

## 24 Ocak 2020 Sivrice (Elazığ) Depremi'nin Kent Merkezindeki Yansıması Üzerine Coğrafi Bir Değerlendirme

Emrah ŞIKOĞLU<sup>1</sup>, Yasemin İNCE GÜNEY<sup>2</sup>

### Öz

2020 yılının ilk günlerinde Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS) üzerinde, Elazığ yakınlarında meydana gelen deprem 41 kişinin vefat etmesine binlerce kişinin ise evsiz kalmasına neden olmuştur. Elazığ kent merkezindeki binalardan yaklaşık %13'ünün hasarlı (yıkık, acil yıkılacak, ağır hasarlı ve orta hasarlı binalar dâhildir) olduğu tespit edilmiştir. Depremden direkt olarak etkilenen kişi sayısı ise 47.800'dür. Yani toplam nüfusun yaklaşık %13'ünün depremden olumsuz etkilendiğini söylememiz mümkündür. Depremın meydana geldiği merkeze yakın olması ve en yoğun yerleşim yerine ev sahipliği etmesi sebebiyle Elazığ şehir merkezi çalışma alanı olarak tercih edilmiştir. Depremde özellikle konutlarda meydana gelen zararın büyüklüğünü göstermek ve bu zararın şehir üzerindeki dağılımını belirlemek çalışmanın ilk amacını oluşturmaktadır. Ayrıca depremde hasar gören konutların dağılımındaki sebeplerin araştırılması çalışmanın bir diğer önemli amacıdır. Konutların hasar durumları göz önüne alınarak Mercalli ölçeğine göre şehrin hangi bölgesinin, depremi hangi şiddette hissettiğini belirlemek de amaçlar arasındadır. Depremden en çok zarar gören mahallelerin, eski yapı stoklarının yoğun olması ve jeolojik olarak alüvyal saha üzerinde kurulmuş olmaları ortak özelliklerini oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda kentsel dönüşümün, deprem bölgesi olan ülkemiz için aslında ne kadar önemli olduğunu bir kez daha vurgulanmıştır. Ülke genelinde kentsel dönüşümle eski yapı stokları ortadan kaldırılması elzem bir ihtiyaçtır. Yeni inşa edilen konutların ise deprem yönetmeliğine göre inşa edilmesi ve yoğun bir şekilde denetlenmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem, Elazığ, Sivrice Depremi, Mercalli, 24 Ocak 2020 Sivrice Depremi.

## A Geographical Assessment on the Reflection in the City Center of 24 January 2020 Sivrice (Elazig) Earthquake

### Abstract

The earthquake that occurred on the Eastern Anatolia Fault System (DAFS) near Elazig in the first days of 2020 caused 41 people to die and thousands of people to become homeless. It has been determined that approximately 13% of the buildings in Elazig city center are damaged (including collapsed, emergency demolition, heavily damaged and moderately damaged buildings). The number of people directly affected by the earthquake is 47,800. In other words, it is possible to say that approximately 13% of the total population was negatively affected by the earthquake. Elazig city center was preferred as the study area because it is close to the center where the earthquake occurred and it hosts the most intense settlement. The first aim of the study is to show the magnitude of the damage, especially in the houses, and to determine the distribution of this damage over the city. In addition,

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, İSBF, Coğrafya Bölümü, Elazığ, Türkiye.

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, MMF, Mimarlık Bölümü, Balıkesir, Türkiye.

\* İlgili yazar / Corresponding author: emrahskoglu@firat.edu.tr

Gönderim Tarihi / Submission Date: 11.08.2020

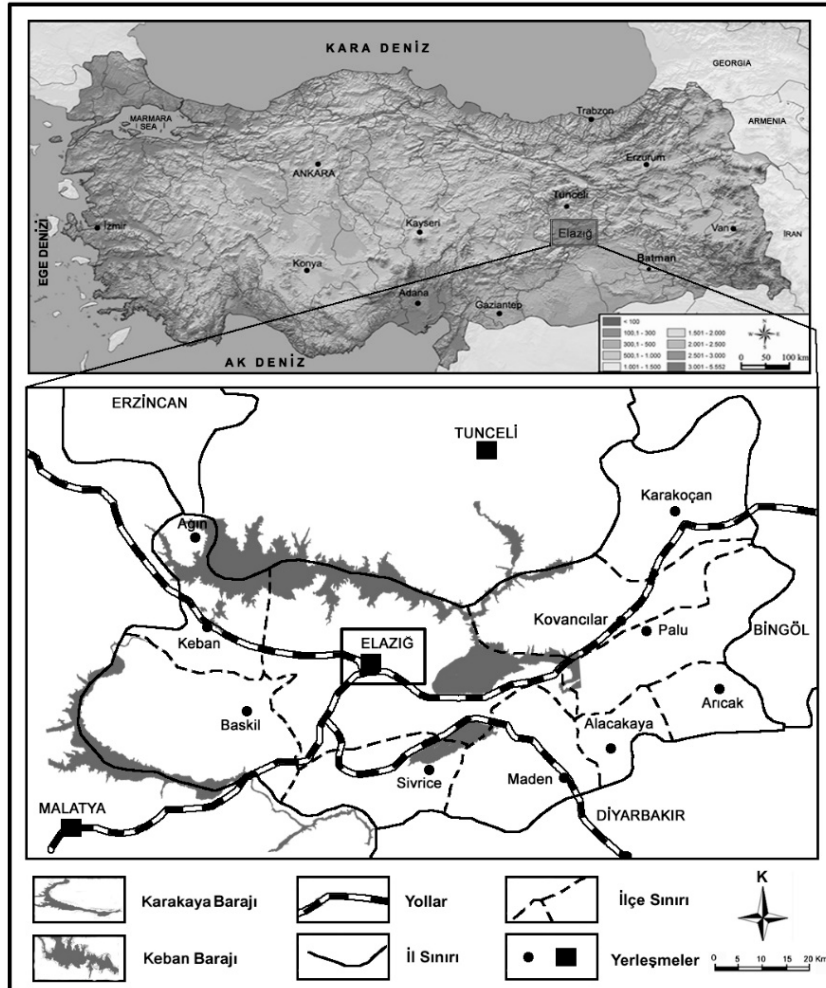
Kabul Tarihi / Acceptation Date: 29.11.2020

another important aim of the study is to investigate the reasons in the distribution of houses damaged by the earthquake. It is also among the aims to determine which part of the city and at what intensity the earthquake is felt according to the Mercalli scale, considering the damage conditions of the houses. The common characteristics of the neighborhoods that suffered the most from the earthquake are that they have dense old building stocks and that they are geologically located on alluvial areas. As a result of the study, it was once again emphasized how important urban transformation is for our country, which is an earthquake zone. It is an essential need to eliminate old building stocks with urban transformation throughout the country. Newly built houses, on the other hand, need to be built in accordance with the earthquake regulations and intensely controlled.

**Keywords:** Earthquake, Elazığ, Sivrice Earthquake, Mercalli, 24 January 2020 Sivrice Earthquake

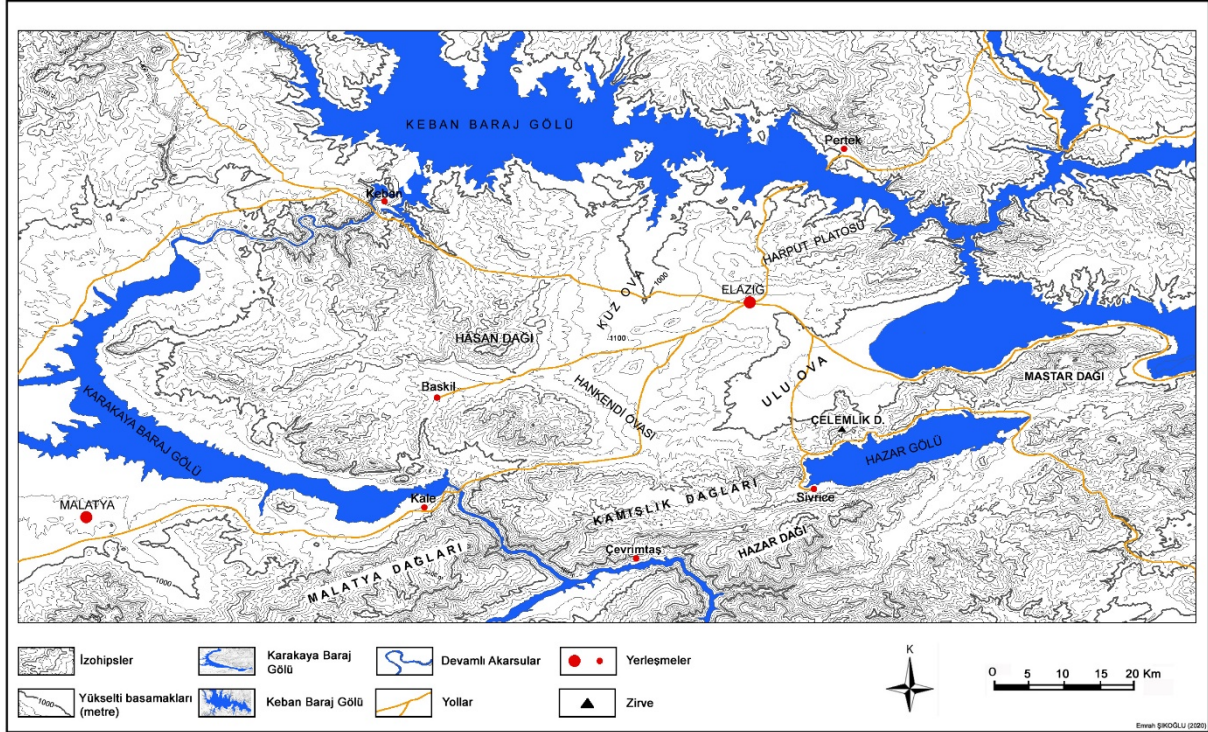
## 1. GİRİŞ

Elazığ, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde yer almaktadır. Şehir, doğuda Kovancılar ve Palu, güneyde Maden Sivrice, batıda Baskil ve Keban ilçeleriyle komşudur. İl bazında ise, kuzeyinde Tunceli, Doğusunda Bingöl, Güneydoğuda Diyarbakır, Batı ve Güneybatıda ise Malatya illeriyle komşudur. Elazığ ayrıca Kuzeyden Keban Baraj Gölü'yle, Batı ve Güneyden ise Karakaya Baraj Gölüyle çevrelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Elazığ'ın Lokasyon Haritası.

Bütünüyle Güneydoğu Toroslar kıvrım kuşağı içinde yer alan bu bölge ana hatlarıyla güneybatı - kuzeydoğu yönünde uzanan ve yer yer düzenli sıralar oluşturan dağlarla, bu dağlar arasına yerleşmiş aynı doğrultulu ovalara sahiptir. Bu dağlık kütlede kuzeyinde Doğu Anadolu'nun önemli ovalarından birisi olan ve yüksekliği 900-1000 m. arasında değişen Uluova ile bugünkü Elazığ şehrinin yer aldığı 1020 m. yükseklikteki Elazığ Ovası bulunur. Uluova'nın kuzeyinde ise güneybatı - kuzeydoğu istikametinde uzanan Harput dağlık kütlesi yer alır (Şekil 2) (Tonbul,1985'e atfen Ünal, 1989,31-32,Tonbul-Karadoğan,1999).

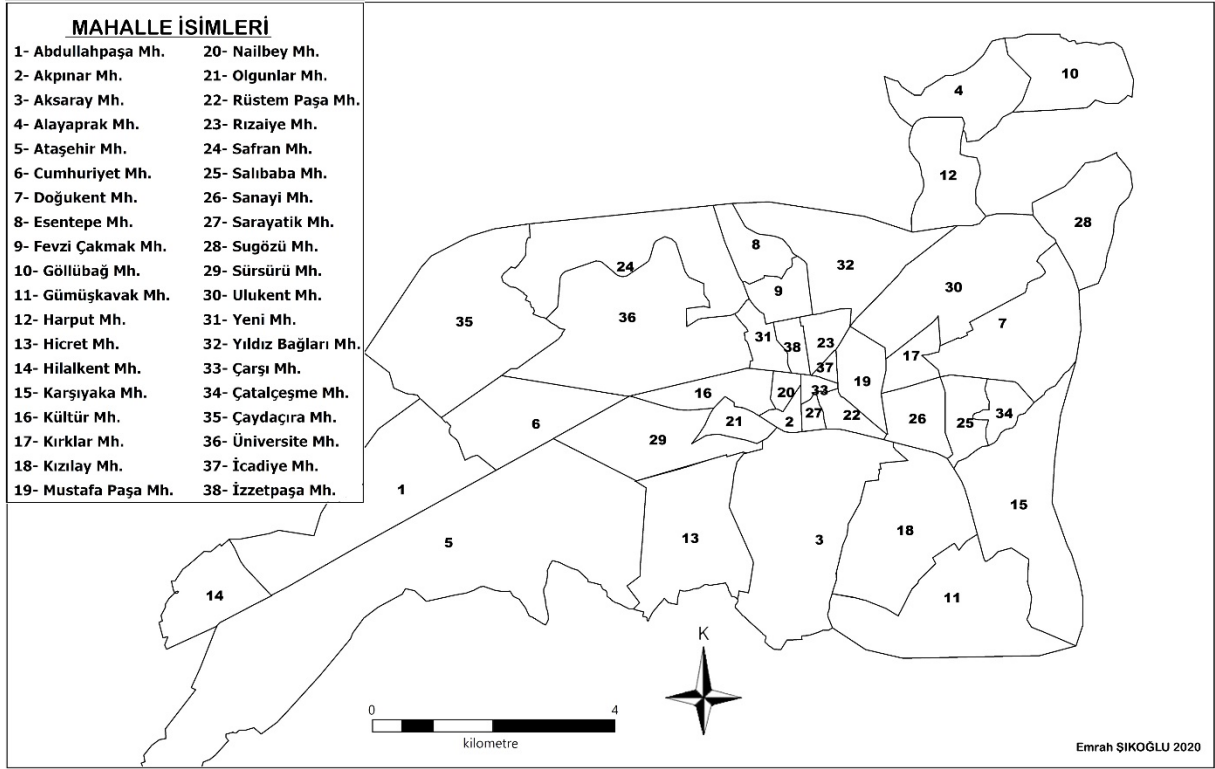


Şekil 2. Elazığ ve Çevresi'nin Topografya Haritası

### 1.1 Elazığ'da Şehirsel Gelişiminin Kısa Tarihçesi

2020 yılında meydana gelen depremin, şehir merkezine olan yansımalarını anlayabilmemiz için şehrin gelişimi hakkında bilgi sahibi olmamız gerekir. Bu kapsamda Elazığ şehrinin gelişim sürecinden kısaca bahsetmek gerekirse;

Elazığ kentinin tarihi gelişimi 1800-1900 yılları arasında Harput'tan Elazığ'a göçle başlar. Kentin ilk yerleşim yeri Çarşı Mahallesi ve Sarayatık Mahallesi'dir. 1833-1876 yılları arasında bunlara İcadiye, Mustafapaşa, Akpınar Mahalleleri, 1876-1923 yılları arasında da Rızaiye ve İzzetpaşa Mahallesi eklenmiştir. Cumhuriyetin kuruluşuyla birlikte ülkede yaşanan savaş sonrası sıkıntılar kentleşmeyi olumsuz etkilemiş ve Elazığ şehri 7 mahalle ile sınırlı kalmıştır. 1927- 1935 yılları arasında Rüstempaşa ve Nailbey Mahalleleri de şehre eklenmiştir. 1940 yılında şehri kabaca doğu batı yönünde ikiye bölen gazi Caddesi eklenmiştir. Yine 1940'lardan sonra şehrin kuzeyinde yer alan Rızaiye, İzzetpaşa, Nailbey ve Akpınar Mahallelerinin batı kesimlerindeki gelişmeler hızlanmıştır (Karakaş,2001).



Şekil 3. Elazığ Şehri'nin Mahalleleri.

Gelişme, ulaşım ve kamu yatırımları yardımı ile hız kazanmaya başlayan sonraki dönemlere kıyasla 1950 yılına kadar yavaşça ilerlemiş ve Keban Barajı'nın 1974 yılında tamamlanmasıyla 1990 sonrası iç göçlerin hızlanması, gelişmenin hızlı bir şekilde devam etmesine yardımcı olmuştur (Karakaş, 1999). 1950 yılına kadarki gelişimi şimdiki Gazi caddesinin güneyinde yer alan demir yoluna doğru olmuştur. Demir yolu şehrin güneye doğru ilerlemesini engellemiş, Sürsürü ve Kesrik, Yenimahalle ve Kültür Mahallesi sonradan eklenmiştir (Tablo1, Şekil 3).

1968 yılında Elazığ'ın kalkınmada öncelikli iller arasına alınması ve 1967 yılında Akademinin açılışı, baraj öncesinde gelen ve gelecek olan nüfusu şehrin kaldıramayacağı ve gecekondulaşma ihtimaline karşı Zafran'da gecekondu önleme bölgesi ile "Malatya yolu üzerinde (1800 Evler) Abdullahpaşa gibi alanların oluşturulmasıyla" (Atay,1991, Çotur, 1990,) şehir batıya doğru gelişmeye başlamıştır. Bu nedenlerle şehrin kuzey kesiminde Yenimahalle ve İzzetpaşa Mahallesi'nin kuzeyinde Fevzi çakmak ve Yıldızbağları gelişme göstermiş, Keban'dan gelecek için oluşturulan 1800 Evler ve akademi nedeniyle oluşan Üniversite Mahallesiyle şehrin gelişimi batıya doğru yönelmiştir. Sonuçta 1967 de Aksaray, Üniversite, Fevzi çakmak ve 1968'de Yıldızbağları Mahalleleri gelişmiştir (Tablo 1, Şekil 3).

Tablo 1: Elazığ Şehrinde Yıllara Göre Mahalleler.

1876	1950	1965	1970	1975	1980	1985	1998	2000
Mustafapaşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa	M.paşa
İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye	İcadiye
Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı	Çarşı
Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar	Akpınar
Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik	Sarayatik
	Nailbey	Nailbey	Nailbey	Nailbey	Nailbey	Nailbey	Nailbey	Nailbey
	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye	Rizaiye
	Rüstempaşa	R.paşa	R.paşa	R.paşa	R.paşa	R.paşa	R.paşa	R.paşa
	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa	İzzetpaşa
		Kesrik	Kesrik	Kesrik	Z.Gökalp	Kızılay	Kızılay	Kızılay
		Kültür	Kültür	Kültür	Kültür	Kültür	Kültür	Kültür
		Yenimah.	Yenimah.	Yenimah.	Yenimah.	Yenimah.	Yenimah.	Yenimah.
		Sanayi	Sanayi	Sanayi	Sanayi	Sanayi	Sanayi	Sanayi
		Sürsürü	Sürsürü	Sürsürü	Sürsürü	Sürsürü	Sürsürü	Sürsürü
			Aksaray	Aksaray	Aksaray	Aksaray	Aksaray	Aksaray
			Olgunlar	Olgunlar	Olgunlar	Olgunlar	Olgunlar	Olgunlar
			F. Çakmak	F. Çakmak	F. Çakmak	F. Çakmak	F. Çakmak	F. Çakmak
			Üniversite	Üniversite	Üniversite	Üniversite	Üniversite	Üniversite
			Yıldızbağ	Yıldızbağ	Yıldızbağ	Yıldızbağ	Yıldızbağ	Yıldızbağ
				1800 evler	1800 evler	Abdullahpaşa	Abdullahpaşa	Abdullahpaşa
				Salıbaba	Salıbaba	Salıbaba	Salıbaba	Salıbaba
				Karşıyaka	Karşıyaka	Karşıyaka	Karşıyaka	Karşıyaka
				Kırklar	Kırklar	Kırklar	Kırklar	Kırklar
					Cumhuriyet	Cumhuriyet	Cumhuriyet	Cumhuriyet
					Ulukent	Ulukent	Ulukent	Ulukent
					G.kavak	G.kavak	G.kavak	G.kavak
					Safran	Safran	Safran	Safran
					Çatalçeşme	Çatalçeşme	Çatalçeşme	Çatalçeşme
					Harput	Harput	Harput	Harput
					Esentepe	Esentepe	Esentepe	Esentepe
					Alayaprak	Alayaprak	Alayaprak	Alayaprak
					Sugözü	Sugözü	Sugözü	Sugözü
					Göllübağ	Göllübağ	Göllübağ	Göllübağ
						Doğukent	Doğukent	Doğukent
							Ataşehir	Ataşehir
							Hicret	Hicret
							Hilalkent	Hilalkent
							Çaydaçıra	Çaydaçıra

Kaynak. Karakaş 1999'dan değiştirilerek

1970'lerden sonra küçük sanayi sitesinin kurulması yakınındaki Çatalçeşme (Morning), Gümüşkavak (Hırhırık), Ulukent (Hüseyinik) köylerinin nüfuslanarak büyümesine neden olduğu gibi sanayinin doğusunda yer alan Çatalçeşme köyüne bağlı olan Salıbaba Mahallesi'nin sanayide çalışanlar ve dışarıdan gelenler tarafından tercih edilmesi buranın da Karşıyaka ile birlikte 1974 yılından itibaren mahalle haline getirilmesine sebep olmuştur. 1991 yılından itibaren de Ulukent ile Çatalçeşme Mahalleleri arasındaki alanda Doğukent Mahallesi ortaya çıkmıştır (Karakaş, 1999). 2000'li yıllardan sonra şehre Ataşehir, Hicret, Hilalkent ve Çaydaçıra Mahallesi olmak üzere dört farklı mahalle daha eklenmiştir. Günümüzde Elazığ 38 Mahalleden oluşan, 377. 906 (TÜİK 2019) nüfuslu bir şehirdir (Tablo 1, Şekil 3).

## 2. DAFS VE 24 OCAK 2020 SİVRİCE DEPREMİ'NİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS) kuzeye doğru hareket eden Arap Plakası ile batıya doğru hareket eden Anadolu Bloğu arasında, ortalama 30 km genişlikte ve 580 km uzunluğunda KD gidişli sol yanal doğrultu atımlı bir transform faydır. Kuzeydoğuda Karlıova ile güneybatıda Hatay arasında uzanan DAFS, uzunlukları 50 km ile 145 km arasında değişen 6 farklı segmentten oluşur (Herece 2003, Demirtaş 2003, Arpat ve Şaroğlu 1975). DAF, uzunlukları 45–145 km arasında değişen 6 ana yapısal bölümden oluşmaktadır. Bunlar

kuzeydoğudan güney-batıya doğru Karlıova-Bingöl, Palu-Hazar Gölü, Hazar Gölü Sincik, Çelikhan-Erkenek, Gölbaşı-Türkoğlu ve Türkoğlu-Antakya bölümleridir (Şaroğlu vd., 1992). DAF, tarih-sel ve aletsel dönemde yıkıcı özelliklerde büyük depremler üretmiş olup tarihsel dönemlerde fay zonuna yakın yerleşmelerde büyük can kayıpları ve yıkımlar meydana gelmiştir (Ambraseys, 1989). Bu depremlerin büyük bölümü-nün magnitüd değeri 5–7 arasında değişmektedir (Sunkar, 2011).

24 Ocak 2020 tarihinde Elazığ İli Sivrice ilçesine bağlı Çevrimtaş köyü merkezli 6.8 büyüklüğünde 41 kişinin hayatını kaybettiği bir deprem meydana gelmiştir. Çevrimtaş köyü kuş uçuşu, Elazığ'ın yaklaşık 35 km güney batısında, Sivrice'nin ise 20 km doğusunda yer almaktadır. Köy yerleşmesi, Kamışlı(k) Dağları'nın (yaklaşık yükseltisi 1950m) güney yamaçlarında 900 ile 850m'leri arasında kurulmuş bir yerleşmedir.

Depremin, Doğu Anadolu Fay Hattı'nın Pütürge segmenti üzerinde gerçekleştiği, sol-yanal atımlı Doğu Anadolu Fay hattında meydana geldiği ve yırtılmanın 50-55 km'lik bir alanda oluştuğu çeşitli kaynaklarca ifade edilmiştir (Mertol vd. 2020;5,AFAD).

Elazığ-Sivrice depremi, 20 kiloton gücündeki Hiroşima'ya atılan atom bombası enerjisi ile karşılaştığında 12 atom bombasına eşit büyüklükte bir enerji açığa çıkardığı ifade edilmiştir (Atatürk Üniv Raporu; 8).

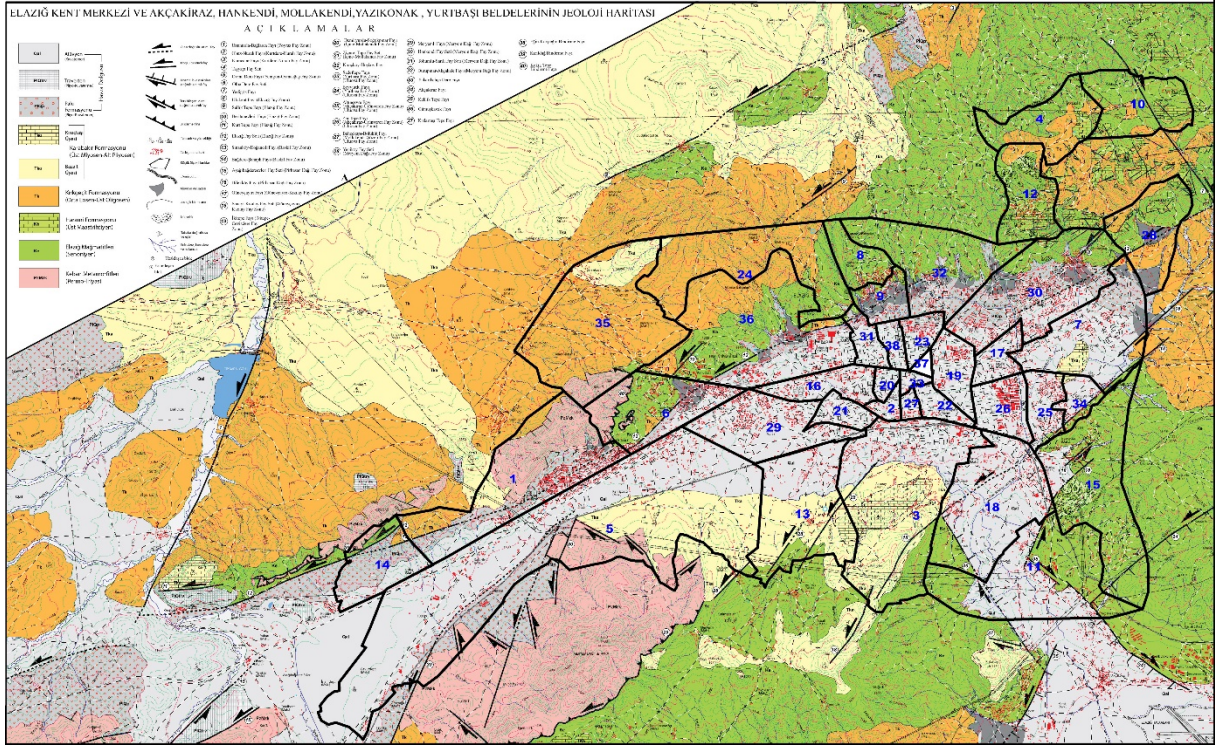
AFAD tarafından olasılık hesapları dikkate alınarak çizilen Deprem Tehlikesi Haritasına göre Elazığ il merkezinin ortalama olarak 0.40 g kadarlık bir yer ivme hareketine maruz kalacağı öngörülmüştür. Depremin meydana geldiği Elazığ'ın Sivrice ilçesinde ise yer hareketi değeri 0.63g, depremin yıkıcı etkilerinin gözlemlendiği Malatya'nın Doğanyol ilçesinde ise aynı yer ivme hareketi yaklaşık olarak 0.65g olarak hesaplanmıştır. AFAD verilerine göre, Elazığ ilinde bulunan ve depremin merkezine 24 km'lik en yakın mesafede yer alan istasyonda Doğu-Batı doğrultusunda ölçülen maksimum yer ivmesi yaklaşık 0.30 g büyüklüğünde ölçülmüştür. Bu değerler, yürürlükte olan Türkiye Deprem Tehlike Haritasında verilen değerlerden çok daha düşüktür (Mertol vd. 2020).

### 3. ELAZIĞ'DAKİ MAHALLELERİN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Elazığ il merkezi yerleşim yeri ve yakın çevresinde yaşlıdan gence doğru aşağıdaki jeolojik birimler yüzeylerler;

1. Keban Metamorfileri (Permo – Triyas)
2. Elazığ Mağmatitleri (Senoniyen)
3. Harami Formasyonu (Üst Maestrihtiyen)
4. Kırkgeçit Formasyonu (Orta Eosen–Üst Oligosen)
5. Karabakır Formasyonu (Üst Miyosen–Alt Pliyosen)
6. Alüvyonlar (Pleyistosen) (Palutoğlu, 2005, Palutoğlu, Tanyolu, 2006).

Keban Metamorfileri; rekristalize kireçtaşları–kalkşist, mermer, metakonglomera kalkfillitlerden oluşur (Palutoğlu, Tanyolu, 2006). Şehir yerleşmesi içerisindeki mahallelerden, Abdullah Paşa ve Hilalkent Mahallelerinin kuzeyinde, Çaydaçıra Mahallesinin güney batısında, Cumhuriyet Mahallesinin kuzey batısında parçalar halinde bulunmaktadır (Şekil 3-4). Bu mahallelerin sınırları içerisinde olmasına rağmen, bahsi geçen jeolojik birim üzerinde herhangi bir konut veya yerleşme bulunmamaktadır.



Şekil 4. Elazığ Şehir Merkezi'nin Jeoloji Haritası (Palutoğlu 2014'ten Değiştirilerek).

**Elazığ Mağmatitleri;** mağmatit kayalar ve volkano-sedimanter kayalarla temsil olunurlar. Harput'un batısından itibaren Fevziçakmak Mahallesi kuzey kısmı, Esentepe Mahallesi, Safran Mahallesi (Palutoğlu, Tanyolu, 2006), Cumhuriyet Mahallesi, Karşıyaka Mahallesi, Fırat Üniversitesi, Abdullah Paşa, Yıldızbağları ve Ulukent Mahallelerinin kuzey kesimlerinde, Kızılay Mahallesinin batısında ve doğusunda görülmektedir (Şekil 3-4).

**Harami Formasyonu;** Genellikle masif kireçtaşları ile temsil edilen bu birim Harput yakın çevresinde tabanda merceksi kırmızı konglomera ve kumtaşı, alt seviyelerde kumlu kireçtaşı ve masif kireçtaşlarından oluşmaktadır (Palutoğlu, Tanyolu, 2006). Harput Mahallesinin kurulu olduğu alanda ve Harput Kalesi bu formasyon üzerindedir. Ayrıca Elazığ'daki yeni mahallelerden biri olan Sugözü Mahallesinin kuzey kesiminde bu formasyona rastlanır (Şekil3-4).

**Kırkgeçit Formasyonu;** Kırkgeçit Formasyonu inceleme alanında üç farklı litolojide haritalanmıştır. Kumtaşı–marn üyesi, Çakıltaşı–kumtaşı üyesi ve Marn üyesi (Palutoğlu, Tanyolu, 2006). Çaydaçıra Mahallesinin neredeyse tamamı bu formasyon üzerindedir. Safran ve Üniversite Mahallelerinin kuzey kesimlerinde görülmektedir.

**Karabakır Formasyonu;** Formasyon; volkanitler, kireçtaşı ve çakıltaşı–kumtaşı olarak üç birim halinde değerlendirilmiştir. Bunlar içerisinde kireç taşı üyesi Doğukent, Çatalçeşme ve Salıbaşa Mahallelerinin batısında (Palutoğlu, Tanyolu, 2006) yaklaşık 1km<sup>2</sup>'lik bir alanda görülmektedir. Ayrıca imar planında yer alan fakat yoğun bir şekilde yerleşmeye maruz kalmamış olan Ataşehir, Aksaray ve Hicret Mahallelerinin güney kesimlerinde bu formasyon görülmektedir.

**Alüvyonlar;** İnceleme bölgesinde geniş alanlarda yayılım gösteren bu tortullar farklı litolojilerinden dolayı üç ayrı birim halinde görülmüştür. Siltli kil, Kumlu çakıllı kil ve Kum–çakıl. Siltli kil; Sürsürü Mahallesi, Kültür Mahallesi, Ogunlar Mahallesi, Hicret Mahallesi, Akpınar Mahallesi, Sarayatık Mahallesi, Nailbey Mahallesi, Üniversite Mahallesi ve Çarşı

Mahallesi'nin güneydoğusunda yüzeyler. Kumlu çakıllı kil; Sanayi Mahallesi, Küçük Sanayi Sitesi, Kırklar Mahallesi'nin güneyi, İzzetpaşa Mahallesi'nin orta ve kuzey kısmı, Yeni Mahalle, Fırat Üniversitesi Kampüsü'nün güneyi ve doğusu, Sürsürü Mahallesi'nin güney, kuzey ve kuzeybatısında, Abdullahpaşa Mahallesi'nin doğusu ve güneyinde yüzeylenir. Kum-çakıl üyesi ise, Abdullahpaşa Mahallesi'nin kuzeyinde ve kuzeybatısında, Cumhuriyet Mahallesi'nin güneyinde, Ulukent Mahallesi'nde, Yıldızbağları, Rızaiye Mahallesi'nde, İcadiye Mahallesi'nde, Mustafapaşa, Rüstempaşa, Aksaray, Kızılay, Gümüşkavak, Sanayi Mahallesi kuzeyinde, Salıbaşı-Karşıyaka Mahalleleri arasında, Çatalçeşme, Doğukent Mahalleleri'nde görülmektedir (Palutoğlu, Tanyolu, 2006). Elazığ şehrinin yaklaşık %90'ı alüvyal saha üzerinde kurulmuştur demek, yanlış bir yaklaşım olmaz. Elazığ'ın eski mahallelerinden olan Safran, Esentepe ve Harput Mahallelerinde, yeni mahallelerinden ise Çaydaçıra, Sugözü, Alayaprak ve Göllübağ Mahallelerinde alüvyal sahaya rastlanmamıştır. Geriye kalan diğer bütün mahalle sınırları içinde Alüvyal sahaya rastlamak mümkündür. 38 mahalleli yerleşmenin, gerek nüfus gerekse de yerleşme bakımından en kalabalık ve şehrin merkez mahalleleri olarak adlandırılan 18 mahallesi ise tamamen alüvyal saha üzerinde kurulmuştur (Şekil3-4).

#### 4. DEPREMİN ELAZIĞ ŞEHİR MERKEZİNE YANSIMASI VE COĞRAFİ DEĞERLENDİRME

##### *Bina Ölçeğinde Değerlendirme;*

24 Ocak 2020 tarihinde meydana gelen deprem sonrasında insanlar, ilk refleks olarak dışarı çıkmış ve günü dışarda geçirmiştir. Deprem sırasında şehir merkezinde iki, il genelinde ise toplamda dört binanın yıkılmış ve 41 kişi can kaybı yaşamıştır. Bu büyüklükteki bir depremin sonucunun can kaybı olarak hafif olmasında depremin süresi, ivmesi ve depremin meydana geldiği alanın coğrafi yapı gibi daha birçok etkenin rol oynadığını söylemek mümkün olabilir.

Tablo1. Elazığ'daki binaların mahallelere göre hasar durumları

Mahalleler/Hasar Durumu	Yıkık	Acil Yıkılacak	Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Hasarsız	Toplam
Abdullahpaşa	1	8	192	170	420	748	1539
Akpınar	-	6	11	56	89	91	253
Aksaray	1	46	256	4	436	752	1495
Alayaprak	-	-	1		6	20	27
Ataşehir	-	2	21	23	224	971	1241
Cumhuriyet	-	1	29	22	394	609	1055
Çarşı	-	2	22	36	243	449	752
Çatalçeşme	-	16	69	4	200	145	434
Çaydaçıra	-	-	1	2	9	703	715
Doğukent	3	-	10	16	209	1192	1430
Esentepe	-	-	3	-	86	235	324
F. Çakmak	6	-	7	3	207	363	586
G.kavak	-	2	7	6	98	273	386
Göllübağ	-	-	16	-	11	31	58
Harput	-	-	16	-	48	147	211
Hicret	6	10	187	19	219	379	820
Hilalkent	-	-	4	3	55	26	88
İcadiye	-	3	14	30	125	78	250
İzzetpaşa	-	-	29	59	361	216	665
Karşıyaka	-	6	63	17	181	261	528
Kırklar	-	3	6	19	313	323	664
Kızılay	-	24	166	3	203	254	650
Kültür	-	2	37	67	291	253	650
M.paşa	1	26	111	132	355	291	916
Nailbey	-	6	13	40	284	264	607
Olgunlar	1	-	34	7	313	358	713
R.paşa	1	11	50	84	274	277	697



Rizaiye	-	4	40	64	223	427	758
Safran	-	-	-	-	10	22	32
Salibaba	-	4	103	4	332	225	668
Sanayi	-	1	97	119	913	1064	2194
Sarayatik	-	-	49	17	139	128	333
Sugözü	1	-	23		14	26	64
Sürsürü	3	15	190	82	526	828	1644
Ulukent	4	-	61	6	408	901	1380
Üniversite	-	1	12	101	239	348	701
Yenimah.	-	3	30	59	474	690	1256
Yıldızbağ.	-	-	39	4	138	473	654

Kaynak: Elazığ Valiliği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Müdürlüğü.

Deprem sonrasında Elazığ Valiliği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Müdürlüğü sahada konutlarla ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Elde edilen sonuçları kendi içerisinde yıkık, acil yıkılacak binalar, ağır hasarlı, orta hasarlı, az hasarlı ve hasarsız olmak üzere toplam altı kategoride sınıflandırmıştır. Elazığ Valiliği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Müdürlüğünden elde ettiğimiz rakamlara göre Elazığ şehir merkezinde toplamda 27.438 bina bulunmaktadır. Bu binalardan 3.527 tanesinin (bu rakam içerisinde kurumun kategorize ettiği sadece yıkık, acil yıkılacak, ağır hasarlı ve orta hasarlı binalar dahil edilmiştir) yani yaklaşık %13'ünün hasarlı olduğu tespit edilmiştir.

Rakamsal olarak hasarlı bina sayısının 200'ün üzerinde olduğu mahalleler Abdullahpaşa (371), Aksaray (301), Sürsürü (290), Mustafapaşa (270), Hicret (222) ve Sanayi (217) Mahalleleridir (Tablo1). Bu mahallelerin en temel ortak jeolojik özellikleri hepsinin havza dolgusu yani Alüvyal saha üzerinde kurulmuş olmalarıdır. Bu tip arazilerde deprem büyütme katsayısının yüksekliği, adı geçen mahallelerde yıkım oranının yüksek olmasının nedenlerinden biri olarak gösterilebilir (Tablo2).

Tablo 2. Zemin türlerine göre deprem büyütme katsayıları

Zemin türü	Deprem büyütme katsayısı
Siltli kil	13-18
Kumlu çakıllı kil	7-12
Kum çakıl	7-12
Kırkgeçit Formasyonu	5-7
Karabakır Formasyonu	5-7
Elazığ Mağmatitleri	2-5
Harami Formasyonu	2-5

Kaynak: Palutoğlu, Tanyolu, 2006.

Hasarlı bina sayısı 10'un altında olan toplamda beş mahalle (Safran, Alayaprak, Esentepe, Çaydaçıra ve Hilalkent) bulunmaktadır. Bu mahallelerden Safran Mahallesi hasarlı bina yoktur. Bahsi geçen beş mahallenin, Hilalkent Mahallesi hariç, ortak özellikleri, kurulmuş oldukları araziler ya üçüncü jeolojik zamandaki Eosen ve Oligosen devrelerine ait Kırkgeçit formasyonuna ya da ikinci jeolojik zamanın sonlarındaki Senonien devresine ait Elazığ Mağmatitlerine sahip arazilerin varlığıdır. Kırkgeçit formasyonu ve Elazığ Mağmatitleri çalışma alanı içerisinde deprem büyütme katsayıları düşük olan arazilere tekabül etmektedir (Tablo2, Şekil 3-4).

Bina hasar durumlarına göre yapılan açıklamaların tek başına jeolojik özelliklerine göre değerlendirilmesi, bütün durumu izah etmeyebilir. Bu kapsamda mahallelerin kuruluş yıllarını değerlendirmenin faydası olabilir. 1876 yılında kurulmuş olan Mustafapaşa Mahallesi, onu takiben 1965 yılında mahalle olan Sürsürü ve Sanayi Mahalleleri, 1970 yılında mahalle olan Aksaray Mahallesi ve 1985 yılında kurulan Abdullahpaşa Mahallesi yıkımın en fazla olduğu mahallelerdir. Eski dönemde kurulmuş olmaları bu mahallelerin ortak noktalarını oluşturur.

Yine yıkımın fazla olduğu Hicret Mahallesi her ne kadar 2000 yılında mahalle statüsü kazanmış olsa da, bu mahalle tıpkı Aksaray Mahallesi gibi eski bir yerleşme olup, ancak 2000 yılında mahalle kapsamına alınmıştır. Özet olarak yıkımın fazla olduğu bütün mahallelerde eski yapı stokunun yoğunluğu göz ardı edilmemelidir (Tablo 1).

Yıkımın az olduğu beş mahallede ise durum farklıdır. Bu mahallelerden Çaydaçıra Mahallesi ve Hilalkent Mahallesi, yeni kurulan mahalleler arasında olup, buradaki binalar da aynı şekilde yeni dönemde inşa edilmiş yapılardır. Yaklaşık olarak 45 yıllık mazisi olan Safran, Alayaprak ve Esentepe Mahalleleri eski yapılara sahip olmalarına rağmen, bu mahallelerdeki zemin durumunun farklı olması ve evlerin birçoğunun tek katlı yapılardan oluşması, depremden görülen zararın azlığını açıklamamıza yardımcı olabilir. Buna ek olarak Safran (35 konut) ve Alayaprak (27 konut) mahallelerinde toplam konut sayısı da oldukça düşüktür (Tablo 1).

Yapılan sınıflandırmaya göre mahallelerin durumuna kısaca göz atacak olursak; yıkık ve acil yıkılacak binaların durumuna göre en yüksek rakam 47 binayla Aksaray Mahallesi aittir. Bu mahalleyi 27 binayla Mustafapaşa Mahallesi takip etmektedir.

Ağır hasarlı binalarda ise ilk sırada yine Aksaray Mahallesi (256 bina) bulunmaktadır. Aksaray Mahallesi 192 ağır hasarlı bina ile Abdullahpaşa Mahallesi takip eder (Tablo 3).

Tablo3: Elazığ'daki Binaların Mahallelere Göre Hasar Tespit Sonuçları Sayısı

Yıkık-Acil Yıkılacak	Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Hasarsız					
Aksaray	47	Aksaray	256	Abdullahpaşa	170	Sanayi	913	Doğukent	1192
M.paşa	27	Abdullahpaşa	192	M.paşa	132	Sürsürü	526	Sanayi	1064
Kızılay	24	Sürsürü	190	Sanayi	119	Yenimah.	474	Ataşehir	971
Sürsürü	18	Hicret	187	Üniversite	101	Aksaray	436	Ulukent	901
Çatalçeşme	16	Kızılay	166	R.paşa	84	Abdullahpaşa	420	Sürsürü	828
Hicret	16	M.paşa	111	Sürsürü	82	Ulukent	408	Aksaray	752
R.paşa	12	Salıbaba	103	Kültür	67	Cumhuriyet	394	Abdullahpaşa	748
Abdullahpaşa	9	Sanayi	97	Rizaiye	64	İzzetpaşa	361	Çaydaçıra	703
Akpınar	6	Çatalçeşme	69	İzzetpaşa	59	M.paşa	355	Yenimah.	690
Karşıyaka	6	Karşıyaka	63	Yenimah.	59	Salıbaba	332	Cumhuriyet	609
F. Çakmak	6	Ulukent	61	Akpınar	56	Kırklar	313	Yıldızbağ.	473
Nailbey	6	R.paşa	50	Nailbey	40	Olgunlar	313	Çarşı	449
Salıbaba	4	Sarayatik	49	Çarşı	36	Kültür	291	Rizaiye	427
Rizaiye	4	Rizaiye	40	İcadiye	30	Nailbey	284	Hicret	379
Ulukent	4	Yıldızbağ.	39	Ataşehir	23	R.paşa	274	F. Çakmak	363
İcadiye	3	Kültür	37	Cumhuriyet	22	Çarşı	243	Olgunlar	358
Kırklar	3	Olgunlar	34	Kırklar	19	Üniversite	239	Üniversite	348
Yenimah.	3	Yenimah.	30	Hicret	19	Ataşehir	224	Kırklar	323
Doğukent	3	İzzetpaşa	29	Sarayatik	17	Rizaiye	223	M.paşa	291
G.kavak	2	Cumhuriyet	29	Karşıyaka	17	Hicret	219	R.paşa	277
Kültür	2	Sugözü	23	Doğukent	16	Doğukent	209	G.kavak	273
Çarşı	2	Çarşı	22	Olgunlar	7	F. Çakmak	207	Nailbey	264
Ataşehir	2	Ataşehir	21	G.kavak	6	Kızılay	203	Karşıyaka	261
Sugözü	1	Göllübağ	16	Ulukent	6	Çatalçeşme	200	Kızılay	254
Üniversite	1	Harput	16	Çatalçeşme	4	Karşıyaka	181	Kültür	253
Olgunlar	1	İcadiye	14	Yıldızbağ.	4	Sarayatik	139	Esentepe	235
Cumhuriyet	1	Nailbey	13	Salıbaba	4	Yıldızbağ.	138	Salıbaba	225
Sanayi	1	Üniversite	12	Aksaray	4	İcadiye	125	İzzetpaşa	216
Alayaprak	-	Akpınar	11	Hilalkent	3	G.kavak	98	Harput	147
Çaydaçıra	-	Doğukent	10	F. Çakmak	3	Akpınar	89	Çatalçeşme	145
Esentepe	-	G.kavak	7	Kızılay	3	Esentepe	86	Sarayatik	128
Göllübağ	-	F. Çakmak	7	Çaydaçıra	2	Hilalkent	55	Akpınar	91
Harput	-	Kırklar	6	Alayaprak	-	Harput	48	İcadiye	78
Hilalkent	-	Hilalkent	4	Esentepe	-	Sugözü	14	Göllübağ	31
İzzetpaşa	-	Esentepe	3	Göllübağ	-	Göllübağ	11	Sugözü	26
Safran	-	Alayaprak	1	Harput	-	Safran	10	Hilalkent	26
Sarayatik	-	Çaydaçıra	1	Safran	-	Çaydaçıra	9	Safran	22
Yıldızbağ.	-	Safran	-	Sugözü	-	Alayaprak	6	Alayaprak	20

Kaynak: Elazığ Valiliği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Müdürlüğü

Orta hasarlı binalara bakıldığında ilk sırada Abdullahpaşa Mahallesi gelirken, bu mahalleyi Mustafapaşa, Sanayi ve Üniversite Mahallesi takip etmektedir. Az hasarlı binada ilk sırada Sanayi Mahallesi yer alırken, hasar bina sayısının en yüksek olduğu mahalle ise Doğukent Mahallesidir.

Bu rakamlardan yola çıkarak açıklanması gereken bazı özel durumlar vardır. Onlardan birincisi Üniversite Mahallesinin orta hasarlı bina ölçeğinde dördüncü sırada yer almasıdır. Jeolojik ölçekte bu mahallenin üç farklı formasyonda arazisi olduğu gözlenir. Fakat mahalledeki konutlar bu formasyonlardan sadece Alüvyal saha içerisinde kurulmuştur. Mahallenin kuzey kısmının konut yoğunluğu bakımından oldukça sade bir yapı arz ettiği görülür. Bunun sebebi ise bu mahallenin sınırları içerisinde Fırat Üniversitesi yerleşkesinin bulunmasıdır. Mahallenin kuzeyindeki arazilerin tümü üniversite arazisi olduğu için yerleşmeye açık değildir.

Açıklanması gereken bir diğer konu ise konutların durumunun sınıflandırıldığı tabloda, aynı mahallenin birden fazla alanda üst sırada bulunması durumudur. Örneğin Sürsürü Mahallesi, yıkık-acil yıkılacak bina kategorisinde dördüncü sırada, ağır hasarlı binalar kategorisinde üçüncü sırada, orta hasarlı binalar kategorisinde altıncı sırada yer alırken, az hasarlı kategoride ikinci, hasarsız binaların olduğu kategoride ise beşinci sırada yer alır. Benzer bir durum Abdullahpaşa Mahallesi veya Sanayi Mahallesi için de geçerlidir. Bu durumun izahı ancak bu mahallelerdeki toplam konut sayılarına bakıldığında anlaşılacaktır. Sanayi, Sürsürü ve Abdullahpaşa Mahalleleri, Elazığ'ın en fazla konuta sahip olan sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü mahalleleridir. Yani konutların hasar durumlarına bakılırken, bu mahallelerde yer alan toplam konut sayılarını da göz önünde bulundurmak gerekir.

#### Konut Ölçeğinde Değerlendirme;

Depremi neden olduğu yıkım kent ölçeğinde binalar üzerinden değerlendirilse de asıl değerlendirme deprem sonrasında bu durumdan etkilenen nüfus, yani insandır. Bu kapsamda ilk yapılması gereken hasar gören yapılardaki konut sayısını tespit etmektir. Çalışmanın bu bölümünde, çalışma alanındaki son dönem mahalle nüfuslarına (2019 yılı nüfus verisi) ulaşılmıştır. Elde edilen nüfuslar, mahalledeki konut sayısına göre oranlanarak her mahallenin ortalama hane halkı sayısı tespit edilmiştir. Böylece çalışma alanında depremden olumsuz olarak etkilenen nüfus tahmini olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma alanında konut ölçeğinde elde edilen veriler kendi içerisinde ilk olarak konut ve bağımsız birim olarak sınıflandırılmıştır. Bağımsız birimler ise kendi içinde Ticarethane, Depo ve Ahır olarak nitelendirilmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucunda Elazığ şehir merkezinde 27.438 binada toplam 138.249 adet konut olduğu tespit edilmiştir. Konutlardan yıkık, acil yıkılacak, ağır ve orta hasarlı binalar doğrudan depremden etkilenen haneler olarak kabul edilmiştir. Çünkü yapılan uygulamalar sonucunda bu konutlarda yaşayan insanlar, olası ikinci bir depremde evlerinin yıkılacağı öngörülerek evlerinden çıkarılmışlardır. Bu parametreler doğrultusunda yukarıda bahsi geçen sınıflandırma doğrultusunda çalışma alanında toplam 17.854 konut genel anlamıyla hasarlı olarak kayıt altına alınmıştır. Bu konutlar dışında kalan az hasarlı konut sayısı toplam 45.818 iken, hasarsız toplam konut sayısı 74.577'dir. Ayrıca çalışma alanında 4.663 hasarlı, 9.083 az hasarlı, 10.315 hasarsız olmak üzere toplamda 24.061 adet bağımsız birim bulunmaktadır (Tablo 4). Bağımsız birimlerin büyük çoğunluğunu ticarethaneler ve depolar oluşturmaktadır. Ahır olarak tabir edilen bağımsız birimlere şehir merkezinde özellikle şehrin dış çeperinde kalan kısımlarda nadiren de olsa rastlamak mümkündür.

Tablo 4. Elazığ'daki Konut ve Bağımsız Birimlerin Hasar Durumu

BİNA HASAR DURUMU	Yıkık		Acil Yıkılacak		Ağır Hasarlı		Orta Hasarlı		Az Hasarlı		Hasarsız	
	Konut	Bağımsız Birim	Konut	Bağımsız Birim	Konut	Bağımsız Birim	Konut	Bağımsız Birim	Konut	Bağımsız Birim	Konut	Bağımsız Birim
Mahalleler/ Yapı Türü												
Abdullahpaşa		1	63	5	1358	61	1664	83	2433	121	4201	308
Akpınar			67	24	96	30	551	102	689	134	509	103
Aksaray	3		70	12	343	108	5	4	661	150	1497	396
Alayprak					1	1			7	1	18	
Ataşehir			2		84	22	148	4	1566	127	6233	695
Cumhuriyet			23	1	110	8	235	8	3133	351	5216	516
Çarşı			8	5	115	199	112	339	281	895	172	956
Catalçeşme			18	11	74	9	3	1	469	47	424	35
Çaydağra					10		9		20		12834	1031
Doğukent	1				32	1	158	13	1245	67	4444	459
Esentepe					3				85	24	404	32
F. Çakmak	7				8	1	16	5	934	98	1461	121
G.kavak			2	1	8	3	5		111	29	359	72
Göllübağ					17	7			11	4	36	2
Harput					17	4			48	16	294	69
Hicret	5	1	4	9	202	46	32	7	478	40	746	66
Hilalkent					2	1			1226	39	4	24
İcadiye			37	8	87	48	264	112	778	591	340	264
İzzetpaşa					176	64	405	729	2792	684	1494	273
Karşıyaka			7	1	74	10	201	19	242	32	431	32
Kırklar			3	1	28	6	120	23	1861	292	1739	193
Kızılay			38	1	205	30	6	5	362	46	471	75
Kültür			10	2	220	32	482	95	1834	223	1570	159
M.paşa	1		192	64	797	231	944	198	2295	299	1597	161
Nalbey			110	33	60	18	325	136	1833	874	1400	397
Oğunlar	1				134	30	46	4	2061	243	1783	153
R.paşa	2		83	35	389	108	752	189	1740	429	1170	308
Rizaliye			46	125	335	40	597	112	1777	407	2931	524
Safran									10		24	
Salıbaşı			14	4	135	17	19	2	535	48	399	151
Sanayi			2		266	48	467	168	2957	808	2482	936
Sarayatık					344	66	119	44	968	238	547	124
Sugözü	1				8	6			7	1	28	2
Sürsürü	2	1	92	5	576	109	820	62	3908	440	4892	631
Ulukent	3	2			62	11	17	5	1362	117	4637	334
Üniversite			14	1	73	20	1159	201	2055	385	2778	363
Yenimah.			35	2	173	29	510	183	2586	729	3824	243
Yıldızbağ.					49	8	26	10	458	54	1188	106
<b>TOPLAM</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>940</b>	<b>350</b>	<b>6671</b>	<b>1433</b>	<b>10217</b>	<b>2875</b>	<b>45818</b>	<b>9083</b>	<b>74577</b>	<b>10315</b>

Elazığ şehir merkezinin ortalama hane halkı sayısı 3'tür. Şehir merkezinde bulunan bazı mahalleler ortalamanın üstünde, bazı mahalleler ise ortalamanın altında kalmışlardır.

Tablo 5. Elazığ'daki Mahallelerin 2019 Yılı Nüfusu ve Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü

Mahalle	Nüfus (2019)	Toplam Konut Sayısı	Hasarlı Konut Sayısı	Ortalama Hane Halkı	Etkilenen Kişi
Abdullahpaşa	26039	9719	3085	3	8265
Akpınar	4628	1912	714	2	1728
Aksaray	7727	2579	421	3	1261
Alayaprak	183	26	1	7	7
Ataşehir	26671	8033	234	3	777
Cumhuriyet	27101	8717	368	3	1144
Çarşı	1426	688	235	2	487
Çatalçeşme	4119	988	95	4	396
Çaydaçıra	26892	12873	19	2	40
Doğukent	18060	5880	191	3	587
Esentepe	1545	492	3	3	9
F. Çakmak	5877	2426	31	2	75
G.kavak	1374	485	15	3	42
Göllübağ	143	64	17	2	38
Harput	492	359	17	1	23
Hicret	4430	1467	243	3	734
Hilalkent	4329	1232	2	4	7
İcadiye	3534	1506	388	2	910
İzzetpaşa	11790	4867	581	2	1407
Karşıyaka	3616	955	282	4	1068
Kırklar	16022	3751	151	4	645
Kızılay	3264	1082	249	3	751
Kültür	10728	4116	712	3	1856
M.paşa	15585	5826	1934	3	5174
Nailbey	8218	3728	495	2	1091
Olgunlar	11328	4025	181	3	509
R.paşa	11213	4136	1226	3	3324
Rizaiye	13046	5686	978	2	2244
Safran	174	34	-	5	-
Salıbaba	3186	1102	168	3	486
Sanayi	14620	6174	735	2	1740
Sarayatik	5195	1978	463	3	1216
Sugözü	347	44	9	8	71
Sürsürü	28299	10290	1490	3	4098
Ulukent	17199	6081	82	3	232
Üniversite	16247	6079	1246	3	3330
Yenimah.	17712	7128	718	2	1784
Yıldızbağ.	5547	1721	75	3	242

Kaynak: Elazığ Valiliği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Müdürlüğü

Elazığ'daki hane halkı ortalaması en yüksek olan mahalleler Sugözü (ortalama 8 kişi) ve Alayaprak (ortalama 7 kişi) Mahalleleridir. Her iki mahalle de aslında kırsal yerleşme olarak tabir edilebilecek statüye sahip mahallelerdir.

En düşük ortalamaya sahip mahalle ise ortalama hane halkı sayısı 1 olan Harput Mahallesidir. Bunun temel sebebi ise Harput tarihi bir yerleşme olup burada bulunan konutların birçoğu ya koruma altındadır, ya da farklı bir amaç için (butik otel, müze, konuk evi vs.) kullanılmaktadır. Bu sebeple konut sayısı yüksek ama nüfus düşüktür (Tablo 5).

toplam nüfusu 377.906 kişidir. Depremden direkt olarak etkilenen yani konutu yıkık-acil yıkılacak, ağır hasarlı ve orta hasarlı olan tahmini kişi sayısı ise 47.800'dür. Yani toplam nüfusun yaklaşık %13'ünün depremden olumsuz etkilendiğini söylememiz mümkündür.

## 5. DEPREMİN MERCALLİ ŞİDDET ÖLÇEĞİNE GÖRE ŞEHİRDEKİ DAĞILIMI

Depremler büyüklük bakımından eşit fakat şiddet bakımından farklı algılanabilen bir olgudur. Örneğin 6 büyüklüğünde oluşan bir deprem, farklı arazi yapılarında veya farklı konut

yapılarında olduğundan çok daha şiddetli hissedilebilir. Bu kapsamda büyüklük yani magnitüt ile şiddet kavramlarını kısaca açıklamak gerekir.

Magnitüt deprem sırasında oluşan toplam enerjinin saptanması kuralına dayanır. Aletlerle ölçülür ve bu nedenle de farklı tarih ve bölgelerdeki depremlerin kantitatif olarak karşılaştırılmasına olanak sağlar. Bu amaçla genellikle Richter'in geliştirdiği magnitüt ölçeği kullanılır. Tektonik kökenli bir depremin magnitüdü, yerkabuğunda neden olduğu toplam esneklik enerjisi ile ilgilidir. Magnitüt (M) ve deprem sırasında boşalan enerji (E) arasındaki ilişki yaklaşık olarak  $\log E = a + bM$  şeklinde açıklanabilir. Açığa çıkan enerji, erg olarak açıklanır. Richter ölçeğine göre magnitüdü 4'den küçük olan depremler hafif, 4,5-5 orta, 5,5-6,9 arasındakiler yıkıcı, 7'den büyük olanlar ise çok şiddetli sayılır (Tablo 6).

Tablo 6: Mercalli şiddet ve Richter Magnitüd ölçeği

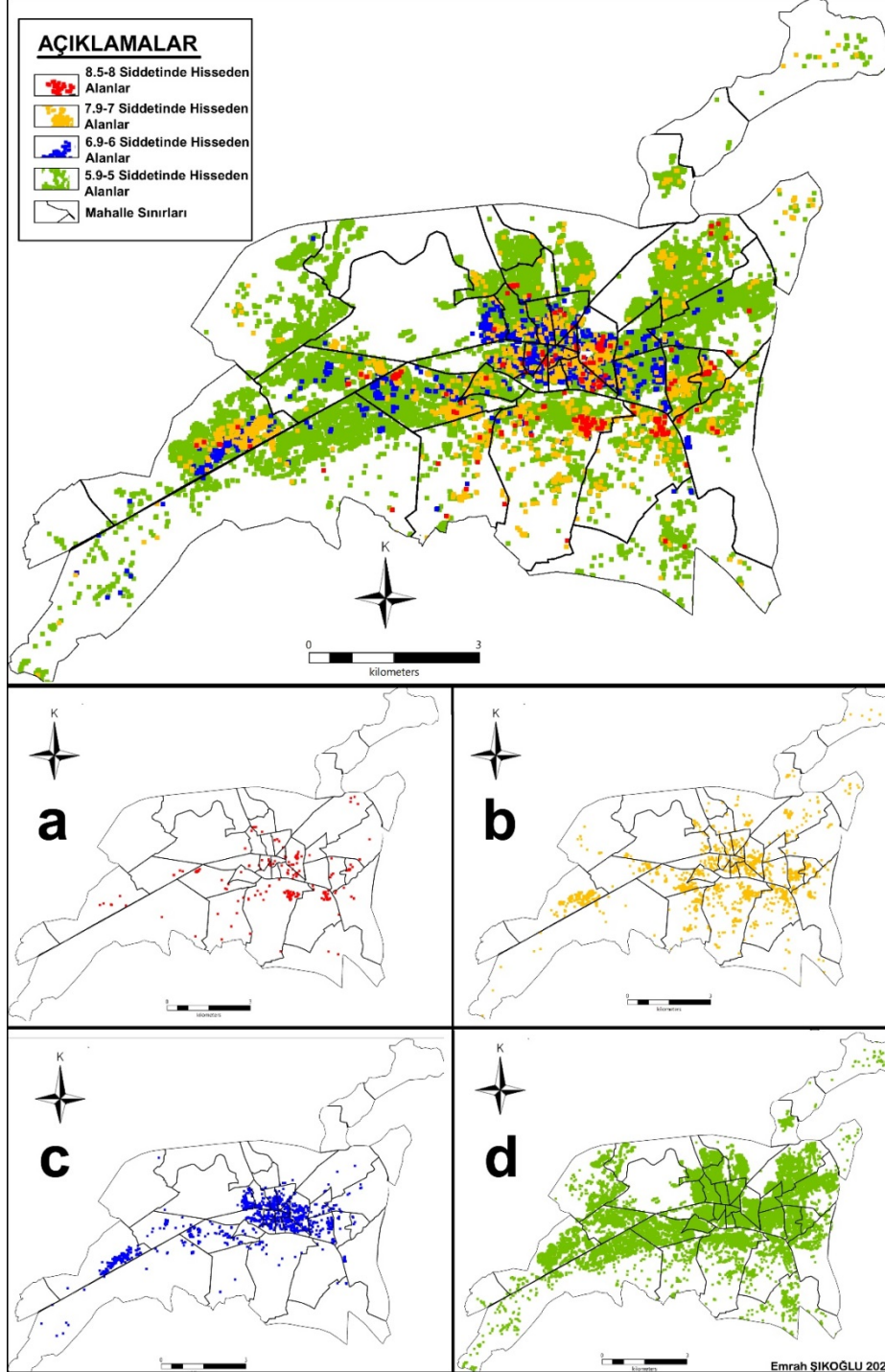
Mercalli Şiddet Ölçeği	Magnitüd
1. Derece: Ancak aletlerin kaydettiği <b>çok hafif sarsıntılar</b> . 2. Derece: <b>Çok hafif</b> . Ancak üst katlarda ve çok hassas insanlar tarafından hissedilir. 3. Derece: <b>Hafif</b> . Ancak bazı kimseler farkedebilir. Sanki yanından hızlı bir araba geçmiş gibi bir sarsıntı hissedilir.	3.5-4.2
4. Derece: <b>Orta şiddette</b> . Dışarda bulunan insanların pek azı farkedebilir. Evdekilerin çoğunluğu duyar. Eşyalar hafifçe titrer ve sallanır. Kapılar gıcırda. 5. Derece: <b>Oldukça şiddetli</b> . İçerde dışarda herkes duyar. Binalar sarsılır, asılı eşyalar sarkaç gibi sallanır, kapılar açılıp kapanır. Yatakta olanlar veya iskemlede oturanlar vapura imiş gibi yatak ve iskemle ile birlikte yalpalanırlar.	4.3-4.8
6. Derece: <b>Şiddetli</b> . Büyük bir korku ile herkes tarafından duyulur. Raflardan kitaplar, duvardan resimler düşer. Bazı binalarda sıva çatlakları meydana gelir.	4.9-5.4
7. Derece: <b>Çok şiddetli</b> . Sağlam evlerde bile çatlaklar oluşur. Çanlar kendiliğinden çalmaya başlar, ağır ev aletleri devrilir.	5.5-6.1
8. Derece: <b>Yıkıcı</b> . Ağaç gövdeleri, bacalar sallanır ve devrilir. Abideler heykeller kaideleri üzerinde döner veya düşerler. En sağlam binaların duvarında bile geniş yarıklar meydana gelir. 9. Derece: <b>Çok yıkıcı</b> . Taş binaların çoğunluğu çöker.	6.2-6.9
10. Derece: <b>Şiddetli</b> . Binalar temelinden yıkılır; havagazı, su ve kanalizasyon boruları ve demir yolları bükülür, bozulur. Toprakta geniş çatlaklar oluşur.	7-7.3
11. Derece: <b>Afet</b> . Hiçbir taş bina en sağlamı bile ayakta kalamaz. Köprüler barajlar yıkılır, zeminde çatlaklar oluşur, toprakta açılan yarıklardan kum ve çamurla karışık sular fıskırır, eğimli sahalarda heyelan olur.	7.4-8.1
12. Derece: <b>Büyük afet</b> . İnsanın eseri olan hiçbirşey ayakta kalamaz. Yeryüzünün görünümü değişir. Şelaleler, göller oluşur, nehirler yataklarını değiştirir. Bazı kaynaklar kurur, yenileri oluşur. Önemli ölçüde yatay yer değişiklikleri oluşur.	8.1'den fazla

Kaynak: (Erinç, 2000).

Deprem şiddeti, depremin yeryüzünde neden olduğu doğal değişikliklere ve yapılar üzerindeki aşındırmaya dayanılarak saptanır ve buna göre farklı şiddet dereceleri ayrılır. Bu konuda Rossi, Forel, Mercalli ve Sieberg gibi araştırmacılar çalışmış ve şiddet ölçekleri önermişlerdir. Günümüzde şiddet saptamak için en çok kullanılan, geliştirilmiş ölçek Mercalli ölçeğidir. Bu ölçeğe göre depremin şiddetini belirlerken dikkatli olmak gerekir. Çünkü binaların yapı malzeme ve şekilleri dirençlerini etkiler. Ayrıca zeminin yapısı da depremin şiddet ve yaptığı hasar üzerinde etkilidir (Erinç,2000).

Coğrafi mekanlarda geçişler, hiçbir zaman keskin sınırlarla belirlenmez. Deprem sırasında meydana gelen şiddet derecelerine göre sınıflandırılmış haritadaki sınırlar bu bilgi kapsamında düşünülmelidir. Yani şiddet haritasına bakıldığında benzer mekanlarda farklı şiddet türlerine rastlamak mümkündür. Şiddet haritası binaların hasar durumuna göre oluşturulmuştur. Bu sebeple konutların bulunmadığı alanlarda şiddet derecesi belirlenmemiştir.

Elazığ'da meydana gelen depremin, şehir genelinde Mercalli ölçeğine göre 8.5 ile 5 dereceler arasında hissedildiğini söylememiz mümkündür. Bu ölçek sıralamasına göre şehir merkezindeki yansımaya yıkıcı, çok şiddetli, şiddetli, oldukça şiddetli olarak kategorize edilebilir. Mercalli ölçeğinde 9 şiddeti "taş binaların çoğu çöker" şeklinde tarif edilmiştir. 8 şiddetinde ise konutlarla ilgili "En sağlam binaların duvarında bile geniş yarıklar meydana gelir." Şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Elazığ'da, meydana gelen deprem sonucunda bazı evler tam anlamıyla çökmeseler de yıkık olarak tabir edilebilecek bir konuma gelmişlerdir. Bu sebeple haritada kırmızı renkle temsil edilen bu alanlar 8.5 şiddeti olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 5. Elazığ'da Meydana Gelen Depremin, Mercalli Ölçeğine Göre Şiddet Dağılımı  
a) Yıkık veya Yıkılmak üzere olan binalar, b) Ağır hasarlı Binalar, c) Orta Hasarlı Binalar, d) Az hasarlı veya Hasarsız Binalar.

Meydana gelen depremi 8.5 ile 8 şiddeti arasında hissedilen alanlar ilk bakışta şehrin merkez kısımlarında kümelenmiş olduğunu görmek mümkündür. Bu kümelenmenin yoğun olarak gözlemlendiği iki mahalle öne çıkmaktadır. Şehrin güney mahallelerinden olan Aksaray ve Kızılay Mahallelerinin kuzeyi. Bahsi geçen iki mahallenin hemen kuzeyinde şehrin merkezinde yer alan Mustafapaşa, Rüstempaşa, Nailbey, Çarşı, Rızaiye, İcadiye ve Sarayatik mahalleleri de kümelenmenin görüldüğü diğer alanları temsil eder. Bu alanlar jeolojik olarak alüvyal bir sahaya tekabül ederken, aynı zamanda şehrin eski yerleşim alanlarını da temsil ederler.

Depremi 7.9 ile 7 şiddetinde hissedilen alanlar incelendiğinde şehrin doğusundan başlayarak, batısı ve güney kesimleri dikkat çeker. Bu şiddet aralığındaki binaların hasar durumu ağır hasar olarak nitelendirilmiştir. Burada yer alan evlerin kolon veya kirişlerinde çatlaklar meydana gelmiş, fakat deprem esnasında yıkılmamışlardır. Şehrin kuzey kesimlerinde bu tür yapılar görülmesine rağmen, herhangi bir kümelenme söz konusu değildir. Yani bu tür yapılara münferit olarak rastlanmaktadır, bu sebeple şiddet dağılımında belirleyici rol oynamazlar. Güneyde Kızılay, Aksaray ve Hicret Mahalleleri, şehrin orta kesimindeki mahallelerden ise batıdan doğuya doğru, Çatalçeşme, Salıbaşı, Sanayi, Olgunlar, Sürsürü Mahalleleri ve Abdullahpaşa Mahallesi depremi 7.9 ile 7 şiddetinde hissedilen alanları oluşturmaktadır.

Binaların orta hasarlı olarak sınıflandırıldığı, kolon veya kirişlerinde herhangi bir çatlak olmamasına rağmen, duvarlarda geniş çatlaklara rastlanmış ve kolon veya kirişlerin güçlendirmeye ihtiyaç duyulduğu alanlar depremi 6.9 ile 6 şiddeti aralığında hissedilen alanlar olarak belirlenmiştir. İzzetpaşa, Üniversite, Sürsürü Mahallesi'nin batısı ve Cumhuriyet Mahallesi'nin batısı depremi daha çok bu şiddet aralığında yaşamıştır.

5.9 ile 5 şiddeti arasında hissedilen alanlar daha çok şehrin kuzeyinde kümelemiştir. Bunun en temel sebebi bu alanların alüvyal zemin dışındaki yerleşme alanlarının olmasıdır. Fakat şehrin güney batısındaki Ataşehir Mahallesi'nde bu düşüncenin aksini ispat etmiştir. Yani alüvyal saha üzerinde kurulu olmasına rağmen evlerin büyük çoğunluğu az hasarlı veya hasarsızdır. Bunun en temel sebebi, mahallenin şehrin yeni yerleşme alanı olmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki konutların birçoğu yeni inşa edilen yapılar olup deprem yönetmeliğine göre inşa edilmişlerdir (Şekil 5).

## 6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yeryüzünde meydana gelen bütün doğal afetler, insan hayatını maddi veya manevi olumsuz yönde etkileyen olaylardır. 24 Ocak 2020 tarihinde Elazığ İli Sivrice ilçesine bağlı Çevrimtaş köyü merkezli 6.8 büyüklüğünde meydana gelen depremde 41 kişi hayatını kaybetmiştir. Fakat depremin insanlar üzerindeki olumsuz etkileri sonraki günlerde çok daha ağır olmuştur.

İlk olumsuzluk kış mevsimi olması dolayısıyla yaşanmıştır. Evlerini kaybeden veya deprem korkusu sebebiyle evlerine giremeyen insanlar, deprem çadırlarında yaşamaya başlamış, fakat kış mevsiminin ağır şartlarıyla mücadele eden birçok kişi sağlık problemi yaşamıştır. Bunun yanı sıra aile yaşantısı, eğitim ve sosyal yaşam büyük oranda sekteye uğramıştır.

Yaşamını yitiren insan sayısının az olması sevindirici bir durumdur. Fakat Elazığ şehir merkezinde toplamda 27.438 bina bulunmaktadır. Bu binalardan 3.527 tanesinin yani yaklaşık %13'ünün hasarlı olduğu tespit edilmiştir. Konut ölçeğinde ise 7.637 konutun yıkık veya ağır hasarlı, 10.217 konutun ise orta hasarlı olduğu tespit edilmiştir. Şehir merkezinde yaşayan yaklaşık 50.000 kişi bu depremden doğrudan olumsuz bir şekilde etkilenmiştir.



Bir anda evlerini kaybeden bu insanlar, çadır veya konteyner gibi geçici barınma alanlarından, şartların çok daha iyi olduğu normal konutlara taşınma isteği duymuşlardır. Bu talebi karşılayacak bir stokun bulunmaması, kira ve ev fiyatlarının ani ve fahiş bir fiyata çıkmasına sebep olmuştur.

Çalışma alanında toplam 4.663 hasarlı bağımsız birim bulunmaktadır. Bağımsız birimlerin yaklaşık %95'i ticarethane olarak kayıt altına alınmıştır. Ticaret hanelerin zarar görmesi ise büyük bir ekonomik kayıp anlamı taşımaktadır.

Depremden en çok zarar gören mahallelerin, eski yapı stoklarının yoğun olması ve jeolojik olarak alüvyal saha üzerinde kurulmuş olmaları ortak özelliklerini oluşturmaktadır. Alüvyal saha üzerinde olup da depremden daha az zarar gören mahalle ve yerleşmeler de mevcuttur. Bu tür yerleşmelerin depremden daha az etkilenmeleri, yeni kurulmuş yani genç yapı stoklarının mevcudiyeti ve deprem yönetmeliğine göre inşa edilen konutların varlığıyla açıklanabilir.

Sonuç olarak kentsel dönüşümün, deprem bölgesi olan ülkemiz için aslında ne kadar önemli olduğunu bir kez daha gözler önüne sermiştir. Bu sebeple bütün ülke genelinde kentsel dönüşümle eski yapı stokları ortadan kaldırılmalıdır. Yeni inşa edilen konutların ise deprem yönetmeliğine göre inşa edilmesi ve yoğun bir şekilde denetlenmesi gerekmektedir.

Bunun yanı sıra ve belki de kentsel dönüşümden daha önemli olan bir konu var ki o da coğrafi şartlara göre şehirleşmedir. Günümüz teknolojisi ova tabanlarına yerleşmeyi mümkün kılabilir, fakat şehir yerleşmelerinde depreme daha dayanıklı olan yamaçlarda şehirleşmek ve tarıma elverişli olan ovaların ise yine kullanım amacına uygun olarak bırakılması, doğayla insan arasındaki bütünleşmeyi geliştireceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ambraseys, N.N., (1989), Temporary seismic quiescence: SE Turkey, *Geophysical Journal* 96: 311–331.
- Arpat, E., Şaroğlu, F., (1975), Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar, *TJK Bülteni*, 18, 91-101.
- Atay, M., (1991), *Zorunlu Göçler Keban Örneği*, F.Ü. Fırat Havzasının Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Kalkınma Sempozyumu, Fırat Üniversitesi Yayını.
- Çotur, S., (1990), *Keban Barajının Fırat Havzasına Etkileri*, Fırat Havzası Coğrafya Sempozyumu, Elazığ.
- Demirtaş R., (2003), *DAFZ'nda Deprem Üreten Diri Faylar; 1900-2003 Yılları Arasında Doğu Anadolu Fay Zonunda Olmuş Hasar Yapıcı Depremler*, Deprem ve Kentleşme. 23-24-25 Eylül 2003, TMMOB Jeoloji Müh.Odası yayınları 78, Konferans serisi 3.
- Erinç S., (2000), "*Jeomorfoloji I*" Der Yayınevi (Güncelleştirilmiş 5. Baskı Güncelleştiren Ertek A., Güneysu C.,).
- Herece E., (2003), *Doğu Anadolu Fayı. Antakya ve Osmaniye'nin Depremselliği ve Kentleşmeye Etkileri*, 26-27 Haziran 2003, TMMOB Jeoloji Müh.Odası yayınları 76, Konferans serisi 1.
- Karakaş, E., (1999), Elazığ Şehrinin Gelişmesi, *F.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, C.9, S.1, Syf. 129–154. Elazığ.
- Mertol, H.C., Akış, T., Tunç, G., (2020), 24.01.2020 Elazığ-Sivrice Deprem Raporu, Atılım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mart 2020.
- Palutoğlu M., (2014), *Elazığ Kent Merkezinin Tektoniği Depremselliği Ve Mikrobölgeleme*, Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., Jeoloji Bölümü. 273s.
- Palutoğlu M., Tanyolu E., (2006), Elazığ İl Merkezi Yerleşim Alanının Depremselliği, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18 (4), 535–546.
- Palutoğlu, M., (2005), *Elazığ İl Merkezi Yerleşim Alanının Depremselliği*, Yüksek Lisans Tezi. F.Ü. Fen Bilimleri Enst. 118s.
- Sunkar, M., (2011), Mart 2010 Kovancılar-Okçular (Elazığ) Depremi; Yapı Malzemesi ve Yapı Tarzının Can ve Mal Kayıpları Üzerindeki Etkisi" *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 56: 23-37.
- Şaroğlu F., Emre E., Kuşçu, İ., (1992), The East Anatolian Fault zone of Turkey, *Annales Tectonicae* 6: 99–125.
- Tonbul,S. Karadoğan,S., (1999), *Harput'un Kuruluş Yeri ve Şehrın Fonksiyonunu Yitirmesi Üzerinde Etkili Olan Doğal Çevre Faktörleri*, Dünü ve Bugünüyle Harput Semp. Bild. Cilt II. Syf.303-325 ELAZIĞ.
- Tonbul,S., (1985), *Kuzova Hasandağı ve Çevresinin (Elazığ Batısı) Fiziki Coğrafyası*, F.Ü. Sos. Bil. Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi ELAZIĞ.
- Ünal,M.A., (1989), *XVI. yy'da Harput Sancağı*. Türk Tarih Kurumu . ANKARA.