

Tarihte bugün

31 Ocak 1862: ABD’de A. G. Clark, tek yıldız sanılan Sirius-A yıldızının (Akyıldız) birlikte hareket ettiği “beyaz cüce yıldız” Sirius-B’yi keşfetti

GÖKDELENLER İNŞAAT TEKNİĞİNDE DEVRİM YARATTI

ABD’de 1931’de yapılan Empire State binasının rekoru 40 yıl kırılmamıştı. Dünyanın ilk gökdelen kenti, ABD’de değil Yemen’de kurulmuştu.

En Eski Gökdelen Kenti New York Değil 1700 Yıllık Shibam

Shibam, Yemen’in güney kısmında yer alan 1700 yıllık bir kasabadır. UNESCO Dünya Miras listesine alınan Shibam’da, 500 civarında kerpiçten yapılmış yüksek bina var. Bu binalar 5-11 katlı olup çoğu 1500’lerden kalmadır. Yapılar daha eskiye uzanır, ancak kerpiç oldukları için zamanla yıkılmış ve yeniden yapılmışlardır. O dönemin gökdelenleri olan binalar, Bedevi saldırılarından korunmak için yapılmıştı. Bazıları halen dünyanın en yüksek kerpiç apartmanlarıdır ve yükseklikleri 30 metreyi aşar. Shibam, “en eski gökdelen kenti” veya “çölün Manhattan’ı” olarak da anılır. Kasabanın güneyinde bulunan Tarim adlı kasabanın Al-Mihdhar camisinin 53 metre yüksekliğindeki minaresi de kerpiçten yapılmıştır. Bu minare Arap Yarımadası’nın en uzun minaresidir.



Dünyanın en eski gökdelen kenti Shibam’ın kerpiç evleri (Yemen)

İlk Gökdelenler En Fazla 10 Katlıydı

Gökdelen kelimesi, çok yüksek olan ve içinde insan yaşayan binalar için kullanılır. Binalar, 1800’lerin ikinci yarısına kadar 6 kattan yüksek olmazdı. Çünkü şebeke suyu üst katlara çıkamıyordu ve güvenli asansörler icat edilmemişti. İlk asansörler, çelik halatların kopma tehlikesi nedeniyle insan

taşımak için kullanılmadı. E. Otis adlı mucit, 1853'te güvenli asansörünü New York'ta tanıttı. Özel bir fren mekanizması olan asansör, halat kopsa bile hemen duruyordu. New York'ta 1870'te yapılan Equitable Life Assurance Building, 40 metre yüksekliğe ulaşan asansörlü ilk gökdelen oldu. Chicago'da 1884'te yapılan 10 katlı Home Insurance Building'in kolon ve kirişleri çelikti ve asansörü vardı. Günümüz koşullarında 10 katlı binalar gökdelen sayılmasa da o dönemde hayranlık uyandırmıştı. Kolon ve kirişleri çelikten üretme tekniğinin patentini 1888'de L. Buffington aldı. Çelik iskelet ve asansör sayesinde New York, Chicago ve Londra gibi kentlerde gökdelen yapma yarışı başladı. Kraliçe Victoria, binaların çok yüksek olmamasını isteyince Londra yarıştan çekildi.



Taipei 101 binasının 660 tonluk aktif kütle sönümleyicisi (87. katta asılı)

New York'un Gökdelen Kenti Oluşu

Chicago ve New York'ta kalabalık nüfus ve arazinin sınırlı oluşu, binaları çok katlı yapmayı gerektirmişti. İnşaat malzemesi olarak taş bloklar kullanılırdı. Bina ne kadar yüksekse, alt katlardaki duvarlar da o derece kalın olurdu. Chicago'da 1891'te yapılan 17 katlı Monadnock binasında, birinci katın duvarları 1,8 metre kalınlıktaydı. Duvarların ağırlığı nedeniyle bina, kısmen zemine gömüldü. Bu nedenle, gökdelenlerde taşıyıcı taş duvarların kullanımı terk edildi. New York'ta, 1902'de Flatiron binası yapıldı. Arsası, bir köşe başında ve üçgen şeklindeydi. Mimar D. Burnham, 22 katlı binayı taş duvarlarla yapsaydı alt katlarda 2 metre kalınlıktaki duvarlar nedeniyle ofisler çok küçük olacaktı. Mimar, bu nedenle binanın tümünü çelik kolon ve kiriş kullanarak yaptı. Üçgen şeklindeki bina ütüye benzediği için halk, binaya İngilizce ütü anlamına gelen Flatiron (yassı demir) adını taktı. Bu bina kentin sembolü oldu ve New York'ta yapılan yüzlerce gökdelen için örnek oluşturdu. New York, 1835'te bir yangın geçirmiş ve önemli binaların çoğu yanmıştı. Kent nüfusu da 1840-1870 arasında 3 katına çıkmıştı. Binalarda yükseklik sınırı olmadığı için kent yenilenirken gökdelenler tercih edildi ve New York gökdelenler kenti oldu.



Demet-tüp sistemiyle yapılan Sears Tower (veya Willis Tower)

Gökdelenler ve İnşaat Teknolojisindeki Gelişmeler

Gökdelenler artıkça yeni malzemeler ve inşaat teknikleri geliştirildi. Taş duvar yerine çelik kolon ve kiriş kullanılması, binaların kütlesini hafifletti ve çok yüksek binalar yapılabilirdi. Bina cephelerini camla kaplama tekniği gelişince, binalar daha da hafifledi ve ısıcam sayesinde gökdelenlerin ısı ve ses yalıtımı sağlandı. Camlar özel malzemelerle kaplanarak, kızıl ötesi ve mor ötesi ışınlar camdan yansıtıldı ve gökdelenlerdeki aşırı ısınma önlendi. Havalandırma sisteminin yükü de azaltılmış oldu. Kat sayısı artınca inşaatların süresi uzamaya başladı. Gökdelenlerin iç bölmeleri ve dış kaplamaları, bina dışındaki fabrikalarda üretilerek vinçlerle yerine monte edilince inşaatlar hızlandı. Binalara kat eklendikçe, klasik vinçlerin sökölüp üst katlara taşınması çok zaman alıyordu. Bu sorun, inşaat yükseldikçe kendi boyunu uzatabilen kule vinçlerin icat edilmesiyle aşıldı. Böylece her 3 günde yeni bir kat çıkma şansı doğdu. Üst katlarda beton dökmek için yüksek basınca dayanıklı beton pompaları geliştirildi. Böylece 150. kata bile beton pompalama olanağı doğdu. Deprem sırasında gökdelenlerdeki sarsıntının sönmölenmesi için üst katlara hareketli ek kütleler konuldu. Bu aktif kütle sönmöleyiciler, binanın meyil

verdiği yönün tersine kayarak deprem ivmesiyle oluşan kuvveti azaltır ve bina hasar görmez. Aktif ek kütle sönümleyicisi, rüzgarın neden olduğu salınmayı da azaltır. Binalar aerodinamik şekilde tasarlanarak ve binanın esnek olması sağlanarak da rüzgarın zarar vermesi önlenir. Gökdelenlerin çelik iskeletleri, dış yüzeylerde yoğunlaştırılarak da rüzgara karşı koymaları sağlanır. Çerçeve-tüp sistemi denilen bu tasarım, ABD’de 1972’de ikiz kulelerde kullanıldı. Daha sonra kafes-tüp sistemi geliştirildi ve 1969’da Chicago’daki John Hancock Center binasında uygulandı. Kafes-tüp sisteminde, binanın dış cephesine çapraz şekilde çelik destek elemanları eklenerek cephedeki dikey çelik eleman sayısı azaltılır. Yüksekliği daha da arttırmak için demet-tüp sistemi geliştirildi ve 1974’te Sears Tower binasında uygulandı. Bu sistemde, 8-9 adet küçük çaplı bina birbirine yapıştırılmış gibi tasarlanır. Tüplerin bazıları 30-40 kata, bazıları 100, bazıları 150 kata ulaşır. Taşıyıcı sistemi tübüler şekle benzese de yatay perdeli çerçeve sisteme sahip Burj Khalifa, 800 metreyi geçen ilk bina oldu.

Önemli gökdelenler arasında; Shanghai Tower (632 m), Taipei 101 (508 m), Willis Tower (veya Sears Tower (442 m)) ve Empire State (381 m) yer alır.

Prof Dr. Ural Akbulut
ODTÜ Kimya Bölümü