

Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımına Yönelik Analiz

Çiğdem Pank Yıldırım¹

Duygu Akyüz²

Özet

Afetler toplumun tamamı veya belli kesimleri için olumsuz sonuçlara yol açan olaylardır. Tarihsel süreç içerisinde toplulukları etkileyen ve yıkıcı sonuçlara neden olan afetlerin etkili, etkin ve verimli şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bunun için geleneksel afet yönetiminden ziyade bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapay zekânın sunduğu araç ve sistemlerin kullanılması gerekmektedir. Afet yönetiminin tüm evrelerinde büyük ölçekli katkılar sunan ve yeni fırsatlar sağlayan bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapay zekâ yöntemleri teknik ve sosyal dönüşüm açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelerin afet yönetiminde kullanımını incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma mahiyetinde olan bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojilerin, afet yönetiminde kilit rol oynadığı tespit edilmiştir. Ancak sadece teknik boyutlarıyla değil etik, yönetsel, hukuki ve diğer boyutlarıyla kapsamlı şekilde ele alınması gerektiği, sağladığı avantajlar yanında dezavantajlarına karşı çözümler üretilerek doğru uygulamaların yapılması gerektiği ile karar verme süreçlerinde kurumlar arası veri paylaşım mekanizmasının geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojilerin, afet yönetiminde bir seçenek olmaktan ziyade kilit bir dönüşüm alanı olarak üzerinde durulması önemli olmakla birlikte gereklidir.

- 1 Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İİBF Kamu Yönetimi Bölümü, cigdempank@mu.edu.tr , 0000-0002-7084-313X
- 2 Doktorant, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, SBE Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, duyguakyuz@posta.mu.edu.tr , 0000-0001-5333-4344

Giriş

Afetler tarihsel süreç içerisinde insan yaşamında etkili olan yıkıcı felaket ve olaylardır. Modern yaşamda da etkili olan, doğal ve insan kaynaklı olarak tasniflendirilen afetlerin yönetiminin etkin ve etkili kılınması için yenilikçi yaklaşımlara göre dönüşüm içine girmesi kilitlidir. Bu bağlamda geleneksel afet yönetiminde tek yönlü hareket etmek yerine bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) ve yapay zekânın sunduğu kaynak, araç ve diğer sistemlerden yararlanılması gerekmektedir (Tekin & Çankaya Kurnaz, 2025: 75).

Bilgi ve iletişim teknolojisinde gerçekleşen yenilikçi hareketler, araçlar ve sistemler sadece bilgi aktarımının hızlandırılması, hata oranının düşük olduğu karar verme yeteneklerini kazandırması, afetlere hazırlıklı olunması gibi sağladığı katkılarla sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda afet yönetiminin süreçlerini daha öngörülebilir, güvenilebilir ve verimli hale getirilebilir olmakla birlikte daha iyi analiz edilmesi, tahminlerde bulunulması ve stratejik planlama gibi yeni fırsatlar sağlayacaktır. Bunun yanında toplumların tehlike ve afetlere karşı bakışını şekillendirecek, afet farkındalığı ve bilincini güçlendirecek ve böylece geniş sosyal hedeflere ulaşacaktır. Afet yönetiminde bilgi ve iletişim teknolojileri gibi teknolojik yöntem ve dijitalleşmeden yararlanılması hem teknik hem de sosyal dönüşüm açısından önemlidir (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 128-129).

Afet yönetiminin başarılı ve verimli sonuçlanması için afet yönetimi evrelerinin her bir sürecinde teknolojik yapıların sürece işlenmesi büyük önem taşımaktadır. Farklı afet olayları karşısında afet senaryolarının oluşturulması, modellemelerin geliştirilmesi, karar destek mekanizmalarının doğru ve yerinde işlenmesi, halkın afetler hakkında bilgiye ulaşması, afetlerin sürecinin takip edebilmesi, afetle mücadele ve kurtarma operasyonlarının yerinde ve koordinasyon ve eşgüdüm için gerçekleşmesi, risk ve tehlikelerin tespiti, enkaz altında bulunan afetzedelerin kurtarılması, kayıpların en aza indirilmesi ve önlenmesi gibi amaçların gerçekleştirilmesinde bilgi ve iletişim teknolojileri ve yapay zekâ destekli araçların kullanılması büyük öneme sahiptir. Ayrıca iletişim teknolojileri kullanılarak afetlerin dünyaya duyurulması, gerekli desteklerin sağlanması ve afetlerin görünür hale getirilmesi gibi alanlarda da faydalar sağlamaktadır. Bilgi paylaşımının yapıldığı sosyal medya platformlarının afet sürecinde katkıları çok olmakla beraber yanlış bilginin verilmemesi ve ekiplerin doğru yönlendirilmesi, afetzede ailelerde stres yaratılmaması gibi durumlar dikkate alınarak paylaşımların yapılması son derece önemlidir. Ayrıca gerçek zamanlı ve doğru bilginin aktarılması yanında bilgilerin bu eksende uygulamaya konulması kritik öneme sahiptir.

Bunun yanında afetlere neden olacak risk ve tehlikelerin öngörülemez nitelikte olduğu, tamamen önlenemeyeceğinin kabul edilmesi ve tam anlamıyla ortadan kaldırılması mümkün olmamakla birlikte teknolojik temelli dijital araçların ve yapay zeka yöntemlerinin afet yönetiminde liderlik, çeşitli paydaşlar arasında koordinasyon sağlaması ve stratejik planlama açısından dikkate alınması etkin, verimli ve başarılı bir afet yönetimi için kritik öneme sahiptir. Afet yönetimi sürecinde temel hedef güvenlik, sağlık, barınma, gıda, su temini gibi temel insan ihtiyaçlarını karşılamak ve toplumları afetlerin yıkıcı etkilerinden korumak olduğu için afet risklerini ve tehlikelerinin analiz edilmesi ve bunların stratejik planlama, koordinasyon ve eylemlere entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca afet senaryolarının etkili bir şekilde hareket etmesi, insanların ve toplumların afet farkındalığına sahip olması konusunda risklere karşı sanal eğitim platformları ve simülasyonlar aracılığıyla yeni programların sunulması, olası afetlere karşı kamu bilincinin artırılması, gelecekte olası zorluklara karşı varsa bilgi boşluklarının giderilmesi, doğru ve kapsamlı bilgi için büyük veri analitiği ve bilgi teknolojilerinden daha çok yararlanılması, inovasyon odaklı çözüm kapasitesinin artırılması, gelişmiş sensörler ve akıllı şehir uygulamalarından yararlanılması afet yönetimi sürecinin etkin ve başarılı olmasına olanak tanımaktadır. Afet anında veya acil durum müdahale aşamasında ekiplerin ve kaynakların daha verimli yönetilmesinde büyük veri analizlerinden yararlanılması önemli bir liderlik olanağı sunmaktadır. Afet durumlarına karşı temel çerçeveyi oluşturan stratejik planlamalar ve diğer düzenlemelerde büyük veri ve yapay zekâ gibi teknolojik yeniliklerin göz önünde bulundurularak hazırlanması ve buna yönelik sistemlerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu doğrultuda dünya üzerinde en sık depremlerin yaşandığı ve tsunami, nükleer krizler gibi çeşitli afetlerin gerçekleştiği Japonya’da teknolojik yenilikler afet yönetimini önemli ölçüde güçlendirmektedir. Deprem algılama ve erken uyarı sistemleri, tsunami tahmin ve ihbar sistemleri, yapay zekâ destekli afet müdahale sistemleri, hava koşulları tahmin ve müdahale sistemleri, afet durumunda kullanılabilecek mobil uygulamalar ve interaktif haritalar hayati bir rol oynamaktadır (Demirkıran, 2025).

Öte yandan ulusal ve uluslararası alanda afet yönetimi konusunda işbirliği ve koordinasyonu sağlanmasında bilgi iletişim teknolojileri ve yapay zekânın kullanılması önemli bir araçtır. Bu durum afet yönetimini ulusal alanda güçlendirmekle birlikte uluslararası alanda dayanıklılığı artırarak kaynak dağıtımı, bilgi ve teknolojilerin paylaşılmasına katkı sağlar. Ayrıca afet yaşayan ülkenin afete hazırlık kapasitesine destek sağlanması, finansal dayanışma ve yardımların oluşması, yönetsel yapılaşmanın organize edilerek etkin bir şekilde kullanılması ve diğer ülkeye de bunun yansıtılması

gibi durumlar afet yönetiminin daha etkin ve etkili hale getirmektedir (Demirkıran, 2025). Bunun yanı sıra afet yönetiminde dijital teknolojilerin ve yapay zekâ destekli araçların koordinasyonun sağlanması ve eşgüdüm içerisinde hareket etmesinde çoğu zaman insan olmakla birlikte ortaya çıkan yeni olanaklar hem insanın olmadığı hem de insana gerek kalmadan işlemleri ve fonksiyonları yerine getirebilmeyi de kolaylaştırmaktadır (Memiş, & Babaoğlu, 2020a: 787).

Çalışmanın amacı, bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelerin afet yönetiminde kullanılması analiz etmektedir. Çalışma nitel araştırma mahiyetinin olup doküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. Çalışmada ilk olarak kavramsal çerçevede afet, afet yönetimi, teknoloji, afet teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojisi, dijital dönüşüm, dijitalleşme ve yapay zekâ ele alınmıştır. İkinci başlık altında Türkiye’deki afet yönetimi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Akabinde afet yönetimi ve dijitalleşmeye değinilmiştir. Daha sonra dijitalleşmenin afet yönetiminde kullanımı açıklanmıştır. Akabinde ise bu kullanımın avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu belirtilerek sonuç kısmında değerlendirmeler yapılmıştır.

1. Kavramsal Çerçeve

Afet kavramı köken olarak Arapçadan Türkçeye geçmiştir. Yıkım, bela veya büyük felaket anlamında kullanılan afet tanımına (Gündüz, 2009: 22) ilişkin literatürde pek çok tanım bulunmaktadır. Türk Dil Kurumu’na göre afet “*Çeşitli doğa olaylarının sebep olduğu yıkım*” olarak belirtilmektedir (URL-1, 2025). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü’ne göre afet “*Toplumsal tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay.*”dır (2014: 23). Afete yönelik bir diğer tanımlama ise toplumsal yaşamda ekonomik, sosyal, kültürel ve doğal çevrede kayıp ve zararlara neden olan, normal yaşamın işleyişini ve işlevini bozan ve tamamen durduran, afeti yaşayan insanların baş etme potansiyelini yetersiz kalmasıyla yardıma gereksinim duyan, afet anı ve sonrası süreçlerde zor anlar yaratan doğal veya insan kaynaklı olaylardır (Kadioğlu, 2020: 42).

Afetler ani ve beklenmedik şekilde meydana gelerek insanların gündelik yaşamlarının tamamında veya bazı kısımlarında kayıplar doğuran, durumdan etkilenen insanlar arasında gerilim yaratan ve zor anlara yol açan, olumsuz ve yıkıcı etkilerine karşı yerel kaynakların yetersiz ve önlemlerin eksik kaldığı bir sonuca neden olmaktadır. Bu durum aslında bir

olayın afet olarak nitelendirilmesi için olayın kendisinin değil olay sonrası birey ve toplum üzerinde kısa, orta veya uzun süreli bıraktığı etkiye göre değerlendirilmektedir (Başaran ve Akyüz, 2022: 77-79). Bu doğrultuda bir olayın afet olarak nitelendirilmesi için insanların yerleşim yerlerine fiziksel hasar ve tahribat oluşturmaları, ciddi sorunlara ve negatif etkilere yol açması gerekmektedir (Genç, 2021: 4). Ayrıca afetin büyüklüğü, şiddeti, tehlikenin yerleşim alanına mesafesi, hızlı nüfus artışı, tehlikeli bölgelerde yaşayan insanların afet konusunda farkındalığının olmaması, plansız göçler, denetimsiz sanayileşme, kaçak yapılaşma, gelişmemiş veya gelişmekte olan toplum veya ülkelerde eğitim ve bilgi seviyesinin eksikliği, doğal çevrenin hatalı kullanımı, ormanların tahrip edilmesi, yoksulluk (Gökçe vd., 2008: 5; Genç, 2021: 5), afetlere karşı tedbirlerin eksik olması, afet bölgesi olarak karar verilen alanların tekrardan yapılaşmaya açılması gibi unsurlar da afetin niteliğini, meydana gelmesini ve etkisini belirlemede önemli unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, 2003: 41).

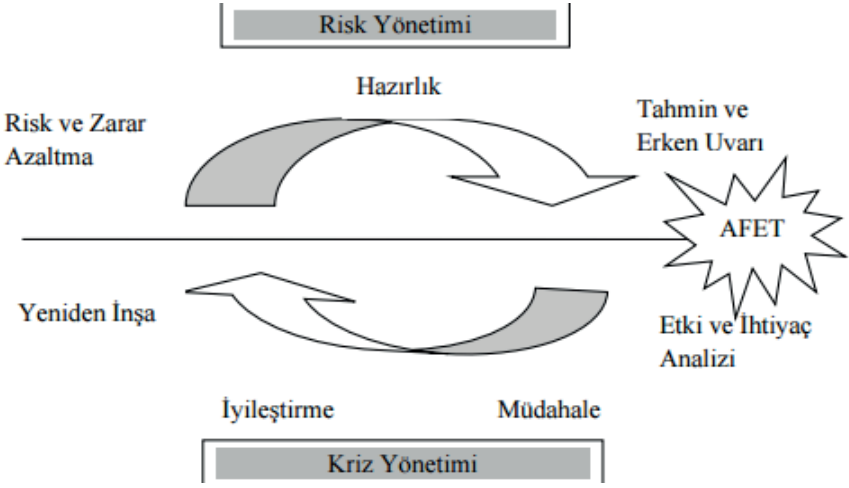
Afetlerin sınıflandırılması konusunda afet tanımında olduğu gibi birden fazla sınıflandırma bulunmaktadır. Sendai Afet Riski Azaltma Çerçevesi'nde afetler, büyük ölçekli ve küçük ölçekli afetler, ani ve yavaş başlangıçlı afetler, doğal veya insan kaynaklı tehlikelerin neden olduğu sık ve seyrek afetler ile çevresel, teknolojik ve biyolojik tehlikeler ve riskler şeklindedir (Tuğaç, 2023a: 69-70). Birleşmiş Milletler (BM) Uluslararası Afet Azaltma Stratejileri'nde (UNISDR) ise afetler doğal ve insan kaynaklı afetler olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal kaynaklı afetler deprem, sel, heyelan, erozyon, kasırga ve volkanik patlamalar, çığ hortumlar yer alırken insan kaynaklı afetlerde kimyasal patlama, silahlı çatışma, nükleer kazalar, petrol sızıntıları, sanayi kazaları, yangın, atmosfer kirliliği ile salgın ve bulaşıcı hastalıklardan oluşmaktadır (Yıldız & Köroğlu, 2021: 85).

Afetlerin meydana gelmesiyle oluşan yaralanmalar ve can kayıpları, fiziksel yapı üzerindeki ciddi hasarlar, büyük ölçekli ekonomik kayıplar, çevresel tahribatlar ve kültürel miras varlıkları üzerindeki devasa hasar ve yıkımların önlenmesi veya en aza indirilmesi için çok paydaşlı ve etkin bir yönetime gereksinim bulunmaktadır. Bu doğrultuda afet yönetimi ön plana çıkmaktadır. AFAD Açıklama Afet Terimleri Sözlüğü'ne göre afet yönetimi *"Afetlerin önlenmesi ve risklerin azaltılması, afet sonucunu doğuran olaylara zamanında, hızlı ve etkili olarak müdahale edilmesi ve afetten etkilenen topluluklar için daha güvenli ve gelişmiş yeni bir yaşam çevresi oluşturulabilmesi için toplumca yapılması gereken topyekûn bir mücadele süreci."*dir (2022: 33). Ayrıca *"Afetlerin önlenmesi ve risklerin azaltılması amacıyla, afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmaların planlanması, yönlendirilmesi, koordine edilmesi, desteklenmesi ve etkin olarak uygulanabilmesi"*

için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, imkân ve kaynaklarının belirlenen stratejik hedefler ve öncelikler doğrultusunda kullanılmasını gerektiren, çok yönlü, çok disiplinli ve çok aktörlü, dinamik ve karmaşık bir yönetim süreci.” olarak da ifade edilmektedir (AFAD Açıklama Afet Terimleri Sözlüğü, 2022: 33).

Afet yönetimi genel olarak dört evreden oluşmaktadır. Bunlar risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme evreleridir. Risk ve zarar azaltma evresi, afet öncesinde afetlerin önlenmesi için gerekli olan risk ve tehlikelere karşı kayıpların yaşanmaması için planların hazırlanması ve uygulamaya konulmasıdır. Aynı zamanda tehlikeler ve olası zararlar tespit edilerek gelecekte acil duruma neden olacak neden ve sonuçların önlenmesi ile toplumun da bu doğrultuda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesini sağlayan evredir. Bu evre kendi içinde tehlike analizi, risk analizi ve risk iletişimi şeklinde çalışmaları içermektedir. Hazırlık evresi, afet evrelerinde aslında hiç bitmeyen bir evredir. Bu evrede yeni bir acil durum veya afet olayının yaşanması doğrultusunda devreye giren ve tüm süreçlerin de yeniden ele alındığı bir evredir. Bu evrenin içinde olay komuta sistemi, planlama, tahmin ve erken uyarı, tatbikatlar ve eğitim çalışmaları bulunmaktadır. Müdahale evresi, acil durum veya afet olayının gerçekleşmesiyle başlayan ve afetin etki boyutuna göre gerçekleştirilen acil müdahale uygulamalarını içermektedir. Afet evrelerinden en zor evreyi oluşturan bu evrenin en önemli zaman dilimi ilk 72 saattir. Bu dönem etki ve ihtiyaç analizi, olay yeri yönetimi ile erken iyileştirme çalışmalarından oluşmaktadır. Son evre olarak iyileştirme evresi, orta ve uzun vadeli iyileştirme ile yeniden inşa faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu evrede toplumun gündelik yaşama ve kişisel aktivitelere geri dönmesi veya bir önceki süreçten daha iyi koşulların yapılandırılması veya mevcut koşullara daha iyi işlevsellik kazandırılması için yapılan çalışmalardan meydana gelmektedir (Karayormuk, 2023: 69-82). Günümüzde ise afet yönetimi evreleri risk yönetimi ve kriz yönetimi olarak ele alınmaktadır. Risk yönetimi evresi, risk ve tehlike analizi, risk ve zarar azaltma, kayıpları önlemek için hazırlıkların yapılması, planların oluşturulması, tahmin ve erken uyarı ile korunmaya yönelik, eğitim ve tatbikatların etki analizi, ihtiyaç analizi, erken iyileştirme, iyileştirme ve yeniden inşa gibi afet sonrasında yapılacak faaliyetleri kapsamaktadır (Yavuz, 2018: 169).

Şekil 1. Afet Yönetimi Evreleri



Kaynak: Kadioğlu 2017: 55'ten aktaran Memiş & Babaoğlu, 2020a: 779.

Afet yönetiminin temel amacı, toplumun afetlere karşı direncini güçlendirmek ve farkındalığı sağlamaktır (Sun vd, 2020: 2632). Bu nedenle afet yönetiminin afet öncesi, anı ve sonrası dönemlerin bütünsel olarak ele alınması kilitlidir. Bu doğrultuda afet yönetiminin diğer temel hedeflerini afet öncesi ve sonrası şeklinde belirtmek yerinde olacaktır. Afet öncesi hedefler, olası afetlere karşı etkili bir şekilde hazırlanmak, zarar ve kayıpları en aza indirmek için gerekli önlemleri almak, afet zararlarını azaltmak için gerekli önleme çalışmalarını yapmak ve sürdürülebilir kılmak, toplumun bilgilenebilmesi sağlamaktır. Afet sonrası hedefler ise afetten etkilenen insanları kurtarmak ve onları sağlığına kavuşturmak, olası ikincil afet olaylarına karşı can ve mal kayıplarını korumak ve gerekli operasyonları sağlamak, afetten etkilenen kişilere ve olumsuz etkilere karşı hızlı cevaplar vermek, toplumun temel ihtiyaçlarını etkin ve verimli şekilde gidermek, kayıp ve yıkımların asgari düzeyde kalmasını ve hasarların hızla düzeltilerek normal yaşama geçilmesini sağlamak, yaraları sarmak, toplumsal yaşamı yeniden yapılandırmak, afetten etkilenen toplumu korumak ve onlara güvenli alanlar oluşturmak ile olası olumsuz etkilerini en düşük düzeyde kalması için gerekli kaynak tahsisi yapmak ve uygulamaları hayata geçirmektir (Arca, 2012: 56).

Teknoloji, insanlık tarihine yön veren ve şekillendiren önemli değişkendir (Memiş & Babaoğlu, 2020a: 778). Kavram olarak tanımı, insanların amaçlarını gerçekleştirmek için geçmişten günümüze kadar ortaya konulan kapsamlı, birikimli ve sistematik bilgi, emek, beceri ve yöntemlerin tümüyle

oluşturduğu ürün, işlem veya süreçtir (Ceren, 2018: 84). Başka bir tanımlamaya göre teknoloji, belirlenen amaçlar çerçevesinde farklı parçaların bir araya getirilmesi ve dönüştürülmesinde işlerlik kazanan araç, uygulama veya bileşenler topluluğudur (Memiş & Babaoğlu, 2020a: 778). Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler sosyal, kültürel ve siyasal alanda olduğu gibi afet yönetiminde de kendini hissettirmeye başlatmıştır. Bu eksende bu alanda da teknolojik araçlar kullanımı ön plana çıkmıştır (Kayan ve Mardinli, 2025: 147).

Afet teknolojisi, afet süreçlerinin tüm evrelerinde kullanılan ve afetlerle mücadelede kolaylık sağlayan bilgi, iletişim ve haberleşme teknolojilerinden oluşan yapıdır (Ceren, 2023: 86). Dinamik bir yapı olarak afet teknolojilerinin günümüzde yaygın örnekleri arasında radyolar, coğrafi ve mekânsal planlama bilgi sistemleri, telekomünikasyon ağları, karar destek sistemleri, erken uyarı sistemleri, multimedya sistemleri, uydu sistemleri, uzaktan algılama sistemleri, sismometreler, denizaltı tsunami dedektörleri, internet, e-mail, web siteleri, cep telefonları ve mobil uygulamalar, sosyal medya, web temelli afet veri tabanları (FEMA, EPİX, DHA, INFORM, EM-DAT), afetlerle ilgili dijital kütüphaneler, afet konulu küresel ağlar (Global Emergency Management Information Network/GEMINI vb.), afet eğitimi veren internet siteleri ile afetlerde ilgili küresel örgütlerin web siteleri bulunmaktadır (Genç, 2021: 131-132).

Bilgi ve iletişim teknolojisi, bilgilerin iletilmesi, kaydedilmesi, depolanması, paylaşılması, bilgilerin üretilmesi ve verilere erişimin sağlanması, saklanması veya değişimi için yapılan işlemlerin etkin ve verimli şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan dijital teknolojiler olarak ifade edilmektedir (Özel, 2016: 272; Çiçekdağı, 2023: 15). Günümüzün bilgi çağı olmasıyla birlikte bilgi, iletişim ve bilgisayar arasında olan ilişkiye bağlı olarak önemli değişiklikler yaşanmıştır. Dinamik yapı içerisinde gelişen ve dönüşen bilgi ve iletişim teknolojileri (Çiçekdağı, 2023: 17) radyo, televizyon, video, DVD, telefon, uydu sistemleri, bilgisayar, ağ donanımları, bilgisayar yazılımları ile bu teknolojiler çerçevesinde kullanılan video-konferans ve elektronik posta gibi araç ve hizmetleri ile kişilerin şarkı, film, fotoğraf, metin gibi dosyaları kullanma, bilgiyi arama ve erişme, oyun oynama, öğrenme, çalışma, satın alma veya satma, eğitim, sağlık gibi kamu hizmetlerine ulaşma ile diğer kişilerle yazılı, sözlü veya görüntülü iletişim kurma gibi pek çok etkinlik ve hizmet için kullanılmasıdır. Bu etkinlik ve hizmetlerin temelinde önemli olanaklar sunan internet yer almaktadır (Özel, 2016: 272).

Dijitalleşme, en yalın haliyle analog formdan dijital forma geçiştir. Dijitalleşme, bir organizasyon, kuruluş, endüstri veya ülke gibi yapıların

bilgisayar ve dijital teknolojilerinin kullanılmasının benimsenmesi veya yaygınlaşması olarak ifade edilmektedir (Tün, 2023: 390). Dijitalleşme, bilginin sayısallaştırılarak çeşitli platformlarda yer edinme sürecidir. Sayısallaştırma ise analog işlemlerin bilgisayar ortamında sayısallaşan forma dönüştürülmesidir. Böylece işletme veya kurumların kaynaklarını yeni ürün veya hizmet gibi değer katacak şekle dönüştürmesi ve dijital teknolojilerin kullanılarak (Ersöz & Özmen, 2020: 172) iş ve işlem süreçlerini iyileştirmekte, hızlandırmakta ve etkinleştirmektedir (Tün, 2023: 392). Bu kullanım sürecinde yaşanan dönüşüm dijital dönüşümü ortaya çıkarmaktadır (Ersöz & Özmen, 2020: 172).

Dijital dönüşüm, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler çerçevesinde başlayan ve devam eden stratejik bir süreçtir (Tün, 2023: 390). Dijital dönüşüm, işletme, organizasyon veya kuruluşların bütün yönlerini dijital teknolojilerle entegre etmek, temel işleyiş şekillerini etkinleştirerek değiştirilmesi ve paydaş veya müşterilere değer sağlamayı amaçlayan süreç olarak belirtilmektedir (Veldhoven & Vanthienen, 2022). Bu süreçte iş faaliyetlerinin, yetkinliklerin, süreçlerin ve modellerin dijital teknolojilerin farklılaşması ile fırsatlarını ve toplum üzerindeki etkilerini öncelikli ve stratejik olarak kaldıracak şekilde gerçekleşen hızlı ve derin dönüşümdür (Ersöz & Özmen, 2020: 172). Dijital dönüşümün yapay zeka, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT), robotlar, sensörler, bulut bilişim, endüstriyel sanayi, artırılmış gerçeklik gibi çeşitli dijital teknolojilerin benimsenmesi ve entegrasyonu ile ortaya çıkmaktadır (Tün, 2023: 393; Korkmaz vd., 2024: 3). Bunun yanında dijital dönüşümün temelinde veriye dayalı içgörülerin kullanılması ve karar alma süreçlerini bilgilendirmesi, yenilikçi yeni fırsatların belirlenmesi ve eğilimlerin tahmin edilmesi gibi bazı amaçları çerçevesinde ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Korkmaz vd., 2024: 3, 11).

Yapay zekânın gelişmesindeki zeminin hazırlanmasında ve çeşitlenmesinde, bilgi ve iletişim teknolojisi ile dijital teknolojilerde yaşanan gelişim ve dönüşümler etkili olmuştur (Eren & Duman, 2025: 14-15). Kavramın tanımına yönelik alan yazına bakıldığında birden fazla tanımlamanın yapıldığı görülmektedir. Yapay zekâ, insanlara özgü bilişsel yetenek ve becerilerle donatılmış bilgisayar sistemleri veya makineleridir (Eren & Duman, 2025: 18). Diğer bir ifadeyle insanlar gibi düşünebilen makinelerin oluşturulmasına verilen bir sistemdir (Karaca, 2023: 1316). Yapay zekâ, bilgisayarlı nesnelerin insan gibi düşünebilen, öğrenebilen, yorumlayabilen ve kendi kendine düzeltilebilmesi amacıyla sistemlerin donatılarak çalıştırılmasıdır. Ayrıca makinelerin insana özgü bilişsel yetenekleri olarak öğrenebilme, yorumlayabilme, uyum sağlayabilme ve diğer yeteneklerin üretilmesini ve

gelişmesini sağlayan önemli kavramdır (Kok vd., 2010: 1097). Bu bağlamda yapay zeka, insana ait bilişsel becerileri modellemeye ve taklit etmeye çalışan ve belirli amaçlar için gerekli bilgileri kullanarak çözümler üretmeye yardımcı olan araçtır (Kemper & Kemper, 2020).

2. Türkiye’de Afet Yönetimi

Afet, doğada ve insan yaşamında beklenmedik ve olumsuz etkiler yaratan, ciddi hasarlara yol açan, baş etme kapasitenin kaynaklar bakımından yetersiz kaldığı doğal veya insan kaynaklı bela veya yıkımlardır. Dünyanın her yerinde yaygın olarak görülen (Pank Yıldırım & Akyüz, 2025: 161) ve önemli kayıplara neden olan afetler Türkiye’de de etkili olmakta ve şiddeti, büyüklüğü ve etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye bulunduğu coğrafi konumu, topoğrafyası ve iklim özellikleri itibarıyla deprem afeti başta olmak üzere sel, heyelan, çığ, yangın, toprak kayması gibi pek çok afet olayını tarihsel süreç içerisinde yaşamış ve yaşamaya da devam etmektedir. Yaşanılan afetlerden dolayı ciddi can ve mal kayıpları, çevre tahribatları, fiziksel çevre üzerinde yıkımlar ve diğer dolaylı ve ikinci tür olumsuz etkilerle karşılaşmıştır. Bu tür etkilerin giderilmesinde etkili ve verimli afet yönetiminin gerekliliği gündün güne artmaktadır (Akyüz & Başaran, 2023: 184). Afet yönetimi, bir risk veya tehlikenin gerçekleşme olasılığına karşı önlemlerin düşünülmesi, planlamaların yapılması ve risk ve tehlikelerin ortaya çıkmasının asgari düzeye indirilmesi olayıdır (Drabek, 1996: 5).

Türkiye’de afet yönetimi ile ilgili adımların atılması Osmanlı Devleti dönemine kadar uzanmaktadır. Söz konusu yapılan çalışmalar dört döneme ayrılmaktadır. 1944 öncesi dönem, 1944-1958 arası dönem, 1958-2009 arası dönem ile 2009 yılı ve günümüz şeklindedir (Gökçe & Tetik, 2012: 18-22; Şengün, 2020: 46-47; Küpelioglu & Coşkun, 2023: 85-86; Şahin, 2023: 18-19). 1944 öncesi dönem olarak ülkedeki ilk düzenlemelerin başlangıcı İstanbul depremi olarak ifade edilen 1509 depremi sonrası gerçekleşmiştir. Bunu takiben 1848 ve 1877 yılında Ebniye Nizamnameleri düzenlenmiştir (Uğur & Işık, 2024: 17-18). Cumhuriyet dönemi olarak 1939 yılında yaşanan Erzincan depremi sonrası afetlerle doğrudan ilgili olan 3773 sayılı Erzincanda Ve Erzincan Yer Sarsıntısından Müteessir Olan Mıntakada Zarar Görenlere Yapılacak Yardım Hakkında Kanun³, 1940 yılında çıkarılmıştır.

1942-1944 yılları arasında Niksar-Erbaa, Adapazarı-Hendek, Tosyo-Ladik ve Bolu-Gerede’de meydana gelen depremlerin şiddeti ve etkisine

3 Bu Kanun 25 Ocak 1940 tarihli ve 4416 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ve tam adı “Erzincanda Ve Erzincan Yer Sarsıntısından Müteessir Olan Mıntakada Zarar Görenlere Yapılacak Yardım Hakkında Kanun” biçimindedir.

bağlı çok sayıda can kaybı, yaralanma ve yıkımlar yaşanmıştır. Bu nedenle 4623 sayılı Yer Sarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun⁴, 1944 yılında çıkarılmıştır. 1956'da İmar Kanunu⁵, 1959 yılında 7269 sayılı Kanun⁶ yürürlüğe konulmuştur. 7269 sayılı Kanun'un en önemli özelliği afet zararlarını en aza indirmeye yönelik düzenlenen bütün hukuki düzenlemeler tek çatı altında toplanmıştır.

Doğal afetler sırasında ilk yardım ve kurtarma faaliyetleri için 1958 yılında 7126 sayılı Sivil Müdafaaa Kanunu⁷ kabul edilmiştir. 1992'deki Erzincan depremi sonrası yaşanan kayıplar ve tahribatların giderilmesi için 3838 sayılı Kanun⁸ düzenlenmiştir. 1999 yılında yaşanan Marmara depremi ardından ülkede afet sonrası olan kriz yönetimi yerine afet öncesi risk yönetimine yönelik çalışmalar ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu kapsamda hukuki düzenleme yayınlanmış olsa da bunların hayata geçirilmesi afet sonrası süreçler olarak müdahale ve iyileştirme evrelerinde odaklanılmıştır (Akyıl, 2023: 42-45; Sarı, 2023: 71-75).).

2009 yılında doğal afetler konusunda kurumsal ve hukuki bağlamda yapılan en önemli çalışma 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunu'nun⁹ yürürlüğe konulmasıdır. Bu Kanun ile Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı kurularak afetlere yönelik dağınık kurumsal yapılanma tek çatı altında birleştirilmiştir. Ancak 2018 yılı yeni hükümet sistemiyle İçişleri Bakanlığına bağlanarak görevine devam etmiştir. Bu tarihten günümüze kadar afet yönetimi hususunda yapılan çalışmalar arasında 2012 yılı 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu¹⁰, 2012 yılı 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında

4 Bu Kanun, 22/7/1944 tarihli ve 5763 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve tam adı "Yer Sarsıntılarından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun" biçimindedir.

5 9/7/1956 tarihli ve 9359 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6785 sayılı İmar Kanunu'dur.

6 Bu Kanun, 25/5/1959 tarihli ve 10213 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ve tam adı "Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun" biçimindedir.

7 Bu Kanun, 13/6/1958 tarihli ve 9931 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

8 Bu Kanun, 5/9/1992 tarihli ve 21336 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ve tam adı "Erzincan, Gümüşhane ve Tunceli İllerinde Vuku Bulan Deprem Afeti ile Şırnak ve Çukurca'da Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesi Hakkında Kanun" dur.

9 17/6/2009 tarihli ve 27261 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'dur. 2018 yılı yeni hükümet sistemine göre ismi Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı İle İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun olarak belirtilmiştir.

10 Bu Kanun, 9/5/2012 tarihli ve 28296 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve "Afet Sigortaları Kanunu" biçimindedir.

Kanun¹¹, 2011 yılında düzenlenen ve 2014 yılında uygulama alanı bulan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), 2018 yılında düzenlenen ve 2019 yılında uygulama alanı bulan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 20020 yılında “İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), 2022 yılında Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) (2022-2030) oluşturulmuştur. 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli deprem sonrası iyileştirme faaliyetleri kapsamında 2023 yılında 7441 sayılı Afet Yeniden İmar Fonunun Kurulması Hakkında Kanun¹² çıkarılmıştır. Ayrıca depremin etkili olduğu iller için 8/2/2023 tarihli ve 6785 sayılı Cumhurbaşkanı Kararıyla¹³ OHAL ilan edilmiştir. Bu doğrultuda afete maruz kalan bölgelerde sağlık, kamu personeli, enerji, yapılaşma, tarım ve yükseköğretim gibi pek çok alanda önlemler almak amacıyla Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri (CBK) yürürlüğe konulmuştur. Afetlerin yol açtığı zararların giderilmesi için Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP), 2024 yılında oluşturulmuş ve 2025 yılında kabul edilmiştir.

3. Afet Yönetimi ve Dijitalleşme

Afetler doğası gereği dinamik, karmaşık ve yıkıcı potansiyele sahip olaylardır. Günümüz dünyasında afetlerin türü, şiddeti ve büyüklüğü nedeniyle oluşturduğu riskler ve tehlikeler, önemli kayıplar, ekonomik bozulmalar, ekosistemdeki tahribatlar, toplumsal zararlar, yapılaşma üzerinde hasarlar ve yıkımlar gibi felaketlere neden olmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 131-132).

Afetlerin neden olduğu yıkıcı ve felaket boyutundaki etkilerle başa çıkılmasında mevcut kaynakların yetersiz kalması, müdahale sürecinde temel gereksinimin karşılanamaması veya işgücünde yaşanan azalmayla birlikte yetkililer afet yönetiminde güçlüklerle karşılaşmakta ve bu durumların giderilmesi için afet yönetimi politikalarının yeniden ele alınması önemlidir (Sun vd., 2020). Bunun yanında insanların afetler karşısında karşılaştığı bazı zorluklar bulunmaktadır. Bunlar arasındaki en önemlileri olarak afetlerin izlenmesindeki eksiklikler, etkin ve etkili bir şekilde yönetimin olmaması, yerel ve küresel ölçekte önlemler alma ve müdahale kapasitesinin yetersiz veya eksik kalması gibi durumlar yer almaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133).

11 31/5/2012 tarihli ve 28309 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’dur.

12 21/3/2023 tarihli ve 31139 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

13 6785 sayılı OHAL, 1982 Anayasası madde 119-f.1’e göre “Cumhurbaşkanı; savaş,... tabii afet veya tehlikeli salgın hastalık ya da ağır ekonomik bunalımın ortaya çıkması hallerinde yurdun tamamında veya bir bölgesinde, süresi altı ayı geçmemek üzere olağanüstü hal ilan edebilir.”

Afetler çoğunlukla ani, beklenmedik ve öngörülemeyen şekilde gerçekleşmeleri ve yukarıda belirtilen durumlardan dolayı ortaya çıkan zorluklar karşısında daha karmaşık hale gelmektedir. Afetler kısa zaman içinde meydana gelmeleri nedeniyle olumsuz etkileri karşısında başarılı ve etkin afet yönetimi için kritik önem, planlama, karar alma ve koordinasyon gibi yönetsel süreçlerin hızlı, eşgüdümlü ve etkili bir şekilde gerçekleşmesidir (Partigöç, 2022: 402).

Afet müdahale çalışmalarında katılım sağlayacak ekipler ile kurum ve kuruluşların doğru ve zamanında işbirliği içinde hareket etmesi için yapının, alanın veya mağdur olan kişinin bilgilerinin doğru kişilere doğru veriler olarak aktarılması büyük önem taşımaktadır (Nunavath & Prinz, 2017: 241-242). Bu kapsamda olası tehlikelere karşı hazırlıkların yapıldığı, etkin müdahale çalışmalarının organize edildiği, kaynakların doğru ve gerçek zamanlı kullanıldığı, koordinasyon ve değerlendirmenin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirildiği, kapsamlı, disiplinli, çok paydaşlı, (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133), doğru ve yeterli bilgilerin doğru kişilere aktarıldığı, bütüncül ve etkili afet yönetimi daha da kilit hale gelmektedir.

Afet yönetimi, afetlerin neden olabileceği zararları azaltmak, afet öncesi yapılan hazırlıklarla toplumun güvenliğini sağlamak, afet sonrası müdahale çalışmaları yürütmek ile hasarlı ve tahribatlı yapıların iyileştirilmesi veya öncesinden daha işlevli hale gelmesine yönelik paydaşların afet süreçlerini etkin ve etkili bir şekilde yürütülmesi ve yönetilmesi amacına sahiptir. Bu amacın gerçekleşmesi ise afet yönetimi süreci olarak dört evreden oluşmaktadır (Şimşek vd., 2023: 138). Risk ve zararları azaltma veya önleme, afete hazırlık ve planlama, müdahale ve kurtarma ile iyileştirme (McLoughlin, 1985) olarak belirtilen bu evrelerde yapılan her bir faaliyet için atılan adımlarda zaman oldukça önemlidir. Bunun yanında tekniklerin doğru yapılması ile hızlı performans gösteren ve optimize edilmiş çalışmalara odaklanılması anahtar role sahiptir. Ayrıca afet sürecinde alınacak kararların etkili, güvenilir ve yararlı olması ile hızlı bir şekilde erişilmesi için bilgi ve iletişim teknolojileri, dijital dönüşüm ve yapay zeka araç ve sistemleri önemli potansiyeller olarak ön plana çıkmaya başlamıştır (Şimşek vd., 2023: 138, 140).

İnsan yaşamını konforlu hale getiren araçların gelişimini sağlayan dijital teknolojilerin çeşitli alanlarda kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu kullanım kamu yönetiminde olumlu etkiler yaratmaktadır (Demirkıran, 2023). Ayrıca kamu hizmetlerinin sunumunda hizmetlerin otomasyonuna yol açarak zaman, alan, para, personel ve görev yönetiminde tasarruf sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Eren & Duman, 2025: 19). Kamu

hizmeti sunumu olarak afet öncesi hazırlık, afet anı ve afet sonrası diğer ifadeyle afet yönetiminde uygulama alanı bulmaktadır (Demirkıran, 2023).

Bilgi ve iletişim teknolojileri ile dijital teknolojiler alanında yaşanan umut verici gelişmeler ile yapay zekânın entegrasyonu afet yönetimde teknolojik başarı ve verimlilik kazandırmıştır (Eren & Duman, 2025: 19). Dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet risk yönetimi ve afet kriz yönetimini içeren afet yönetimi döngüsünde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamış ve kullanımı da sürekli artan bir eğilim içerisinde. Afet yönetimi sürecinin değişken, karmaşık ve disiplinli olması nedeniyle farklı unsurlara dikkat edilmesi gereken önemli süreci oluşturmaktadır. Afet olayları gerçekleşmeden önce verilerin toplanması, değerlendirilmesi ve işlenmesi için analizlerin yapılması önemlidir. Afet anında ve sonrasında verimliliğin artırılması, etkili koordinasyon ve verimli iletişim olması da kilitlidir. Bu doğrultuda iletişim araçları, sistematik yaklaşımlar ve dijital teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojiler uyarı sistemlerinin algılanması, risklerin azaltılması, risk ve tehlikelere karşı dayanıklılığın artırılması, etkili afet müdahalesinin olması, kurtarma operasyonlarının başarılı geçmesi, afet süreçlerinde paydaşlar arasında iletişimin sağlıklı ve koordineli şekilde gerçekleşmesi, verilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi veya yayılmasının güvenilir, doğru, zamanında ve hızlı erişilebilir olması gibi pek çok noktada afet yönetimini kolaylaştırıcı hale getirmektedir. Bu durum aslında afet yönetimini teknoloji odaklı hale getiren, müdahaleleri hızlandıran, arama ve kurtarma ile afet anı ve sonraki süreçteki çalışmaları iyileştiren, veriye dayalı ve proaktif bir yaklaşım olarak akıllı afet yönetimine dönüştürmektedir (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133).

4. Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımı

Bilgi ve iletişim teknolojileri, dijitalleşme ve yapay zekâ alanında yaşanan gelişmeler doğrultusunda oluşturulan ileri teknolojiler afetlerin şiddeti ve yıkıcı etkilerinin etkili şekilde ele alınmasında önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında veri setleriyle bütünlük sağlanarak pratik karar destek araçları da geliştirilmiştir (Yu vd., 2018; Arinta & Emanuel, 2019).

Zaman içinde değişen ve dönüşün ihtiyaçlara göre yapay zekâ, bulut bilişim, sensörler, makine öğrenilmesi, nesnelerin interneti gibi uygulamalar, daha öncesinde var olan ve yeni boyut kazandırılan web uygulamaları, veri tabanları, coğrafi bilgi sistemleri gibi teknolojik araçlar daha işlevli hale gelmiştir (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 169-170).

Geleneksel afet yönetiminde reaktif önlemler ve kriz yönetimi benimsenmişti. Ancak teknolojik ilerlemeler ve dijitalleşme gibi ileri teknolojilerin kullanıldığı ve günümüz dünyasında akıllı afet yönetimi olarak belirtilen bu süreçte risk yönetimi ve proaktif yaklaşımlar ön planda çıkmıştır. İleri teknolojilerle afet öngörüsü, erken uyarı sistemleri, gerçek zamanlı izleme, etki değerlendirmesi, veriye dayalı doğru karar verilmesi ile sosyal dayanıklılığın artırılmasını içeren akıllı afet yönetimi afet sürecini kolaylaştırmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 133).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesiyle gelişim gösteren yapay zekâ afet yönetimi alanında önemli rol oynamaktadır (Alruqi & Aksoy, 2023). Yapay zekâ karar verme parametreleri ve tahminle ilgili ilkelerde dönüşüm sağlamış, büyük verilerin makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmalarında kullanılmasıyla olası senaryoların dakikalar içinde analiz edilmesini ve uygun kararların alınmasında belirleyici olmuştur (Sun vd., 2020). Bu bağlamda meteorolojik afetlerin belirlenmesi, sel felaketinin izlenmesi, jeolojik afetlerin risk ve tehlikelerin değerlendirilmesi, volkan patlamalarının gözlemlenmesi, erken uyarı sistemlerinin oluşturulması gibi afet öncesi ve afet sonrası kurtarma çalışmalarının etkili olması için akıllı deprem izleme sistemleri, akıllı volkan izleme sistemleri ve akıllı sel izleme sistemleri gibi araçların kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. Sel afeti için genellikle nesnelerin interneti ölçüm ve denetim terminalleri, bulut hizmet merkezleri ve iletişim ağlarından oluşmaktadır. Farklı türdeki afet olaylarında gerçek zamanlı izleme, veri analizi, bilgi aktarımı ve yayınlama, sevk denetimi ve karar verme hizmetleri gibi birçok işleve sahiptir. Heyelan gibi jeolojik afet olayları için afeti tanımlama, afete duyarlılık, risk ve tehlike değerlendirme modelinin tasarlanması için makine öğrenimi aracından yararlanılmıştır. Sel felaketini önleme ve afet azaltma konusunda akıllı teknolojik gelişme olarak konuşma tanıma robotları hayata geçirilmiştir (Xu & Xue, 2024).

Afet yönetimi döngüsünün her bir evresinde kullanım alanı bulan dijital teknolojik araç ve sistemleri, önemli kazanımlar sağlayarak kilit role sahip olmuştur (Tün, 2023: 399). Aşırı olayların tahmin edilmesi, tehlikelerin haritalandırılması, olayların gerçek zamanlı olacak şekilde öngörülmesi ve tespit edilmesi, kararların hızlı alınması ve uygulanması gibi birçok alanda etkili olmaktadır (Alruqi & Aksoy, 2023). Veri yönetimi, iletişim ve haberleşme sistemleri, gözlem ve erken uyarı sistemleri, tehlike ve risk analizi araştırmaları, gerçek zamanlı hasar tespit ve acil müdahale sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama, ulaştırma gibi afet yönetiminde pek çok farklı alanda yararlanılmaktadır (Tün, 2023: 399). Bu bağlamda afet yönetimi evrelerinde kullanılan teknolojilere ilişkin bilgi Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Afet Yönetimi Evreleri ve İlgili Teknolojiler

Afet Yönetimi Aşamaları	Ana Hedef	Teknolojini Rolü	Örnek Teknolojiler
Risk Azaltma	Tehlikelerin oluşmasını önlemek veya asgari düzeye indirmek. Afetlerin can ve mal üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlandırarak azaltmak.	Risk ölçümü, afet tahmini ve öngörüsü, risk örneği teknolojileri coğrafi değerlendirme, çevre planlaması ve standart belirleme.	Coğrafi bilgi sistemi (GIS/CBS) (risk haritalaması), Büyük Veri Analitiği, Yapay Zeka (AI/YZ) (tahmin modelleri), Uydu Teknolojileri
Hazırlık	Afetlerle müdahale etmek için planlama, eğitim ve donanım sağlamak.	Afetlerin belirlenmesi ve tespit edilmesi, izleme, erken uyarı sistemleri ve tatbikatların yapılması.	YZ (erken uyarı), Nesnelerin İnterneti (IoT) (sensörler), Uydu Teknolojileri, Mobil Uygulamalar, Bilgi İşlem
Müdahale	Afet anında kayıpları önlemek, yaşamları kurtarmak, yaralanma ve acıyı aza indirerek hafifletmek.	İhtiyaçların değerlendirilmesi, koordinasyonun sağlanması, gerçek zamanlı veri akışı.	IoT (gerçek zamanlı veri), İnsansız Hava Araçları (İHA) (drone), Mobil Uygulamalar, CBS (durumsal farkındalık), YZ (kaynak tahsisi)
Yeniden İyileştirme	İnsanların gündelik yaşamının ve toplumsal işlevlerinin yeniden kazanılması için normalleşme sürecini başlatılmasıdır.	Afet sonrası altyapının değerlendirmesi, restorasyon ve mali yardım yönetiminin gerçekleştirilmesidir.	YZ (hasar değerlendirmesi, kaynak optimizasyonu), blok zinciri (blockchain) (yardım şeffaflığı), bulut bilişim teknolojisi.

Kaynak: Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 129.

Dijital teknolojilerin kullanılması afet yönetiminde etkin ve etkili olmanın yanında verimli fırsatlar da sunmaktadır. Bu doğrultuda dijital teknolojik araçların ve sistemlerin kullanılmasıyla afetlerin erken tespit edilmesini sağlayabilmekte ve böylece afet sırası ve sonrasındaki acil durum yöneticilerinin etkilerini azaltmak için afet öncesi diğer ifadeyle proaktif önlemlerin alınmasına yardımcı olabilmektedir. Bu durum afet yönetiminde kriz odaklı olan reaktif yaklaşım yerine risk odaklı olan proaktif yaklaşıma dönüşmesine kolaylık sağlayan, afetler nedeniyle oluşabilecek kayıpları azaltan, insanların afetlere karşı bakışını şekillendirerek farkındalığın

artmasına ve afete dayanıklı bir toplum oluşmasına yardımcı olmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 129-130). Dijital teknolojinin afet yönetimindeki bu dönüşümü toplumsal yapıyı da olumlu şekilde etkilemiş olacaktır. Bu bağlamda hem toplumların hem de şehirlerin dayanıklı bir yapıya kavuşmasına olanak sağlayacaktır.

Afet yönetimi evrelerinde kullanılan ilgili teknolojiler, afet olaylarının her birinde görevli olmaktadır. Burada küresel çapta yoğun olan sel, deprem, tsunami gibi doğal afetlerin olumsuz etkileri karşısında yapay zekânın etkinliği ve etkililiğiyle zararlarının azaltılması veya önlenmesi, müdahale ve kurtarma operasyonlarının başarılı geçmesinde katkı sağlayacaktır (Alruqi & Aksoy, 2023).

Yapay zekâ destekli tekniklerin uygulanmasıyla erken tahmin oluşturma ve etkilerini hafifletme stratejileri daha dayanıklı toplum oluşturmada büyük önem taşımaktadır. Dünya çapında her yıl etkili olan sel felaketi nedeniyle can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Yapay zekâ destekli afet tahmini ve erken uyarı sistemleri ile meteorolojik veriler analiz edilmekte ve böylece afetlerin olasılığı önceden tahmin edilmektedir. Sel felaketlerini öngörebilmek için Google tarafından geliştirilen yapay zekâ modeli olarak “Flood Hub” sistemi uygulamaya geçirilmiştir. Bu sistem yağmur miktarı, nehir seviyeleri ve toprak nem sensörlerinden gelen verileri işleyerek selin ne zaman ve nerede meydana gelebileceğini tahmin etmektedir. Böylelikle sel felaketinden potansiyel olarak etkilenecek bölgelerdeki insanlar önceden uyarılmasını sağlamaktadır (Eren & Duman, 2025: 23). Bu sistem sayesinde binlerce insanın yaşamını etkileyen sel felaketinin olumsuz etkileri azaltılmış olacaktır.

1985 yılında Bangladeş’te yaşanan fırtınada can kaybı 15.000’tir. Ancak dijital teknolojilerin ve yapay zekâ destekli araçların kullanımıyla 2020 yılında yaşanan deprem afetinde ölenlerin sayısı 26 kişi olarak belirtilmiştir. Bu durum aslında dijital teknolojilerin kullanılarak çeşitli afetlerine etkilerinin azaltılmasında etkin rol oynadığını ortaya koymaktadır (Ritchie, 2024).

Orman yangınların yayılmasını veya başlangıç noktasını erken tespit etmek için yapay zekâ yöntemlerinin kullanılması çözümler ortaya koymak için verimli olabilmektedir. Avustralya’da ortaya çıkan yangınların yayılmasını tahmin etmek için Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) tarafından yapay zekâ sistemi geliştirilmiştir. Spark adı verilen bu sistem ile yangınlarla mücadele için kaynakların tahsisi ve yangınların etrafa yayılmasını önlemek amacıyla stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Ayrıca meteorolojik tahminler doğrultusunda hava durumu verilerini okuyabilmektedir. Bitki örtüsü, arazi eğilimi ve yollar gibi

coğrafi bilgileri kullanarak yangın yayılma modellerinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır (CSIRO, 2024).

Yapay zekâ iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme gibi afet olaylarında da önemli role sahiptir. Bu afetlerin etkileri uzun vadeli olmalarından dolayı süreç kapsamında etkileri öngörülebilir şekildedir. Bu doğrultuda yapay zeka destekli simülasyonlar ve projeksiyon yetenekleri karar alma süreçlerini etkilemektedir (Tuğaç, 2023b: 77).

Yapay zeka destekli simülasyonlar ve projeksiyon yetenekleri, potansiyel afetler için gerçek bir afet senaryosunu hazırlayarak afet müdahale ve kurtarma operasyonlarında kullanılabilir hale getirmekte; yeniden yapılaşma için altyapı onarımı, kaynak tahsisi ve iyileştirme açısından toplumların daha hızlı iyileşmesini sağlamakta; afete hazırlıkları güçlendirmekte; müdahale kapasitesini artırmak gibi potansiyel faydalar sağlamaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022; Eren & Duman, 2025: 26). Ayrıca afet senaryolarının dinamik ve daha gerçekçi bir şekilde modellenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu da müdahale ekipleri, karar vericileri ve afetzedelerin olası afetlere karşı daha iyi hazırlanmalarına katkı sunmaktadır (Eren & Duman, 2025: 26). Bunun yanında uzun vadeli planların yapılması ve kaynakların etkin, etkili, yerinde ve verimli kullanılması için yapay zekâ araçlarından da yararlanılmaktadır. Bu kullanıma örnek olarak bazı bölgelerin ortalama sıcaklık değişim modellenmesinin yapılmasında su arz-talep tespiti için öngörülerin oluşturulması veya atmosfer kriterlerine göre simülasyonların geliştirilmesini sağlamaktadır (Tuğaç, 2023b: 77). Öte yandan yapay zekanın sağladığı potansiyel faydalar için Yapay Sinir Ağı (ANN), Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Evrişimli/Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN), Büyük Veri (BD), Derin Öğrenme (DL), Nesnelerin İnterneti (IoT), İlişki Ağı (RN) ve Makine Öğrenimi (ML) gibi araçlar kullanılmaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022).

4.1. Afet Yönetiminde Kullanılan Teknolojiler

Afet yönetimi alanında dijital teknolojiler ve yapay zekâ önemli rol oynamaktadır. Afetlerin doğru tahmin edilmesi, erken uyarı sisteminin tespiti, tehlike haritalarının geliştirilmesi, olayların gerçek zamanlı tespit edilmesi, gerekli kararların hızlı ve etkili şekilde alınarak kullanılmasına, müdahale ve kurtarma çalışmalarının hızlı olmasının sağlanması gibi katkılar sunmaktadır (Abid vd., 2021; Alruqi & Aksoy, 2023). Bu doğrultuda afetlerin incelenmesinde uzaktan algılama, robot teknolojileri, makine öğrenimi, coğrafi analiz, uydu görüntüleri, haritalama, programlar dijital teknoloji ve yapay zeka temelli yöntemler risk ve tehlikeler ile afetlerin analiz

edilmesini kolaylaştırarak afet yönetimini verimlilik sağlamaktadır (Abid vd., 2021).

Afetlerle ilişkili riskleri azaltmak, önlemek veya iyileştirmek için önemli kaynak olarak verilerin hacmi arttıkça afetlerin görselleştirilmesi, değerlendirilmesi ve tahmini doğru, güvenilir ve zamanında bilgilerin sağlanmasına yardımcı olur. Bu da aslında afet yönetimi süreçlerinde yapay zekânın önemliliğini ortaya koymaktadır (Eren ve Duman, 2025: 25). Ancak afet anlarında verilerin toplanması, incelenmesi ve analiz edilmesi güçleşmektedir. Dijital teknolojik ve yapay zekâ destekli araçlar afet yönetiminde verilerin gerçek zamanlı toplanması ve analizini kolaylaştırmaktadır. Buna ek olarak uydu görüntüleri, kitle kaynaklı veriler, makine öğrenimi, sosyal medya veya sosyal ağ hizmetleri, raporlar, haritalar, makine öğrenimi gibi araçlar afet yönetiminin başarı ve etkinliğinde büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bu araçlar heterojen ve büyük hacimleri verilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi ve depolanması açısından önemli katkılar sağlamaktadır (Fan vd., 2021).

Afet olayı anında verilerin analiz edilmesi, doğru ve güvenilir bilgilere dönüştürülmesinde yapay zeka kritik bir araçtır (Abid vd., 2021; Doma & Şener, 2024). Yapay zekâ ve ilgili teknolojilerin afet anında kullanılmasıyla toplanan verilerin incelenmesi ve analiz edilmesi doğrultusunda afet felaketi hakkında verilerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Afetle ilgili paylaşılan bilgilerin okunabilirliğini artırmak ve karar destek sistemine katkı sunmak için metin işleme algoritmalarının yardımcı olduğu belirtilmektedir. Gerçek zamanlı ve geçerlilik kazanan verilerin elde edilmesinde önemli araç olarak yapay zekâ ve dijital teknolojiler sosyal medya verilerinin incelenmesinde ve işlenmesinde faydalar sağlamaktadır. Ayrıca analiz sonrası elde edilen verilerin vatandaşlara e-posta uyarısı, gösterge panelleri ve akıllı telefon bilgileri gibi araçlarla iletilmektedir. Afet haritalarının oluşturulması için uydu görüntülerinden de yararlanılmaktadır. Afet yönetimi sürecinde kullanılan bu araçların aslında afet yönetiminde aktif rol oynadığı görülmektedir (Eren & Duman, 2025: 26).

Afet sonrası bilgi paylaşımı ve rehberliğini kolaylaştırmak amacıyla yapay zekâ sanal asistanların kullanılması müdahale ekipleri, yetkililer ve afetten etkilenen toplum arasında iletişime katkı sunmaktadır. Japonya'da afet sırasında insanların tahliye edilmesi ve onların yardım malzemelerini nerede bulacaklarına dair bilgi aktarımında bulunmak için Weathernews Inc. tarafından tasarlanan sohbet robotu kullanılmıştır (Doma & Şener, 2024).

Afet anı, müdahale ve iyileştirme evreleri için yapay zekâ destekli yöntemler geliştirilerek afet sürecinde kullanılmıştır. Afetlerden etkilenen vatandaşlara

psikolojik destek sağlamak için birçok dernek veya kurum tarafından desteklenen mobil uygulamalar, sanal asistanlar ve birbirinden farklı web uygulamalarından faydalanılmıştır (Eren & Duman, 2025: 25). Bunun yanında özellikle afet öncesi, anı ve sonrası için ne tür önlemlerin nerede alınacağına dair bilgiye ulaşılması amacıyla gerçek zamanlı konum paylaşan uygulamalar oluşturulmuştur. Bu kapsamdaki akıllı telefon uygulaması, erken uyarı sistemi, afet uyarı bilgilerini vatandaşa iletmesine, kullanıcıların afet risklerini anlamalarına ve buna yönelik önlemlerin alınmasına yardımcı olmaktadır (Colombelli vd., 2020). Ayrıca hayat kurtarıcı uygulamalar olarak telefonun GPS özelliklerinin kullanılması, çevrimdışı mesajlaşma, Bluetooth teknolojisi uygulaması olarak Bridgefy, LastQuake Mobil Uygulaması,ö AFAD Acil Durum, Life360 Mobil Uygulaması ve BİP uygulaması gibi araçlar oldukça önemlidir. Burada belirtilen uygulamalar arasında özellikle BİP uygulaması deprem felaketinde en çok tercih edilen uygulama olduğu belirtilmiştir (Balbay, 2024: 41-42).

Afetler meydana gelmeden önce büyük ölçekli hasar ve yıkıcı etkilerini azaltmak veya önlemek için yapay zekâ destekli araç olarak robotlar büyük önem taşımaktadır. Bir afet olayı gerçekleşmeden önce risk ve tehlikenin olduğu ortamlarda robotlar olası kayıpların en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca risk ve tehlikeli bölgenin gerçek zamanlı görüntü ve videolar sayesinde bazı zorlukların ve zararların önüne geçilebilmektedir. Bu kapsamda gerçek zamanlı sistemlerle bilgiye ulaşılır ve bölgedeki insanlar kurtarılabilir, çalışılan bir ortamsa daha riskle çalışılması için izlenebilir, olası çevresel değişiklikler analiz edilerek yıkıcı sonuçların ortaya çıkması önleyebilecektir (Xu ve Xue, 2024). Japonya’da yaşanan deprem felaketi sonrası kimyasal, radyoaktif ve patlayıcı risk ve tehlikelerin etkilediği alanları incelemek ve analiz etmek için tasarlanan Quince robotu aracılığıyla itfaiye ekiplerinin daha güvenilir bir hizmet sunmaları sağlanmış ve böylece birçok insanın hayat kurtarılmıştır (URL-2, 2025; URL-3, 2025).

Afet önleme ve kurtarma operasyonlarında yapay zekâ destekli robotların kullanımı oldukça önemlidir. Robotlar sayesinde risk ve tehlikeli anlarda topluma yardımcı olunabilir. Bu doğrultuda yangın söndürme çalışmalarında, yaşanan petrol sızıntılarını belirleyerek iyileştirmeye, deprem sonrası mağdur olan kişileri veya ailelerini bulmaya, arama kurtarma ekipleri için ekipmanlarının taşınması gibi birçok alanda katkı sağlayabilmektedir (Wilk-Jakubowski vd., 2022). Yangın kaynaklarının tespit edilmesi ve yangınlarla mücadele açısından tasarlanan çoklu sensör füzyonuna dayalı akıllı bir yangın söndürme robotu büyük önem taşımaktadır (Zhang vd., 2022). Etkilerinin yüksek olduğu deprem afetinde mağdurlara zamanında ulaşmak, enkaz altındaki kişileri tespit ederek kurtarmak, hızlı müdahale etmek gibi

arama kurtarma ekipleri ve diğer donanımlı kişilerin görevlerini yerine getirebilmeleri için robotlar kritik role sahiptir. Afet robotları, sensörlerle donatılmış arama ve kurtarma robotları, insansız hava araçları, gerçek zamanlı görüntüleme teknolojileri gibi araçların kullanılması sürecin yönetilmesinde büyük katkılar sağlamaktadır. Enkaz altında kalan kişilerin tespit edilmesi ve kurtarılması, afet bölgesindeki risk ve zararların belirlenmesi ve izlenmesi, enkaz haritalandırması, ısı izleme uygulaması ile enkaz altındaki kişilerin hayatta olup olmadığının belirlenmesinde son derece önemlidir. Böylece arama kurtarma ekiplerine yardımcı olmakta ve enkaz altındaki afetzedelerin hayatta kalmalarının tespiti ve kurtarılmasında aktif role sahiptir (Eren & Duman, 2025: 28).

Afetlerle müdahale sürecinde ekiplerin zorluklar altında hızlı ve doğru karar vermeleri için sanal gerçeklik destekli eğitim simülasyonlarının uygulanması önemlidir (Mishra vd., 2019). Afet müdahale ve arama kurtarma çalışmalarında görev yapan ekip üyelerinin doğru teknikleri uygulayıp uygulamadığının değerlendirilmesi ve müdahale sürecinde gösterdiği potansiyeli analiz edebilmesi için kullanılmaktadır. Ayrıca afetlere karşı hazırlıklı olunması ve toplumun dayanıklı yapıya kavuşması, arama kurtarma ekiplerinin doğru teknik kullanması ve kararlarını hızlı alabilmesi için yapay zekâ destekli eğitim simülasyonları önemli kazanımlar sağlamaktadır (Eren & Duman, 2025: 26-27).

Afetler ve diğer kriz ortamlarında olası risk ve tehlikeleri azaltmak, insanları kurtarmak için arama ve kurtarma çalışmaları oldukça önemlidir. Afetler meydana geldikten ilk 72 saat kritiktir. Bu nedenle bu süreçte hızlı, doğru ve zamanında hareket edilmesi hayatidir. Arama kurtarma çalışmalarının etkili, başarılı ve verimli geçmesi için yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanılması oldukça önemlidir. İnsansız hava araçları, kablosuz sensör ağları, veri işleme ağları, uydu gözlemleri, sosyal ağ hizmetleri gibi uygulamalar bu süreçte katkılar sunmaktadır (Erdelj vd., 2017; Alsamhi vd., 2022; Farsath vd., 2024).

Afetlerde arama ve kurtarma çalışmaları için ısı izleme sistemlerini kullanan termal kameralar etkili araçlar olarak önemlidir (Eren & Duman, 2025: 27). Arama kurtarma çalışmalarında ekiplerin ulaşamadığı yere ulaşabilen ve geniş alanları tarayabilen insansız hava araçları büyük önem taşımaktadır. Gerçek zamanlı bilgi için görüntü ve video toplayarak arama kurtarma ekiplerine veriyi aktarmakta ve böylece enkaz tespitinin yapılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca termal kameralara entegre edilmesiyle birlikte insansız hava araçları özellikle enkaz altında kalanların tespit edilmesinde büyük rol oynamaktadır (Alsamhi vd., 2022; Balbay, 2024: 41; Farsath

vd., 2024). Böylece afetle ilgili karar alma süreçlerinin doğru, zamanında ve yerinde olmasına katkı sağlayacaktır.

Afetler sonrası hasarların belirlenmesi ve değerlendirilmesi afet yönetimi sürecinde önemlidir. Ancak hasarların belirlenmesi ve değerlendirilmesi için saha üzerinde çalışmalar yapılması için büyük ölçekli kaynak ve zamana gereksinim duyulmaktadır (Cheng VD., 2022). Bu sürecin hızlı şekilde değerlendirilmesi için yapay zekâ destekli araçların kullanılması etkilidir. Uzaktan algılama, drone kullanımı, uydu görüntüleme ve uydu tarama sistemleri gibi ileri teknolojilerden yararlanılarak görüntü analizleri yapılmakta, afet sahasına uygun çözümlerin geliştirilmesi ve kaynak tahsisinin belirlenmesi, coğrafi koşullara göre planların yapılması ve arama kurtarma ekiplerinin bölgeye yönlendirilmesi gibi önemli katkılar sağlamaktadır. Afet sahalarındaki bina ve altyapı hasarlarının tespit edilmesi amacıyla tasarlanan xView2, makine öğrenimi algoritmalarını kullanarak bu amacın gerçekleştirilmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Eren & Duman, 2025). Arama kurtarma çalışmalarına hız kazandırmak ve enkazları doğru tespit etmek amacıyla doğru bilginin sağlanması ve böylece daha fazla kişinin hayatta kalması için uydu görselleri taranarak uydu görüntüsü algılama teknolojisi tasarlanmıştır (Balbay, 2024: 29).

Afet müdahale ve arama kurtarma çalışmaları için afet senaryoları hazırlanmaktadır. Afetlerin gerçekçi ve potansiyellerine göre yapay zekâ destekli hazırlanan bu düzenlemeler afet yönetiminin tüm süreçlerinde verimli olmaktadır. Afet yönetiminde uygulama alanı bulan yapay zeka araçları arasında Yapay Sinir Ağı (ANN), Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Evrişimli/Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN), Büyük Veri (BD), Derin Öğrenme (DL), Nesnelerin İnterneti (IoT), İlişki Ağı (RN) ve Makine Öğrenimi (ML) bulunmaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022).

Yapay sinir ağı, afet öncesi ve afet sonrası değişiklikleri karşılaştırmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Afetlerin etkilerinin erken tahmin edilmesi ve karar alma süreçlerinin bilgiye dayalı olması amacıyla coğrafi bilgi sistemi ile bilgi ve iletişim teknolojileri ön plana çıkmaktadır (Partigöç, 2022: 403). Makine öğrenimi, yapay zekâ destekli bir tekniktir. En çok başvurulan teknik olarak makine öğreniminde mevcut bilgiler ve eklenen yeni veriler doğrultusunda gelecek öngörüsünde bulunmaktadır. Derin öğrenme, makine öğrenmenin alt kümesi olarak insan beyninden esinlenerek işlemeyi öğreten ve yapay sinir ağlarını kullanan bir tekniktir (Sarker, 2021; Taye, 2023). Her iki teknik afet yönetimi modelleme çalışmaları için kullanılmaktadır. Makine öğrenme, geçmişten bugüne adar gerçekleşen afetlere dair bilgileri

toplamaşı, işlemesi, sınıflandırması ve tahminlerde bulunarak olası afet durumları hakkında bilgilerin oluşmasına yardımcı olmaktadır (Partigöç, 2022: 403).

Bunun yanında afet anı ve sonrası süreç içerisinde uygulama alanı bulanacak sürecin etkili ve verimli geçmesini sağlayacak, hasarlı yapıların tespiti ve değerlendirilmesi, olası afeti algılama gibi hususlarda da yapay zeka destekli araçlar kullanılmaktadır. Bu bağlamdaki diğer araçlar destek vektör makineleri (Support Vector Machines-SVM), rassal orman algoritması (Random Forest-RF), Naïve Bayes sınıflandırma algoritması (NB), Yapay sinir ağları Artificial Neural Networks-ANN), evrişimli sinir ağları (Convolutional Neural Networks-CNN), karar ağaçları algoritması (J48 Decision Trees-DT), lojistik regresyon (Logistic Regression-LR), güçlendirmeli öğrenme (Reinforcement Learning-RL), doğal dil işleme (Natural Language Processing-NLP), K-en yakın komşu algoritması (K-Nearest Neighbour-KNN), gizli dirichlet tahsisi (Latent Dirichlet Allocation-LDA), K-ortalama algoritması (K-means), genetik algoritmalar (genetic algorithms), çok katmanlı ileri beslemeli ağ (Multilayered Feed Forward Network-MLFFN), arama algoritmaları (search algorithms) ve Lazy oluşturmaktadır (Nunavath & Goodwin, 2019; Partigöç, 2022: 403).

Afet yönetimi kapsamında kullanılan nesnelerin interneti, uzaktan algılama, radyo frekansı tanımlama sistemleri, görüntü işleme, karar destek sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri, bulut bilişim, büyük veri ve büyük veri analitiğiyöntemlerinden de yararlanılmaktadır. Afet senaryolarının yerleşimler üzerinden belirlenmesi, risk ve tehlike haritalarının çizilmesi ve buna uygun mikrobölgeleme çalışmalarının yapılması, risk durumunun belirlenmesi ve olası afet risklerine karşı maliyet öngörüsünün yapılması, afet nedeniyle geçici konaklama yerlerinin belirlenmesi, kurumlar ve kipler arası işbirliğinin sağlanması, hasarların tespit edilmesi ve değerlendirilmesi, acil müdahale ekiplerinin hızlı ve yerinde yönlendirilmesi, gereksinimlere giderecek ekipman sorunlarının çözülmesi, karar destek sistemlerini oluşturulması, kara vericiler ve müdahale ekipleri arasında eşgüdüm sağlanması, toplumun afete daha iyi hazır olması için bu tekniklerin uygulanması kritik öneme sahiptir. Ayrıca bilgilerin kurumlar arasında ve farkı kurumlara doğru, hızlı ve zamanında aktarılması, entegrasyonun sağlanması, risk değerlendirmesini yapılması gibi alanlara da büyük katkılar sunmaktadır (Partigöç, 2022: 404). Sosyal medya ağları ve sosyal medya platformlarından elde edilen görün, video veya metin gibi veriler kullanılarak afet yönetimi sürecinde önemli olanaklar sunmaktadır (Nunavath & Goodwin, 2019).

4.2. Afet Yönetiminde Kullanılan İletişim Teknolojileri

Afet yönetiminin tüm evrelerinde bilgi ve iletişim teknolojileri önemli rol oynamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin ve verimli uygulanmasında bilgilerin zamanında paylaşılması, doğru bilgiye hızlı ulaşılması, hasar tespiti ve analizinin yapılması, sınırlı kaynakların doğru, verimli ve etkili yönetilmesi, afet sürecinde görev ve sorumluluk alacak kurumlar ile diğer paydaşlar arasındaki işbirliği, koordinasyon ve iletişimin sağlanması önemlidir. Bu sürecin etkin bir şekilde gerçekleşmesiyle afet anı ve sonrası süreçler olarak afetlerde can ve mal kayıplarının asgari düzeye tutulmasına, müdahale ve iyileştirme evrelerinden başarılı ve etkin bir sonuç almasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanında toplumun bilgilendirilerek afet bilincinin oluşturulması, toplumun güvenini güçlendirmesi, karar vericilerin doğru ve yerinde kararlar alınmasında etkilidir. Aynı zamanda afet süresince bilgi akışının tam zamanlı, doğru ve güvenilir sağlanması, haberleşme ve iletişimde kesintisinin yaşanmamasına bağlı olarak afetlerde etkin mücadeleye katkı sağlayacaktır. Erken uyarı sistemleri, uzaktan algılama modelleri, coğrafi bilgi sistemi, uydu iletişimi, karar destek sistemleri gibi araç ve sistemler afet yönetimi sürecinde iletişimin sağlanması ve verilerin yetkililere etkin biçimde sunulmasına yardımcı olmaktadır.

İletişim teknolojileri alanında yaşanan gelişmeler zaman ve uzaklık gibi sınırlılıkları gidermiş ve ortaya çıkan sorunlara çözümler üretmesi bakımından karmaşık sistemlerin ele alınmasına yardımcı olan bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Afet yönetiminde kullanılan iletişim teknolojileri, risk ve tehlikeleri tanıma ile zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme evreleri gibi afet yönetimi döngüsünde ve farklı afet olaylarında önemli ve tamamlayıcı rol oynamaktadır. Günümüzde afet olaylarının dünya çapında artmasıyla birlikte afet etkilerinin azaltılması veya afet sonrası hızlı müdahale, kısa sürede iyileştirme ve yeniden inşa için iletişim teknolojileriyle önemli fırsatlar sağlanmıştır. Bunun yanında bilgi akışının kesintisiz sağlanması, yardım örgütleri arasında bağlantı kurularak koordinasyonun sağlanması ve müdahale sürecine geçilmesi, insanların afetlere karşı farkındalığı sağlanarak hazır hale getirilmesinde kilitlidir (Genç, 2012: 356-359).

Başarılı bir afet yönetimi için iletişim sisteminin iyi tasarlanmış olması büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte afetle ilgili bilgilerin doğru toplanması ve geliştirilmesi, kurumların uygun kaynaklara ulaşması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili kullanması, doğru kararlar alabilmek için bilgi paylaşımının hızlı, zamanında ve koordineli olması, hedef kitlelere uygun doğru ve hızlı kararlar verilmesi, ekiplerin afetler hususundaki bilgileri ile iletişim teknolojileri kullanıma deneyimleri gibi yönetsel ve teknik açıdan

tamamlayıcı şekilde uygulanması hayati öneme sahiptir (Genç, 2012: 357-359, 375). Bu noktada afet yönetiminde iletişim teknolojilerinin yenilikçi yaklaşımlarla uyumunun sağlanması ve diğer afet teknolojilerinin de bu ekseninde tasarlanması son derece önemlidir. Ayrıca afet yönetiminin tüm evrelerinde etkili iletişimin sağlanması için teknolojik gelişmelerden yararlanılarak ileri teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Afet yönetiminde kullanılan ileri teknolojiler, afet yönetim sürecinde önemli değişiklikler yaparak afet yönetiminin daha etkin, veri temelli ve sistematik olmasına katkı sağlamıştır. Afet yönetimi iletişim teknolojisi olarak erken uyarı sistemi ve simülasyon modelleri önemli sistemlerdendir. Erken uyarı sistemi, afetten önce veya afet anında doğru ve zamanında uyarılar yaymak amacıyla hazırlanmıştır. Erken uyarı sisteminde potansiyel hasar ve kayıpları azaltmak amacıyla zararları önleyici ve proaktif önlemleri ön plana alan bir yaklaşımın benimsenmesi sağlar (Lamsal & Kumar, 2020). Bu sistemde afetlerin yol açacağı can kaybı ve yaralanmaları önleyebilir, afet tehlikesi ve afetten etkilenecek ekonomik ve çevre gibi afetin olası etkilerini azaltılmasını sağlar. İnsan ve toplulukların tehlikeler karşı negatif sonuçlarını azaltmak, risk değerlendirmesi tasarlamak, performansı iyileştirmeye yönelik, insanların yeterli zaman ve uygun koşullarda hareket etmesine yardımcı olan ve risk azaltımına yardımcı olan sistemdir (Genç, 2012: 359; Yücel, 2022: 136).

Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama sistemi, afet yönetimi iletişim teknolojilerinde kullanılan önemli sistemler arasında yer almaktadır. Coğrafi bilgi sistemi kavram olarak yerel, ulusal ve bölgesel çapta afetlerle ilgi veri tabanı için en temel bileşen ve bilgi sistemini oluşturmaktadır. Temel haritalama aracı olarak kabul gören coğrafi bilgi sistemleri sadece afet riskinin azaltılması değil aynı zamanda afet anı ve sonrası süreçlerde yapılacak faaliyetlerin uygulanması için planların belirlenmesinde etkilidir. Coğrafi bilgi sistemleri zaman içinde afet yönetimiyle entegre edilerek başarılı bir araç haline gelmiştir. Örneğin Endonezya'da yaşanan tsunami felaketinde insan hayatını kurtarmak için coğrafi bilgi sistemi araçları kullanılarak insanların tahliye edilmesi sağlanmış, tahliye sonrası barınma için uygun yapının yerleşkesi ve kapasitesinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Heyelan afet olayına karşı dirençli ve dayanıklı bir toplum oluşturmak için coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bir karar destek sistemi oluşturulmuştur. Böylece heyelan için erken uyarı, heyelan riski, heyelana neden olacak güvenlik açığı analizleri gibi heyelan izleme ve yönetim sistemi geliştirilmiştir (Yücel, 2022: 134). Coğrafi bilgi sistemleri, afetlerde durum analizi yapma, risk değerlendirme, afet haritalarının hazırlanması, mekânsal modelleme ve simülasyon hususunda yardımcı olmaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet yönetiminin ayrılmaz parçasını oluşturan, afetlerin görüntülenmesi ve yönetilmesinde etkili hale gelen uzaktan algılama sisteminde afet risklerinin tespiti, risklere ve tehlikelere karşı önlemlerin alınması, kaynakların değerlendirilmesi ve altyapı haritalanmasında kullanılmıştır. Kavram olarak uçak veya uydulardaki sensörlerin kullanılması neticesinde dünyanın ölçümlerinin yapılması sanatı ve bilimi olarak tanımlanmaktadır. Sensörler sayesinde toplanan bilgiler görselleştirilmektedir. Aynı zamanda hassasiyet düzeyinin yüksek olmasına bağlı afete maruz kalan bölgenin hasarının tespit edilmesine ve afet sonrası iyileştirme gibi alanlara katkı sağlamaktadır (Westlund, 2010; Genç, 2012: 359; Yücel, 2022: 134).

Uydu tabanlı sistemler, uydu iletişimi veya uzay teknolojilerinin afet yönetiminde kullanılması önemlidir. Bu sistemlerin işleyişi afetler meydana gelmeden önce risk maruziyetinin detaylandırılması ve erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca uydu görüntülerinden gerçek zamanlı ve kapsamlı verilerin alınmasını sağlayarak afetlerin tahmin edilmesine katkı sağlamaktadır. Bunun yanında afet riski taşıyan veya afete maruz kalan bölgenin risk analizini yaparak önleyici tedbirlerin alınmasına yardımcı olmaktadır. Yaşanan bir afet olayı sonrası hasar gören alanlar hakkında durum tespit çalışmasıyla bilgi sağlayan uzay tabanlı teknolojiler, acil durum halinde iletişime yardımcı olmakta, afet yöneticileri veya ekiplerine afet bölgesinin durum değerlendirmesini yaparak veri akışı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra kırsal bölgelerdeki altyapı ve yol haritası, insanların güvenli yerleşim alanlarında yaşamasını belirlemek gibi pek çok alanda aktif bir şekilde bulunmaktadır (Yücel, 2022: 137). Ayrıca afet bölgesinde kullanılamaz hale gelen haberleşme altyapı sistemlerinin yerini almaktadır. Böylece mobil uzay temelli telefon sistem ve araçların kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet olaylarının etkilediği alanların ve o alanların hasar görebilirliğinin belirlenmesi, toplumların sahip olduğu risk ve tehlikeler ile risklere karşı mücadele stratejilerinin düzenlenmesinde web temelli afet veri tabanları, afet yönetiminde önemli sistemlerden birini oluşturmaktadır. Bir diğer iletişim teknolojisi olan internet kullanımıyla geliştirilen karar destek sistemleridir. Bu sistem, afetle ilgili alanlarda bilgi altyapısının oluşması, uzman sistemlerinin geliştirilmesi, seçeneklerin değerlendirilmesi ve analiz edilmesini sağlayan ve afet yönetiminde hızlı karar verilmesinde önemli katkılar sunmaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet alanlarında ihtiyaçların karşılanması ve olası afet süreçlerinde afeti tanıtmak, iletişim kurmak, işbirliği sağlamak ve paydaşları bu süreçte dahil etmek için internet, mail, sohbet odaları, video konferans, tv sistemi,

bağlantılı linkler ve güncellenmiş web siteleri gibi araçlar afet yönetiminde uygulama alanı bulmuştur. Bu araçların kullanımıyla afet hakkında bilginin aktarılması, etkilerinin yansıtılması ve sürecin nasıl izleneceğine dair bilgilerin kamuoyuna duyurularak afet yönetim sürecinin insanlara iletilmesine yardımcı olmaktadır. Bu noktada 1995 Oklahoma bombalı saldırısı ve 1996 yılı Koba depremindeki en önemli iletişim aracı internet olmuştur. Bu afet süreçlerinde internet kullanılarak elektronik ağlarla haritalandırma yapılmış, dijital hasar fotoğraflara ulaşılmış, afetzedeler ve onların yakınlarına ulaşılmıştır. Kaliforniya’da yaşanan orman yangınlarında bölgeleri tespit etmek ve barınaklar hakkında bilgi edinmek için google haritaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece afet olayları hakkında gerçek zamanlı verilerin sunulmasını kolaylaştırmıştır (Genç, 2012: 359-360).

2000’li yılların başından itibaren öne çıkmaya başlayan nesnelerin interneti, birçok farklı alanda uygulama bulmuştur. Afet yönetimi alanında da karşılık bulan nesnelerin interneti, afet risklerinin belirlenmesi, azaltılması için önlemlerin alınması, müdahale ve kurtarma çalışmaları ile iyileştirme evrelerinde önemli katkılar sağlamaktadır. Nesnelerin internetiyle beraber kablosuz sensör ağı daha etkin hale gelebilmektedir. Ayrıca farklı alanlarda verilerin elde edilmesini, iletilmesini ve değerlendirilmesini de sağlamaktadır. Orman yangını, deprem, sel, heyelan, kömür madeni, volkan gibi alanlarda nesnelerin interneti uygulama alanı bulmuş ve farklı alanlara da uyarlanarak çeşitlendirilmiştir. Bu kapsamda kamu güvenliğini sağlayan ve kamusal hizmetleri farklı alanlara yansıtan nesnelerin internetinden yararlanılmıştır (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170).

Afet yönetiminde iletişim teknolojisi olarak sosyal medya platformları ve sosyal ağ hizmetleri, son dakika haberlerini paylaşmada önemli bilgi kaynaklarıdır (Genç, 2012: 360; Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170; Yücel, 2022: 138)). Sosyal medya platformlarının yaygın kullanılması kişiler ve kurumlar arasında iletişimi kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda afet nedeniyle oluşan risk ve tehlikelerin tespiti, erken uyarı sistemine entegrasyonu ile afet anındaki önemli bilgileri yetkili kurumlar, taraflar ve kamuoyu arasında iletişimin sağlanmasına, toplumların afete ilişkin bilgiyi bilgilendirmesi, yardım sağlamaya yönelik yardım çağrısında bulunulması, gönüllü ekiplerin oluşturulması ve onların yönlendirilmesi, kayıp kişilere ve afetzedelerin tespit edilmesi, duyarlılığın sağlanması, müdahale ve yardım için koordinasyonun etkiliği hale getirilmesi ve kritik zaman olarak afet anında güvenin sağlanması ve sürecin daha iyi yönetilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda afet sürecince eşzamanlı gerçek bilgilerin elde edilmesi ve paylaşılmasında kilittir ((Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170-171; Yücel, 2022: 138; Eren & Duman, 2025: 25).

Alan yazın incelendiğinde yaşanan deprem, sel, yangın gibi afet olaylarında sosyal medya verileri üzerinden yeni yöntemler geliştirilerek gerçek zamanlı verilerin elde edilmesine, erken uyarı sistemleri ile kamuoyuyla paylaşılmasına olanak sağlamaktadır. Bunun yanında insanların afet bilgilerini algılamaları ve afete yaklaşımları ile afet yönetiminde yetkili tarafların karar alma süreçlerini etkilemektedir. Vatandaşlar afetlerin gerçekleştiği ilk anlardan itibaren gerek destek duyurusu gerekse afetzedelerin güvende olduklarını bilgilendirmesi konusunda sosyal medyayı kullanılmaları (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170-171; Yücel, 2022: 138), afet sonrası hayatta kalma oranlarının belirlenmesi gibi hususlarda oldukça etkili araçlardır (Genç, 2012: 360).

Büyük Doğu Japonya Depremi ve 2011 yılı tsunami olayı sonrasında sosyal ağ hizmetlerinin kullanılmasıyla afetten zarar gören insanların kendilerini güvende olduklarını duyurmasına ve sosyal uyum oluşturmaya katkı sağlamıştır (Yücel, 2022: 138). Hindistan'da yaşanan sel felaketi sonrası sosyal medyanın kullanılmasıyla izleme, erken uyarı, afet anı ve sonrasında gönüllülerin yönlendirilmesi, afetzede ve kurtarılan kişilerin belirlenmesi, yardım toplama, risk ve kriz iletişimi, güven sağlama ve panik yaratacak durumları yönetmek gibi alanlarda katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu süreç kurum-kurum, kurum-toplum ve toplum-toplum şeklinde gerçekleşerek kazanım sağlanmıştır (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 171).

Afet yönetimi sürecinde gerçek zamanlı bilginin elde edilmesi ve verilerin üretilmesinde etkili olan sosyal medya platformları ve sosyal ağ hizmetlerinde yanlış bilgi akışının olmaması, güvenin zedelenmesi veya insanlarda stres yaratacak durumların oluşmaması adına gerçekliğe uygun hareket edecek şekilde kullanılması, dezenformasyonla mücadele politikalarının oluşturulması, olası etik ikileme karşı planların yapılması ve anlamlı şekilde sunulması gerekmektedir (Yücel, 2022: 138). Bu nedenle derin öğrenme, makine öğrenimi, karar ağaçları, sinir ağları, destek vektör makineleri ve algoritmalar gibi ileri teknolojilerin kullanılarak kategorize edilmesi ve sürecin etkin yönetilmesinde kritik öneme sahiptir (Lamsal & Kumar, 2020).

Afet yönetimi iletişim teknolojilerinden uçan baz istasyonları önemli bir uygulama olarak hizmet vermektedir. Bu hizmetin amacı afet nedeniyle iletişim kanallarında yaşanan hasarlar ve tahribatlardan dolayı insanların iletişimlerini kesintiye uğramaktadır. Afet olaylarında ve arama kurtarma faaliyetlerinde aktif olarak kullanılan bu sistem Türkiye'de uçan baz istasyonları (Dronecell) adıyla kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde vatandaşlar AFAD Acil Durum veya 112 Acil Durum Düğmesi uygulamalarını kullanarak konumlarını doğrudan paylaşabilmekte ve bilgiler alabilmektedir (Eren & Duman, 2025: 24).

5. Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları

Afet yönetiminde dijital teknolojilerin ve yapay zekânın afet önleme, zararları hafifletme, müdahale ve arama kurtarma çalışmaları ile iyileştirme gibi afet yönetiminin tüm evrelerinin incelenmesine ve sürecin etkin ve verimli yönetilmesine yardımcı olmaktadır. Ancak veri güvenliği, gizliği veya yanlış bilgiye ve kararın üretilmesi gibi sonuçlara da yol açabilmektedir. Dolayısıyla afet yönetiminde kullanılan dijital teknoloji ve yapay zekânın avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu doğrultuda ilk olarak avantajları hakkında bilgi verdikten sonra dezavantajlarına yer verilecektir.

Dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet yönetiminde sağladığı avantajlardan biri afetlerin önceden tahmin edilebilirliğini sağlamasıdır. Bu kapsamda yeni teknolojilerden yararlanılıp büyük miktardaki verilerin işlenerek afet tahmini doğruluğunu ve zamanlamasının iyileştirilmesini sağlar. Ayrıca olası afetlerin erken uyarı sistemiyle tahmin edilmesine bağlı insanların ve ilgili kurumların süreç içerisinde doğru adımlar atmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda erken uyarı sistemleriyle farklı bölgelerin ve afet türlerinin doğru uyarlanması, yanlış alarm uyarılarının azaltılması, güvenilirliğinin sağlanması ve vatandaşın da bu uyarıları kabul etmesini kolaylaştıracaktır (Xu & Xue, 2024). Bunun yanında afet risk ve tehlikelerinin doğru şekilde tahmin edilmesi, afet zararlarını hafifleteceği gibi afetten etkilenen bölgenin durumu ve coğrafyası hakkında da bilgiye ulaşma imkânına sahip olacaktır (Karaca, 2023: 1325).

Uzaktan algılama, nesnelerin interneti ve diğer ileri teknolojilerle afetler doğru, zamanında ve kapsamlı olarak izlenmesine yardımcı olunmuştur. Afet izleme yeteneklerinin artırılması için de ağ bağlantıları, izleme ekipmanlarının gerçek zamanlı veri gönderimini sağlaması önemlidir. Bulut bilişim ve büyük veri gibi ileri teknolojiler, karar vericilerin zamanında, doğru ve hızlı kararlar alınmasına katkı sunmaktadır (Xu & Xue, 2024). Afet senaryolarının oluşturulması ve olası zarar ve olumsuz etkilerinin önlenmesi veya en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır (Partigöç, 2022: 405).

Afet müdahale sürecinde akıllı yardımcı sistemler sayesinde afet bilgileri, arama kurtarma yolları ve çalışmaların hızlandırılmasına yardımcı olabilir. Mobil uygulamalar ve sosyal ağ hizmetlerinin kullanılmasıyla afet sürecine dair bilgiler vatandaşa iletilerek afetlere karşı farkındalık sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca vatandaşların afet önleme, zarar azaltma, afet yardımı gibi konularda ileri teknolojik sistemlerin uygulanmasıyla yapılacak faaliyetler ve operasyonlar daha etkili hale gelebilmektedir (Xu & Xue, 2024). Yapay zekâlı destekli teknolojilerin afet bölgelerini hızlı bir

şekilde değerlendirerek afet yardımı ve kaynak dağıtımının daha iyi ve hızlı gerçekleşmesini kolaylaştırmaktadır (Karaca, 2023: 1325).

Dezavantajlar olarak baktığımızda ilk olarak yapay zekâ sistemlerinin veri yoğun yapısı, veri gizliliği, doğruluğu ve güvenliği hususunda kaygılara neden olmasıdır. Ayrıca bilginin yanlış, eksik veya hatalı işlenmesine bağlı yanlış sonucun ortaya çıkması ve bundan dolayı yanlış ve hatalı kararların alınıp uygulanmasına neden olabileceği gibi afete uygun olmayan tepkilere dayalı kararların ortaya çıkmasına sebep olabilecektir. Aynı zamanda bu durum bilgi kirliliğine neden olduğu için beklenmedik sonuçları ortaya çıkarabilecektir (Karaca, 2023: 1326).

Kişisel verilerin işlenmesiyle verinin gizlilik ve güvenliliğinin ihlal edilmesiyle mahremiyet sorunlara yol açmaması için verilerin işlenirken güvenilir, şeffaf ve etik şekilde olması gerekmektedir. Bu durum afet yönetimi sürecinde de etkili olmaktadır. Çünkü verilerin güvenli ve gizliliğe önem verecek şekilde toplanması, işlenmesi ve depolanması süreçte kararların doğru alınmasını sağladığı gibi doğru uygulamanın yapılmasına da katkı sunmaktadır (Eren & Duman, 2025).

Veri güvenliğini ön planda tutan kurumsal ve hukuki düzenlemelerin belirlenmesi, ilgili paydaşlar arasında işbirliğinin sağlanması ve eşgüdümlü hareket edilmesi önemlidir. Ayrıca afet yönetimine ilişkin sorunların çözümünde dijital teknoloji ve yapay zekâ temelli araçlar kullanılırken sonuçtan en iyi verimin alınması için de teknolojik değişim ve dönüşümlerin toplumsal etki boyutu, etik değeri ve güvenlik durumlarının da dikkate alınması son derece kilitlidir (Eren & Duman, 2025). Veri paylaşımı ve gizlilik konusunda veri güvenliğinin sağlanması için lisanslama yoluna gidilerek hukukiliğinin sağlanması, ilgili kurumların koordinasyon içinde olması önemli olmakla beraber gereklidir (Xu & Xue, 2024). Ayrıca politikaların da bu ekseninde geliştirilerek aynı düzeyde olması önemlidir (Partigöç, 2022: 45). Bunun yanında siber saldırılara karşı uygulamaların yetersiz olması durumu olduğu için büyük ölçekli zararlarla karşı karşıya kalabilecektir (Karaca, 2023: 1326).

Afet yönetimi sürecinde yer alacak ekiplerin yeni teknolojilere uygun eğitim sürecine dâhil edilmesi, yeni gelişmelere uygun yeteneklerinin ve performanslarının iyileştirilmesi önemlidir. Ancak bu süreçte kaynak ve zamanın iyi değerlendirilmesi ve olası sorunların çözülmesi gerekmektedir. Bunun yanında yapay zekânın belirsizliği nedeniyle afet tahmini ve erken uyarı durumlarında yanlış ve hatalı öngörülere neden olabilecektir. Bu da aslında bu alanda daha fazla inceleme ve analiz ile çözümü gerekli hale getirecektir (Xu & Xue, 2024). Yapay zekâ araçlarında yaşanan sorunun

giderilmesi için çözümler üretilmesi ve sürecin izlenmesinin zorluğundan dolayı bu sistemin başarısız oldukları zamanlar ve üretilen yanlış ve hatalı sonuçların tespit edilmesini zorlaştırmaktadır (Karaca, 2023: 1326).

İleri teknolojik araç ve uygulamaların bir kısmının maliyet açısından yüksek olması nedeniyle daha zaman alıcı hale gelmektedir. Ayrıca yüksek maliyetler nedeniyle önemli destek ve yatırımları gerekli kılmaktadır. Bu durum bu teknolojilerden yararlanmak isteyen ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre sorunlar doğuracaktır. Az gelişmiş veya gelişmemiş ülkeler açısından bu durum önemli sorun olacak ve bu araçların kullanılmasında dengesizliklere neden olacaktır. Teknolojilerle ortaya çıkan yeni kavramların veya uygulamaların toplum tarafından bilinmesi, kullanılması ve erişimlerinin sağlanması için toplumsal eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Toplumsal eğitimler sayesinde insanlar bu uygulamaları öğrenecek, afetlerin önlenmesi ve etkilerini azaltılmasında bilgi ve becerisini artıracak, olası afetlerde güvenliğini sağlayacak ve koruyacak hazırlık çalışmalarını öğrenecek, afet sürecinde kendilerine düşen görevlerin neler olduğunu öğrenmesini kolaylaştıracaktır (Xu & Xue, 2024). Böylece vatandaşlar afete karşı dayanıklı olacak ve afet sürecinde olası sorunlara karşı etkili çözümler üretebilecektir.

6. Sonuç

Afetlerin giderek artan sıklığı, karmaşıklığı ve yıkıcı sonuçları, geleneksel afet yönetimi yaklaşımlarının yetersizliğini gözler önüne sermekte; bilgi ve iletişim teknolojileri, dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarının afet yönetiminin tüm aşamalarında kritik bir dönüşüm sağladığını ortaya koymaktadır. Bu dönüşümle birlikte, afetlerin yalnızca kriz anında müdahale edilmesi gereken olaylar değil, önceden öngörülebilir, yönetilebilir ve etkileri azaltılabilir risk süreçleri olduğu anlayışı daha da güç kazanmaktadır. Dijital teknolojilerin sağladığı imkânlar, afet yönetimini reaktif ve parçalı bir yapıdan, bütüncül, veriye dayalı ve proaktif bir yaklaşıma dönüştürmektedir.

Dijitalleşme ve yapay zekâ tabanlı sistemler, afet yönetiminin risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme gibi tüm süreçlerinde önemli kazanımlar sağlamaktadır. Erken uyarı sistemleri, coğrafi bilgi teknolojileri, büyük veri analitiği, uzaktan algılama araçları, insansız hava araçları ve yapay zekâ destekli karar mekanizmaları sayesinde afetlerin önceden daha doğru tahmini yapılmakta, kaynaklar verimli bir şekilde dağıtılmakta ve müdahale süreçleri hızlandırılmaktadır. Bu teknolojiler, operasyonel etkinliği artırmanın yanı sıra karar verme süreçlerini nesnel bir temele oturtarak afet yönetimini daha öngörülebilir kılmaktadır.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, 2009 yılında AFAD'ın kurulmasıyla afet yönetiminde kurumsal bir dönüşüm sürecinin başladığı görülmektedir. Ancak dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet yönetimine entegrasyonu istenilen seviyeye henüz ulaşmamış durumdadır. Bu alanda uygulamalar arasında bütünlük eksikliğinin yanı sıra kurumsal kapasitede kayda değer zorluklar dikkat çekmektedir. Dijitalleşmenin efektif şekilde kullanılabilmesi adına teknik altyapının güçlendirilmesi, insan kaynağının dijital becerilerle donatılması, kurumlar arası veri paylaşım mekanizmalarının geliştirilmesi ve hukuki ile etik çerçevenin netleştirilmesi gereklidir.

Sonuç olarak dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojiler, afet yönetimini yalnızca daha hızlı ve etkili kılmakla kalmayıp toplumsal dayanıklılığı artıran, afet bilincini geliştiren ve sürdürülebilir risk yönetim anlayışını mümkün hale getiren stratejik unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Afetlere karşı dirençli toplumlar ve güvenli şehirler oluşturma yolu, teknolojik yeniliklerin sosyal, kurumsal ve yönetsel boyutlarla entegre edildiği akıllı afet yönetimi yaklaşımını benimsemekten geçmektedir. Bu nedenle dijitalleşme, afet yönetiminde bir seçenek olmaktan ziyade kaçınılmaz bir dönüşüm alanı olarak ele alınmalıdır.

Kaynakça

- Abid, S., Kamran, N. S., Chan, S. W., Nazir, U., Abid, M., Han, H., Ariza-Montes, A. & Vega-Muñoz, A. (2021). "Toward an integrated disaster management approach: how artificial intelligence can boost disaster management". *Sustainability*. 13(22).
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü (2014).
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü (2022).
- Akyıl, L. (2023). "Afet yönetiminin tarihsel gelişimi". Şengün, H., Önder, Ö. & Yaman, M. (Ed.). *Afet Yönetimi ve Politikaları* kitabı içinde.. Ekin Yayıncılık: Bursa.
- Akyüz, D. & Başaran, İ. (2023). "Afetlerde yerel yönetimlerin roü. *ASES Uluslararası Afet Kongresi 14-16 Nisan 2023*, Kayseri.
- Alruqi, A. S. & Aksoy, M. S. (2023). "The use of artificial intelligence for disasters". *Open Journal of Applied Sciences*. 13(5), 731-738.
- Alsamhi, S. H., Shvetsov, A. V., Kumar, S., Shvetsova, S. V., Alhartomi, M. A., Hawbani, A., Rajput, N. S., Srivastava, S., Saif, A. & Nyangaresi, V. O. (2022). "UAV computing-assisted search and rescue mission framework for disaster and harsh environment mitigation". *Drones*. 6(7).
- Arca, D. (2012). "Afet yönetiminde coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama". *Karaelmas Science and Engineering Journal*. 2(2), 53-61.
- Arinta, R. R. & Emanuel, W. R. A. (2019). Natural disaster application on big data and machine learning: a review. *4th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering*. Yogyakarta-Indonesia.
- Ayaydın A. & Akcayol M. A. (2022). "Deep learning based forecasting of delay on flights". *Journal of Information Technologies*. 15(3), 239-249.
- Balbay, E. (2024). *Türkiye’de meydana gelen kahramanmaraş depremlerinde yapı zekâ ve dijital teknolojilerin kullanımının incelenmesi*. Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: Ankara.
- Başaran, İ. & Akyüz, D. (2022). Afet yönetiminde bir sivil toplum kuruluşu: Türk Kızılay". *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*. 7(1), 76-91.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) (2024). Spark: Predicting Bushfire Spread. <https://www.csiro.au/en/research/technology-space/ai/Spark>
- Ceren, A. (2023). "Türkiye’de afet yönetimi ve afetlerde teknoloji kullanımının önemi". *R&S- Research Studies Anatolia Journal*. 6(1). 78-106.
- Cheng, C.-S., Behzadan, A. H. & Noshadravan, A. (2022). "Uncertainty-aware convolutional neural network for explainable artificial intelligence-assis-

- ted disaster damage assessment”. *Structural Control and Health Monitoring*. 29.
- Colombelli, S., Carotenuto, F., Elia, L. & Zollo, A. (2020). “Design and implementation of a mobile device app for network-based earthquake early warning systems (EEWSs): application to the PRESTo EEWS in southern Italy”. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 20(4), 921–931.
- Çankaya Kurnaz, S. & Tekin, Ö. F. (2025). “Ai supported early warning systems in smart disaster management: the case of kahramanmaraş earthquakes”. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*. 23(2), 128-139.
- Çiçekdağı, H. İ. (2023). *Bilgi teknolojilerini kullanımının afet yönetim performansı-na etkisi*. Eğitim Yayınları: İstanbul.
- Demirkıran, S. (2023). “Akıllı ve dirençli şehirler için teknoloji ve yenilik yönetimi”. Tekkanat, S.S. (Ed.). *Afete Dirençli Kentler ve Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Demirkıran, S. (2025). “Kamu yönetiminde teknoloji ve yenilik yönetiminin afet yönetiminde kullanım potansiyeli: japonya örneği”. *Kent Akademisi Dergisi*. 18(6), 3251-3278.
- Deparday, V., Gevaert, C. M., Molinaro, G., Soden, R. & Balog-Way S. (2019). Machine learning for disaster risk management. World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/503591547666118137/MachineLearning-for-Disaster-Risk-Management>
- Doma, O. O. & Şener, S. M. (2024). *Doğal afet ve yapay zekâ: Deprem yönetimini dönüştüren bilişim teknolojileri*. İTÜ Vakfı Yayınları. <https://www.ituvakif.org.tr/dogal-afet-ve-yapay-zeka>
- Drabek, T. E. (1996). *The social dimensions of disaster* (NTIS Issue No. 199905). Federal Emergency Agency Information Resources Managment Office. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB99105488.xhtml>
- Erdelj, M., Król, M. & Natalizio, E. (2017). “Wireless sensor networks and multi-uav systems for natural disaster managemen”. *Computer Networks*. 124, 72-86.
- Eren, V. & Duman, H. (2025). “Artifiial intelligence support in disaster management”. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*. 7(1), 13-36.
- Ersöz, B. & Özmen, M. (2020). “Dijitalleşme ve bilişim teknolojilerinin çalışanlar üzerindeki etkileri”. *Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*. 11(42), 170-179.
- Farsath, R., Jitha, K., Marwan, V. K. M., Ali Jouhar, A. M. & Musrifa, K. A. (2024). AI enhanced unmanned aerial vehicles for search and rescue operations. In *2024 5th International Conference on Innovative Trends in Information Technology (ICITIIT)* (pp. 1-10). IEEE.

- Genç, F. N. (2012). Afet yönetim ve iletişim teknolojileri. Sobacı, M. Z. & Yıldız, M. (Ed.). *E-Devlet Kamu Yönetimi ve Teknoloji İlişkisinde Güncel Gelişmeler* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Fan, C., Zhang, C., Yahja, A. & Mostafavi, A. (2021). “Disaster city digital twin: a vision for integrating artificial and human intelligence for disaster management”. *International Journal of Information Management*. 56.
- Genç, F. N. (2021). *Afet yönetimi*. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Gökçe, O., Polat, G. & Güler, H. (2008). *Türkiye’de afetlerin mekansal ve istatistiksel dağılımı: afet bilgileri envanteri*. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüt ve Hasat Tespit Daire Başkanlığı Yayını: Ankara.
- Gökçe, O. & Tetik, Ç. (2012). *Teoride ve pratikte afet sonrası iyileştirme çalışmaları*. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Gündüz, İ. (2009). *Dünyada ve Türkiye’de afet yönetimi*. Erdem Yayınları: İstanbul.
- Kadioğlu, M. (2020). *Afet yönetimi*. Marmara Belediyeler Birliği Kültür Birliği: İstanbul.
- Karaca, M. (2023). “Yapay zekâ tabanlı stratejik afet yönetimi: verilerin tam kullanımı”. *Afet ve Risk Dergisi*. 6(4), 1312-1331.
- Karayormuk, K. (2023). Bütünleşik afet yönetimi. Tekkanat, S.S. (Ed.). *Afete Dirençli Kentler ve Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Kayan, A. & Mardinli, İ. (2025). “Yönetim birimlerinin koordinasyonunda afet yönetiminde teknolojiyi kullanmanın rolü üzerine bir değerlendirme”. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 7(2), 143-154
- Kemper, H. & Kemper, G. (2020). “Sensor fusion, gis and ai technologies for disaster management. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 3(3), 1677-1683.
- Kok, J. N., Boers, E. J.W., Kusters, W. A., Putten, P. Van Der & Poel, M. (2010). Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Knowledge For Sustainable Development: An Insight Into The Encyclopedia Of Life Support Systems Volume 1* kitabı içinde. UNESCO Publishig/EOLSS Publishig: Paris.
- Korkmaz, M., Zulfikar, A. C. & Demirkese, S. (2024). Afet dirençliliğinde dijital dönüşüm: sismik dijital ikizlerin rolü. Tün, M. (Ed.). *Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler I* kitabı içinde. Özgür Yayınları: Gaziantep.
- Küpelioğlu, E. & Coşkun, S. (2023). *Türkiye’de ve dünyada afet yönetimi*. TİAV: Ankara.

- Özel, N. (2016). “Bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkisiyle değişen bilgi kaynakları, hizmetleri ve öğrenme ortamları”. *Milli Eğitim Dergisi*. 45(209), 270-294.
- Lamsal R. & Kumar T. (2020). Artificial intelligence and early warning systems. Kumar, T. V. J. & Sud, S. (Ed.). *AI and Robotics in Disaster Studies* kitabı içinde. Palgrave Macmillan: Singapore.
- McLoughlin, D. (1985). “A framework for integrated emergency management”. *Public Administration Review*. 45, 165–172.
- 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. Yaman, M. ve Çakır, E. (Ed.). *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Mishra, D., Kumar, S. & Hassini, E. (2019). “Current trends in disaster management simulation modeling research”. *Annals of Operations Research*. 283(1), 1387-1411.
- Nunavath, V. & Goodwin, M. (2019). The use of artificial intelligence in disaster management: a systematic literature review. In *2019 International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)*, 1-8.
- Nunavath, V. & Prinz, A. (2017). Data sources handling for emergency management: Supporting information availability and accessibility for emergency responders. In *Human Interface and the Management of Information: Supporting Learning, Decision-Making and Collaboration: 19th International Conference, HCI International July 9–14, 2017, Vancouver, BC, Canada*. Springer International Publishing.
- Pank Yıldırım, Ç. & Akyüz, D. (2025). Kültürel mirasın korunması: iklim değişikliği ve afet risklerini azaltma çerçevesinde incelenmesi. 12. *Uluslararası Paris Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi 4-8 Ağustos 2025*, Paris-Fransa.
- Partigöç, N. S. (2022). “Afet risk yönetiminde yapay zekâ kullanımının rolü”. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 15,(4).
- Ritchie, H. (2024). *The World Has Become More Resilient to Disasters, But Investment Is Needed To Save More Lives*. Published online at OurWorldinData.org. <https://ourworldindata.org/the-world-has-become-more-resilient-to-disasters-but-investment-is-needed-to-save-more-lives>
- Sarı, E. (2023). Türkiye’de afet yönetiminin kurumsal gelişimi. Çapar, S. (Ed.). *Türkiye Mevzuat Bağlamında Afet ve Acil Durum Yönetimi* kitabı içinde. TİAV: Ankara.
- Sarker, I. (2021). “Machine learning: algorithms, real-world applications and research directions”. *SN Computer Science*. 2(160).

- Sun, W., Bocchini, P. & Davison, B. D. (2020). "Applications of artificial intelligence for disaster management". *Natural Hazards*. 103(3), 2631-2689.
- Şahin, Ş. (2023). Afet. Özkaya, Y., Demirci, K., Erat, V. & Duran, A. (Ed.). *Afet Ansiklopedisi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Şengün, H. (2020). Afet yönetiminin hukuksal boyutları. Yaman, M. ve Çakır, E. (Ed.). *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Şimşek, D., Kutlu, İ. & Şık, B. (2023). The role and applications of artificial intelligence (AI) in disaster management. *Proceedings of 3rd International Civil Engineering and Architecture Congress (ICEARC'23) 12-14 October 2023, Trabzon-Türkiye*
- Taye, M. M. (2023). "Understanding of machine learning with deep learning: architectures, workflow, applications and future directions". *Computers*. 12(5), 91.
- Tekin, Ö. F. & Çankaya Kurnaz, S. (2025). Afet yönetiminde sosyal medya kullanımı: avantajları ve riskler. *MEETCON – BURJ International Congress on Innovative Approaches - November 8-12, 2025, Dubai/UAE*.
- Tuğaç, Ç. (2023a). Afetler ve iklim değişikliği. Varol, N. & Gültekin, (Ed.). *Afet Risk Yönetimi 2* kitabı içinde. T. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Tuğaç, Ç. (2023b). "İklim değişikliği ve yapay zekâ: fırsatlar ve sorunlar". *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*. 16(1), 74-94.
- Uğur, A. & Işık, M. (2024). Afet kavramı tanımı, yönetimi ve gelişimi. Kaynak, İ. & Çiçek, B. (Ed.). *Multidisipliner Yaklaşımla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Veldhoven, Z. V. & Vanthienen, J. (2022). "Digital transformation as an interaction- driven perspective between business, society, and technology". *Electronic Markets The International Journal on Networked Business*. 32(2), 629-644.
- Westlund, S. (2010). "The use of geospatial technology in disaster management". *International Journal of Applied Geospatial Research*. 1(3), 17-30.
- Wilk-Jakubowski, G., Harabin, R. & Ivanov, S. (2022). "Robotics in crisis management: a review". *Technology in Society*. 68(2).
- Xu, C. & Xue, Z. (2024). "Applications and challenges of artificial intelligence in the field of disaster prevention, reduction, and relief". *Natural Hazards Research*. 4(1), 169-172.
- Yavuz, N. (2018). Türkiye'de afet yönetimi politikaları. Akman, E. & Babaoğlu, C. (Ed.). *Türkiye'de Kentsel Alan ve Çevre Politikası Analizleri* kitabı içinde. Ekin Yayıncılık: Bursa.

- Yıldız, S. & Köroğlu, A. (2021). Afet kuruluşlarının sosyal medya kullanımının afet farkındalığı üzerindeki etkisine yönelik uygulama. Oral, V. (Ed.). *Afet Risk Yönetim Çalışmaları 1* kitabı içinde. Gazi Kitabevi: Ankara.
- Yılmaz, A. (2003). *Türk kamu yönetiminin sorun alanlarından biri olarak afet yönetimi*. Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Yu, M., Yang, C. & Li, Y. (2018). “Big data in natural disaster management: a review”. *Geosciences*. 8(5),165.
- Yücel, H. (2022). Afet riskinin azaltılmasında bilim ve teknolojinin rolü. Turan, M. (Ed.). *Afet Direnci Kapsamında Çalışmalar* kitabı içinde. Gazi Kitabevi: Ankara.
- Zhang, S., Yao, J., Wang, R., Liu, Z., Ma, C., Wang, Y. & Zhao, Y. (2022). “Design of intelligent fire-fighting robot based on multi-sensor fusion and experimental study on fire scene patrol”. *Robotics and Autonomous Systems*. 154(10).
- <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- URL-1 (2025). <https://sozluk.gov.tr/>
- URL-2 (2025). <https://furo.org/en/works/quince.html>
- URL-3 (2025). <https://expo2025-portal.reconstruction.go.jp/english/bbb/tech/07/>