

NASIL AYAKTA KALABİLİRİZ?



Fotoğraf: Serpil Yıldız

Marmara'da gerçekleşecek depremi yalnızca bölgede yaşayanlar değil, tüm Türkiye nefesini tutmuş bekliyor. Ancak beklemek, olası bir afetın sonuçlarının daha az yıkıcı olmasını sağlamıyor ne yazık ki. Afete hazırlanmak, 17 Ağustos'taki gibi hazırlıksız yakalanmamak için önlem almak gerekiyor. Üstelik artık biliyoruz ki öyle kısa dönemli hazırlıklar ya da afet sonrası hazırlığı yeterli değil. Hazırlık çalışmaları çok sıkı bir biçimde ele alınmalı ve uzun dönemli olmalı. Bunun için, özellikle yapıların depreme karşı dayanıklılıkları artırılmalı, öncelikli yapılar belirlenmeli ve bir an önce güçlendirme işlemleri başlatılmalı. Gerçekte, bütün bunlar için birtakım ön çalışmalar yapılıyor, ancak iş yatırıma gelince henüz kayda değer bir gelişme yok.

İstanbul ve civar illerde oturanlar yıllardır olası bir deprem korkusuyla yaşıyorlar. Bu korkunun yersiz olmadığı da artık bilimsel olarak ortaya konuldu. Bu gerçeklikten yola çıkan kimi bilimadamları, birtakım senaryo çalışmaları yapıyorlar. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan bilimadamlarınca yapılan deprem senaryosuna göre, İstanbul'daki nüfusun ve yapı stoğunun yaklaşık % 50'si, 7,5 büyüklüğünde bir depremde, 8 büyüklüğünde bir şiddete maruz kalacak. Bu durumda, 40-50 bin yapı ağır hasara uğrayacak ya da yıkılacak ve bunların 5-6 bin kadarı da tümüyle çökecek. Yaklaşık 1.200.000 kişi acil

konut gereksinimi duyacak. Elbette bu bir senaryo, ancak bilimsel birtakım verilerden yola çıkılarak hazırlanmış bir senaryo olduğu için gerçeklik payı da oldukça yüksek. Ayrıca, unutmamamız gereken bir gerçek de, ülkemizdeki betonarme yapıların hasargörebilirlik oranının, gelişmiş ülkelerdekilerden on kat daha yüksek olduğu.

17 Ağustos ve 12 Kasım depremlerinden sonra en çok duyduğumuz sözlerden biri de "insanları deprem değil, sağlam olmayan yapılar öldürdü" oldu. Peki ama, deprem güvenliğine sahip yapı ne demek? O yapıda yaşayan insanlar, yapının güvenli olup olmadığını nasıl bilecekler? Ulusal Deprem Konseyi Başkanı Prof. Dr.

Tuğrul Tankut, çok kesin bir dille, deprem güvenliğine sahip bir yapının, deprem yönetmeliğiyle diğer yönetmeliklerin koşullarına uygun olarak tasarlanmış ve yapılmış olması anlamına geldiğini söylüyor. Bir başka söyleyişle, yapı deprem yönetmeliğinin zorunlu saydığı koşulları gerçekleştirmişse, o yapıya deprem güvenliği taşıyor denebilir. Ancak, şunu hemen belirtmekte fayda var: deprem güvenliği, "bu yapı hiçbir depremde, hiçbir şekilde hasar görmeyecek" demek değil. Aslında buna, yapı güvenliği demek daha yerinde. Yapı güvenliği, göçmeye, yıkılmaya karşı gerekli önlemlerin alınmış olması anlamına geliyor. Ama, unutmamak gerekiyor ki, % 100 güvenli bir yapı yok; hiçbir

şekilde göçme olasılığı sıfıra indirilemiyor.

Çağdaş deprem yönetmeliklerinin felsefesi şu: Hafif bir depremde yapıda hasar olmamalı; orta şiddetteki bir depremde hasar olabilir ama, onarılabılır nitelikte olmalı; çok şiddetli bir depremde ağır hasar olabilir, hatta yapının elden çıkarılması söz konusu olabilir, ama bu kez de göçme olmamalı, can kaybı önlenmelidir.

Yurttaş, içinde yaşadığı yapının deprem güvenliği taşıyıp taşımadığını nasıl bilecek? Bunun için iki durumdan söz edilebilir. Birisi gerçek durum, diğeri ideal durum. İdeal durumda, bir yapının projelendirmesinde, yapım aşamasında ve inşaatın sonunda alınan onaylar, bu yapının güvenli olduğunu gösterir. Ama, ülkemizde bunun geçerli olduğunu söylemek mümkün değil. Çünkü, söz konusu olan onay mekanizmaları, sağlıklı biçimde çalışmıyor. Durum böyle olunca, yurttaş da yapısının deprem açısından güvenli olduğundan emin olamıyor. Yurttaşın bunu kontrol ettirmek için yetkili mühendislik bürolarına başvurması ve uzman mühendislerin yapacağı incelemeler sonucunda verecekleri rapora güvenmesi gerekiyor.



Prof. Dr. Tuğrul Tankut

Ülkemizde, bunun için kurulu bir düzen olmadığından ve bu işi yapan kamu kuruluşları bulunmadığından, özel firmalara danışmak gerekiyor. Ancak, bu iş öyle sıradan bir mühendislik işi değil; özel uzmanlık gerektiriyor ve de bu konuda yeterince bilgi ve yetenek sahibi olan mühendis sayısı ne yazık ki çok az. Bu nedenle de yurttaş, danıştığı kişilere güvenip güvenemeyeceğini bile bilemiyor.

İnsanların oturdukları evlerle ilgili kimi sorunları oluyor. Herkes, oturmakta olduğu evin güvenliğini nasıl artıracığını ya da hasarlı yapısını nasıl onartabileceğini soruyor. Tankut'un da söylediği gibi, deprem gü-

venliği nasıl sağlanır sorusunun yanıtı belli; yönetmeliklerde yazılı. Bütün mesele bu yönetmelikleri doğru biçimde uygulatabilmek ve uygulayabilmekte. Mevcut yapıların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesiyle biraz daha farklı. Bu değerlendirme, birkaç düzeyde yapılıyor. Önce, birtakım yapısal özelliklerine bakılarak, o yapının yönetmeliklere ne kadar uygun olduğu, büyük bir tehlike taşıyıp taşımadığı hakkında kabaca bir fikir edinmek olası.

İkinci aşamada, yapının projesi üstünde çalışarak, bazı önemli özelliklerini hesaplayarak bir fikir ediliyor. Ama, sağlıklı bir sonuç alabilmek için kapsamlı bir analitik çalışma yapmak gerekiyor. Yapının bugünkü deprem yönetmeliğine uygun olup olmadığı, bu analiz sonucunda ortaya konarak, deprem güvenliği yeterlidir ya da değildir, şu açıdan güçlendirilmesi uygun olur gibi yargılara ulaşılabilir.

Peki, eğer yapı yeterli deprem güvenliği taşımıyorsa ne yapmalı? Birtakım yöntemlerle yapıya, deprem güvenliği kazandırılabilir. Tankut bunu, "İlke olarak, güçlendirilemeyecek yapı yoktur" biçiminde yanıtlıyor. Herhangi bir yapıyı yeterli güvenliğe ulaştırmak olası. Ama, bu, o yapıyı yıkip, yenisini yapmaktan daha pahalıya mal olacaksa ya da mimari düzeni bozan işlemler yapılacaksa pek anlamlı değil. Burada iki şeyi birbirinden ayırmak gerekiyor; hasarlı yapıda yapılan işleme onarım, hasarsız yapıda yapılan da güçlendirme deniyor. Hasarlı yapı zaten boşaltılmış olduğundan, ustaların içeri girip birtakım kırıp, dökme ve onarım işlemleri yapmaları pek zor değil. Kullanımda olan ve hasar görmemiş bir yapıyı boşaltıp, güçlendirme işlemleri yapmaksa kolay değil. İşlerin, insanları fazla tedirgin etmeden, boya badana yaptırdıkları zaman yaşadıklarından daha fazla rahatsızlık vermeden yapılması gerekiyor.

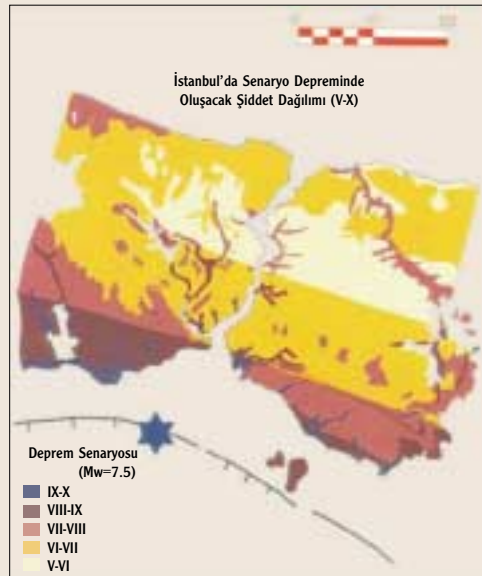
Hasarlı yapıda, ülkemizde genellikle tercih edilen yöntem, bazı duvarları yıkıp, yerlerine betonarme duvarlar yapmak; ki bunlara betonarme perde deniyor. Perde, yapının depreme karşı dayanımını büyük ölçüde artırıyor. O nedenle, belli bir düzen içinde, tuğla duvarlar yerine, betonarme duvarlar konuyor. Bu işlem yapılmış olma-

İstanbul İçin Deprem Senaryosu

Marmara Denizi'nde olması beklenen deprem senaryosuna göre, depremin büyüklüğü 7,5 olarak belirlenmiş, şiddete bağlı azalım ilişkilerinden yararlanılmış ve zemin koşulu olarak da "yumuşak-kaya" seçilmiş. 7,5 büyüklüğündeki bir depremin İstanbul'un kimi ilçelerinde yaratacağı şiddet hesaplanmış. Avrupa Makrosismik Ölçeği'ne göre, depreme karşı tasarım ilkelerinin gereği gibi uygulanmadığı betonarme yapılar için hasargörebilirlik sınıfı, "C" olarak veriliyor. Betonarme yapılar için hasar seviyeleri de D1- hafif hasar, D2- orta hasar, D3- ağır hasar, D4- çok ağır hasar ve D5- çökme olarak kabul ediliyor.

Bu ölçeklerin kullanıldığı senaryoda, oluşacak şiddete göre, C sınıfı yapılarda oluşacak hasarlar aşağıdaki gibi olur. Şiddet 6- C sınıfı yapıların %20'sinde D1 düzeyinde hasar oluşur. Şiddet 7- C sınıfı yapıların %20'sinde D2 düzeyinde hasar oluşur. Şiddet 8- C sınıfı yapıların %20-60'ında D2, yapıların %20'sinde D3 düzeyinde hasar oluşur. Şiddet 9- C sınıfı yapıların %20-60'ında D3, yapıların %20'sinde D4 düzeyinde hasar oluşur.

Şiddet 10- C sınıfı yapıların %20-60'ında D4, yapıların %20'sinde D5 düzeyinde hasar oluşur. Bu bilgiler şiddet haritasıyla birlikte kullanarak, 7,5 büyüklüğünde bir depremde yaşanacak senaryo genel hatlarıyla ortaya çıkarılmaya çalışılıyor.



sına karşın, kolon gibi bazı elemanlar yetersiz kalıyorsa, betonarme manto-lama ya da yapının zayıflığına bağlı olarak çelik manto gibi birtakım yöntemlerle kolonlar da güçlendirilebiliyor. Ancak, bu türden bir uygulama kullanım sırasında gerçekleştirilemiyor. Bu nedenle, birtakım yeni yöntemler geliştirilmeye çalışılıyor.

Burada sorulması gereken bir soru da uygulanacak yöntemlerin bölgeden bölgeye ya da zemine göre değişip değişmediği. Tankut, deprem güvenliği anlayışı ve yapılan işlemlerin, deprem büyüklüğüyle ilgili olmadığını söylüyor. Deprem haritalarını temel alan yönetmelik de, değişik deprem bölgelerinde, gözönüne alınacak deprem kuvvetinin farklı olacağı yönünde. Birinci derece deprem bölgesinde hesap yaparken, büyük bir deprem kuvveti gözönünde bulundurulmalı ve onun gerektirdiği önlemler alınmalı. Önlemler nitelik bakımından aynı; ama hesaba katılan deprem kuvveti büyüdükçe, bu önlemlerin de sa-

yıca artırılması, çok yerde kullanılması gerekiyor. Diyelim ki bir yapıyı güçlendirmek istedik. Bu yapı eğer üçüncü derece deprem bölgesindeyse, örneğin "Bunun içine dört tane betonarme perde yerleştirirsek, bu yapı yeterli güvenliğe kavuşur" diyebiliriz. Yani yapı, üçüncü derecede hesaba kattığımız küçük deprem kuvvetlerini taşıyabilir. Ama, aynı yapıyı alıp, birinci derece deprem bölgesine götürürsek bu kez hesaba katmamız gereken kuvvetler çok daha büyük olacaktır. Dolayısıyla, dört tane değil, belki on altı tane betonarme perde koymamız gerekir. Yöntemler, bölgeden bölgeye, durumdan duruma değişmiyor; ama, hesaba katılan kuvvetler değişiyor. Kuvvetlerin gerektirdiği önlemleri de ya sayıca artırmak ya da nitelik bakımından güçlendirmek sözkonusu.

Türkiye bir deprem ülkesi. Ne yazık ki, deprem güvenliği olmayan tüm yapıları saptayıp, güçlendirmek ya da yıkıp yerlerine yenilerini yapabilmek

gibi bir şansımız yok. Ancak, yaşadıklarımızdan aldığımız dersler, bundan sonra yapacağımız ya da yaşamak için seçeceğimiz yapıların deprem yönetmeliğine uygun olmasına dikkat etmemizi gerektiriyor.

Hastaneler, Okullar, Viyadükler

Büyük bir kentin tümüyle yenilenmesi, güçlendirilmesi çok zor. Daha doğrusu mümkün, fakat uzun zaman isteyen bir çaba. Bu durumda bazı yapıların öncelikli olarak güçlendirilmesi çalışmalarına girilmesi gerek. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Nuray Aydınoglu, "Hangi yapılar öncelikli?" sorusunu, viyadükler, hastaneler ve okullar olarak yanıtlıyor.

Uzmanları asıl endişelendiren, İstanbul'daki iki ana arter üzerindeki belli sayıda viyadükler. Kandilli Rasat-



Evlerimizi Nasıl Güçlendirebiliriz?

Ülkemizin özellikle betonarme yapılarının depreme hazır olmadığını ilk defa görmüyoruz; geçmiş depremlerde de benzer olaylarla karşılaşmış-tık. Ancak bu seferki olay çok daha can acıtıcı olduğu için biraz daha fazla ilgi topladı. Bununla birlikte, uzun zamandır ilk defa Türkiye'de depreme dayanıklı yapı konusunda, bir kısmı yurt dışı organizasyonlarınca desteklenen, bir kısmı da TÜBİTAK'ın başlattığı çalışmalarla, büyük kaynakların kullanımı gündeme geldi. Bu kaynaklarla başlatılan bir proje de, betonarme konut ve ofis türü mevcut yapılarımızın deprem güvenliklerinin tespit edilebilmesi için birtakım yöntemler geliştirilmesi ve zayıflığı tespit edilen yapıların da en azından can güvenliğini sağlar duruma getirilebilmesi için ne gibi müdahaleler gerektiğinin araştırılmasına yönelik olarak hazırlandı. Bu proje için TÜBİTAK üst denetiminin de yönlendirmesiyle, NATO'nun Ba-

riş için Bilim Programı'ndan destek sağlandı. Projenin dört alt grubu var: Değerlendirme, güçlendirme yöntemlerinin belirlenmesi, eğitim ve uygulama (burada geliştirilen yöntemlerin gerçek yapılar üzerinde deneme amaçlı olarak uygulanması). NATO projesi TÜBİTAK Yapı Mühendisliği Araştırma Ünitesi sorumluluğunda, tamamen bilimsel amaçlı bir proje.

"Olası bir depreme karşı yapılarımızı nasıl sağlamlaştırabiliriz?" sorusunu ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Güney Özcebe'ye sorduğumuzda, bize Türkiye'deki yapılara uygun olarak geliştirilen ve şu anda da halen iyileştirme çalışmaları süren yöntemlerden söz etti. Elbette, dünyada bu tip araştırmalar yapılmış ve pek çok yöntem bulunmuş, fakat bunlar bizim yapılarımıza ve sorunlarımıza uymayan yöntemler. Onların yapılarında görülen sorunlarla bizim yapılarımızda görülen sorunlar birbiriyle örtüşmüyor. Nedeniyse aslında çok açık; çünkü bizdekiler kontrolsüz ve başı bozuk bir ortamda üretilmiş yapılar. Özcebe'nin deyimiyle "Teşhis yöntemi de uymuyor, tedavi yöntemi de."

Özcebe projeyi anlatırken, şu noktalara değindi:

-Deprem sırasında ayakta kalarak hizmete devam etmesi gereken yapıların iyi belirlenmesi ve bunların bir an önce depreme güvenli yapılar haline getirilmesi gerek. Aynı şey konutlar için de geçerli. Bizim amacımız yapı hizmetleyen güçlendirme yöntemleri geliştirmek. Yapıyı hiz-

hanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı, 6-7 yıldır bu konuyla ilgileniyor. Aslında bu viyadükler, o zamanın deprem mühendislik bilgisine göre tanınmış tasarım firmaları tarafından projeleri, inşaatı yapılmış, oldukça başarılı köprüler. Ancak aradan geçen 30 yılı aşkın sürede, deprem mühendisliği konusundaki bilgilerin ne derecede arttığını ve değiştiğini düşününce, bu yapılar yetersiz kalıyor. Aydınoglu, bugünkü bilgilerle değerlendirildiğinde bunların yüksek hasar potansiyeline sahip olabileceğini söylüyor. Özellikle birinci çevre yolu üzerinde bulunan ve 1970'li yılların başında yapılan köprüler çeşitli aşamalarda değerlendirilmiş; bir ön eleme yapılmış ve hangi köprülerin en kötü durumda olabileceği saptanmış. Şu anda, yürütülen yüksek lisans çalışmaları çerçevesinde önemli viyadükler tek tek ele alınıp inceleniyor. Nuray Aydınoglu'nun tez çalışması olarak yürüttüğü, bir tanesi sonuçlanan ve diğer ikisi de bit-

metteyken, depremden sonra hiç hasarsız, aynı şekilde kalacak şekilde güçlendirmek çok zor. Bu durumda bir iki aşama geriliyoruz ve bu yapı hasar görsün ama içindeki insanlar zarar görmesin diyoruz; yani can güvenliği sınır durumunu hedefleyen bir güçlendirme yöntemi için uğraşıyoruz. Bugün bu yöntemlerin çalışmaları ODÜ İnşaat Mühendisliği, Boğaziçi ve Kocaeli Üniversitelerinin ortaklığıyla Boğaziçi Üniversitesi ve İTÜ laboratuvarlarında eş zamanlı olarak sürdürülüyor. Geçmiş depremlerde gözlemediğimiz, bazı yapıların göçmesi beklendiği halde göçmemiş olması, hatta hizmete devam edebiliyor olmasıydı. Nedenlerini araştırdığımızda, yapım sırasında yük taşıyıcı elemanlar olarak hesaba katmadığımız tuğla duvar gibi bazı unsurlar olduğunu gördük. Bu tuğla duvarlara yük taşıyıcı elemanlar olarak bakmıyoruz. Ama bunların yük taşıdıklarını gördük. Bu iki özellik yapıyı depreme karşı güvenli hale getirebiliyor. Burada göz ardı edilmemesi gereken şeyse, tuğla duvar kullanılan yapıların bir kısmının da yıkılıyor olması. Bu durumdaki yapılar, bölme duvar sayılarının, sistem içindeki, deprem sırasında varlıklarını uzatacak, yani yapının deprem sırasında göçmesini engelleyecek şekilde artırılmasıyla güçlendirilebilir.

-Bunun için ilk önce, Türkiye'deki betonarme yapıların zayıflıklarını içeren bir model yapı hazırladık. Betonun kötü, sistem seçiminde yapıyı depreme karşı zayıf duruma getirebilecek birtakım özellikleri olan bir model. Bu yapının depreme karşı davranışını gözlemledik. Sonra bu deneyi, yapıya tuğla duvar ve üstüne harç koyarak tekrarladığımızda daha fazla yük taşıdığını gördük. Ama tuğla duvar kırıldığında sonuç çok da-

me aşamasında olan üç viyadük var. Birinci Boğaz Köprüsü'nü geçtikten sonra, Ortaköy vadisinin üzerinde yer alan ve köprü bittikten sonra vadiyi

ha dramatik oluyor, çünkü üzerine daha fazla yük almış bir yapının birdenbire bir bacağı kırıldığı zaman, çok ani bir göçüş oluyor. Bu tuğla duvarın kırılmasını geciktirme yöntemlerine baktığımızda, duvarın dayanım gücünü 2,5-3 kat daha artırdığımızı gördük.

-Bu yöntemlerden ilki karbon lifli plastik kullanımı. Bu karbon liflerin Türkiye'de üretimi henüz yok, bu nedenle pahalı bir yöntem. Bu malzeme birtakım kimyasallarla birleştirildiğinde ortaya çelik kadar dayanıklı bambaşka bir malzeme çıkıyor. Bu malzemeye tuğla duvarını sıkıştırdığımızda tuğlanın karakteri anında değişiyor; kırılıp dağılma süresi çok gecikiyor. Bu şekilde de yapı güç kazanmış oluyor. Bu yöntem bir çözüm üretiyor ama, ekonomik bir çözüm değil. Bu nedenle, şu anda bu malzemeyi daha akılcıca ve az kullanarak yapının güvenliğini artırmaya çalışıyoruz. Bu yöntemi Türkiye'de üretilen ve bu tip kullanımı sağlayabilecek malzemelerle yapmayı denedik ve böylece maliyeti de düşürmeyi başardık. Burada ortaya cam lifler çıkıyor. Her ne kadar cam lifin esnekliği karbon lif kadar yüksek olmasa da, bunu sağlayabilecek gibi görünüyor. Bu da yine duvarın üzerine uygulanan benzer bir yöntem. Kullanılacak malzeme miktarı belki biraz daha artacak, ama sonuçta yerli üretim bir malzeme olacak. Bir diğer yöntemse, tuğla duvarları, ön üretilmiş donatılı beton paneller arasına alarak, yapıdaki varlıklarını deprem sırasında sürdürmek. Yani 3-5'er cm'lik betonarme panellerle sıkıştırıp yapısal sistemle bütünleştiren ek bir mantolama. Bu deneylere de 2-3 ay içinde başlanacak. Çok daha ucuz bir maliyeti olan ve yerli üretime dayanan bu yöntemde başarı sağlanacağından umutluyuz.



geçen iki viyadük bulunuyor. Ayak yükseklikleri 45-47 m olan bu viyadükler, konumları bakımından stratejik. Ötekiyse, Yıldız çıkışındaki vadiyi geçen viyadük. Bunlar aynı zamanda projelendirilen ve yapılan, yani sistemleri aynı olan viyadükler. Geçen yıl sonuçlanan bir çalışmaya göre, 408 numaralı viyadük oldukça yüksek hasar potansiyeline sahip. Bunun, viyadüğün olası deprem etkisiyle mutlaka yıkılacağı anlamına gelmediğini özellikle vurgulayan Aydınoglu, köprü'nün hizmet dışı kalma olasılığının çok yüksek olduğunu söylüyor. İstanbul'un iki ana arterinden bir tanesinde böyle bir aksaklığın ortaya çıkması, İstanbul'a gelecek deprem sonrası yardımları engelleyecektir. Zaten viyadüklere özellikle özen gösterilmesinin nedeni de bu. Diğer köprüler de aynı şekilde inceleniyor; onlarda da bazı hasarlar beklenebilir. Dolayısıyla bu üç viyadük için "vakit geçirmeden önlem alınması gerek" diyor Aydınoglu. Bunlar güçlendirilebilir; yani yıkılıp yeni baştan yapılması gerekmiyor. Tabii bu da ciddi bir mühendislik çalışması demek. Öte yandan, stratejik konumlarından dolayı bu 3 viyadük öncelikli olsa da aslında İstanbul'daki toplam sayısı 30 olan tüm köprülerin, özellikle ana arter üzerindeki bütün viyadüklerin tek tek elden geçirilmesinin ve bugünkü en modern bilgilerle değerlendirilmesinin gerekliliği de vurgulanıyor.

Özellikle üzerinde durulan ve öncelik bakımından ikincil konumdaki yapılar hastaneler. Tüm dünyada bilinen ve uygulanan yönetmeliklere göre, hastaneler özellikle deprem sonrasında tam anlamıyla işlevsel kılacak biçimde tasarlanır ve ona göre inşa edilir. Ancak, İstanbul'daki hastanelerin %40'ı eski yapılar. Türkiye'deki çarpık müteahhitlik düzeni, projelerdeki yetersizlikler ve denetim eksikliği, tüm yapı türleri için olduğu gibi hastanelerimiz için de geçerli. Dolayısıyla, tüm hastanelerin aynı şekilde elden geçirilmesinin gerekli olduğu açık. 1997-98 yıllarında Dünya Bankası'nca, İzmir ve İstanbul'da seçilen hastanelerin depreme dirençlerinin incelenmesi için bir proje başlatılmış. Bu projede, aynı zamanda müteahhit firmayı yönlendiren ve takviye sistemlerini onlarla birlikte saptayan Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı onay makamı olarak çalışmış. 2000 yılında biten bu proje kapsamında, İstanbul'da 26, İzmir'deyse 30 hastane kompleksi, yani toplam 56 hastane kompleksi incelenmiş. Çalışmalar sonucunda bu 644 yapıdan 504'ünün güçlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmış ve bunların güç-



Prof. Dr. Nuray Aydınoglu

lendirme projeleri hazırlanmış. İstanbul'da incelenen, Sağlık Bakanlığı'na bağlı 26 hastane kompleksi yani 323 yapıdan 279'unun (%86'sı) güçlendirilmesinin gerekliliği saptanmış. Bu 26 hastane elbette İstanbul'daki tüm sağlık potansiyelini ifade etmiyor. Üniversite ve sosyal sigorta hastanelerini ve hatta özel hastaneleri de işin içine katınca, bu oran korkutucu boyutlara ulaşıyor. Özel hastanelerin durumuy-sa daha endişe verici. Konut olarak yapılmış bazı yapılar hastaneye çevriliyor. Oysa bunun ne kadar tehlikeli olduğu göz ardı edilmemeli; çünkü hastaneler deprem sonrasında mutlaka iş-

levsel kalmaları gerektiği için, konutlar için öngörülen kriterlerin daha üstündeki kriterlere göre tasarlanırlar. Hastanelere uygulanan eşdeğer deprem kuvvetleri konutlara uygulananın %50 fazlası. Ayrıca bu tür yapılar için öngörülen bazı özel önlemler de yönetmeliklerde ayrıca belirtiliyor. Bu projenin sonuçları, 2000 yılının ikinci yarısında Sağlık Bakanlığı'na teslim edilmiş, Bakanlık da sonucu hastanelere iletmış. Bu projeleri hastanelerin kendilerinin finanse etmeleri mümkün değil. Bunun da bir Dünya Bankası projesi çerçevesinde yapılabileceğini umduklarını ifade eden Aydınoglu, Dünya Bankası'nın böyle bir niyeti olduğunu da açıkladı. Hükümet düzeyinde özellikle, 1999 depremlerinde dikkatlerin daha çok deprem sonrası kalıcı konutlara ve diğer önlemlere çevrildiğini de ekleyen Aydınoglu, asıya alınan bu proje için yine de geç kalınmadığını sözlerine ekliyor. Ancak, proje kapsamına yalnızca Sağlık Bakanlığı'na bağlı olan hastaneler değil, öteki hastanelerin de eklenmesi gerekiyor.

Öncelikli yapılar arasına giren diğer yapılar da okullarımız. Bir gündüz depreminde çok büyük kayıpların yaşanabileceği okulların da depreme dayanıklılıklarının değerlendirilmesi ve gerekiyorsa güçlendirme projelerinin hazırlanması konusunda acil çalışmalar gerekiyor. Bu konuda birkaç ufak atılıma, hatta Avcılar ilçesinde bazı okullarda güçlendirme çalışmalarına başlanmış olsa da, henüz organize bir çalışmaya girilmiş değil.

1999 depremi, aslında İstanbul için büyük bir alarm olmalı; İstanbul'a 100 km uzaklıkta olan bir depremde kentteki yapılarda hasar oluşuyorsa, İstanbul depreminde çok daha büyük zararlar olacağı kesin. Bunların yanında, Kocaeli depreminde hasar görmeyen yapıların, yeni bir depremde hasar görmeyecekleri ya da yıkılmayacakları sonucunu çıkaramayız.

Depremin ne zaman geleceğini bilmiyoruz, ama Prof. Dr. Nuray Aydınoglu'nun dediği gibi "bize beklemek yakışmaz, bir şeyler yapmamız lazım". Bunun için de bilimadamlarına kulak verilmeli, bir an önce yapılması gereken çalışmalar için gereken ilgi ve kaynak sağlanmalı.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Çalışmaları

Kentlerin depreme hazırlanmasında, yerel yönetimlere önemli görevler düşüyor. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde bu görevleri yerine getirmekten sorumlu birim, Zemin ve Deprem Müdürlüğü. Amacı, İstanbul'u oluşturan zeminin özelliklerinin araştırılması ve aktif fayların belirlenmesi ve kentin depremselliğini ortaya çıkarmak üzere jeolojik, jeofiziksel ve sismolojik çalışmalar yürütmek.

Müdürlüğün başlıca çalışmalarından biri, kentin 1/5000 ölçeğindeki jeoloji haritalarının hazırlanması. Bu haritalarla birlikte, yine 1/5000 ölçeğinde yerleşime uygunluk haritaları üzerinde de çalışılıyor. Şu anda bu çalışmaların yaklaşık 2/3'ü tamamlanmış. Müdürlük, imara açılması planlanan bir bölgede, planlama yapmadan önce jeolojik, jeomorfolojik ve jeofiziksel çalışmalarla bölgenin zemin açısından yerleşime uygunluk haritalarını oluşturuyor. Yapılaşması tamamlanmış alanlarda yürütülen çalışmalar da var. Uzmanlar, yapıların durumlarını inceleyerek, (varsa) hasarları ve olası bir depremden nasıl etkileneceklerini belirliyorlar. Yeraltı suları-

nın durumu, taşkın, kayma, çökme ve sıvılaşma alanları belirleniyor; bölgeyi etkileyebilecek fay hattı bilgileri de göz önüne alınarak, zeminle ilgili sorunlar belirleniyor. Var olan ya da oluşabilecek hasarlarla ilgili sonuç ve öneriler, ilgili birimlere iletiliyor.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde zemin ve deprem ilişkisi üzerine yürütülen çalışmalardan bir başkası da, mahalleler bazında deprem risk analizlerinin yapılması. Böylece, oluşturulan deprem senaryolarına göre, konutların, yolların, hastane ve okul gibi yapıların görebileceği hasarların ortaya çıkarılması düşünülüyor. Zemin ve Deprem Müdürlüğü yöneticisi Mahmut Baş, risk alanlarını belirledikten sonra, İstanbul'daki yaklaşık 900.000 yapıyı tek tek, 3-4 yıl gibi bir sürede inceleyebileceklerini belirtiyor. Baş'a göre, İstanbul'un depreme güvenli bir kent haline gelebilmesi için, 5-10 milyar dolarlık bir harcama yeterli; büyük bir depremin İstanbul'a 80-90 milyar dolarlık maddi hasar verebileceği göz önüne alındığındaysa, depreme hazırlık için harcanacak bu para çok küçük kalıyor.