

KASIM/NOVEMBER 2006 FİYATI: 3.500.000 TL
MİMARLIK, KÜLTÜR VE SANAT DERGİSİ

yapı

228



Geleneksel Yapılar ve Deprem

Randolph Langenbach'la Söyleşi

DR. ZEYNEP AHUNBAY

Prof.
İstanbul Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi
Öğretim Üyesi

Randolph Langenbach, (Federal Emergency Management Agency)'nin uzman danışmanlarından. ABD yurttaşlarını savaş ve doğal afetlere karşı koruma işlevini yürüten FEMA'nın görevleri arasında acil yardım ile uzun vadeli yeniden yapılanma programı da yer alıyor. Langenbach, 16-18 Kasım tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirecek "Deprem Güvenliği: Geleneksel Yapılardan Alınacak Dersler" konulu konferansın da düzenleme komitesi üyesi. Geleneksel yapıların depreme dayanıklılığı konusunda araştırmalarıyla tanınan Langenbach, büyük Marmara Depremi sonrasında Türkiye'ye gelerek araştırmalar yaptı. Kendisiyle birlikte İzmit, Gölcük, Değirmendere bölgelerinde dolaştık ve bir söyleşi yaptık. Bunun bir özetini yayınlıyoruz.

Geleneksel yapıların depreme dayanıklılığı konusundaki araştırmanızdan söz eder misiniz?

Geleneksel yapıların, özellikle de kâgir yapıların depreme dayanıklılığı konusuna ilgim, Hindistan'da başka bir proje üzerinde çalışırken Keşmir'de gördüğüm bir mimari tipi ile başladı. Bu yapı türü, ahşap ve kâgir malzemenin birarada kullanılmasını içeriyordu; 19. yüzyılın sonuna doğru meydana gelen bir depremde, bu yapıların İngilizler'in tipik yağma yapılarına göre daha dayanıklı olduğu gözlenmişti. California'ya yeni taşınmış olmamın da canlandığı ilgi, beni bu tür yapıları araştırmaya yöneltti. Çünkü deprem bölgesinde yer alan California'da yapıların çoğu kâgir. Kanımca kullanıcılar bunların depreme karşı nasıl güvenli hale getirilebileceğini pek bilmiyor. Bu nedenle konunun tarih boyunca nasıl ele alındığını incelemek istedim. Diğer afetlerle karşılaştırıldığında depremler, yapılar için daha ciddi bir tehdit. California'ya yeni taşınmış olduğum dönemde, konuyu dünya bağlamında kavramak ve yapıların bugünkü gibi karmaşık ve gelişmiş mühendislik hesaplarına dayanarak inşa

edilmediği, aksine genellikle kullanıcıların kendileri tarafından ve bugün zayıf olarak nitelendirdiğimiz malzemelerle oluşturulduğu bir dönemi anlamaya çalışmak, benim için son derece ilgi çekici bir araştırma alanı oldu. Sağlam malzemelerle kastettiğim hem basınç, hem de çekme dayanımı yüksek olan, çelik ve betonarme gibi malzemelerdir. Zayıf malzemeler ise, çekme dayanımı yüksek olmayan malzemelerdir; fakat bunların basınç dayanımı, örneğin kâgir malzemelerde olduğu gibi yüksek olabilir ve yapıyı ayakta tutabilirler. Ancak deprem olduğunda çekmeye dayanım konusu önem taşır.

California'daki kâgir yapıların özelliklerinden söz edebilir misiniz? Bu yapılarda hangi malzemeler kullanılıyor; örneğin tuğla mı, moloz taş mı tercih ediliyor ya da duvarlarda ahşap hatıllar bulunuyor mu?

Tipik Amerikan kâgir yapıları tuğla ya da taştan inşa edilir. California'da tuğla daha yaygındır. Deprem bölgelerinde ise duvarlarda tuğla kullanılmıştır, iç döşemelerde ahşap. Kimi anıtsal yapılar taştan yapılmıştır. Zaten California'daki yapılaşmanın büyük çoğunluğu 20. yüzyılda gerçekleşmiş olduğundan, taş kullanıldığında iç taşıyıcı sistem genellikle çelik ya da betonarmedir. Daha sonraki taş yapılarda ise genellikle, düğün kesme taş tekniği tercih edilmiştir. Altın çıkarılan bölgelerde, özellikle 1849 Altına Hücum dönemine ait yapılarda, moloz taşta da rastlanır. Yani duvarlar taş, boşluk geçen yatay elemanlar ise ahşaptır.

Peki bu yapılar depremde nasıl davrandılar? Çatladılar ya da çöktüler mi?

Benim California'da yaşadığım süre içerisinde meydana gelen 1989 Lomo Prieta ve 1994 Northridge depremlerinde, kâgir yapıların davranışları farklı oldu; bazıları çok az hasar görürken, bazıları çöktü. Örneğin, San Francisco'yu etkileyen Lomo Prieta Depremi'nde, zayıf zemin üzerinde bulunan kâgir bir yapının duvarlarından birinin çökmesi altı kişinin ölümüne neden oldu. Santa Cruz'da ise bir yapının çöken parapet duvarı, yan binada yaşayanların ölümüne neden oldu. Bu depremde, kâgir bir yapının çökerek içinde yaşayanların can kaybına neden olduğu bir örnek bulunmamaktadır; duvarlar genelde dış tarafa doğru yıkılma eğilimi gösterdiğinden, hasar gö-



Az hasarlı bir ahşap yapı; Çankırı, Orta.



Gölcük depremde ayakta kalan ahşap karkaslı bir yapı.

ren yapıların yanındaki yapılarda can kaybına rastlanmıştır. Northridge Depremi'nde de bazı kısımları ve duvarları yıkılan kâgir yapılar oldu. Bunların çoğu, kâgir yapıların takviye edilmesi için son yıllarda geliştirilen deprem yönetmeliklerine göre sağlamlaştırılmamış yapılardı. Bu yönetmelikler kâgir yapıların depremde yıkılmasını önlemeye yönelik düzenlemeler getirmiştir. Son yıllarda gerçekleştirilen yönetmelik düzenlemeleri ile Türkiye'de incelemekle olduğum ve daha önce Keşmir, Yugoslavya ve Yunanistan'da izlediğim tarihî yapıların ortak noktası, ABD'deki kâgir yapıların aksine, döşeme kirşilerine ek olarak, duvarların oluşumunda da ahşabın kullanılmış olmasıdır.

Gölcük deprem bölgesinde eski ve yeni yapılar incelendiğinde ne gibi ilginç saptamalar yaptınız?

Türkiye'ye gelirken, ne tür eski yapılarla karşılaşacağım konusunda hiçbir fikrim yoktu. Bütün bildiğim bazı bölgelerde Keşmir ve Yugoslavya'da gördüğüm tipten yapılar bulunduğuydu. Bu bilgiyi, daha önce burada çalışmış olan bir İngiliz araştırmacıdan edinmişim. Mühendisler bir deprem bölgesine gittiklerinde genellikle çöken ya da ayakta kalan modern yapılarla ilgileniyorlar. Çünkü ilgi alanları yeni yapılarla sınırlı. Bu nedenle, şahsen gelerek bilgi toplamamın daha doğru olacağını düşündüm; aksi halde mühendislerin çalışmalarından, benim ilgilendiğim

yapılarla ilgili veri edinmek mümkün olmayacaktı. Gerçekten de buraya ulaştığımda, bölgede ahşap iskeletli yapıların bulunduğunu gördüm. Bu yapıım geleneğinin 1960'lara kadar kullanıla geldiğini, sonra yerini aniden betonarme yapılara bıraktığını gözlemek beni şaşırttı. Daha sonra betonarme karkas yapı üretimi yaygınlaşmış ve endüstrileşme ve kentleşme hızına bağlı olarak bu yapılar artarak birden fazla ailenin yaşadığı apartmanlar ortaya çıkmış. Fakat Gölcük'te gördüğümüz kâgir dolgulu ahşap yapılar 20. yüzyılın başında inşa edilmiş ve bugünkü kullanıcıları büyük olasılıkla bu yapılar inşa edildiğinden beri içinde yaşayan ailelerin üyesi. Karşılaştığım bir örnekte, binayı inşa eden adamın iki oğlu hâlâ aynı yapıda oturmaktaydı. İncelediğim bölgede, özellikle Gölcük ve Adapazarı'nda bu tür örnekler yaygın.

Bu binaların hasar durumu nasıldı?

Adapazarı'nda incelediğim örneklerden bir kısmı ağır hasar görmüştü. Örneğin bir yapı çökerek, bir kişinin ölümüne neden olmuştu. Fakat her iki bölgede gördüğüm örneklerin büyük çoğunluğu depremi az hasarla atlattı. Aslında ahşap yapıların depreme dayanıklılığı yüksektir. Bu nedenle hasar gören ahşap yapılarda taşıyıcı iskeletin depremden önce çürümüş olup olmadığını araştırdım. Ahşap yapılardaki hasarlar ve kısmi çökme taşıyıcı elemanların çürümüş olduğu, temele yakın yerlerde, bu elemanların kırılması sonucu gerçekleşiyor. Benzer bir hasara, Gölcük'te incelediğimiz yapılardan birinde de rastladık; hasarlı bölge, zaten böyle bir sorunun ortaya çıkmasının beklenebileceği, banyonun altına gelen kısımdaydı. Banyo döşemesinin betonarme ile yenilenmiş olduğu başka bir örnekte, binada başka bir hasar bulunmadığı halde, deprem sırasında bu ağır döşeme binayı yandan yararak sokağa düşmüştü. Bu sorun, fazla yük ya da taşıyıcı sistemde yapılan değişikliklere bağlı olabilir; ağır bir betonarme döşemenin bu tür yapılara fazla bir yük getirdiği açıktır. Üçüncü bir hasar tipi ise, daha geniş pencereler yerleştirmek suretiyle bina cephesinde yapılan değişikliklerden, yani payandalar ile diğer küçük ara bağlayıcı ahşap elemanların kesilip atılmasından kaynaklanmaktadır. Bir yapıda binanın köşesine sonradan açılan geniş pencereler, köşe ile birlikte koparak aşağıya düşmüştü. Neyse ki, yapının geri kalanı ile içinde yaşayanlar zarar görmemişti.

Peki, depremlerin neden olduğu hasarlardan neler öğrenebiliriz? Deprem bölgelerini ziyaret ettiğimizde hem sağlam kalmış, hem de hasar görmüş yapılarla karşılaşırız. Bunlar bir mimar ve inşaat mühendisi için, ne yapmak ve ne yapmamak gerektiğini görebilmek açısından yararlı bir bilgi kaynağı oluşturuyor. Dünyanın, depremlerden etkilenen Türkiye gibi bölgelerinde önem taşıyan gelenekler de bir yandan yok oluyor ya da daha doğrusu çoktan unutuldu. Bu konudaki görüşünüz nedir?

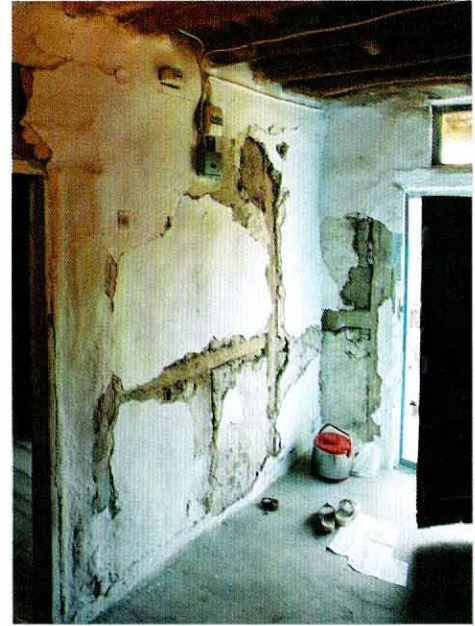
Bu konudaki bilgilerimin çoğunu gerçekten de mevcut yapıları inceleyerek edindim. Zaten, bir mimar olarak çevreme bu şekilde yaklaşıyorum. Kullandığım araçların en önemlisi gözlem. Bence mühendisler de, sahip oldukları bilginin büyük bölümünü sonuçları gözleyebildikleri oranda ediniyorlar. Depremler seyrek fakat etkisi çok büyük olaylar; o nedenle yalnızca deprem kuvvetlerini düşünerek tasarım yapmak zor. Üstelik etkileri o kadar karmaşık ki, yapıda etkin olan riskler yalnızca depremin frekansı ile ortaya çıkan kuvvetlerle sınırlı değil; zeminin özellikleri gibi başka belirleyiciler de işin içine giriyor. Bu durumda sonuçları inceleyerek yönetmeliklerin geliştirilmesi için gittikçe çok daha rasyonelleşecek bir çalışmanın sezgisel başlangıcı oluşturuluyor. Mevcut yapıların korunması söz konusu olduğunda, durum daha da karmaşık bir hâl alıyor, çünkü sağlam malzemelerle deprem kuvvetlerinin üstesinden gelmek çok daha kolay. Türkiye’de mühendislik bakış açısından yapılan çalışmalar, depreme dayanıklı yapılar inşa edilebileceğini gösterdi, fakat bunu sosyo-ekonomik olarak uygulanabilir hale getirmek daha zor.

Eski yapıları inceleyerek neler öğrenebileceğimiz konusuna geri dönecek olursak, neredeyse tümünün depremde ayakta kalmayı başarmış olması ve izlenen hasarların nitelikleri, tarihî değerlerini korumaya devam eden bu yapılarda uygulanabilecek, ekonomik açıdan kabul edilebilir ve en azından mevcut asgari nitelikleri ortalama sınırlarına yükseltecek yönetmelik düzenlemelerinin hazırlanmasına yardımcı olabilir. Camiler gibi anıtlardan çok geleneksel yapılar, sivil mimarlık örnekleri ele alınacak olursa, en önemli konu, en az müdahale ile en çok yarar sağlamak ve maddi kaynakları en etkin biçimde değerlendiren çözüme ulaşmaktır; çünkü, örneğin bir caminin ayakta kalmasını sağlamak ya da yapıyı



Ahşap iskeletli yapıda deprem sonrası ortaya çıkan çatlaklar; Çankırı, Orta.

daha sağlam biçimde yeniden inşa etmek için yapılacak uygulamaları karşılayacak kaynakların, daha mütevazı yapılar için elde edilmesi kolay değildir. Deprem bölgesinde değerli olduğunu düşündüğüm pek çok yapı gördüm. Meydana gelen iki Marmara Depremi ile Çankırı Orta Depremi’nde, özellikle Gölcük ve Düzce’de betonarme iskeletli yapılar büyük hasar görmüştü. Bugün gördüğümüz manzara ise boş arsalar ve hasarlı binalar ile olanca güzelliğiyle hâlâ yerinde duran ahşap iskeletli karkas ve karma sistemdeki yapılardan oluşuyor. Gerekli onarımlar bugüne dek tamamlandığından mı yoksa hiç hasar görmediklerinden mi bilemiyorum, görünüşleri mükemmel. Çevrelerindeki betonarme karkas binalardaki hasar ise o kadar büyük ki, bunlar ya hâlâ yarı yıkık durumdadır, ya da onarımları henüz tamamlanmamış. Deprem bölgesinde iki yapı grubuna ait örnekler görmek olanaklı. Çankırı Depremi’nde çoğunlukla eski yapıların hasar görmesine karşın, betonarme karkas yapıların hemen hemen hiç hasar görmemesi, üstelik bu durumun özellikle büyük yapılar için doğru olması şaşırtıcı. Durumu ilk algıladığımda, “Acaba betonarme karkas yapıların bu kadar az hasar görmüş olması, teorimi tamamen çürütür mü?”, diye telaşlandım. Fakat çökmüş ahşap yapıların tamamının çok fazla bozulmuş ve çöktükleri sırada zaten en az bir kaç yıldan beri boş olduğunu farkettilim. Hâlâ kullanılan evler ise sarsıntıdan kaynaklanan bir miktar hasara maruz



Ahşap iskeletin hareketinden dolayı oluşan sıva dökülmesi gibi küçük hasarlar.

Traditional Buildings and Earthquakes

Interview with Randolph Langenbach



Orta Depremi'nde hasar gören geleneksel bir yapı.

kalmakla birlikte, depremden sağlam çıkmayı başarmıştı. Zayıf malzemelerden inşa edilmiş olan bu yapılar, depremde hareket eder, esner, sallanır ve çatlar. Deprem kuvvetlerine bağlı olarak ortaya çıkan hasar az, çökme olasılığı ise uzaktır. Ayakta kalmayı başaran yapılarda, harekete bağlı olarak mutlaka sınırlı hasar görülür. Betonarme karkas yapılarda ise, hasarın ortaya çıkışı ile çökme arasındaki statik mesafe çok daha kısadır. Bence bu iki depremin etkileri arasındaki fark, bölgedeki zemin sarsıntısı konusunda kesin bir bilginiz bulunmamasına karşın, ikincisinde ortaya çıkan enerjinin İzmit'tekine göre çok daha düşük olmasıdır. Ortaya çıkan enerji düzeyinin çok daha yüksek olduğu Düzce Depremi'nde ise orta ve kötü işçilikle inşa edilmiş modern yapıların çoğu yıkılmıştır. Bu eski yapı tipleri, yani ahşap iskeletli yapılar, çok daha küçük ölçekteki depremi de aynı tipik hasarlarla atlattı. İncelediğimiz yapılarda karşılaştığımız hasarlar, sıvanın ardındaki taşıyıcı sistemin hatlarının ince çatlaklarla yüzeye çıkarak okunabilir hale gelmesi biçimindeydi. Değirmendere Belediye Başkanı tarafından gösterilen ve ayrıntılı bir biçimde inceleme fırsatı bulduğumuz, döşeme kirişleri küçük kesitli bir yapıda, Çankırı Orta'da karşılaştıklarımızla aynı davranışı gözledik.

Deprem sonrasında durumu gözden geçirirken geleneksel yapılardan öğrenilebilecekler konusunda neler söyleyebilirsiniz?

Geçen yılki depremlerden sonra bölgeyi dolaşırken yaptığım gözlemlerle, betonarme yıkıntılarıyla çevrili geleneksel evlerden Doğu ve Batı'nın bir ders alabileceğini düşündüm. Bu artık terk edilmiş bir yapı geleneğine duyulan nostalji değil, fakat bu yapıların özünde bulunan ve günümüz yapılarını daha güvenli kılmak için kullanılacak bilgilere ulaşmak açısından önem taşıyor.

Randolph Langenbach is a FEMA consultant. FEMA's objective is to protect US citizens in the event of war and natural disaster, and its functions include providing emergency aid and developing long-term reconstruction programmes. Langenbach is a member of the organisation committee for the conference on Earthquakes Security: Lessons to be Learnt from Traditional Buildings which will be held in Istanbul on 16-18 November. Langenbach is known for his studies on the earthquake resistance of traditional buildings, and following the 1999 Marmara earthquake he conducted research in Turkey. After his visit to İzmit, Gölcük and Değirmendere he stated:

My interest in the earthquake resistance of traditional buildings, particularly those made of masonry, began with a type of architecture I saw in Kashmir when working on another project in India. These buildings combined wood and masonry, and it had been observed after an earthquake which took place in the late 19th century that these buildings had suffered less damage than the typical loadbearing buildings constructed by the British. Having recently moved to California my interest in the subject was keen, and prompted me to study this type of building. I sought to view the subject in a world context, trying to understand the architecture of a period when buildings were not, as they are today, constructed according to complex and sophisticated engineering calculations, but on the contrary were usually built by their owners using materials that we would regard today as weak. This proved to be an extremely interesting area of research. Typical American masonry buildings are constructed of brick or stone. In California brick is more widely used. Yet in earthquake regions brick is used for the walls, while the interior flooring is of wood. Some monumental buildings are made of stone. Since in California the great majority of buildings date from the 20th century, even when stone is used, the interior loadbearing system is generally steel or reinforced concrete. In earlier stone buildings, on the other hand, ashlar stone is generally preferred. In gold producing areas, particularly buildings dating from the 1849 Gold Rush, rubble stone buildings are also seen.

In the 1989 Loma Prieta and 1994 Northridge earthquakes which took place after I moved to California, the behaviour of masonry buildings varied: while some suffered very little damage, others collapsed.

Here I observed buildings with loadbearing walls encompassing wooden elements. I was astonished to learn that this building tradition had continued until the 1960s, when it had suddenly been superseded by reinforced concrete. Subsequently the construction of reinforced concrete buildings had spread rapidly with industrialisation and urbanisation, and apartment blocks had become common.

Some of the buildings I studied in Adapazarı had suffered severe damage, but most of those I saw in other regions had survived with little damage. When I examined damaged buildings I looked particularly to see what condition the wooden frame had been in prior to the earthquake, and the discovered damage which could have been the result of normal deterioration of wood. In another building where the floor of the bathroom had been replaced by reinforced concrete, this heavy flooring had fallen through the side of the building to the street, but otherwise the building was undamaged. A third type of damage had been caused in cases where parts of the wooden frame had been cut away for the purpose of installing larger windows.

Most of my information has been obtained by actual study of existing buildings. Anyway, as an architect this is the way I approach my environment. My most important tool is observation. In my view engineers, too, acquire the large part of their knowledge from observation of results. Earthquakes may not occur with great frequency, but their effects are overwhelming. For that reason it is difficult to design buildings keeping only the forces of earthquakes in mind. Moreover, the effects are so complex that the risks affecting buildings are not limited to the forces caused by the earthquake's movement. The characteristics of the soil and other factors are also at work here. A far more systematic study is required to develop regulations based on observations of the results.