

RESEARCH ARTICLE/ARAŞTIRMA MAKALESİ

Afet yönetim sürecinde konumsal açık veri kaynaklarına dayalı haritalamanın önemi: 2023 Kahramanmaraş merkezli deprem örneği

The importance of mapping based on geospatial open data sources in disaster management process: Case of 2023 Kahramanmaraş-Centered Earthquake

Ü. Özlem Ünver Göçer 

Araş. Gör. Dr., Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Türkiye,
e-mail: ozlem.unver@msgsu.edu.tr

Öz

Afet yönetim sürecinde zamanla yarışıldığı için konuma bağlı doğru ve yeterli veri kaynaklarına erişmek ve bu veriyi haritalamak kritik bir öneme sahiptir. Bu süreçte hızlı bir şekilde veriye erişmeyi sağlayan, karar verme süreçlerine destek olan "konumsal açık veri kaynakları", çevrimiçi, herkesin erişimine açık, bilgisayar programları tarafından okunabilen, işlenebilen, kullanılabilen ve haritalaştırılabilen veriler olarak fark yaratırken, dünyada konumsal açık veri kaynaklarına dayalı haritaların afet yönetim sürecindeki afet öncesi, anı ve sonrasına yönelik karar vermede sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Türkiye'de ise buna ilişkin çalışmalar son yüzyılda yaşanan en büyük afetlerden biri olarak kayda geçen 2023 Kahramanmaraş merkezli depremi ile gündeme gelmiş, dijitalleşmenin getirdiği teknolojiden faydalanarak konumsal verilerden oluşturulan haritalamaya dayalı karar almanın önemini ön plana çıkarmıştır. Bu çalışmada, afet yönetim sürecindeki konumsal açık veriye dayalı haritalamanın önemi vurgulanırken, afet öncesi, anı ve sonrası için konumsal açık veriler kullanılarak oluşturulan haritalamanın afet yönetiminde karar verme sürecine nasıl katkı sağlayacağı sorgulanmaktadır. Bu kapsamda, 2023 Kahramanmaraş merkezli depreminin müdahale ve iyileştirme sürecinde kullanılan konumsal açık veri kaynaklarından oluşturulan haritaların, afet yönetim süreci için nasıl bir deneyim sunduğu tartışılarak, bu deneyimden yola çıkarak bundan sonraki olası afetlere ilişkin önerilerde bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Afet Yönetim Süreci, Deprem, Açık Veri, Konumsal Açık Veri, 2023 Kahramanmaraş Merkezli Deprem

Citation/Atıf: ÜNVER GÖÇER, Ü. Ö. (2024). Afet yönetim sürecinde konumsal açık veri kaynaklarına dayalı haritalamanın önemi: 2023 Kahramanmaraş merkezli deprem örneği. *Journal of Awareness*. 9(4):365-379, <https://doi.org/10.26809/joa.2503>

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar:
Ü. Özlem Ünver Göçer
E-mail: ozlem.unver@msgsu.edu.tr



Bu çalışma, Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract

Since there is a race against time in the disaster management process, accessing and mapping accurate and sufficient location-based data sources is of critical importance. In this process, “geospatial open data sources”, which provide rapid access to data and support decision-making processes, make a difference as online, publicly accessible data that can be read, processed, used and mapped by computer programs, and it is seen that maps based on spatial open data sources are frequently used in decision-making before, during and after disasters in the disaster management process. In Turkey, on the other hand, studies on this subject came to the agenda with the February 6 Kahramanmaraş-centered earthquake, which was recorded as one of the biggest disasters in the last century, and brought to the forefront the importance of decision-making based on mapping created from geospatial data by making use of the technology brought by digitalization. In this study, while emphasizing the importance of mapping based on geospatial open data in the disaster management process, it is questioned how the mapping created by using geospatial open data before, during and after the disaster will contribute to the decision-making process in disaster management, it is explained how the maps created from geospatial open data sources used in the response and recovery process of the 2023 Kahramanmaraş-centered earthquake provide an experience for the disaster management process, and suggestions are made for possible future disasters.

Keywords: Disaster Management Process, Earthquake, Open Data, Geospatial Open Data, 2023 Kahramanmaraş-Centered Earthquake

1. GİRİŞ

Afet¹, toplumun tamamı veya bir kesimi için fiziksel, ekonomik, toplumsal kayıplar doğuran doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay olup, olayın kendisi değil doğurduğu sonuç olarak tanımlanmaktadır. Afetler doğanın, yapıları alanların, ekonominin, toplumsal yaşamın ve yönetim düzeninin aniden çökmesine yol açarken, yüksek ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetler ile birlikte kültürel ve tarihi miras gibi telafi edilemeyecek zararlara da sebep olmaktadır (URL-29, 2024; Erimez ve İzci, 2024). Afet yönetim süreci ise, afet öncesi, anı ve sonrasında ilişkin toplum faydasına yönelik zararları azaltmak için yapılan çalışmaların koordine edilmesi, yönlendirilmesi ve uygulanabilmesi için tüm kurumları bu sürecin içine alan çok geniş bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Alkış vd., 2002). Afet yönetim sürecinde dirençli bir yerleşim yaratabilmek için afet riskini azaltmaya ilişkin doğa ve insan hayatını korumak, kalkınma ve yaşam kalitesini artırmak, insan yerleşimlerinin afet risklerine karşı daha dayanıklı hale getirilmesini sağlamak gerekmektedir (Erimez ve İzci, 2024). Bunun için geçmişte yaşanmış afet deneyimlerine ilişkin bilgi aktarımından faydalanılması ve bu bilgilerin olası afetler için uygulanacak planlama çalışmalarında kullanılması çok önemlidir (Nurlu, 2009). Bu süreçte doğru, güvenilir ve güncel verinin en hızlı şekilde üretilmesi ve koordinasyon merke-

zine iletilerek uygulamaya yönelik çalışmaların başlatılması gerekmektedir. Bu çalışmaların yapılabilmesi için mevcut duruma ait güncel konumsal verileri saptayan bir sistemin olması ve bu sistemin devamlı olarak kendini yenileyebilir, güncellenen verilere göre kendini geliştirilebilir olması çok önemlidir (Yiğiter, 2008). Bunun için afet bilgi sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Afet bilgi sistemleri, afetlerin her safhasında can kaybını ve ekonomik kayıpları en aza indirmek için konuyla ilgili açık verilere ve bilginin eş güdüm içinde zamanında sağlandığı ve değişiminin sanal bir ağ ortamında kolaylıkla yapılabildiği bütünleşik ve teknolojik sistemlerdir (URL-29, 2024; Alamouri vd., 2021). Avdan ve Alkış (2011)'e göre bu sistemlerin parçaları; “veri-bilgi (arşiv ve gerçek zaman), karar süreçleri (mekanizmaları), insan (uygulayıcı, kullanıcı), politika ve mevzuat, teknolojik altyapı (uzay teknolojileri, uydu haberleşme, küresel konumlandırma sistemi (GPS), CBS, uzaktan algılama, internet, ağ sistemleri, bilgi teknolojileri), uygulama planları”dır. Afet bilgi sistemleri ile afet öncesinde “risk ve zarar azaltmada”, afet anında “müdahale ve yardım sürecini hızlandırmada”, afet sonrasında ise “iyileştirme sürecini yönetmede” zamanla yarışıldığı için konuma bağlı doğru ve yeterli veri kaynaklarına erişmek ve bu veriyi haritalamak kritik bir öneme sahiptir. Bu süreçte hızlı bir şekilde doğru ve güncel veriye eriş-

meyi sağlayan, karar verme süreçlerine destek olan “konumsal açık veri kaynakları”, çevrimiçi, herkesin erişimine açık, bilgisayar programları tarafından okunabilen, işlenebilen, kullanılabilen ve haritalaştırılabilen veriler olarak fark yaratmaktadır. Konumsal açık veri kaynakları, afet yönetim sürecinde yer alan Bütüncül Afet Yönetim Planı, Afet Müdahale Planı, Sakınım Planı gibi afete ilişkin planlarda, geliştirilmesi gereken politika, plan kararları ve proje üretim sürecinde karar vericilere doğru öngörüü sunarak karar sürecinde önemli bir destek sağlamaktadır. Afet öncesi analiz aşamasında kullanılan konumsal açık veriye dayalı haritalama, afetin yıkıcı etkisini nasıl azaltacağına yardımcı olurken, doğru kentsel politikaların üretilmesiyle birlikte afet yönetim sürecine de büyük katkılar sunmaktadır (Ünver, 2023).

Afet yönetim sürecine ilişkin konumsal açık veri kaynaklarının son zamanlarda deprem, salgın hastalık (Covid19 vb.), iklim krizi sonrasında meydana gelen doğa olaylarına (sel, heyelan vb.) yönelik afetlere ilişkin karar verme süreçlerinde sıklıkla kullanıldığı görülse de Türkiye’de buna ilişkin çalışmalar son yüzyılda yaşanan en büyük afetlerden biri olarak kayda geçen 2023 Kahramanmaraş merkezli deprem ile yeniden gündeme gelmiştir. Kahramanmaraş merkezli deprem öncesinde depreme yönelik yapılan çalıştay ve raporlar bu bölgede yüksek şiddetli bir depremi ön görmesine rağmen deprem öncesi, anı ve sonrasına ilişkin hiçbir hazırlık ve önlemlerin alınmaması depremin etkisini, hasar ve can kaybını arttırırken, deprem sonrası müdahaleyi de geciktirmiştir. Deprem sonrası müdahale sürecini hızlandırmak adına kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, üniversite, gönüllü kişi ve topluluklar tarafından deprem sonrası müdahale ve yardım sürecinde kullanılmak üzere konumsal açık veri ile oluşturulan haritalar ile veri ve dijital teknolojinin nasıl kullanılacağına dair birçok çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar ile, depremden etkilenen 11 kente ait açık veri kaynaklarını etkin kullanarak oluşturulan haritalar, konumsal veriye ve haritalandırmaya dayalı karar vermenin, deprem sonrası müdahale ve ihtiyaçları karşılamak adına zamanla yarışılırken ne kadar hayati önem taşıdığını göstermiştir (Ünver, 2023).

Buradan yola çıkarak makalenin amacı, afet yönetim sürecindeki afet öncesi, afet anı ve afet sonrasına ilişkin kullanılması gereken konumsal açık veriler ile oluşturulan haritaların önemini vurgulamaktır. Makalede öncelikle afet yönetim süreci ile konumsal açık veri ilişkisine bakılmış, buna ilişkin yapılmış örnek uygulamalardan bahsedilmiştir. Daha sonra 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde müdahale ve iyileştirme sürecinde uygulanan konumsal açık veri örneklerine yer verilmiş, sonuç bölümünde ise 2023 Kahramanmaraş merkezli deprem örneğinden yola çıkarak konumsal açık veri kaynaklarından oluşturulan haritaların afet yönetim süreci için nasıl bir deneyim sunduğuna ilişkin tartışma ve önerilerde bulunulmuştur.

2. AFET YÖNETİM SÜRECİNDE KONUMSAL AÇIK VERİ KULLANIMI

2.1. Konumsal Açık Veri

Açık veri (open data), herkesin ücretsiz ve özgürce denetim mekanizmaları tarafından bir kısıtlama olmadan erişebileceği, kullanabileceği, dağıtılabileceği ve değerler üretebileceği veri olarak tanımlanmaktadır (URL-1, 2024). Açık verinin kolaylıkla bulunabilecek şekilde yerleştirilmesi, verinin güncel, doğru, anlaşılır ve farklı amaçlar için yeniden kullanılabilir olması çok önemlidir. Verilerin açık veri şeklinde kullanıma açılması etkileşimli bir ekosistem oluştururken, veriyi şeffaf bir şekilde açık olarak sunan farklı kurum ve kuruluşların kamu kurumları ile karşılıklı katkıları çok önemlidir. Bunun için Ubaldi, (2013)’e göre “kamudan alınacak açık verilerin²; işletme bilgilerini(ticaret odası kayıtları dahil), kayıt/patent/marka bilgileri ve kamu ihale veri tabanlarını, coğrafi bilgilerini (adres bilgileri, hava fotoğrafları, bina ve kadastro bilgilerini, jeolojik ağlar, hidrografi ve topoloji verileri, meteoroloji verileri, ulaşım bilgileri vb.), yasal bilgilerini (mahkeme kararları, yasama ve antlaşmaları) ve sosyal verilerini (ekonomi, istihdam, sağlık, nüfus, kamu yönetimi gibi) içeren veri setlerini içeriyor olması son derece önemlidir”.

Konumsal açık veri (geospatial open data) ise, coğrafi konum bilgilerini, genellikle haritalama için topoloji ve koordinatları, mevcut donanım ve konum bilgilerini içeren veriler olarak tanım-

lanmaktadır (Lenka, 2016; McCoy, 2017). Konumsal veri analizleri için coğrafi verinin elde edilmesi, etkin bir şekilde toplanması, işlenmesi, yönetilmesi, depolanması, dağıtılması ve kullanımının geliştirilmesi için politikalar üretilerek gerekli teknoloji ve standartların sağlanması çok önemlidir (Nebert, 2004).

Konumsal açık veriye ilişkin coğrafi sorgulamada iki temel soru sorulmaktadır. Birinci soru *“burada ne var?”* ile belirli bir konumda elverişli bilgilerin neler olduğunu anlamaya çalışırken, ikinci soruda *“bu nerede?”* sorusu ile belirli bir olgunun nerede olduğunu araştırmak amaçlanmaktadır (Frew vd., 1995; Larson, 1996). Bu sorular ile elde edinilen veriler ışında yapılan çoklu ortam sorguları veri analizlerinin nasıl yapılacağına yön verirken konumsal verinin görselleştirilmesi için ilk adımı oluşturmaktadır. Bu adımlar sonrasında konumsal açık verinin analizi ile iki temel konuya erişmek önemlidir. Bunlardan ilki *“görselleştirme(visualization)”* ile kullanıcılara ne kadar etkili görsellerin iletilebileceği, ikincisi *“çok yönlü(versalite)”* ile ise konumsal verinin çok yönlü kullanım olasılığı ile ilgilenmektedir (Loukili, 2020).

Konumsal açık veri kullanarak, *konumsal özellikler* (nüfus, eğitim, tedarik zinciri, OpenStreetMap ile sağlanan bina, yol, park bilgileri vb.), *zamansal özellikler* (insan faaliyetlerinin hareketlilik modellerini ortaya çıkarabilecek zamansal özelliklere sahip birçok veri kaynağı: mobil cihaz verileri, trafik verileri, sosyal medya verileri ve akıllı kart verileri vb.), *semantik özellikler* (fotoğraflar, sokak görünümleri, kitlesel kaynaklı coğrafi etiketli fotoğraflar, sosyal medya fotoğrafları vb.), *sıralama özelliklerinin* (sosyal medya ve arama motorları verileri vb.) konumsal veri analizinin yapılması görselleştirme ve görsel analiz için çok önemlidir (Yin vd., 2021). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu verilerin analiz edilmesi ve bu veriler arasındaki örüntü ve ilişkileri yorumlayarak etkileşimli haritalar oluşturmaktadır. Teknolojinin gelişmesi sayesinde CBS ile etkileşimli haritalardaki katman sayısı gün geçtikçe artmış, bu özellik ile kullanıcıların istedikleri bilgiye daha hızlı, daha detaylı ve çeşitte, kolay erişebilmeleri sağlanmıştır. CBS, yüzünde konumsal her türlü veriyi toplamaya,

depolamaya ve analiz yapmayı sağlayan, planlamanın her aşamasında (her ölçekte ve her analizinde) veri sentezleme yöntemi ile çalışmalarında hem stratejik hem de mekânsal niteliklerin tanımlanması ve ekonomik, sosyal, çevresel boyutlarda karar vermeyi hızlandırarak etkin ve doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı günümüzde, afet yönetimi, afet yönetim süreci, bütünleşik afet yönetimi vb. afete ilişkin tüm çalışmalarda CBS kullanımı kaçınılmaz olmaktadır.

2.2. Afet Yönetim Süreci

Afetler, dünya genelinde gerçekleşen, toplumları, ekonomileri, doğal ve yapısal çevreleri etkileyen doğa veya insan kaynaklı olaylardır. Son zamanlarda dünya genelinde afetlerin sayısı ve şiddeti daha da artmakta, bunun sonucunda özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki toplumlar, ekonomik ve sosyal açıdan büyük kayıplara uğramaktadır (UNDRR, 2016). Bu kayıpları azaltmak adına, tarihsel süreçte afetlerle mücadelede çoğunlukla afetin müdahale aşamasına odaklanırken, 1990 sonrasında “afet öncesinde afet riskinin azaltılmasına ve iyi yönetilmesine ilişkin yeni politikalar üretmeye” odaklanılmıştır (Preventionweb, 2015). Bu politikalar, “risk azaltma”, “planlama”, “katılım”, “yoksun kesimler” başlığında önceliklendirilmiştir. “Risk azaltmada”; risklerin belirlenip azaltılması, kesintisiz sürdürülmesi en önemli başlıktır. “Planlama” politikasında, hangi ölçekte olursa olsun, her plan risklerini ve bunlara ilişkin önlemleri belirlemek zorundadır. “Katılım” politikasında, temsili demokrasinin can ve mal güvenliği sağlamada gösterdiği yetersizlikler toplumsal katılım mekanizmalarıyla giderilmelidir. Her düzeyde risk azaltma kararları toplum her kesiminin yer aldığı “platformlar” aracılığıyla alınmalıdır. Bu platformlar, afet sonrasında tarafların birbirlerini suçlama olasılığını büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. “Yoksun kesimler” politikasında ise, en büyük kaybı yaşayanlar olarak dar gelirli kesimler, afet sonrasında sağ kalsalar bile, yaşam dayanaklarını yerine koyamayacakları için buna yönelik politikaların oluşturulması son derece önemlidir (Balamir, 2011). Tüm bu politikalar çerçevesinde afet riskini azaltmaya yönelik, kentlerin afet tehlike ve risklerini anla-

mak için doğru analizlerin yapılması gerekmektedir. Bunun için afetin yaratabileceği zararın etki alanının belirlenmesi afetten etkilenebilecek, nüfus, alt ve üst yapılar, ekonomik, sosyal ve çevresel değer envanteri vb. listelerinin çıkarılarak toplumun her kesimine, toplumu oluşturan tüm varlıkların risklerini kapsayan analizlerin yapılması çok önemlidir. Bu analizler, “ön-afet (pre-disaster)”, “afet durumu (disaster)” ve “afet sonrası (post-disaster)” içeren üç temel süreçte yapılmaktadır. “Ön-afet” afetin oluşmadan önceki “zarar azaltma (mitigation)” ve “ön hazırlık (preparedness)” sürecini, “afet durumu” afetin meydana geldiği “müdahale (response)” sürecini, “afet sonrası” ise afetin meydana geldiği ile afet alanının normal şartlara geri dönme arasındaki “iyileştirme (recovery)” sürecini göstermektedir (Lettieri vd., 2009). Uluslararası alanda kabul gören bir çerçeve olan Birleşmiş Milletler (BM) Sendai Çerçevesi, bu süreçlerdeki faaliyetlerin rehberliğini sağlamaktadır (URL- 6, 2024). BM tarafından 2015 yılında yayımlanan bu çerçeve 2015–2030 dönemini kapsayarak doğal afet risklerini azaltarak dayanıklılığı artırmayı hedeflemektedir. Doküman içinde yer alan dördüncü eylemin önceliği, “etkili müdahale için afete hazırlığın artırılması ile iyileştirme ve yeniden yapılanmada daha iyisini inşa etmek (build back better)”³ olarak tanımlanmaktadır (Erimez ve İzci, 2024; UCLG-MEWA, 2018). Daha iyiyi inşa etme sürecinde 1990 yıllarında geleneksel afet yönetim sürecinden tüm kurum ve kuruluşların yönetim süreçlerine dahil olduğu Bütünleşik Afet Yönetimine geçişin yapılması ile veri üretimi, kullanımı, paylaşımı ve bunları destekleyen ve uygulayan dijital teknolojilerin afet yönetim sürecinde kullanılması gerekliliği vurgulanmıştır. Aynı zamanda 2005 yılında kabul edilen Hyogo Çerçeve Eylem Planı ile afet risklerinin azaltılması için veri ve bilginin üretimi, kullanımı ve paylaşımına yönelik faaliyetleri ön plana çıkarırken, 2015 yılında kabul edilen Sendai Çerçevesi ise daha iyiyi inşa etmek için “afet riskini anlamının” önemi vurgulanmış bunun için yenilikçi veri ve bilgi teknolojilerinin kullanımının önemini belirten politikalar sunmuştur (Erginli, 2023; UCLG MEWA, 2018; UNDRR, 2015; URL-6, 2024 ve URL-7, 2024). Bu süreçte doğru ve güncel veri toplama⁴ üretme, işleme, depolama, kullanma ve paylaşma konularına yönelik geliştirilen bilgi ve

iletişim teknolojilerindeki yeniliklerden faydalanılarak, konumsal bilgi teknolojisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve benzer sistemlerin kullanımı çok önemli hale gelmektedir.

2.3. Afet Yönetim Sürecine İlişkin Kullanılabilecek Konumsal Açık Veri Uygulamaları

Afet yönetim sürecindeki “zarar azaltma ve ön hazırlık”, “müdahale” ve “iyileştirme” sürecinde afete ilişkin konumsal açık verilerin elde edilebilmesi için nesnelerin interneti (IoT-Internet of Things), uzaktan algılama (remote sensing), coğrafi bilgi sistemleri (CBS), sensörler, radyo frekans tanımlama sistemleri (RFID-Radio Frequency Identification) gibi birçok sistem kullanılmaktadır. Bu sistemlerin kullanıldığı uygulama örnekleri, afet yönetim sürecindeki “zarar azaltma ve ön hazırlık”, “müdahale” ve “iyileştirme” aşamasındaki kullanımına göre aşağıda belirtilmektedir:

Zarar azaltma ve ön hazırlık sürecinde, afet durumunda etkilenecek kişilerin ve bölgelerin konumlarının belirlenmesi, afet senaryolarının üretilmesi ve çözüm yollarının geliştirilmesi, ilgili bölgelerde binaların ve yapıların risk analizinin yapılması, bina, yol, yapıların güçlendirilmesi, toplanma ve kaçış alanlarının önceden belirlenmesi faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir. Bu süreçte nesnelerin interneti kullanımı ve sosyal medya verileri ile erken uyarı sistemi kurularak, konumsal verilere erişilebilmektedir (Gill vd. 2016; Landwehr vd., 2016). Uzaktan algılama teknolojisi kullanılarak depreme dayanıklı olmayan bina ve yapıların konumu belirlenebilmektedir (Qi ve Altınakar, 2011; Peña-Mora vd., 2008). ArcGIS Dashboards ile elde edilen verilerin bir araya getirilmesi, yönetilmesi, görselleştirilmesi ve raporlanması yapılmaktadır. ArcGIS Dashboards kullanılarak oluşturulan haritalar ile bina ve altyapı bilgileri, sosyoekonomik veriler, demografik veriler vb. tek bir haritada birleştirilerek riskli ve güvenlik açığı olan alanlar tespit edilebilmektedir (URL- 9, 2024). Potansiyel riskler belirlendikten sonra olası bir acil durumda etki alanlarının bölgesel olarak hesaplanması gerekmektedir. Jeolojik yapı, sosyoekonomik durum, arazi örtüsü/kullanımı vb. gibi birçok parametrenin ve verinin değerlendirilip analiz edilmesiyle oluşturulan Sakınım Planları da Ar-

cGIS araçları ile üretilebilmektedir. Ön hazırlık sürecinde acil durum planlarının oluşturulması, sığınak konumlarının belirlenmesi, ulaşım ağlarının oluşturulması, geçici acil yardım merkezlerinin konum bilgilerinin netleştirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte sosyal medya veri işleme sistemi kullanılarak erken uyarı ve konum belirleme yapılabilmektedir (Ai vd., 2016; Neppallia vd., 2017). Kent nüfusunun binalara olan dağılımının nasıl yapıldığına dair algoritmalar uygulanabilmektedir. Buna göre hasarlı hangi yapıda kaç kişinin yaşadığı bilgisine konumsal veri olarak erişilebilmektedir (Yao vd., 2017). Görüntü işleme teknolojisi kullanılarak yol ağlarının durumu kontrol edilmektedir. Özel geliştirilmiş karar destek sistemleri ile kamu kurumları ile sivil toplum örgütlerinin bir araya gelmesi için bir platform oluşturularak koordinasyon sağlanabilir (Karataş vd., 2015). Ayrıca konumsal veriler kullanılarak iş birliği, koordinasyon, haberleşme için karar destek sistemi de kurulabilmektedir (Ma ve Zhang, 2017). Bununla birlikte gaz ve elektrik hatları vb. altyapıya ilişkin hatların afet sonrasında kullanımının devam etmesi için farklı sensörlerden alınan konumsal verilerin değerlendirilmesi ve coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonunun sağlanması yapılabilmektedir.

Afet öncesi analiz aşamasında kullanılan konumsal açık veriye dayalı haritalamanın (zemin, bina durumu, nüfus, arazi kullanım, ulaşım vb.), olası depremlere hazırlık adına, depremin yıkıcı etkisini nasıl azaltacağına yardımcı olurken, doğru kentsel politikaların üretilmesiyle birlikte depreme yönelik Bütüncül Afet Yönetimi⁵ sürecine de büyük katkılar sunacaktır (Ünver, 2023).

Müdahale sürecinde acil durum planlarının uygulamaya konulması, hasar tespit çalışmalarının yapılması için hasarlı yapıların konumlarının belirlenmesi, kullanılabilecek yolların belirlenmesi, afetzedelerin konumlarının tespit edilmesi, acil eylem merkezlerinin çalışır hale gelmesi gerekmektedir. Bu süreçte, trafik sensör sistemleri, uzaktan algılama, CBS sistemlerinden elde edilen konum bilgilerinin işlenmesi ve bu konumlara acil müdahale ekipleri yönlendirilmesinin yapılması gerekmektedir. Afete ilişkin hızlı müdahalelerin, afet ile ilgili verilerin zamanında doğru olarak elde edilmesi ve buna bağlı analiz-

lerin yapılarak haritaların oluşturulması afete ilişkin müdahaleyi hızlandırmaktadır (Zheng vd., 2022). Afet durumunda afet bölgesindeki kişilerin güvenliği, ihtiyaçları vb. verilerin elde edilmesi için sosyal medya verileri kullanılarak konumsal veriler üzerinden veri analitiği çalışmaları ile analiz yapılabilmektedir (Linardi, 2016; Ai vd., 2016; Neppallia vd., 2017; Papadopoulos vd., 2017; Onorati ve Diaz, 2016). Afet sonrasında atılan metin mesajlarının (X-tweet) analizi ile anahtar kelimeler yakalanarak sınıflandırma oluşturulabilmektedir. Bu kelimelerin atıldığı konumsal verilerin analizi yapılarak gerekli haritalama işlemleri yapılabilmektedir (Landwehr vd., 2016). Aynı zamanda bu veriler, bir konu ya da kavram ile ilgili neler konuşulduğunun saptanması amacıyla, toplumu etkileyen güncel olaylar hakkında anında bilgi almak, gündemdeki gelişmeler ile ilgili toplumun tepkilerini görmek için birçok önemli veri kaynağı oluşturmaktadır (Mendoza, 2019; Ayan, 2019; Çobaner, 2019; Eteman, 2014; Doan, 2011). Ayrıca ArcGIS Dashboards uygulaması kişilerin, hizmetlerin, varlıkların ve olayların durumunu gerçek zamanlı olarak görmenize, acil durum ile ilgili konumsal verileri bir araya getirerek çeşitli haritalar oluşturmasını sağlamaktadır. Afet bölgesine ilişkin hasar değerlendirmesi için konumsal hasar verileri ile görev atamasının yapılmasına, afetin topluluk üzerindeki etkisinin izlenmesine, operasyon ekipleri için müdahale planlarını yaparak saha ekiplerinin ve kaynakların doğru yönetilmesine, iç paydaşların yönetilmesine, tesis planlamasına yardımcı olmaktadır (URL-9, 2024). Bununla birlikte IoT ve RFID ile yaralı durum takibinin yapılması, afetzede kimlik ve sağlık bilgilerinin kayıtları, sığınak ve yaşam koşulları ile ilgili takibin yapılması, acil müdahale merkezi yoğunluğunun anlık görüntülenerek gerekli takibin konumsal veriler ile yapılabilmesi mümkün olmaktadır.

İyileştirme sürecinde detaylı hasar tespiti ve sığınak durum tespitinin yapılması, gerekli malzeme ve kaynak tespitinin yapılarak eksiklerin giderilmesi, yeni yapılacak konut ve yapıların uygun zemin ve alanda yapılması için gerekli analizlerin yapılması, afetzedelerin afet sonrasındaki ekonomik ve sosyal alanlarındaki iyileştirme için gerekli bilgilerin toplanarak desteğin

sağlanması gerekmektedir. Bu süreçte konumsal açık verilerin kullanıldığı farklı bilgi sistemlerinin (CBS, uzaktan algılama vb.) entegrasyonu ile çalışan karar destek sistemlerinin (AYDES vb.) oluşturulması çok önemlidir (Lele ve Lhua, 2016; Yang vd., 2013; Wang vd., 2015; Landwehr vd., 2016; Ai vd., 2016; Lv vd., 2017). Bu destek sistemi ile afet müdahale ve iyileştirme süreci arasındaki tutarlığın sağlanması, enkaz kaldırma çalışmalarının takibi, hasarların tespiti hızlanabilmektedir. Ayrıca geçmiş afet görüntülerinden yararlanılarak afet sonrası araştırma çalışmalarından elde edilen görüntülerin işlenmesi ve sınıflandırılması yapay sinir ağları yöntemi ile yapılabilmektedir (Yeum vd., 2018). Aynı zamanda afet sonrası acil müdahale, kurtarma ve tahliye uygulamaları sırasında CBS ve havadan görüntüleme ile güncel ve gerçek zamanlı (anlık) konumsal verinin temin edilmesi hayati önem taşımaktadır. Elde edilen konumsal verilere dayalı olarak 3 boyutlu arazi modellemeleri ile bütünleşik haritalama uygulamaları yapılabilmektedir. Bu haritalar, afet sonrası tahliye, müdahale vb. faaliyetlerin uygulanmasında ilgili kurum ve birimlere karar-destek sürecinde yardımcı olmaktadır (Özçelik vd., 2023). Afet sonrasında talep edilen yardımların konumsal verileri dikkate alınarak oluşturulan haritalar, insani yardım lojistik faaliyetleri için konumsal olarak nerelerde faaliyete geçeceğinin karar sürecini hızlandırmaktadır (Griffith vd., 2017). Afet sonrasında hızlı ve güvenli olarak konumsal verileri depolamak için IoT tabanlı bulut sistemi kullanılabilir (Chung ve Park, 2016; Ray vd., 2017). Ayrıca afet sonrasında konuma X-Twitter paylaşımı gibi sosyal medyadan alınan konumsal verilerin analiz edilmesi ile afetlerin toplum üzerindeki etkilerinin anlaşılabilir (Ağralı, 2022). Bununla birlikte enkazların kaldırılma sürecinde enkaz miktarının ve türünün belgelenmesi ve planlanması için çözümler uygulanabilmektedir. ArcGIS Dashboards uygulamasındaki Topluluk Etki Paneli ile süreç takibi saatlik, günlük, haftalık ve aylık olarak gerçekleştirilebilmekte konumsal ve grafiksel olarak raporlanabilmektedir (URL-9, 2024). Acil durum yönetim operasyonlarında ArcGIS çözümleri, acil durumu anlamak, kaynakları yönlendirmek ve durumu yönetebilmek için birbiriyle entegre haritalar, web ve mobil uy-

gulamalar sağlamaktadır.

3. 2023 KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREM BÖLGESİ ÖRNEĞİ

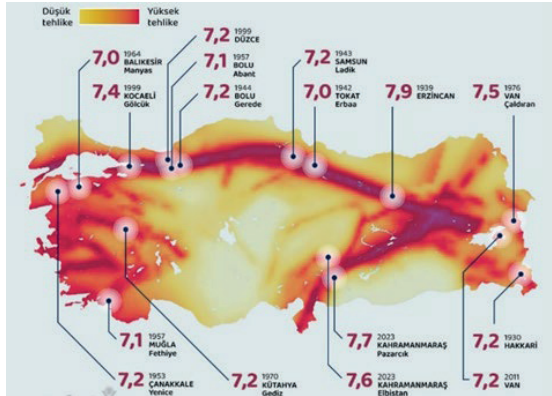
Dünya çapında en yaygın görülen afetlere ilişkin yapılan analizde en fazla can kaybına neden olan afetin deprem olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 1) (URL-3, 2024). Bu analiz, depremin yarattığı hasar ve can kaybını azaltmaya yönelik çalışmaların daha etkin bir şekilde yapılması gerektiğini göstermektedir.

Şekil 1. Dünya genelinde 2000-2019 yılları arasında en fazla can kaybına neden olan 10 büyük afet (Kaynak: URL-3, 2024)

Deprem & Tsunami	Hint Okyanusu	2004	226.408
Deprem	Haiti	2010	222.570
Fırtına	Myanmar	2008	138.366
Deprem	Çin	2008	87.476
Deprem	Pakistan	2005	73.338
Sıcak hava dalgası	Avrupa	2003	72.210
Sıcak hava dalgası	Rusya	2010	55.736
Deprem	İran	2003	26.716
Deprem	Hindistan	2001	20.005
Kuraklık	Somali	2010	20.000

Türkiye de bulunduğu coğrafyadan dolayı deprem⁶ açısından oldukça riskli bir bölgede yer almaktadır. 1900 yılından günümüze kadar dünyada gerçekleşen büyük depremlere ilişkin analizlere bakıldığında, Türkiye dünyada en fazla deprem olan ülkeler arasında dördüncü sırada yer aldığı, 16 adet 7,0 ve üzeri şiddette depremin meydana geldiği görülmektedir (Şekil 2). Bu depremlerden, 6 Şubat 2023 günü Kahramanmaraş merkezli meydana gelen 7.7 ve 7,6 büyüklüğündeki iki deprem, en geniş bölgede hasara ve can kaybına sebep olması adına son dönemin en yıkıcı depremi olarak tanımlanmıştır.

Şekil 2. Türkiye’de 1900 yılından günümüze kadar gerçekleşen 7 ve üzeri şiddetindeki depremler (Kaynak: URL-5, 2024)



2023 Kahramanmaraş⁷ merkezli depremi, Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elâzığ olmak üzere Türkiye nüfusunun yaklaşık 14 milyonunun (%16,5) yaşadığı 11 ilde⁸ çok fazla can kaybı ve ağır hasara sebep olmuştur. Yapılarda en büyük hasarın⁹ Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep, Malatya ve Adıyaman illerinde meydana geldiği 1.200.000’den fazla kişinin ise geçici olarak evsiz kaldığı tahmin edilmektedir (GRADE, 2023; AFAD, 2023). EM-DAT 2023 verilerine göre ise dünya genelinde 2023 yılında yaşanan afetlere bakılmış, bu analize göre yaklaşık 50.783 kişinin hayatını kaybettiği 2023 Kahramanmaraş merkezli depremin¹⁰ etkisinin ne kadar büyük olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3) (URL-4, 2024).

Şekil 3. Dünya genelinde 2023 yılında en fazla can kaybına neden olan afetler (Kaynak: URL-4, 2024)

Yazar tarafından tercüme edilmiştir.

Türkiye	Earthquake	50,783	Afghanistan	Earthquake	2,445
Libya	Storm Daniel	12,352	India	Flood	1,529
Syrian Arab Rep.	Earthquake	5,900	Malawi	Tropical Storm Freddy	1,209
Congo (Democratic Rep.)	Flood	2,970	Nigeria	Flood	275
Morocco	Earthquake	2,946	Yemen	Flood	248

Deprem sonrasında Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan On İkinci Kalkınma Planı (2024–2028) kapsamında, “Kahramanmaraş ve Hatay merkezli depremlerden etkilenen şehirlerin tarihi, sosyal ve kültürel dokuları göz önünde bulundurularak, iklim dostu, afete dirençli ve yaşam kalitesini yükselten bir şehircilik anlayışıyla yeniden inşa edilecektir” hedefi belirlenmiştir (URL-10, 2024). Bu

hedefe yönelik olarak depremden etkilenen şehirlerin konumsal veriye dayalı güncel veri analizlerinin yapılması çok önemlidir. Bu analizler ışığında oluşturulan haritalar, süreci doğru bir şekilde hızlandırarak, karar sürecinde aktörlerin doğru yönlendirmesine yardımcı olacaktır.

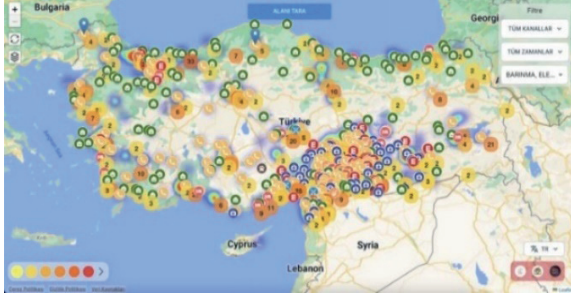
3.1. 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremde Kullanılan Konumsal Açık Veri Uygulamaları

2023 Kahramanmaraş merkezli deprem sonrası müdahale ve iyileştirme sürecinde kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler ve gönüllüler tarafından konumsal açık veri kaynakları kullanılarak birçok harita oluşturulmuştur. Bu haritaların oluşturulması sürecinde elde edilen konumsal açık veriler (bina durumu, ihtiyaç listesi, nüfus vb.), hazırlanmış raporlardaki bilgilerle birleştirilerek, hangi verilerden ne tür haritaların oluşturabileceğini gösterirken ve bu haritaların karar sürecine nasıl etki edeceğine dair de önemli bir deneyim sunmaktadır (Ünver, 2023).

Bu deneyime ilişkin 2023 Kahramanmaraş merkezli depreminin “müdahale ve iyileşme sürecinde” kullanılan konumsal açık veri uygulamaları aşağıdaki gibidir:

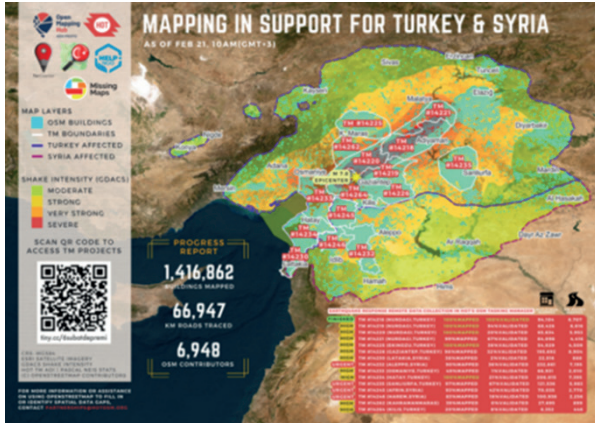
- 2023 Kahramanmaraş merkezli depremi müdahale sürecinde depremedelerin en yakın yardım dağıtım merkezlerine, eczanelere, tıbbi tesislere ve diğer hayati kaynaklara hızlıca erişilebilmesine yönelik konumsal veriler kullanılarak haritalar oluşturulmuştur (Şekil 4) (URL-11, 2024). Aynı zamanda Kızılay’ın yapmış olduğu “Deprem Bölgesinde En Yakın Hizmet Noktası Nerede” uygulaması ile Kahramanmaraş merkezli depremlerden etkilenen vatandaşların hizmetlere daha hızlı ve kolay ulaşabilmesi amaçlanmıştır (URL-12, 2024).

Şekil 4. 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde açık veri kaynaklarından oluşturulan harita örneği (Kaynak: URL-11, 2024)



- Afet sonrası saha veri toplama, küresel topluluk aktivasyonu ve coğrafi veri entegrasyonu ile konumsal açık veriler kullanılarak oluşturulan haritalar deprem sonrası müdahaleye yardımcı olmuştur (Şekil 5). Hazırlanmış olan bu haritalar güncel veriler ile sürekli yenilenerek kamunun bilgilendirilmesi sağlanmıştır. (URL-13, 2024 ve URL-22, 2024).

Şekil 5. 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde açık veri kaynaklarından oluşturulan harita örneği (Kaynak:URL-13, 2024)



- Deprem bölgesine ilişkin yüksek çözünürlüklü drone görüntüleri ile bina ayak izlerini gösteren uydu görüntüleri kullanılarak mevcut duruma dair konumsal veri analizleri ile acil müdahale gerektiren hasarlı yapılar, kapanan yollar vb. bilgiler edinilmiş, bu bilgiler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 6) (URL- 14, 2024 ve URL-15, 2024).

Şekil 6. 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde açık veri kaynakları ile 360 derece yüksek çözünürlükte oblik görüntüler ile oluşturulan harita örneği (Kaynak: URL-15, 2024)



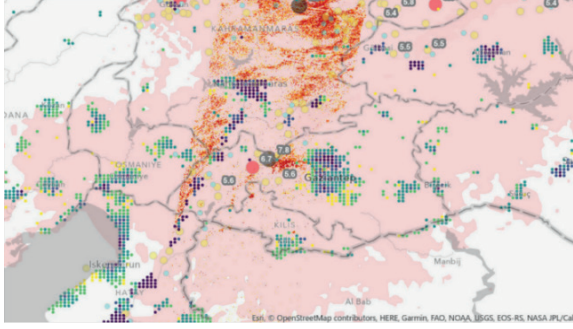
-2023 Kahramanmaraş merkezli depremi iyileştirme aşamasında konumsal veri kullanılarak hangi ekonomik faaliyetlerin (ticaret, sanayi vb. alanların) hasar gördüğüne dair haritalar üretilmiştir (Şekil 7) (URL-16, 2024).

Şekil 7. 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde açık veri kaynaklarından oluşturulan Hatay'a ilişkin depremin ticarethanelere etkisini gösteren harita örneği (Kaynak: URL-16, 2024)



- Deprem sonrasında meydana gelen nüfus hareketleri konumsal veri analizleri sonucunda haritalaştırılmış, deprem sonrası tercih edilen şehirler ve/veya depremin yaşandığı şehirden farklı bir ilçeye taşınma sürecine yönelik bilgi vermiştir (Şekil 8) (URL-17, 2024).

Şekil 8. 2023 Kahramanmaraş merkezli depremde açık veri kaynaklarından ile oluşturulan harita örneği (Kaynak: URL-17, 2024)



- Kamu kurumları tarafından paylaşılan konumsal açık veriler ve bu verilerden oluşturulan haritalar deprem müdahale ve iyileşme sürecinde etkili olmuştur (URL-11,2024; URL-25, 2024; URL-26, 2024; URL-27, 2024; URL- 28, 2024).

- Deprem bölgesindeki kırsal alanlara müdahalenin ve ihtiyacın hızlıca karşılanması için konumsal veriler kullanılarak haritalar oluşturulmuştur (URL-18, 2024).

- Deprem müdahale sürecinde Sağlık Bakanlığının etiklendiği X-tweetlerin analizi yapılarak, sosyal medya üzerinden konumsal bilgi vererek yardım taleplerinin ve önerilerin yetkili kurumlara iletmeye ilişkin analizler yapılmıştır (Ünal ve Sezer, 2023).

- Deprem müdahale sürecinde sosyal medyadan paylaşılan içeriklere ilişkin vatandaşların tepkilerini konumsal olarak değerlendirilerek depreme ilişkin gündem maddelerinin analizi yapılmaya çalışılmıştır (Kirman, 2023). Buna ilişkin başka bir çalışma ise X-Twitter ağı verileri üzerinde kamuoyunun gündemini, eğilimini ve davranışlarını belirlemek amacıyla Python dili ve kütüphaneleri kullanılarak bir uygulama geliştirilmiş, çıkan sonuçlar veri görselleştirme araçları kullanılarak sunulmuştur (Demirhan ve Hacıoğlu, 2024).

- Dünya Bankası tarafından 2023 Kahramanmaraş merkezli depreme yönelik yayınlanan raporda, deprem müdahale ve iyileştirme sürecini hızlandırmak için kullanılacak ve/veya kullanılan konumsal açık verilere ilişkin kaynak bilgileri verilmiştir (URL-19, 2024).

2023 Kahramanmaraş merkezli depremi müdahale ve iyileşme sürecinde yapılmış olan bu uygulamalar, afet yönetim sürecinde olası afetlere hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamaları için hangi konumsal açık veri kaynaklarının, hangi amaçla, hangi başlıklar altında hangi kurum tarafından ele alınarak ne tür haritaların üretilmesine ve bu haritaların sürece nasıl dahil olabileceğine yönelik çok değerli bir deneyim sunmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Afete dirençli kentler ve bölgeler için afet yönetim sürecinde kentlerin afet duyarlılıklarının ve afet risk düzeylerinin belirlenmesi çok önemlidir. Bunun için konumsal verilere dayalı haritalama sistemi ile bölge ve kent ölçeğinde afet risklerinin mekânsal dağılımının ve konum bilgilerinin görselleştirilmesi, afet risk azaltma, hafifletme ve önleme stratejilerine katkı sunmak adına önemli bir altlık oluşturmaktadır. Bu süreçte, olası afet durumunu yansıtan ve doğru karar vermeyi destekleyen, afet durumuna ilişkin gerçek zamanlı, güncel erişilebilir ve sürdürülebilir şekilde konumsal açık veri altyapısının kullanılabilirliğini, etkinliğini ve yeterliliğini sağlayan harita tabanlı yazılımların geliştirilmesi çok önemlidir. Bunun olması için afet öncesi, anı ve sonrasında güncel konumsal veri paylaşımı ve edinimi ile konumsal veri analizinin hızlı bir şekilde yapılarak haritalaştırılması çok önemlidir. Bu süreçte veri ve bilgi paylaşımı üzerinden katılımın gerekliliği için afete ilişkin risk haritaları ile ilgili verilerin geliştirilmesi ve güncel tutulması, bu haritaların karar vericileri ve vatandaşları kapsayan geniş bir kitleye uygun formatta yayılması gerekmektedir. Afet yönetim sürecine ilişkin kullanılacak konumsal açık verilerin kamudan gelecek bilgiler ile standartlaşması ve verilerin sürekli güncel tutularak revize edilmesi sağlanmalıdır. Konumsal açık veri kullanımının yaygınlaştırılmasının sağlanması için kapsamlı bir arşivin oluşturulması önemlidir. Konumsal verilerle oluşturulan haritalar sürekli güncel veriler dahilinde yenilenmesi sağlanmalıdır. Afet konusunda çalışan kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum kuruluşları, gönüllüler vb. tüm sektörlerden gelen veri ve bilgilerin afet yönetim süreci için birbiri ile entegrasyonu sağlanmalı, iş birliklerini güçlendi-

recek platformlar kurulmalıdır. Bu süreçte Bütünleşik Afet Yönetim Planı kapsamına “teknolojik gelişmeler” kısmının eklenerek “afet öncesi, afet anı, afet sonrasında teknolojilerden nasıl faydalanılması” gerektiği tartışılmalıdır. Teknolojik gelişmelerden biri olarak “dijital teknoloji- de konumsal açık veri kaynaklarının kullanılması ve haritalanması” konusunun da bu kapsama dahil edilmesi önem teşkil etmektedir.

2023 Kahramanmaraş merkezli depreminin müdahale ve iyileştirme sürecinde konumsal veriler kullanarak oluşturulan harita deneyiminden faydalanılarak, tüm kurum ve kuruluşları içine alan ortak bir yatırım ve yaklaşım için teknolojik tekilleşmenin nasıl sağlanacağına dair bir çalışmanın yapılması gerekmektedir. Bu tekil teknoloji yazılım programında yer alacak başlıkların hangi amaca yönelik altlık oluşturacağını tespitinin yapılması, hangi konumsal açık veri kaynaklarından faydalanılacağı, buna göre hangi haritaların hangi alanlarda fayda sağlayabileceği, ilgili kamu, özel, sivil toplum kuruluşları, gönüllü topluluklar ve kişiler, üniversitenin ilgili bölümlerinin bir arada bulunacağı bir çalıştay ile belirlenmesi kapsamlı bir ele alışı için önemlidir. Yapılacak olan bu tekil teknoloji yazılımı ile olası afetler için afet öncesinde “riskleri azaltmada ve muhtemel zararları önlemeye”, afet sırasında “müdahale ve yardım sürecini hızlandırmaya”, afet sonrasında ise “iyileştirme sürecini doğru yönetmeye” yönelik karar verme sürecinde daha hızlı bir şekilde müdahale ve ihtiyaçlarını karşılanması sağlanabilir. Yazılımın kamu, özel ve sivil toplum kuruluşları, gönüllü topluluklar ve kişiler, üniversite iş birliği ile yapılması, farklı kurumların topladığı verilerin tek bir yerde toplanarak ileride verilerin paylaşılmasına ve ortak bir fayda sağlanamama sorununu da ortadan kaldıracaktır. Hazırlanan bu yazılım programı, olası afetlerin öncesi için risk ve zarar azaltmaya, afet anında müdahale ve ihtiyaca, afet sonrasında iyileştirmeye yönelik konumsal açık verilerden oluşan haritaların tümünü içermelidir. Bu yazılıma ait verinin doğru ve güncel verilerden oluşması, olası afet bölgesine ilişkin (zemin durumu, ulaşım, bina bilgisi, toplanma alanları, parklar, alt yapı (doğalgaz, elektrik vb. hatlar), arazi kullanımı (ticaret, sanayi, konut vb.), nüfus, sosyoekonomik ve demografik yapı, jeolo-

jik yapı, kültürel miras öğeleri vb. ait konumsal verilerin katman katman gösteren bir altlık üzerinde görselleşmesi gerekmektedir. Bu altlığın tüm katmanları ilgili kurumlar tarafından görülebilecekken, sadece gerekli katmanların gözüktüğü, halkın ihtiyacını kolayca talep edeceği, halkın daha kolay anlayarak kullanacağı bir yazılımın da aynı yazılım içinde kurgulanması sağlanabilir. Olası afet hazırlık sürecinde yapılan toplantılarda yazılımın halka tanıtılması ve halkın bu yazılımı kullanması için gerekli olan yönlendirmenin yapılması afete hazırlık sürecine yardımcı olacaktır. Afet yönetim sürecinde uygulanacak yazılım programında kullanılacak tüm konumsal veriler kentlerin tarihi, çevresel, sosyal ve ekonomik özellikleri ile entegre olacak şekilde birlikte ele alınarak görselleştirilmelidir. Aynı zamanda bu yazılım, olası afeti bekleyen başka kentlerde de o kente özgü konumsal veriler (zemin durumu, ulaşım, bina bilgisi, toplanma alanları, parklar, alt yapı (doğalgaz, elektrik vb. hatlar), arazi kullanımı (ticaret, sanayi, konut vb.), nüfus, sosyoekonomik ve demografik yapı, jeolojik yapı, kültürel miras öğeleri vb. kullanılacak şekilde uygulanabilir. Daha sonraki aşamalarda ise bu yazılım programı deprem dışında diğer afetlere ilişkin (iklim krizinin getirmiş olduğu diğer afetlerden sel, heyelan vb.) de bir altlık sunabilecektir.

KAYNAKÇA

- AFAD. (2018). Afet Risk Azaltma Sistemi (ARAS). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı <https://www.afad.gov.tr/afet-risk-azaltma-sistemi-aras> Erişim tarihi: Haziran 2024
- AFAD. (2023). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu. Deprem Dairesi Başkanlığı. https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf Erişim tarihi: Haziran 2024
- AĞRALI, Ö. (2022). Twitter Data Analysis: Izmir Earthquake Case. *Journal of Emerging Computer Technologies*.
- AI, F., COMFORT, L. K., DONG, Y. & ZNATI, T.

- (2016). A dynamic decision support system based on geographical information and mobile social networks: A model for tsunami risk mitigation in Padang, Indonesia, *Safety Science*.
- ALAMOURI, A., HASSAN, M. & GERKE, M. (2021). Development of a methodology for real-time retrieving and viewing of spatial data in emergency scenarios. *Applied Geomatics*.
- ALKIŞ, A., ALKIŞ, Z., BATUK, F. G., BAYRAM, B., HELVACI, C., ERASLAN, C., EMEM, O. & DEMİR, N. (2002). Afet Acil Yönetim Bilgi Sistemi (AFAYBİS), *Başbakanlık İstanbul Pilot Projesi*.
- AYAN, B., CAN, M. & GÜRSOY, U. T. (2019). Sosyal Medya Madenciliği ile Firmaların Twitter Verilerinin İncelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi UİİİD-IJEAS*, 2019, ISSN 1307-9832.
- BALAMİR, M. (2011). Türkiye'nin Deprem Yanlışları, <https://www.yeniyaklasimlar.org/?d=1649> Erişim: Temmuz.2024
- CHUNG, K. & PARK, R. C. (2016). P2P cloud network services for IoT based disaster situations information. *Peer-to-Peer Networking and Applications*.
- ÇOBANER, A. A. (2019). Doğal Afetlerde Twitter Kullanımı: Mersin'de 2016 Yılı Sel Felaketi Örneği. *MER-AK Akademik Araştırmalar Sosyal Bilimler Kitap-1*, 41-67. Mersin: Mer-Ak Mersin Akademi Yayınları.
- DEMİRHAN, T. & HACIOĞLU, İ. (2024). 6 Şubat 2023 Türkiye'deki Deprem Fırtınasının X (Twitter) Özelinde Tanımlayıcı Analizlerinin Yapılması. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.
- DOAN, S., HO VO, B. & COLLIER, N. (2011). An analysis of Twitter messages in the 2011 Tohoku Earthquake, *International Conference on Electronic Healthcare*.
- ERGİNLİ, E. (2023). *Afet Riskinin Azaltılması için Verinin Kullanımı ve Paylaşımı Üzerine Bir Değerlendirme*, TESEV Yayınları.
- ETEMAN, G. S. (2014). NodeXL ile Sosyal Ağ Analizi: #akademikzam Örneği. 15. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırmaları ve İstatistik Sempozyumu Bildiriler Kitabı.
- FİDAN, G. (2024). Afet Riskinin Azaltılması için Veriye Dayalı Stratejik Planlama-Etkinlik Bilgi Notu TESEV Değerlendirme Notları 2024/5. <https://www.tesev.org.tr/tr/research/afet-riskinin-azaltilmasi-cin-veriye-dayali-stratejik-planlama-etkinlik-bilgi-notu>/Erişim: Temmuz.2024
- FREW, J., CARVER, L., FISCHER, C., GOODCHILD, M., LARSGAARD, M. L., SMITH, T. & ZHENG, Q. (1995). The Alexandria Rapid Prototype: Building a digital library for spatial information. *1995 ESRI User Conference Proceedings içinde*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- GILL, A. Q., PHENNEL, N., LANE, D. & PHUNG, V. L. (2016). IoT-enabled emergency information supply chain architecture for elderly people: The Australian context. *Information Systems*.
- GRADE. (2023). *Global Rapid Post-Disaster Damage Estimation (GRADE) Report: February 6, 2023 Kahramanmaraş Earthquakes- Türkiye Report (English)*. Washington, D.C.: World Bank Group.
- GRIFFITH, D. A., BOEHMKE, B., BRADLEY, R. V., HAZEN, B. T. VE JOHNSON, A. W. (2017). Embedded analytics: improving decision support for humanitarian logistics operations, *Annals of Operations Research*.
- KARATAŞ, İ., IŞIK, A.İ. & YÜKSEL, M.E. (2015). Afet Yönetimi ve Karar Destek Mekanizması Yazılımı, International Burdur Earthquake & Environment Symposium (IBEES2015), 7-9 May, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur-Türkiye.
- KİRMAN, F. (2023). Deprem Sonrası Travmatik Stres Tepkileri ve Sosyal Medyada Yansımaları. *ANTAKI-YAT Journal of Social and Theological Studies*.
- LANDWEHR, P. M., WEI, W., KOWALCHUCK, M. & CARLEY, K. M. (2016). Using tweets to support disaster planning, warning and response, *Safety Science*.
- LARSON, R.R. (1996). Geographic Information Retrieval and Spatial Browsing. L. C. Smith, M. Gluck (Ed), *Geographic Information systems and Libraries: Patrons, Maps, and Spatial Information, Urbana-Champaign: GIS-LIS*, University of Illinois at Urbana Champaign.
- LELE, Q. VE LIHUA, K. (2016). Technical Framework Design of Safety Production Information Management Platform for Chemical Industrial Parks Based on Cloud Computing and the Internet of Things, *International Journal of Grid and Distributed Computing*.
- LENKA, R. K. (2016). Comparative analysis of SpatialHadoop and GeoSpark for geospatial big data analytics. *2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)*. Greater Noida, India: IEEE.
- LETTIERI, E., MASELLA, C. & RADAELLI, G. (2009). Disaster management: findings from a systematic review, *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.
- LINARDI, S. (2016). Peer coordination and communication following disaster warnings: An experimental framework, *Safety Science*, 90 (Supplement C).
- LOUKİLİ, Y. (2020). Analysis and exploitation of Geospatial Big Data: State of art. *2020 IEEE 14th Interna-*

tional Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT).

LV, Z., LI, X. & CHOO, K.-K. R. (2017), E-government multimedia big data platform for disaster management, *Multimedia Tools and Applications*.

MA, Y. & ZHANG, H. (2017), Enhancing Knowledge Management and Decision-Making Capability of China's Emergency Operations Center Using Big Data, *Intelligent Automation & Soft Computing*.

MCCOY, M. D. (2017). Geospatial Big Data and archaeology: Prospects and problems too great to ignore. *Journal of Archaeological Science*.

MENDOZA, M., POBLETE, B. & VALDERRAMA, I. (2019). Nowcasting earthquake damages with Twitter. *EPJ Data Sci*.

NEBERT, D.D. (2004). *The SDI cookbook: developing spatial data infrastructures v.2.0*. Global Spatial Data Infrastructure Association, Technical Working Group.

NEPPALLI, V. K., CARAGEA, C., SQUICCIARINI, A., TAPIA, A. & STEHLE, S. (2017). Sentiment analysis during Hurricane Sandy in emergency response, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21(Supplement C).

NURLU, M. (2009). Türkiye Afet Bilgi ve İletişim Sistemi (TABIS), *Bakanlıklar Arası Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu (BHİPKK) I. Sempozyumu*.

ONORATI, T. & DÍAZ, P. (2016). *Giving meaning to tweets in emergency situations: a semantic approach for filtering and visualizing social data*, SpringerPlus.

ÖZÇELİK, A. E., ÇORBACI, Ö. L., YÜKSEK, T. & KURDOĞLU, O. (2023). Korunan Alanların Deprem Sonrası Risk Yönetimi Sürecinde Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi: Kahramanmaraş Merkezli Deprem Bölgesi Örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*.

PAPADOPOULOS, T., GUNASEKARAN, A., DUBEY, R., ALTAY, N., CHİLDE, S. J. & FOSSO-WAMBA, S. (2017). The role of Big Data in explaining disaster resilience in supply chains for sustainability, *Journal of Cleaner Production*.

PEÑA-MORA, F., AZİZ, Z. U. H., CHEN, A., PLANS, A. & FOLTZ, S. (2008). Building assessment during disaster response and recovery, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*.

PreventionWeb. (2015). Disaster risk reduction & disaster risk management. *UNDRR Global Assessment Report 2015*.

Qİ, H. & ALTINAKAR M.S. (2011). A GIS-based decision support system for integrated flood management under uncertainty with two dimensional numerical

simulations, *Environmental Modelling & Software*.

RAY, N. K. & TURUK, A. K. (2017). A framework for post-disaster communication using wireless ad hoc networks, *Integration, the VLSI Journal*, 58(Supplement C).

UBALDÍ, B. (2013). Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives. *OECD Working Papers on Public Governance, No. 22*, OECD Publishing.

UCLG MEWA. (2018). Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi (2015-2030).

UNDRR. (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015 – 2030. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*.

UNDRR. (2016). Poverty & death: Disaster mortality 1996-2015. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*.

ÜNAL, C. & SEZER, C. (2023). Tweetler: Türkiye'deki Deprem Felaketine Yönelik Bir İçerik Analizi. 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Ardından Sağlık Bakanlığına Yöneltilen, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*.

ÜNVER, Ö. (2023). *Olası Bir İstanbul Depremine Hazırlanırken: Açık Veri Kaynaklarına Dayalı Haritalamanın Önemi*, İPA İstanbul Dergisi, 2023/009.

WANG, W., HU, C., CHEN, N., XIAO, C., WANG, C. & CHEN, Z. (2015). Spatio-temporal enabled urban decision-making process modeling and visualization under the cyber-physical environment, *Science China Information Sciences*.

YANG, L., YANG, S. H. & PLOTNICK, L. (2013). How the internet of things technology enhances emergency response operations, *Technological Forecasting and Social Change*.

YAO, Y., LIU, X., LI, X., ZHANG, J., LIANG, Z., MAI, K. & ZHANG, Y. (2017). Mapping fine-scale population distributions at the building level by integrating multisource geospatial big data, *International Journal of Geographical Information Science*.

YEUM, C. M., DYKE, S. J. & RAMIREZ, J. (2018). Visual data classification in post-event building reconnaissance, *Engineering Structures*.

YİĞİTER, N. D. (2008). Planlamada Afet Bilgi Sistemi ve Yönetiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Modellenmesi: Adana Örneği, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

YIN, J., DONG, J., HAMM, N., LI, Z. & WANG, J. (2021). Integrating remote sensing and geospatial big data for urban land use mapping: A review. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinfor-*

mation.

ZHENG, Z., SHI, H. Z., ZHOU, Y. C., LU, X. Z. & LIN, J. R. (2022). Earthquake Impact Analysis Based on Text Mining and Social Media Analytics.

ZHOU, S. & ZHAI, G. (2023). A Multi-Hazard Risk Assessment Framework for Urban Disaster Prevention Planning: A Case Study of Xiamen, China. In Land.

URL-1: Open Data Handbook, "What is Open Data?", <https://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/> Erişim: Haziran 2024

URL-2: <http://index.okfn.org/place.html> Erişim: Haziran. 2024

URL-3: <https://tatd.org.tr/afet/afet-yazi-dizisi/2020de-turkiye-ve-dunyada-en-sik-gorulen-dogal-afetler/> Erişim: Haziran 2024

URL-4: Nisan 2024 yılında yayınlanan 2023 yılı afetleri raporu <https://www.emdat.be/publications/> Erişim: Haziran 2024

URL-5: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/turkiyede-son-yuzyilda-gerceklesen-buyuk-depremler> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-6: Birleşmiş Milletler, "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030" <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> Erişim tarihi: Mayıs 2024

URL-7: <https://sendaimonitor.undrr.org/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-8: <https://www.desinventar.net/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-9: <https://blog.esri.com.tr/acil-durum-risk-ve-afet-yonetiminde-esri-cozumleri/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-10: On İkinci Kalkınma Planı, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikin-ci-Kalkinma-%20Plani_2024-2028_11122023.pdf Erişim tarihi: Nisan 2024

URL-11: <http://afetharita.com> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-12: <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/kizilaydan-deprem-bolgesinde-en-yakin-hizmet-noktasi-nerede-uygulamasi/2825305> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-13: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tr:2023_Turkey_Earthquakes Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-14: <https://openaerialmap.org/> Erişim tarihi:

Haziran 2024

URL-15: <http://www.geopilot.xyz/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-16: https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7043548351782338560/?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_feedUpdate%3A%28V2%2Cur-n%3Ali%3Aactivity%3A7043548351782338560%29 Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-17: <https://www.directrelief.org/2023/02/mobility-data-shows-movement-away-from-some-urban-areas-after-deadly-earthquake/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-18: itub.maps.arcgis.com/apps/dashboards/1bbee5d44fc14f2a86d5e43657127a83 Erişim tarihi: Mayıs 2024

URL-19: <http://documents.worldbank.org/curated/en/099022723021250141/P1788430ae-b62f08009b2302bd4074030fb> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-20: Kahramanmaraş İl Afet Risk Azaltma Planı-2020. İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Kahramanmaraş. <https://kahramanmaras.afad.gov.tr/kurumlar/kahramanmaras.afad/e-kutuphane/IL-PLANLARI/KAHRAMANMARAS%C-C%A7-IL-AFET-RISK-AZALTMA-PLANI2022.pdf> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-21: İRAP Kılavuz. (2021). İl afet risk azaltma planı hazırlama kılavuzu. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Ankara. <https://irap.afad.gov.tr/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-22: <https://yercizenler.org/en/home/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-23: <https://thinkhazard.org/en/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-24: TAMP 2014 Raporu: <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-planı> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-25: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Coğrafi Veri Talep Platformu: <https://tucbs-veritalep.csb.gov.tr/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-26: Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES): www.kitlekaynak.afad.gov.tr Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-27: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu: <https://www.atlas.gov.tr/> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-28: Türkiye Deprem Temalı Açık veri kaynakları Haritası: <https://kumu.io/HasanBasri/acik-ve->

[ri-ve-afet-calisma-grubu](#) Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-29: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> Erişim tarihi: Haziran 2024

URL-30: <https://mpgm.csb.gov.tr/mekansal-planlar-yapim-yonetmeliginde-degisiklik-yapilmasina-dair-yonetmelik-07.06.2024-tarih-ve-32569-sayili-resmi-gazetede-yayimlandi-duyuru-450921> Erişim tarihi: Haziran 2024

Notlar

¹Makalede geçen “afet” kavramı sadece “doğal (doğa kaynaklı) afetleri” içermektedir.

² Global Open Data Index’ine göre Türkiye açık veri paylaşımında dünyada 45. Sırada yer almaktadır (URL-2, 2024).

³“Build Back Better” tanımı, bir afet, kriz veya toplumsal sarsıntı sonrasında toplumların eskisinden daha güçlü ve dayanıklı bir şekilde yeniden inşa edilmesini ve geliştirilmesini ifade etmektedir (Erimez ve İzci, 2024).

⁴ Sendai Çerçevesi’nin hedeflerini gerçekleştirme durumunu ölçme amacıyla Çevrimiçi İzleme Aracı ve Afet Kayıp Verisi Toplama Aracı ile ülkelerde meydana gelen afetler sonucu oluşan kayıpların verisi toplanmaktadır (URL- 7, 2024 ve URL- 8, 2024).

⁵ Ülkemizde afet yönetimi, 2009 yılında çıkarılan 5902 sayılı yasa ile “bütünleşik afet yönetim” sistemine geçilmiştir. Buna ilişkin yapılan planlar, ülke ölçeğinde Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP), Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP) ile il ölçeğinde ise Risk Azaltım Planları (İRAP) ve Afet Müdahale Planı (TAMP)’dır.

⁶ Kahramanmaraş ili özelinde İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) yapılmasına rağmen deprem sonrasında birçok hasarlı yapı ve can kaybı yaşanmıştır (URL-20, 2024 ve URL-21, 2024).

⁷ Depremin etkilediği 11 il, 1,7 milyondan fazla Suriyeli mültecilere ev sahipliği yapan Türkiye’deki en yüksek yoksulluk oranına sahip iller arasında yer almaktadır (GRADE, 2023).

⁸ Hasarın %39,6 Hatay, %27,8 Kahramanmaraş, %25,3 Adıyaman, %13,9 Malatya, %12,3 Osmaniye, %10,2 Gaziantep, %6,8 Kilis, %5,2 Diyarbakır, %4,9 Şanlıurfa, %4,4 Adana, %1,5 Elâzığ ilinde meydana gelmiştir (GRADE, 2023).

⁹ Dünya genelinde 2023 yılında en fazla ekonomik kayba neden olan afetlere ilişkin analizde, Türkiye Kahramanmaraş depreminde 34 milyar dolar fiziksel hasar kaybı ile ilk sırada yer aldığı gözükmektedir

(URL-4, 2024).

¹⁰ Örnek proje için bkz. (URL-23, 2024)