

Battalgazi ilçesinin (Malatya) 6 Şubat Depremleri sonrası afet dirençliliğinin coğrafi analizi

Geographical analysis of disaster resilience in Battalgazi district (Malatya) after the February 6 earthquakes

Sara Sengir^a , Fethi Ahmet Canpolat^{b*} 

^aFirat Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ, Türkiye.

^bFirat Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ, Türkiye.

ORCID: S.S. 0000-0003-2349-3293; F.A.C 0000-0002-6084-7735

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 13.10.2025

Kabul/Accepted: 14.01.2026

Anahtar Kelimeler:

Afet sonrası dirençlilik
6 Şubat 2023 depremleri
Battalgazi
Malatya
Deprem tehlike ve risk analizi

Keywords:

Post-disaster resilience
February 6, 2023
earthquakes Battalgazi
Malatya
Earthquake hazard and
risk analysis

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(F.A. Canpolat) facanpolat@firat.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1802328



Atf/Citation: Sengir, S., Canpolat, F. A. (2026). Battalgazi ilçesinin (Malatya) 6 Şubat Depremleri sonrası afet dirençliliğinin coğrafi analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (89), 39-60. <https://doi.org/10.17211/tcd.1802328>

ÖZ / ABSTRACT

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler, Doğu Anadolu Fay Zonu üzerindeki yerleşmelerin kırılganlığını acı bir şekilde ortaya koymuştur. Bu çalışma, depremlerin Malatya'nın Battalgazi ilçesindeki çok boyutlu etkilerini coğrafi bir perspektifle analiz etmeyi ve ilçenin afet sonrası kentsel dirençliliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Karma yöntem deseninin benimsendiği araştırmada; saha gözlemleri, 110 afetzede ile yapılan anketler ve kurum verileri bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, ilçenin deprem tehlike haritası, 10 farklı parametre kullanılarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (FAHS) ile üretilmiş ve 6 Şubat depremlerindeki hasar verileriyle doğrulanmıştır. Analizler, afetin demografik yapıyı, yerleşim tercihlerini ve ekonomik faaliyetleri kökten değiştirdiğini; afet sonrasında ilçe nüfusunun %12,5 oranında azaldığını ve fiziksel ve ekonomik dirençliliğin sosyal dirençliliğe kıyasla daha zayıf kaldığını göstermektedir. Üretilen tehlike haritası, hasarlı binaların dağılımıyla %80'e varan bir tutarlılık göstermiştir. "Çok yüksek tehlikeli" sınıf, ilçe alanının yalnızca %6,5'ini kaplamasına rağmen yapı stokunun yaklaşık %46'sını ve toplam nüfusun %40'ını barındırmakta; yüksek risk özellikle alüvyon zeminli ilçe merkezi ile batı ve kuzeybatı kesimlerinde yoğunlaşmaktadır. Çalışma, Battalgazi'nin gelecekteki afetlere karşı daha dirençli hale getirilmesi için risk azaltma stratejileri, toplumsal katılım ve "daha iyisini inşa etme" ilkesine dayalı bütüncül planlama önerileri sunmaktadır.

The earthquakes on February 6, 2023, centered in Kahramanmaraş, starkly exposed the vulnerability of settlements along the East Anatolian Fault Zone. This study aims to analyze the multi-dimensional impacts of these earthquakes on Battalgazi (Malatya) from a geographical perspective and to evaluate the district's post-disaster urban resilience. Adopting a mixed-methods research design, the study integrates field observations, a survey of 110 earthquake survivors, and secondary (institutional) data. Additionally, an earthquake hazard map of the district was generated using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)—a multi-criteria decision-making method—based on ten parameters and validated with damage data from the February 6 earthquakes. Findings indicate that the disaster radically altered the demographic structure, settlement patterns, and economic activities, revealing that physical and economic resilience remain more fragile than social resilience. The hazard map demonstrated a prediction accuracy of approximately 80% when compared with damaged buildings, confirming that high-risk areas are concentrated in the central, western, and northwestern parts, which are characterized by alluvial soils. The study offers policy recommendations based on risk reduction strategies, community engagement, and the "build back better" principle to enhance Battalgazi's resilience against future disasters.

Extended Abstract

Introduction

Located on the Alpine-Himalayan seismic belt and positioned at the intersection of the Eurasian, African, and Arabian tectonic plates, Türkiye is among the most seismically active countries in the world. This complex geological setting exposes much of the nation to significant earthquake hazards and has historically led to numerous catastrophic events. On February 6, 2023, two major earthquakes, with magnitudes Mw 7.7 and Mw 7.6, struck southeastern Türkiye with epicenters in Pazarcık and Elbistan (Kahramanmaraş). These earthquakes caused extensive destruction across eleven provinces, particularly in Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Adıyaman, and Malatya. Approximately 14 million people were affected, 53,537 lives were lost, and over 39,000 buildings were destroyed or severely damaged. The estimated economic loss reached 103.6 billion USD—around 9% of Türkiye's 2023 GDP—and resulted in severe disruptions to critical infrastructure including communication, energy, and logistics networks.

Battalgazi, one of the central districts of Malatya with a rich historical and cultural heritage, was among the hardest-hit areas. The disaster caused major structural damage, paralyzed infrastructure, and inflicted profound socio-economic and psychological trauma on the community. This study aims to provide a comprehensive geographical assessment of the February 6 earthquakes' impacts on Battalgazi and evaluate the district's post-disaster resilience. Adopting a mixed-methods approach, it identifies existing vulnerabilities, assesses spatial planning decisions in the reconstruction phase, and analyzes recovery strategies. The theoretical foundation of this research lies in the concept of urban resilience—the capacity of a city to withstand, adapt to, and recover from shocks. This framework emphasizes not only recovery but also the transformation toward safer urban systems under the "build back better" principle.

Data and Method

The study employs a mixed-methods research design integrating both primary and secondary data to provide a holistic evaluation of Battalgazi's post-disaster conditions. Primary data were collected through fieldwork conducted between March 20, 2023, and September 1, 2024. The fieldwork included direct observations, a survey of 110 earthquake survivors selected through quota sampling, and semi-structured interviews with local stakeholders. The survey captured demographic characteristics, housing conditions, economic losses, psychosocial status, and future expectations.

Secondary data were obtained from institutional sources such as AFAD, TÜİK, and the Battalgazi Municipality. Using these data, several thematic maps were generated to depict lithology, topography, population density, and damage distribution. To assess potential future earthquake hazards, the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)—a multi-criteria

decision-making model—was employed. The ten parameters comprised lithology, distance to the epicenter, epicenter density, Vs30 (shear-wave velocity in the upper 30 m), distance to faults, soil liquefaction, elevation, slope, settlement growth, and building height. The resulting pairwise comparison matrix assigned the highest weights to lithology (15.1%) and distance to the epicenter (13.8%). The final hazard maps were subsequently compared with demographic data, building inventory records, and actual damage data from the February 6 earthquakes to perform a partial risk assessment.

Results and Discussion

The findings reveal the multidimensional impacts of the disaster and highlight the ongoing challenges in building resilience. The earthquake triggered significant demographic shifts, with Battalgazi's population declining by 12.5% by the end of 2023, followed by a slight recovery in 2024. Housing shortages and job losses drove substantial outward migration, primarily toward major cities and nearby provinces.

Structural damage was severe: 34% of residential buildings were classified as heavily damaged and 4% as completely destroyed, particularly in urban neighborhoods built on soft alluvial soils. Post-disaster assessments identified poor construction quality and ground conditions as major contributors to the destruction. In response, municipal authorities revised zoning plans and designated reserve areas for redevelopment. However, implementation faces practical challenges, including debris management and effective oversight.

The analysis of the FAHP hazard maps highlights the spatial distribution of seismic risk. The model identified the district's central, western, and northwestern parts—characterized by alluvial deposits and proximity to fault lines—as areas of highest hazard. Although the "very high hazard" class covers only 6.5% of the total area, it contains 46.1% of buildings, 40% of the total population, and 46.6% of the vulnerable population. Notably, 79.7% of the buildings damaged in the February 6 earthquakes were located within this high-hazard zone, confirming the model's accuracy and the critical role of land-use planning in disaster risk reduction.

Beyond physical destruction, the earthquakes had profound psychosocial impacts. Survey responses consistently reported anxiety and persistent fear of future earthquakes. While community solidarity played a crucial role in social resilience, respondents expressed concerns over aid distribution and the pace of reconstruction. Overall, the study reveals that while Battalgazi's social fabric demonstrated strength, the physical and economic dimensions of resilience remain fragile, necessitating integrated urban planning and sustainable economic support for long-term recovery. These findings underline that resilience in Battalgazi depends not merely on physical reconstruction but on integrated, participatory, and long-term planning that simultaneously addresses social, economic, and environmental vulnerabilities.

1. Giriş

Alp-Himalaya orojenik kuşağında yer alan Türkiye, Avrasya, Afrika ve Arap levhalarının etkileşimi nedeniyle yüksek sismik aktivite ve ciddi deprem riski altındadır (Reilinger vd., 2006). Bu jeolojik konum, ülkenin büyük bölümünü tarih boyunca yıkıcı depremlerle karşı karşıya bırakmıştır.

6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş merkezli olarak meydana gelen Mw 7,7 ve Mw 7,6 büyüklüğündeki depremler, 11 ili kapsayan geniş bir alanda ağır yıkıma yol açmıştır. Resmî verilere göre yaklaşık 14 milyon kişinin etkilendiği bu depremlerde 53.537 kişi yaşamını yitirmiş, 39 binden fazla bina yıkılmış ve 518 bin konut hasar görmüştür (Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı SBB, 2023). Fiziksel yıkımın yanı sıra iletişim, enerji, üretim ve lojistik altyapılarında ciddi aksamalar yaşanmış; depremlerin ülke ekonomisine maliyetinin, 2023 yılı millî gelir beklentisinin yaklaşık %9'una karşılık gelen 103,6 milyar dolar olduğu hesaplanmıştır (Göktaş, 2023).

Malatya ilinin merkez ilçelerinden biri olan Battalgazi, bu afetlerden en fazla etkilenen yerleşimlerden biridir. Tarihsel mirası ve modern yerleşim alanlarıyla önemli bir merkez olan ilçe, deprem sonrası yaygın yapısal hasar, altyapı kayıpları ve ciddi can kayıplarıyla karşı karşıya kalmıştır. Bunun yanı sıra, ilçe sakinleri derin sosyo-ekonomik ve psikolojik etkiler yaşamış; Battalgazi'nin tarihî ve kültürel mirası da önemli ölçüde zarar görmüştür (Tapan, 2023, 2024).

Afet, belirli bir coğrafyada toplumun başa çıkma kapasitesini aşarak normal yaşam düzenini bozan, can ve mal kayıplarına yol açan ve çoğu zaman dış müdahale gerektiren ani veya hızlı gelişen olaylar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Akdur, 2000). Afetlerin etkileri yalnızca fiziksel ve ekonomik kayıplarla sınırlı olmayıp toplumsal, psikolojik ve kültürel boyutları da kapsamaktadır. Tehlike, belirli bir zaman ve mekânda meydana gelme potansiyeline sahip, canlılara ve çevreye zarar verebilecek olayları ifade etmektedir (Smith, 2013). Risk ise bu tehlikelerin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek olumsuz sonuçların olasılığı ve şiddetiyle ilişkilidir (Blaikie vd., 2014; Vaughan, 1997). Risk genellikle "Risk = Tehlike × Maruziyet × Kırılganlık" formülü ile ifade edilir. Kırılganlık (Vulnerability), bir toplumun veya sistemin, tehlikelerin olumsuz etkilerine karşı ne kadar hassas ve savunmasız olduğunu ifade eder (Birkmann, 2006; UNDRR, 2009) Fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler kırılganlığın temel belirleyicileridir.

Dirençlilik kavramı, Latince resilire (geri sıçramak) sözcüğünden türemiş olup ilk olarak ekolojide, sistemlerin bozulmalar karşısında denge durumunu koruma veya hızla eski haline dönebilmek yeteneği şeklinde tanımlanmıştır (Holling, 1973). Zamanla mühendislikten sosyolojiye, psikolojiden kentsel planlamaya kadar birçok disiplinde kullanılan kavram, genel olarak bir sistemin şoklar ve stresler karşısında temel işlevlerini sürdürebilme, uyum sağlama ve toparlanma kapasitesini ifade etmektedir (Bruneau vd., 2003; Walker & Salt, 2006).

Artan kentleşme, nüfus yoğunluğu ve iklim değişikliği gibi küresel eğilimler, kentleri afetlere karşı daha kırılgan hale getirmiş ve "kentsel dirençlilik" kavramını ön plana çıkarmıştır (UNISDR, 2010). Bu hassasiyet "kentsel dirençlilik" kavramını daha fazla tartışılan bir olguya dönüştürmüştür (Büyükközkan vd., 2022; Varol & Derin, 2024). Kentsel dirençlilik; bir kentin

kronik stresler ve ani şoklar karşısında temel işlevlerini sürdürebilme, bu koşullara uyum sağlama ve hızlı toparlanabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Meerow vd., 2016). Bu bağlamda kentsel dirençlilik; sosyal, ekonomik, kurumsal, fiziksel ve çevresel boyutları içeren çok katmanlı bir yapıya sahiptir (Pickett vd., 2004). Bu kavram; topluluk bağları, bilgiye erişim ve psikolojik dayanıklılık gibi unsurları içeren "sosyal"; iş sürekliliği, ekonomik çeşitlilik ve finansal kaynaklara erişimle ilgili "ekonomik"; etkin yönetim, planlama ve toplum katılımını kapsayan "kurumsal"; altyapı sistemlerinin sağlamlığı ve afetlere dayanıklı tasarım ilkeleriyle ilgili "fiziksel"; doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve ekosistem hizmetlerinin korunmasına odaklanan "çevresel" boyutlardan oluşur (Lfarakh, 2021; Meyer & Auriacombe, 2019; Pickett vd., 2004; Simmie & Martin, 2010). Diğer taraftan kentsel dirençlilik yalnızca afet öncesini değil afet sonrası çalışmalara yönelik bir perspektife de sahiptir. Özellikle afet sonrası kentin sadece eski haline dönmelerini değil, aynı zamanda "daha iyisini inşa etme" (build back better) felsefesiyle daha güvenli, sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirmeyi de hedefler (UNISDR, 2017).

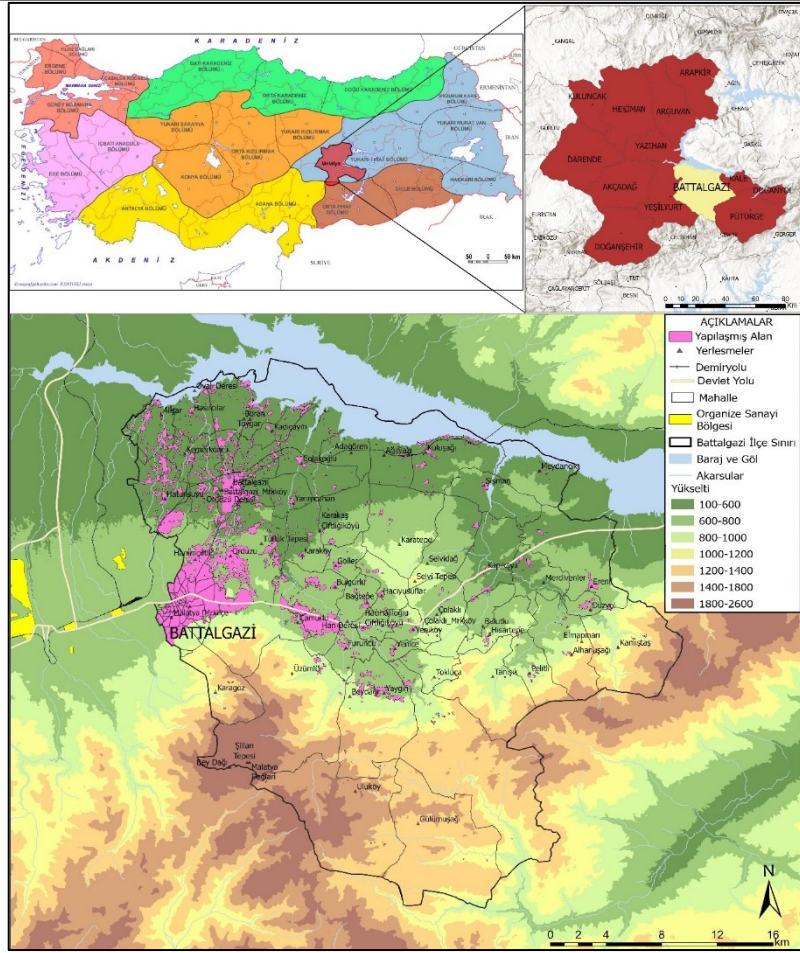
Bir kentin dirençliliğini değerlendirmek için çeşitli özellikler kullanılır. Bu özellikler arasında Sağlamlık (Robustness - şoklara dayanma gücü), Beceriklilik (Resourcefulness - kaynakları mobilize etme ve sorun çözme yeteneği), Yedeklilik (Redundancy - alternatif sistem veya kapasitelerin varlığı), Hızlı Toparlanma (Rapidity/Recovery - işlevselliği hızla geri kazanma), Uyarlanabilirlik (Adaptability - deneyimlerden öğrenme ve değişime uyum sağlama), Kapsayıcılık (Inclusivity - tüm paydaşların katılımı) ve Entegrasyon (Integration - farklı sistemlerin uyumlu çalışması) bulunmaktadır (Askar vd., 2021; Kayar & Kutlu, 2022; Simonovic, 2020).

Türkiye'de kentsel dirençlilik çalışmaları, yüksek afet riski nedeniyle ağırlıklı olarak depremler bağlamında ele alınmış; kalkınma planları ve politika belgelerinde daha çok konut güvenliği ve kentsel dönüşüm ekseninde tartışılmıştır (Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı SBB, 2023; Savaş Yavuzçehre & Akgül, 2024). Ancak bu yaklaşım, dirençliliğin sosyal, ekonomik ve kurumsal boyutlarının görece geri planda kalmasına ve daha çok afet sonrası müdahaleye odaklanan reaktif bir çerçevenin benimsenmesine yol açabilmektedir. Kentsel alanların karmaşık ve sürekli değişen yapısı göz önüne alındığında, dirençliliğin çok boyutlu ve proaktif bir yaklaşımla ele alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Kayar & Kutlu, 2022).

Saha ve çevresi içinde yapılan önceki çalışmalar 6 Şubat depremlerinin jeolojik yönlerini belgelemiş olsa da, özellikle Battalgazi gibi tarihi öneme sahip bir alanda, nicel tehlike modellemesini dirençliliğin sosyo-ekonomik ve psikolojik boyutlarıyla ilçe düzeyinde bütünleştiren kapsamlı bir analiz önemli bir boşluk olarak kalmaktadır. Çalışma, karma yöntem yaklaşımıyla çok boyutlu bir dirençlilik değerlendirmesi sunarak bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, Battalgazi özelinde ötesinde benzer risk profiline sahip diğer kentler için de uygulanabilir bir değerlendirme ve politika çerçevesi sunma potansiyeline sahiptir.

2. Çalışma Sahası

Malatya'nın merkez ilçelerinden biri olan Battalgazi, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer almaktadır.



Şekil 1. Battalgazi İlçesinin (Malatya) Lokasyonu

Figure 1. Location of Battalgazi District (Malatya)

Şehir merkezinin doğusunda konumlanan ilçe, Malatya Ovası'nın kuzey kenarına ve Güneydoğu Toroslar'ın uzantısı olan Bey Dağları'nın kuzey eteklerine yayılmıştır. İlçenin kuzeyi Karakaya Baraj Gölü, doğusu Kale ilçesi, batı ve güneyi ise diğer merkez ilçe olan Yeşilyurt sınırlarıyla çevrilidir. Yüzölçümü yaklaşık 905 km² olan Battalgazi'nin merkezi ve batı kesimleri genellikle düşük eğimli bir arazi yapısına sahipken, güney kesimleri daha engebeli bir özellik göstermektedir (Şekil 1). Battalgazi ilçesi, alçak düzlükler (Malatya Ovası'nın doğusu) ile güney ve güneydoğuda yer alan dağlık alanlar (Malatya Dağları, Beydağı) arasında bir geçiş sahası niteliği taşımaktadır. Morfolojik açıdan değerlendirildiğinde ilçe arazisi; ova (%40), yamaç (%37), vadi (%12) ve sırt/tepelik (%11) alanlarından oluşmaktadır. İklim özellikleri bakımından ilçe, Karasal Akdeniz iklimi ile Doğu Anadolu Karasal iklimi arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13,5 °C olup, en sıcak aylar genellikle Haziran ve Temmuz'dur. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 400-500 mm arasında değişmektedir (Arslan & Hayli, 2007; Karadoğan, 2007).

Malatya kent merkezi ve Battalgazi ilçesinin bulunduğu alanın büyük bölümü, Fırat Nehri ve kolları tarafından taşınan alüvyon birikintileri üzerine kurulmuştur. Bu alüvyon zeminler, genellikle Pliyo-Kuvaterner yaşlı kum, silt ve çakıl depolarından oluşmaktadır. Bu tür zeminler, özellikle depremler sırasında sarsıntının büyümesi (amplifikasyon), zemin sıvılaşması ve diferansiyel oturma gibi riskler taşımaktadır. Battalgazi ilçesi, Türkiye'nin en aktif tektonik kuşaklarından biri olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile doğrudan ilişkilidir. İlçe, DAFZ'nin

Hazar-Sincik, Çelikhan-Gölbaşı ve Sürgü fay segmentleriyle etkileşim içindedir (Karadoğan, 2007). Bunun yanı sıra, Doğanşehir ve Akçadağ ilçelerinden geçen Malatya-Ovacık Fayı ile Gündüzbey'den başlayarak Doğanşehir'e uzanan Çöşnük Fayı da Battalgazi ilçesini etkileyebilecek diğer aktif fay hatları arasında yer almaktadır. Nitekim, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında yapılan Coulomb gerilme analizleri, Malatya Ovası'nı da kapsayan bölgede yaklaşık 4-5 bar düzeyinde gerilim artışı meydana geldiğini ortaya koymuştur (AFAD, 2023a).

Battalgazi ilçesinde arazi kullanımına bakıldığında, tarım arazileri (%27,7) ve düşük yoğunluklu bitki örtüsü (%58,5) alanın büyük kısmını oluşturmaktadır. Yapılmış alanlar ise %8,3 oranında olup, genellikle ilçenin batı kesiminde ve çevre yolu boyunca yoğunlaşmıştır (ESRI, 2024). Tarihsel olarak "Eski Malatya" olarak bilinen Battalgazi, Arslantepe Höyüğü başta olmak üzere birçok önemli arkeolojik alanı sınırları içinde barındırmaktadır. İlçe, Hitit, Asur, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı gibi farklı medeniyetlerin izlerini taşımakta; bu yönüyle hem kültürel miras hem de arkeolojik değer açısından dikkat çekmektedir (Olğun, 2022).

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, Battalgazi ilçesindeki afet sonrası mevcut durumu bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmek amacıyla birincil ve ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Birincil veriler; 20 Mart 2023 ile 1 Eylül 2024 tarihleri arasında yürütülen saha çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen

doğrudan gözlemler, anket uygulamaları ve yerel aktörlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır.

Veri toplamada, Rayamajhee (2019) ölçeği sahaya uyarlanarak kullanılmış; uzman görüşleri ve pilot uygulamalarla son halini almıştır. Taslak formun kapsam geçerliliğini sağlamak adına uzman görüşlerine başvurulmuş, soruların anlaşılabilirliği ve uygulanabilirliği ise sahada gerçekleştirilen iki pilot uygulama ile test edilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen geri bildirimler doğrultusunda forma son şekli verilmiştir. Uyarlama sürecinde, orijinal ölçeğin bağlamına özgü sosyo-kültürel göstergeler, 6 Şubat depremleri sonrasında Türkiye kentsel bağlamına uygun sorularla ikame edilmiş; bu süreçte coğrafya ve afet yönetimi alanında uzman akademisyenlerin değerlendirmeleri alınmıştır. Uygulama öncesinde gerekli etik kurul onayı, T.C. Fırat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 16.11.2023 tarihli ve 2023/11 sayılı karar ile verilmiştir.

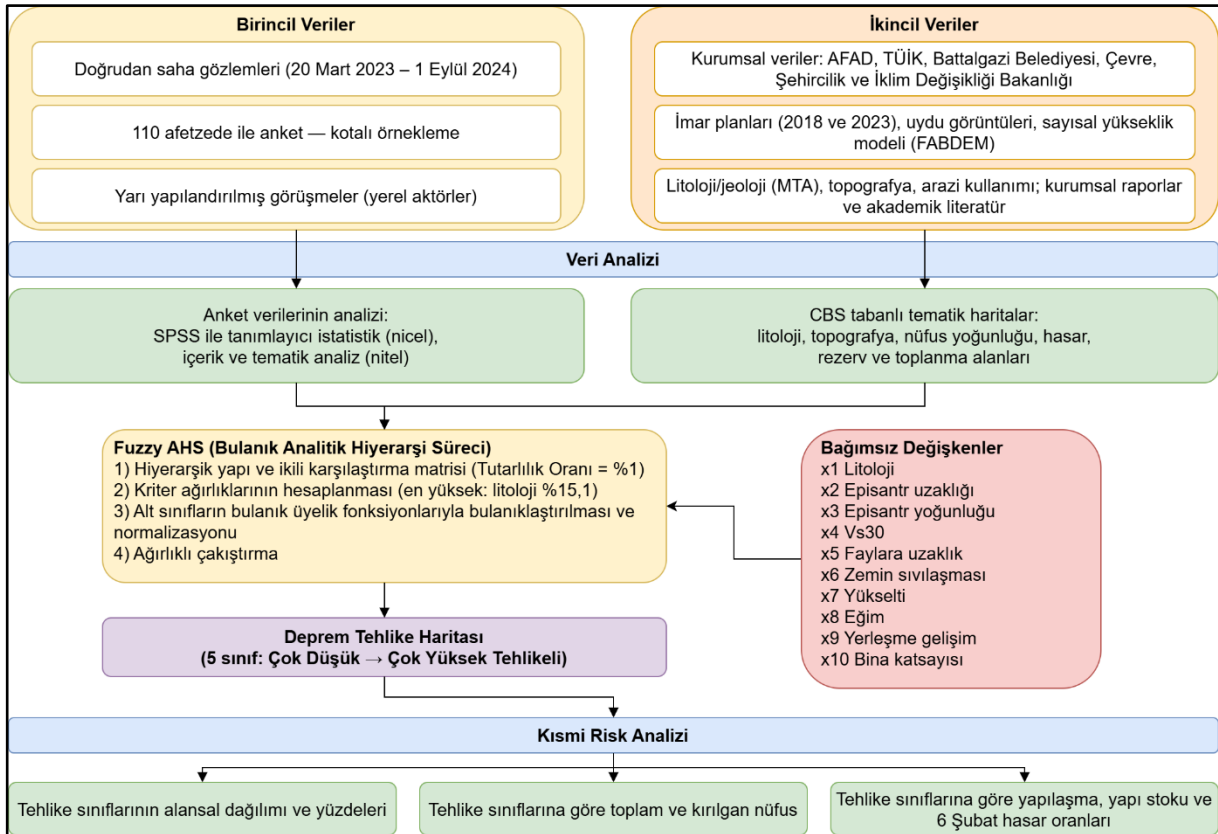
Çalışmada kotalı örnekleme yöntemi kullanılarak toplam 110 geçerli anket verisine ulaşılmıştır. Katılımcı profili; farklı hasar düzeylerine (ağır, orta, az hasarlı, hasarsız) sahip konutlarda ikamet edenler, konteyner kent sakinleri ve yerel esnaftan oluşmaktadır. Afetzedelerin demografik özellikleri, barınma koşulları, ekonomik kayıpları, psiko-sosyal durumları ve gelecek beklentilerini ölçmeye yönelik hazırlanan anketler, hem yüz yüze hem de çevrimiçi yöntemlerle uygulanmıştır.

Yüz yüze görüşmeler; konteyner kentlerde, çadır alanlarında ve hasarlı konutların çevresinde gerçekleştirilmiş olup ortalama 15–30 dakika sürmüştür. Saha sürecinde etik ilkelere titizlikle uyulmuş; katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınarak kişisel verilerin gizliliği ve anonimliği sağlanmıştır. Elde edilen nitel verilerin değerlendirilmesinde ise içerik analizi ve tematik analiz yöntemleri kullanılmıştır. İkincil veriler ise AFAD, TÜİK ve

Battalgazi Belediyesi gibi çeşitli kurumsal kaynaklardan temin edilmiştir. Bu veriler, Aralık 2023 itibarıyla güncellenmiş istatistiksel bilgiler, mekânsal analizlerde kullanılan uydu görüntüleri ve sayısal yükseklik modelleri ile literatürde yer alan önceki araştırmalar ve raporları kapsamaktadır (Şekil 2).

Çalışmada, mekânsal analizler kapsamında litoloji, topografya, nüfus, hasar durumu, rezerv ve toplanma alanları ile deprem tehlikesine dair çeşitli haritalar üretilmiştir. İstatistiksel analizler ise SPSS programında anket verileri üzerinden tanımlayıcı istatistiklerle gerçekleştirilmiş; ayrıca nüfus, göç, ekonomi ve hasar verileri tablolar ve grafiklerle desteklenerek analiz edilmiştir.

Afet dirençliliğinin değerlendirilebilmesi, yalnızca mevcut hasar ve sosyo-ekonomik koşulların değil, aynı zamanda gelecekteki deprem tehlikesinin mekânsal dağılımının da ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bu haritalar yapılaşma standartlarının belirlenmesi, mevcut yapı stokunun değerlendirilmesi, kentsel dönüşüm projelerinin önceliklendirilmesi ve acil durum müdahale planlarının hazırlanması gibi konularda kullanılmaktadır (Kramer, 1996; AFAD, 2023a). Ancak deprem tehlikesi haritasının üretimi doğası gereği karmaşık bir konudur. Burada bağımlı değişkenin yokluğu nedeniyle, öncelikle uzman görüşüne dayalı çok kriterli karar verme modelleri kullanılmaktadır (Saaty, 1980; Nyimbili vd., 2018; Rehman vd., 2025). Elde edilen sonuç haritasının tehlikeli bölgeleri ayırt etmedeki başarısını değerlendirmek ve daha da önemlisi aynı verilerin istatistiksel modeldeki önemini/ağırlığını karşılaştırmak açısından makine öğrenmesi modelleri ile tamamlayıcı bir sonuç haritası üretilmiştir.



Şekil 2. İş Akış Şeması

Figure 2. Work Flow Chart

Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (FAHS): Modelin temel amacı, bir karar problemini hiyerarşik bir yapı içinde modelleyerek, karar vericinin veya uzmanların yargılarını kullanarak, karar alternatifleri arasından en uygun olanı seçmek ya da kriterlerin göreceli önem ağırlıklarını belirlemektir (Saaty, 1980). FAHS ise AHS'nin modifiye edilmiş daha esnek ve gerçekçi versiyonudur (Chang, 1996). Bu çalışmada FAHS, deprem tehlike haritalamasında kullanılan değişkenlerin göreceli önem ağırlıklarını belirlemek ve bu ağırlıkları uzamsal değişkenlerle birleştirerek nihai tehlike haritasını üretmek amacıyla uygulanmıştır.

Fuzzy AHS'de parametreler ağırlıklandırılırken daha esnek bir yaklaşım sürdürülmekte ve ağırlıklandırma katsayıları elde edildikten sonra değişkenlere uygulanırken kategorilere ayırmadan sürekli/sayısal bir veri olarak bulanıklaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte, her bir sınıfın kesin değeri yerine, değişkenlerin ağırlıklandırma katsayıları normalize edilmektedir (Yariyan vd., 2020).

Modellemede kullanılan değişkenlerin hepsi WGS 1984 UTM Zone 36N projeksiyonuna ve 30x30 metrelik çözünürlüğe sahiptir. Değişkenler oluşturulurken il ve yakın çevresini içine alan çok daha geniş bir alanda veriler üretilerek, olası alan kısıtlamasına bağlı hataların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1. Analitik Hiyerarşi Süreci İkili Karşılaştırma Matrisi

Table 1. Analytic Hierarchy Process Pairwise Comparison Matrix

X	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	Ağırlıklandırma Katsayısı	Etki Mekanizması
x1	1	1	1	2	2	2	3	4	5	6	0.19	Sismik dalga yayılımı ve zemin büyütmesi
x2	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	0.17	Sismik dalga genliğinin azalması
x3	1	1	1	1	1	2	3	3	4	5	0.15	Geçmiş sismik aktivite ve tekrarlanma oranları
x4	1/2	1	1	1	1	2	2	2	3	4	0.12	Zemin rijitliği ve sismik dalga büyütmesi
x5	1/2	1/2	1	1	1	1	2	2	3	4	0.11	Yüzey kırılması ve yakın fay etkileri
x6	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	2	2	3	0.8	Zemin mukavemetinin kaybı ve yüzey deformasyonları
x7	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	1	2	2	0.6	İkincil jeolojik tehlike
x8	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1	1	2	0.5	İkincil jeolojik tehlike
x9	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	1	0.4	İnsan ve altyapı varlığı
x10	1/6	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	0.3	Yapısal kırılabilirlik ve hasar görülebilirlik
Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio): %1												
x1: Litoloji, x2: Episantr Uzaklığı, x3: Episantr Yoğunluk, x4:VS30, x5:Faylara Uzaklık, x6:Zemin Sıvılaşması, x7:Yükselti, x8:Eğim, x9:Yerleşme Gelişim Alanları, x10:Bina Katsayısı												

Fuzzy AHS yöntemiyle yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda her kritere bir ağırlık katsayısı atanmıştır. Analiz sonucunda en yüksek ağırlık %15,1 ile litolojiye, en düşük ağırlık ise zemin sıvılaşmasına verilmiştir. Bu durum, zemin koşullarının ve sismik kaynaklara yakınlığın tehlike değerlendirmesinde baskın rol oynadığını göstermektedir. Yükselti, eğim, yerleşme gelişim ve bina kat sayısı gibi faktörler daha düşük ağırlıklara sahip olmakla birlikte, potansiyel hasarı etkileyebilecek ikincil faktörler olarak değerlendirilmiştir (Tablo 1).

Litoloji gibi ana kriterlerin alt sınıfları ise kendi içinde ağırlıklandırılmıştır; örneğin alüvyon gibi gevşek zeminler en yüksek ağırlığı almıştır. Değişkenlerin deprem tehlikesindeki duyarlılığını belirlemek için normalizasyon benzeri bir süreç takip edilmiştir. Burada parametrelerin alt sınıfları için bulanık üyelik fonksiyonları pozitif veya negatif etki yönüne göre bulanıklaştırma yapılarak her pikselin tehlike sınıfına ait olma derecesi yani duyarlılığı belirlenmiştir. Tehlike haritalamasından elde edilen nicel sonuçlar fiziksel olarak hassas alanları belirlerken, nitel ve anket verileri bu alanlarda yaşayan

toplulukların sosyal kırılabilirlikleri ve dirençlilik kapasiteleri hakkında bir bakış sunmaktadır.

4. Bulgular

4.1. Afetin Nüfusa Etkileri

Depremlerin nüfus üzerindeki etkilerini değerlendirmeden önce, ilçenin afet öncesi hazırlık düzeyini ele almak, mevcut zafiyetlerin bütünüyle anlaşılması bakımından önem taşımaktadır. 6 Şubat 2023 depremleri öncesinde Battalgazi ilçesi, Türkiye'nin genelinde olduğu gibi, afet risk yönetimi konusunda belirli hazırlıklara sahipti. Malatya İl Afet Risk Azaltma Planı kapsamında risk azaltma, eğitim, erken uyarı sistemleri ve lojistik hazırlıklar gibi başlıklar yer almaktadır (AFAD, 2023b). Ancak, 2020 Elazığ depreminin bölgedeki etkilerine rağmen, bu hazırlıkların pratikte etkinliği ve kapsamının, özellikle yapı stokunun depreme dayanıklılığı, altyapının dirençliliği ve toplumun tüm kesimlerine ulaşan farkındalık çalışmaları açısından sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 2. Battalgazi İlçesinde Deprem Öncesi ve Sonrası Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Durumu**Table 2. Status of the Pre and Post Earthquake Population in Battalgazi District by Age Groups**

Yaş Grupları	2022	2023	2024	2022-2023 %	2023-2024 %
0-14	68525	57558	57191	-16,0	-0,6
15-64	210964	186088	192133	-11,8	3,2
65+	27989	25504	26995	-8,9	5,8
Toplam	307478	269150	276319	-12,5	2,7

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Adrese Dayalı Nüfus Kayıt İstatistikleri (2022, 2023, 2024)

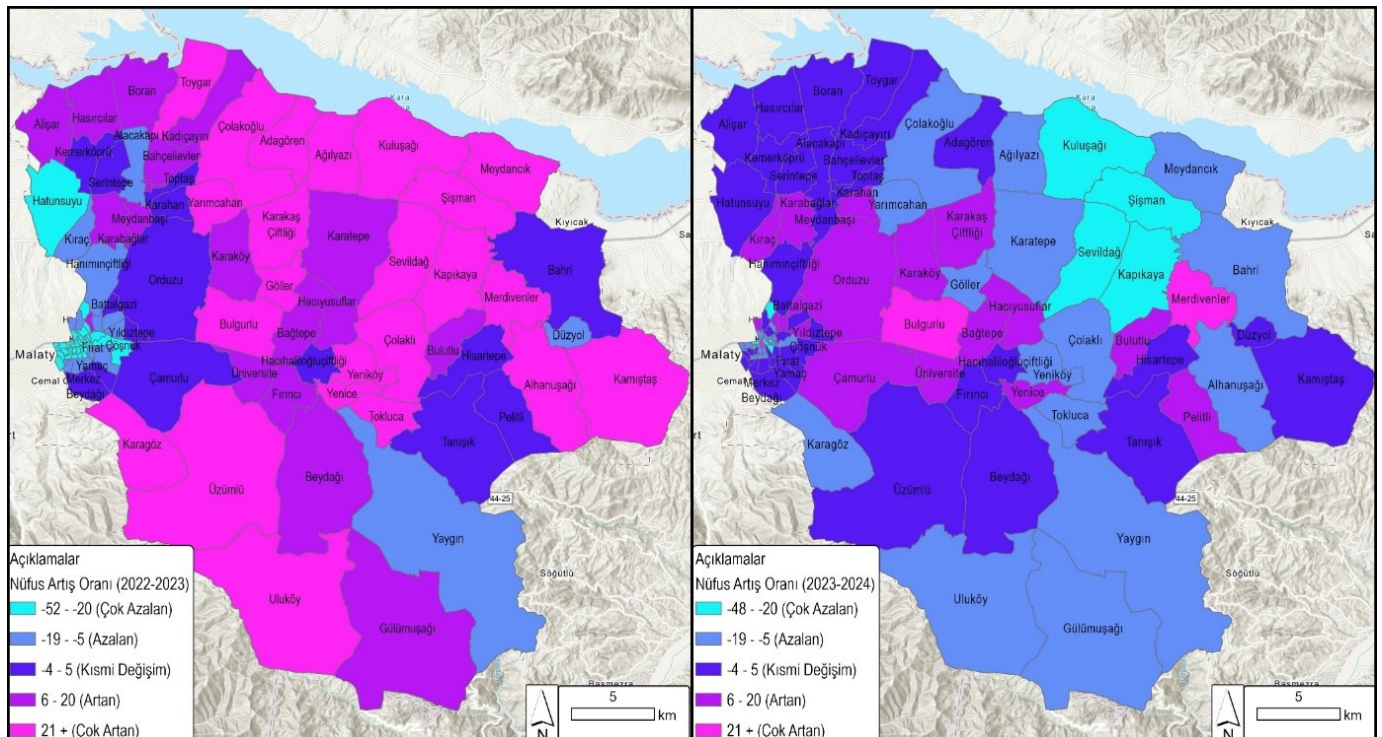
Kurum temsilcileriyle yapılan görüşmeler; afet öncesi yapısal envanter, altyapı ve lojistik hazırlıklarında eksiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Her ne kadar toplanma alanları belirlenmiş olsa da, afetzedelerle yapılan anket sonuçları halkın yaklaşık %60'ının bu alanlardan haberdar olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, afet planlarının kâğıt üzerinde var olmasının, toplum tarafından içselleştirilmediği sürece etkisiz kalacağını ve proaktif risk iletişiminin önemini göstermektedir. Bu durum, sosyal kırılganlığın sadece yoksulluk gibi faktörlere değil, aynı zamanda bilgiye erişim ve kurumsal güven gibi unsurlara da bağlı olduğu tezini desteklemektedir (Cutter vd., 2008).

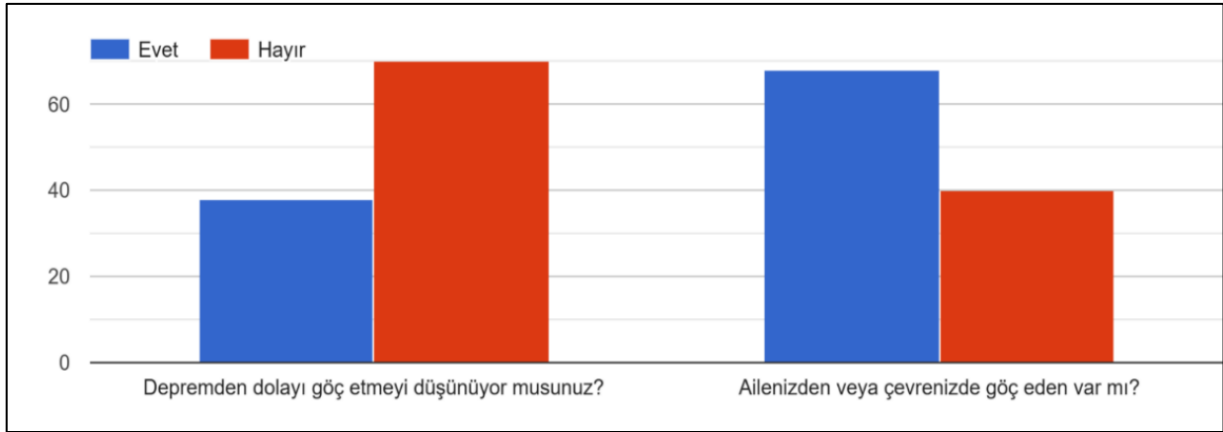
Depremler, Battalgazi'nin demografik yapısında önemli değişikliklere yol açmıştır. 2022-2023 döneminde ilçe nüfusu %12,5 oranında (yaklaşık 38 bin kişi) azalmıştır. Ancak bu azalma özellikle ilçe merkezindeki mahallelerde gerçekleşmiştir. Çünkü depremin etkilerinin düşük olduğu kırsal mahallelerde nüfus genel olarak artmıştır. 2024 yılının sonunda ilçe

nüfusu %2,7'lik bir artışla 276 bine yükselmiştir. Dolayısıyla demografik yapının normale dönme süreci devam etmektedir.

2022-2023 yılları arasında, tüm yaş gruplarındaki azalma bilhassa 0-14 yaş grubunda daha fazladır. Bu yaş grubu deprem sonrası en yavaş normale dönen gruptur. Nitekim 2023-2024 yılında da diğer yaş gruplarının aksine azalma devam etmiştir. Ancak tüm geniş aralıklı yaş gruplarında önceki döneme göre yaklaşık %15'lik pozitif yönde bir değişim yaşanmıştır (Tablo 2).

İlçede deprem öncesinde özellikle kent merkezi ve çevresindeki mahallelerde yüksek oranlı nüfus artışları gözlenmişken, deprem sonrasında bu eğilim tersine dönmüş; birçok mahallede azalma ya da sınırlı artış eğilimi dikkat çekmiştir. Kuzeydoğu ve güney mahallelerde yoğun nüfus kayıpları, yerleşim alanlarındaki fiziksel yıkımın yanı sıra geçici ya da kalıcı göç hareketleriyle ilgilidir. Bu dönüşüm, afet sonrası dönemlerde nüfusun yeniden dağılımının ve mekânsal planlamanın önemini göstermektedir (Şekil 3).

**Şekil 3. Battalgazi İlçesinde Deprem Öncesi ve Sonrası Yerleşmelere Göre Nüfus Artış Oranı (2022-2023 ve 2023-2024)****Figure 3. Population Growth Rate by Settlements in Battalgazi District before and after the Earthquake (2022-2023 and 2023-2024)**



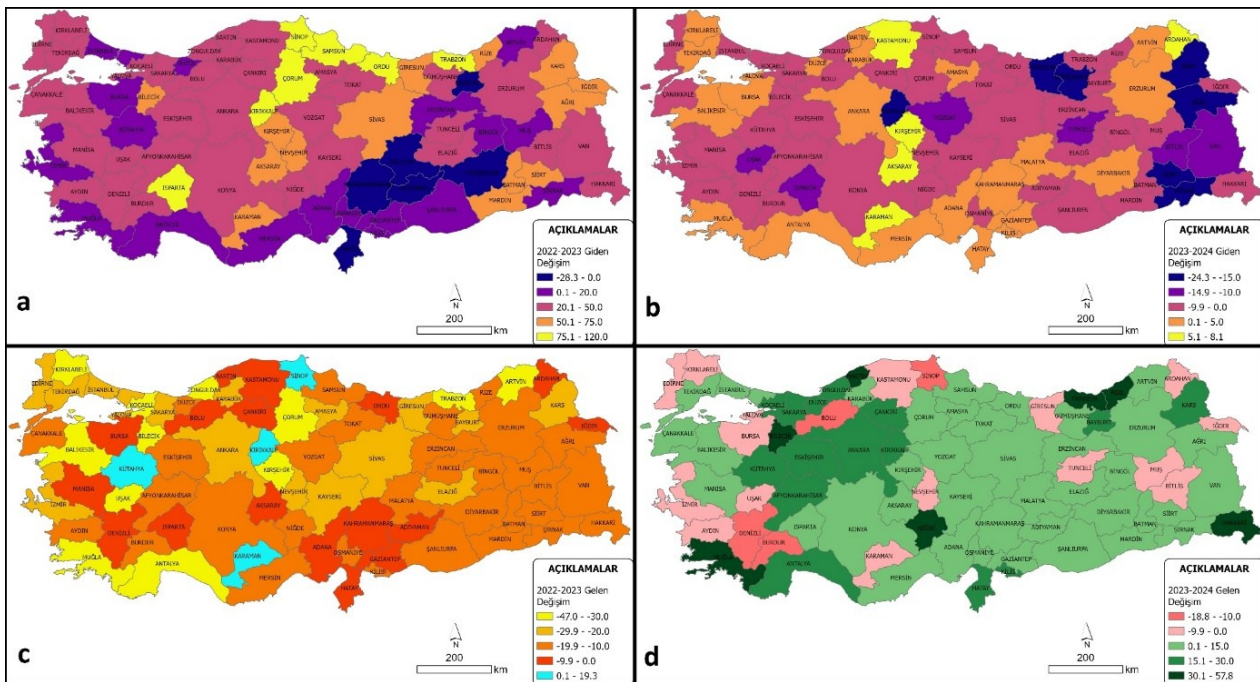
Şekil 4. Göç durumuna ilişkin anket sorusuna verilen cevapların dağılımı

Figure 4. Distribution of answers to the survey question regarding migration status

Deprem sonrası büyük bir göç dalgası yaşanmıştır. Anket verileri ve TÜİK istatistikleri, göçün başta Ankara, İstanbul gibi büyükşehirler ile Elâzığ gibi yakın illere yöneldiğini göstermektedir. Göçün temel nedenleri barınma sorunları, iş kaybı, güvenlik endişeleri ve psikolojik travmadır. Katılımcıların önemli bir kısmı kendilerinin veya çevrelerindeki göç ettiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, deprem öncesinde diğer illerden Battalgazi'ye olan göç akışında da ciddi bir düşüş yaşanmıştır.

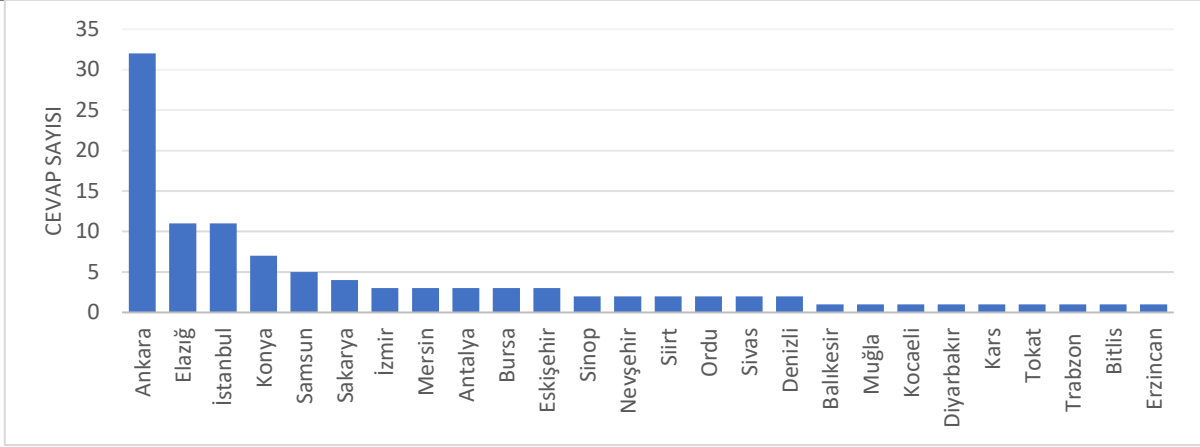
Battalgazi ilçesinde yaşayan insanların göç etme eğilimlerini ve çevrelerinde göç eden kişilerin olup olmadığı hakkında bilgi toplamak için afetzedelere "Depremden dolayı göç etmeyi düşünüyor musunuz?" ve "Ailenizden veya çevrenizde göç eden var mı?" soruları sorulmuştur (Şekil 4). Deprem sonrasında bölgeyi terk etmeyen bireylerin göç etme isteği daha düşükken deprem sonrası göç eden bireylerin oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir. Fakat iki soruda da yer alan "Evet" cevabı oranının yüksek olması deprem sonrası göç etme düşüncesinin ve çevresel göçün yaygın olduğunu göstermektedir.

İç Anadolu'da ve Orta Karadeniz'de göç alan iller arasında büyük artış yaşanmıştır. Bu iller depremzedelerin başta güvenlik kaygıları olmak üzere, barınma, sosyal destek veya akrabalık ilişkilerine bağlı olarak cazip hale gelen yerler olarak dikkati çekmektedir. Nitekim Batman, Siirt ve Mardin ile Kars, Iğdır ve Ağrı kümesi de ikincil göç alan kümeler olarak dikkati çekmektedir; bu illerdeki artışın ekonomik çekim gücünden değil, afetzedelerin mevcut hemşehrlik ve akrabalık ağlarını izleyerek yerleşik sosyal güvencelerine sığınma eğiliminden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Bu bağlantıyı açıklayan en önemli göstergelerden biri Battalgazi nüfusuna kayıtlı olup diğer illerde yaşayan nüfusun oranında İstanbul, Ankara, İzmir gibi illerin çok az artış yaşamış olması gösterilebilir. Diğer taraftan göç değişim oranında negatif değişim yaşayan iller doğal olarak deprem bölgesinde bulunan Kahramanmaraş, Adıyaman, Gaziantep, Hatay gibi illerdir. Bayburt ve Diyarbakır'daki azalma akrabalık ilişkilerine bağlı olarak gerçekleşen bir değişim olabilir (Şekil 5 a-b).



Şekil 5. Battalgazi İlçesinde 2022-2023 ve 2023-2024 Yılları Arasında Göçle Giden ve Göçle Gelen Nüfusun Değişim Oranları

Figure 5. Rates of Change of Out-migrating and In-migrating Population in Battalgazi District between 2022-2023 and 2023-2024



Şekil 6. Ankete katılan afetzedelerin kendilerinin ve çevresindeki kişilerin göç ettiği iller

Figure 6. Provinces to which the surveyed disaster survivors themselves and their relatives migrated

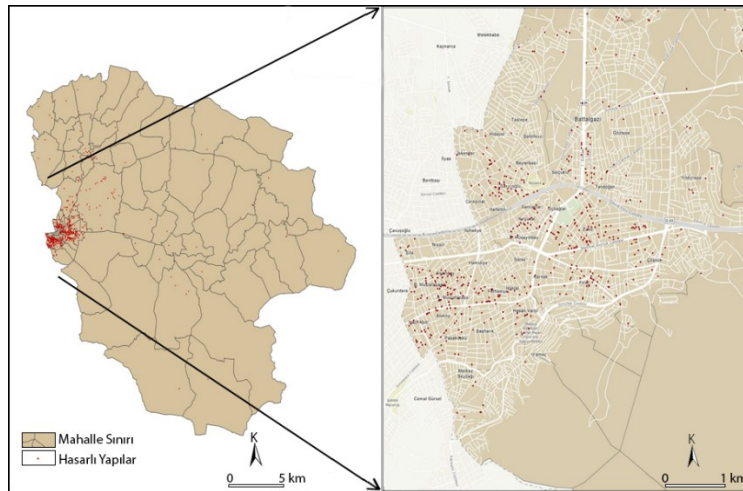
Malatya'nın yaşadığı yıkıma bağlı olarak konut eksikliği, altyapı hasarı ve kamusal hizmet erişimi yetersizliği gibi sebeplerle diğer illerden göçle gelen nüfustaki değişimde genel olarak negatif yönde bir değişim olmuştur. Yani azalma gerçekleşmiştir. Ancak Kütahya, Karaman, Kırıkkale ve Sinop illerinden Battalgazi ilçesine göçün az da olsa artması yardım görevlileri, inşaat işçileri ve geçici görevle gelen kamu çalışanları gibi sebeplerle ilgilidir. Sonraki dönemde ise afetin etkilerinin azalmasıyla birlikte ülkenin her kesiminde ilçeye doğru göçlerde pozitif bir değişim yaşanmıştır. Bu değişim buralara gitmiş yerli nüfusun dışında kamu ve özel sektörde çalışmak üzere ilçeye gelen nüfusla ilgilidir (Şekil 5 c-d).

Anket bulguları, TÜİK göç istatistiklerinden farklı biçimde Ankara'nın diğer illere kıyasla belirgin bir "çekim merkezi" olduğu görülmektedir. Ankara'yı, coğrafi yakınlığı nedeniyle Elazığ ve sosyo-ekonomik ağların yoğunluğu nedeniyle İstanbul takip etmektedir. Göç rotalarının özellikle deprem riskinin daha düşük olduğu İç Anadolu (Konya) ve Karadeniz (Samsun) illerine doğru da yoğunlaştığı, diğer illere yapılan göçlerin ise daha çok bireysel akrabalık ilişkileri üzerinden şekillendiği anlaşılmaktadır

4.2. Afetin Arazi Kullanımına Etkileri

Yapısal hasar: Deprem, Battalgazi'deki yapı stokuna büyük zarar vermiştir. AFAD verilerine göre, meskenlerin %34'ü ağır hasarlı, %4'ü yıkık durumdadır. İlçedeki meskenlerin %67'si hasar görmüş; yıkım özellikle zemin koşullarının zayıf olduğu ilçe merkezi ve eski yapı stokunun bulunduğu mahallelerde yoğunlaşmıştır (Tapan, 2024). Hasar, ilçe merkezindeki kentsel mahallelerde (örn. Kırçoval, Küçük Hüseyinbey, Ataköy, Aslanbey ve Dabakhane) ve Fırat Vadisi kenarındaki yumuşak zeminli alanlarda yoğunlaşmıştır. Beydağları yamaçlarındaki ve merkeze uzak kırsal mahallelerde hasar görece daha azdır, ancak eski kerpiç yapılar önemli ölçüde etkilenmiştir. 6 Şubat 2023 depremleri sonrası Malatya'daki hem yığma hem de modern yapılarda yapılan incelemeler de düşük beton dayanımı, yetersiz malzeme ve işçilik kalitesi, düz inşaat demiri kullanımı gibi mühendislik hizmeti ve denetim eksiklikleri tespit edilmiştir (Özmen vd., 2024).

Hasarın mekânsal dağılımı, 6 Şubat depremlerinin etkilerinin yalnızca bir doğa olayı olmadığını, aynı zamanda yıllar içinde kentsel alanda 'inşa edilmiş' bir kırılabilirliğin sonucu olduğunu göstermektedir. Bu durum, riskin "Tehlike × Maruziyet × Kırılabilirlik" formülündeki 'kırılabilirlik' değişkeninin, fiziksel yapılar kadar bu yapıları üreten süreçlerle olan ilişkisini göstermektedir.



Şekil 1. Battalgazi ilçesinde yer alan hasarlı binalar

Figure 7. Damaged buildings in Battalgazi District

AFAD verilerine göre hasarlı binaların yoğunlaştığı alanlar incelendiğinde kentsel mahalle olarak nitelendirilen alanlarda hasarın oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, iyileştirme çalışmalarının önceliğinin ilçe merkezine odaklanmasına neden olmuştur. İlçenin geneline bakıldığında ise ilçe merkezinden uzaklaştıkça konut sıklığının ve kat sayısının azalması yani kırsal mimariye bağlı olarak yapısal hasarın nispeten daha hızlı onarılmasına imkân tanımıştır (Şekil 8).

Yapılan mülakatlar sonucunda afetzedelerin "Konut yapılması doğru, daha da hızlanması gerekiyor (Katılımcı 106, Yaş 32)", "Yıkılan konutlar tekrardan hızlıca yapılmaya başlamalı (K-47, Y-25)" gibi sıkça yer alan ifadeler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, afet sonrası iyileşme sürecinde kalıcı konutların inşasının merkezi bir rol oynadığını ancak sürecin başarısının sadece konutların yapılmasıyla değil, inşaatın hızıyla da ilişkili olduğunu göstermektedir.

İmar Planı Değişiklikleri: Afet sonrası imar planlarında güncellemeler yapılmıştır. Bina yüksekliklerinin (22,50 m) ve kat sayılarının (Z+6) sınırlandırılması, zemin etütlerinin zorunlu hale

getirilmesi gibi düzenlemeler getirilmiştir. 2018 ve 2023 imar planları karşılaştırıldığında, konut ve konut gelişme alanlarında, resmi, sağlık, rekreasyon, tarımsal ve ticaret alanlarında önemli artışlar olduğu; ağaçlandırma ve ulaşım alanlarında ise azalmalar yaşandığı görülmektedir. Bu değişiklikler, hem deprem sonrası ihtiyaçlara yanıt verme hem de kentsel dönüşümü yönlendirme çabasını yansıtmaktadır.

Deprem, iş yerlerinde de ciddi hasara yol açmış, birçok işletme kapanmış ve ilçe genelinde işsizlik artmıştır. Anket katılımcılarının önemli bir kısmı maddi zarar gördüğünü belirtmiştir. Ekonomik olarak toparlanma süreci uzun sürmektedir ve afetzedeler borçlanma (özellikle banka kredileri ve akraba yardımı) gibi çözümlerle normal iktisadi süreçlerine dönmeye çalışmaktadırlar.

Eğitim alanları: Deprem, okul binalarında ciddi hasara yol açmıştır. Birçok okul kullanılamaz hale gelmiş veya ağır hasar görmüştür. Bu durum, okulların birleştirilmesine (ikili eğitim) veya öğrencilerin geçici olarak başka binalara taşınmasına neden olmuştur (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Depremden sonra Battalgazi ilçesinde birleştirilen okullardan bir görüntü

Photograph 1. A view of the merged schools in Battalgazi district after the earthquake



Fotoğraf 2. Sivas caddesinde yapılan yıkım sonrasında gerçekleşen trafik sıkışıklığı

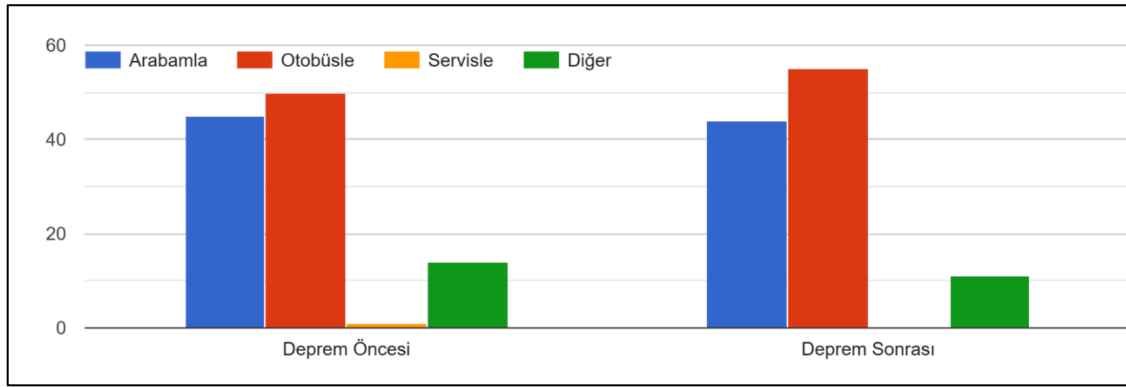
Photograph 2. Traffic congestion after the demolition on Sivas Street

Malatya genelinde 2023-2024 arasında öğretmen ve derslik sayılarında (özellikle ortaöğretimde) düşüşler yaşanırken, ilkokul ve ortaokul öğrenci sayılarında artışlar gözlenmiştir. Bu durum, eğitim altyapısındaki kayıplara ve demografik değişimlere işaret etmektedir. Söz konusu tablonun eğitim sürekliliği üzerindeki olumsuz etkileri ve buna eşlik eden psikososyal baskılar, afet sonrası çocuk ve gençlere yönelik bütünlük destek mekanizmalarının hayata geçirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Ulaşım ağı: Deprem, yollarda hasara, köprülerde/viyadüklerde bozulmalara ve enkaz nedeniyle ulaşım ağına ciddi aksamalara neden olmuştur. Özellikle kırsal yolların kapanması yardım

çalışmalarını zorlaştırmıştır. Afet sonrası artan trafik ve organizasyon eksikliği kaosa yol açmıştır (Fotoğraf 2).

Afetzedelerin "Malatya da doğru yapılan bir şey yok, deprem değil tek 1 geçiş yolu olan köprüyü bile eğitimin başladığı yoğun günlere denk getirdiler. (Katılımcı 57- Yaş 30) "Yıkım ve denetimde daha hızlı ilerlemek iyi olurdu, yıkımlar aksadığı için özellikle şehir merkezinde ulaşım sıkıntıları vardı" (Katılımcı 78- Yaş 26) şeklindeki ifadeleri ulaşımda yaşanan aksaklıkları açıkça göstermektedir. Anket verileri, deprem sonrası toplu taşıma (otobüs) kullanımının arttığını, özel araç kullanımının azaldığını ve servis hizmetlerinin durduğunu ortaya koymaktadır. Ulaşım altyapısının dirençliliği kritik önem taşımaktadır (Şekil 8).



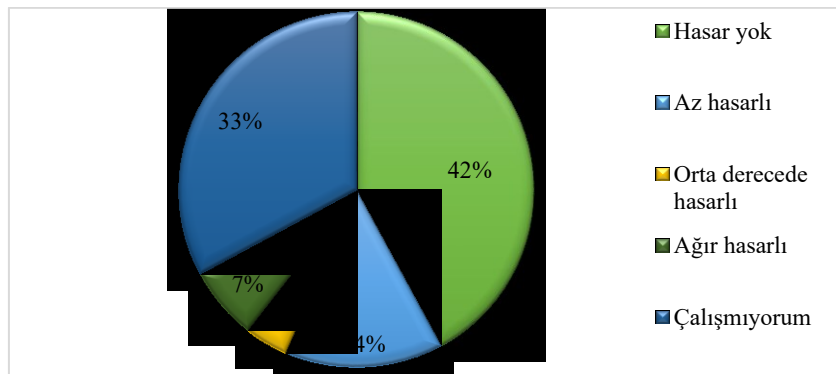
Şekil 8. Deprem öncesi ve sonrası kullanılan ulaşım araçları

Figure 8. Transport vehicles used before and after the earthquake

Ulaşım ağına meydana gelen aksamalar, Battalgazi'nin fiziksel direncindeki kritik bir kırılma noktasına işaret etmektedir. Söz konusu durum, yalnızca afet sonrası acil yardım operasyonlarını engellemekle kalmamış; aynı zamanda tedarik zincirlerini kopararak ekonomik direnci ve toplulukları izole ederek sosyal direnci zayıflatan zincirleme etkilere yol açmıştır. Nitekim dirençlilik bileşenlerinin bütüncül yapısına dikkat çeken çalışmalar, bu tür altyapısal zafiyetlerin fiziksel, ekonomik ve sosyal direnç arasındaki neden-sonuç ilişkisini somutlaştırdığını vurgulamaktadır (Bruneau vd., 2003; Ge vd., 2010; Ouyang, 2014).

İş ve ticaret tesisleri: Battalgazi'deki deprem, binlerce iş yerinin hasar görmesi veya yıkılmasıyla sonuçlanmış; özellikle Bakırcılar Çarşısı gibi ticari merkezler ağır yara almıştır. Bu yoğun fiziksel

yıkım, hemen ardından tedarik zincirlerinin bozulması, tüketici talebinin düşmesi ve işletmelerin finansal zorluklar yaşaması gibi zincirleme ekonomik etkilere yol açmıştır. Kurulan geçici konteyner çarşılar, yerel yönetimin ve topluluğun beceriklilik (resourcefulness) boyutunda sergilediği anlık bir başarı olsa da, bu durum ekonomik dirençliliğin temel kırılma noktasını gizlemektedir. Zira ekonominin bel kemiği olan Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ) mekân kaybı; gelir kaybının ötesinde, tedarik zincirlerinin kopması, müşteri ağlarının dağılması ve kurumsal hafızanın yok olması anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, kalıcı çözümler geliştirilmedikçe, bu geçici yaklaşımlar ekonomik toparlanmayı geciktirebilir ve KOBİ'leri daha da borçlandırarak uzun vadede yapısal bir krize zemin hazırlayabilir.



Şekil 9. Katılımcıların iş yeri hasar durumu

Figure 9. Participants' workplace damage status

Anket sonuçları, depremin iş ve ticaret tesisleri üzerindeki etkilerinin değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Katılımcıların önemli bir kısmı iş yerlerinin hasar görmediğini belirtirken, onarım gerektiren az ve orta hasarlı iş yerlerinin oranı da dikkate değer düzeydedir. Ancak afetin en önemli sonucu, iş yerlerindeki fiziksel hasarın doğrudan istihdam kaybına ve ciddi ekonomik zorluklara yol açmasıdır. Ankette "Çalışmıyorum" yanıtını verenlerin yüksek oranı ve bir katılımcının "işverenken iş arar olduk" şeklindeki ifadesi, depremin bireylerin ekonomik statüsünü nasıl kökten değiştirdiğini ve özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin büyük bir darbe aldığını somutlaştırmaktadır (Şekil 9).

Kamusal alanlar: Parklar, meydanlar ve okul bahçeleri gibi kamusal alanlar, deprem sonrası geçici toplanma ve barınma alanları olarak kullanılmıştır. Ancak bazı alanların yetersizliği ve altyapı eksiklikleri gözlenmiştir. Bu alanların afet yönetim planlarına entegrasyonu ve iyileştirilmesi gerekmektedir.

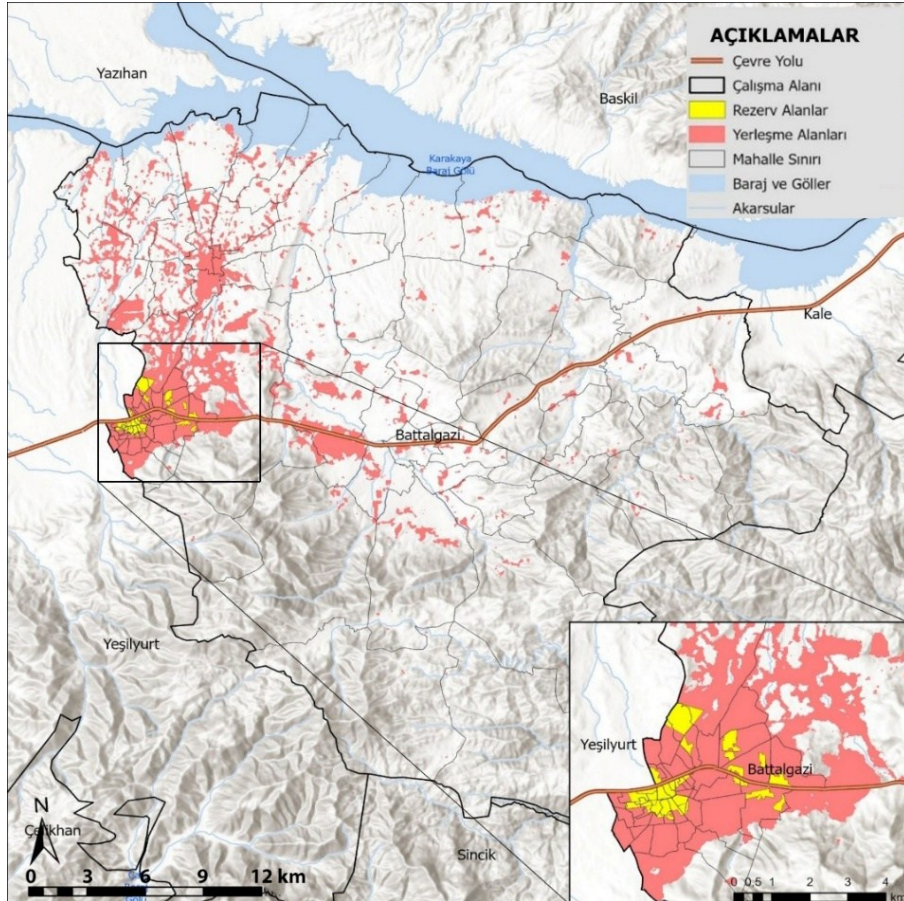
Sosyo-kültürel alanlar: Battalgazi ilçesinde 6 Şubat depremleri sonrasında birçok sosyo-kültürel yapı ağır hasar görmüş veya yıkılmıştır. Bunlar arasında Arslantepe Höyüğü Ören Yeri, Malatya Arkeoloji Müzesi, Silahtar Mustafa Paşa Kervansarayı, Malatya Sütlü (Çermik) Cami, Tarihi Hükümet Konağı, Hacı Yusuf Taş Cami (Yeni Cami), Malatya Şire Pazarı ve Malatya Bakırcılar Çarşısı yer almaktadır (Tapan, 2023). Bu durum, kültürel miras kaybının yanı sıra toplumsal kimlik ve hafıza üzerinde olumsuz etkiler yaratmış; kültürel etkinliklerin durmasına ve sosyal etkileşimin azalmasına yol açmıştır.

4.3. Afet Sonrası Dirençliliğin İnşa Edilmesi

4.3.1. Yapısal İyileştirme

Afet sonrası yeniden inşa süreci, yalnızca yıkılan yapıların onarılması değil, aynı zamanda gelecekteki afetlere karşı daha dirençli bir kentsel çevre oluşturma fırsatıdır ("build back better" yaklaşımı). Battalgazi örneğinde bu süreç, imar planı değişiklikleri, zemin etütlerinin zorunlu hale getirilmesi, bina yükseklik ve kat sınırlamaları gibi düzenlemelerle şekillenmektedir. 6306 ve 7452 sayılı yasalar ile TAKS düzenlemesi kapsamında riskli yapıların dönüşümüne yasal zemin hazırlanmış, hedef olarak güvenli ve depreme dayanıklı bir yapı stoku oluşturulmuştur. Ancak bu hedefin başarısı, uygulamanın etkin biçimde denetlenmesine bağlıdır.

Yıkımın yoğun olduğu ilçe merkezinde konut ve iş yeri ihtiyacını karşılamak üzere rezerv alanlar belirlenmiştir. Bu alanlar, planlı ve modern altyapıya sahip yeni yerleşimlerin kurulması potansiyelini taşımaktadır. Ancak seçim kriterlerinin, çevresel etkilerin ve mevcut kentsel doku ile entegrasyonun dikkatle değerlendirilmesi gerekir. Rezerv alanları yalnızca konut alanlarını değil, kamusal mekânları da kapsamaktadır. Yeni çarşı merkezleri ve çevre düzenlemeleriyle hem halkın ihtiyaçlarının karşılanması hem de bölgenin ticari canlılığının artırılması hedeflenmektedir. Bu tür bütüncül planlama adımları, afet sonrası sosyal ve ekonomik yaşamın yeniden canlanmasına katkı sağlayacaktır.



Şekil 2. Battalgazi ilçesinde belirlenen rezerv alanları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024)

Figure 10. Reserve areas identified in Battalgazi district (Ministry of Environment, Urbanisation and Climate Change, 2024)

Rezerv alanlarının dağılımı incelendiğinde, hasarın ilçe geneline yayılmış olmasına karşın bu alanların ağırlıklı olarak nüfusun

yoğunlaştığı yerlerde belirlendiği görülmektedir (Şekil 10). Bu durum, mekânsal adalet ve kapsayıcılık açısından bazı sorunlara

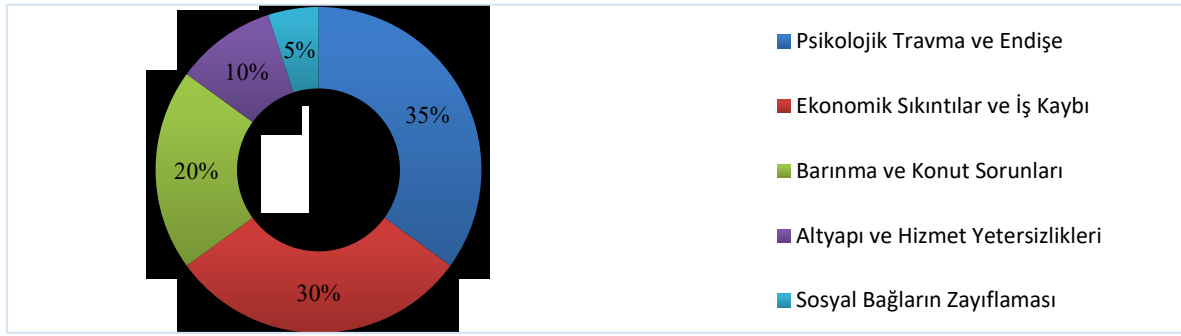
işaret etmektedir. Yeniden inşa stratejisinin merkez odaklı ilerlemesi, kırsal ve çeper bölgelerin geri planda kalmasına ve "iyileşme hiyerarşisi"nin oluşmasına neden olabilir (Vale & Campanella, 2005; Olshansky & Johnson, 2014).

4.3.2. Toplumsal Dirençlilik: Psiko-Sosyal Yapının Güçlendirilmesi

Toplumsal dirençlilik, bireylerin ve toplulukların afetlerin psikolojik ve sosyal etkileriyle başa çıkma, sosyal ağları yeniden kurma ve kolektif olarak toparlanma kapasitesidir (Cutter vd., 2008; Vale & Campanella, 2005). Battalgazi ilçesinde 6 Şubat depremleri, toplumsal dirençliliğin söz konusu üç boyutu eş zamanlı ve ağır biçimde sınamıştır. Deprem fiziksel yıkımı, ilçe genelinde derin psikososyal travmalara da zemin hazırlamıştır. Konutların ve yaşam çevrelerinin yok olması, toplumsal bağlantıların zedelenmesi, geçici barınma koşullarındaki belirsizlikler ile temel hizmetlere erişimde yaşanan aksamlar, bireylerin ve toplulukların ruhsal iyilik hallerinde kalıcı olabilecek olumsuz etkiler doğurmuştur. Bu süreçte özellikle yaşlılar, kadınlar, çocuklar ve engelli bireyler gibi kırılğan gruplar

psikolojik ve sosyal açıdan daha yüksek düzeyde zarar görmüş ve destek gereksinimleri belirgin şekilde artmıştır.

Anket sonuçları ve gözlemlere göre depremin en belirgin ve derin etkisi, bireylerin ruh sağlığı üzerinde yarattığı travma olmuştur. Katılımcıların ifadeleri, bu travmanın uzun süreli ve çok yönlü olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 11). Bir afetzedenin belirttiği, "Etkilerini bir ömür boyu üzerimde taşıyacağım bir hadiseydi (K-64, Y-26)" ifadesi, olayın bireysel hafızadaki kalıcılığını göstermektedir. "Geceleri hâlâ uyumakta zorluk çekiyorum, depremin etkisini hâlâ atlatamadım. Yeniden deprem olacağı konusunda çok endişeliyim (K-82, Y-26)" ifadesi ise depremin bireylerin sosyal düzenini ve adaptasyon süreçlerini de temelden sarstığını göstermektedir. Nitekim bu korku ve endişe hali, toplumsal bir kopuşa ve kitlesel göç hareketlerine yol açmıştır. Güvenlik arayışı, insanları yaşadıkları yerleri terk etmeye zorlamıştır. Deprem sonrası barınma ve yer değiştirme, sosyal bağların zayıflamasına ve bireylerin alışık oldukları düzenden kopmasına neden olmuştur. "Evi terk etmekten dolayı yeni yaşam koşullarına adapte olmam zor oldu (K-103, Y-47)" diyen bir katılımcı, bu kopuşun yarattığı adaptasyon sorununu dile getirmiştir.



Şekil 11. Afetzedelerin yaşadığı çeşitli zorluklar

Figure 11. Various challenges faced by disaster victims

Elde edilen bulgular, afet sonrası yardım ve iyileştirme süreçlerinde ciddi aksaklıklar ve yetersizlikler yaşandığını göstermektedir. Özellikle yardım dağıtımındaki adaletsizlikler ve organizasyon eksiklikleri, afetzedeler arasında hayal kırıklığına yol açmıştır. Bir katılımcı bu durumu şöyle ifade etmiştir: "Ekip uyumuna bağlı hareket edilseydi, gelen yardımların belediye tarafından öncelik tanıdık ve akrabalara verilmeseydi yardımlara daha hızlı ulaşırdık (K-2, Y-28)" Ayrıca, altyapının onarılması ve yeniden inşa sürecinin yavaş ilerlemesi de önemli bir şikâyet konusu olmuştur. "Binaların yıkımı çok geç başladı, bu da normal hayata dönüşümüzü geciktirdi. (K-78, Y-25)" diyen bir afetzede, sürecin yavaşlığının toparlanma üzerindeki olumsuz etkisine dikkat çekmiştir.

Afet sonrası aile, komşu ve akraba arasındaki dayanışma ağları kritik bir rol oynamıştır. Anketlerde "akrabamın evinde barınma" ve "akrabadan borç alma" sıkça belirtilmiştir. Bu sosyal sermayenin korunması ve güçlendirilmesi, toplumsal toparlanmayı hızlandırmaktadır.

AFAD ve sivil toplum kuruluşlarının (STK) yardımları önemli bulunmakla birlikte, yardımların yeterliliği ve dağıtım mekanizmaları hakkında "Barınma ve yardım konusunda STK'lar ve devlet hızlı çalıştı, nakdi yardımlar rahatlatıcıydı fakat yapı denetim için görevlendirilen yetkili bana göre yetersizdi (K-73, Y-60)", "Gelen yardımlar dengesiz dağıtıldı (K-72, Y-48)", "Yardım malzemeleri dağıtılırken bazı kişilerin çıkar sağladığını

gözlemledim, bu durum çok rahatsız edici (K-44, Y-26)", "Yardım kuruluşlarının yeterince etkili olmadığını düşünüyorum; çoğu zaman yardımlar doğru kişilere ulaşmıyor (K-82, Y-26)" şeklinde eleştiriler mevcuttur. Ancak yardım dağıtımında adaletsizlik iddiaları (afetzedelerin "Yardımlar dengeli olmadı, geçek ihtiyaç sahiplerine ulaşılmadı (K-63, Y-38)" bu vb. ifadeleri) sosyal güveni zedeleyebilir.

Afetzedelere yönelik doğrudan mali yardımlar, kredi ve borç ertelemeleri, mesleki beceri kazandırmaya yönelik eğitim programları ile istihdam odaklı projeler, toplumsal yeniden yapılanma sürecinin ekonomik boyutunu güçlendiren temel bileşenlerdir.

4.3.3. Ekonomik Dirençlilik: Gelir Kaynaklarının Yeniden Açılması

Ekonomik dirençlilik, yerel ekonominin afet şokları sonrasında toparlanma, yeniden yapılanma ve çeşitlenme kapasitesini ifade etmektedir. Bu kavram, afetin ardından bireylerin, işletmelerin ve yerel ekonomik yapının üretim kapasitesini yeniden kazanabilme ve geçim kaynaklarını sürdürülebilir biçimde canlandırabilme gücüyle yakından ilişkilidir. Bu bağlamda ekonomik dirençlilik; gelir kaynaklarının çeşitliliği, işgücü esnekliği, yerel üretim ağlarının sürekliliği ile devlet ve sivil toplum kuruluşları arasındaki iş birliğinin etkinliği gibi bileşenler üzerinden analiz edilmektedir (Cutter vd., 2008; Simmie & Martin, 2010). İlçedeki ekonomik dirençliliğin düzeyi,

afet sonrası yürütülen iyileştirme çabalarının kapsamı ve etkinliği çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Deprem sonrası öncelikli hedef, geçici barınma ve temel ihtiyaçların karşılanması olsa da uzun vadeli iyileşmenin sürdürülebilmesi için gelir kaynaklarının yeniden açılması kritik bir öneme sahiptir. Küçük ölçekli işletmelerin faaliyetlerine dönmesi, yerel pazarların yeniden işlerlik kazanması ve bölgesel tedarik zincirlerinin onarılması, toplumsal normalleşme sürecinin ekonomik temelini oluşturmaktadır. Bu süreçte özellikle esnaflar, tarımsal üreticiler ve hizmet sektörü çalışanları gibi kırılgan grupların desteklenmesi, ekonomik toparlanmanın kapsayıcı biçimde gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Deprem sonrası artan işsizlik oranı ve iş yeri hasarları, ekonomik toparlanma sürecinin önündeki en önemli engeller arasında yer almaktadır. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) faaliyetlerini sürdürebilmesi için hibe programları, faizsiz krediler, vergi indirimleri ve danışmanlık hizmetleri büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda geçici nitelikte kurulan konteyner çarşılar kısa vadede ekonomik hareketliliği desteklemiş olsa da uzun vadede kalıcı ve sürdürülebilir iş alanlarının oluşturulması gerekmektedir. Örneğin, Teknokent Geçici Konaklama Merkezi kapsamında 30 dükkândan oluşan konteyner çarşı faaliyete geçmiş ve hak sahipleri kura yöntemiyle belirlenmiştir. Bu alanda PTT, eczane, manav ve berber gibi temel hizmetlerin sunulması, günlük yaşamın ve ticaretin yeniden canlanmasına katkı sağlamıştır (Anadolu Ajansı, 2023b). Bununla birlikte, bazı küçük ölçekli işletmelerin geçici konaklama alanlarında kira ve benzeri işletme giderlerinden muaf tutulması, kısa vadeli bir finansal rahatlamaya sağlamış olsa da bu durum sürdürülebilir ve kalıcı bir ekonomik çözüm teşkil etmemektedir. Öte yandan, kriz sürecinde dijitalleşme ve uzaktan çalışma modellerinin ivme kazanması, belirli sektörlerde geleneksel mekan bağımlılığını azaltarak alternatif geçim kaynaklarının ve iş modellerinin gelişmesine zemin hazırlamıştır.

Depremden ardından birçok işletmenin yıkılması, müşteri ağlarının dağılması ve sermaye eksiklikleri nedeniyle haneler geçim kaynaklarını sürdürmekte zorlanmıştır. Bu noktada mikro kredi uygulamaları, istihdam destekleri, vergi ertelemeleri ve kooperatif temelli girişimler, gelir kaynaklarının yeniden oluşturulmasında önemli rol oynamaktadır. Deprem sonrası dönemde uygulanan ekonomik önlemler, kısa vadeli nakit destekleri, vergi kolaylıkları ve kredi ertelemeleri aracılığıyla şekillenmiştir. T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından deprem bölgesinde yer alan mükellefler için 31 Temmuz 2023 tarihine kadar mücbir sebep hali ilan edilerek, vergi yükümlülükleri ve bildirim süreleri ertelenmiştir (Gelir İdaresi Başkanlığı, 2023). Bu uygulama, bireysel ve kurumsal düzeyde mali baskının hafifletilmesine katkı sağlamış özellikle küçük işletmelerin nakit akışındaki kırılganlığı azaltmıştır.

Yerel yönetimlerin ve merkezi kurumların kalkınma odaklı yeniden inşa politikaları kapsamında küçük işletmelere öncelik tanınması, afet sonrası ekonomik dirençliliğin kurumsal düzeyde güçlenmesini desteklemektedir. Bu bağlamda Battalgazi Belediyesi (Battalgazi Belediyesi, 2025), Kanalboyu ve Öğretmenevi konteyner çarşılarının üzerini kapatarak, kilit taş döşemeleri yaparak ve çevre düzenlemesini tamamlayarak çarşıların dört mevsim kullanılabilirliğini artırmaya yönelik çalışmalar başlatmıştır. Bu tür altyapı iyileştirmeleri, esnafların

işlerini sürdürebilme kapasitesini artırmakta, müşteri trafiğini canlandırmakta ve yerel ekonomik canlılığı desteklemektedir.

Battalgazi Belediyesi ayrıca konteyner çarşı bölgelerinde yol düzenleme (asfaltlama), altyapı bağlantılarının sağlanması (elektrik, doğalgaz, drenaj) ve çevresel iyileştirmeler gibi destekleyici önlemler de uygulamaktadır. Bu tür yatırımlar, esnafların faaliyetlerini daha sürdürülebilir biçimde sürdürmesine, maliyetlerin düşürülmesine ve iş sürekliliğinin sağlanmasına katkı sunmaktadır.

Battalgazi için kritik öneme sahip tarım ve hayvancılık sektörlerinin desteklenmesi, özellikle kayısı üretiminin canlandırılmasında önemlidir. Üretimde yaşanan düşüşler, çiftçilere yönelik sigorta mekanizmalarının ve teknik desteğin güçlendirilmesi gereğini ortaya koymuştur. Tarımsal üretimi desteklemek amacıyla Malatya genelinde Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatifleri aracılığıyla kullanılan düşük faizli tarımsal kredi borçları bir yıl süreyle ertelenmiştir. Üreticilerin büyük kısmı bu uygulamadan yararlanması tarımsal üretimin sürekliliğine katkıda bulunmuştur (Anadolu Ajansı, 2023a).

Depremde 3.670 ahır ve ağıl ile 6 kümes yıkılmış; binlerce hayvan telef olmuştur. Üreticilerin yeniden üretime geçebilmesi için büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan temini yapılmış, 3.500 tonun üzerinde yem desteği sağlanmıştır (T.C. Malatya Valiliği, 2025) Bu destekler, Battalgazi'nin kırsal mahallelerinde (Kozluk, Cafana ve Kadıruşağı gibi tarımsal üretimin yoğun olduğu alanlarda) hayvansal üretimin yeniden başlamasında kritik rol oynamıştır.

Ayrıca, hasar gören ulaşım ve iletişim altyapısının hızla onarılması ekonomik faaliyetlerin normale dönmesi için ön koşul niteliğindedir. Lojistik maliyetlerindeki artışın kontrol altına alınması, üretim ve dağıtım zincirlerinin sürdürülebilirliği açısından gereklidir. Afetzedelerin yeni ekonomik koşullara uyum sağlayabilmeleri için mesleki eğitim ve beceri geliştirme programlarının yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi, gelecekte yaşanabilecek şoklara karşı kırılganlığı azaltabilecek bir strateji olarak görülmektedir. Bu bağlamda Battalgazi'nin sahip olduğu tarihî ve kültürel mirasın turizm potansiyeline dönüştürülmesi, yerel ekonomik çeşitliliğin artırılması açısından önemli bir fırsat olarak değerlendirilmektedir.

4.4. Deprem Tehlike ve Kısmi Risk Analizi

Deprem tehlike haritalarının güvenilirliği, tekil faktörlerin varlığından ziyade, bu faktörlerin mekânsal bağlama özgü karmaşık etkileşimlerinin doğru biçimde temsil edilmesine bağlıdır. Aşağıda sunulan değişkenler, Battalgazi ilçesinin özgün fiziksel ve beşerî koşulları dikkate alınarak belirlenmiş; her biri deprem tehlikesinin oluşumunda doğrudan ya da dolaylı rol oynayan süreçleri temsil edecek şekilde modele dâhil edilmiştir.

x1. Litoloji: Litoloji, bir bölgedeki kayaç ve zemin birimlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini ifade eder. Bu özellikler, sismik dalgaların yayılım hızını, genliğini ve frekansını doğrudan etkilemektedir (Bard & Riepl-Thomas, 2000; Siyahi vd., 2013). Sert kayaçlar sismik enerjiyi daha az sönümlerken, yumuşak ve konsolide olmamış alüvyon zeminler sismik dalgaların genliğini önemli ölçüde artırabilir ve dalga frekansını değiştirebilir. Bu olgu, "zemin büyütmesi" olarak bilinir ve deprem tehlike haritalamasında litolojinin öncül bir değişken olarak değerlendirilmesini gerektirir (Kramer, 1996; Siyahi vd., 2013).

Battalgazi ilçesinde, MTA'nın 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasına göre farklı litolojik kombinasyonlar bulunmaktadır (MTA, 2002). Bu çalışmada, ilçedeki 37 farklı jeolojik birim, literatüre dayalı olarak 5 hiyerarşik sınıfa ayrılarak analizlere dahil edilmiştir (Demir & Altaş, 2024; Ocak & Bahadır, 2024; Şelenbaş, 2017). Bu hiyerarşik sınıflara göre alüvyon, gabro vb. birimler %24 ile (229 km²) en tehlikeli olan 5. sınıfa; yamaç molozu ve birikinti konileri %0,4 ile (3,6 km²) 4. sınıfa; aglomera, çakıltası, melanj vb. birimler %14 ile (134 km²) 3. sınıfa; gnays-mikaşist, bazalt-aglomera, kireçtaşı vb. birimler %29 ile (278 km²) 2. sınıfa; andezit, bazalt, granit vb. birimler %29 ile (275 km²) 1. sınıfa; göl alanları ise %3 (32 km²) ile model dışı tutulmuştur (Şekil 12).

x2. Episantr Uzaklık: Episantr uzaklığı, bir gözlem noktasının depremin merkez üssüne olan yatay mesafesini ifade eder. Sismik dalgaların genliği, episantrdan uzaklaştıkça doğal olarak azalır. Bu azalma belirli bir büyüklükteki depremin farklı uzaklıklarda yaratacağı yer ivmesi, yer hızı ve yer deplasmanı gibi parametreleri tahmin etmek için kullanılır (Boore vd., 2014; Kramer, 1996; Reiter, 1990). Bu bağlamda episantr uzaklığı, deprem şiddetinin temel belirleyicilerinden birisidir. Bu değişken ve devamındaki episantr yoğunluğu değişkeni Kandilli Rasathanesinden 1900 yılından günümüze kadar ilgili bölge ve çevresindeki 3,5 Mw ve üzeri büyüklüğe sahip depremlerin merkez üslerine ait koordinat bilgileri indirilerek noktasal vektör dosyasına dönüştürülerek türetilmiştir. Episantr uzaklık'ta kümülatif mesafe (cumulative distance) aracı; episantr yoğunlukta ise nokta yoğunluk (point density) araçları kullanılmıştır. İlçede episantr'lara uzak olarak değerlendirilebilecek merkezi kısmı ve baraj gölü yakınları gösterilebilir. Bilhassa güney ve doğusundaki fay segmentlerine yakınlığı burada deprem merkez üslerine çok yakın olduğunu göstermektedir.

x3. Episantr Yoğunluk: Episantr yoğunluğu, belirli bir coğrafi alanda geçmişte meydana gelmiş depremlerin mekansal dağılımı ve sıklığı ile bu depremlerin büyüklüklerini ifade eder. Bu değişken, bir bölgenin uzun vadeli sismik aktivite potansiyelini anlamak için hayati öneme sahiptir (Boore vd., 2014; Öztürk & Alkan, 2024; Reiter, 1990). Dolayısıyla yüksek episantr yoğunluğuna sahip bölgeler, aktif fay sistemlerinin varlığını ve dolayısıyla muhtemel deprem tekrarının yüksek olduğunu gösterir. Episantr yoğunluğu, episantr uzaklığa göre daha belirgin ve homojen bir yapıdadır. DAF segmentlerine yakın olan güneydoğu kesimi deprem merkez üs yoğunluğunun en fazla olduğu alanlardır.

x4. VS30: VS30, zeminin ilk 30 metresindeki ortalama kayma dalgası hızını (shear wave velocity) ifade eden bir parametredir. Bu değer, zeminin rijitliğini ve dolayısıyla sismik dalgaları büyütme potansiyelini nicel olarak tanımlamak için yaygın biçimde kullanılmaktadır (Borcherdt, 1994; Kramer, 1996). Düşük VS30 değerleri, zeminin daha yumuşak olduğunu ve bu nedenle deprem dalgalarını büyütme potansiyelinin yüksek olduğunu gösterir. Bu çalışmada kullanılan veri seti, Okay ve Özacar (2024) tarafından Türkiye geneli için yaklaşık 90 metre çözünürlükle üretilmiş VS30 raster verisinin, noktasal verilere dönüştürülmesi ve ardından enterpolasyon yöntemiyle 30 metre çözünürlüğe yükseltilmesiyle elde edilmiştir. İlçenin VS30 dağılımına bakıldığında, özellikle ova kesimlerinde ve Karakaya Baraj Gölü çevresi ile güneydeki ve doğudaki vadiler ile birikinti koni ve yelpazelerinde de nispeten düşük VS30 değerleri gözlenmektedir. Buna karşılık, dağlık ve engebeli alanlar, yüksek

VS30 değerleriyle karakterize edilmekte ve göreceli olarak daha düşük sismik tehlikeye sahip bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Sarıcı ve Özcan'a (2025) göre, ilçedeki merkez mahalleler, diğer bölgelere kıyasla daha düşük zemin taşıma kapasitesine sahiptir. Nitekim 6 Şubat depremleri sonrasında bu bölgelerde yoğun hasar ve yıkım meydana gelmiştir. Her ne kadar bu mahallelerdeki yapıların çoğu eski ve yapısal eksikliklere sahip olsa da, yıkılan binalar kaldırıldıkça temel seçiminin zemin özelliklerine uygun yapılmadığı da ortaya çıkmıştır. Bu durum, zayıf zemin koşulları ile yapısal yetersizliklerin birlikte etkili olduğunu göstermektedir.

x5. Faylara Uzaklık: Bir noktanın aktif bir fay hattına olan en kısa mesafesini ifade eden bu değişken, özellikle büyük depremlerde yüzey kırılması potansiyeli ve yakın fay etkileri (Near-Fault Effects) nedeniyle deprem tehlike haritalamasında kritik bir parametredir (Kramer, 1996). Aktif fay hatlarına yakın bölgelerde, sismik yer hareketi sadece genlik olarak yüksek olmakla kalmaz, aynı zamanda yer hareketinin karakteri de önemli ölçüde değişebilir. MTA'nın güncellenmiş tektonik haritasından sayısallaştırılarak elde edilen bu veri, kümülatif mesafe aracıyla raster veriye dönüştürülerek kullanılmıştır.

x6. Zemin Sıvılaşması: Zemin sıvılaşması, deprem sırasında suya doygun, gevşek, granüler (kumlu veya siltli) zeminlerin mukavemetini ve rijitliğini geçici olarak kaybetmesi ve bir sıvı gibi davranması olgusudur (Ateş, 2020). Bu durum, zeminin taşıma kapasitesini kaybetmesine, yapılarının batmasına veya devrilmesine, yatay yayılma (lateral spreading) ve kum kaynaması (sand boils) gibi yüzey deformasyonlarına neden olabilir (Celep & Kumbasar, 2001; Özyayın, 2005). Sıvılaşma, deprem tehlike haritalamasında ikincil ancak potansiyel olarak yıkıcı bir tehlike olarak değerlendirilir. Bu veriyi modele ekleyebilmek için Koks ve arkadaşları (2019) tarafından hazırlanan 250 metre çözünürlüklü küresel zemin sıvılaşma risk raster verisi, noktasal veriye dönüştürülmüş daha sonra enterpolasyonla 30 m çözünürlüğe yükseltilmiştir. Zemin sıvılaşması açısından en tehlikeli alanlar baraj gölü ve yakın çevresindeki kıyıya yakın alanlardır. Ayrıca ilçenin merkezi kısmında kuzey güney yönlü akış gösteren Ballı deresi boyunca sıvılaşma riski yüksek görünmektedir. Battalgazi bölgesinde, incelenen alanın en fazla %2,9'unda sıvılaşma potansiyeli bulunmuştur. Sıvılaşma potansiyeli olan bölgelerde kum ve kum içeren gevşek zeminler ile yüzeye yakın yeraltı suyu seviyeleri tespit edilmiştir (Sarıcı & Özcan, 2025). Ancak, deprem sonrası gözlemlerde sıvılaşmaya bağlı hasarlar tespit edilmemiştir.

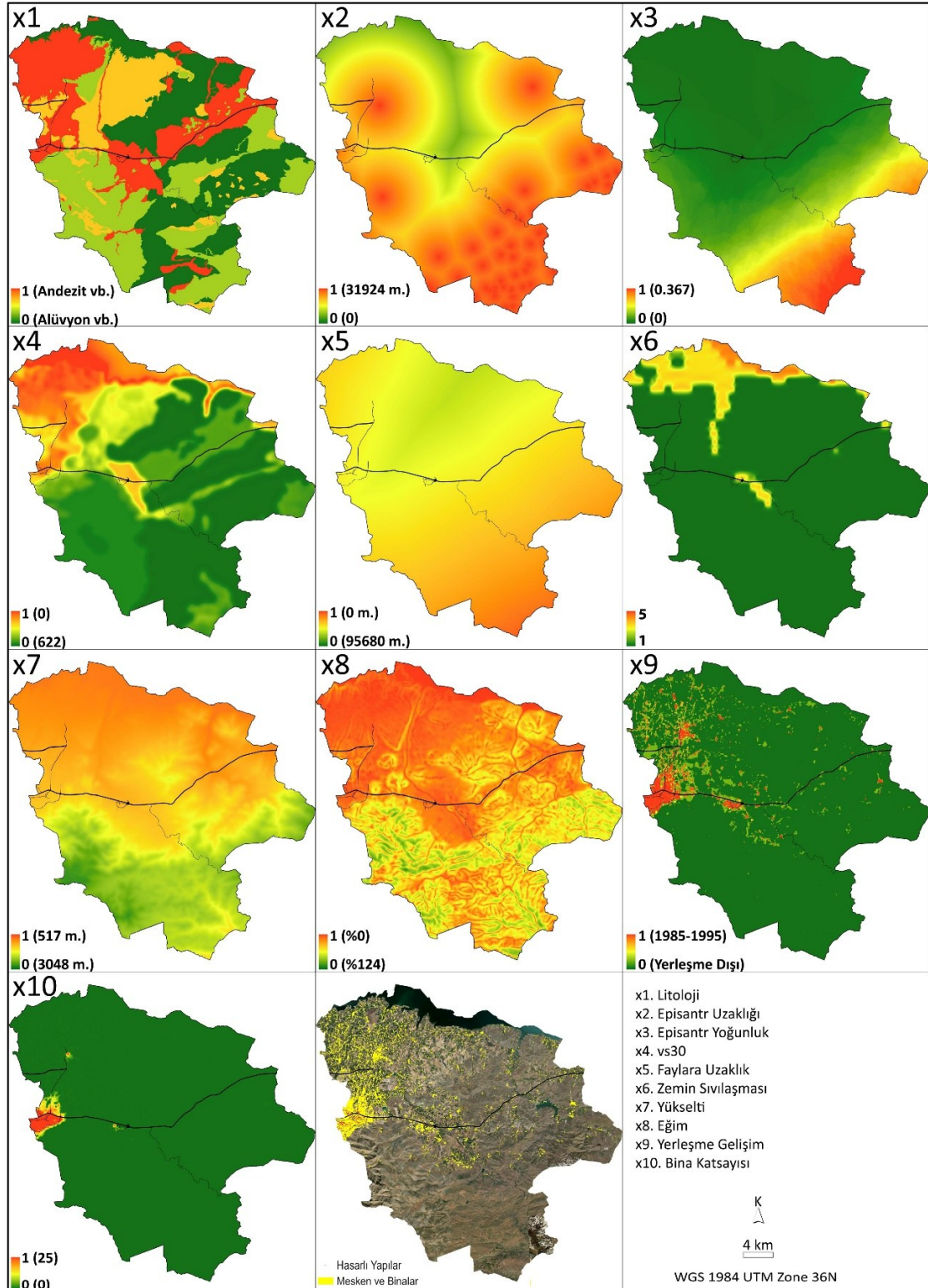
x7. Yükselti: Deprem tehlike haritalamasında yükselti, doğrudan sismik yer hareketini etkileyen bir parametre olmaktan ziyade, zemin özelliklerini ve yapıların deprem direncini etkileyen dolaylı bir faktördür (Bard, 1995; Geli vd., 1988). Yüksek yerler, genel anlamda litolojik olarak daha emniyetli alanlara karşılık gelmesi nedeniyle, depremlerin şiddetlerinin yani etkilerinin azaldığı yerler olduğu söylenebilir. Bu bağlamda vs30 değerlerine benzer şekilde yüksek ve engebeli alanlar en düşük deprem tehlikesine sahip alanlar; alçak kesimler ise en yüksek deprem tehlikesine sahip alanlar olarak tanımlanmıştır.

x8. Eğim: Arazi eğimi, deprem tehlikesi üzerinde dolaylı bir etkiye sahip parametrelerden biridir. Özellikle eğimin fazla olduğu dağlık bölgelerde, kayma dalgası hızında (vs30) meydana gelen değişiklikler nedeniyle depremin etkisini azaltabilen yapısal koşullar ortaya çıkabilmektedir. Nitekim aktif

sismik bölgelerde yer alan dik yamaçların erozyon süreciyle birlikte genellikle daha yüksek vs30 değerleri göstermeye eğilimli olduğunu ortaya koymuştur (Wald & Allen, 2007). Eğim değişkeni de yükselti ile benzer şekilde değerlendirilmiştir.

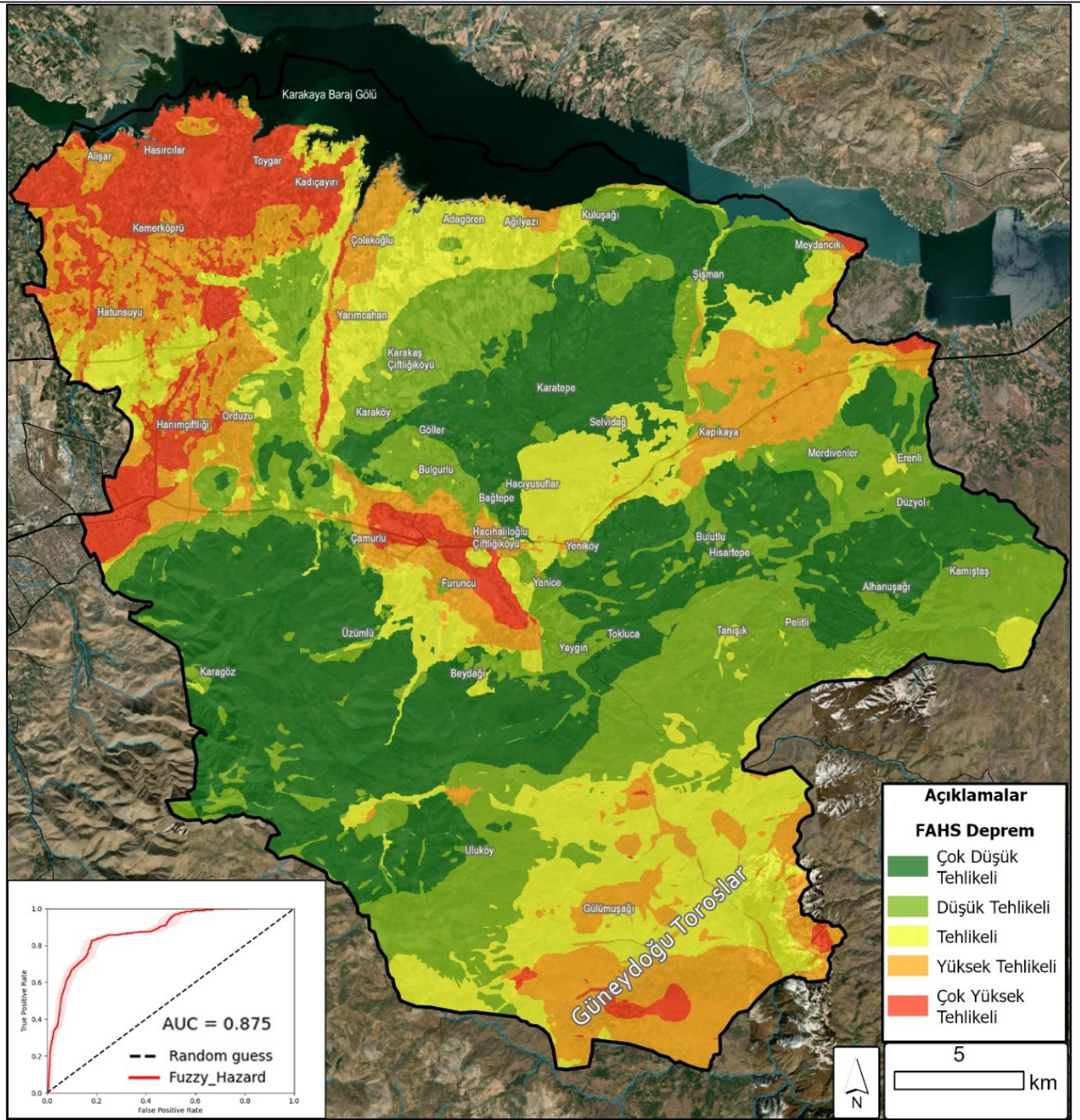
x9. Yerleşme Gelişim: Yerleşim alanlarında konutların inşa yılı, hem yapıların zamanla dayanıklılığını yitirmesi hem de yeni binaların deprem yönetmeliklerine uygun olarak daha güçlü malzeme, süreç ve denetim koşullarıyla yapılmış olabileceği varsayımına dayanarak, gelişim süreci açısından beş ayrı tehlike sınıfına ayrılmış ve modellemeye bu şekilde dâhil edilmiştir.

Mevcut yapıların, yürürlükteki tasarım standartlarına tam olarak uymamış olmaları nedeniyle daha yüksek sismik risk taşıdığı ve bu nedenle yapısal güçlendirmeye ihtiyaç duyabileceği belirtilmektedir (Anwar & Dong, 2020). Bu durum, özellikle eski yapıların deprem karşısında daha savunmasız olması nedeniyle güçlendirme gerekliliğini daha da önemli hale getirmektedir. Söz konusu değişken, 2015 yılına kadar derlenmiş bir veri setinin 2024 yılına ait arazi kullanım verileriyle entegre edilerek güncellenmesiyle oluşturulmuştur (Marconcini vd., 2020; ESRI, 2024).



Şekil 12. Deprem Tehlike Haritası Üretiminde Kullanılan Bağımsız Değişkenler (Normalize Edilmiş)

Figure 12. Independent Variables Used in Earthquake Hazard Map Generation (Normalised)



Şekil 13. Fuzzy AHS Modeli ile Deprem Tehlike Haritası

Figure 13. Earthquake Hazard Map with Fuzzy AHP Model

x10. Bina Katsayısı: Bina kat sayısı, yapıların depreme karşı gösterdiği dayanıklılık ve esneklik performansını belirleyen temel unsurlardan biridir. Genellikle düşük katlı yapılar, fay hatlarına yakın konumlarda meydana gelen yüksek frekanslı sismik dalgalara karşı daha hassasken; yüksek katlı yapılar ise daha geniş alanlarda etkili olan uzun periyotlu yer hareketlerine karşı daha duyarlıdır (Jennings, 2003; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018). Bu bağlamda, özellikle merkez ilçelerde yoğunlaşan ve taşra ilçe merkezlerinde de kısmen görülen yüksek katlı binalar, sismik riskin artmasına neden olabilecek önemli bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Bu değişken, bina yüksekliklerine ilişkin küresel ölçekte hazırlanmış bir veri tabanından alınan 2018 yılına ait raster verinin düzenlenmesiyle elde edilmiş ve modelleme çalışmalarına entegre edilmiştir (Pesaresi & Politis, 2023).

Fuzzy AHP modeli, bulanık üyelik fonksiyonları sayesinde tehlike sınıflarını keskin eşikler yerine sürekli bir spektrumda temsil etmekte; bu yapı, ara tehlike düzeylerinin mekânsal dağılımını daha ayrıntılı biçimde yansıtmaktadır. Analiz sonuçları, ilçenin batı ve kuzeybatı kesimlerinde (Merkez, Battalgazi, Kadıçayırı, Toygar, Kemerköprü, Orduzu ve Hasırcılar gibi mahallelerde) "Çok Yüksek Tehlikeli" sınıfının yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu örüntü, söz konusu alanların alüvyon zemin hâkimiyeti, düşük Vs30 değerleri ve aktif fay hatlarına yakınlığı ile örtüşmektedir. Buna karşılık ilçenin doğu, güneydoğu ve güney bölgelerinde, arazi yükseltisinin artması ve litolojik yapının görece daha sert kayalardan oluşması nedeniyle "Düşük" ve "Çok Düşük Tehlikeli" sınıflar hâkimdir (Şekil 13).

Tablo 1. Fuzzy AHS Modeline Göre Kısmi Risk Analizi

Table 3. Partial Risk Analysis According to Fuzzy AHS Model

Tehlike Sınıfları (FAHS)	Alan (km ²)*	%	Yapı Sayısı	%	Yapılaşmış Alan %	6 Şubat Depremlerinde Hasar Alan Yapıların Oranı %	Toplam Nüfus % (2024) **	Kırılgan Nüfus % (2024) ***
Çok Düşük Tehlikeli	320	35.4	1877	4.8	6.9	0.8	2.5	5.3
Düşük Tehlikeli	262	29.0	3277	8.3	11.7	1.9	17.5	14.9
Tehlikeli	171	18.9	7907	20.1	23.9	11.3	13.1	7.6
Yüksek Tehlikeli	91	10.1	8128	20.7	26.0	6.3	26.9	25.3
Çok Yüksek Tehlikeli	58	6.5	18141	46.1	31.4	79.7	40	46.6
Toplam	903	100.0	39330	99.9	100.0	100	100.0	100.0

* Göl alanları hariç tutulmuştur.

** Worldpop 2024 nüfus grid verisi ile elde edilmiştir.

*** Kırılgan nüfus WorldPop 2024 yaş grid verisindeki 0-14 ve 65+ yaş grubundaki nüfus hesaplanarak elde edilmiştir.

“Çok Yüksek Tehlikeli” sınıf ilçede yalnızca %6,5’lik bir alan kaplamasına rağmen, yapıların %46,1’i, toplam nüfusun %40’ı ve kırılgan nüfusun %46,6’sı bu alanda yer almaktadır. Bu yoğunlaşma, kentsel alanlarda yapı ve nüfusun nasıl tehlike bölgeleriyle çakıştığını açıkça göstermektedir. Dahası, 6 Şubat 2023 depremlerinde hasar alan yapıların %79,7’si bu sınıfta yer almaktadır. Bu, FAHS modelinin hem mevcut hasar verileriyle hem de kırılgan grupların mekânsal yerleşimiyle yüksek düzeyde uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. FAHS’in “Çok Düşük Tehlikeli” olarak belirlediği alanlar (ilçenin güneybatısı, Göller çevresi, Karakaya köyü, Malatya Beydağları etekleri gibi) geniş olmakla birlikte bu bölgelerde yapılaşma ve nüfus oldukça azdır. Dolayısıyla model, yapı ve nüfus yoğunluğunu değil, jeofiziksel risk parametrelerini öncelikli olarak dikkate almaktadır (Şekil 13, Tablo 3).

5. Tartışma

Bu çalışma, 6 Şubat depremlerinin Battalgazi üzerindeki etkilerini analiz ederken, afet sonrası hasarın yalnızca jeofiziksel parametrelerle (fay hatlarına yakınlık, zemin özellikleri vb.) açıklanamayacağını ortaya koymaktadır. Bulgular, hasarın mekânsal örüntüsünün; mekânsal planlama kararları, yapılaşma süreçleri ve sosyo-ekonomik dinamiklerle birlikte şekillendiğini göstermektedir. Bu durum, riskin “Tehlike × Maruziyet × Kırılganlık” bileşenlerinin sahada birbirinden bağımsız değil, karşılıklı etkileşim içinde işlediğini ortaya koymakta; özellikle kırılganlığın, yalnızca fiziksel yapı özelliklerinden değil, bu yapıların üretildiği tarihsel ve yönetsel süreçlerden beslendiğini göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, literatürde tanımlanan “inşa edilmiş kırılganlık” (constructed vulnerability) kavramını ampirik olarak desteklemektedir.

Araştırmanın nicel ve nitel yöntemleri bir araya getiren karma deseni, hasarın mekânsal dağılımının arkasındaki nedensellik bağlarını anlamada kritik bir rol oynamıştır. Özellikle FAHS modeli ile üretilen tehlike haritası, ilçenin sadece %6,5’lik bir kısmının “Çok Yüksek Tehlikeli” sınıfta yer almasına rağmen, yapı stokunun yaklaşık %46’sının ve toplam nüfusun %40’ının bu dar alana sıkışmış olduğunu göstermiştir. Bu durum, Battalgazi’deki yıkımın temel nedeninin sadece depremin büyüklüğü değil, yerleşimin jeolojik açıdan en sakıncalı zeminler üzerinde yoğunlaşmasına izin veren hatalı arazi kullanım kararları olduğunu kanıtlar niteliktedir. Modelin, gerçekleşen hasar verileriyle (%79,7 uyum) gösterdiği yüksek korelasyon, bu tür çok kriterli karar verme mekanizmalarının gelecekteki yer

seçim kararlarında güvenilir bir altlık oluşturabileceğini doğrulamaktadır.

Kentsel dirençlilik bileşenleri (fiziksel, sosyal, ekonomik) açısından bakıldığında, Battalgazi’de asimetrik bir tablo göze çarpmaktadır. Sahadaki en zayıf halkayı fiziksel dirençlilik oluşturmaktadır. Yapı stokunun eskiliği, denetim eksiklikleri ve zemin-yapı uyumsuzluğu, fiziksel sistemin şoklara karşı dayanıksız kalmasına neden olmuştur. Ekonomik dirençlilik ise, konteyner çarşıların hayata geçirilmesi ve kısa vadeli devlet destekleri gibi göstergeler açısından orta düzeyde bir toparlanma seyri izlemektedir; bununla birlikte tedarik zincirlerindeki kopuşlar ve nitelikli işgücü kaybı, uzun vadeli iyileşmeyi kısıtlayan yapısal riskler olarak öne çıkmaktadır. Küçük ölçekli işletmelerin esnek yapısı ve kısa vadeli devlet destekleri bir tampon görevi görse de, tedarik zincirindeki kopuşlar ve nitelikli iş gücü kaybı uzun vadeli toparlanma önünde ciddi bir risk oluşturmaktadır. Sahadaki en güçlü bileşenin sosyal dirençlilik olduğu tespit edilmiştir. Mülakatlar ve gözlemler, kurumsal mekanizmaların yetersiz kaldığı ilk anlarda, mahalle ölçeğindeki komşuluk ilişkilerinin ve akrabalık bağlarının (sosyal sermaye) hayati bir rol oynadığını göstermiştir. Ancak bu sosyal dayanışma, afet sonrası yaşanan psikolojik travma ve “mekânsal adalet” algısının zedelenmesi (yardımların dağıtımı vb. konulardaki şikayetler) nedeniyle erozyona uğrama riski taşımaktadır.

Çalışmanın kesitsel (cross-sectional) yapısı, yeniden inşa sürecinin dinamik evrimini tam olarak yansıtmakta kısıtlı kalmaktadır. Ayrıca anket verilerinin bireysel beyanlara dayanması, travma sonrası stres faktörleri nedeniyle subjektif sapmalar içerebilir. Buna rağmen, nicel verilerin (CBS tabanlı risk analizi) nitel verilerle (saha gözlemleri) karşılaştırma yoluyla çapraz doğrulanması, bu kısıtları minimize etmiş ve çalışmanın güvenilirliğini artırmıştır.

Gelecek çalışmalar için, dirençliliğin zaman içindeki değişimini izleyecek boylamsal (longitudinal) araştırmalar ve afetzedelerin risk algılarını haritalama süreçlerine dahil eden “Katılımcı CBS” uygulamaları önerilmektedir. Bu yaklaşımlar, tepeden inme planlama anlayışı yerine, yerel halkın bilgi ve ihtiyaçlarını merkeze alan daha kapsayıcı bir dirençlilik inşasına katkı sağlayacaktır.

6. Sonuç

6 Şubat 2023 depremleri, Battalgazi örneğinde yalnızca fiziksel bir yıkıma değil, kentsel sistemin mekânsal, ekonomik ve toplumsal tüm katmanlarını etkileyen çok boyutlu bir krize yol açmıştır. Bu çalışma, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı tehlike modellemesi ile sosyo-ekonomik saha verilerini bütünleştirerek, afet sonrası kentsel dirençliliğin mevcut durumunu ve iyileştirme alanlarını ortaya koymuştur.

Çalışmanın en çarpıcı bulgusu, yer seçiminde geçmişte yapılan planlama hatalarının ağır bir bedelle sonuçlanmış olmasıdır. FAHS analiziyle belirlenen “Çok Yüksek Tehlikeli” alanlar ile yıkımın yoğunlaştığı bölgeler arasındaki güçlü örtüşme, afetin öngörülemez bir doğa olayı olmadığını; aksine bilinen risklerin etkin biçimde yönetilememesinin bir sonucu olduğunu göstermektedir. Özellikle alüvyon zeminler üzerindeki yoğun yapılaşma ve fay hatlarına yakınlık, nüfusun %12,5’inin ilçeyi terk etmesine, yerel ekonomik faaliyetlerin büyük ölçüde durmasına ve derin toplumsal travmaların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Battalgazi’nin sürdürülebilir biçimde “daha iyisini inşa etmesi” (build back better) için, yalnızca konut üretimine odaklanan dar bir yeniden inşa yaklaşımından, bütünlük bir kentsel dirençlilik stratejisine geçilmesi bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Ekonomik toparlanma yalnızca hibe ve kısa vadeli desteklerle sınırlı kalmamalıdır. KOBİ’lerin dijital dönüşümü teşvik edilmeli, yerel tarım ürünlerinin katma değeri artırılmalı ve Arslantepe gibi kültürel miras alanları üzerinden turizm potansiyeli değerlendirilerek yerel ekonomi çeşitlendirilmelidir.

Fiziksel yeniden inşa süreci, mahalle kültürünü ve mevcut sosyal ağları zedelemeyecek biçimde kurgulanmalıdır. Rezerv alan ve toplu konut uygulamalarında, yerinde dönüşümü veya toplu yer değiştirmeyi sosyal dokuyu gözeterek gerçekleştiren modeller önceliklendirilmelidir.

Afetzedelerin kamu kurumlarına olan güvenini yeniden tesis etmek için şeffaf, adil ve katılımcı bir yönetim anlayışı benimsenmelidir. Psikolojik destek hizmetlerinin sürekliliği sağlanmalı; yaşlılar, engelliler ve diğer kırılgan gruplar için özel rehabilitasyon ve destek merkezleri oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak Battalgazi’nin toparlanma süreci uzun soluklu ve çok aktörlü bir çabayı gerektirdiği görülmektedir. Bu kapsamda önerilerin hayata geçirilmesi, ilçenin sadece fiziksel olarak değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik olarak da daha dirençli bir yapıya kavuşmasına katkı sağlayacaktır. Gelecekteki araştırmalar, uygulanan stratejilerin etkinliğini boylamsal olarak izlemeye ve toplum temelli dirençlilik modellerinin uygulanabilirliğini değerlendirmeye odaklanabilir.

Etik Kurulu Onayı/Ethics Committee Approval: Çalışma için gerekli etik kurul onayı, T.C. Fırat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 16.11.2023 tarihli ve 2023/11 sayılı karar ile verilmiştir. The necessary ethical approval for this study was granted by the T.C. Fırat University Ethics Committee for Social and Human Sciences Research, under decision number 2023/11, dated 16.11.2023.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Veri Erişebilirliği/Data: Çalışmada kullanılan açık erişimli veri setlerine şu adreslerden ulaşılabilir: Vs30 verisi (Okay & Özacar,

2023): <https://zenodo.org/records/10149864>; yerleşme gelişimi – World Settlement Footprint (WSF) 2015 (Marconcini vd., 2020): <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1>; sayısal yükseklik modeli – FABDEM (Uhe vd.,2022): <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-8994>. The open-access datasets used in this study are available at the following addresses: Vs30 data (Okay & Özacar, 2023): <https://zenodo.org/records/10149864>; settlement development – World Settlement Footprint (WSF) 2015 (Marconcini et al., 2020): <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1>; digital elevation model – FABDEM (Uhe et al., 2022): <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-8994>

Yazar Katkısı/Author Contribution

Çalışma konsepti ve tasarımı F.A.C. ve S.S. tarafından yapılmıştır. Saha çalışması, S.S. tarafından gerçekleştirilmiştir. Veri analizi ve model oluşturma süreçleri F.A.C. ve S.S. tarafından gerçekleştirilmiştir. İlk yazım kısmı S.S. tarafından yapıldı, en son gerekli düzeltmeler yine F.A.C. ve S.S. tarafından yapılarak makalenin son hâli her iki yazar tarafından onaylanmıştır. The study concept and design were made by F.A.C. and S.S. The fieldwork was conducted by S.S. The data analysis and model construction processes were performed by F.A.C. and S.S. The first draft of the manuscript was written by S.S., and the final necessary corrections were made by F.A.C. and S.S. The final version of the manuscript was approved by both authors.

Kaynakça

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı-AFAD. (2023a). 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 ve Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 depremlerine ilişkin ön değerlendirme raporu. https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28_022023_surum1_revize.pdf
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı-AFAD. (2023b). Malatya il afet risk azaltma planı (İRAP). T.C. Malatya Valiliği. <http://www.malatya.gov.tr/kurumlar/malatya.gov.tr/Dosyalar/IRAP/II-Afet-Risk-Azatma-Plani.pdf>
- Akdur, R. (2000). Afetler ve afetlerde sağlık hizmetleri. İçinde Türkiye sorunlarına çözüm konferansı-3: 21. yüzyılda Türkiye (ss. 1–16). Ankara Üniversitesi Basımevi. <https://acikbilim.ankara.edu.tr/handle/20.500.12575/41981>
- Anadolu Ajansı. (2023a, 3 Mart). Depremlerden etkilenen çiftçilerin borç ertelenmesi yeniden düzenlendi. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/depremlerden-etkilenen-ciftcilerin-borc-ertelemesi-yeniden-duzenlendi/2841888>
- Anadolu Ajansı. (2023b, 11 Mayıs). Malatya’daki konteyner kentin çarşısı faaliyete geçiyor. <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/malatyadaki-konteyner-kentin-carsisi-faaliyete-geciyor/2894665>
- Anwar, G. A., & Dong, Y. (2020). Seismic resilience of retrofitted RC buildings. Earthquake Engineering and Engineering Vibration, 19(3), 561–571. <https://doi.org/10.1007/s11803-020-0580-z>

- Arslan, Ö., & Hayli, S. (2007). Battalgazi ilçesinin nüfus coğrafyası. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 1–30.
- Askar, R., Bragança, L., & Gervásio, H. (2021). Adaptability of buildings: A critical review on the concept evolution. *Applied Sciences*, 11(10), 4483. <https://doi.org/10.3390/app11104483>
- Ateş, A. (2020). Zeminlerinin sıvılaşma potansiyelinin arazi ve laboratuvar deneyleri ile araştırılması. İKSAD Yayınevi.
- Bard, P. Y. (1995). Effects of surface geology on ground motion: Recent results and remaining issues. İçinde G. Duma (Ed.), *Proceedings of the 10th European Conference on Earthquake Engineering* (ss. 305–323). Balkema.
- Bard, P. Y., & Riepl-Thomas, J. (2000). Wave propagation in complex geological structures and their effects on strong ground motion. İçinde *Wave motion in earthquake engineering* (ss. 37–95). WIT Press.
- Battalgazi Belediyesi. (2024, 21 Kasım). Kanalboyu'nda geçici çarşıya kalıcı çözümler. <https://www.battalgazi.bel.tr/2024/11/21/kanalboyunda-gecici-carsiya-kalici-cozumler/>
- Birkmann, J. (2006). Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. İçinde J. Birkmann (Ed.), *Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies* (ss. 9–54). United Nations University Press.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2014). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.
- Boore, D. M., Stewart, J. P., Seyhan, E., & Atkinson, G. M. (2014). NGA-West2 equations for predicting PGA, PGV, and 5% damped PSA for shallow crustal earthquakes. *Earthquake Spectra*, 30(3), 1057–1085. <https://doi.org/10.1193/070113EQS184M>
- Borcherdt, R. D. (1994). Estimates of site-dependent response spectra for design (methodology and justification). *Earthquake Spectra*, 10(4), 617–653. <https://doi.org/10.1193/1.1585791>
- Bruneau, M., Chang, S. E., Reinhorn, A. M., Lee, G. C., Comer, M. C., Chakraborti, T., & McAllister, R. (2003). Framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra*, 19(4), 733–752.
- Büyüközkan, G., Ilıcak, Ö., & Fezyoğlu, O. (2022). A review of urban resilience literature. *Sustainable Cities and Society*, 77, Article 103579. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103579>
- Celep, Z., & Kumbasar, N. (2001). *Yapı dinamiği* (3. bs.). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649–655. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2)
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay depremleri raporu. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013>
- Demir, M., & Altaş, N. T. (2024). Kars kentinde deprem hasar risk potansiyeli taşıyan alanların CBS tabanlı AHP analizlerine dayalı olarak belirlenmesi. *Geomatik*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.29228/geomatik.1375650>
- ESRI. (2024). Sentinel-2 10m land use/land cover time series. Environmental Systems Research Institute. <https://lulctimeseries.blob.core.windows.net/lulctimeseriesv003/lc2024/lulc2024.zip>
- Ge, Y., Xing, X., & Cheng, Q. (2010). Simulation and analysis of infrastructure interdependencies using a Petri net simulator in a geographical information system. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(6), 419–430. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2010.05.003>
- Geli, L., Bard, P. Y., & Jullien, B. (1988). The effect of topography on earthquake ground motion: A review and new results. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 78(1), 42–63.
- Gelir İdaresi Başkanlığı. (2023). Mücbir sebep halinin uzatılması. <https://gib.gov.tr>
- Göktaş, L. S. (2023). Kahramanmaraş merkezli depremlerin turizm sektörüne etkisi ve deprem sonrası atılması gereken adımlar hakkında öneriler. *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 6(2), 624–635.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23.
- Jennings, P. C. (2003). An introduction to the earthquake response of structures. *International Geophysics*, 81, 1097–1125. [https://doi.org/10.1016/S0074-6142\(03\)80181-X](https://doi.org/10.1016/S0074-6142(03)80181-X)
- Karadoğan, S. (2007, 30 Ekim). Malatya kenti ve yakın çevresi için olası doğal riskler ve afet yönetimi (GIS ortamında örnek bir uygulama) [Bildiri sunumu]. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Kayar, İ., & Kutlu, S. Z. (2022). Kentsel dirençlilik ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *Troyacademy*, 7(2), 178–204.
- Koks, E. E., Rozenberg, J., Zorn, C., Tariverdi, M., Voudoukas, M., & Fraser, S. A. (2019). A global multi-hazard risk analysis of road and railway infrastructure assets. *Nature Communications*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2583746>
- Kramer, S. L. (1996). *Geotechnical earthquake engineering*. Prentice Hall.

- Lfarakh, R. (2021). Dirençli bir şehre doğru: Dirençlilik ve kentsel sistemler arasındaki bağın araştırılması [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. İstanbul.
- Marconcini, M., Metz-Marconcini, A., Üreyen, S., Palacios-Lopez, D., Hanke, W., & Bachofer, F. (2020). World Settlement Footprint (WSF) 2015. Figshare. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1>
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü-MTA. (2002). Malatya jeoloji haritası. <https://eticaret.mta.gov.tr>
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Meyer, N., & Auriacombe, C. (2019). Good urban governance and city resilience: An afrocentric approach to sustainable development. *Sustainability*, 11(19), 5514. <https://doi.org/10.3390/su11195514>
- Nyimbili, P. H., Erden, T., & Karaman, H. (2018). Integration of GIS, AHP and TOPSIS for earthquake hazard analysis. *Natural Hazards*, 92(3), 1523–1546. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3262-7>
- Ocak, F., & Bahadır, M. (2024). CBS teknikleri kullanılarak deprem duyarlılık analizi için analitik hiyerarşi prosesi: Samsun Ladik Gölü havzası örneği, *Türkiye. Kesit Akademi*, 8(33), 45–62. <https://doi.org/10.29228/kesit.64705>
- Okay, H. B., & Özacar, A. A. (2024). A novel VS30 prediction strategy taking fluid saturation into account and a new VS30 model of Türkiye. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 114(2), 1048–1065. <https://doi.org/10.1785/0120230032>
- Olğun, T. N. (2022). Malatya/Battalgazi yerleşiminde korumaturizm ilişkisinin incelenmesi. *Karesi Journal of Architecture*, 1(1), 44–63.
- Olshansky, R. B., & Johnson, L. A. (2014). The evolution of the federal role in supporting community recovery after U.S. disasters. *Journal of the American Planning Association*, 80(4), 293–304. <https://doi.org/10.1080/01944363.2014.967710>
- Ouyang, M. (2014). Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems. *Reliability Engineering & System Safety*, 121, 43–60. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2013.06.040>
- Özaydın, K. (2005). Zemin mekaniği. Birsen Yayınevi.
- Özmen, A., Taş, Ö. F., İnce, O., Atar, M., & Sayın, E. (2024). 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası Malatya ilinde yer alan yığma binaların hasar mekanizmasının incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(2), 697–703.
- Öztürk, S., & Alkan, H. (2024). Hakkari ve civarının (Güneydoğu Anadolu, Türkiye) güncel deprem potansiyeli: Bölge-zaman-magnitüd analizleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 648–664.
- Pesaresi, M., & Politis, P. (2023). GHS-BUILT-H R2023A - GHS building height, derived from AW3D30, SRTM30, and Sentinel2 composite. European Commission, Joint Research Centre. <http://data.europa.eu/89h/85005901-3a49-48dd-9d19-6261354f56fe>
- Pickett, S. T., Cadenasso, M. L., & Grove, J. M. (2004). Resilient cities: Meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 369–384.
- Rehman, A., Sajjad, M., Song, J., Riaz, M. T., Mehmood, M. S., & Ahamad, M. I. (2025). Integrated frequency ratio-analytical hierarchy and geospatial techniques-based earthquake risk assessment in mountainous cities: A case from the Northwestern Himalayas. *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 19(2), 389–409.
- Reilinger, R. E., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., & Toksöz, M. N. (2006). GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 111(B5), Article B05411. <https://doi.org/10.1029/2005JB004051>
- Reiter, L. (1990). Earthquake hazard analysis: Issues and insights. Columbia University Press.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill International.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Sarıcı, T., & Özcan, R. T. (2025). Interpretation of geotechnical risk maps for Malatya province in terms of earthquake sequence on February 6, 2023. *Environmental Earth Sciences*, 84, Article 91. <https://doi.org/10.1007/s12665-025-12099-2>
- Savaş Yavuzçehre, P., & Akgül, A. (2024). Yerel yönetim stratejik planlarında kentsel dirençliliğin eksikliği: 6 Şubat Kahramanmaraş depreminden etkilenen kentler üzerinden bir inceleme. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 5(3), 330–348. <https://doi.org/10.58658/kaypod.1501170>
- Simmie, J., & Martin, R. (2010). The economic resilience of regions: Towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 27–43.
- Simonovic, S. P. (2020). Systems approach to management of water resources—Toward performance based water resources engineering. *Water*, 12(4), 1208. <https://doi.org/10.3390/w12041208>
- Siyahi, B., Çetin, K. Ö., & Bilge, H. T. (2013, 21-23 Kasım). Geoteknik deprem mühendisliği açısından zemin-temel-yapı etkileşimine kritik bakış [Bildiri sunumu]. 5. Geoteknik Sempozyumu, Adana, Türkiye. <https://hdl.handle.net/11511/92603>
- Smith, K. (2013). Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster (6. bs.). Routledge.

- Şelenbaş, S. (2017). Kaya ve alüvyon ortamlarda zeminin bina yüksekliğine etkisi. *Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*, 16(1), 1–15. <https://doi.org/10.30706/uybd.307247>
- Tapan, İ. (2023). Kahramanmaraş merkezli depremlerin tarihi ve kültürel miras yapılarına etkisi: Malatya örneği. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 436–449.
- Tapan, İ. (2024). Kahramanmaraş merkezli depremlerin (6 Şubat 2023) Malatya Ovası'ndaki yerleşmelere etkisi. *Turkish Studies*, 19(3), 455–472.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2018). Türkiye bina deprem yönetmeliği: Deprem etkisi altında binaların tasarımı için esaslar. T.C. Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2-1.pdf>
- T.C. Malatya Valiliği. (2025). İlimizde deprem sonrası tarımsal ve hayvansal destekler. <https://www.malatya.gov.tr/ilimizde-deprem-sonrasi-tarimsal-ve-hayvansal-destekler>
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction-UNISDR. (2010). United Nations International Strategy for Disaster Reduction secretariat evaluation. https://www.unisdr.org/files/12659_UNISDRevaluation2009finalreport.pdf
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction-UNISDR. (2017). Build back better: In recovery, rehabilitation and reconstruction. <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/53213>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction-UNDRR. (2009). Global assessment report on disaster risk reduction 2009: Risk and poverty in a changing climate. <https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2009>
- Vale, L. J., & Campanella, T. J. (2005). *The resilient city: How modern cities recover from disaster*. Oxford University Press.
- Varol, N., & Derin, L. (2024). Afete karşı dirençli kentler oluşturma stratejileri. İçinde M. Tün (Ed.), *Tehlikeler ve afet dirençli kentler II* (ss. 112–135). Özgür Yayınları. <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub456>
- Vaughan, E. J. (1997). *Risk management*. John Wiley & Sons.
- Wald, D. J., & Allen, T. I. (2007). Topographic slope as a proxy for seismic site conditions and amplification. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 97(5), 1379–1395.
- Walker, B. H., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press.
- Yariyan, P., Avand, M., Soltani, F., Ghorbanzadeh, O., & Blaschke, T. (2020). Earthquake vulnerability mapping using different hybrid models. *Symmetry*, 12(3), 405. <https://doi.org/10.3390/sym12030405>