli Alanlar

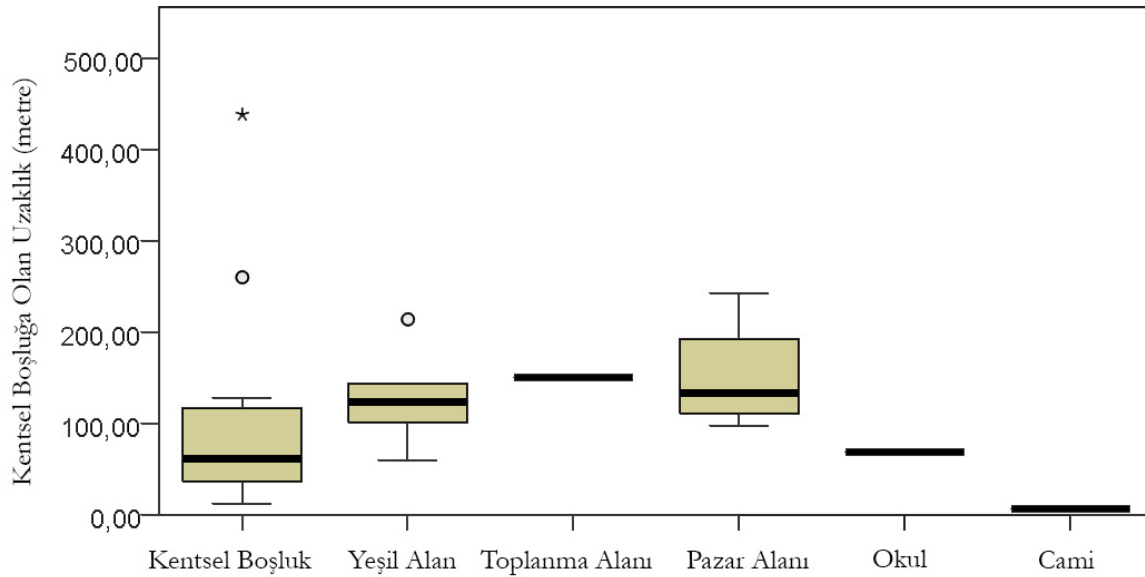
Katılımcıların kullandıkları ve kullanmayı planladıkları rotalar kadar, mekânın sunduğu olanakların değerlendirilmesi de önemlidir. Bu amaçla, katılımcıların deprem sırasında buldukları yapının çevresindeki en yakın güvenli açık alanlara mesafeler incelenmiştir. Her katılımcının bulunduğu yapının çevresindeki açık alanlar harita üzerinde işaretlenmiş ve yapının en yakın boş alan, yeşil alan ve toplanma alanına olan mesafeler Google Earth Pro üzerinden yol ağı mesafesi olarak hesaplanmıştır. Örneklem genelinde ortalama mesafeler; en yakın boş alana 109 metre, yeşil alana 183 metre ve toplanma alanına ise 491 metre olarak hesaplanmıştır (Tablo 8.). Türkiye kentlerinde konut alanları ve çevresindeki arazi kullanım dağılımları değerlendirildiğinde, ortalama bir konut için boş alanların yeşil alanlara, yeşil alanların ise toplanma alanlarına göre daha yakın olması olağan bir durumdur. Ancak bu bulgular; deprem durumunda bireyler buldukları yapıdan ortalama 100-140 metre uzaklaşmayı göze alırken, çoğu bireyin bulunduğu yapının çevresinde bu mesafe içinde planlı bir yeşil alan veya toplanma alanı bulunmadığının altını çizmektedir.

Ayrıca, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, katılımcıların buldukları yapıya en yakın boş alan mesafelerinin 6 metreden 440 metreye, yeşil alan mesafelerinin 35 metreden 640 metreye, toplanma alanları mesafelerinin ise 88 metreden 1140 metreye kadar değişim göstermektedir (Tablo 7.). Bu geniş yayılım, bazı bireyler için planlı açık alanlara (yeşil alan, toplanma alanı gibi) yalnızca 35 metrelik kısa bir mesafeyle ulaşmanın mümkün olduğunu, ancak bazı bireylerin bu alanlara ulaşabilmek için 600 metrelik uzun mesafeler kat etmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular aynı zamanda, planlı açık alanların dağılımında heterojen yapı olduğunu, planlı ve güvenli alanın erişilebilirliğinin herkes için eşit bir şekilde sağlanmadığını göstermektedir. Belki de bu eşitsizlik, bireylerin güvenli yeşil alan veya tanımlı toplanma alanları yerine, plansız boş alanlara gitme eğiliminde olmalarına yol açmaktadır. Planlı yeşil alanlar veya toplanma alanlarının bazı bireyler için kaçmayı göze alabilecekleri mesafeden uzak olması, kentliler için deprem sonrası riskli yapıların yıkımından etkilenmelerine yönelik riskleri artırabilir ve tahliye sürecini zorlaştırabilir.

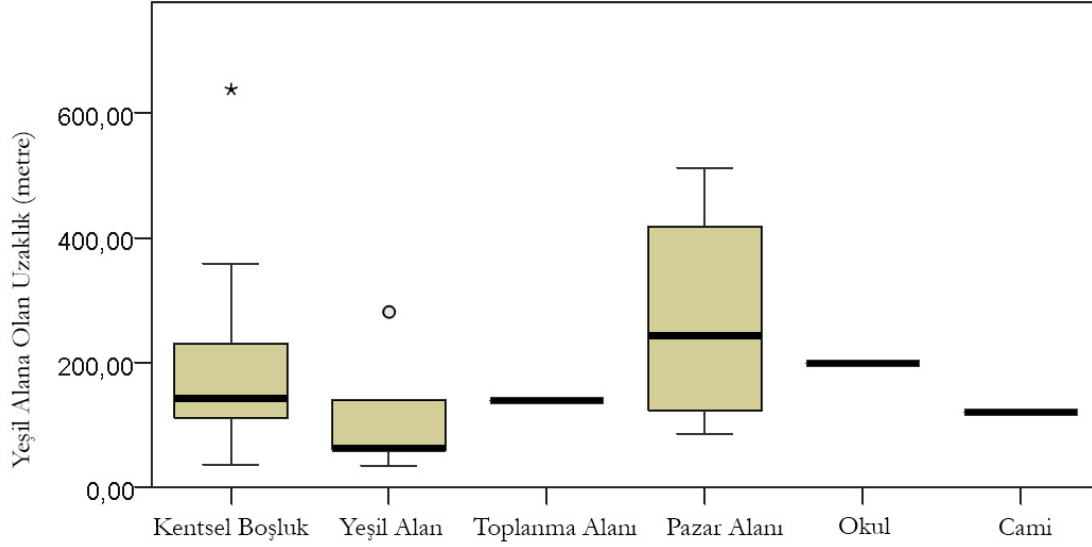
Tablo 7. Katılımcıların deprem sırasında buldukları yapı ile çevredeki en yakın güvenli açık alan (boş alan, yeşil alan, toplanma alanı) arasındaki mesafeler.

	Boş Alan	Yeşil Alan	Toplanma Alanı
Ortalama	109,0714	183,3571	491,9286
Standart Sapma	92,01446	138,55263	337,69567
Minimum	6,00	35,00	88,00
Maksimum	438,00	638,00	1137,00

Grafik 1. ve Grafik 2. de bu savı desteklemektedir. Örneğin Grafik 1'de, x ekseninde deneyimlenen deprem sırasında gidilen açık alanlar, y ekseninde ise katılımcıların bulunduğu yapıya en yakın boş alan mesafesi yer almaktadır. Deprem anında katılımcının bulunduğu konut ile boş alan arasındaki mesafe, yeşil alana ve toplanma alanına gittiğini belirten katılımcılara kıyasla, boş alana gittiğini belirten katılımcılar için daha kısadır. Benzer şekilde Grafik 2'de x ekseninde deneyimlenen deprem sırasında gidilen açık alanlar, y ekseninde ise katılımcıların bulunduğu yapıya en yakın yeşil alan mesafesi yer almaktadır. Deprem anında katılımcının bulunduğu konut ile yeşil alan arasındaki mesafe, boş alana ve toplanma alanına gittiğini belirten katılımcılara kıyasla, yeşil alana gittiğini belirten katılımcılar için daha kısadır. Özetle bu bulgular Çevresel Olanaklar Teorisi'ni (Gibson, 1979) desteklemektedir. Bu teoriye göre, bireyler mekânın kendilerine sunduğu olanaklara ve bu olanakları nasıl algıladıklarına göre davranışlarını belirler. Boş alana daha yakın oturan katılımcılar deprem anında boş alana giderken, yeşil alana daha yakın oturanlar yeşil alanlara yönelmiştir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Deneyimlenen deprem rotası ile en yakın boş alan arasındaki mesafe arasındaki ilişki.



Şekil 2. Deneyimlenen deprem rotası ile en yakın yeşil alan arasındaki mesafe arasındaki ilişki.

Deprem toplanma alanlarına yönelik farkındalık ve bu farkındalılığın davranış üzerindeki etkileri

Seçilen güvenli açık alanlar, bunlara ulaşımında tercih edilen güzergahların analizi kadar deprem toplanma alanlarına yönelik farkındalık ve bu farkındalılığın bireylerin davranışlarına nasıl yansıdığına incelenmesi de önemlidir. Katılımcıların geçmiş bir depremde ve olası depremde kaçtıkları ve kaçmayı planladıkları harita üzerinde işaretledikleri güvenli açık alanlar incelendiğinde, deneyimlenen depremde yalnızca 1 erkek katılımcı toplanma alanını işaretlemişken, olası depremde eşit sayıda kadın ve erkek (3'er kişi) resmi toplanma alanını seçmiştir. Bu sonuç, deprem deneyimi sonrasında hem kadınların hem de erkeklerin resmi toplanma alanlarına yönelme eğiliminin arttığını göstermektedir. Ancak, katılımcıların sadece 4'ü, işaretledikleri yerin gerçekten bir toplanma alanı olduğunu belirtmiş, diğerleri bu alanları açık alan olarak işaretlemiştir.

Katılımcılara, harita işaretlemelerinden bağımsız olarak mahallelerindeki toplanma alanlarını bilip bilmedikleri de sorulmuştur. Çoğunluk (%75, 21 kişi) bu alanları bilmediğini belirtmiştir (Tablo 8). Bu sonuç, kentlerde belirlenmiş toplanma alanlarının geniş bir kesim tarafından, hatta kent planlaması eğitimi gören öğrenciler arasında bile, bilinmediğini göstermektedir. Kent planlaması öğrencilerinden oluşan 28 kişilik örneklem içinde yalnızca 3 erkek ve 4 kadın, mahallelerindeki toplanma alanlarını bildiğini belirtmiş, bunlardan sadece 4'ü olası bir depremde gitmeyi tercih ettiği yer olarak böylesi bir alanı harita üzerinde işaretlemiştir. Bu bulgular, deprem sonrası, katılımcıların daha doğru seçimler yapma eğiliminde olduğunu, ancak farkındalığın hala çok düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 8. Cinsiyete Göre Katılımcıların konutlarının çevresindeki toplanma alanlarını tanıma durumu.

		Toplanma Alanı hakkında bilgi sahibi olma		Toplam
		Hayır	Evet	
Cinsiyet	Erkek	12	3	15 (%53,6)
	Kadın	9	4	13 (%46,4)
Toplam		21	7	28 (%100)

Toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve olmayan katılımcıların seçtiği açık alanlar irdelendiğinde; deneyimlenen depremde yakın çevredeki toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve olmayan katılımcıların çoğunun açık alan türleri içinde boş alanı seçtiği görülmektedir (Tablo 9.). Buna karşın; olası bir depremde toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olanların çoğu toplanma alanına gideceğini belirtirken tanımayanların çoğu yeşil alana gideceğini belirtmiştir. Bu bulgu önceki bulguyu destekler niteliktedir; deprem sonrası, katılımcıların daha doğru seçimler yapma eğilimindedir ve toplanma alanını güvenli alan olarak seçme olasılığı artmaktadır.

Tablo 9. Toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve olmayan katılımcıların seçtiği açık alanlar.

	Deneyimlenen Deprem			Olası Deprem		
	Toplanma alanını tanımayan	Tanıyan	Toplam	Toplanma alanını tanımayan	Tanıyan	Toplam
Boş Alan	11	5	16 (%57,1)	4	2	6 (%21,4)
Yeşil Alan	4	1	5 (%17,8)	10	0	10 (%35,7)
Toplanma Alanı	1	0	1 (%3,6)	2	4	6 (%21,4)
Diğer	4	0	4 (%14,3)	4	0	4 (%14,3)
Pazar Alanı	1	0	1 (%3,6)	1	0	1 (%3,6)
Okul	0	1	1 (%3,6)	0	1	1 (%3,6)

Ancak, yakın çevredeki toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve olmayan katılımcıların deprem anında ($t= 0.690$, $df = 26$, $p=0,496$) ve olası bir depremde ($t= 0.553$, $df = 26$, $p=0,585$) güvenli alana ulaşırken kat ettiği ortalama mesafeler karşılaştırıldığında; iki grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 10.). Bu sonuç, katılımcıların resmi toplanma alanlarının yerinin bilinmesinin bu alanların kullanılmasını yeterince teşvik etmediğini, bireylerin herhangi bir açık alanı yakınlığı nedeniyle tercih edebildiğine işaret ediyor olabilir.

Tablo 10. Konutlarının yakın çevresindeki toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve olmayan katılımcıların deprem anında ve olası bir depremde güvenli alana ulaşırken kat ettiği ortalama mesafeler.

	Toplanma Alanını Tanıma	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması
Deneyimlenen Deprem Rotası	Hayır	21	109,2857	118,35588	25,82737
	Evet	7	75,1429	95,15326	35,96455
Olası Deprem Rotası	Hayır	21	150,0952	106,07493	23,14745
	Evet	7	124,4286	106,91096	40,40854

Özetle toplanma alanına yönelik yapılan analizler bir arada değerlendirildiğinde, deprem toplanma alanı hakkında bilgi sahibi olunan durumda bireyler bu alana gitme eğiliminde olsalar da mesafe olarak bu alanlara yakın olmayanların bu alanları seçme olasılığı düşmektedir. Bir başka ifade ile toplanma alanlarının kent içindeki dağılımında optimum mesafe belirlenirken birey davranışlarının değerlendirilmesi bu alanların olası bir risk durumunda kullanılmasını destekleyebilecektir. Kent planlaması eğitimi gören öğrencilerde bile afet bilinci ve güvenli noktaların tanınırlığı yetersizdir. Bu sonuçlar, toplumda afet bilincini artırmak için bilinçlendirme faaliyetlerine ve toplanma alanlarının tanıtımına daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Afet yönetimi kapsamında eğitimlerin artırılması ve halkın bilinçlendirilmesi, güvenli tahliye süreçlerini daha etkili hale getirmek için kritik öneme sahiptir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Deprem gibi ani ve yıkıcı afetler, kent yaşamında ciddi mekânsal ve sosyal etkiler yaratarak bireylerin anlık karar alma süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, hem bireylerin deprem sonrası yöneldikleri açık alan türlerini, tahliye rotalarını ve mekânsal tercihlerini incelemek hem de toplanma alanlarına ve güvenli alanlara yönelik farkındalık düzeyinin davranışlarını nasıl etkilediğini irdelemektir. Araştırmadan elde edilen bulgular, kent içinde güvenli alan seçiminin ve bu alanlara ulaşacak güzergâh seçiminin büyük ölçüde fiziksel çevrenin sunduğu mekânsal olanaklara ve bireysel çevre algısına dayalı olarak şekillendiğini göstermiştir.

Bireylerin kriz anındaki yönelimlerinde en belirleyici faktörlerden biri, açık alanlara yakınlık olmuştur. Katılımcıların çoğunluğu, deneyimledikleri deprem anında en hızlı ulaşabilecekleri boş alanlara yönelmiştir. Bu durum, afet anındaki yüksek stres ve belirsizlik koşullarında bireylerin çevrelerinde algıladıkları açık, ulaşılabilir ve görünür mekânları tercih ettiklerini göstermektedir. Bu bulgu, Shrestha et al. (2018) tarafından Kathmandu'da yapılan çalışmada öne sürülen “risk algısının açık alanlara yönelimi artırdığı” tespitiyle örtüşmektedir. Ayrıca, çalışmada kadın katılımcıların daha yakın boş alanlara yönelirken, erkeklerin yeşil alan, okul veya toplanma alanı gibi daha çeşitli mekânlara yönelme eğiliminde olması, kriz anındaki karar süreçlerinde cinsiyetin mekânsal tercihleri etkileyebileceğine işaret etmektedir. Bu durum, Bernardini et al. (2017) tarafından kentsel

sistemlerde önerilen dinamik yönlendirme araçlarının toplumsal çeşitliliği dikkate alması gerektiği vurgusuyla paralellik göstermektedir.

Ayrıca, çalışmada deneyimlenen depremde kullanılan rotalarla olası bir depremde tercih edilecek rotalar arasında belirgin farklar olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcılar olası bir senaryoda daha uzun mesafeleri göze alabilmiş; bu durum, farkındalık düzeyinin artışıyla tahliye davranışlarında daha güvenli ancak uzak mekânlara yönelimin mümkün olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, Chen & Cheng (2020) tarafından Xi'an kentinde yürütülen çalışmayla da örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, bireylerin deprem sonrası yöneldikleri tahliye alanlarının seçiminde iki temel unsurun (güvenlik düzeyi ve fiziksel erişilebilirlik) birlikte değerlendirildiği ve bu ikisi arasında bir denge kurulması gerektiği vurgulanmıştır. Yani insanlar sadece “en güvenli” alanlara değil, aynı zamanda “en kolay ulaşabilecekleri” güvenli alanlara yönelme eğilimindedir. Bu doğrultuda, araştırma kapsamında katılımcıların yöneldikleri alanların seçiminde bu iki faktörün birlikte etkili olduğu görülmüştür. Ancak, boş alanlara yönelimdeki en güçlü belirleyicinin fiziksel yakınlık olması, Çevresel Olanaklar Teorisi’ni desteklemektedir: Bireyler, çevrenin sunduğu olanaklara yönelik algılarına göre davranış geliştirirler.

Bu çalışmanın sınırlı örnekleme yürütülmüş olması nedeniyle bazı istatistiksel analizler gerçekleştirilememiştir. Özellikle hane halkı büyüklüğü ile bireysel davranışlar arasındaki ilişkinin incelenmesi, yetersiz katılımcı sayısı nedeniyle mümkün olmamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha geniş ve çeşitli örneklem gruplarıyla benzer analizlerin gerçekleştirilmesi, afet sonrası davranışları etkileyen sosyo-demografik değişkenlerin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Genel kanı, toplanma alanına yönelik bilgi düzeyi (farkındalık) de bireylerin deprem anında daha sağlıklı bir şekilde tahliye edilebileceği yönündedir. Ancak, çalışmaya katılanların %75’i, konut çevresinde resmi bir toplanma alanı olup olmadığını bilmediğini belirtmiştir. Bu durum, yalnızca planlama düzeyinde değil, uygulamada da ciddi bir farkındalık eksikliğine işaret etmektedir. Kent planlaması eğitimi almış bireyler arasında dahi bu bilincin düşük olması, toplumun geneline yönelik daha sistemli ve yerel düzeyde bilgilendirme çalışmalarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, French et al. (2019) afet dayanıklılığına yönelik kamusal açık alan tasarımı üzerine yaptığı derlemede, bilgilendirme eksikliklerinin ve mekânsal belirsizliklerin afet sırasında davranışı olumsuz etkilediğini vurgulamaktadır. Liu et al. (2022) ise, toplanma alanlarının fiziksel dağılımındaki eşitsizliğin bireyleri plansız boş alanlara yönelmeye zorladığını belirtmektedir ki bu da çalışmamızda gözlemlenen mekânsal adaletsizlik ile birey davranışı arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Elde edilen bulgular, afet ve acil durumlarda toplanma alanlarının belirlenmesinde kullanılabilirlik, güvenlik ve erişilebilirlik kriterlerinin önemini ortaya koymaktadır (Erdin et al., 2023).

Bu çalışmanın önemli bulgularından biri de katılımcıların tahliye davranışlarının yalnızca bireysel farkındalık veya deneyimle açıklanamayacak olmasıdır; bu davranışların arkasında kent dokusunun sunduğu fiziksel olanakların sınırlılığı yatmaktadır. Katılımcıların önemli bir kısmı, çevrelerinde planlı toplanma alanı bulunmadığını belirtmiş veya bu alanların varlığından haberdar olmadığını ifade etmiştir. Bu durum, yönelimlerin daha çok “kentsel boşluklar” gibi tesadüfi ve plansız açık mekânlara kaymasına neden olmuştur. Katılımcıların niyetleri güvenli ve organize alanlara ulaşmak olsa da çevrelerinde bu tür alanların bulunmaması ya da yeterince tanımlı olmaması, seçimlerini

sınırlamıştır. Mekânın sunduğu fiziksel olanaklar yeterli olmadığında bireylerin davranışları kaçınılmaz olarak bu sınırlılıkları yansıtmakta, bu da bireylerin özgür ve rasyonel karar verme kapasitelerini azaltmaktadır. Dolayısıyla, afet dayanıklılığı yalnızca bireysel hazırlık ya da eğitimle değil, aynı zamanda mekânsal adaletin sağlanmasıyla güçlendirilebilir.

Sonuç olarak bu araştırma, gerçek afet deneyimi ile varsayımsal afet senaryosu arasında bireylerin tahliye davranışlarında ortaya çıkan farklılıkları derinlemesine inceleyerek, mekânın sunduğu olanakların ve güvenli alanlara yönelik farkındalık düzeyinin karar alma süreçlerindeki etkisini ortaya koymuştur. Literatürde afet sonrası nüfus hareketliliği geniş ölçekte incelenmiş olsa da mikro ölçekte bireylerin yapıdan çıktıktan sonraki yönelimlerini anlamaya yönelik çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın sağladığı detaylı bulgular, Tsai & Chang (2023) ve Liu et al. (2023) gibi mekânsal analiz temelli çalışmaların önerdiği “erişilebilirlik temelli afet planlama” yaklaşımlarına saha verisi sunmakta, kent planlama ve afet yönetimi politikalarına davranışsal bir boyut eklemektedir.

Bu doğrultuda, güvenli tahliye süreçlerinin planlanmasında sadece fiziksel mekânların değil, bu mekânların bireyler tarafından nasıl algılandığı ve deneyimlendiğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışma, mikro ölçekte mekânsal tahliye davranışlarını detaylı biçimde analiz etmesi açısından özgün katkılar sunsa da örneklemin homojen yapısı (yalnızca genç üniversite öğrencileri) nedeniyle bulguların genellenebilirliği sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda farklı yaş grupları, sosyoekonomik profiller ve afet deneyim düzeyleri dikkate alınarak, daha geniş örneklerle benzer analizlerin yapılması; afet planlamasına yönelik daha kapsayıcı ve genellenebilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada yapılan analizler, bireylerin deprem anında yöneldikleri alanlara olan mesafeleri esas almıştır, bu mesafelerin kat edilme süreleri ise göz ardı edilmiştir. Oysa benzer mesafelere sahip güzergâhlar farklı sürelerde kat edilebilir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda yalnızca mesafelerin değil, sürelerin de dikkate alınması önem taşımaktadır.

Acknowledgements | Teşekkür Beyanı

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan ve deneyimlerini paylaşarak çalışmaya değerli girdiler sunan tüm katılımcılara teşekkür ederim.

Conflict of Interest Statement | Çıkar Çatışması Beyanı

Araştırmanın yürütülmesi ve/veya makalenin hazırlanması hususunda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

There is no conflict of interest for conducting the research and/or for the preparation of the article.

Financial Statement | Finansman Beyanı

Bu araştırmanın yürütülmesi ve makalenin hazırlanması için herhangi bir mali destek alınmamıştır.

No financial support has been received for conducting the research and/or for the preparation of the article.

Ethical Statement | Etik Beyanı

Araştırma etik standartlara uygun olarak yapılmıştır.

All procedures followed were in accordance with the ethical standards.

Copyright Statement for Intellectual and Artistic Works | Fikir ve Sanat

Eserleri Hakkında Telif Hakkı Beyanı

Makalede kullanılan fikir ve sanat eserleri (şekil, fotoğraf, grafik vb.) için telif hakları düzenlemelerine uyulmuştur.

In the article, copyright regulations have been complied with for intellectual and artistic works (figures, photographs, graphics, etc.).

Author Contribution Statement | Yazar Katkı Beyanı

YAZAR 1: (a) Fikir, (b) Çalışma Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma

YAZAR 2: (a) Fikir, (b) Çalışma Yöntemi, (d) Danışmanlık, (g) Analiz, Yorum, (i) Eleştirel İnceleme.

REFERANSLAR

- Baer, D. M. (2019). *Environment and behavior*. Routledge.
- Bechtel, R. B. (1997). *Environment and behavior: An introduction*. Sage.
- Bernardini, G., Quagliarini, E., & D'Orazio, M. (2016b). A survey on earthquake evacuation behaviors and movement analysis. *Applied Soft Computing*, 40, 327–338. <https://doi.org/10.1016/j.appliedsoftcomputing.2016.01.012>
- Bernardini, G., Santarelli, S., & Quagliarini, E. (2017). Dynamic guidance tool for a safer earthquake pedestrian evacuation in urban systems. *Safety Science*, 98, 280–294. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.06.001>
- Bernardini, G., Lovreglio, R., & Quagliarini, E. (2019). Proposing behavior-oriented strategies for earthquake emergency evacuation: A behavioral data analysis from New Zealand, Italy and Japan. *Safety Science*, 116, 295–309.
- Bernardini, G., & Quagliarini, E. (2020). How to account for the human motion to improve flood risk assessment in urban areas. *Water*, 12(5), 1316.
- Chen, C., & Cheng, L. (2020). Evaluation of seismic evacuation behavior in complex urban environments based on GIS: A case study of Xi'an, China. *Sustainable Cities and Society*, 63, 102430. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102430>
- D'Orazio, M., Spalazzi, L., Quagliarini, E., & Bernardini, G. (2014). Agent-based model for earthquake pedestrians' evacuation in urban outdoor scenarios: Behavioural patterns definition and evacuation paths choice. *Safety Science*, 62, 450–465.
- Erdin, H. E., Çelik, H. Z., Aydın, M. B. S., & Partigöç, N. S. (2023). Afet ve acil durumlarda sosyal altyapı alanlarının toplanma alanı olarak belirlenme kriterleri ve yöntemi. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.46464/tdad.1251998>
- Feizizadeh, B., Adabikhosh, S. J., & Panahi, S. (2023). A scenario-based and game-based geographical information system (GIS) approach for earthquake disaster simulation and crisis mitigation. *Sustainability*, 15(14), 11131. <https://doi.org/10.3390/su151411131>
- Fraser, T. (2022). The road more traveled: Evacuation networks in the US and Japan. *Environment and Behavior*, 54(4), 833–863. <https://doi.org/10.1177/00139165221090159>
- French, E. L., Birchall, S. J., & Landman, K. (2019). Designing public open space to support seismic resilience: A systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101682. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101682>
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception* (Chapter 8: The theory of affordances). Houghton Mifflin.
- Goltz, J. D. (1984). Are the news media responsible for the disaster myths? A content analysis of emergency response imagery. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 2(3), 345–368.

- Hossain, N. (2014). 'Street' as accessible open space network in earthquake recovery planning in unplanned urban areas. *Asian Journal of Humanities and Social Sciences (AJHSS)*, 2(4), 103–112.
- Jackson, E. L. (1981). Response to earthquake hazard: The West Coast of North America. *Environment and Behavior*, 13(4), 387–416. <https://doi.org/10.1177/0013916581134001>
- Kiecolt, K. J., & Nigg, J. M. (1982). Mobility and perceptions of a hazardous environment. *Environment and Behavior*, 14(2), 131–154. <https://doi.org/10.1177/0013916584142001>
- Kondyli, A., Zhu, M., & Elefteriadou, L. (2018). Evacuation modeling calibration using video data: Pedestrian behavior and exit choice. *Transportation Research Record*, 2672(20), 1–10. <https://doi.org/10.1177/0361198118797947>
- Li, S., Tong, L., & Zhai, C. (2022). Extraction and modelling application of evacuation movement characteristic parameters in real earthquake evacuation video based on deep learning. *Sustainable Cities and Society*. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104105>
- Liu, C., Liu, S., Zhang, J., Wang, L., Guo, X., Li, G., & Wang, W. (2023). An optimal design method of emergency evacuation space in the high-density community after earthquake based on evacuation simulation. *Natural Hazards*, 117, 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05789-8>
- Liu, W., Xu, H., Wu, J., Li, W., & Hu, H. (2022). Measuring spatial accessibility to refuge green space after earthquakes: A case study of Nanjing, China. *PLOS ONE*, 17(7), e0270035. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270035>
- Liu, Z., Jacques, C. C., Szyniszewski, S., & Guest, J. K. (2016). Agent-based simulation of building evacuation after an earthquake: Coupling human behavior with structural response. *Natural Hazards Review*, 17(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000199](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000199)
- No, W., Choi, J., Park, S., & Lee, D. (2020). Balancing hazard exposure and walking distance in evacuation route planning during earthquake disasters. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 432.
- Ohta, Y., & Ohashi, H. (1985). Field survey on occupant behavior in an earthquake. *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*, 3(1), 147–160.
- Oshima, D., Tanaka, S., & Oguchi, T. (2012). Evaluation of traffic control policy in disaster case by using traffic simulation model. In *Proceedings of the 19th ITS World Congress* (pp. 22–26). Vienna, Austria.
- Perry, R. W., & Lindell, M. K. (2003). Preparedness for emergency response: Guidelines for the emergency planning process. *Disasters*, 27(4), 336–350. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2003.00237.x>
- Quarantelli, E. L. (1990). *The warning process and evacuation behavior: The research evidence* (Disaster Research Center Preliminary Paper #148). Newark, DE: Disaster Research Center, University of Delaware.
- Santarelli, S. (2019). *A behavioural approach to the earthquake safety planning of historical centres: Development of innovative methodologies and tools for planners and evacuees* (Doctoral dissertation). Università Politecnica delle Marche.

- Shapira, S., Aharonson-Daniel, L., & Bar-Dayana, Y. (2018). Anticipated behavioral response patterns to an earthquake: The role of personal and household characteristics, risk perception, previous experience and preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 1–8.
- Shrestha, S. R., Sliuzas, R., & Kuffer, M. (2018). Open spaces and risk perception in post-earthquake Kathmandu city. *Applied Geography*, 93, 72–86. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.02.006>
- Song, X., Zhang, Q., & Sekimoto, Y. (2014). Prediction of human emergency behavior and their mobility following large-scale disaster. In *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. <https://doi.org/10.1145/2623330.2623628>
- Tai, C. A., Lee, Y. L., & Yau, J. T. (2014). A study of evacuation behavior during earthquakes. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 9(6), 874–884.
- Tierney, K. (2007). From the margins to the mainstream? Disaster research at the crossroads. *Annual Review of Sociology*, 33, 503–525. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.33.040406.131743>
- Tsai, M. T., & Chang, H. W. (2023). Contribution of accessibility to urban resilience and evacuation planning using spatial analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 2913. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042913>
- TÜİK. (2024). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları 2024*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2024-53783>
- Tuzun Aksu, D., & Ozdamar, L. (2014). A mathematical model for post-disaster road restoration: Enabling accessibility and evacuation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 61, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2013.12.006>
- Utami, W., & Nurhadi, N. (2018, April). Evacuation simulation for earthquake (Case study in Sayangan Hamlet, Kotagede Complex, Yogyakarta, Indonesia). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 145(1), 012064. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/145/1/012064>
- Varol, C., Hayrullahoglu, G., Soylemez, E., Sat, N. A., Varol, E., & Ozcan, N. T. (2024). The movement pattern changes of population following a disaster: Example of the Aegean Sea earthquake of October 2020. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 112, 104743. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104743>
- Wang, W., Zhang, N., Wang, L., Wang, Z., & Ma, D. (2020). A study of influence distance and road safety avoidance distance from postearthquake building debris accumulation. *Advances in Civil Engineering*, 2020(1), 7034517.
- Yabe, T., Jones, N. K., Rao, P. S. C., Gonzalez, M. C., & Ukkusuri, S. V. (2022). Mobile phone location data for disasters: A review from natural hazards and epidemics. *Computers, Environment and Urban Systems*, 94, 101777. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2022.101777>



Yabe, T., Sekimoto, Y., Tsubouchi, K., & Ikemoto, S. (2019). Cross-comparative analysis of evacuation behavior after earthquakes using mobile phone data. *PLOS ONE*, *14*(2), e0211375. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211375>

Zube, E. H., & Moore, G. T. (Eds.). (2013). *Advances in environment, behavior and design: Volume 2*. Springer Science & Business Media.

YAZARLARIN BİYOGRAFİLERİ

Çisem SEYHAN

2017 yılında Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nden mezun olmuş, 2021 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamlamıştır. Halen Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine devam etmekte ve YÖK 100/2000 Deprem Çalışmaları Öncelikli Alanı kapsamında bursiyer olarak desteklenmektedir. Afet ve risk yönetimi, deprem çalışmaları, mekânsal algı, kent imgesi, çocuk-çevre etkileşimi gibi konular üzerine çalışmakta; bu alanlarda yayınlanmış ve yayın aşamasında akademik çalışmaları bulunmaktadır. TÜBİTAK destekli projelerde görev almış, farklı disiplinlerle iş birliği içinde çalışmaktadır.

Ebru ÇUBUKÇU (Prof. Dr.)

Prof. Dr. Ebru Çubukçu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde Bölge Planlama Anabilim Dalı'nda profesör olarak görev yapmaktadır. Şehir planlaması ve çevresel davranış araştırmaları alanlarında uzmanlaşmış olan Çubukçu, özellikle kentsel mekânların insanların fiziksel aktivite düzeyleri ve çevresel algıları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarıyla tanınmaktadır.