



Deprem Kültürü ve Farkındalık Çalışmaları: Şili ve Elazığ Depremlerinin Karşılaştırılması

Mehmet YOLCU ^{1*}

Tolga BEKLER ^{1,2}

¹ ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doğal Afetlerin Risk Yönetimi Anabilim Dalı Bölümü, 17020, Çanakkale

² ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: mehmetjolcu.balkes@gmail.com

Özet

Yerküre kendi iç dinamikleri ile birçok yerici kaynaklı doğal döngünün ev sahibidir. Depremlerde bu doğal döngünün bir sonucu olan yer hareketleridir. Bu hareketlerin farklı ölçekteki küçük ve büyük etkileri her zaman afetlerin en önemli unsuru olmuştur. Yıkım etkileri nedeni ile depremler savunmasız toplumlar karşısında ciddi can ve mal kayıpları oluşturmaktadır. Dünyada yıkıcı depremlerin önemli bir kısmı genelde levha sınırlarında olmaktadır. Türkiye de tektonik konumu ile bu levhaların göreceli hareketinden oldukça etkilenen ve yoğun sismik hareketlin yaşandığı ülkelerden birisidir. Dünyanın en yıkıcı depremlerinin yaşandığı Şili’de yine bu tektonizmanın en çok tahrip ettiği ülkelerin başında gelmektedir. Farklı tektonik levhaların tehdidi altında olan Türkiye ve Şili’de meydana gelen depremlerin ekonomik, toplumsal ve yapısal etkileri çoğu zaman depremlerin özelliklerine göre de değişken olabilmektedir. Bununla beraber aynı büyüklükte iki depremin oluşturduğu etki de farklı olabilmektedir. 24 Ocak 2020 Elazığ (Mw=6.8) ve 1 Ağustos 2019 San Antonio-Şili (Mw=6.8) depremleri bu argümana iki örnek deprem olarak incelenmiştir. Özellikle deprem öncesi afete hazırlık ve deprem sonrası kriz yönetimi aşamaları yanında müdahale ve iyileştirme aşamalarında depremlerin yıkıcı karakterine bağlı nasıl irdelenmesi gerekliliği öne çıkabilmektedir. Dünyadaki model ülkeleri incelediğinde geçmişte yaşadıkları büyük depremler milat noktası olmuştur. İncelenen bu iki depremde toplumların istek ve katılımı ile kamusal yönetim anlayışının deprem kültürüne göre oluşturulduğu görüşü hâkim olmaktadır. Bu durum depremler konusunda farkındalığın uygulama ve deprem zararlarının azaltılması açısından oldukça önemli bir rol oynadığını da göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem Kültürü, Depremler, Farkındalık

Earthquake Culture and Awareness Studies: Comparison of Chile and Elazığ Earthquakes

Abstract

The earth, with its own internal forces, is the host of many earth-based natural cycles. Earthquakes are ground motions that are a result of this natural dynamic process. Small and large reflections of these movements on different scales have always been the most important factor in disasters. Earthquakes can result in serious loss of life and property in vulnerable communities due to destruction. Most of the destructive earthquakes in the world generally occur at the plate boundaries. Turkey also quite impressed with the relative movement of tectonic plates and is one of those countries where there is dense seismicity. Chile, where the world's most destructive earthquakes have been experienced, is again one of the countries most damaged by this tectonism. Economic, social and structural undesirable conditions can often vary according to the characteristics of earthquakes as a result of different tectonic plates under the threat of destructive earthquakes in Turkey and Chile as a result. However, the effect of two earthquakes of the same magnitude may also be different. The earthquakes of January 24, 2020 Elazığ (Mw = 6.8) and August 1, 2019 San Antonio-Chile (Mw = 6.8) were examined as two examples of earthquakes to this approach. Especially, it is important to examine the destructive character of earthquakes in disaster preparedness and before and post-earthquake crisis management stages as well as intervention and recovery stages. Major earthquakes have become a scale model in disaster planning in countries that have intense earthquakes. It is understood that in these two earthquakes examined, corporate governance understanding was formed according to the earthquake culture with the will and participation of the societies. This situation also shows that awareness of earthquakes plays a very remarkable role in the implementation and mitigation of earthquake damages.

Keywords: Earthquake Culture, Earthquakes, Awareness

Giriş

Yıkıcı depremler oldukça kısa sürede genel hayatı ve ekonomik yapıyı uzun süreçte etkileyen felaketlerdir. Son birkaç on yıl içinde meydana gelen depremler başta metropoller olmak üzere büyük yerleşim alanlarını ve sanayi unsurlarını olumsuz etkileyen felaket nitelikli doğa olayları olarak kayıtlara geçmiştir. Yerel ve bölgesel tehlike analizleri kriz senaryoları ve oluşabilecek sosyal, ekonomik ve genel hayatı yavaşlatan ve hatta durdurma noktasına getiren afetlerin etkilerinin azaltılmasında oldukça önemli rol oynar. Bir felaket, bir topluluğun veya toplumun işleyişini ciddi şekilde bozan ve topluluğun veya toplumun kendi kaynaklarını kullanma becerisini aşan insan, maddi ve ekonomik veya çevresel kayıplara neden olan ani olay olarak tanımlanabilir. İnsan kaynaklı acil durumların çoğu zaman afetle sonuçlanabilecek toplumsal ve ekonomik yansımalar uzun süreli ve büyük tehlike unsurları içerir. Nükleer, kimyasal salgın hastalıklar veya terör olayları bunlardan bazılarıdır. Bunun yanında depremler gibi doğal kaynaklı olan yeriçi hareketleri ise yukarıda sayılan unsurlardan çok daha büyük alanlarda etkili olabilmekle beraber meydana geldiği bölge için tekrarlanma potansiyeli yüksek tehlikeleri beraberinde getirir. Bir tehlike, savunmasız toplumlara ve üretim değerlerini etkilediğinde risk olarak ortaya çıkar. Tehlikelerin, kırılabilirlik ve riskin potansiyel olumsuz sonuçlarını azaltmanın yetersizliği, felakete sonuçlanması nedeni ile risk yönetiminde farkındalık ve kayıp azaltma birbiri ile bağlantılı iki temel yaklaşımdır.

Vermiş olduğu etkiler bakımından afetler arasında depremler, en çok can kaybına ve oluşturduğu yıkımlar sonucu ülkeler için çok büyük maddi kayıplara sebebiyet vermektedir. Bu özellikleri bakımından göz ardı edilecek bir doğa olayı değildir. Birçok ülkenin afetlerin farklı karakterleri ve etki özelliklerine göre mevcut nüfus yoğunluğu, yerleşim ve sanayi alanlarının dağılımına göre afet stratejileri de farklılık oluşturabilmektedir. Bu stratejik farklılıklar afet öncesi önlem ve afet sonrası iyileştirme olarak zarar azaltma faktörünün en büyük geri dönüşüm faydası olarak kazanılmasında önem kazanır. Afete maruz ve afet boyutuna gelebilecek potansiyel tehlikelere sahip ülkelerde zarar oluşumlarının azaltılmasında toplumsal farkındalık sürekli ve yaşayan bir olgu olarak genelde yönetim, yönergeler ve yasaların hayata geçirilmesinde lokomotif olmakla beraber bilincin de geliştirilmesinde kazandırıcı faktördür. Depremselliği yoğun olan aktif tektonizmaya sahip ülkelerde, orta ve büyük depremler sırasında ve sonrasında genellikle depremin büyüklüğü, süresi, yerleşim yerinin jeolojik koşulları ve yapı donatı davranışına bağlı kısa ve/veya uzun süreli bir kargaşa yaşanabilmektedir. Bunun en büyük nedeni özellikle orta büyüklüklerde ve sarsıntı etkisi büyük olan depremlere karşı hazırlıksız toplumlarda ve yapı stoklarına sahip ülkelerde görülmektedir.

Deprem anında ve sonrasında ne yapacağı konusunda yeterli bilince ve donanıma sahip olmayan toplumlar afetin müdahale ve müdahale sonrası iyileştirme çalışmasının zayıflamasına neden olan en büyük sorunları da beraberinde yaşar. Depremlere hazırlık konusunda yapı güvenliğindeki eksikler ve olumsuzluklar da diğer bir problem olarak irdelenmesi gereken faktördür. Fakat yerleşik alanlarda bireyden topluma kadar depremlerin anlatılması, öğretme ve mücadele yolları konusunda farkındalığın oluşturulması etkin çalışma yürütülmemesi ise ayrı bir konudur. Gerçek bir afet yönetiminin temelini bu konu oluşturmaktadır.

Yerin doğal dinamik hareketlerinin fiziksel bir sonucu olan deprem, kayaçların biriken gerilmelerin ani serbestleşmesi sonucu oluşan bir deformasyonun yeryüzündeki ölçülebilir etkisidir. Bu deformasyonlar yerinin heterojen yapısına, oluşan gerilmelerin de farklı olarak yansımalarına dolayısı ile kırılmaların geometrisinin kinematik ve dinamik özelliklerinin de farklı olmasına neden olur. Faylanma olarak tanımlanan bu farklı kinematik özelliklere sahip yer değiştirmeler küresel ölçekte büyüklükleri, etkileme alanları, oluşum derinlikleri farklılık gösteren depremlerin temel sismik kaynağıdır. Deprem kaynaklarının levha tektoniği kuramında oldukça geniş bir yelpazede etkileri olmakla beraber benzer dinamik özelliklere sahip olsalar dahi yeryüzü, sosyal yapı, ekonomik ve yapısal etkileri farklı olabilmektedir.

Bu çalışmada birbirine oldukça uzak farklı tektonik hareketlerinin sonucu olarak meydana gelmiş aynı büyüklükteki depremlere ait deprem sonrası yapılan çalışmalarının karşılaştırması yapılmıştır. 24 Ocak 2020 tarihinde Sivrice-Elazığ'da Mw=6.8 (Şekil 1) ve 1 Ağustos 2019 tarihinde San Antonio-Şili'de Mw=6.8 büyüklüklerinde (Şekil 2) meydana gelen iki depremlerin olduğu yerlerin sismo-tektonik karakterleri incelenerek depremlerdeki arama kurtarma yönü, müdahalenin hangi seviyede ne derece başarılı olduğu gibi birçok yönde karşılaştırılacaktır.

Depremsellik

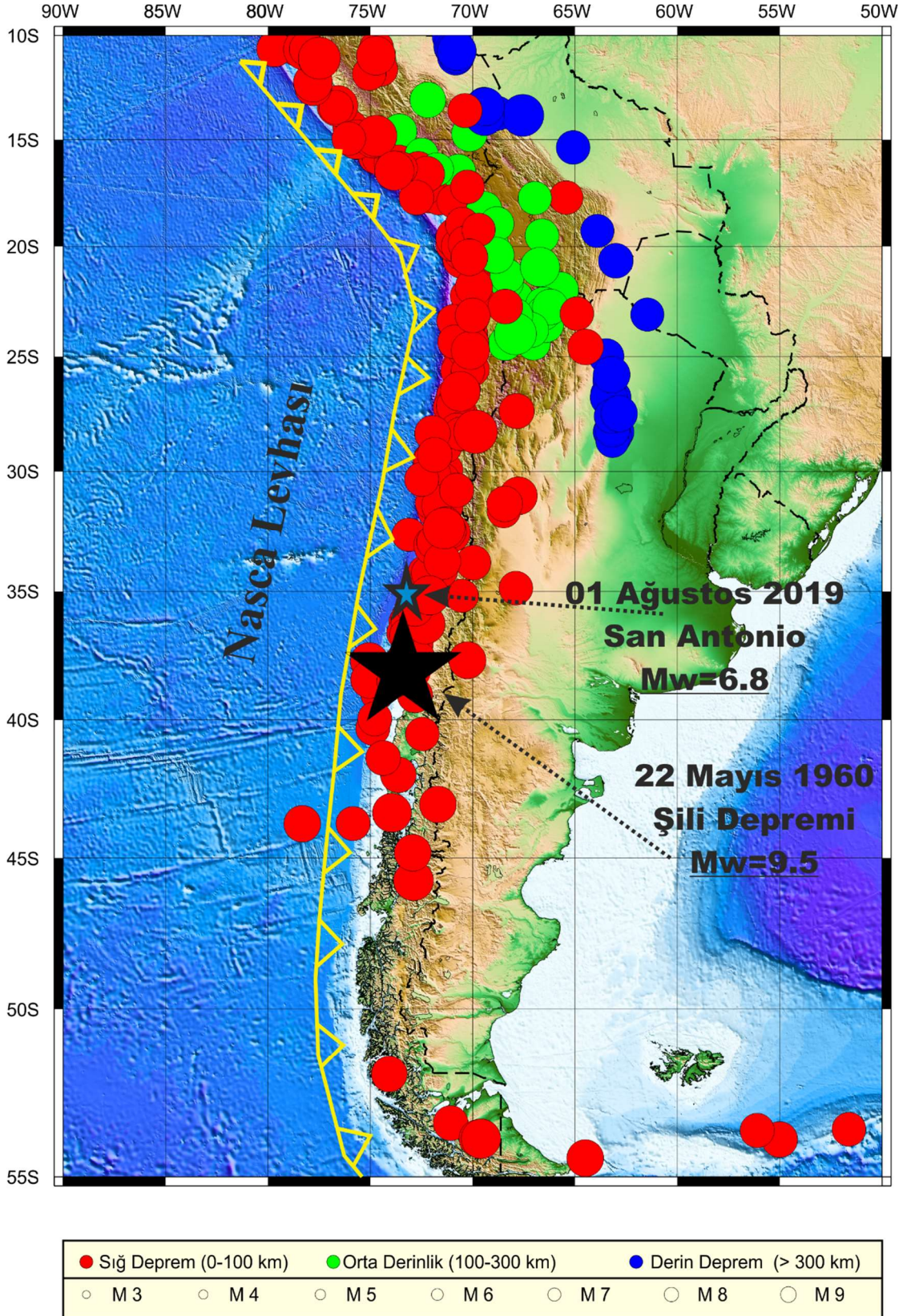
Yerküre üzerinde farklı dinamik ve kinematik özelliklere sahip levhaların belirli derinliklerinde ve kırılğan özelliğe sahip kabuk ve daha derin yapıların plastik deformasyonunun ölçülebilir sonucu olan depremlerin yoğunluğu ve dinamik deformasyonun kaynağı olan faylanma karakterleri depremselliğin de temel tanımını ortaya koymaktadır. Yeryüzünde geoid olarak tanımlanan ve Dünya'nın gerçek yer modelini oluşturan yapıya göre kıtalar ve okyanus havzaları olmak üzere iki belirgin morfolojik seviye (yüzey) bulunmaktadır. Kıtalar deniz seviyesinden ortalama 840 m yükseklikte bulunan yüksek alanları oluşturmaktadır. Okyanus havzaları ise deniz seviyesinden ortalama 3700 m derinlikte yer alan çukurluk alanları meydana getirmektedir (Demirtaş ve Kayabalı, 1997). Dünya üzerinde 12 levha bulunmaktadır. Bazı levhalar okyanus altında yer alırken bazıları da okyanus seviyesinde yüksek kara parçalarında yer almaktadır. Bu oluşumlar levhaları okyanusal ve karasal olarak ikiye ayırmaktadır.

Dünyadaki depremler incelendiğinde sıklıkla levha sınırlarında gerçekleştiği görülmektedir. Herhangi ülkenin ya da bir bölgenin depremleri algılama ve yaşama sıklığı, depremlerin büyüklüğü gibi birçok etmenler depremselliğini ifade etmektedir. Depremselliğin temelini dünya üzerinde bulunan 12 temel levhanın birbirine doğru olan hareketleri oluşturmaktadır. Bu levha hareketleri depremin karakterini oluşturmaktadır. Bu dinamik hareketler farklılık gösterdiği için her ülke ya da bölgenin kendine has deprem karakteri bulunmaktadır.

Şili Depremleri

Şili, Peru-Şili hendeği olarak bilinen dalma batma zonu ile tektonik levha sınırında oldukça yüksek depremselliğe sahip bir konumdadır. Bu dalma-batma zonu, yoğun okyanusal kıtanın (Nazca levhası), kıtasal levhanın (Güney Amerika Levhası) gelişmekte ve bu sıkışma deformasyonunun sonucu olarak sığ-derin ölçekli depremler, aktif yanardağlar ve orojenez kuşakları oluşmaktadır. And dağları ve büyük ve yıkıcı depremlerin bu mekanizmanın bir sonucu olarak devam ettiği görülmektedir. Bu depremlerin bir kısmı bir farklı ve çok sayıda faylar tarafından üretilirken çok daha büyük yıkıcı ve etkileyici olan depremler de bu dalma batma zonunda meydana gelmektedir. Sismoloji tarihinde dünya üzerinde meydana gelen en büyük deprem olarak da bilinen 22 Mayıs 1960 Şili (Valdivia) depremi (M=9.5) bu dalma batma zonu sıkışma zonunun faylanma mekanizmasının sonucudur (Şekil 1). Depremsellik bize Şili'nin her yıl daha fazla deprem geçirdiğini ve bazılarının diğerlerinden daha büyük olduğunu göstermektedir. . 1960 depremi aynı zamanda California, Avustralya, Hawaii, Japonya ve Filipinler'e kadar geniş bir etki alanında yıkıcı yıkımla tsunamiye neden olmuştur. Tsunami sonucu 2000'den fazla insan hayatını kaybetmiş, 3.000 kişi de yaralanmış ve 2.000.000 kişi evsiz kalmıştır (Antonios, 2010) Valdivia deprem merkez üssüne en yakın şehir olmakla beraber, ancak Puerto Montt, Concepcion ve diğer küçük liman kasabaları da oldukça etkilenmiş ve şiddetli sarsıntıları yaşamıştır.

Deprem Şili'nin mevcut morfolojik yapısını büyük toprak kaymaları, şiddetli volkanik patlamalar ve diğer kıyı deformasyonları ile fiziksel olarak deformasyona uğratmakla beraber gözle görülür yatay ve düşey ekseninde yer değiştirmelere neden olmuştur. Örneğin, Andes Dağları'ndaki kaya düşmeleri ve heyelanlar ile Rio San Pedro'da yapay bir göl oluşurken, Puyehue yanardağı 24 Mayıs'ta ana şoktan yaklaşık 47 saat sonra şiddetle patlamıştır.



Şekil 1. Güney Amerika levhası basitleştirilmiş tektonik çerçevesi ve büyük depremlerin ($M > 6.5$) dağılımı. 22 Mayıs 1960 $M_w = 9.5$ ve 1 Ağustos 2019 depremleri yıldız ile gösterilmiştir.

Sabit bir Güney Amerika plakasına göre, Nazca plakası güneyde yaklaşık 80 mm / yıl ile kuzeyde yaklaşık 65 mm / yıl arasında değişen bir oranda doğuya doğru hafifçe kuzey doğuya doğru

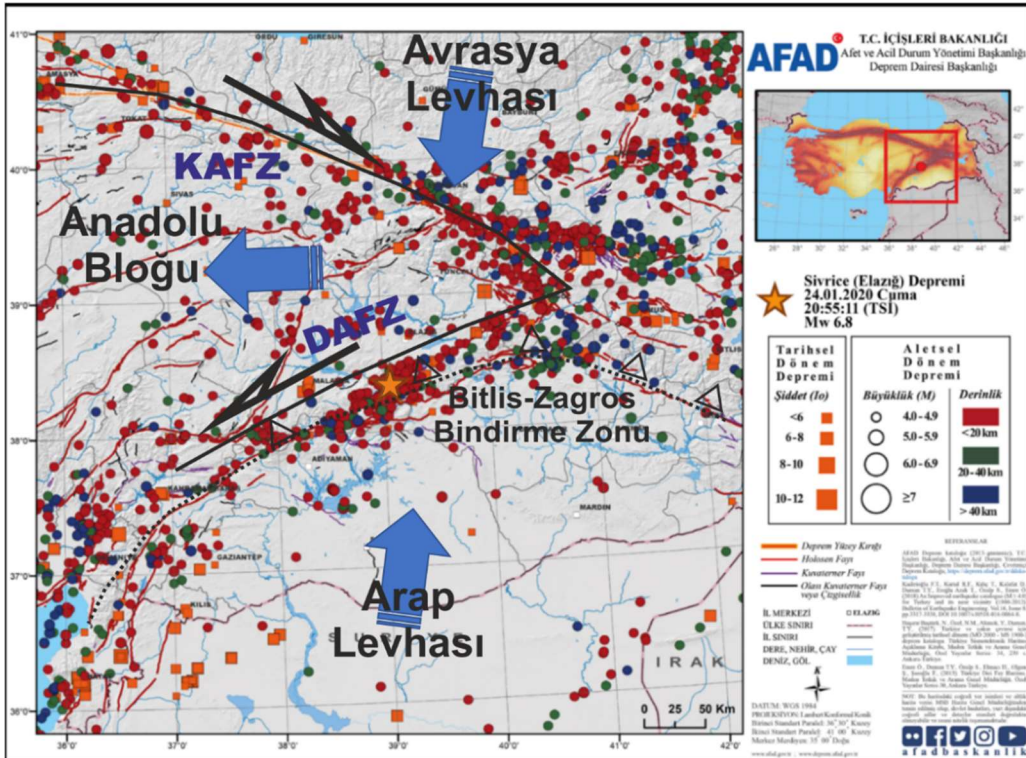
hareket eder (USGS, 2019). Ülkenin levha hareketliliği bakımından dünyadaki depremsellik oranı oldukça yüksektir.

Şili'nin yaşadığı depremlerin bir önemli noktası da sarsıntı süreleridir. En son 27 Ocak 2010 yılında Şili'nin Concepcion şehri yakınlarında Mw=8.8 büyüklüğünde meydana gelen deprem yaklaşık 90 saniye sürmüştür (AFAD, 2010).

Doğu Anadolu Depremleri

Türkiye dünyanın en dinamik deprem bölgelerinden olan Alp-Himalaya deprem kuşağında yer almaktadır. Depremler konusunda sismik hareketliliğin örneklerini aletsel dönemde (1900 sonrası) meydana gelen depremlerden de görülmektedir. Bu süreçte 200 büyük ve yıkıcı deprem meydana gelmiştir. 120 yıllık sürece bakıldığında ülkemizde neredeyse ortalama 1 yılda 1.5'tan fazla büyük ve yıkıcı deprem olmuştur. Meydana gelen her yıkıcı deprem beraberinde sosyal ve ekonomik kaybı da getirmiştir. Aletsel dönemde yaklaşık 95 bin can kaybı yaşanmış ve 600 bine yakın binada ağır hasar meydana gelmiştir. Çoğu yerleşim alanının bu yüzden yeri değiştirilmiştir.

Yeryüzünde 600 milyon insanın depremler açısından riskli bölgelerde yaşadığı tahmin edilirken Türkiye nüfusunun %98'i deprem tehdidi altında yaşamaktadır (TMMOB, 2010). Ülkemizin deprem gerçeği açısından rakamlar her şeyi açıklar niteliktedir. Sol yanal Ölü Deniz Fayı genişleme ve sıkışma tipi levha sınırı arasında uzanan transform faya örnek olarak verilebilir. Ölü Deniz transform fayı Afrika/Arabistan levhasının bir parçası olup, güneye doğru genişlemeye uğrayan okyanusal Kızıl Deniz litosferi ile kuzeye doğru sıkışan kıtasal Bitlis Bindirme zonu arasında hareketi sağlayan transform bir faydır (Demirtaş ve Kayabalı, 1997). Ülkemizin deprem gerçeğini oluşturan 3 ana levha hareketinin kesişim noktasında yer almaktadır. Avrasya Levhası ile Arap-Afrika Levhaları Anadolu yarımadasını sıkıştırılmaktadır. Bu levhaların kesişim noktasında yer alan Anadolu yarımadasında 2 ana fay hattı oluşturmuştur. Bunlar Kuzey Anadolu Fay zonu (KAFZ) ve Doğu Anadolu Fay zonudur (DAFZ). Yanal atım (transform hareketli) özelliği gösteren faylar KAFZ sağ yönlü, DAFZ sol yönlüdür (Şekil 2).



Şekil 2. Elazığ Bölgesi tarihsel ve aletsel dönem büyük depremler (AFAD, 2020).

Türkiye'deki fay sistemleri ağırlıklı olarak Anadolu bloğu olarak da bilinen Afrika, Arap Levhası ve Avrasya levhaları arasında kalan sıkışma ve açılma rejimi tarafından kontrol edilen iki sismotektonik zonun alt segmentlerini oluşturmaktadır (Şekil 2). Sağ yanal Kuzey Anadolu Fay zonu ve sol yanal Doğu Anadolu Fay zonu ve bu fayların kompozisyonlarından oluşan farklı kinematik karakterlere sahip faylar Anadolu'daki yoğun depremselliğin ve yıkıcı depremlerinde sorumluluğunu üstlenmektedir. Tarihsel ve aletsel dönemde bu iki fay zonu üzerinde yıkıcı nitelikli hayati ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda deprem meydana gelmiştir. 1509, 1719, 1766, 1894 İstanbul ve yakın çevresi (Marmara Denizi), 1688 İzmir, 1855 Bursa, 1875 Çanakkale, 1895 Aydın, 1893 Malatya depremleri Kuzey Anadolu Fayı ve Ege açılma bölgesinde meydana gelen yıkım kayıtları olan IX – X şiddetindeki tarihsel kayıtlara geçmiş depremlerdir (Ambraseys 1970; Taymaz vd., 1991, Kandilli Rasathanesi ve Deprem araştırma Enstitüsü -KRDAE-, 2017). 1912 Mürefte-Tekirdağ 1941 Nıksar (Ms=7.0), (Ms=7.3), 1951 Çankırı (Ms=6.9), 1957 Abant (Ms=7.1), 1967 Mudurnu (Ms=6.8), 1999 Kocaeli ve Düzce (Mw=7.4 ve Mw=7.2), 1953 Yenice (Ms=7.2) ve 1970 Gediz (Mw=7.1) Kuzey Anadolu Fay zonu Marmara Bölgesi kolları ve Ege bölgesi açılma tektonizmasını sınırlayan fayların ürettiği aletsel dönem depremleridir (Karasözen vd., 2016; Kürçer vd., 2019). Kuzey Anadolu Fay zonu segmentlerinin ürettiği bu depremler kadar Doğu Anadolu Fayı zonu segmentleri de gerek tarihsel gerekse aletsel dönemde yıkıcı depremlerin yaşanmasına neden olmuştur. 1114 Antakya Maraş (IX), 1268 Kozan-Ceyhan (IX), 1789 Palu-Elazığ (VIII), 1872 Antakya-Samandağ (IX), 1874 Maden-Elazığ (VIII), 1875 Karlıova-Bingöl (VIII) bu fay zonu ve yakın alanlarında meydana gelmiş tarihsel kayıtlara geçmiş depremlerdir (Soysal vd., 1981; Köküm ve Özçelik, 2020). 1900 sonrası aletsel dönemde bu fay zonu depremleri arasında yerel ve bölgesel büyük tahribata neden olan depremler; 1908 Tunceli (Ms=6.8), 1930 Türkiye-İran sınırı depremi (Ms=7.6), 1971 Bingöl (Ms=6.8) olarak sıralanabilir.

1 Ağustos 2019 San Antonio Depremi-Şili (6.8 Mw)

Depremler oluşturdukları uzun süreli olumsuz etkileri nedeni ile önlem ve mücadele gerektiren doğa olaylarının başında gelmektedir. Bazı depremler yıkımlar oluşturarak arama kurtarma, depreme müdahalenin ne seviyede olduğu konularında birçok detay toplum sağlığı açısından da önem taşımaktadır. Depremselliği yoğun olduğu aktif tektonizmanın etkisindeki ülkelerde depremle mücadele aynı zamanda bir kültür örneği, yaşama biçimi olarak sayılabilir. Bu aşamada Şili ve Türkiye'de meydana gelen iki deprem bu kapsamda irdelenmiştir. İncelenen depremlerden ilki, 1 Ağustos 2019 tarihinde Şili'nin San Antonio kentinin 95 km güneybatısında meydana gelen deprem olup bu deprem ile ilgili kinematik bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu deprem sonucu Şili ulusal ve Valparaiso bölgesinde herhangi bir yapısal hasar, temel hizmetlerde değişiklik veya depremin okyanus tabanında olması sebebi ile Tsunami uyarısı yapılmadığı bildirilmiştir. (ONEMI, 2019).

Çizelge 1. 1 Ağustos 2019 San Antonio Depremi Parametreleri. (USGS (2019))

Deprem Oluş Yeri	San Antonio Şehri 95 Km Güneybatısı, Pasifik Okyanusu, Şili
Deprem Oluş Zamanı	18:28:07 (UTC)
Büyüklüğü (Mw)	6.8
Derinlik	25 km
Enlem	34.236°G
Boylam	72.310°B

Depremin episanturu Pasifik Okyanusu olması sebebiyle en yakın büyük yerleşim birimi San Antonio şehrine 95 km güneybatı da denizde meydana gelen deprem Mercalli ölçeğine göre bu şehirde ‘‘VI’’ şiddetinde etki oluşturmuştur (USGS, 2019). Güçlü etkisine rağmen olağan işleyişte herhangi bir düzensizliğe sebebiyet vermemesi üzerinde durulması gereken bir husustur. Diğer yandan Türkiye'de bu şiddet seviyesindeki ve buna yakın depremler düşünüldüğünde önemli bir deprem büyüklüğüdür. Şili büyük büyük ve yıkıcı depremlerin yapılar üzerindeki etkileri yanında tsunamilerle de mücadele etmektedir. Dolayısı ile Şili Pasifik Okyanusu'na kıyısı olmasından dolayı tsunami oluşumu için oldukça elverişlidir ve geçmişinde çok sayıda bu tür etkilere maruz kalmıştır. 1 Ağustos 2019 tarihinde meydana gelen depremde (Mw=6.8) tsunami kaynaklı bir rapor sunulmamakla beraber çok büyük yıkım, can ve mal kayıpları doğurmuştur.

Doğa olaylarının etkilerinden korunmak için toplumluların doğaya uyum göstererek yaşam biçimi benimsemesi etkili bir yaklaşımdır. Depremle mücadele toplumsal birliktelikle çözülecek bir durumdur. Şili'nin de bulunduğu coğrafya yüzyıllardır, deprem sonucu meydana gelebilecek tüm yapısal ve morfolojik deformasyonlara ev sahipliği yapmaktadır. 22 Mayıs 1960'ta 9.5 Mw büyüklüğünde meydana gelen büyük Şili (Valdivia) depremi (AFAD, 2020) sadece Şili için değil dünya ölçeğinde meydana gelmiş en büyük deprem olma özelliğini de gösterir. Depremden sonra depremlerin etkilerini incelemek, araştırmak ve depremlerle mücadele konusunda çözüm üretmek üzere bir komite kurulmuştur. Ancak bu oluşum belli süre çalışmalarını yürütmüş ve yetersiz olduğu düşünülerek sonlandırılmıştır. Daha sonra ise yine ihtiyaç duyulması ile günümüzde de işlerlik kazandırılan kurumsal bir ofis haline dönüştürülmüştür.

İçişleri ve Kamu Güvenliği Bakanlığı Ulusal Acil Durum Ofisi ONEMI, 1974 tarihli ve 369 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile oluşturulan ve devletin önlenmesi ve bakımı için kamu ve özel kaynakların planlanmasından ve koordine edilmesinden sorumlu teknik organıdır. Ulusal, bölgesel, il ve toplum düzeylerinde bakanlıklar, belediyeler, hükümetler, belediyeler ve Sivil Koruma ajansları, önlenmesi ve yönetimi için modeller ve kalıcı yönetim planlarının sağlanması, doğal kaynaklı veya insan eyleminin neden olduğu acil durumlar ve afetler, acil durumlar, felaketlerdir (ONEMI, 2020). Benzer şekilde, ONEMI yasal zorunluluğuna uymak için, devlet tarafından belirlenen parametreler dahilinde, bir risk, acil durum veya felaket durumunun ortaya çıkmasının potansiyel etkisini önlemek veya hafifletmek için kamu ve özel alanlarda mevcut olan kaynakların seferber edilmesinden sorumlu olacaktır (ONEMI, 2020).

Şili'nin afetler karşısında yaşam biçimini değiştirerek doğaya uyumlu yeni bir yaşam biçimi oluşturmak istemesi deprem kültürünün de temelini oluşturur. Deprem kültürü, toplumsal olarak depremler karşısında hazırlık, araştırma, deprem etkilerini en aza indirmek için yapılan çalışmaları gibi birçok konuyu içinde barındıran afet risk ve kriz yönetiminin oluşmasını sağlayan bilinçli toplum hareketlerinin tümüdür. Bu depremde yaşanan olayların anlatılmasını gerektiğini düşünürken aslında deprem kültürü ön plana çıkmaktadır.

Ülkemiz depremleri ile kıyaslanması açısından depremlerle mücadele konusunda sağlam bir duruş örneği açısından önemlidir. Kaldı ki Şili ülke olarak dünya ekonomileri arasında öne çıkan bir ülke olmaması da dikkat edilen ayrıntıların başında gelmektedir. Doğa olaylarından en az düzeyde etkilenmek için ülke ekonomisi, yasal mevzuatlar ve uygulama ilkeleri ve afet bilinci bu kültürün sürdürülebilirliği açısından oldukça etken parametrelerdir.

24 Ocak 2020 Sivrice-Elazığ Depremi

24 Ocak 2020 yerel saat ile 20:55:14 (KRDAE) de Elazığ Sivrice ilçesi yakınlarında orta büyüklükte deprem meydana gelmiştir. Depremin büyüklüğü birçok kurum tarafından (KRDAE Mw=6.5, AFAD Mw= 6.8) değerlendirilmeye beraber büyüklüğü deprem katalog literatürüne Mw=6.8 olarak geçmiştir (AFAD, 2020). Deprem ile ilgili kinematik parametreler Çizelge 2'de sunulmuştur. Depremin Doğu Anadolu Fay zonu üzerinde Pütürge fayı üzerinde olduğu ve yaklaşık 55 km bir yırtılma alanı oluşturduğu belirtilmektedir (KRDAE, 2020). Depremin en büyük ivmesi 0.293 g olmuştur (Işık vd., 2020)

Çizelge 2. Sivrice-Elazığ Depremi Parametreleri. (AFAD (2020)'den alınmıştır).

Depremin Olduğu Yer	Çevrimtaş Köyü 800 m kuzeyinde Sivrice-Elazığ
Depremin Oluş Zamanı	17:55:11(UTC)
Büyüklüğü	6.8(Mw)
Derinlik	8.06 km
Enlem	38.3593°K
Boylam	39.0630°D

Doğu Anadolu 24 Ocak 2020 tarihinde deprem gerçeğiyle bir kez daha karşılaşmış oldu. Ana şokun sonrasında hasar tespit, müdahale, arama ve kurtarma faaliyetleri için İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi aktif hale geçmiştir. Deprem çok geniş alanda etki göstermiştir. Kontrol ve koordinasyonun sağlanması önemli bir husustur. Depremin etki gösterdiği 38 mahallede 26 konteyner, 2 çadır olmak üzere 28 adet Afet koordinasyon merkezi irtibat ofisleri kurulmuştur (AFAD, 2020). Deprem ile ilgili hasar bilgisi Çizelge 3'te verilmektedir.

Çizelge 3. Elazığ Depremi Hasar Tablosu. (AFAD (2020)'den ulaşılmıştır.)

Hasar Durumu/il	Elazığ (Merkez-Sivrice ilçesi-Maden İlçesi ve köyleri)	Malatya (Doğanyol-Pütürge-Battalgazi-Yeşilyurt-Kale ilçeleri)	Toplam
Yıkık	263	370	633
Ağır Hasarlı	7698	2794	10492
Acil Yıkıtılacak	558	262	820
Orta Hasarlı	1540	621	2161
Az Hasarlı	15671	3075	18746
Hasarsız	25851	7182	33033

Depremle mücadele mali güç gerektiren durumdur. Depremin etki gösterdiği Elazığ ve Malatya illerine devlet kurumları tarafından 14 milyon dolar ödenek çıkarılmıştır. Toplam yardımlar 50 milyon doları bulmuştur (AFAD, 2020).

Tartışma ve Sonuçlar

Depremlerin ülkeler üzerinde bu kadar etkili olmasının sebeplerinden birisi de tarih boyunca toplumlar üzerinde en çok can ve mal kayıplarına sebebiyet vermiş olmasıdır. Bir doğa olayının insanlar üzerinde etkili olabilmesinin açıklanabilir tek sebebi dünya üzerinde savunmasız bir yaşam biçiminin benimsenmesi olarak açıklanabilir. Genel kapsamda 1 Ağustos 2019 San Antonio-Şili'de (Mw=6.8) ve 24 Ocak 2020 Sivrice-Elazığ (Mw=6.8) depremlerin karşılaştırması değerlendirilmesi şu şekildedir.

- Her iki depremde iki levhanın göreceli hareketin -çarpışma – bir sonucu olarak hemen hemen benzer enerjilere sahip aynı büyüklüklerde depremlerdir. Elazığ depreminin derinliği 8.0 km, San Antonio depreminin ise 25 km odak derinliği vardır. Bu açıdan her iki depremde sığ depremler kategorisinde yer almaktadır. Depreme ait en büyük ivme değeri ile ilgili bir çalışma olmamakla beraber genelleştirilmiş şiddet ile en büyük ivme arasındaki Gutenberg ve Richter (1956) tarafından önerilen ampririk bağıntı ile ($\log a = -2.1 + 0.81 M - 0.027 M^2$) ile ortalama 0.14g elde edilmiştir. Daha güncel farklı bir ampririk bağıntı (Ambraseys,1995, Ansal,1997) ile de ($\log a = 0.329M - 0.00327 R - 0.792 \log R + 1.177$) 25 km uzaklık için maksimum yer ivmesinin yatay bileşenin büyüklüğü 0.17g hesaplanmıştır. Elazığ depremi için en büyük ivme 24 km uzaklık için 0.29g elde edilmiştir (Işık vd., 2020). İvme değerlerindeki farklılık her iki depremin farklı odak derinlikleri, yerleşim yeri zemin veya kaya ortamı koşulları ve gerçek episantral uzaklıklar olarak sayılabilir. Elazığ depremin Şili depremine göre hasar etkisinin %20 daha fazla olduğu söylenebilir
- Deprem karakteri bakımından San Antonio depremi yakınlaşan Nazka Levhası ile Güney Amerika Levhalarının kıtasal-okyanusal levha hareketleri sonucunda olmuştur. Elazığ depremi ise Avrasya Levhası ile Afrika ve Arabistan levhalarının kesişim noktasında olan DAFZ üzerinde dünyada nadir görülen levha hareketinden olan sağ yanallı atım karakteri taşıyan faylanmanın sonucu meydana gelmiştir. İncelendiğinde her iki depremin de karakteristik özellikleri farklıdır. Aynı büyüklükte olmalarına rağmen farklı tektonik hareketlerin sonucu olan depremlerdir. Bununla beraber her iki deprem de en ve nüfusun daha yoğun olduğu San-Antonia

ve Elazığ için VI şiddetinde alansal etki değeri oluşturmuştur.

- Depremlerin bakılan en önemli sonucu kuşkusuz ki can ve mal kaybı olup olmadığıdır. San Antonio depreminde bildirilen can ve mal kaybı olmamıştır. Fakat Elazığ'da 41 can kaybı yaşanmıştır. Hasar bakımından ise depremin etki gösterdiği Elazığ ve Malatya illerinde neredeyse her iki binadan biri derecelerine göre hasar meydana getirmiştir. Bu bakımdan ülkemizin depremler karşısında yapı güvenliği sorununun devam ettiği aşıkardır. Her iki deprem düşünüldüğünde ülke olarak afet yönetimi politikamızın hatalı olduğu gözlemlenmektedir.
- Ülkelerin özellikle depremlerin uzun süreli yıkıcı sadece toplumsal değil ekonomik boyutu ile de olumsuz kalıcı etkiler bıraktığı bilinmektedir. Bölgesel ve yerel tektonik geçmiş, deprem yoğunluğu, büyük depremlerin tekrarlanma süreleri depreme maruz kalma olasılığı deprem öncesi ve sonrası alınması gereken önlemlerin de altlığının belirlenmesinde rol oynar. Şili'de zarar azaltma ve iyileştirme yönünde depremler sonrası ayrılan bütçe gereksiniminin oldukça az olarak sosyo-ekonomik yapıya yansımaktadır. Ancak Türkiye'de aktif tektonizma etkisindeki fayların ürettiği 1939 Erzincan (Ms=7.9), 1943 Tosya-Ladik (Ms=7.2), 1944 Bolu (7.2) 1953 Yenice, 1967 Mudurnu, 1970 Gediz (Ms=7.2), 1976 Çaldıran (Ms=7.5), 2011 Van (Mw=7.1), 1999 Adapazarı (Mw=7.4) ve 1999 Düzce (Mw=7.2) depremleri sonrasında yapısal hasarların, can kayıplarının ve ulusal ekonomik kayıpların da orantısız olarak kendisini tekrar ettiği görülmektedir. 24 Ocak 2020 Sivirice-Elazığ depremi sonrası ayrılan 50 milyon dolar ödeneğin büyük kısmı afet yardımı ve desteği olarak ayrılmıştır. Diğer yandan 27 Şubat 2010 Maule-Şili depremi (Mw=8.8) sonrası 30 milyon dolar olan harcamaların büyük kısmı meydana gelen tsunamini kayıplarının zararlarına ayrılmıştır (USGS, 2011). 1 Ağustos 2019 San Antonio depremi (6.90) için ise herhangi bir hasar ve finansal rapor yoktur.
- Son yüzyıl depremleri arasında yoğun şehirleşme ve sanayileşmenin olduğu ülkeleri etkileyen yıkıcı depremlerin olumsuz etkilerinin gerek yapı stoklarındaki teknolojik gelişmeler gerekse deprem sonrası arama kurtarma çalışmalarında yaşanan iyileştirmelerle oldukça azaldığı görülmektedir. Bunun yanında ülkelerin tektonik yapıları ve deprem kültürlerine karşı oluşturuldukları reaksiyonlarda bu düşüştte aktif rol oynamaktadır. Bu çalışmada da irdelenen ve birbirlerine oldukça uzak enlemler de olan San Antonio (Şili) ile Elazığ tektonik yoğunluğu, deprem karakterleri, demografik yapı gibi ortak yönleri olan depremlere ve deprem kültürüne sahiptir. Şili özellikle 1960 yılında meydana gelen ve literatüre kayıtlı en büyük deprem olarak geçen 1960 Valdiva deprem (Mw=9.3) ile depremlerin analizi, açığa çıkan enerji, yeryüzünde meydana gelen derin deformasyonlar ve yapısal yıkımların anlaşılmasında milat olarak tanımlanabilir.
- Şili 1960 depremi ile büyük bir yer kabuğu hareketi olmakla beraber etkisi ve sonuçları açısından bir felaket olarak nitelendirilmeyeceğini dünyaya kanıtlamıştır. 1960 yılından sonra Şili'de depreme hazırlık ve müdahale modeli küresel bir model olarak da birçok ülkenin deprem kültürünün oluşmasında örnek oluşturmuştur. Büyük ölçekli ve yüksek enerjili bölgesel ve yerel depremlerin yıkım etkisi ve popülasyon kayıpları öngörülen sayıların çok daha altında olmuştur. 1 Ağustos 2019 San Antonio depremi (Mw=6.9) bu niteliklere sahip bir depremdir. Büyüklüğü M>8 olan depremlerde dahi rapor edilen kayıplar da Türkiye depremleri ile karşılaştırıldığında yine düşük seviyelerdedir. Burada etken olan yapı stoklarında kullanılan yüksek kalite donatılar ve güvenlik koşullarıdır. Diğer yandan Şili'de meydana gelen her bir deprem toplumsal bir öğreti ve tepki şeklini de beraberinde getirmiştir. Örneğin 27 Şubat 2010 Maule depremi (Mw=8.8) sonrası oluşan tsunami etkilerine karşı oldukça zayıf kalan ülke, farklı uluslararası organizasyonlar ile yapılan koordinasyonlar ve protokoller sayesinde bu alandaki bir birçok kurumunun da güçlenmesini sağlamıştır. Bu aşamada en etkili olan afet öncesi ve sonrası yapılacakları koordine edecek olan kurumların sivil savunma sisteminin aktif ve

sürdürülebilir bir oluşumdur.

- İncelenen her iki depremle afet risk ve kriz yönetimi uygulama yöntemlerinde farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Şili depremlere hazırlık konusunda ciddi yol aldığı, Türkiye de ise toplumsal ve kurumsal yaklaşım tüm yasal mevzuata rağmen, depremlere hazırlığı deprem olduktan sonra müdahale ve iyileştirme çalışmaları olarak görülmesi deprem kültürünün ve onun olumlu etkilerinin kazanımını da zayıflatmaktadır. Bu durum ülke ekonomisine ve bölgesel yatırımlara ayrılan bütçenin de dağılımına olumsuz yansımaktadır. Elazığ depremine ise bu durum yansımıştır.
- Şili'de 1960 depreminden günümüze meydana gelen deprem felaketlerinden ders çıkarılması, uzun vadeli stratejiler, sorumlu deprem afet riski yönetimi ve özellikle dayanıklılık kültürü ve deprem afet riskini azaltma gibi sürdürülebilir bir çerçeve gerektiren dinamik ve karmaşık bir sürecin sonucudur. Farklı tektonik yapıları barındıran Anadolu bununla beraber farklı sosyo-ekonomik yapılara da ev sahipliği yapması sebebi ile her yıkıcın deprem yeni bir milat gibi değerlendirilmesi farkındalığı ve sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir.
- Eğitim-öğretim faaliyeti açısından değerlendirildiğinde, devlet ve özel okullarda afet eğitimi bilinci eğitimi, okul binalarının güvenliği ve ulusal deprem güvenlik tatbikatının geliştirilmesi öncelikli eğitim programlarına alınmakla beraber Türkiye seçmeli bir ders olarak dahi okutulmaması afet bilinci ve farkındalığını dolayısı ile deprem kültürünün oluşmasını zayıflatmaktadır.

Deprem kültürü özellikle deprem tehlikesi, deprem riski ve deprem felaketleriyle bağlantılıdır ve toplulukların deprem riskiyle yaşamayı bilme kapasiteleri ile ilişkilendirilir. Deprem kültürü kavramının kökleri, dünyanın farklı coğrafyalarında zaman içinde yapılan teorik anlayışlar ve araştırma çalışmalarına dayanmaktadır. Bölge halkı ve kurumlar deprem gerçeğini tekrardan yaşadığı Elazığ'da depremlere karşı savunmasız olduğumuz gerçeği ile meydana gelen hasar, maddi kayıplar eksik, yetersiz veya uygulanmayan kanun ve yönetmelikler ile bir kez daha yüz yüze gelmiştir.

Ülke olarak afet yönetimi politikalarımızın uygulama bakımından değişikliğe gitmesi gerektiğidir. Şili örneğini incelediğimizde doğaya uygun hayat biçimi benimseme yoluna giderek başarı elde ettiği görülmüştür. Dünya genelindeki deprem kültürü oluşturmuş birçok ülke mevcuttur. Türkiye'nin de deprem ülkesi olduğu göz önüne geldiğinde deprem kültürünün oluşturulması gerekliliği kaçınılmazdır.

Teşekkür

Çalışmanın değerlendirme sürecinde ve bilimsel yönden geliştirilmesine faydalı öneri ve yorumlarıyla katkı sağlayan hakemlere ve ayrıca yardımları için derginin sorumlu alan editörüne teşekkür ederiz.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- AFAD, 2010. 27 Şubat 2010 Şili depremi. Erişim: <https://deprem.afad.gov.tr/tarihteBuAy?id=71> (01.11.2020).
- AFAD, 2020. Elazığ depremi sonrası yapılan tüm yardımlar. Erişim: <https://www.afad.gov.tr/elazig-depremi-sonrasi-yapilan-yardimlar-merkezicerik> (01.11.2020).
- Ambraseys, N. N., 1970. Some characteristic features of the North Anatolian Fault Zone, tectonophysics. 9:143-165.
- Antonios, P., 2010. The Great Chile Earthquake sequence of May 21-22, 1960: An Analysis of the Human Casualties By Event, Location And Cause. Mizunami International Symposium on Earthquake Casualties and Health Consequences, Japan.
- Demirtaş, R., Kayabalı, K., 1997. Deprem jeolojisi. Gazi Kitabevi, New York.
- Gutenberg, B., Richter, C. F., 1956. Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration (second paper), Bulletin of Seismological Society of America. 46(2):105-145.
- Işık, E., Aydın, M.C., Büyüksaraç, A., 2020. 24 January 2020 Sivrice (Elazığ) earthquake damages and determination of earthquake parameters in the region. Earthquakes and Structures, 19, 145-156. <https://doi.org/10.12989/eas.2020.19.2.145>
- Kadioğlu, M., 2011. Afet yönetimi: Beklenilmeyeni beklemek, en kötüsünü yönetmek. T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, 65 s. İstanbul.
- Karasözen, E., Nissen, E., Bergman, E.A., Johnson, K.L., Walters, R.J., 2016. Normal faulting in the Simav graben of western Turkey reassessed with calibrated earthquake relocations. Journal of Geophysical Research, 121: 4553-4574.
- Köküm, M., Özçelik, F., 2020. An example study on re-evaluation of historical earthquakes: 1789 Palu (Elazığ) earthquake, Eastern Anatolia, Turkey. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 161 (161), 157-170. DOI: 10.19111/bulletinofmre.603929
- KRDAE, 2017. Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi. Erişim: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/tarihsel-depremler/> (01.11_2020).
- KRDAE, 2020. 24 Ocak 2020 Elazığ depremi sismotektonik, kuvvetli yer hareketi ve bina hasar tahminleri ilksel raporu. Erişim: https://eqe.boun.edu.tr/sites/che.boun.edu.tr/files/elazig-sivrice_depremi-24-01-2020-bu-krdae_deprem_muhendisligi_v1.pdf (01.11.2020)
- Kürçer, A., Özalp, S., Özdemir, E., Uygun, G.Ç., Duman, T., 2019. Active tectonic and paleoseismologic characteristics of the Yenice-Gönen fault, NW Turkey, in light of the 18 March 1953 Yenice-Gönen Earthquake (Ms=7.2). Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 159(159):29-62. DOI: 10.19111/bulletinofmre.500553
- ONEMI, 2019. Sismo de mediana intensidad en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble, Biobío, La Araucanía Los y Ríos. Erişim: <https://www.onemi.gov.cl/informate/sismo-de-mediana-intensidad-entre-regiones-de-coquimbo-y-los-rios> (01.11_2020).

Soysal, H., Sipahiođlu, S., Kolçak, D., Altinok, Y., 1981. A catalogue of earthquakes for Turkey and surrounding area (BC 2100-AD 1900). Final report, Project number tbag 341, The Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK), Ankara.

Taymaz, T., Eyidođan, H., Jackson, J., 1991. Source parameters of large earthquakes in the east Anatolian fault zone (Turkey). Geophysical Journal International 106:537-550.

TMMOB, 2010. Türkiye’de deprem gerçeği: Oda raporu. s1-35. Ankara.

USGS, 2011. Report on the 2010 Chilean earthquake and tsunami response open-file report, 1053. Erişim: <http://https://pubs.usgs.gov/of/2011/1053/of2011-1053.pdf> (01.11_2020).

USGS, 2019. Mw=6.8-95km GB San Antonio, Chile. Erişim: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us60004yps/region-info> (01.11_2020).

USGS, 2019. Mw=6,8-95km GB San Antonio, Chile. Erişim: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/southamerica_tsum.pdf (01.11_2020).