

Pisa Kulesi Eğilmesine Rağmen Neden Yıkılmıyor?

Pisa Kulesi, İtalya'nın en simgesel yapılarından biri olarak kabul ediliyor. Ancak yana yatmış tek yapı o değil. Hollanda'daki "Dans Eden Evler"den Çin'deki Tiger Hill Pagoda'ya kadar dünyanın farklı yerlerinde eğilmiş birçok ünlü yapı var. Peki, bu yapılar neden eğiliyor? Ve neden eğilmeleri mutlaka yıkılacakları anlamına gelmiyor?

Hollanda'daki Delft Teknoloji Üniversitesinde zemin mühendisliği alanında çalışan Doç. Dr. Mandy Korff'a göre yapıların bir tarafa eğilmesinin birkaç farklı nedeni var. Bazı durumlarda bunun nedeni kullanılan temel sistemidir. Örneğin Amsterdam şehir merkezindeki evlerin çoğu ahşap kazıklar üzerine inşa edildi. Bu kazıklar binaların duvarlarının ve cephelerinin altına çiftler hâlinde yerleştirildi ve yumuşak kil, turba ya da kumdan oluşan zeminin yaklaşık 12 metre altına kadar uzatıldı.

Korff, "Kazıklar sağlam kalırsa evlere hiçbir şey olmaz." diyor. Ancak kazıklar zamanla çürümeye ya da bozulmaya başlarsa yapılarda çatlaklar oluşabiliyor. Eşit olmayan aşınma veya ağırlık dağılımı da binaların zaman içinde eğilmesine yol açabiliyor. Zemin koşulları da yapıların yana yatmasına neden olabiliyor. Pisa Kulesi'nin durumu bunun en ünlü örneklerinden biri.

Pisa Üniversitesinden zemin mekaniği ve temel sistemleri profesörü Nunziante Squeglia, kulenin eğimini takip eden ekibin üyelerinden biri. Squeglia'ya göre kule, zeminin aşırı yumuşak olması nedeniyle inşaatın en başından itibaren eğilmeye başladı ve yaklaşık üç ila dört metre çöktü. Bazı yapılar ise insan müdahalesiyle değişen zemin koşulları yüzünden eğiliyor. Hollanda'nın Delft kentindeki Oude Kerk'in kulesi, yanındaki kanal açılırken zeminin bir bölümünün kazılması nedeniyle kanal tarafına doğru eğildi.

Yeraltı suyundaki değişiklikler de yapıların eğilmesine yol açabiliyor. Bununla birlikte bazı binalar bilerek eğik inşa ediliyor. Amsterdam'daki birçok tüccar evi, geçmişte malların üst katlardaki depolara daha kolay taşınabilmesi için öne doğru eğimli yapılmıştı. Korff, bu nedenle bir evin öne doğru eğilmesinin her zaman sorun anlamına gelmediğini; yana doğru eğilmenin ise çoğunlukla bilinçli olmadığını söylüyor.

Peki, bu kadar çok eğik yapı varken neden daha fazla endişelenmiyoruz? Korff'a göre bir binanın eğilmiş olması, yapısal olarak güvensiz olduğu anlamına gelmiyor. Bir yapının gerçekten dengesiz hâle gelmesi için oldukça fazla eğilmesi gerekiyor. Ancak bazı durumlarda eğimin düzeltilmesi şart. Pisa Kulesi daha inşaatın başında eğilmeye başlamış olsa da 20. yüzyılda yapılan ölçümler, eğimin giderek arttığını gösterdi.

1989'da İtalya'nın Pavia kentindeki Civic Tower'ın çökmesi bir dönüm noktası oldu. Squeglia'ya göre bu olay tetikleyici oldu ve Pisa Kulesi bir yıl sonra

ziyarete kapatıldı. Kuleyi güvenli hâle getirmek için birçok fikir ortaya atıldı. Sonunda “toprak çıkarma” yöntemi seçildi. Kuleye doğrudan dokunulmadan, temelin kuzey tarafındaki 37 metreküplük toprak çıkarıldı. Böylece yapı hafifçe doğrultuldu ve 11 yıl sonra yeniden ziyarete açıldı.

Korff, bu yöntemin Pisa'ya özgü özel bir çözüm olduğunu ve normal koşullarda uygulanmadığını vurguluyor. Ahşap kazıklar üzerine kurulu yapılarda temellerin değiştirilmesi eğimin artmasını engelleyebiliyor; ancak bunun için zemin katın tamamen sökülmesi gerekebiliyor. Bazen bir bina, otomobil kaldırır gibi krikolarla yukarı kaldırılarak da düzeltilebiliyor. Fakat yapı çok eğilmişse onu tamamen dik hâle getirmek de tehlikeli olabilir; çünkü bina zamanla eğik durumuna uyum sağlamış olabilir.

Günümüzde mühendisler, eğilmiş yapıları güçlendirmek için çok sayıda yönteme sahip. Ancak bu çözümler genellikle pahalı ve karmaşık. Üstelik iklim değişikliği yeni riskler oluşturuyor. Korff'un araştırmasına göre yalnızca Hollanda'da ahşap kazıklar üzerine kurulu yaklaşık 75 bin ev hasar riski altında. Yeraltı su seviyesi düştüğünde ahşap kazıklar havayla temas ediyor ve daha hızlı çürüyor. Zemin katmanlarındaki değişiklikler, farklı temel sistemlerine sahip binalarda da sorunlara yol açabiliyor.

Pisa Kulesi'nde 2001'de tamamlanan 11 yıllık çalışmalar sonucunda eğim 40 santimetreden fazla azaltıldı. Kule bugün hâlâ yana yatıyor; çünkü amaç onu bütünüyle dikleştirmek değil, dengesini güvenli bir düzeyde tutmaktır. Mühendisler kulenin en az 200 yıl boyunca güvenli kalacağını düşünüyor. Dolayısıyla Pisa Kulesi'nin ayakta kalmasının sırrı, hiç eğilmemesi değil; ağırlığının, zeminin ve eğiminin sürekli izlenerek dengede tutulmasıdır.

Kaynak: Daisy Stephens, “Pisa Kulesi Eğilmesine Rağmen Neden Yıkılmıyor?”, BBC Dünya Servisi / BBC Türkçe, 17 Mayıs 2026. IGCSE çalışması için kısaltılmış ve düzenlenmiştir.