

## Toplumun Deprem Bilincinin Geliştirilmesinde Deprem Müzelerinin Önemi: Tayvan Örneği

\*<sup>1</sup>Özgür Avşar

<sup>1</sup>Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

### Özet:

Gelişmiş bir toplum olabilmenin en önemli gereklerinden biri de geçmişte yaşanmış afetlerde tecrübe edilen hatalardan ve eksikliklerden ders alarak, gelecekte yaşanacak afetlerde benzer hataları tekrarlamayıp, hazırlıklı olmaktır. Bunu başarabilen toplumlar, afetlere karşı dirençlidir ve oluşan zararları büyük travmalar yaşamadan kolaylıkla atlatabilmektedir. Maalesef, geçmişte yaşanmış deprem gibi doğal afetler karşısında ülkemizin başarılı bir sınav vermediği birçok kez tecrübe edilmiştir. Her ne kadar depreme dayanıklı olmayan yapı stoku, altyapı yetersizlikleri, plansızlık gibi birçok neden toplumun deprem direncini olumsuz yönde etkilese de, toplumun deprem direncinin sınırlı seviyede kalmasının belki de en önemli nedeni toplum bireylerinin yeterli seviyede deprem bilincine sahip olamamasından kaynaklanmaktadır. Toplumun farklı yaş gruplarındaki ve kademelerindeki bireylerinin özellikle deprem öncesi, deprem anı ve sonrası için yapılması gerekenleri çok iyi şekilde özümsemiş olması ve uygulaması, deprem dirençli bir toplum oluşturmada başlıca şartını oluşturmaktadır. Bu durumun sağlanabilmesi de toplumun deprem bilincine sahip olmasından geçmektedir. Bunu kolay bir şekilde sağlamanın en iyi örneklerinden biri ise deprem müzeleridir. Tayvan örneğinde olduğu gibi 1999 Chi-Chi Depremi'nde ileri seviyede hasar almış bir okul kampüsü deprem müzesine çevrilmiştir. Kampüste bulunan hasarlı ve kısmen yıkılmış binalar yapısal olarak desteklenerek sergilenmektedir. Böylelikle hasarlı binaların içerisine girilerek geçmişte yapılmış yapısal ve yapısal olmayan hatalar gelecek nesillere aktarılmaktadır. Hasarlı yapı elemanlarının yanı sıra, depremin meydana geliş mekanizması, depreme dayanıklı tasarım ilkeleri, deprem öncesinde, anında ve sonrasında yapılması gerekenler gibi daha birçok konu kolay anlaşılır örnek ve uygulamalarla müzede anlatılmaktadır. Tayvan örneğinde olduğu gibi benzer bir örneğin ülkemizde de bulunmasının toplumun deprem bilincinin artırılmasında önemli bir rol oynayacağı aşikardır. Dolayısıyla, benzer ya da daha geliştirilmiş deprem müzelerinin ülkemize kazandırılması, toplum bilincinin artırılmasına yönelik çok olumlu bir katkı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem, Müze, Toplum Bilinci, Hasar

## Importance of Earthquake Museums to Increase Public Awareness: The Taiwan Example

### Abstract:

One of the requirements of being a developed society is taking lessons from the mistakes which caused losses in the past devastating disasters and being prepared for the future events not to suffer from the same type of catastrophe. Developed societies are resilient to disasters and they can recover easily without experiencing large scale trauma. Unfortunately, it seems that Turkey has not displayed a satisfactory performance against natural disasters like earthquakes so far. Although there are numerous factors negatively affecting the earthquake resilience of societies such as deficiencies in the building stock and lifeline systems, lack of earthquake preparedness, etc., the main reason seems to be the lack of public awareness against natural disasters such as earthquakes. All members of the society regardless of their age and status should internalize

\*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Anadolu University, 26555, Eskişehir TURKEY. E-mail address: ozguravsar@anadolu.edu.tr, Phone: +902223213550

and be aware of what to do at three different stages of earthquakes, namely pre-, during and post- earthquake. More importantly, members of the society should put the awareness into practice to generate an earthquake resilient society. One of the simplest ways to increase public awareness of earthquakes can be achieved through earthquake museums. One of the examples of such museums is the one in Taiwan. The earthquake museum in Taiwan is a school campus with several buildings and sports arena which were severely damaged during the 1999 Chi-Chi Earthquake. In the museum, the collapsed buildings are kept in their original condition and severely damaged ones are exhibited after being strengthened fully or partially. By this way, visitors can enter the buildings safely, and structural deficiencies and mistakes can be seen apparently. In addition to the damaged structural components, the mechanism of earthquakes, the principles of earthquake resistant structural design, what to do pre-, during and post-earthquake, and many others are illustrated. Moreover, simple applications and experiments are explained by the technical staff and visitors have the opportunity to experience those applications individually. Similar to the earthquake museum in Taiwan or maybe more advanced museums will certainly contribute to the increase in public awareness doe to earthquakes in Turkey.

**Key words:** Earthquake, Museum, Public Awareness, Damage

## 1. Giriş

Aktif deprem fay kırıkları üzerinden bulunan Türkiye’de geçmişte meydana gelmiş depremler birçok defa önemli kayıplara neden olmuştur. Özellikle hasar yapıcı depremler nedeniyle acı bir şekilde tecrübe edilen bu afetler toplumu derinden etkilemektedir ve afetten etkilenen bölgenin normal hayatına dönmesi çok kolay olmamaktadır. Afetlerin olası etkilerini azaltmak; ancak başarılı bir afet risk yönetimi ve toplumun afetlere karşı direncinin artırılması ile mümkün olabilmektedir [1]. Afetlere karşı dirençli (resilient) olunması kavramı afet yönetimi alanındaki birçok çalışmanın konusu olmuştur [1-5]. Fakat bu alanda dirençlilik kavramı tam anlamıyla üzerinde görüş birliğine varılabilmiş bir terim değildir. Varol ve Kırıkkaya (2017) çalışmalarında özetledikleri üzere dirençlilik kavramı şu şekilde tanımlanabilir; bir topluluğun ve sistemin sosyolojik, psikolojik ve fiziksel kapasitesi ile, afetlerin ve acil durumların üstesinden gelebilme, en az zararla atlatabilme ve denge durumuna tekrar ulaşabilme yeteneğidir [1]. Birleşmiş Milletler Afet Azaltma İçin Uluslararası Strateji (UNISDR) öncülüğünde 2005 yılında yayınlanan Hyogo Eylem Planı çerçevesinde ve 2015 yılında yayınlanan Sendai Bildirgesinde afetlere müdahale aşamasına öncelik verme yerine dirençliliğe vurgu yapılarak önleme, hazırlık ve zarar azaltma kavramları afet yönetimi çalışmalarında ön plana çıkarılmaktadır [6-7]. Bu küresel yol haritaları ışığında, ülkeler afet risk yönetim sistemlerini yeniden gözden geçirmeli, tehlike ve risklerini belirlemeli, toplumun farkındalık seviyesini artırarak, afetlerde işbirliğine önem vererek ve risk azaltma stratejilerini her seviyede uygulayarak olası afetlere karşı hazır bulunmalıdırlar. Dolayısıyla afetlere karşı dirençli toplum ve dirençli sistemleri yaratmalıdırlar [1].

Bir doğa olayı olan depremin afete dönüşmesindeki en önemli neden, insan eliyle oluşturulmuş yapıların hasar görmesi ya da yıkılmasıdır. Bu yapıların depreme dayanıklı olarak tasarlanıp inşa edilmesi için geçmişte ve günümüzde yürülükte olan birçok teknik doküman bulunmaktadır [8-11]. Gerek üniversitelerde gerçekleştirilen akademik çalışmalar gerekse de depremler sonrası elde edilen bilgi ve tecrübe ışığında tasarım ve yapım işlemlerinde kullanılan teknik dokümanlar

\*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Anadolu University, 26555, Eskişehir TURKEY. E-mail address: ozguravsar@anadolu.edu.tr, Phone: +902223213550

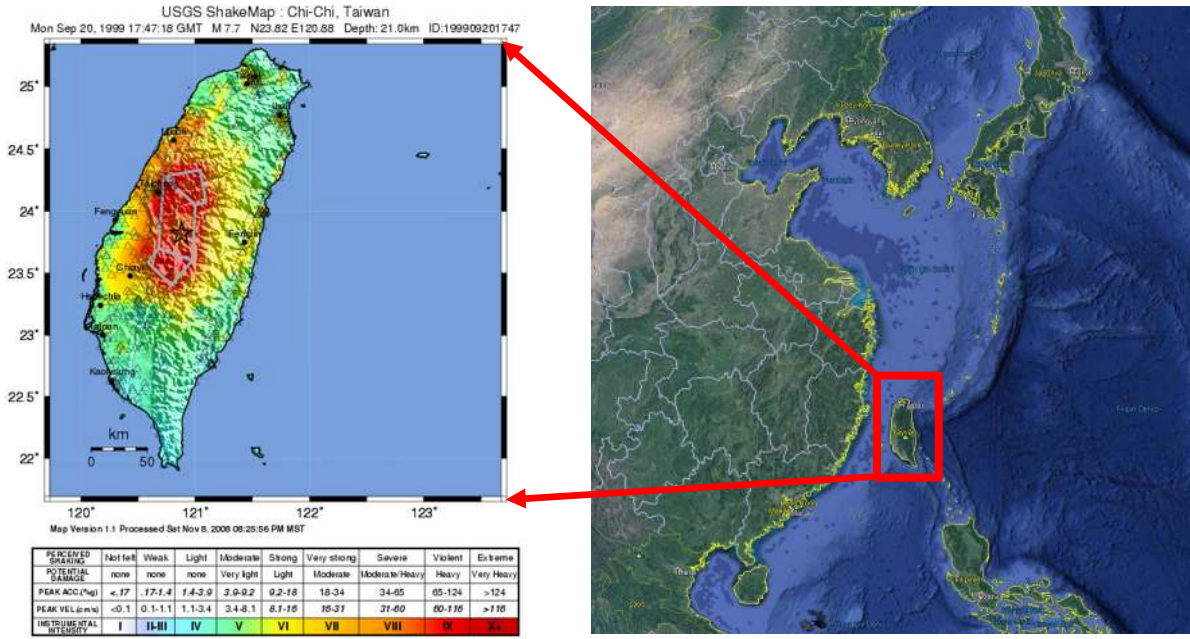
geliştirilmektedir. Her ne kadar bu teknik dokümanların yapıların deprem güvenliğini sağlaması konusunda yeterli olduğu birçok kez ortaya konmuş olsa da uygulamalara yapılan yanlışlıklar, uygun olmayan malzeme ve işçilik, denetimsizlik gibi daha birçok faktör nedeniyle mevcut yapılarımızın bir kısmının yeterli seviyede deprem güvenliğinin bulunmadığı kabul edilen bir gerçektir. Dolayısıyla, sadece teknik dokümanların oluşturulması ve geliştirilmesiyle, bir doğa olayı olan depremin afete dönüşmesini engellemenin toplumlar için yeterli olmadığı geçmiş birçok depremde acı bir şekilde tecrübe edilmiştir. Sendai Bildirgesi'nde de vurgulandığı üzere başta eğitim olmak üzere farklı argümanlarla bireyin ve toplumun deprem bilincinin artırılarak, her alanda toplumun ihtiyaç duyduğu yapıların deprem güvenliğinin sağlanması ve toplumun da bunu talep edecek bilinç seviyesine ulaştırılması sağlanmalıdır. Ancak bu sayede toplumun depremlere karşı direnci artırılarak, oluşacak kayıpların asgari düzeye çekilmesi sağlanabilir.

Toplumun deprem bilincinin geliştirilmesinde okullardaki eğitim faaliyetlerine ilave olarak deprem müzeleri de önemli bir görev üstlenmektedir. Özellikle geçmiş depremlerde yaşanan kayıpların sergilendiği bu müzelerde toplumların sahip olduğu deprem riskini unutturmamak ve deprem bilincinin artırılması için çeşitli faaliyetler düzenlenmektedir. Dünyada farklı örnekleri bulunan deprem müzeleri genellikle depremin yaşandığı yerleşimde bulunmaktadır. Ülkemizde de 2004 yılında ziyarete açılan Sakarya İli Adapazarı ilçesinde ve 2017 yılında ziyarete açılan Kocaeli İli İzmit ilçesinde deprem müzeleri bulunmaktadır. Bu müzeler, özellikle 1999 Marmara Depremleri olmak üzere, geçmiş depremlerde yaşadığımız acıları ve depremin etkilerini ziyaretçilere aktararak deprem riskini unutturmamaları, deprem bilincini artırmaktadırlar. Bu bildiri kapsamında Tayvan'da bulunan deprem müzesi hakkında bilgi verilecektir. Bu müzenin diğer müzelerden ayırt edici en önemli özelliği, müzenin yeni yapılmış bina yerine 1999 Chi-Chi depreminde hasar görmüş ve deprem fay kırığının geçtiği bir okul kampüsünde kurgulanmış olmasıdır. Böylelikle, mevcut müzelerde bulunan görsellere ilave olarak, depreme neden olay fayın yüzey kırığı sergilenmekte ve ayrıca hasarlı yapılar ve yapı elemanları korunarak yapısal hasarın nedenleri ve depremin neden olabileceği etkiler birebir yerinde ziyaretçilere gösterilebilmektedir. Özellikle, yapısal kusurlar, yapılan hatalar, yeni teknolojiler gibi depremle ilgili birçok konunun sergilendiği ve ziyaretçilere tanıtıldığı müze, inşaat mühendisleri için çok önemli bir ders kaynağı olmaktadır. Tayvan örneğinde olduğu gibi deprem müzesinin hasarlı bir yapıda kurgulanmış olması ziyaretçileri üzerinde önemli bir etki bırakarak toplumun bilinçlenmesinde etkin bir rol oynamaktadır.

## 2. 1999 Chi--Chi Depremi

21 Eylül 1999'da yerel saat ile 01:47'de Tayvan'ın orta kesimlerinde derinliği yaklaşık 7km olan Richter ölçeğine göre 7.3 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Deprem oluş tarihi baz alınarak 921 depremi olarak anılan deprem büyük bir yıkım ile birlikte 2,416 kişinin yaşamını yitirmesine, 11,441 kişinin ağır yaralanmasına, 9.2 milyar dolarlık maddi kayba, 44,338 evin tamamen yıkılmasına ve 41,336 evin ağır hasar almasına neden olmuştur [12]. Neden olduğu kayıplar ve hasar seviyesi dikkate alındığında 921 depremi geçtiğimiz yüz yılda Tayvan'da meydana gelmiş en kötü doğal afet olarak anılmaktadır [14]. Şekil 1'de gösterilen eş şiddet haritasına göre Tayvan'ın önemli bir bölümü bu depremi oldukça şiddetli hissetmiştir. Yaşanan felaketin ardından, yerel hükümet fay kırığı oluşumları, hasarlı okul binaları, yükselen nehir yatakları gibi deprem ile ilgili olan olay ve varlıkları mevcut hali ile koruma kararı almıştır.

Böylelikle, toplumun yaşamış olduğu travmayı unutturmayarak benzer afetlere karşı hazırlıklı olunması ve toplumun deprem bilincinin artırılması hedeflenmiştir [14].



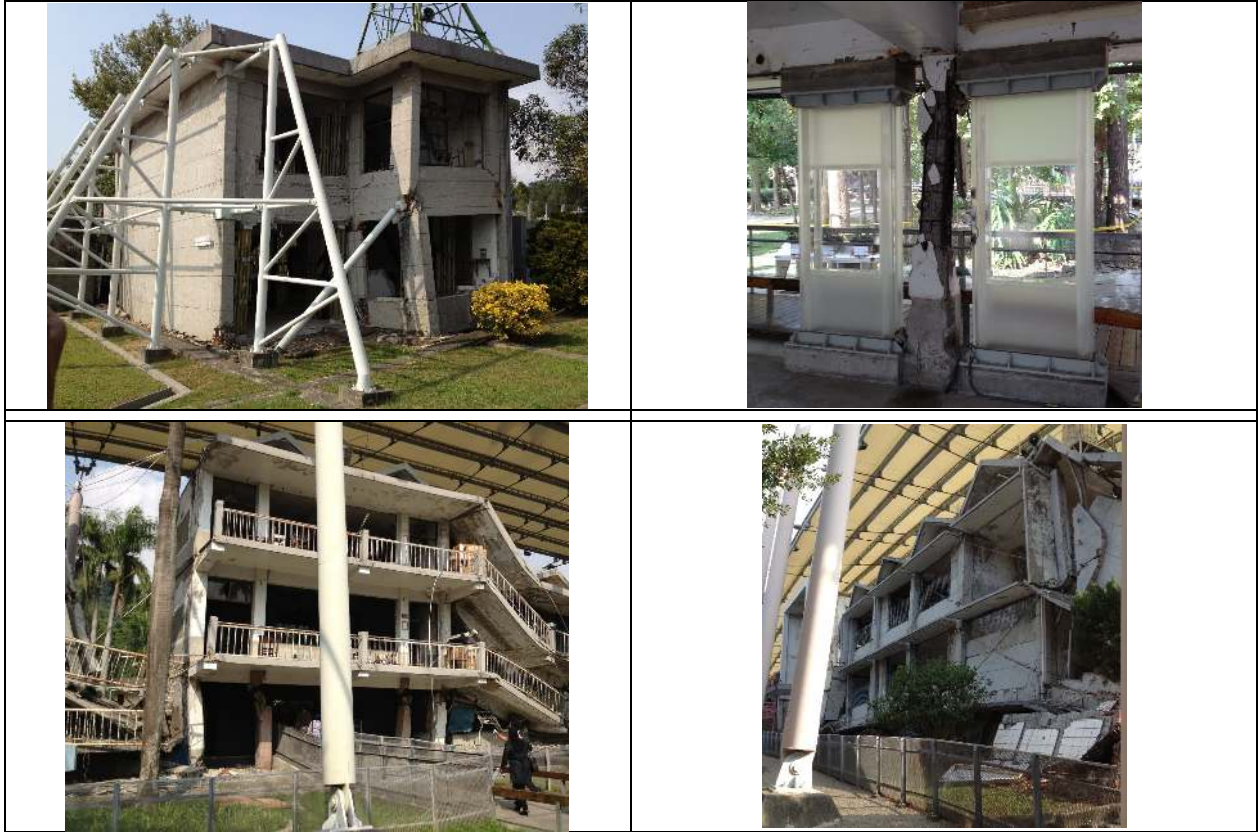
Şekil 1. 1999 Chi-Chi Tayvan Depremi eş şiddet haritası (USGS) [13]

### 3. 921 Tayvan Deprem Müzesi

5 hektarlık bir alan üzerinde bulunan 921 Deprem Müzesi Tayvan Ulusal Doğa Bilimleri Müzesini oluşturan beş bileşenden biridir. 921 Depreminde, Chelungpu fayının geçtiği ve hasar verdiği bir okul kampüsü deprem müzesi olarak kurgulanmıştır (Şekil 2). Yaklaşık 2.5m atım yapan ters fay okulu ve barındırdığı spor pistini keserek ilerlemiştir. Fay kırığı mevcut hali ile korunmuş ayrıca bir bölümü desteklenerek müze binası içinde sergilenmiştir. Ayrıca, depremde hasar gören yapılar mevcut halleriyle korunmuştur. Yıkılma tehlikesi olan ağır hasarlı binalar çökmemesi için güçlendirilerek desteklenmiştir. Bu binaların içerisine girilmeden dışardan ziyaretçilere gösterilmektedir. Orta hasarlı ya da ağır hasarlı bazı binalar ise çoğunlukla dıştan güçlendirme ile binaların iç mekanları müze alanı olarak kullanılmıştır (Şekil 3). Depremlerden hemen sonra sıklıkla karşılaştığımız farklı hasar seviyesine sahip binalara benzer hasarlı binaları 921 müzesinde ziyaretçiler afetin olmadığı sakin bir zamanda da görerek, depremin yıkıcı etkisini net bir biçimde tecrübe edebilmektedirler.



Şekil 2. Fay kırığının geçtiği okul kampüsü ve müzede mevcut hali ile korunması



Şekil 3. Ağır ve orta hasarlı binaların güçlendirilerek desteklenmesi

### 3.1. Depremi Oluş Mekanizması Hakkında Sergi

Depremlerin oluşma mekanizmaları, faylanma türleri, açığa çıkan enerji miktarı, kaydedilen yer hareketi parametreleri gibi depremle ilgili birçok konu görsellerle ve çoğunlukla da basit deneyler ile uygulamalı olarak ziyaretçilere anlatılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Depremlerin yapısı, açığa çıkan enerjinin büyüklüğü gibi parametrelerinin tanıtımı

### 3.2. Deprem Anı ve Sonrasının Anlatıldığı Sinevizyon ve Sarsma Tablası

Deprem anında kaydedilmiş olan görüntülerin sunulduğu videolar ve sonrasında yaşanan müdahale ve yardım çalışmaları bir sinevizyon gösterimi ile ziyaretçilere aktarılmaktadır. Deprem sonrasında gözlenen hasar seviyesini ve kayıpları gösteren birçok fotoğraf sergilenmesine rağmen, sinevizyon gösterimi ziyaretçiler üzerinde daha fazla etki bırakarak yaşanan afetin büyüklüğü hissettirilmektedir. Diğer taraftan sarsma tablasının bulunduğu özel bir odada ziyaretçilerin deprem anında kaydedilen deprem yer hareketini birebir tecrübe etmeleri sağlanmaktadır. Dolayısıyla, deprem anında nelerin yapılabileceği ya da yapılamayacağı ziyaretçilere aktarılmaktadır.

### 3.3. Hasarlı Yapıların Sergilenmesi ve Yapılan Hataların Gösterilmesi

Deprem sonrası hasarlı haldeki okul binaları yıkılmaları engellenecek şekilde güçlendirilmişlerdir (Şekil 5). Böylece, hasarlı durumları ilk haliyle gösterilebilmektedir. Taşıyıcı sistemde yapılan hatalar; yetersiz etriye, korozyon problemi, donatı detaylandırma hataları, uygun olmayan beton malzemesi, tesisat borusunun betonarme kesit içerisinden geçirilmesi, güçlü kolon-zayıf giriş ihlali, gibi birçok yanlışlıklar gerçek halleriyle sergilenebilmektedir. Müzenin bu bölümü özellikle yapıların tasarımında ve imalatında görev alacak inşaat mühendisleri için mesleki anlamda çok faydalı bir alandır.

### 3.4. Yeni Teknolojiler ve Doğru/Yanlış Uygulamalar

Depremin binalar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için son yıllarda yaygınlığı giderek artan deprem yalıtımı, sönüm elemanları gibi yeni teknolojiler de müzede sergilenmektedir. Ayrıca, deprem yönetmeliklerine uygun olan ve olmayan olmak üzere uygulamada yapılan doğrular ve yanlışlar maketler üzerinden ziyaretçilere aktarılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 5. Hasarlı okul binasının güçlendirilmesi ve hasarlı yapı elemanlarının sergilenmesi



Şekil 6. Yeni teknolojilerin ve doğru/yanlış uygulamaların sergilenmesi



Şekil 7. Farklı yapı tiplerinin deprem altındaki davranışlarının basit deneyleri

### 3.5. Basit Deneyler

Farklı yapı tiplerinin deprem anında sergilerikleri davranışları ve ayrıca yapısal davranışlarının birbirine göre avantaj ve dezavantajları ziyaretçilerin bizzat gerçekleştirdikleri basit deneyler sayesinde anlaşılır hale getirilmektedir. Özellikle sismik yalıtımlı ve sönüm elemanlı yapıların deprem etkisi altında sergilemiş oldukları olumlu yapısal davranış kolayca görülmektedir(Şekil 7).

### Sonuç ve Değerlendirmeler

Depremin neden olabileceği afete karşı dirençli bir toplum oluşturulmasında deprem müzelerinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Özellikle Tayvan örneğinde olduğu gibi 921 Deprem Müzesinin hasarlı bir okul kampüsünde kurgulanmış olması ve ayrıca depremle ilgili birçok konunun uygulamaya dayalı bir şekilde ele alınmış olması ziyaretçiler üzerinde önemli bir etki bırakarak toplumun bilinçlenmesinde etkin bir rol oynamaktadır. Benzer bir deprem müzesinin ülkemizde de bulunması toplumun deprem bilincinin artırılmasında önemli bir rol oynayacağı aşikardır. Dolayısıyla, benzer ya da daha geliştirilmiş deprem müzelerinin ülkemize kazandırılması, toplum bilincinin ve neticede deprem direncinin artırılmasına yönelik çok olumlu bir katkı olacaktır.

### Kaynaklar

- [1] Varol N, Buluş Kırıkkaya E. Afetler Karşısında Toplum Dirençliliği. *Dirençlilik Dergisi*, 2017;1(1): 1-9
- [2] Kundak S. Dirençliliğin Temelleri. *Dirençlilik Dergisi*, 2017, 1(1), 55-69.
- [3] Klein, R.J.T., Nicholls, R.J., Thomalla, F. (2003), Resilience to Natural Hazards: How Useful is this Concept?, *Environmental Hazards*, 5, pp. 35-45.
- [4] Manyena, B., (2009). Disaster resilience in development and humanitarian interventions. Doctoral thesis, Northumbria University.
- [5] Colin G., Harrison, C.G., and Williams, P., R. (2016), A systems approach to natural disaster resilience. *Simulation Modelling Practice and Theory* 65 11–31.
- [6] UNISDR, (2005, March). Hyogo framework for action 2005-2015: building the resilience of nations and communities to disasters. In Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF. 206/6) (Vol. 380).
- [7] UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). 2015. Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR.
- [8] ABYYHY (1975). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara
- [9] ABYYHY (1997). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara
- [10] DBYBHY (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara
- [11] TBDY (2019). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- [12] [https://www.wikizero.com/simple/1999\\_Chi-Chi\\_earthquake](https://www.wikizero.com/simple/1999_Chi-Chi_earthquake)
- [13] <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/usp0009eq0#shakemap>
- [14] [http://www.921emt.edu.tw/e\\_content/about/about01.aspx](http://www.921emt.edu.tw/e_content/about/about01.aspx)