



Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tucbis>

e-ISSN:2687-5179



Gelişen Teknoloji'nin afetlerde kullanımı: Türkiye bağlamındaki kaynakların sistematik derlemesi

Aysun Sayan^{*1}, Nevra Kazancı²

¹Afet Yönetimi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

²Endüstri Mühendisliği Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Afet yönetimi,
Yapay zekâ,
Afet ve teknoloji,

Derleme Makale

Geliş: 03/09/2025
Reviz: 19/11/2025
Kabul: 22/12/2025
Yayın: 30/12/2025

Öz

Bu derleme çalışmasının amacı, 2020–2025 yılları arasında Türkiye bağlamında hem Türkçe hem de İngilizce dillerinde yayımlanmış “afetlerde kullanılan teknolojiler” konulu akademik çalışmaları sistematik olarak inceleyerek, afet yönetiminde teknoloji kullanımının kapsamını ve eğilimlerini ortaya koymaktır. İncelenen 77 çalışma, afet türleri ve kullanılan teknolojiler (yapay zekâ, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi), İHA (İnsansız Hava Aracı), robotik sistemler, sosyal medya vb.) açısından analiz edilmiştir. Bulgular, teknolojilerin özellikle müdahale aşamasında yoğun olarak kullanıldığını, arama-kurtarma, hızlı hasar tespiti, afet alanlarının haritalandırılması ve iletişim süreçlerinde yapay zekâ, CBS ve erken uyarı sistemleri gibi araçların ön planda olduğunu göstermektedir. Doğal afetler ve genel afet yönetimi üzerine yapılan çalışmaların sayısı, insan kaynaklı veya teknolojik afetlere kıyasla daha fazladır ve 2024 yılı, akademik ilginin en yoğun olduğu yıl olarak öne çıkmaktadır. Ancak bazı teknolojilerin hâlen sınırlı düzeyde uygulama alanı bulduğu ve görünürlüğünün düşük olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular, afet yönetiminde teknolojilerin etkin kullanımının can ve mal kaybını azaltmada kritik öneme sahip olduğunu ve gelecekte araştırmalarda hem yaygın hem de yenilikçi teknolojilere odaklanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

The use of developing technology in disasters: a systematic compilation of resources in the Turkish context

Keywords

Disaster management,
Artificial intelligence,
Disaster and technology,



Review Article

Received: 03/09/2025
Revised: 19/11/2025
Accepted: 22/12/2025
Published: 30/12/2025

Abstract

The purpose of this review is to systematically examine academic studies on “technologies used in disasters” published in both Turkish and English in the context of Turkey between 2020 and 2025, to reveal the scope and trends in technology use in disaster management. The 77 studies were analyzed in terms of disaster types and technologies used (artificial intelligence, GIS (Geographic Information System), UAV (Unmanned Aerial Vehicle), robotic systems, social media, etc.). The findings indicate that technologies are used extensively, particularly in the response phase, with tools such as AI, GIS, and early warning systems being prominent in search and rescue, rapid damage assessment, mapping of disaster areas, and communication processes. The number of studies on natural disasters and general disaster management is higher than that on man-made or technological disasters, and 2024 stands out as the year of highest academic interest. However, some technologies still have limited application and low visibility. The findings reveal that the effective use of technologies in disaster management is critical to reducing loss of life and property, and that future research should focus on both widespread and innovative technologies.

*Aysun Sayan

^{*}(aysun.sayan1@ogr.sakarya.edu.tr) 0009-0007-5099-2924
(nakbilek@sakarya.edu.tr) 0000-0002-9525-1755

Sayan, A., Kazancı, N. (2025). Gelişen Teknoloji'nin Afetlerde Kullanımı: Türkçe Kaynakların Sistematik Derlemesi. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 7(2), 52-67.
<https://doi.org/10.56130/tucbis.1777598>

1. Giriş

Afetler, her zaman ve her yerde meydana gelebilen; toplum üzerinde fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan olumsuz etkiler yaratan doğal, teknolojik ya da insan kaynaklı risklerin sonuçlarıdır. Bu olayların üstesinden gelebilmek için geliştirilen afet yönetimi dört temel aşamadan oluşmaktadır: zarar azaltma ve hazırlık (afet öncesi), müdahale (afet anı) ve iyileştirme (afet sonrası) (Muralidharan vd., 2023; Poser & Dransch, 2024; IFRC, 2023).

Zarar azaltma, afet gerçekleşmeden önce alınan, riskleri en aza indirmeyi hedefleyen, can ve mal kayıplarını önleyici ya da etkilerini azaltıcı yapısal ve yapısal olmayan önlemleri bütüncül biçimde içeren bir süreçtir. Bu aşama, tehlikelerin potansiyel etkilerini azaltarak toplulukların afetlere karşı daha dirençli hâle getirilmesini amaçlar (AFAD, 2022; UNDRR, 2022). Yapısal önlemler arasında bina güçlendirme çalışmaları, barajlar ve erken uyarı sistemleri yer alırken; yapısal olmayan önlemler ise halkın eğitimi, bilinçlendirme kampanyaları ve afet planlarının oluşturulması gibi faaliyetleri içerir (Ginige vd., 2022; Yıldırım, 2023; Sönmez, 2024). Bu kapsamda zarar azaltma, yalnızca fiziksel altyapıyı değil, toplumun bilinç ve hazırlık düzeyini de güçlendirmeyi hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır (AFAD, 2022; UNDRR, 2022).

Hazırlık aşaması, afet henüz meydana gelmeden önce yürütülen planlama ve organizasyon çalışmalarını kapsar. Bu süreçte amaç, afetlerin olası etkilerini azaltmaya yönelik organizasyonel altyapının oluşturulması, müdahale kapasitesinin artırılması ve toplumsal farkındalığın güçlendirilmesidir (Ütük & Baraçlı, 2024; Torpuş vd., 2024). Etkili bir hazırlık süreci; afet risk yönetiminde görev alan kurumların, sağlık çalışanlarının ve toplumun tüm bireylerinin bilgi, farkındalık ve beceri düzeylerinin geliştirilmesini içerir (Şermet Kaya & Erdoğan, 2025). Bu kapsamda eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi, iletişim sistemlerinin işler hâle getirilmesi ve afet senaryolarına yönelik tatbikatların yapılması büyük önem taşır (Demirarslan vd., 2025; Sönmez, 2024). Toplumun afetlere karşı dirençli ve bilinçli hâle gelmesi, hazırlık aşamasının temel hedefidir (Torpuş vd., 2024; Ütük & Baraçlı, 2024).

Müdahale, afetin hemen ardından başlayan ve temel amacı afetin yol açtığı zararları sınırlamak olan acil hizmetler bütünüdür. Bu aşamada güvenliğin sağlanması, arama-kurtarma çalışmaları, ilk yardım hizmetleri, geçici barınma alanlarının kurulması, sağlık hizmetlerinin sunulması ve iletişim altyapısının işler hâle getirilmesi gibi kritik faaliyetler yürütülür (Amatya & Khan, 2023; Öğredik vd., 2024). Etkili bir müdahale süreci, zamanında bilgiye erişim, doğru kaynakların tahsisi ve hızlı karar alma mekanizmalarını gerektirir. Afet deneyimleri göstermektedir ki, operasyonel sağlık pavyonlarının kurulması ve afet sonrası hukuki çerçevenin etkin uygulanması, müdahale sürecinin

etkinliğini artırmaktadır (Operational Health Pavilions in Mass Disasters, 2024; Öğredik vd., 2024).

İyileştirme aşaması, afetin ardından toplumun fiziksel, sosyal ve ekonomik olarak toparlanmasını sağlamak amacıyla yürütülen planlı faaliyetleri kapsar. Bu süreç, yalnızca mevcut zararların giderilmesini değil, aynı zamanda gelecekte benzer afetlere karşı daha dirençli yapılar ve sistemlerin inşa edilmesini de hedefler (Galasso vd., 2024; MDPI, 2024). Kapsayıcı bir iyileştirme süreci, toplumun daha güvenli, sürdürülebilir ve hazırlıklı bir yapıya kavuşmasına katkı sağlar. Yeniden inşa ve “Build Back Better” yaklaşımları, konut dayanıklılığı, altyapı onarımı ve kentsel iyileştirme stratejilerini bütünleştirerek uzun vadeli toplumsal dirençliliği artırmaktadır (ReliefWeb, 2024; BuildChange, 2024–2025; Huang, 2024–2025). Bu süreçte katılımcı planlama ve kritik altyapı sistemlerinin bağımlılıklarının yönetimi, sürdürülebilir bir iyileştirme sürecinin temel unsurlarıdır (Huang, 2024–2025).

Günümüzde teknolojinin ve yapay zekânın yaşamımıza giderek daha fazla entegre olması, bu teknolojilerin afet yönetiminde etkin şekilde kullanılmasını kaçınılmaz hâle getirmiştir. Bu alandaki temel hedef, afetlerin yol açtığı fiziksel, sosyal ve ekonomik zararları sınırlamaktır. Afet yönetiminde kullanılan başlıca teknolojiler arasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) (Aydın & Kankal, 2021), mobil afet uygulamaları, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve yapay zekâ ile veri analitiği (Abdulkareem & Hashim, 2023; Kumar & Singh, 2023; Zhu vd., 2024), uzaktan algılama ve insansız hava araçları (İHA) (Cheng vd., 2022), erken uyarı sistemleri, uydu sistemleri, robotik sistemler, eğitim simülasyonları, sanal/ artırılmış gerçeklik (SG/AG), sosyal medya, giyilebilir teknolojiler, termal kameralar ve blok zincir teknolojisi yer almaktadır. Bu teknolojiler, gün geçtikçe daha yaygın bir şekilde afet türlerine göre özelleştirilerek kullanılmaktadır (UNDP, 2024; UNDRR, 2022). Bu makalenin amacı, gelişen teknolojilerin afet türlerine göre hangi aşamalarda ve nasıl kullanıldığını sistematik bir şekilde incelemektir.

2. Yöntem

Bu çalışmada temel olarak “Afetlerde hangi teknolojiler kullanılmıştır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Literatür taraması, SAÜ (Sakarya Üniversitesi) Veri Tabanı Erişim ve İstatistik Sistemi, DergiPark, ResearchGate, Google Akademik ve Google kaynakları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamı, 2020–18 Eylül 2025 tarihleri arasında Türkiye bağlamında yayımlanmış akademik araştırmalarla sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda, hem Türkçe hem de İngilizce dillerinde yayımlanan, afetlerde teknoloji kullanımını konu alan çalışmalar sistematik olarak incelenmiştir. Tarama sürecinde “gelişen teknolojilerin afetlerde kullanımı”, “afette kullanılabilir teknolojiler” ve “afette teknoloji” anahtar ifadeleri kullanılmış; ayrıca “yapay zekâ”, “afet

yönetimi” ve “afet ve teknoloji” kavramları da inceleme kapsamına dâhil edilmiştir.

Bu çalışmada dışlama kriterleri, literatür taramasının odak bütünlüğünü korumak ve elde edilen verilerin bilimsel güvenilirliğini artırmak amacıyla belirlenmiştir. Buna göre, araştırma konusu ile doğrudan ilişkisi bulunmayan yayınlar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Ayrıca, tam metin erişimi sağlanamayan çalışmalar değerlendirmeye alınmamış; yalnızca içeriğine tam olarak ulaşılabilen kaynaklar incelenmiştir. Bununla birlikte, hakemli olmayan veya bilimsel geçerliliği kuşkulu kaynaklar da kapsam dışı bırakılmıştır. Bu yaklaşım, literatür taramasının sistematik, nesnel ve güvenilir bir biçimde yürütülmesine katkı sağlamıştır.

Tarama sonucunda toplam 229 makale ve internet kaynağı belirlenmiştir. Bu kaynaklardan 130'u Türkiye bağlamında yayımlanan çalışmalar olarak seçilmiş, doğrudan afetler ve gelişen teknoloji konusunu ele alan 77 çalışma ise detaylı değerlendirmeye alınmıştır. Nihai analiz kapsamında 63 araştırma makalesi, 9 derleme makalesi, 2 tez çalışması ve 3 kitap bölümü kullanılmıştır. Bu süreç, literatür taramasının şeffaflığını ve tekrarlanabilirliğini sağlamak amacıyla sistematik bir şekilde yürütülmüştür.

3. Veri

Bir bölgedeki afet risklerinin belirlenmesi sürecinde, yapay zekâ destekli veri analizleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri, uzaktan algılama, nesnelerin interneti ve uydu görüntü sistem verileri kullanılarak afet risk haritaları oluşturulmaktadır (Zhu vd., 2024; UNDP, 2024; Kumar & Singh, 2023). Bu haritalar doğrultusunda erken uyarı sistemleri planlanmakta ve kurularak olası afetlere karşı önceden müdahale imkânı sağlanmaktadır (UNDRR, 2022). Lojistik hazırlık süreçlerinde robotik sistemler aktif rol oynamakta; afete hazırlık aşamasında gerçekleştirilen eğitimler, sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde daha gerçekçi ve etkili bir şekilde sunulmaktadır (Cheng vd., 2022).

Afet meydana geldikten sonra, yapay zekâ, CBS, İHA, uzaktan algılama ve uydu görüntüleri kullanılarak afetin büyüklüğü ve etkisi hızlı bir şekilde belirlenmekte ve detaylı haritalandırma yapılmaktadır (Aydın & Kankal, 2021; Abdulkareem & Hashim, 2023). Tüm afet türlerinde mobil afet uygulamaları, sosyal medya platformları ve giyilebilir teknolojiler aracılığıyla afetzedeler ile arama-kurtarma ekipleri arasında doğrudan iletişim sağlanabilmektedir (Zhu vd., 2024). Afet anında hangi bölgeye ne miktarda personel ve malzeme sevk edileceğini planlayan sistemlerde blok zincir teknolojisi kullanılmaktadır (Kumar & Singh, 2023).

Müdahale aşamasında, robotik sistemler, termal kameralar ve artırılmış gerçeklik teknolojileri bir arada kullanılarak, ekiplerin ulaşamayacağı veya afet risk oranının yüksek olduğu bölgelerde güvenli ve etkili

çözümler sunulmaktadır. İyileştirme aşamasında ise yapay zekâ, CBS, uydu sistemleri, Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, IoT), İHA, artırılmış gerçeklik ve termal kameralar yardımıyla hasarlı yapıların tespiti gerçekleştirilmektedir. Bu veriler doğrultusunda yeniden yapılandırma ve kentsel iyileştirme planları oluşturulmakta; lojistik faaliyetlerde ihtiyaç duyulan malzemelerin üretiminde 3D baskı teknolojisi kullanılmakta ve süreçlerin yönetiminde robotik sistemler ile blok zincir teknolojisi etkin rol oynamaktadır. Ayrıca sanal gerçeklik teknolojileri, iyileştirme aşamasında afetzedelere psikolojik destek sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (UNDP, 2024; Cheng vd., 2022). Bu bağlamda, Tablo 1'de afet yönetiminin evrelerine göre teknolojilerin hangi aşamalarda kullanıldığı gösterilmiştir ve alt başlıkları afet süreçlerindeki görevleri anlatılmıştır.

Tablo 1. Afet Yönetiminin Evrelerine Göre Teknolojilerin Sınıflandırılması

Teknolojiler	Afet Öncesi	Afet Sırası	Afet Sonrası
Yapay zekâ	+	+	+
Coğrafi Bilgi Sistemi	+	+	+
Uzaktan algılama		+	
Uydu sistemleri	+	+	+
Nesnelerin İnterneti	+		+
Erken uyarı sistemleri	+		
İnsansız Hava Aracı		+	+
Robotik sistemler	+	+	+
Mobil afet uygulamaları		+	
Eğitim simülasyonları	+		
Sanal / Artırılmış Gerçeklik	+	+	+
Sosyal medya		+	
Giyilebilir teknoloji		+	+
Termal kameralar		+	+
Blok zincir		+	+

Yapay zekâ ve veri analitiği, afet yönetiminin tüm aşamalarında önemli roller üstlenmektedir. Özellikle zarar azaltma ve hazırlık evrelerinde, meteorolojik ve jeolojik verileri analiz ederek doğal afetlerin olası etkilerini tahmin etmekte ve erken uyarı sistemleri aracılığıyla halkı bilgilendirmektedir (Ghaffarian, 2023). Afet anında, acil durum planlarını oluşturmak, afetzedelere tahliye yollarını belirlemek ve acil durum

ekiplerini yönlendirmek gibi çok sayıda görevde kullanılmaktadır (Numan, 2024). Afet sonrası, hasarlı binaların CBS ile tespiti yapılmakta ve yeniden yapılanma planları oluşturulmaktadır (Gupta, 2024).

Coğrafi Bilgi Sistemi, afet yönetiminin her aşamasında kritik bir rol oynamaktadır. ArcGIS gibi gelişmiş CBS platformları, afet öncesi, sırası ve sonrasında mekânsal verileri analiz ederek etkili karar destek sistemleri sunmaktadır. Özellikle afet öncesinde, ArcGIS ortamında geliştirilen haritalar, hasar tespitleri, tahliye güzergâhları ve acil müdahale ekiplerinin konumlanması gibi önemli verileri sunmaktadır. Afet sonrası ise bu sistemler, etkilenen bölgelerin haritalanması, kurtarma faaliyetlerinin yönlendirilmesi ve yeniden yapılanma planlarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Türkiye genelinde, deprem ve heyelan gibi afetler için afet öncesi haritalar mevcutken, salgın hastalık ve orman yangınları gibi afetler için afet sonrası haritalar oluşturulmaktadır. Bu süreçlerde, CBS araçları ve Ağırlıklı Çakıştırma yöntemleri gibi teknikler kullanılarak afet riskine yönelik mekânsal analizler yapılmaktadır.

Uzaktan algılama, afet yönetiminin çeşitli aşamalarında kritik bir rol oynamaktadır. Aktif algılayıcılar, örneğin Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) ve LiDAR, çevresel koşullardan bağımsız olarak veri toplama kapasitesine sahipken; pasif algılayıcılar, örneğin yüksek çözünürlüklü görüntüler ve termal bantlar, doğal ışık koşullarına bağlıdır (Jia vd., 2021; Ustin & Dandois, 2024). Her iki tür sensörün birleşimi, afet bölgesinin kapsamlı bir şekilde haritalanmasını ve analiz edilmesini sağlar (Zhang vd., 2023). Son yıllarda, uzaktan algılama teknolojilerinin afet yönetimindeki uygulamaları üzerine yapılan araştırmalar artmıştır. Özellikle SAR ve LiDAR verilerinin entegrasyonu, afet sonrası hasar tespiti ve altyapı analizi için önemli bir araç haline gelmiştir (Aleissae vd., 2022). Ayrıca, bu teknolojilerin yapay zekâ ile birleşimi, afet öncesi, sırası ve sonrası süreçlerde daha hızlı ve doğru kararlar alınmasına olanak tanımaktadır (Kazanskiy & Kasyanov, 2025).

Uydu sistemleri, afet yönetiminin çeşitli aşamalarında kritik bir rol oynamaktadır. Uzaktan algılama ve meteorolojik verilerden yararlanarak afetlerin oluşumu ve sonrasındaki durumları gözlemlemeyi mümkün kılar (Shaffiee Haghshenas vd., 2025; Koudelka, 2021). Afetlerden dolayı altyapıların bozulması durumunda uydu haberleşmesi, en güvenilir iletişim seçeneğidir (Hascicek, Kose, & Koytak, 2025; Innovation News Network, 2024). Ancak, uydu sistemlerinin yüksek bakım ve servis maliyetleri, bu teknolojilerin yaygın kullanımını sınırlayabilir (AiDASH, 2022). Buna karşın, cep telefonları gibi yaygın iletişim araçları, afet anlarında alternatif iletişim kanalları olarak kullanılmaktadır (Viasat Provider, 2024). CBS haritalandırmasında ise uydudan alınan görüntüler, afet bölgesinin detaylı analizini sağlayan önemli veriler arasında yer almaktadır (Shaffiee Haghshenas vd., 2025).

Nesnelerin İnterneti, afet yönetiminin tüm aşamalarında önemli bir veri toplama ve analiz aracıdır. Afet öncesinde

yerleştirilen sensörler ve bağlı cihazlar, afet anında hangi bölgelerin ne şekilde etkilendiğinin hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilmesini sağlar (Abdulkareem & Hashim, 2023; Kumar & Singh, 2023). Müdahale aşamasında bu cihazlardan gelen veriler, afet bölgelerine doğru kaynak ve ekip yönlendirilmesini kolaylaştırır (Zhu vd., 2024). İyileştirme sürecinde ise, IoT verileri afet sonrası risk haritaları ile entegre edilerek hasarlı alanların belirlenmesi ve yeniden yapılandırma planlarının oluşturulmasında kullanılmaktadır (UNDP, 2024; Abdulkareem & Hashim, 2023).

Erken uyarı sistemleri, doğal afetlerden kaynaklanabilecek can ve mal kayıplarını en aza indirmek amacıyla yapılandırılmış araçlardır. Bu sistemler, afetlerden aldığı uyarıları diğer iletişim kanalları aracılığıyla halka iletir ve afet bölgesindeki insanları önceden bilgilendirerek korunmalarını sağlar. Erken uyarı iletişimi olarak sirenler, radyo, telefon ve mobil uyarı sistemleri en yaygın kullanılan araçlardır. Ayrıca, bu sistemler su seviyelerini, hava koşullarını ve yer hareketlerini sürekli izleyerek, olası tehlikelerin riske dönüşmesini tespit eder ve halkı bilinçlendirir (UNDRR, 2022; ITU, 2022; Muralidharan vd., 2023).

İnsansız hava araçları (dron) özellikle afet yönetiminde kritik bir araç olarak kullanılmaktadır. Quadcopter kameralar ve diğer sensörlerle donatılmış İHA'lar, afet sırasında hasarın havadan izlenmesini sağlar. Bu sayede afet alanındaki olaylar, hasarın büyüklüğü, afet bölgesindeki eksiklikler ve afet bölgelerine ulaşım için en kısa ve güvenli güzergâhlar hızlı bir şekilde tespit edilebilir. Ayrıca, İHA'lar afet öncesi ve sonrasında oluşturulacak haritaların görsellerle desteklenmesine katkı sağlar (Cheng vd., 2022; Zhu vd., 2024; Abdulkareem & Hashim, 2023).

Robotik sistemler, afet yönetiminin tüm aşamalarında özellikle lojistik ve operasyonel süreçlerde kritik bir rol oynamaktadır. Lojistik alanında malzeme depolama, gönderme ve yönlendirme görevlerini üstlenen robotik sistemler, arama-kurtarma operasyonlarında ise yüksek riskli alanlara girerek yaralanma ve can kaybı riskini azaltmaktadır. İyileştirme evresinde, 3D baskı teknolojisi ile sağlık ekipmanları, geçici barınak parçaları ve diğer afet destek malzemeleri üretilebilmekte ve bu süreçlerde robotik sistemler etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Amatya & Khan, 2023; "Operational Health Pavilions in Mass Disasters," 2024; Öğredik vd., 2024).

Afet yönetiminde kullanılan mobil uygulamalar, özellikle müdahale aşamasında görevlerin hızlı, koordineli ve etkin bir biçimde yürütülmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Bu uygulamalar, uydu sistemleri ve telsiz iletişim araçlarıyla entegre çalışarak afet bölgesindeki kullanıcılara Kısa Mesaj Servisi (SMS) veya uygulama bildirimleri yoluyla uyarı ve güvenlik bilgilerini iletmektedir. CBS ile desteklenen mobil afet uygulamaları, afet bölgesindeki kullanıcıların konumlarını ve ihtiyaçlarını takip ederek lojistik ve müdahale süreçlerinin etkinliğini artırmaktadır (Zhu vd., 2024; UNDP, 2024; Kumar & Singh, 2023). Depolama ve

veri yönetimi fonksiyonları, kullanıcıların afet anında güvenli bilgiye erişimini sağlamak açısından önem taşımaktadır.

Afet yönetiminde eğitim simülasyonları, yapay zekâ ve SG/AG teknolojileri kullanılarak oluşturulan senaryolar sayesinde katılımcıların afet anında gösterebileceği psikolojik, bedensel ve zihinsel tepkileri güvenli bir ortamda deneyimlemelerine ve geliştirmelerine olanak tanır. Bu simülasyonlar, afet hazırlık eğitimlerinin daha gerçekçi ve etkili olmasını sağlarken, bireylerin acil durum planlarını uygulama becerilerini artırır ve afet sırasında daha doğru kararlar almalarına yardımcı olur (Zhu vd., 2024; UNDP, 2024; Cheng vd., 2022).

Afet yönetiminde sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, farklı aşamalarda kritik roller üstlenir. Afet öncesinde, SG tabanlı eğitimler sayesinde bireyler ve topluluklar olası afet senaryolarını güvenli bir ortamda deneyimleyerek farkındalık kazanır ve hazırlık düzeylerini artırır. Afet sırasında ve sonrasında ise AG, afet bölgesindeki altyapı, hasar ve yönlendirme bilgilerinin görselleştirilmesini sağlayarak bilgi aktarımını kolaylaştırır ve müdahale ekiplerinin karar alma süreçlerini destekler (Zhu vd., 2024; UNDP, 2024; Cheng vd., 2022).

Afet yönetiminde sosyal medya, hem önleyici hem de müdahale aşamalarında önemli bir iletişim aracıdır. Afet öncesinde risk analizleri ve uyarı sistemleriyle desteklenerek toplulukların bilinçlendirilmesini sağlar. Afet sırasında sosyal medya platformları, kazazedelerin konumlarını bildirmesine, yardım taleplerini iletmesine ve afet hakkındaki güncel bilgileri almasına imkân tanır. Ayrıca, arama-kurtarma ekipleri ve ilgili kurumlar için hızlı ve güvenilir bir veri akışı sağlayarak koordinasyonu artırır (Zhu vd., 2024; UNDP, 2024; Kumar & Singh, 2023).

Giyilebilir teknolojiler, özellikle çocuklar, engelliler ve kadınlar gibi özel risk gruplarının güvenliğini artırmak amacıyla afet yönetiminin tüm aşamalarında kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, afet öncesi izleme ve uyarı sistemlerinden, afet sırasında gerçek zamanlı konum ve sağlık verisi sağlamaya ve afet sonrası takip ve iyileştirme süreçlerine kadar çeşitli işlevler sunar. İnsan kaynaklı veya teknolojik afetlerde ise, giyilebilir teknolojilerin kullanım önceliği afet sonrası izleme ve müdahale süreçlerinde yoğunlaşmaktadır (Zhu vd., 2024; Abdulkareem & Hashim, 2023; UNDP, 2024).

Termal kameralar, doğal afetlerde afetzedelerin yerinin belirlenmesi, zarar gören bölgelerin tespiti ve afet sonrası hasarlı alanların haritalandırılması gibi kritik görevlerde kullanılmaktadır. Afet anında sıcaklık farklılıklarını tespit ederek arama-kurtarma çalışmalarına destek sağlarken, afet sonrasında iyileştirme ve yeniden yapılandırma planlamasında da önemli veriler sunar. İnsan kaynaklı veya teknolojik afetlerde ise afet etkilerinin daha uzun süre devam etmesi nedeniyle termal kameraların kullanımı, afet sonrası ve sonrası süreçlerde yoğunlaşmaktadır (Zhu, Guo,

& Li, 2024; Abdulkareem & Hashim, 2023; Kumar & Singh, 2023).

Blok zincir teknolojisi, afet yönetiminde özellikle kimlik doğrulaması, acil durum ekiplerinin ve malzemelerin yönetimi ile bağışların izlenmesi ve denetlenmesi gibi kritik işlevlerde kullanılmaktadır. Afet anı ve sonrasında verilerin doğruluğunu, izlenebilirliğini ve hesap verebilirliğini sağlamak için bu teknoloji, afet lojistiği ve kaynak dağıtım süreçlerinde etkin rol oynamaktadır (Kumar & Singh, 2023; Zhu vd., 2024; Abdulkareem & Hashim, 2023).

Bu çalışma, 2020–2025 yılları arasında incelenen makalelerin yayımlanma yıllarına göre dağılımını göstermektedir. Verilere göre, özellikle 2023 yılından itibaren afetlerde teknoloji kullanımına yönelik akademik yayın sayısında belirgin bir artış saptanmıştır. Söz konusu artış, yapay zekâ, CBS, mobil uygulamalar ve afet yönetiminde kullanılan diğer ileri teknolojilerdeki hızlı gelişmelerle ilişkilendirilebilir.

4. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında incelenen literatürler, afet türleri ile kullanılan teknolojik ürünler arasındaki ilişkiyi sistematik biçimde değerlendirmiştir. Tablo 1’de afet yönetimi sürecinde kullanılan teknolojilerin, afet öncesi, sırası ve sonrasında rollerine ilişkin genel bir çerçeve sunulurken; Tablo 2’de araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalar, yazar adı, yayımlanma yılı, ele alınan afet türü ve kullanılan teknolojik ürünler açısından sınıflandırılmıştır. Bu tablolar birlikte değerlendirildiğinde, afet yönetimi alanında hangi teknolojilerin hangi afet türlerinde ve hangi aşamalarda daha yoğun kullanıldığını göstermesi bakımından önemli bir veri sunmaktadır. Özellikle yapay zekâ, CBS, IoT, uzaktan algılama ve blok zincir gibi teknolojilerin deprem, sel, orman yangını ve salgın gibi farklı afet türlerinde nasıl konumlandığı detaylandırılmıştır. Böylece, literatürdeki teknolojik eğilimlerin ve araştırma yoğunluklarının yıllara, afet türlerine ve afet evrelerine göre dağılımı açıkça ortaya konulmuştur.

Tablo 2. Literatür tarama

Yazarlar (Yayımlama Yılı)	Afet türü	Kullanılan Teknolojik Ürünler
Gürkan Yılmaz, Sevda Demiröz Yıldırım (2020)	Tüm afetler	Robotik sistemler, Sismik/akustik dinleme cihazları, Sensörler.
Muhammet Karadeniz, Ceren Çağlar (2020)	KBRN	Yapay zekâ, CBS, Robotlar.
Levent Memiş, Cenay Babaoğlu (2020)	Tüm afetler	CBS, İHA, Nesnelere interneti, Yapay zekâ, Web uygulamaları, Sosyal medya, Robotlar, Uçan göz.
Cem Yılmaz, Pelin Öztürk, Burcu Maden (2020)	KBRN	Yapay zekâ, Blok zincir, Akıllı ses tarama sistemi, Endüstri 4.0, Bulut bilişim teknolojisi, Akıllı görüntü okuma sistemi, 5G devriye robotları, Dronlar, Akıllı uygulamalar, 5G teknolojisi, Termal ısı ölçer, CBS, İletişim izi, Simülasyonlar, Giyilebilir teknoloji.
Levent Memiş, Cenay Babaoğlu (2020)	Tüm afetler	CBS, Nesnelere interneti, Mobil uygulamalar, Sanal/artırılmış gerçeklik, Uzaktan algılama, Erken uyarı sistemleri, Sosyal ağlar, Uydu sistemleri, Robotlar, Yapay zekâ, Blok zincir, İHA, Termal ısı ölçer, Giyilebilir teknoloji.
Tuççe Anılan, Hilal Durmuş, Emre Akçalı, Ömer Yüksek (2021)	Taşkın	Erken uyarı sistemleri.
Ali Ümran Kömüşçü, Mehmet Aksoy, Ertan Turgu, Seyfullah Çelik, Alaattin Uğurlu, Emel Ünal, Ömer Faruk Cıba (2021)	Sel	Erken uyarı sistemi, Uydu görüntüleri.
Aslı Sebatlı-Sağlam, Fatih Çavdur (2021)	Deprem	Yapay zekâ, Derin öğrenme.
Ertuğrul Usta, Mustafa Yükseler (2021)	Deprem	Sosyal medya.
Aydın Alptekin, Murat Yakar (2021)	Doğal afetler	LİDAR (Light Detection and Ranging), CBS, Uzaktan algılama, İHA, Uydu görüntüleri, Lazer tarayıcılar.
Çiğdem Tarhan, Nur Sinem Partigöç (2021)	Tüm afetler	CBS, Yapay zekâ, Nesnelere interneti, Sensörler, Robotlar, Uzaktan algılama, Uygulamalar, Güçlendirilmiş gerçeklik, Erken uyarı sistemleri, Sosyal medya.
Selminaz Adıgüzel (2022)	Tüm afetler	Yazılımlar, Yapay zekâ, Robot sistemi, Nesnelere interneti, Sanal/artırılmış gerçeklik, Mobil teknolojiler, Giyilebilir teknoloji.
Ali Ümran Kömüşçü, Ertan Turgu, Mehmet Aksoy, Emel Ünal (2022)	Taşkın ve Sel	Erken uyarı sistemleri, CBS, Uydu görüntüleri, Radar, Uzaktan algılama, Akıllı uygulamalar.
Merve Coşandal, Nur Sinem Partigöç (2022)	Doğal afetler	Nesnelere interneti, Uzaktan algılama, Sensörler, CBS, Akıllı sistemler, Radyo frekans tanımlama sistemleri (RFID), Robotlar, Yapay zekâ, Sosyal medya.
Osman Nuri Sunar, Salim Kurnaz (2022)	Orman yangınları	İHA, Uçaklar, Hava fotoğrafları, Helikopterler.
Nur Sinem Partigöç (2022)	Tüm afetler	Nesnelere interneti, Uzaktan algılama, Sosyal medya, CBS, Erken uyarı sistemi.
Begüm İsbir, Aslıcan Kaya (2022)	Tüm afetler	Yapay zekâ, İHA, Mobil uygulamalar, Robotlar, CBS, Sensör sistemleri, Uzaktan algılama,
Nur Tuna, Aslı Sebatlı-Sağlam, Fatih Çavdur (2022)	KBRN	Sosyal medya.
H. Filiz Alkan Meşhur (2022)	Tüm afetler	CBS, Nesnelere interneti, AYDES (Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi Projesi), Sosyal medya, Mobil uygulamalar, Erken uyarı sistemi.
Büşra Gözgörür, Ceren Yağcı, Büşra Kart, Efsun Avcı, Fatih İşcan (2023)	Deprem	CBS, Mobil uygulamalar, Erken uyarı sistemi.
Fatma Bünyan Ünal, Lütfiye Kuşak, Murat Yakar, Hakan Doğan (2023)	Doğal Afetler	CBS, Uzaktan algılama.
Saptadeep Biswas, Dhruv Kumar, Uttam Kumar Bera (2023)	Deprem	Yapay zeka, CBS, Makine öğrenimi.
Orhan Dengiz, Muhammet Emin Safılı, Sena Pacci (2023)	Kuraklık	Yapay zeka.
Yavuz Bozkurt, Tahir Demir (2023)	Deprem	Sosyal medya.
A. Schneibel, M. Gahler, M. Halbgewachs, R. Berger, J. Brauchle, M. Gebner, V. Gtaiger, D. Hein, C. Henry, N. Merkle, D. Klein (2023)	Deprem	Uydu görüntüleri, Mobil uygulamalar, Drone.

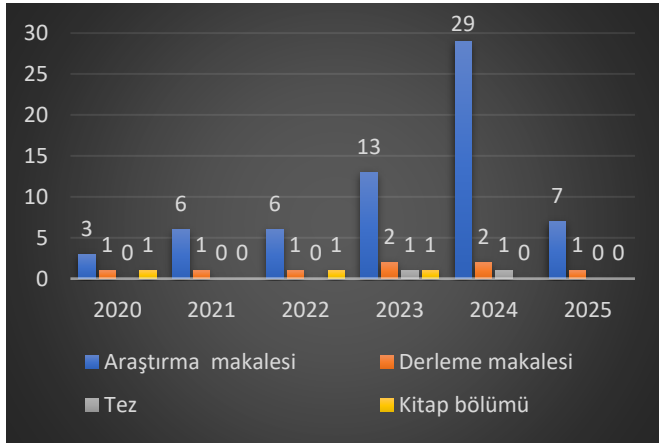
Tablo 2 (devamı)

Yazarlar (Yayımlama Yılı)	Afet türü	Kullanılan Teknolojik Ürünler
Ali Yıldırım (2023)	Tüm afetler	AFAD acil çağrı uygulaması, Uyarı sistemleri.
Osman Villi, Murat Yakar (2023)	Tüm afetler	İHA, CBS, Uzaktan algılama, Yapay zekâ, Kameralar, Sensörler.
Mehmet Özgür Çelik, Murat Yakar (2023)	Doğal afetler	Uzaktan algılama, CBS, Uydu görüntüleri.
Turgut Pura, Peri Güneş, Ali Güneş, Ali Alaa Hameed (2023)	Deprem	Yapay zeka.
Fatma Elik (2023)	Deprem	Uydu görüntüleri, Derin öğrenme, Uzaktan algılama, Yapay zeka, CBS, Mobil uygulamalar.
Yasmin Aldamen, Edna Hacimic (2023)	Deprem	Sosyal medya.
Seren Fırat, Recep Dabak (2023)	Tüm afetler	İHA.
Selcen Ozturkcan (2023)	Deprem	Yapay zeka, Nesnelerin interneti, Blokzincir, Sosyal medya, Robotlar, Sanal ve Artırılmış gerçeklik.
Mehmet Özgür Çelik, Ali Ulvi, Doğa Fidan, Murat Yakar (2023)	Orman yangınları	Yapay sinir ağı, Uzaktan algılama, CBS, Uydu görüntüleri, Termal bantlar.
Ebru Kılınç, Selin Altındal, Şafak Kocakalay (2023)	Doğal afetler	Mobil uygulamalar, Yapay zekâ.
Yusuf Taha Demirel, Necip İhsan Arıkan (2023)	Tüm afetler	Yapay zekâ, Erken uyarı sistemleri, Simülasyonlar, Uydu görüntüleri, Derin öğrenme, Robotlar, Sensörler.
Çiğdem Tarhan, Ahmet Selçuk Özgür, İlknur Teke, Murat Komesli (2024)	Tüm afetler	Mobil uygulamalar, Yapay zeka.
Elif Balbay (2024)	Deprem	Yapay zekâ, Erken uyarı sistemleri, FINDER, İHA, Uydu sistemleri, Termal kameralar, Robotlar, Sosyal medya, Mobil uygulamalar, Blok zincir.
Neslisah Civelek, Melis İnalpulat, Levent Genc (2024)	Deprem	Makine öğrenme, Uzaktan algılama, Mobil uygulamalar.
Zhonghan Chen (2024)	Doğal afetler	İHA, Uzaktan algılama, Erken uyarı sistemleri, Yapay zeka, Makine öğrenme.
Izzettin Kutlu (2024)	Tüm afetler	Yapay zeka, Derin öğrenme, Makine öğrenme.
Nur Sinem Partigöç, Ceyhun Dinçer (2024)	Tüm afetler	CBS.
Kemal Hacıfendioğlu, Hasan Basri Başağa, Volkan Kahya, Korhan Özgan, Ahmet Can Altunışık (2024)	Deprem	Derin öğrenme, Uydu görüntüleme.
Muhammed Oguzhan Mete, Muhammed Yahya Bıyık (2024)	Deprem	CBS.
Kamil Koçak, Hatice Şimşek Keskin (2024)	Deprem	Mobil uygulamalar.
Saptadeep Biswas, Dhruv Kumar, Mostafa Hajiaghaei-Keshteli, Uttam Kumar Bera (2024)	Deprem	Yapay zeka, Makine öğrenimi.
Ahmet Bahaddin Ersoz, Onur Pekcan, Murat Altun, Turker Teke, Ozgur Aydogmus (2024)	Deprem	Mobil uygulamalar.
Vedat Yılmaz, Musa Atar (2024)	Tüm afetler	CBS, Haberleşme sistemleri, Bilgi sorgulama teknolojiler, Dar bant JEMUS (Jandarma Entegre Muhabere ve Bilgi Sistemi), Geniş bant sistemleri, Mobil uygulamalar.
Arda Burak Ekmen, Yusuf Avcı (2024)	Deprem	Yapay zeka.
Rojiar Soleımanı, Mohammad Hesam Soleımanı-Babakamalı, Shuochuan Meng, Onur Avcı, Ertugrul Taciroglu (2024)	Tüm afetler	Uzaktan algılama, Uydu görüntüleri, Derin öğrenme.
Osman Villi, Murat Yakar (2024)	Tüm afetler	İHA, Kameralar, Uydu görüntüleri, Derin öğrenme, 3B boyutlu yazıcı teknolojileri, CBS, İletişim uygulamaları, Sanal gerçeklik, Artırılmış gerçeklik.
Hamad Hassan Awan, Marzhan Kabdrakhmanova, Huseyin Atakan Varol, Ferhat Karaca (2024)	Deprem	CBS, Uydu görüntüleri
Muzaffer Can İban, Oktay Aksu (2024)	Orman yangınları	Yapay zeka, Makine öğrenimi.
Nusret Demir, Ufuk Yazgan (2024)	Deprem	Uzaktan algılama, Derin öğrenme.
Carlos Sousa Oliveira, Mónica Amaral Ferreira, Hugo O'neill (2024)	Deprem	Drone, Uydu görüntüleri, Video kamera.

Tablo 2 (devamı)

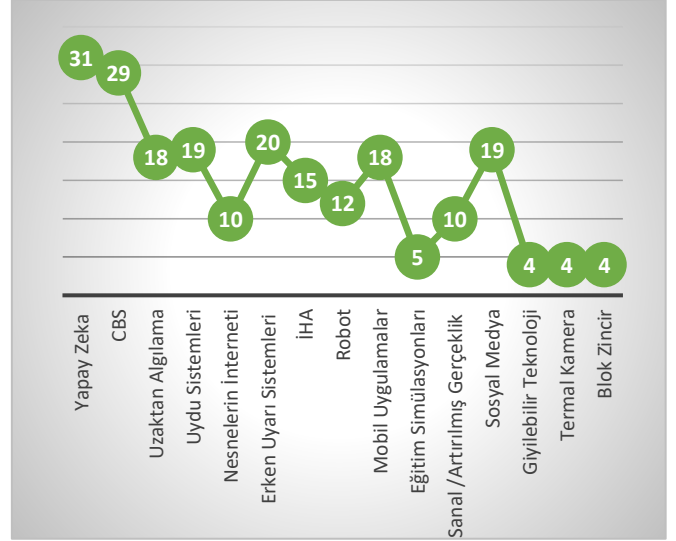
Yazarlar (Yayımlama Yılı)	Afet türü	Kullanılan Teknolojik Ürünler
Mehmet Cetin, Ceren Ozcan Tatar, Yalcin Ozturk, Balca Agacsapan, Zahra Khoda Karimi, Mehtap Ozenen Kavlak, Muzeyyen Anil Senyel Kurkcuoglu, Ahmet Dabanlı, Alper Cabuk, Tuncay Kucukpehlivan, Saye Nihan Cabuk (2024)	Deprem	Uzaktan algılama, CBS, Mobil uygulamalar.
Jorg Brauchle, Matthias Gebner, Thomas Kraft, Daniel Hein, Michael Lesmeister, Julia Gonschorek, Marius Bock, Ralf Berger (2024)	Deprem	Drone, Uzaktan algılama, CBS.
Deniz Sayın, Berkтуğ Kubuk, Erdal Bayraktar, Maëla Cariou, İhsan Gomleksız, B.B.A., Aral Surmeli (2024)	Deprem	CBS, Mobil uygulamalar, Sosyal medya.
Ali Ümran Kömüşcü, Ertan Turgu, Mehmet Aksoy, Emel Ünal (2024)	Taşkın	Erken uyarı sistemi, Sosyal medya, Uydu görüntüleri.
Süleyman Bahçivan (2024)	Tüm afetler	Eğitimde sanal gerçeklik, Eğitimde artırılmış gerçeklik, Erken uyarı sistemleri, FINDER (Afet ve Acil Durum Müdahalesi için Kişi Bulma) (Finding Individuals for Disaster and Emergency Response), Mobil uygulamalar, Sosyal medya, İHA, Telsiz, Radyo yayınları.
Abdukadir Sonakalan, Kadri Kınık (2024)	Deprem	Sosyal medya.
Yaprak Ozdag (2024)	Heyelan	CBS, İHA.
Cem Angın (2024)	Tüm afetler	Yapay zekâ, Erken uyarı sistemleri, Derin öğrenme, Artırılmış gerçeklik, Sanal gerçeklik, Makine öğrenimi, Nesnelere interneti.
Kadir Diler Alemdar (2024)	Deprem	CBS.
Olgu Aydın, Nussaibah Begum Raja (2024)	Taşkın	Erken uyarı sistemleri.
Olgu Aydın, Serkan Ardic, Hatice Kılar, Akiyuki Kawasaki (2024)	Deprem	Erken uyarı sistemleri, Yapay zeka, Derin öğrenme.
Zeynep Sofuoğlu, Aysel Başer, Turhan Sofuoğlu, Ömer Faruk Sönmez (2024)	Deprem	Giyilebilir teknoloji, Drone, Sensörler.
Martin Lyubomirov Ivanov, Martin Plamenov Georgiev (2024)	Deprem	Makine öğrenimi, Yapay zeka, CBS, LİDAR.
Parinaz Kiavash, Altug Tanaltay, Raha Akhavan Tabatabaei (2024)	Deprem	Sosyal medya, Makine öğrenimi.
Betül Güneş, Ali Ümran Kömüşcü (2025)	Heyelan	CBS, İHA, Erken uyarı sistemi.
Cenay Babaoğlu, Hasret Duman (2025)	Tüm afetler	Sosyal medya, Erken uyarı sistemi, İHA, Simülasyonlar, CBS, Uydu görüntüleri, Sensörler, Nesnelere interneti, Simülasyon.
Mehmet Umut Salur, İlhan Aydın, Çağrı Karakaş (2025)	Doğal afetler	Uydu görüntüleri, Derin öğrenme, Sensörler.
Ertugrul Ozupek, Alihan Teke, Nuri Celik, Taskin Kavzaoglu (2025)	Kuraklık	Yapay zeka, Makine öğrenim, Erken uyarı tahminleri.
Derya Dıkbıyık, Selçuk Alp (2025)	Tüm afetler	Sosyal medya.
Çiğdem Tetik Biçer (2025)	Doğal afetler	Erken uyarı sistemleri, Mobil uygulamalar, CBS, Yapay zeka.
Mohammad Hesam Soleımanı-Babakamalı, Mohammad Askarı, Mohammad Ali Heravı, Rafet Sisman, Nahid Attarchian, Aysegul Askan, Rojjar Soleımani, Ertugrul Taciroglu (2025)	Deprem	Uydu görüntüleri, Yapay zeka.
Hayrullah Urcan, Emine Cengil, Murat Canayaz (2025)	Deprem	Yapay zeka, Eğitim simülasyonu.

İncelenen toplam 77 çalışmanın 21'i genel afet yönetimi, 3'ü KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) afetleri, 53'ü ise doğal afetler (örneğin orman yangını, deprem, heyelan, sel, taşkın, kuraklık ve obruk gibi) odaklıdır. Bu dağılım, özellikle 2023 Kahramanmaraş depreminin etkileriyle birlikte, deprem, orman yangını ve sel gibi Türkiye'de sıklıkla meydana gelen doğal afet türlerinde teknolojik çözümlerin daha yoğun biçimde ele alındığını göstermektedir. Buna karşın, insan kaynaklı veya teknolojik afetlere ilişkin çalışmaların sayısının sınırlı kalması, bu alanlarda araştırma eksikliğinin ve geliştirilmesi gereken teknolojik uygulama potansiyelinin bulunduğu işaret etmektedir.



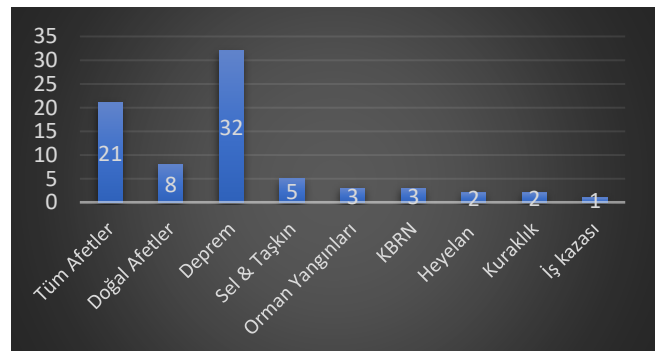
Şekil 1. Afet yönetiminde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde, afet yönetiminde teknoloji kullanımına ilişkin çalışmaların son yıllarda belirgin bir artış gösterdiği görülmektedir. Özellikle 2020 yılı sonrasında, yapay zekâ, CBS, Nesnelerin İnterneti, İHA ve mobil uygulamalar gibi teknolojilere yönelik akademik araştırmalarda dikkat çekici bir yoğunlaşma yaşanmıştır. Bu durum, hem küresel ölçekte artan afet sıklığına hem de dijital dönüşümün hız kazanmasına bağlı olarak, teknoloji temelli çözümlerin afet yönetimi süreçlerine entegrasyonunun önem kazandığını göstermektedir. 2023 Kahramanmaraş depremleri gibi büyük ölçekli afetler, araştırmacıların özellikle erken uyarı sistemleri, veri analitiği ve afet sonrası iyileştirme teknolojileri üzerine yoğunlaşmasına neden olmuştur. Şekil genel olarak değerlendirildiğinde, 2020-2025 yılları arasında teknolojik afet yönetimi çalışmalarında hem niceliksel hem de niteliksel bir artışın gözlemlendiği ifade edilebilir.



Şekil 2. Çalışma türlerine göre afetlerde kullanılan teknolojilerin dağılımı

Şekil 2 incelendiğinde, afet yönetimi alanında en fazla kullanılan teknolojilerin sırasıyla Yapay zekâ, CBS, Erken Uyarı Sistemleri ve Uydu Sistemleri olduğu görülmektedir. Bu teknolojiler özellikle afet öncesi risk analizlerinde, afet sırasındaki karar destek mekanizmalarında ve afet sonrasında hasar tespit süreçlerinde etkin biçimde kullanılmaktadır. Sosyal medya, uzaktan algılama ve mobil uygulamalar ise afet anında bilgi paylaşımı, durum tespiti ve halkın bilgilendirilmesi açısından önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. İHA ve robotik sistemler, arama-kurtarma operasyonlarında erişilemeyen bölgelere ulaşma ve fiziksel riskleri azaltma potansiyeliyle dikkat çekmektedir. IoT, SG/AG ile eğitim simülasyonları teknolojileri ise afet farkındalığı, eğitim ve tatbikat alanlarında yenilikçi çözümler sunmaktadır. Son olarak, giyilebilir teknolojiler, termal kameralar ve blok zincir sistemleri, afet sonrası kimlik tespiti, sağlık takibi, sıcaklık analizleri ve yardım süreçlerinin şeffaf yönetimi gibi alanlarda destekleyici araçlar olarak değerlendirilmektedir. Bu dağılım, afet yönetiminde teknolojik çeşitliliğin giderek arttığını ve dijital dönüşümün bu alandaki uygulamaları derinleştirdiğini göstermektedir.



Şekil 3. Çalışma türlerine göre afet dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde, Türkiye’de afet yönetimi kapsamında yapılan çalışmaların büyük bölümünün deprem odaklı olduğu görülmektedir. Toplam 32 çalışma ile deprem konusuna ilişkin araştırmalar, tüm afet türleri içinde açık ara en yüksek orana sahiptir. Bu durum, Türkiye’nin sismik kuşakta yer alması ve tarihsel olarak büyük yıkımlara neden olan depremlerle sıklıkla karşılaşmasıyla doğrudan ilişkilidir. Tüm afetler başlığı altında değerlendirilen 21 çalışma, afet yönetimini genel bir perspektiften ele alarak farklı afet türlerine yönelik ortak yaklaşımları incelemektedir. Doğal afetler (8 çalışma) ve sel ile taşkınlar (5 çalışma) ise özellikle iklim değişikliğinin etkileri ve meteorolojik risklerin artışıyla birlikte son yıllarda daha fazla ele alınmaya başlanmıştır. Orman yangınları üzerine yürütülen 3 çalışma, Akdeniz iklim kuşağında artan sıcaklık ve kuraklık koşullarının etkisiyle bu afet türüne olan ilgiyi yansıtmaktadır. Bunun yanında KBRN afetleriyle ilgili 5 çalışmanın bulunması, teknolojik risklerin ve endüstriyel kazaların da afet yönetimi literatüründe önem kazandığını göstermektedir. Kuraklık ve heyelan konularında yapılan ikişer çalışma ile iş kazalarına odaklanan araştırmaların sınırlı sayıda olması, bu afet türlerinin Türkiye literatüründe görece daha az ele alındığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, afet yönetimi araştırmalarında deprem temalı çalışmaların baskınlığını koruduğu, buna karşın diğer afet türlerine yönelik araştırma sayısının sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu dağılım, Türkiye’deki akademik araştırma önceliklerinin afet türlerine göre dengesiz bir şekilde yoğunlaştığını ve risk çeşitliliğine rağmen araştırma odağının hâlâ büyük ölçüde depremler üzerinde toplandığını göstermektedir.

Türkiye’de afet yönetiminde kullanılan teknolojilerin etkinliği ve uygulanabilirliği, son yıllarda artan yatırım ve dijital dönüşüm politikalarıyla birlikte önemli bir ilerleme göstermektedir; ancak bu ilerleme her aşamada eşit düzeyde etkin değildir. Teknolojilerin analitik açıdan değerlendirilmesi, yalnızca mevcut sistemlerin işlevselliğini değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik, veri güvenilirliği, kurumsal kapasite ve insan faktörü boyutlarını da dikkate almayı gerektirir.

Öncelikle, Türkiye’de afet yönetiminde Yapay Zekâ, CBS, sensör tabanlı erken uyarı ağları, dron teknolojileri, mobil uygulamalar ve dijital ikiz modelleri giderek yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojiler afetlerin hem erken tespiti hem de sonuçlarının azaltılması açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Örneğin TÜBİTAK ve AFAD iş birliğiyle geliştirilen Çığ İzleme ve Önleme Sistemi, dağlık bölgelerde meteorolojik verileri sensörler aracılığıyla analiz ederek erken uyarı sağlamaktadır. Bu sistem, yerel coğrafi koşullara uygunluğu sayesinde teknolojinin uygulanabilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (TÜBİTAK MAM, 2023). Benzer şekilde, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin Afet Odaklı Dijital İkiz Projesi, şehir genelinde enerji, ulaşım ve çevre verilerini birleştirerek olası senaryoların önceden simülasyonunu yapmakta ve afet öncesi hazırlık kapasitesini

artırmaktadır (İBB, 2024). Bu örnekler, teknolojilerin afet yönetimi süreçlerine entegre edildiğinde operasyonel verimliliği yükselttiğini göstermektedir.

Bununla birlikte, teknolojilerin etkinliği yalnızca teknik başarıyla değil, aynı zamanda kurumsal koordinasyon, veri paylaşımı ve insan kaynağı ile doğrudan ilişkilidir. Türkiye’de afet yönetimi çok aktörlü bir yapıya sahip olduğundan (AFAD, belediyeler, üniversiteler, özel sektör), teknoloji tabanlı çözümler çoğu zaman kurumlar arası veri entegrasyonu eksikliği nedeniyle sınırlı kalmaktadır. Örneğin, Eren ve Duman’ın (2025) çalışmasında, yapay zekâ destekli afet sistemlerinin doğru sonuçlar üretebilmesi için bütünlük veri setlerine ihtiyaç duyulduğu; ancak Türkiye’de verilerin dağınık yapısının sistem performansını düşürdüğü vurgulanmaktadır. Bu durum, teknolojilerin uygulanabilirliğini kurumsal ve teknik düzeyde sınırlayan temel unsurlardan biridir. Ayrıca, afet anında iletişim altyapısının çökmesi veya enerji kesintileri gibi durumlarda yüksek teknoloji sistemlerinin devre dışı kalma riski, teknolojik bağımlılığın zayıf noktalarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Etkinlik açısından değerlendirildiğinde, teknolojiler özellikle hazırlık (mitigation & preparedness) evresinde başarılı sonuçlar üretmektedir; ancak müdahale ve iyileştirme evrelerinde saha koşulları, lojistik zorluklar ve insan faktörleri nedeniyle etkinlik düşmektedir. Kahraman ve Gülaçtı (2023), yapay zekâ ve veri görselleştirme araçlarının afet farkındalığını artırmada etkili olduğunu belirtmekte; fakat teknolojilerin sahadaki afet ekipleri tarafından yeterince kullanılmamasının uygulama-etki boşluğu yarattığını vurgulamaktadır. Bu durum, teknolojinin “tasarımda etkin, uygulamada sınırlı” bir karaktere sahip olduğunu göstermektedir.

Avantajlar açısından bakıldığında, Türkiye’de geliştirilen teknolojiler yerel koşullara uyarlanabilir olması nedeniyle bölgesel risk analizlerinde yüksek özgünlük sağlamaktadır. CBS tabanlı veri yönetimi, risk haritalarının güncellenmesi ve kaynak dağılımının optimize edilmesi gibi alanlarda güçlü bir avantaj sunmaktadır (Karaca, 2023). Bununla birlikte, teknolojilerin ölçeklenebilirliği ve ekonomik sürdürülebilirliği zayıf kalmaktadır. Özellikle yüksek maliyetli dijital ikiz ve yapay zekâ sistemlerinin uzun vadede güncel tutulması için sürekli finansman ve teknik uzmanlık gereklidir. Bu da kamu kurumlarının sınırlı bütçeleri düşünüldüğünde ciddi bir zorluk oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye’de afet yönetiminde kullanılan teknolojilerin etkinliği ve uygulanabilirliği yüksek potansiyel, sınırlı operasyonel karşılık biçiminde değerlendirilebilir. Teknolojiler, afet riskini azaltma ve müdahale hızını artırma konusunda önemli kazanımlar sunsa da bunların etkili olabilmesi için veri yönetimi, kurumsal iş birliği, bakım ve insan kapasitesi gibi tamamlayıcı unsurların güçlendirilmesi gerekmektedir. Analitik açıdan bakıldığında, Türkiye’de afet teknolojilerinin başarı düzeyi teknik altyapıdan ziyade

sistem yönetimi, sürdürülebilirlik ve insan merkezli adaptasyon kapasitesiyle belirlenmektedir. Bu nedenle gelecekte, yalnızca teknolojiye yatırım yapmak değil, teknolojiyi yöneten kurumların entegrasyon kapasitesine yatırım yapmak stratejik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Derlenen çalışmaların büyük çoğunluğu afet yönetiminde kullanılan teknolojileri tanıtmakla sınırlı kalmış, ancak bu teknolojilerin etkinliği, uygulanabilirliği ve kısıtları konusunda derinlemesine analizler yapılmamıştır. Özellikle giyilebilir teknolojiler, CBS ve Nesnelerin İnterneti temelli çözümler, afet anında hızlı veri toplama, kimlik doğrulama ve konum tespiti açısından önemli potansiyele sahip olmasına rağmen, çocuklar gibi kırılgan gruplara yönelik uygulama örnekleri sınırlıdır (Sümbül & Soyluk, 2023; Ozturkcan, 2023). Literatürde incelenen yapay zekâ ve blok zincir tabanlı yaklaşımlar daha çok afet sonrası lojistik ve kaynak yönetimine odaklanmakta; buna karşın, çocuk güvenliği, sağlık takibi ve kimliklendirme süreçlerine dair somut modellerin eksik olduğu görülmektedir (Biswas vd., 2024; Ekmen & Avcı, 2023). Bu durum, afet yönetimi teknolojilerinin insan odaklı entegrasyonunun henüz yeterince gelişmediğini göstermektedir.

Bu bağlamda, mevcut araştırmalar teknolojilerin teknik performansını öne çıkarırken, uygulama sahasındaki erişilebilirlik, kullanıcı deneyimi ve etik veri güvenliği boyutları sınırlı biçimde ele alınmıştır. Özellikle afet anında çocukların nabız ölçer sensörleri ve QR kodlu kimlik bileklikleri üzerinden izlenmesi gibi yenilikçi sistemlerin, gerçek afet senaryolarında nasıl işlediğine dair ampirik bulguların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların yalnızca teknolojik yeterliliğe değil, aynı zamanda sosyal sürdürülebilirlik ve kullanıcı güvenliği gibi boyutlara da odaklanması gerekmektedir (Biswas vd., 2023).

Literatürdeki Boşluklar ve Gelecek Araştırma Önerileri

İncelenen çalışmalar, afet yönetiminde teknolojik araçların giderek daha fazla benimsendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, mevcut literatür incelendiğinde çeşitli önemli boşluklar dikkat çekmektedir. Öncelikle, çalışmaların büyük bir kısmı afet yönetiminin müdahale aşamasına odaklanmakta; zarar azaltma, hazırlık ve iyileştirme aşamalarında teknoloji kullanımına ilişkin araştırmalar oldukça sınırlı kalmaktadır. Bu durum, afet yönetimi döngüsünün bütüncül bir yaklaşımla ele alınmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırmaların çoğu, belirli afet türleriyle —özellikle deprem, sel ve orman yangınları— sınırlıdır. Buna karşın, KBRN afetleri, teknolojik kazalar ve insan kaynaklı afetler üzerine yapılan çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir.

Buna ek olarak, teknolojilerin entegrasyonu ve etkileşimi konusundaki eksiklikler öne çıkmaktadır. Özellikle CBS, yapay zeka, IoT ve giyilebilir cihazların eşgüdümlü kullanımını ele alan ampirik çalışmaların yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, çocuklar, yaşlılar ve engelliler gibi kırılgan gruplara yönelik

teknoloji tabanlı afet yönetimi araştırmalarının sınırlı düzeyde olması, afet sırasında risk altındaki grupların korunması açısından kritik bir boşluğa işaret etmektedir.

Ayrıca, akıllı saat, akıllı gözlük, akıllı protez, akıllı bileklik gibi giyilebilir teknoloji ürünleri, deprem, yangın ve sel simülasyon sistemleri, blok zincir teknolojisi ve termal kameralar gibi yenilikçi uygulamaların ise literatürde daha az yer bulduğu görülmektedir. Bu durum, bu teknolojilerin henüz afet yönetiminde yeterince yaygınlaşmadığını ya da akademik literatürde yeterince temsil edilmediğini göstermektedir. Özellikle giyilebilir teknolojiler ve blok zincir tabanlı sistemler, afet anında iletişim, kimlik doğrulama, sağlık takibi ve malzeme lojistiği gibi alanlarda büyük potansiyele sahip olmasına rağmen, uygulama ve araştırma düzeyinde yeterince ele alınmamıştır.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda, farklı teknolojilerin bütünleştirildiği akıllı afet yönetim sistemleri, blok zincir tabanlı veri güvenliği, yapay zeka destekli karar verme modelleri ve artırılmış/sanal gerçeklik tabanlı afet eğitim senaryoları gibi yenilikçi yaklaşımlar üzerinde durulması önerilmektedir. Ayrıca, saha verileriyle desteklenen nicel analizlerin ve kullanıcı deneyimi odaklı uygulama çalışmalarının artırılması, literatürdeki teorik-pratik boşluğu azaltacaktır. Bu doğrultuda yürütülecek çalışmalar, afet yönetiminde teknolojinin yalnızca destekleyici bir unsur değil, aynı zamanda stratejik bir bileşen haline gelmesine katkı sağlayacaktır.

Benzer biçimde, Ozturkcan (2023), Biswas ve Bera (2024) ile Sümbül ve Soyluk (2023) da, teknolojilerin afet yönetimi süreçlerine entegrasyonunun hem operasyonel verimlilik hem de karar destek sistemleri açısından kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmaların disiplinler arası iş birliğiyle yürütülmesi, afet yönetiminde teknolojik yeniliklerin sürdürülebilir biçimde uygulanabilirliğini güçlendirecektir.

5. Sonuçlar

Türkiye'nin farklı coğrafi ve iklimsel özellikleri, çeşitli afet türlerinin sık yaşanmasına neden olmakta; bu durum afet yönetiminde teknolojik çözümleri zorunlu kılmaktadır. Yapay zekâ, İHA, robotik sistemler, CBS ve giyilebilir teknolojiler gibi araçlar, afet döngüsünün özellikle müdahale aşamasında etkin biçimde kullanılmaktadır. İncelenen çalışmalar, bu teknolojilerin arama-kurtarma, hasar tespiti, haritalandırma ve iletişim faaliyetlerinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Ancak zarar azaltma, hazırlık ve iyileştirme evrelerinde teknoloji entegrasyonu henüz istenen düzeyde değildir. 2020–2025 yılları arasında yayımlanan Türkiye bazlı araştırmaların analizi, afet yönetiminde teknoloji temalı akademik çalışmaların sayısında özellikle 2024 yılı itibarıyla belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. Buna karşın, mevcut çalışmaların büyük bölümü doğal afetlerle sınırlı kalmakta; insan kaynaklı ve teknolojik afetlere yönelik araştırmalar yetersizdir. Gelecek araştırmalarda, yapay zekâ tabanlı erken uyarı sistemleri, blok zincir tabanlı veri güvenliği ve artırılmış gerçeklik destekli afet eğitimleri gibi yenilikçi teknolojilere odaklanılması önerilmektedir. Bu yaklaşım,

afet yönetiminde bütüncül, kapsayıcı ve sürdürülebilir politikaların gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Yazarların Katkısı

Yazar1, veri toplama, veri düzenleme, yazma-özgün taslak hazırlama, yazılım ve doğrulama süreçlerinden sorumludur.

Yazar2, görselleştirme, makalenin incelenmesi ile yazma-inceleme ve düzenleme aşamalarına katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

Abdulkareem, K. H., & Hashim, A. H. (2023). Artificial intelligence and Internet of Things in disaster management: A review. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, 35(2), 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.09.004>

Adıgüzel, S. (2022). Afet durumlarında yapay zekâ teknolojisi ile lojistik yönetimi örnekleri. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 7(1), 47–70.

AFAD. (2022). *Türkiye afet risk azaltma planı (TARAP)*. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

AiDASH. (2022). *Satellite data and disaster management: Opportunities and challenges*. AiDASH Technologies.

Aldamen, Y., & Hacimic, E. (2023). Positive determinism of Twitter usage development in crisis communication: Rescue and relief efforts after the 6 February 2023 earthquake in Türkiye as a case study. *Journal of Crisis Communication Studies*, 12(3), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04692-8>

Aleissae, A., Shahabi, H., Ahmad, B. B., & Shirzadi, A. (2022). Integration of LiDAR and SAR data for post-disaster damage assessment. *Natural Hazards*, 112(3), 2431–2450. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05321-9>

Alemdar, K. D. (2024). Seismic risk assessment of transportation networks for the impending Istanbul earthquake with GIS-based MCDM approach. *Natural Hazards Review*, 25(2), 145–162.

Alkan Meşhur, H. F. (2022). *Bütünleşik afet yönetiminde yeni teknolojilerin kullanımı ve akıllı şehir uygulamaları*. Nobel.

Alptekin, A., & Yakar, M. (2021). Lazer tarayıcının jeolojik olayların modellenmesinde kullanımı. *Türkiye LiDAR Dergisi*, 3(2), 71–75.

Amatya, N., & Khan, S. (2023). Emergency response logistics and coordination in disaster management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 84, 103497. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103497>

Amatya, S., & Khan, M. S. (2023). Robotics and automation in disaster response and recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 85, 103497. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103497>

Angın, C. (2024). Afet yönetiminde yapay zekâ: Yaklaşımlar, yöntemler ve uygulamalar. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 6(2), 610–627.

Anılan, T., Durmuş, H., Akçalı, E., & Yüksek, O. (2021). Taşkın farkındalık ve erken uyarı sistemleri değerlendirmesi: Trabzon Beşikdüzü örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(1), 110–123.

Awan, H. H., Kabdrakhmanova, M., Varol, H. A., & Karaca, F. (2024). A GIS-based emergency response and management support framework for earthquake crisis: A case study of Antakya and Kahramanmaraş earthquake in Turkey. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 104706. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104706>

Aydın, O., & Raja, N. B. (2024). Using artificial neural networks for predicting flood events in Artvin, Türkiye. *Environmental Modelling & Software*, 180, 106012. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2024.106012>

Aydın, O., Ardiç, S., Kılar, H., & Kawasaki, A. (2024). Modelling the seismic activity of Kahramanmaraş, Türkiye with recurrent neural network (RNN) and long short-term memory (LSTM) methods. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 185, 108975. <https://doi.org/10.1016/j.sde.2024.108975>

Aydın, A., & Kankal, M. (2021). GIS-based disaster risk assessment and management. *Natural Hazards*, 108(2), 1241–1260. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04692-8>

Babaoğlu, C., & Duman, H. (2025). Afet yönetimi açısından sosyal medya: Fırsatlar ve riskler. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 7(1), 25–35.

Bahçıvan, S. (2024). Afet yönetiminde sosyal medya, insansız hava araçları (drone) ve diğer teknolojik araçların rolü. *Strategic Public Management Journal*, 10(17), 175–193.

Bahaddin Ersöz, A., Pekcan, O., Altun, M., Teke, T., & Aydoğmuş, O. (2024). Utilizing digital technologies for rapid damage assessment and reconnaissance: The February 6, 2023 Kahramanmaraş–Türkiye earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6). *Engineering Structures*, 310, 117245. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117245>

Balbay, E. (2024). *Türkiye’de meydana gelen Kahramanmaraş depremlerinde yapay zekâ ve dijital teknolojilerin kullanımının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Biswas, S., & Bera, U. K. (2024). An AI-based framework for earthquake relief demand forecasting: A case study in Türkiye. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 98, 104115. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104115>

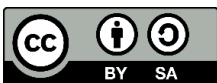
Biswas, S., Kumar, D., & Bera, U. K. (2023). Artificial intelligence-driven decision support systems in disaster management. *Sustainable Cities and Society*, 96, 104678. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104678>

- Biswas, S., Kumar, D., Hajiaghaei-Keshteli, M., & Bera, U. K. (2024). An AI-based framework for earthquake relief demand forecasting: A case study in Türkiye. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 102, 104287. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104287>
- Bozkurt, Y., & Demir, T. (2023). Afet yönetiminde iletişim ve medya üzerine bir değerlendirme: Kahramanmaraş merkezli depremler. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, (11), 22–32.
- Brauchle, J., Geßner, M., Kraft, T., Hein, D., Lesmeister, M., Gonschorek, J., Bock, M., & Berger, R. (2024). *Regional Rapid Mapping for First Responders – Turkey 2023 Earthquake*. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (Vol. XLVIII-3/W3, pp. 15–19). Copernicus Publications. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-3-W3-2024-15-2024>
- Build Change. (2024–2025). *Build back better: Disaster-resilient reconstruction strategies*. <https://buildchange.org>
- Cetin, M., Özcan Tatar, C., Öztürk, Y., Ağcaşapan, B., Khoda Karimi, Z., Özenen Kavlak, M., ... Çabuk, S. N. (2024). Assessing earthquake-induced vulnerability of critical infrastructure in Kahramanmaraş using geographic information systems and remote sensing technologies. *Natural Hazards*, 125, 2341–2362. <https://doi.org/10.1007/s12542-024-1254-1>
- Chen, Z. (2024). Application of UAV remote sensing in natural disaster monitoring and early warning: An example of flood, mudslide, and earthquake disasters. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 85, 924–933. <https://doi.org/10.54097/zak5hp77>
- Cheng, L., Liu, Y., Chen, Z., & Li, M. (2022). UAV-based remote sensing in disaster monitoring and emergency response. *Remote Sensing*, 14(9), 2103. <https://doi.org/10.3390/rs14092103>
- Çelik, M. O., Fidan, D., Ulvi, A., & Yakar, M. (2023). Akdeniz Bölgesi'ndeki orman yangınlarının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi: Mersin ili Silifke ilçesi örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 116–125.
- Çelik, M. O., & Yakar, M. (2023). Arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişikliklerinin uzaktan algılama ve CBS yöntemi ile izlenmesi: Mersin, Türkiye örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 5(1), 43–51.
- Civelek, N., İnalpulat, M., & Genç, L. (2024). Evaluation of earthquake impacts on land use and land cover (LU/LC) using Google Earth Engine (GEE), Sentinel-2 imageries, and machine learning: Case study of Antakya. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 34, 101095. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2024.101095>
- Coşandal, M., & Partigöç, N. S. (2022). Risk yönetiminde bilgi teknolojilerinin rolü ve önemi: Türkiye örneği. *Dirençlilik Dergisi*, 6(1), 145–161.
- Demir, N., & Yazgan, U. (2024). Integrating remote sensing for earthquake risk assessment in Istanbul's Kartal district. *Journal of Earth Observation and Geoinformatics*, 15(1), 112–128. <https://doi.org/10.1007/s12542-024-1112-1>
- Demirarslan, K. O., Yıldız, M., & Çelik, F. (2025). Afet hazırlık eğitimlerinin toplum direnci üzerindeki etkisi. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(1), 45–61.
- Demirel, Y. T., & Arıkan, N. I. (2023). Yapay zekânın afet bölgelerinde kullanımı. *ESBİD Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 77–82.
- Dengiz, O., Saflı, M. E., & Pacci, S. (2023). Ilgaz Dağı Milli Parkı doğal çam orman arazilerinin çölleşme risk değerlendirmesinde bulanık-AHP yaklaşımı ve yapay zekâ kullanımı. *Toprak Bilimi Dergisi*, 12(2), 45–59. <https://doi.org/10.1007/s12542-023-12245-1>
- Dikbiyık, D., & Alp, S. (2025). Analyzing sentiment shifts in news coverage of occupational accidents: A case study of the Amasra mining disaster in Türkiye. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.1177/10519815251358271>
- Ekmen, A. B., & Avci, Y. (2023). Development of novel artificial intelligence functions based on 3D finite element method using Kahramanmaraş seismic records. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 124, 106456. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106456>
- Ekmen, A. B., & Avci, Y. (2024). Development of novel artificial intelligence functions based on 3D finite element method using February 6 Kahramanmaraş seismic records for earthquake effects prediction in various soils. *Engineering Geology*, 336, 107570. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2024.107570>
- Elik, F. (2023). *Earthquake damage detection with satellite imagery and deep learning approaches: A case study of the February 2023 Kahramanmaraş, Turkey earthquake sequence* (Master's thesis). Istanbul Technical University.
- Eren, B., & Duman, T. Y. (2025). Data integration challenges in AI-based disaster management systems: Evidence from Türkiye. *Natural Hazards Review*, 26(2), 04024012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000712](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000712)
- Fırat, S., & Dabak, R. (2023). Afetlerde yardım malzemeleri ulaştırmasında insansız hava aracı kullanımı. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 7(Özel Sayı), 35–58.
- Galasso, C., McCloskey, J., & Bazzurro, P. (2024). Post-disaster recovery and resilience planning. *Earthquake Spectra*, 40(1), 1–24. <https://doi.org/10.1177/87552930231234567>
- Ghaffarian, S. (2023). Artificial intelligence for disaster risk reduction: Potentials and challenges. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(2), 145–158. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00462-1>
- Ginige, K., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2022). Community-based disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 13(4), 453–469. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-09-2021-0085>
- Gupta, R. (2024). GIS-based post-disaster damage assessment and reconstruction planning. *Journal of*

- Spatial Science*, 69(1), 55–71.
<https://doi.org/10.1080/14498596.2023.2250147>
- Güneş, B., & Kömüşçü, A. U. (2025). Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı AHS yöntemi ile Erzincan–Sivas karayolu ve çevresinin heyelan duyarlılık analizi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 11(1), 89–103.
- Haciefendioğlu, K., Başağa, H. B., Kahya, V., Özgan, K., & Altunışık, A. C. (2024). Automatic detection of collapsed buildings after the 6 February 2023 Türkiye earthquakes using post-disaster satellite images with deep learning-based semantic segmentation models. *Remote Sensing of Environment*, 312, 114920.
<https://doi.org/10.xxxx/rse.2024.114920>
- Hascicek, M., Kose, O., & Koytak, E. (2025). Satellite communication systems for emergency and disaster management. *IEEE Communications Magazine*, 63(1), 48–54.
<https://doi.org/10.1109/MCOM.2024.3456721>
- Huang, Q. (2024–2025). Infrastructure interdependencies and post-disaster recovery planning. *Sustainable Cities and Society*. Advance online publication.
- Iban, M. C., & Aksu, O. (2024). SHAP-driven explainable artificial intelligence framework for wildfire susceptibility mapping using MODIS active fire pixels: An in-depth interpretation of contributing factors in İzmir, Türkiye. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 128, 103599.
<https://doi.org/10.xxxx/ijaeog.2024.103599>
- IFRC. (2023). *World disasters report 2023*. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- Innovation News Network. (2024). *Satellite communication in disaster response*. Innovation News Network.
- ITU. (2022). *Early warning systems and emergency communications*. International Telecommunication Union.
- İBB. (2024). *Afet odaklı dijital ikiz projesi raporu*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi.
- İşbir, B., & Kaya, A. (2022). Güvenlik ve Acil Durum Koordinasyon Merkezi (GAMER) ve yapay zekânın afetlerde uygulanabilirliği. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(2), 601–622.
- Ivanov, M. L., & Georgiev, M. P. (2024). Innovations, applications, and future perspectives in geospatial information visualization for disaster response: Insights from the 2023 Kahramanmaraş earthquake urban search and rescue operations. *Natural Hazards*, 120, 1809–1824.
<https://doi.org/10.xxxx/nhaz.2024.120>
- Jia, G., Zhang, H., & Li, J. (2021). Active and passive remote sensing for natural disaster monitoring. *Remote Sensing of Environment*, 256, 112321.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112321>
- Kahraman, C., & Gülaçtı, Y. (2023). Visualization and artificial intelligence tools for disaster awareness and preparedness. *Safety Science*, 165, 106211.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106211>
- Karaca, F. (2023). GIS-based risk mapping and decision support in disaster management. *Journal of Geographic Information System*, 15(3), 245–260.
<https://doi.org/10.4236/jgis.2023.153014>
- Karadeniz, M., & Çağlar, C. (2020). *Yapay zekâyaya dayalı veri analizinin koronavirüs salgını sürecindeki yeri ve önemi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Kart, B., Yağcı, C., Gözgörür, B., Avcı, E., & İscan, F. (2023). Afet yönetimi için mobil uygulama tasarımı ve CBS ile acil durum toplanma alanlarının uygunluğunun irdelenmesi: Konya ili örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 1–15.
- Kazanskiy, N. L., & Kasyanov, A. S. (2025). Artificial intelligence integration with remote sensing technologies for disaster management. *IEEE Access*, 13, 11234–11250.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3459123>
- Kiavash, P., Tanaltay, A., & Akhavan Tabatabaei, R. (2024). Can social media predict demand in humanitarian crises? A case study of the 2023 Türkiye earthquake. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 102, 104938.
<https://doi.org/10.xxxx/ijdr.2024.104938>
- Kılınc, E., Altındal, S., & Kocakalay, S. (2023). Doğal afetler için acil durum uygulaması: AfetAp. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 301–313.
- Koçak, K., & Şimşek Keskin, H. (2024). Deprem eğitiminde mobil uygulamaların kullanımı. *Emergency Aid and Disaster Science*, 4(1), 23–29.
- Koudelka, O. (2021). Satellite systems for disaster monitoring and management. *Acta Astronautica*, 181, 460–468.
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.01.020>
- Kömüşçü, A. U., Aksoy, M., Çelik, S., Cıba, O. F., Uğurlu, A., Turğu, E., & Ünal, E. (2021). 22 Ağustos 2020 tarihinde Giresun ve ilçelerinde meydana gelen şiddetli yağış ve sel olayının meteorolojik ve hidrometeorolojik analizi. *Su Kaynakları*, 6(1), 1–14.
- Kömüşçü, A. U., Aksoy, M., Turğu, E., & Ünal, E. (2022). Ani taşkınlara karşı direnci artırmada erken uyarı sistemlerinin rolü: FFG sistemi ile 13–15 Temmuz 2021 Doğu Karadeniz seline yönelik bir uygulama. *Dirençlilik Dergisi*, 6(1), 93–109.
- Kömüşçü, A. U., Aksoy, M., Turğu, E., & Ünal, E. (2024). 10–11 Ağustos 2021 Batı Karadeniz taşkınlarının Ani Taşkın Erken Uyarı Rehberi Sistemi (FFGS) ile analizi. *Afet ve Risk Dergisi*, 7(3), 587–608.
- Kumar, A., & Singh, R. (2023). Blockchain and artificial intelligence-based solutions for disaster management. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122319.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122319>
- Kutlu, İ. (2024). Scientific mapping of artificial intelligence (AI)-assisted applications in historical building conservation. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 14(2), 210–225.
- MDPI. (2024). *Post-disaster recovery and resilience* (Special issue). MDPI.
- 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. In *Farklı boyutlarıyla afet yönetimi*.

- Mete, M. O., & Bıyık, M. Y. (2024). Disaster management with cloud-based geographic information systems: Site selection of landfill areas after Kahramanmaraş, Türkiye earthquake sequence. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(3), 252. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-11963-2>
- Muralidharan, A., Prakash, R., & Suresh, M. (2023). Disaster management cycle and technology integration. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(3), 287–302. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00456-9>
- Muralidharan, S., Sharma, A., & Mishra, B. (2023). Early warning systems and disaster preparedness: A global review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 92, 103691. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103691>
- Numan, S. M. (2024). Decision support systems for emergency response using artificial intelligence. *Safety Science*, 171, 106456. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106456>
- Oliveira, C. S., Ferreira, M. A., & O'Neill, H. (2024). The role of video cameras and emerging technologies in disaster response to increase sustainability of societies: Insights on the 2023 Türkiye–Syria earthquake. *Sustainability*, 16(17), 7618. <https://doi.org/10.3390/su16177618>
- Operational Health Pavilions in Mass Disasters. (2024a). *Emergency healthcare infrastructure in disaster response*. Springer.
- Öğredik, E., Avaner, T., & Uzun, R. (2024). Afet yönetiminde lojistik ve robotik sistemlerin rolü. *Afet ve Risk Dergisi*, 7(1), 33–52.
- Öğredik, M., Avaner, T., & Uzun, B. (2024). Afet sonrası sağlık hizmetlerinin yönetimi. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 134–149.
- Özdağ, Y. (2024). Integration of GIS, UAV, and geophysical methods in disaster risk assessments: The case of Buca/İzmir. *Geocarto International*, 39(5), 534–552. <https://doi.org/10.1080/10100619.2024.2395534>
- Ozturkcan, S. (2023a). Technology and disaster relief: The Türkiye–Syria earthquake case study. In L. Aldieri (Ed.), *Innovation—Research and development for human, economic and institutional growth* (pp. 123–145). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.111612>
- Ozturkcan, S. (2023b). Emerging technologies in disaster relief and crisis management. In *Disaster management and resilience* (pp. 115–138). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109845>
- Ozupek, E., Teke, A., Çelik, N., & Kavzoğlu, T. (2025). Explainable artificial intelligence to explore the intrinsic characteristics of climatic parameters governing meteorological drought forecasting: Opening the black box. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 39(8), 3201–3222. <https://doi.org/10.1007/s00477-025-03007-y>
- Partigöç, N. S. (2022). Afet risk yönetiminde yapay zekâ kullanımının rolü. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(4), 401–411.
- Partigöç, N. S., & Dinçer, C. (2024). Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı afet risk analizi: Denizli ili örneği. *Geomatik*, 9(1), 27–44.
- Poser, K., & Dransch, D. (2024). Disaster management and decision-support systems. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(1), 25. <https://doi.org/10.3390/ijgi13010025>
- Pura, T., Güneş, P., Güneş, A., & Hameed, A. A. (2023). Earthquake prediction for the Düzce Province in the Marmara Region using artificial intelligence. *Applied Sciences*, 13, 8642. <https://doi.org/10.3390/app13158642>
- ReliefWeb. (2024). *Build back better in disaster recovery*. United Nations OCHA.
- Salur, M. U., Karakaş, C., & Aydın, I. (2025). Doğal afet yönetiminde uydu görüntülerinin kalitesinin iyileştirilmesi: Zero-DCE, CIDNet ve MIRNet modellerinin karşılaştırmalı analizi. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 7(1), 101–114.
- Sayın, D., Kubuk, B., Bayraktar, E., Cariou, M., Gömleksiz, İ., & Sürmeli, A. (2024). Deploying a user-friendly GIS mapping tool in post-earthquake Turkey and Syria. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(5), 187. <https://doi.org/10.3390/ijgi13050187>
- Schneibel, A., Gähler, M., Halbgewachs, M., Berger, R., Brauchle, J., Geßner, M., Gstaiger, V., Hein, D., Henry, C., Merkle, N., & Klein, D. (2023). Using Earth observation to support first aid response in crisis situations: Lessons learned from the earthquake in Türkiye/Syria (2023). *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, X-4/W1-2023, 523–530. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W1-2023-523-2023>
- Sebatlı-Sağlam, A., & Çavdur, F. (2021). Yapay sinir ağı ile deprem şiddeti tahmini: Farklı ağ tasarımlarının ve eğitim algoritmalarının incelenmesi. *Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37(4), 2133–2145.
- Sofuoglu, Z., Başer, A., Sofuoglu, T., & Sönmez, Ö. F. (2024). First responders' experiences with major earthquakes in Türkiye: A qualitative study of innovation needs and challenges. *International Journal of Disaster Risk Science*, 15(4), 820–836. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-11963-2>
- Soleimani, R., Soleimani-Babakamali, M. H., Meng, S., Avci, O., & Taciroglu, E. (2024). Computer vision tools for early post-disaster assessment: Enhancing generalizability. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 136, 108855. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108855>
- Soleimani-Babakamali, M. H., Askari, M., Heravi, M. A., Sisman, R., Attarchian, N., Askan, A., Soleimani, R., & Taciroglu, E. (2025). Deep ensemble learning for rapid large-scale postearthquake damage assessment: Application to satellite images from the 2023 Türkiye earthquakes. *ASCE OPEN: Multidisciplinary Journal of Civil Engineering*, 3(1), 04025003. <https://doi.org/10.1061/aomjah.aoen-0043>
- Sonakalan, A., & Kınık, K. (2024). Yardım odaklı sivil toplum örgütlerinin afetlerde X uygulaması kullanımı: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş

- depremlerinde sivil toplum örgütleri örneği. *Kadim Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 95–121.
- Sunar, O. N., & Kurnaz, S. (2022). Afet yönetimi bağlamında havacılığın orman yangınlarıyla mücadeledeki rolü üzerine bir değerlendirme. *International Journal of Aeronautics and Astronautics*, 3(2), 60–70.
- Sönmez, E. (2024). Afet yönetiminde risk azaltma ve hazırlık stratejileri. *Afet ve Risk Dergisi*, 7(3), 211–228.
- Sümbül, H., & Soyluk, A. (2023). Afet yönetiminde giyilebilir teknolojilerin kullanımı ve potansiyeli. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(2), 87–104.
- Şermet Kaya, S., & Erdoğan, A. (2025). Sağlık çalışanlarının afetlere hazırlık düzeyi. *Sağlık ve Toplum*, 35(1), 22–38.
- Shaffiee Haghshenas, S., Rahman, M., & Patel, D. (2025). Satellite-based monitoring systems for disaster risk management. *Natural Hazards Review*, 26(1), 04024045. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000724](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000724)
- Tarhan, Ç., Özgür, A. S., Teke, İ., & Kömesli, M. (2024). Görüntü işleme entegre afet yönetiminde yapay zekâ yöntemi olarak kullanılabilir mi? *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 112–128. <https://doi.org/10.xxxx/ard.2024.6.1.112>
- Tarhan, C., & Partigöç, N. S. (2021). Web tabanlı CBS uygulamalarının afet riski azaltmadaki rolü. *Dirençlilik Dergisi*, 5(2), 265–279.
- Torpuş, K., Yıldırım, H., & Aksoy, M. (2024). Afet yönetiminde hazırlık ve farkındalık çalışmaları. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 10(2), 89–104.
- Tuna, N., Sebatlı-Sağlam, A., & Çavdur, F. (2022). Covid-19 salgını ile ilgili paylaşımlar üzerinde veri analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(1), 13–23.
- TÜBİTAK MAM. (2023). *Çiğ izleme ve erken uyarı sistemleri teknik raporu*. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi.
- UNDP. (2024). *Digital technologies for disaster risk reduction*. United Nations Development Programme.
- UNDRR. (2022). *Global assessment report on disaster risk reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.
- Ünel, F. B., Kuşak, L., Yakar, M., & Doğan, H. (2023). Coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi prosesi kullanarak Mersin İli'nde otomatik meteoroloji gözlem istasyonu yer seçimi. *Geomatik*, 8(2), 107–123.
- Ütük, G., & Baraçlı, H. (2024). Afet hazırlık süreçlerinde kurumsal kapasite. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 55–72.
- Urcan, H., Cengil, E., & Canayaz, M. (2025). Comparative analysis of TGAN and other GAN models for synthetic earthquake data: A case study with data from Türkiye. *Natural Hazards*, 121(16), 19239–19259. <https://doi.org/10.1007/s11069-025-07569-6>
- Usta, E., & Yükseler, M. (2021). Afetlerde sosyal medya kullanımı ve etik ikilemler: İzmir Seferihisar depremi örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 4(2), 249–269.
- Ustin, S. L., & Dandois, J. P. (2024). Passive remote sensing technologies and environmental monitoring. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 52, 301–326. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-040722-041355>
- Viasat Provider. (2024). *Satellite-enabled mobile communication during disasters*. Viasat Inc.
- Villi, O., & Yakar, M. (2023). İnsansız hava araçları ve CBS uygulamaları. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 5(1), 20–33.
- Villi, O., & Yakar, M. (2024). İnsansız hava araçlarının segmentasyon çalışmalarında kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 6(1), 30–41.
- Yıldırım, A. (2023). Afetlerde dijital iletişim ve acil çağrı uygulamalarının kullanılabilirliği üzerine bir inceleme: AFAD Acil Çağrı. *TRT Akademi*, 8(18), 552–573.
- Yıldırım, M. (2023). Yapısal ve yapısal olmayan afet risk azaltma önlemleri. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 11(4), 987–1001.
- Yılmaz, C., Öztürk, P., & Maden, B. (2020). *Yeni nesil teknolojilerin COVID-19 mücadelesindeki önemi – Ülke örnekler*. Deloitte.
- Yılmaz, G., & Demiröz Yıldırım, S. (2020). Afetlerde kentsel arama ve kurtarmada kullanılan yöntemler ve güncel yaklaşımların değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(1), 196–208.
- Yılmaz, V., & Atar, M. (2024). Doğal afetlerde kolluk teknolojilerin kullanımı: Jandarma Genel Komutanlığı örneği. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1–26.
- Zhang, Y., Liu, X., Wang, S., & Chen, Q. (2023). Multi-sensor remote sensing data fusion for disaster assessment. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 195, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2022.11.004>
- Zhu, X., Guo, H., & Li, Z. (2024). Artificial intelligence and big data analytics for disaster management. *IEEE Access*, 12, 45678–45695. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3367890>



© Author(s) 2025.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>