

# SUN'I DEPREMLER SAN FRANCISCO'YU KURTARABİLECEK Mİ?

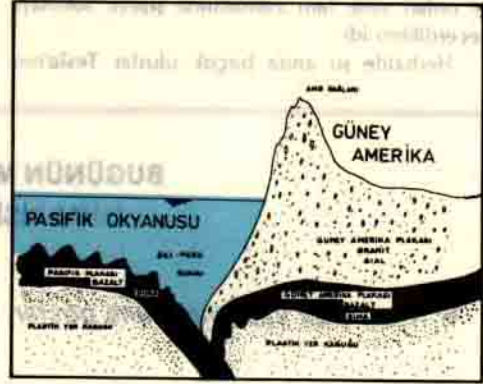
Yük. Müh. Aydın SEZGİNER

**D**oğanın yıkıcı güçlerinden biri olan depremin nedenleri insanlığın varoluşundan beri çeşitli açıklamalara konu olmuştur. Aşağı yukarı her ulusun mitolojisinde, felsefede ve bilim alanındaki çeşitli anlatımlar günümüze kadar sürüp gelmiştir. Son onbeş yıl içinde bir çok sorunlara cevap verdiği için taraftar bulan Tektonik Plakalar Teorisi ilke olarak depremin nedenini tektonik plakalarda oluşan enerjinin sismik dalga enerjisi şekline dönüşümü olarak açıklar.

Tektonik Plakaların hareketi doğal depremlerin tek nedenidir (1). Yeryüzü kabuğu plastik bir tabaka üzerinde yüzen 8 kadar plakadan oluşmuştur. Bu plakalar birbirlerine göre hareket halinde olup bunun sonucu yeryüzünde jeolojik oluşumlar şeklinde ortaya çıkar.

Tektonik plakalar birbirinden ayrıldığı zaman Afrika'nın Tanganika - Nyassa vadilerinde olduğu gibi ayrılma çizgisi boyunca arazi alçalır. Plakalar birbirine çarpıp sıkışınca bu sefer Himalayalar ve Alpelerde olduğu gibi çarpışma çizgisi boyunca arazi yükselerek sıra dağları oluşur. Okyanusların altında daha ince olan plakaların hareketi ise değişik sonuçlar doğurur. Eğer çarpışan plakalardan biri okyanus plakası diğeri kara plakası ise ince olan okyanus plakası bükülerek kalın ve ağır olan kara plakasının altına girer. Bunun en belirgin örneği Güney Amerika Kıt'asını bütün Pasifik Okyanusu boyunca izleyen jeolojik oluşumdur. İnce Pasifik Okyanusu plakası Güney Amerika Kıt'a plakası altına girmiş ve Güney Amerika'nın Pasifik kıyıları yükselerek And dağlarını oluşturmuş ve alta dalan Okyanus plakası ise 1200 mm derinlikteki Peru - Şili denizaltı kanalını meydana getirmiştir (Şekil: 1).

Bu hareket bugün de çok ağır olarak devam eder. Önce plaka hareketini oluşturan güç, plakaların ara kesitinde bir basınç yaratır. Bu basınç plakaları oluşturan kayaların elastiklik limitine kadar yükselir ve sonra ani kırılma, kayma gibi şekillerde biriken enerji sismik dalgalar şekline dönüşerek depremleri meydana getirir. Bazı hallerde plakaların birbirine göre



ŞEKİL: 1.

Takribi küçültme oranı

**Güney Amerika Batı sahillerindeki jeolojik durum bir okyanus plakası ile bir kıta plakasının doğma kesitlerindeki oluşum için tipik bir örnektir.**

hareketi 180 derece aksi yönde değil, fakat eğimli olabilir; bu takdirde plakalar birbirlerini ezerek aşındırırlar ve yüzeyde görülebilen çatlatlar oluştururlar. Dünyadaki böyle sürtünme yüzeylerinden biri Kaliforniya'daki San Andreas Fayı'dır (Şekil: 2).

Bu fay boyunca Pasifik Okyanusu plakası Kuzey Amerika kara plakasını yılda 3 - 5 cm civarında aşındırır. San Andreas fayı Kaliforniya sahilleri boyunca 700 mil uzanıp Los Angeles ve San Francisco'nun üzerinden geçen bir faydır. San Francisco ve Los Angeles depremlerinin yaptığı önemli mal ve can kaybı dolayısıyla San Andreas fayı ve civarı halen en modern ölçü aletleriyle donatılmış, hareketi büyük dikkatle incelenen ve eldeki verileri en çok olan sismik bir bölgedir.

Bu fay üzerinde yapılan son ölçümler hiç iç açıcı değildir. San Francisco'nun 150 km güney doğusunda Hollister bölgesinde yapılan gözlemlerde yıllık aşınma düzenli 3 cm aşamalarında olup "titreme" denilen hafif ve ancak sismograflarla

duyulan depremler oluşmaktadır (2). Bu depremler basınç enerjisinin sürekli ve düzenli olarak sismik enerjiye çevrildiği anlamını taşır. Hollister yöresinin her iki tarafında bulunan Los Angeles ve San Francisco'da ise fay üzerinde herhangi bir hareket görülmemektedir. Bu üç nokta aynı tektonik plaka üzerinde olduğundan Los Angeles ve San Francisco bölgesinde büyük bir basınç enerjisinin her gün artarak biriktiği sonucuna varılabilir. Yukarıda açıklandığı gibi biriken basınç enerjisi ufak bir denge bozulması ile her an sismik enerjiye dönüşerek büyük depremlere neden olabilir.

Astrolog John Gribben ve Stephen Plagemann'ın yaptığı hesaplara göre 1982 yılı ortalarında Güneş sistemimizin 9 gezegeni bir hizaya gelecektir (3). Astrologlar bu olayın güneş lekelelerinin artmasına, yer yüzünde önemli atmosfer olaylarına ve dünyanın eksenini etrafında dönüşünün yavaşlamasına neden olacağını ileri sürmektedirler. Dünyanın eksenini etrafında dönmesinin yavaşlaması yer kabuğu ile magma arasında önemli sürtüşmeler oluşturacağı düşünülebilir (4).

Astrofizikçi George Gamov'un savunduğu diğer bir nokta da, 9 gezegenin aynı doğrultuda toplanması yer küresi içindeki akışkan haldeki magma üzerinde gel-git olayının etkilerine benzer etkiler yaratarak yer kabuğunda olağan dışı basınçlar oluşturabilmesidir (5).

Bu kadar çok etkenin bir araya gelmesi San Francisco gibi yer kabuğunun hassas yerlerindeki dengeyi bozarak birikmiş basınç enerjisini sismik enerji haline geçirecektir.

Son depremi San Francisco 1906'da, Los Angeles ise 1971'de geçirmiştir. Los Angeles'de bir enerji boşalması olduğunu kabul edersek San Francisco'da halen bir basınç birikimi mevcuttur. Şu halde San Francisco her an bir deprem beklemektedir. 1906'dan beri şehirde depreme karşı bütün önlemler alınmış, binalar ona göre hesap edilmiş olmasına rağmen sismik dalgaların tipi ve geliş yönü her zaman bir sürpriz yaratabilir. Ayrıca gerek 1906 San Francisco, gerekse 1971 Los Angeles depremlerindeki gözlemler, meydana gelen mal ve can kaybının depremin kendisinden olduğu kadar yan etkenlerden kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır. Örneğin zemin ve binalardaki deformasyondan dolayı gaz borularının çatlayarak yanıcı gazların havaya yayılması, sür'atle giden bir trenin raydan çıkması gibi olayların 3.000.000 nüfuslu bir şehirde önemli boyutlara ulaşan kayıplara neden olması mümkündür.

Bütün bu durumları gözönüne alan Jeolog Clarence Allen ufak depremler meydana getire-



ŞEKİL : 2.

Küçültme oranı (yaklaşık)

**Pasifik plakası ile Kuzey Amerika plakasının değme kesiti Kuzey Amerika sahilleri boyunca uzanır ve yalnız bin kilometrelik bir kısmı kara parçası üzerindedir. Devamlı bir çatlak görünümünde olan bu oluşuma San Andreas Fayı denir.**

rek biriken basınç enerjisini yavaş yavaş sismik enerji haline sokarak büyük bir felâketi önleme projesini ortaya atmıştır.

Dünyadaki görülen bütün depremlerin nedeni yalnız doğanın oluşturduğu güçler değil bazen de insanların oluşturduğu güçlerdir. Nükleer denemeler ve Büyük Baraj göllerinin yarattığı basınç bu yapıy güçlerin kaynağıdır. Arizona'da Hoover Barajının arkasında toplanan sun'î gölün adı Mead gölüdür, ve alanı 660 kilometre karedir. Bu gölde toplanan suyun yer altı tabakalarına yaptığı basınç mevcut faylar arasında önemli gerilim yaratır. Bu gerilime paralel olarak yeraltındaki basınçlı su fay yüzeylerini yağlayarak harekete geçmesini sağlar. Gerilim enerjisi sismik dalgalara dönüşürler ufak ve ancak sismografların hissedeceği depremler oluşur. Bugüne kadar

Hoover Barajında altıbin kadar deprem sayılmıştır. Türkiye'de Keban Baraj gölünün dolmasından sonra hissedilen birçok deprem de bu karakterdedir.

Jeolog Allen'i sun'i deprem fikrine götüren olay Denver'de olmuştur. 1962 ile 1965 yılları arasında bir sondaj deliğine su enjeksiyonu sırasında mevcut fayların yağlanması sonucu ufak depremler oluşmuş ve bu depremler enjeksiyonunun basıncı ile kontrol altına alınmış, enjeksiyon kesilince durmuştur (6). Aynı iş San Andreas fayında uygulanması halinde fayın enerji birikimi olan bölümlerinde açılacak kuyulara su enjeksiyonu yaparak genliği ve süresi kontrollü titreşimler meydana getirip birikmiş olan basınç enerjisini sismik dalga haline zararsızca dönüştürmek olasıdır. Allen'e göre yılda 10 kadar hissedilir ve birçok hissedilmeyen sun'i depremin oluşturulması San Francisco felâketinin önüne geçmek olanak içindedir. Bunun için halkın zaman zaman uyarılıp tehlikeli olabilecek yerlerde gerekli önlemleri almak yolu ile bir zorluk çıkmayacaktır.

Teknik bakımdan projenin uygulanması olanak içinde olmasına rağmen sonuçlarının yasal ve ekonomik yönü tartışma konusudur. Doğa'dan gelen bir deprem ne felâket getirirse getirsin bir kader havası içinde karşılanırken bu felâketi önlemek için oluşturulacak bir sun'i deprem

sonucu ortaya çıkan herhangi bir mal veya can kaybının sorumlusu kim olacaktır?

Yüzbin kişinin hayatını ve malını kurtarmak için iki üç kişinin sun'i olarak yaratılan depremde hayatını kaybetmesini ve birkaç binanın çatlamasını yasalar nasıl karşılar?

Teknik ve Teknisyen ödevini yapmıştır. Felâketi önleyecek önlemi ortaya koymaktadır; ancak her yerde olduğu gibi tekniğin bürokrasi sınırını aşması 20. asrın en büyük problemi olarak karşımızdadır.

- (1) Ronald Schiller, (*Dünyamızı Şekillendiren Korkunç Güç*), Çeviren: Z. Soydan, Bilim ve Teknik No. 126, TÜBİTAK - Ankara 1978, Sa: 21 - 23.
- (2) Special Publication Dept of NGS, (*Powers of Nature*), National Geographic Society Washington D.C. 1978, Sa: 12 - 47.
- (3) John Gribben ve Stephen Plagemann, (*1982'de Kaliforniya'da Olacak Büyük Deprem*), Çeviren: Ruhsar Kansu, Bilim ve Teknik No. 103, TÜBİTAK - Ankara 1976, Sa: 20 - 23.
- (4) I. Velikovsky, (*Worlds In Collision*), Sphere Books Ltd. Abacus edition, London 1972, Sa: 266.
- (5) George Gamov, (*Dünyamızın Hayat Hikâyesi*), Çeviren: Avni Yakaloğlu, Varlık Yayınevi, İstanbul 1963, Sa: 93 - 102.
- (6) Special Publication Dept of NGS, Yukarıda adı geçen eser, Sa: 24.

● **Yemek bir dakika bile ağızda kalmaz, ama iki saat midede ve üç ay da kalçanın çevresinde kalır.**

Madame Le COMTE

● **Her anne bir taraftan kızının kendisinden daha iyi bir eş bulmasını umar, bir yandan da oğlunun hiç bir zaman babası kadar iyi bir eşe sahip olamayacağı kanısındadır.**

Anderson NEXO

● **Cennet ve cehenneme değgin ileri geri lâfetmek istemem, çünkü ikisinde de dostlarım var.**

Mark TWAIN

● **Neşeniz yerinde değilse birşeyler yapın, birşeyler yapıyor idiyse, değiştirin başka birşey yapın.**

E. E. HALL

● **Kamu oyu Şato cini gibidir, hiç göreni olmamıştır, fakat herkes kendisinden korkmaktadır.**

Sigmund CRAFF