



Prof. Dr. Mustafa Erdik: "Bina Deprem Yönetmeliği'ne Uymak Şart!"

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

"Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uyulmadan projelendirilmiş, gerek projelendirme gerekse inşaat aşamasında yeterli denetim görmemiş binalar, doğal olarak, hedeflenen deprem performansını sağlayamıyor. Mevcut deprem yönetmeliği, muhtemel bir deprem sırası ve sonrasında binalardaki can güvenliğini sağlamayı hedefliyor ve yapıda meydana gelecek hasarın nitelik ve seviyesini bu hedef doğrultusunda sınırlıyor. Bu hedefin sağlanması için hem yapı projesinin düzenlenmesinin ve denetlenmesinin hem de bina inşaatının yapımının ve denetlenmesinin yetkin kişi veya kurumlarca yapılması gerekiyor."

Türkiye Deprem Vakfı Yönetim Kurulu Üyesi ve Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Ana Bilim Dalında Emeritus Profesör olan Mustafa Erdik ile 2018 yılında yaptığımız söyleşide hocamızın vurguladığı sözler bunlar. Maalesef çok üzücü bir vesileyle yaptığımız son söyleşide de gene bu sözler ön plana çıktı. "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uymak şart".

Prof. Dr. Mustafa Erdik, 6 Şubat'ta meydana gelen ve yüzyılın afeti olarak adlandırılan son iki depremi, yanal atımlı bir fay hattının üretebileceği en büyük depremler olarak nitelendiriyor. Bu büyüklükteki bir depremin daha önce 1939 Erzincan'da, diğer bir benzerinin ise 1906'da San Francisco'da yaşandığını belirten hocamız; bunların bugüne kadar yanal atımlı fay hatlarında yaşanmış en büyük depremlerden olduğunu söylüyor.

Yaşanılan bu depreme neden olan fay üzerindeki veya fayın ilk kırıldığı segment üzerindeki en son deprem 1114'te olmuş. Dolayısıyla bu fayın yaklaşık 900 yıldır enerji topladığını belirten Prof. Dr. Erdik, buradaki atımın (kırılan yüzeyin iki tarafında kalan kayaçların birbirlerine göre ne kadar yer değiştirdiği) yıllık yaklaşık 5 mm olduğunu belirtiyor. Bunun da 900 yılda 4,5 metrelik atım anlamına geldiğini

Deprem bilimciler depremin büyüklüğünü saptarken açığa çıkan enerjiyi ölçüyor. Prof. Dr. Mustafa Erdik çok büyük depremlerde enerji miktarının yakın mesafeden ölçülemediğini çünkü bu miktarın sismometrik cihazların ölçebileceği aralığın dışına çıktığını belirtiyor. Bunu açıklamak için bir de örnek veriyor: "Çok büyük bir tabloya çok yakından bakıldığında, resmin büyüklüğünü anlamak mümkün olmaz". Bu noktada uzaktan algılama gerekiyor. Bu nedenle depremden sonra örneğin Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'den ya da Japonya'dan ölçülen büyüklüğün Türkiye'de ölçülenden daha doğru olduğunu, benzer biçimde ABD'de büyük bir deprem olsa onun büyüklüğünün de Türkiye'den daha doğru tespit edileceğini vurguluyor.

Depremin şiddetiyle büyüklüğü arasındaki ilişkiye dair ise şu örneği veriyor: "Bir radyo istasyonu düşünün. İstasyondaki radyo vericisinin belli bir çıkış gücü vardır. Bu çıkış gücü depremin büyüklüğüne benzetilebilir. Bu güç nasıl değişmiyorsa depremin büyüklüğü de değişmez. Oysa radyodan yayılan sinyalin seviyesi bazı yerlerde zayıf, bazı yerlerdeyse yüksek olabilir. Bu durumda, radyo sinyali depremin şiddetine benzetilebilir. Radyo ile nerede bulunduğunuza bağlı

olarak farklı düzeylerde sinyal alabilirsiniz, işte bu depremin şiddetidir; uzaklaşırsanız sinyal çok zayıflar, çukura girerseniz gene zayıflar, dağa çıkarsanız artar". Depremin büyüklüğü arttıkça şiddetinin de arttığını belirten hocamız; şiddetin daha çok hasarla birlikte kullanıldığını, büyüklüğün ise depremin ortaya çıkardığı enerjiyle ilgili olduğunu hatırlatıyor.



Her iki depremin VII şiddeti kontur haritası. Bu kontur içinde kalan bölgelerde orta, ağır hasar ve yıkıklar meydana gelmiştir (Erdik ve ark., 2023)

ve yaşanan depremle bu atımın gerçekleştiğini vurguluyor. Birinci deprem nedeni ile Doğu Anadolu Fay hattı üzerinde yaklaşık 200 km uzunluğunda bir yarıtlmanın meydana geldiği ve bu yarıtlmanın da yaklaşık 100 saniye sürdüğünü söylüyor.

Hocamız bu depremin beklendiğini ama ne zaman olacağı konusunda bir fikri olmadığını belirtiyor. Ağır hasarlı bu tip büyük depremlere örnek olarak da 1906'da meydana gelen ve San Francisco'nun %80'inin yıkılmasına ve 3.000'e yakın can kaybına neden olan depremi gösteriyor. Japonya'daki depremlerin çoğunun ise denizde gerçekleştiğini belirtiyor. Japonya'daki karasal depremlerden bir tanesinin 1995'te yaşanan Kobe depremi olduğunu ve 6,9 büyüklüğünde gerçekleşerek 6.000 can kaybına yol açtığını belirtiyor. Bu depremde açığa çıkan enerjinin ülkemizde yaşanan son depremde ortaya çıkan enerjiden yaklaşık 25 kat daha düşük olduğunu da sözlerine ekliyor. Dünyanın her yerinde bu tür büyük depremlerde binaların hasar görmesinin normal karşılandığını ancak böylesi bir yıkım şeklinin ve neticesinde büyük can kayıplarının beklenmediğini belirtiyor.

Türkiye'de bu kadar fazla can kaybı olmasının nedeni ise "binaların beklenen şekilde hasar görmemesi". Peki, bu ne demek? Prof. Dr. Mustafa Erdik bu tür büyük depremlerde binaların hasar görmesinin beklendiğini, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde de bunun öngörüldüğünü söylüyor. Yönetmelik kapsamında, standart tasarım deprem yer hareketi olarak adlandırılan seyrek ancak büyük depremlerde binanın, can kaybına yol açmayacak seviyede, hasar görmesine izin verilmektedir. Çok büyük depremlerde ise binanın toptan göçmesi önlenmektedir. Hocamız orta hasar ya da kısmi yıkım gibi durumların beklenebileceğini, insanların yaralanma ihtimalinin bulunduğunu ama herkesin kısmi ya da orta hasarlı binaların içinden çıkarılabileceğine dikkat çekiyor. Maalesef bu son deprem de dâhil olmak üzere ülkemizde meydana



gelen depremlerde hasar şekli çok yıkıcı. Bütün döşemelerin üst üste yapıldığını ve böyle bir hasarın içinden canlı çıkmanın da afet yardım ekiplerinin böyle bir hasardan depremezdeleri kurtarabilmelerinin de çok zor olduğunu söylüyor.

Bu büyük deprem ile ilgili akıllardaki diğer bir soru ise zemini farklı iki bölgede depremin etkilerinin neden farklı olduğu. Bu sorunun cevabı da Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uymamak. Deprem şartnamesine uyulmadan inşa edilen binaların temeli zayıf ise veya bina depremde taşıma gücü zayıflayan (sıvılaşma) zemine oturuyorsa, deprem hasarı genellikle binaların temel eksenine etrafında dönerek devrilmesi veya oturması şeklinde gerçekleşir. Bu tip bir hasarda bina kullanılmaz duruma gelse bile can kaybı çok az olur. Prof. Dr. Erdik zayıf zemin ya da

Türkiye Tektonik Olarak Neden Bu Kadar Aktif?

Prof. Dr. Mustafa Erdik: "Türkiye'nin üzerinde bulunduğu ve diğer büyük plakalardan etkilenen Anadolu mikroplakası, her yıl batıya doğru 2,5 cm kadar ilerliyor. Tabii bu faylar üzerinde de belirli gerilimler yaratıyor. Zamanla da bu gerilimler boşalıyor. Dünyanın deprem açısından en aktif yeri Ege Bölgesi'dir. Büyük depremlerin görüldüğü yer açısından bakıldığında ise Pasifik kuşağı denilen Peru ve Japonya kıyılarıdır. Ama karasal depremlerin, özellikle de büyük karasal depremlerin meydana geldiği yer Alp-Himalaya Deprem Kuşağı denilen ve İtalya'dan Himalaya'ya kadar uzanan bölgedir. Türkiye de bu kuşağın üzerindedir. Türkiye'yi deprem ülkesi yapan nedenlerden biri de buradaki depremlerin karada meydana gelmesidir.



bodnarichuk / iStock

Deprem Riskini Azaltmak

Prof. Dr. Mustafa Erdik deprem riskinin azaltılması için tüm dünyada bilinen üç yol olduğu bilgisini veriyor. Bunlardan birincisi mevcut riski artırmamak. Yani bundan sonra yapılacak her bir inşaat ve yapının Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uygun yapılmasını sağlamak. İkincisi mevcut riski azaltmak. Bu da deprem dayanıklılığı düşük olan yapıları ve alt yapıları olması gereken deprem dayanımını sağlayacak şekilde güçlendirmek veya yıkıp yeniden yapmak. Üçüncü yol da deprem sigortası ile mali risklerin yurt dışı mali piyasalara transferini sağlamak. Bu üç maddenin de yerine getirilmesi gerektiğini vurgulayan Prof. Dr. Erdik, ülkemizde ilk maddenin 1999 yılındaki depremden sonra çıkan şartnamelere uyularak ve yapı denetim sistemi ile -her ne kadar istenilen ölçüde olmasa da- eskisinden daha iyi hayata geçirildiğini söylüyor. Ama üzerinde durulması gereken asıl madde mevcut risklerin azaltılması. Bu da ancak deprem performansını zayıf olan yapı ve alt yapıların tespit edilip güçlendirilmesiyle mümkün. Deprem sigortası ise deprem ile ilgili yapılan en iyi uygulamalardan. Prof. Dr. Mustafa Erdik'in deprem riskini azaltmanın üçüncü yoluna yani deprem sigortasına dair verdiği bilgiler ise şöyle: "Deprem riskini azaltmak için millî kaynaklar kullanmak yerine, bunu yabancı piyasalara transfer etmek. Bu da deprem sigortasıdır ve DASK ile yapılan da budur. DASK deprem sigortasının kendi varlığı yaklaşık 24 milyar liradır ama yurt dışı piyasalarından almış olduğu rensürans (sigorta şirketlerinin taşıdığı poliçe risklerini başka bir sigorta şirketine sigortalatması yani kendilerini güvence altına almaları) yani bir deprem yaşandığı takdirde Türkiye'ye ödenecek miktar 76 milyar liradır. Bu da mali riskin yurt dışına transfer edildiği anlamına gelir. Bugün deprem bölgesinde sigortalılık oranı %50-60 civarındadır. Bu demektir ki depremde hasar gören

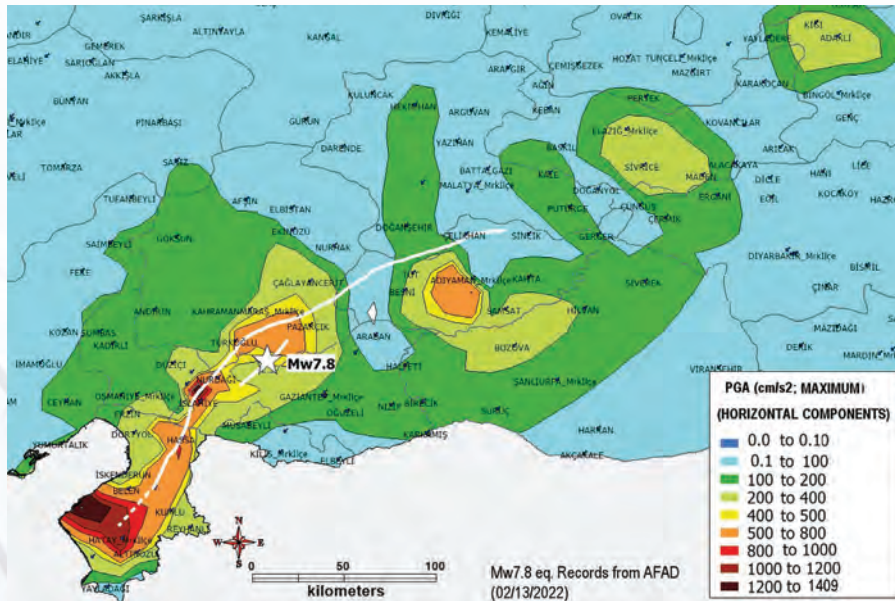
binaların veya evlerin ya da hanelerin %60'una yakını deprem sonrasında belli bir miktar tazminat alacak. Yine de asıl önemli olan bizim can kaybını önlememiz. Fiziksel hasar maddi yollarla karşılanabilir ama can kaybı ile kültürel ve millî varlıklarımızın zarar görmesinin maalesef telafisi yok!”

Türkiye'deki Deprem Araştırmaları

Türkiye'de deprem araştırmaları diğer pek çok disipline göre hayli gelişmiş durumda. Prof. Dr. Mustafa Erdik İstanbul'daki depremle ilgili bilinenlerin dünyadaki pek çok yerle, örneğin İstanbul ile benzer deprem tehlikesi olan San Francisco ve Tokyo ile başa baş olduğunu belirtiyor. Ama asıl meselenin araştırma yapmanın ötesinde, yapılan araştırmaların ve çalışmaların uygulanması ve hayata geçirilmesi olduğunu söylüyor. En iyi araştırmayı yapıp bunun raflarda duran bir yayın olarak kalmasının anlamı olmadığını, araştırmaların hayata geçirilmesinin yolunun hem eğitimden hem de bu uygulamalar için talep oluşturmaktan geçtiğini vurguluyor.

Hocamız Türkiye'nin bilim ve teknoloji konusunda, özellikle depremle ilgili konularda dünyadaki hiçbir ülkeden eksikliği olmadığını altını çiziyor ve bu noktada önemli olanın bilim ile teknolojiye ve daha iyiye talebi artırmak olduğunu vurguluyor. Bu talebin de devlet tarafından teşvik edilmesi gerektiğini söylüyor. Bu noktada “iyi”yi belirlemenin de çeşitli yolları olduğunu

Prof. Dr. Mustafa Erdik: “6 Şubat'ta gerçekleşen depremlerde açığa çıkan enerji 1939 Erzincan depremi ve 1906 San Francisco depremiyle hasar açısından benzer düzeyde ama enerjinin toplamı açısından değil. Enerjinin ne kadar sürede ve hangi hızla çıktığı önemli. Enerjinin zamana göre dağılımına güç diyoruz. Buradaki enerji 100 saniyede boşaldı. Bazı depremlerde 200, bazı depremlerde 50 saniyede boşalır. Güç, birim zaman başına enerji olduğu için, kısa sürede boşalan enerji aynı zamanda çok büyük hasar ve yıkım demektir. Ama bu enerji boşalması zamana yayılırsa daha az hasar olur. O bakımdan çıkan enerji deprem büyüklüğünü saptamak açısından önemli, deprem hasarı açısından ise enerjinin ne kadar sürede boşaldığı yani yırtılmanın süresi önemli.”



Deprem hareketinin en büyük yer ivmesi dağılımı haritası. Beyaz çizgi yırtılan fay haritasını göstermektedir. (Erdik ve ark., 2023)



mustafa881 / istock

Türkiye’de gördüğümüz depremler neredeyse her iki ana fay hattında yaklaşık 17 milyon yıldır meydana geliyor. Bizim şu andaki sorunumuz yeni fay hattı oluşur mu ya da oluşacak fay hattı nereden geçer gibi konular değil, hâlihazırdaki fay hattından gelecek tehlikelere maruz binaları depremde can kaybına yol açmayacak şekilde güçlendirmek olmalıdır.

belirten Prof. Dr. Mustafa Erdik, 4 yıllık mühendislik fakültesi mezunu bir kişinin bina projelerine imza atma yetkisine sahip olmaması gerektiği kanısında. Ona göre, belirli bir eğitim ve sınav sürecinden geçtikten sonra mühendislik mezunlarına “yetkin (profesyonel) mühendis” unvanı verilmesi gerekiyor. Hocamız hatta bununla da kalmayıp bu mühendislerin “yanlış uygulama sigortası” yaptırması gerektiğine de vurgu yapıyor. Yani mühendisin yaptığı bir uygulamada yanlışlık varsa buradan kaynaklanan zararlar sigorta şirketi tarafından telafi edilmeli. Bu durumda sigorta şirketi mühendisin o işi yapabilecek yetkinlikte olup olmadığına bakacaktır. Dolayısıyla yetkinliği

Prof. Dr. Mustafa Erdik: “Yatay en büyük yer hareketi ivmesi, binaya etkiyen deprem yatay itme kuvveti ile kısmen orantılıdır. Binanın kendi salınım periyodunun büyük olması durumunda en büyük ivme yerine en büyük hız daha çok etkili olur. Ancak standart olarak bir depremin hasar kapasitesini anlatırken en büyük ivme üzerinden gidilir. En büyük ivme yer çekimi ivmesi cinsinden ölçülür. Yer çekimi ivmesinin diyelim ki %10’u ve daha azının herhangi bir hasara yol açmaması gerekir. Bu depremde yerçekimi ivmesinin %60-70’i düzeyinde hatta daha da üzerinde olan en büyük ivme seviyeleri birçok konumda gözlemlendi.”

olmayan birine iş verilmeyecektir. Prof. Dr. Mustafa Erdik bu yolla iyiye talebin arttırılacağını belirtiyor ve inşaat projelerinin profesyonel mühendisler tarafından yanlış uygulama sigortası kapsamında yürütülmesi gerektiğini önemle vurguluyor.

Söleşimizin sonunda Prof. Dr. Mustafa Erdik, bu depremde meydana gelen toptan bina göçmeleri nedeni ile hukuki ve idari hesap verilebilirlik mekanizmalarının işletildiğini ancak bu noktada mali hesap verilebilirliğinin de büyük önem taşıdığını ve bunun yolunun da sigortadan geçtiğini belirtiyor. Türkiye’de deprem konusunda araştırma yapan ve yapacak çok nitelikli insanların olduğunu da vurgulayan hocamız bu kişilerin yönlendirilmesinin ve üniversitelerin ortak projeler yürütmeye teşvik edilmesinin önemine dikkat çekiyor.

Ve yine altını çiziyor: “Can kaybının telafisi yok, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği’ne uymak şart!” ■

Kaynak

Erdik, M., M.B.D.Tümsa, A.Pınar, E.Altunel, A.C.Zülfikar (2023), A Preliminary Report On February 6, 2023 Earthquakes in Türkiye, Basım için sunulmuş makale, Temblor, USA.