

Deprem!

...Japon Efsanesi Yıkıldı mı?

Japonya... Uzaklarda bir yer. Çok uzaklarda. Kimileri Uzakdoğu da diyor... Çekik gözlü, kısa boylu, sevimli insanların diyarı...

DALGALI denizde küçük bir tekne gibi sarsılıyor zaman zaman Japonya. Denizin ortasında bir "beşik" adeta ...

KANSAL... O da "beşik içinde beşik". Japonya'nın, geleneksel kültür, sanayi ve finans merkezi. 20 milyon nüfuslu Kansai bölgesi sanayileşmiş yedi Batılı ülkeden Kanada'nınki kadar ekonomik potansiyele sahip. Japon ekonomisinin en büyük kuruluşlarıyla 300 dolayında Batılı firmaların üs seçtiği bir bölge Kansai. Gelişmesine yönelik dev yatırım projelerinin bir benzeri yok henüz dünyada. Örneğin, bölgenin üç önemli kentinden biri olan Osaka'da, şu yapıyı devam eden (önemli bölümü kamu yatırımı) 800 kadar projenin toplam mali portesi 300 milyar Dolar... Bu yüzden Osaka'nın bütününe "dev bir şantiye" demek mümkün. Görkemli yatırımların bir bölümü, denizden kazanılan alanlara yapılmış. Böyle bir "yapay ada'ya" inşa edilmiş Kansai Havaalanı'nın maliyeti 15 milyar Dolar. Bölgede yapıyı süran projelerden bir diğeri ise, bütünüyle Araştırma-

Geliştirme üzerinde çalışacak uluslararası bir bilim kampüsü... Tahmini proje bedeli 10 milyar Dolar.

Osaka Körfezi'ndeki dünyanın en uzun asma köprüsü (3910 metre) bir başka mimari harika. Kansai'nin öteki iki önemli kenti Kyoto ve Kobe.

KOBE... 17 Ocak 1994 Saat 05.49. Bir buçuk milyonu aşkın nüfuslu Kobe uykuda. Doğanın 7,2'lik hiddeti, Kobeli'leri uykuda yakalamış, apansız ve hazırlıksız. 40 saniye süren Hyogo Depremi (meydana geldiği bölgeden dolayı verilen isim), geleneksel Japon mimarisinin ve nispeten eski yapı teknolojisinin hakim olduğu Kobe'yi, tam 1 milyon 200 bin tonluk bir moloz yığına dönüştürmüştü. Bilanço ürkütücü. Yakın geçmişte en şiddetli depremleri bile birkaç ölü ve hafif maddi zararla atlatan, dünyaya deprem görüntüsü diye, televizyon stüdyosunda sarsıntıyı biraz müstehzi izleyen sunucu görüntüleri pazarlayan Japonya'yı tam bir psikolojik şoka sokacak kadar ürkütücü. Depremden 20 gün sonra yayınlanan resmi rapora göre, 5.243 ölü, 6 kayıp ve 26.804 ya-

ralı var Kobe'de. Bilanço bununla da bitmiyor; depremde 107 388 bina ve konut ya tamamen ya da kısmen hasar görmüş. Kentin alt yapısı felç olmuş. Ayakta kalabilen 110 000 konuta elektrik, 850 000'ine gaz, bir milyon dolayında eve de su verilememiş. Maddi zarar 95 milyar Dolar tahmin ediliyor. Kimi Japon bilim adamı ise, bölgede alt yapının yeniden normale dönmesi için gereken süre aksayan ulaşım, zaman, işgücü ve üretim kaybı ile fabrikalara hammadde ve parça ulaştırılmaması yüzünden ortaya çıkacak muhtemel zararın, toplamı 130 milyar Dolar'a ulaşabileceğini düşünüyor. Bu rakam, Türkiye'nin bu yılki bütçesinin 3 katı. Japonya'nın 1994 mali yılı (Mart 94-95) bütçesinin ise %9'u. Planlamacılar, 1995 için hedeflenen %2,8'lik büyüme hızının, bu büyük zarar yüzünden gözden geçirilmesi gerekebileceğini belirtiyorlar.

Peki ne oldu da, sismoloji konusunda bir hayli iddialı olan Japonya,

Kobe'de yenik düştü? Niye hasar bu kadar büyük oldu? Deprem Kobe'yi değil de, Japon "efsanesini" mi yıktı? Bu sorunun cevabını bir bilim adamının gözüyle bulacaksınız. Biz, 17 Ocak sabahına dönelim.

"-Deprem bir dakika bile sürmedi. Ama bana hiç bitmeyecekmiş gibi geldi. Tam bir mahşer. Ardından büyük bir sessizlik, sonra da her yandan gelen çığlıklar."

19 yaşındaki Kobeli Seiko Yamada, böyle anlatıyor 17 Ocak sabahını. Gözlerinde korku ve merak karışımını gözlüyor gazeteciler ama çokça da tevekkülü.... Aslında tevekkül, bir "kadere razı oluşu" ya da "boyunu büküklüğü" değil, ülkesinin bilim ve teknolojideki gücünü, yaraların çabuk sarılacağına olan inancı simgeliyor. Korkuya gelince... Geleneklerine fazlaca bağlı Japon insanının günlük yaşamda 4 korkusu var: "Jishin" yani deprem, "kaminari" şimşek, "kaji" ateş ve "oyaji" yani baba. Bu günlük korkular, gelenekler bir yana bırakılırsa, Japon insanının son 50 yıllık serüveninin, kendi kendi ile yarış ve doğayla mücadele biçiminde geçtiğini gösteriyor. Yarışı, ileri teknoloji sınavından başarıyla çıkarak kaza-



nan Japon insanında, depremi önceden tahmin etmek ve tedbiri almak "ulusal saplantı" haline gelmiş durumda. Çünkü doğanın hiddeti, Japonya'yı sürekli sarsıyor.

Japonya, son 15 asırda 600 dolayında büyük deprem yaşamış. Son yüzyıldakileri hatırlamak gerekirse, 1896 yılındaki depremden sonar Sanriku sahillerini yalayan 20 metre boyundaki dev dalgalar (Tsunami), 21 959 kişinin ölümüne yol açmış. 1916 yılındaki Kobe depremi bir hayli yıkıcı olmuş. Yakın tarihin en yıkıcı depremi ise 1923'te Kanto'da yaşanmış. Bu depremde tam 142 807 kişi ölmüş. 1948 Fukui depreminde 4000 ölü var. Son iki büyük sarsıntı ise 1964 ve 1983'te... Bu büyük depremlerin dışında, Japonya yılda ortalama 1000 kez sallanıyor.





Bazı büyük depremlerin ardından ise Japonya adeta "bir beşik" gibi. 1983 yıkıcı depreminden sonraki iki ay içinde, bölgede tam 8000 sarsıntı tespit edilmiş. Bu sayı, son Kobe depremini izleyen 17 gün

için 1363 olarak kaydedilmiş. Japonya'nın doğayla mücadelesi bununla da kalmıyor. Japon Adaları üzerinde toplam 160 kadar sönmüş, 50 dolayında da zaman zaman faaliyete geçen yanardağ var. Bunlardan biri, Sakamaki Volkanı, 12 Şubat günü yeniden lav püskürtmeye başladı. Özetle, Japonya'nın tektonik yapısı, sürekli bir hareketliliği de beraberinde getiriyor. Bu büyük ölçüde, Japonya'nın, bir okyanus dip fay tabakası ile bir kara parçası fay tabakasının içiçe girdiği bölgede yer almasın-

dan kaynaklanıyor. Bilim adamları, Pasifik plakasının, Japonya'nın kuzeyinde Avrasya, güneyinde ise Filipin plakası ile içiçe geçmiş durumda olduğunu belirtiyorlar. Paris'teki Yerküre Fizik Enstitüsü'nden Ronaldo Armijo'ya göre, Japonya'daki bir fay kırığındaki kopmadan kaynaklanıyor. Armijo, birinci olasılığın "çok şiddetli", ikinci olasılığın ise "çok yıkıcı" sarsıntılara yol açtığını söylüyor. Çünkü, fay kırığı kopması, genellikle yerleşim bölgelerine yakın kesimlerde meydana geliyor.

Ve muhtemelen Kobe depremi de böyle bir gelişmenin ürünü. Bu depremden önce bölgede, 15 Kasım 1994'te Filipinler'de 7, 28 Aralık 1994'te de Kuzey Japonya'da 7.5 şiddetinde iki sarsıntı olmuş. Kobe'den sonraki liste ise bir hayli kabarık: 21 Ocak Hokkaido (6,2), 22 Ocak Tokyo (4,6), 25 Ocak Kuzey Ja-



ponya (4,5), 27 Ocak İran Körfezi (6,8), 8 Şubat Kolombiya (6,4) ve İstanbul (4,4), 10 Şubat Yeni Zelanda (6,3) ve Tayvan (5,2), 13 Şubat Endonezya (6,3) ve bu yazının baskıya hazırlandığı 15 Şubat'ta Japonya'nın orta kesiminde (4,6), (4,7) ve (5,7) şiddetindeki depremler. İnsan, "bu bölgedeki fay plakaları ve kırıklar yeni bir devrim dönemine mi girdi?" diye düşünmeden edemiyor. Zaten sürekli "bir sonraki ne zaman" sorusuyla birlikte yaşamak zorunda olan Japonlar, ülkelerinin "depremden etkilenmez" olmadığını kabul etmek durumundalar. Son depremin ardından, sismolojik çalışmaların yeterliliği konusunda bir tartışma başlatmışlar bile. Temel hedefler, depremi önceden bilebilme ve daha daya-

İki Kobe Depremi ve Düşündürdükleri

Uğur Kuran
Afet İşleri Genel Müdürlüğü

Japonya'nın Güney Hyogo eyaletinde Ocak ayında meydana gelen Ms 7.2 büyüklüğündeki deprem, 170 sm. sağ atımlı yatay hareketlere neden olurken, yüzeyde 130 sm. düşey atımlar izlendi.

Depremin odak derinliği, ilk belirlemelere göre 20 km olup, Awaji-Shima adasının kuzey ucuna rastlıyordu. Sonuçta burada 400 metre uzunluğunda, N42 E istikametinde bir yüzey kırığı oluştu. Deprem merkezinden 14 km uzaklıktaki Takatori istasyonunda ölçülen en büyük ivme değeri (PGA) 0.616 g olarak belirlendi (JMA). Depremin aletsel olarak belirlenen episantr koordinatları, 34.6N, 135.0E olarak verildi (JMA).

Burada dikkati çeken en ilginç durum, 21.11.1916'de meydana gelen ve Magnitudü 6.1 olan depremin de episantr koordinatlarının 34.6N ve 135.0E olarak yine Awaji-Shima adasının hemen kuzey ucuna rastlamasıydı. Bu depremden Kobe'de hafif hasar meydana gelmiş, bir kişi ölmüş ve Kobe'nin kuzeyinde yer alan Arima'da, termal kaplıca suyunda 1°C artış izlenmişti.

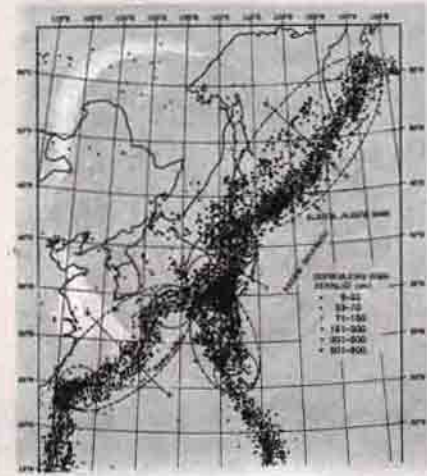
1916 ve 1995 Kobe depremlerinin odak merkezi, Awaji-Shima adasının kuzey ucunun hemen altına rastlamaktadır. Bu ada, MTL'den kuzeydoğuya doğru yönelen bir tali kırığın üzerinde yer almaktadır.

2000 yıldır suskunluk gösteren MLT'nin,

800 km'ye varan önemli boyu ile Japonya için çok daha yıkıcı depremleri oluşturabileceği söylenebilir. MS 416 yılından günümüze kadar meydana gelmiş depremler incelendiğinde, Kobe ve civarında sadece 1916 yılında 6.1 şiddetinde bir depremin oluştuğu görülüyor. Dolayısıyla Kobe'nin 1995 depremine hazırlıksız yakalandığını söyleyebiliriz. Bu durumda şunu vurgulamak gerekiyor: Özellikle fayların üzerinde meydana gelen önemli hareketleri belirleyen C14 yaş belirleme çalışmaları vakit geçirmeksizin sürdürülmelidir.

Japon adaları boyunca 8-800 km derinlikler arasında meydana gelen yıkıcı depremlerin (sağ üstte görülüyor), dört eliptik saha içinde yoğunlaşmakta olduğu dikkati çekmektedir. Genellikle elipslerin merkezi, Kuvvet Artım Faktörünün (Stress Intensity Factor) en büyük olduğu noktadır. Bu yüzden büyük depremleri doğuran büyük kırıklar, elipslerin merkezinden itibaren (bu elipslerin büyük eksenleri boyunca) oluşmaktadır.

RR' ve KK' eksenleri arasında son yüzyılda oluşan 7.5 ve 8.7 şiddetindeki depremlerin, Pasifik ve Asya plakalarının çarpıştığı yörede oluştuğu görülüyor (karşı sayfada, üstte). Pasifik plakası ile Filipin Denizi plakasının, Asya plakası altına dalma miktarı kuzeyden güneye doğru değişme gösterirken, 'Japon çukurunda' değişme değeri 10 cm/yıl olarak belirlenmişti. Bu değer, Türkiye'deki Arap plakasının dalma hızından (40 mm/yıl) 2.5 kat daha fazladır. Bu bölgede, 1911 ve 1915'te iki büyük sarsıntı olmuştu. 1918 ile



Japon Adaları boyunca 4 eliptik saha içinde yoğunlaşan sismik aktiviteler.

1923'de maksimum kesme eksenli boyunca önemli aktivitelerin meydana geldiği izlendi. Bu kırılmalar, daha sonra Nankai çukurunda 1944 ve 1946 yıllarındaki depremlerle birlikte tsunamileri de oluşturmuşlardır.

Güneybatı'da Ryukyu çukurundaki 1911 depremi kırığının, Kurile adalarında daha önce meydana gelen şiddetli depremlerin ve artçı kırıkların oluşturduğu kesimlerin, Japonya'ya yakın gelecekte tehdit edecek sismik boşluklar oluşturabileceği söylenebilir.

Depremlerin önceden bilinmesi çalışmalarında, sismik boşlukların belirlenmesi büyük önem taşıyor. Fay kırığının boyunun depremin Magnitudü ile doğrudan ilişkili oluşu, potansiyel

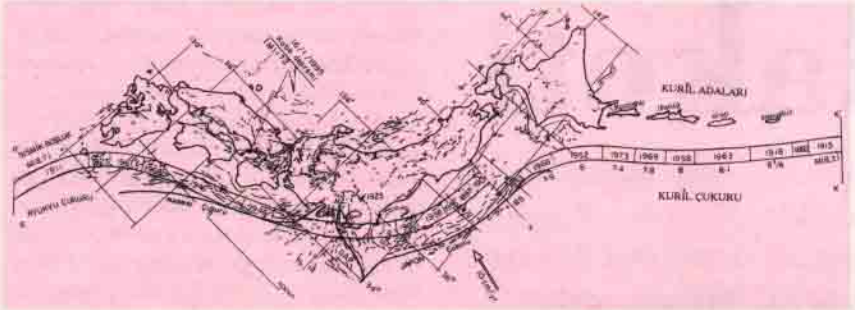
nıklı yapı teknolojisi. Depremi önceden bilebilme konusunda, yer hareketlerini ölçen hassas aletler şebekesini ve denizden gelen büyük dip dalgaları için uyarı sistemini geliştirmenin büyük önem taşıdığına inanıyorlar. Daha dayanıklı yapılar konusunda ise teknolojik açıdan pek bir sorun yok, ama maliyet önemli bir handikap. Örneğin, son depremin etkilediği Kobe - Osaka arasında 16 nükleer santral bölgesi var. Bu bölgelerden bazılarında 2 nükleer reaktör çalışıyor. Kobe'nin yakın çevresinde ise 4 nükleer santral faaliyette. Deprem bu tesislerde küçük bir hasara bile yol açmamış. Kansai Havaalanı ile Shinkansen Otoyolu'nda da hasar yok. Buna karşılık aynı teknolojinin kullanıldığı Kobe - Osaka ve Hanshin Otoyollarında ciddi kırık ve yıkıklar var. Hanshin Otoyolu'nda yeni yapılan teras büyük hasar görmüş. Otoyolun 500 metre uzunluğundaki yatay taşıyıcıları sağlam çelikten yapılmışken, bunların zemine oturduğu noktalarda, maliyeti düşürmek amacıyla olsa gerek, çelik-beton karışımının kullanılmış olması dikkati çekiyor. Halbuki Japon uzmanlar, son dönemde yapılan



otoyolların, Amerika Birleşik Devletleri'ndekilerden 5 kat daha dayanıklı, maliyetinin de %50 fazla olduğunu söylüyorlar. O halde, deprem öncesi yerleşim, zemin ve yapı denetimiyle antisismik kural ve ölçütlerin gözden geçirilmesi gerekiyor. Bunlar deprem öncesi önlemler. Deprem sırasındaki önlemler konusunda ise Japon halkı ve medya,

Kobe'li yerel yöneticileri ve Tokyo Hükümeti'ni, olayın boyutlarını kavrayamamak ve enkaz kaldırma - yardım çalışmalarını geç örgütlemekle suçluyor. Deprem sonrası ortaya çıkan olumsuzluklarla ilgili mücadelede ise bir yandan Japonya'nın ekonomik gücüne, bir yandan da Japon Halkı'nın ahlak ve erdemine hayran kalmamak mümkün değil. Japonya Hükümeti, depremden sonra hemen bütün uluslararası yardım önerilerini reddetti. Japon insanı ise, doğanın hiddetine, açlık, susuzluk, karanlık ve soğuğa direndi ve onurunu korudu. Los Angeles depreminden sonra kentte çok sayıda yağmalama olmuş, yakalanabilen 25 kişi tutuklanmıştı. Kobe'de ise, depremden sonra tek bir yağma olayına tanık olunmadı. Deprem sadece, antisismik çalışma alanındaki "Japon Efsanesi'ni" yıkmıştı...

Kunter Kurt



fay kırığı boyunca sağlıklı bir yöntemle belirlenmesinin önemini ortaya koyuyor. Japon bilim adamlarının tarihsel deprem kataloglarının geliştirilmesine, fay bölgeleri yakınlarında 'Trench' (hendek) açarak kuaternerde depremlerin yol açtığı hareket miktarlarından sivilaşma potansiyeline kadar çok kapsamlı araştırmalara önem vermeleri gereği, 1916 ve 1995 Kobe depremlerinden çıkarılabilecek önemli derslerdir.

1995 Kobe depremi, ilk belirlemelere göre yaklaşık 40 saniye gibi uzun bir süre yeri sarsarak, zeminde büyük değerlerde kesme kuvvetlerinin oluşmasına neden oldu. Yeraltı suyunun yüzeye yakın bulunduğu Kobe'nin önemli kesiminde, dinamik kesme kuvvetleri nedeniyle büyük çapta sivilaşma oluşmuş, sonuçta zemin, üzerindeki mühendislik yapılarını taşıyamaz hale gelmişti. Deprem nedeniyle ortaya çıkan sivilaşma olayı basitçe şöyle açıklanabilir:

Bazı geçirgen zeminlerin altında yüzeye yakın yeraltı suyu bulunabilir. Depremin uzun sürdüğü durumlarda bu su yüzeye çıkabilir ya da yakın yerden yatay olarak ilerleyerek sivilaşma ya-

ratabilir. Böyle anlarda zemin kısa bir süre için bataklık davranışı gösterebilir. Yani zemin, üzerindeki mühendislik yapılarını taşıyamaz hale gelebilir. İşte Kobe'de depremin yarattığı zemin davranışlarından biri de buydu. Eğer yapılar inşa edilirken, zemin bataklık gibi düşünülüp işlenilseydi, sonuç böyle olmazdı. Ancak bunun olağanüstü maliyet getirdiği unutulmamalıdır.

Japonlar, depreme dayanıklı bina tasarımı ve kaliteli işçilik açısından mükemmeli yakalamış olduklarını ifade edebilirler. Ancak, aynı ölçüde iyileştirme zeminde de başarısızlığı taktirde, insanların can güvenliği, 6,1'lik 1916 depremi ile 7,2'lik 1995 depremi arasındaki 1,1'lik pamuk ipliğine bağlı kalmaya devam edecektir.

Kaynaklar
Newsweek, 30 Ocak 1995
Time, 5 Şubat 1995

Kuran, U., "Fatigue Crack Propagation between Ryukyu Trench and Kuril Islands and Earthquake Prediction", Yayınlanmamış Rapor, 1994.
Clarence, R. Allen, "Geological Criteria for Evaluating Seismicity G.S.A. Bulletin, 1974.

