

Düşünürler her zaman insanın ve eserlerindeki mesajın yetersiz olduğunu söylemişlerdir, fakat bir yer sarsıntısı mesajını bulduğumuz yere kadar getirir. Yer küre, geçenlerde İtalya'da, birkaç cm. yer değiştirdiğinde, 3000'den fazla insan öldü ve bazı tarihi hazineler yok oldu. Bilim adamları, bu gibi afetlerin yeniden nerede, ne zaman ve niçin olabileceğini az çok bildiklerine inanıyorlar. Fakat kimsenin bu afetlerin önüne geçmek için yapabileceği bir şey de yok.

## DEPREMLERİN NEDENLERİ

Jerold K. Footlock,  
John Carey  
Pamela Abramson  
Joe Contreras

NEWSWEEK'den  
Çeviren:  
Gülden TAYANÇ

İtalya'daki afete, yer kabuğunun iki büyük "Plâka"sının birbirine sirtünmesi neden oldu (Şema 1) Jeologlar, yer kabuğunda 10 büyük ve çok sayıda küçük plâka olduğunu ve bu plâkaların "kıta kayması" adı verilen süreç içinde yılda birkaç santimetre hızla sürekli olarak yer değiştirdiklerini sanmaktadırlar. (Şema2) Isıyı, gezegenin merkezinden dışarı atan, konveksiyon dediğimiz dinamik olay nedeniyle, plâkalar, hemen hemen yer kürenin oluşumundan beri yer değiştirmektedirler. Yer sarsıntıları, volkanik patlamalar gibi sismik olayların ve okyanusların, kıtaların ve maden yataklarının oluşum nedeni bu yer değiştirme olayıdır. Cornell Üniversitesi Jeologu Donald Turcotte'nin "Jeolojide olayların sürekliliği" (olayların birbirini izlemesi) diye adlandırdığı bu açıklamaya "plâka tektoniği" adı verilmektedir.

**MAGMA:** "Plâka Tektoniği" kuramını açıklama için bilim adamları dünyayı çikolata kaplı bir kiraz olarak tanımlayabilirler. Kabuk, bütün dağları, vadileri, ovaları ve okyanusları kapsayan ince bir tabakadır. Kiraz ise yeryüzünün geride kalan kısmını, çekirdeği ve "manto" denen tabakayı temsil eder. Kabuk astenosferdir, yağlayıcı görevini yapan mağmadan aldığı ısıyla yeterince cıvık hale gelen katı maddeler, yüzeydeki plâkaların kabuğu çevresinde kayabilmelerini sağlar. "Manto"nun geri kalan kısmı kızgın kayalardan oluşur ve 1800 mil kalınlığındadır. Kirazın çekirdeği, yani dünyanın merkezi etrafında yer alan bu plâka 4300 mil çapında olup yoğun ve madenseldir.

Bilim adamları bu gibi teorileri ortaya atmadan önce, insan bu açıklayamadığı doğal güçler karşısında şaşırıp kalırdı, Amerika'nın kuzeybatısındaki kızıl deriler. Hood ve Adams volkaniklerini, güzel bir genç kıza benzettikleri St. Helen dağının kalbini çalmak için birbirlerine ateş püsküren ve sürekli kavga eden iki kardeş gibi görürlerdi. 17.yüzyılda, düşünür Francis Bacon, kıtaların adeta oyma testeresiyle kesilmiş tahtalardan oluşan bilmece gibi, birbirlerine uygun kıyılarınun, binlerce millik okyanuslarla birbirlerinden ayrılmış olduklarını gözlemlemiştir. Daha sonraları bilim adamları Kuzey Amerika'nın her iki kıyısındaki fosillerin ve kayaların, batı yarıküredekilere daha çok, Asya ve Avrupa'dakilere benzediklerini farkettiler. 20. yüzyılın başlarında Alfred Wegener adında bir Alman meteorologu, yeryüzündeki bütün kara parçalarının, eskiden Pangaea adını verdiği çok büyük ve eski bir kıta olarak, üstüste yığılmış bulduklarını ileri sürdü. Fakat bu şaşırıcı tezini, plâkaların nasıl hareket ettiklerine dair inandırıcı bir açıklamayla desteklemediğinden, jeologlar onu bir zırdeli olarak nitelendirip, fikirlerini dikkate bile almadılar.

O zamana kadar jeologlar, sismik olaylar için karmaşık bir açıklama yapmaktaydılar. Sarsıntılar, sert yer kabuğu içindeki birikmiş gerilimlerden kaynaklanmaktaydı ve gerilim kayanın mukavemet gücünü aşınca, kayalar kırılarak depreme neden oluyordu. Bilim adamları bunun yanı sıra, gerilimlerin meydana geldiğini; yeryüzünün gittikçe büzüştüğünü ve dünyanın kuru erişe

benzeyen yüzeyinde kırışıklıklar olan dağ sıralarının da bunu doğruladığını ileri sürdüler. Fakat her nasılsa, dağlar sürekli bir kırışma göstermediler ve yeni ölçmeler yeryüzünün aslında büzüşmediğini kanıtladı.

**SERT KAYA:** Jeologların, depremleri ve volkanik patlamaları açıklamak için diğer ipuçlarına gereksinim duydukları açıkça görülüyor. Jeologlar gerekli kanıt— ve plaka tektoniği teorisini— okyanusun tabanında buldular. Okyanus tabanının, yer kürenin etrafını yer yer bölerek çevreleyen bir belkemiği gibi, orta okyanus sırtlarında yeniden oluştuğunu belirterek, bu tabakanın tümünün aynı yaşta olmadığını anladılar. Bu sırtlarda bulunan çatlaklardaki, magma diye bilinen erimiş kaya, yerkürenin ısı ile yukarı itilip yeni bir okyanus tabanı oluşturmak üzere yayılır. Sonunda, soğumuş okyanus tabakaları öyle ağırlaşır ki, yerçekimi onları "manto" denilen tabakaya geri çeker ve bu olaya "alta dalma" denir. Plaka hareketlerini oluşturan kaynak, bu sürekli yinelenen devirdir.

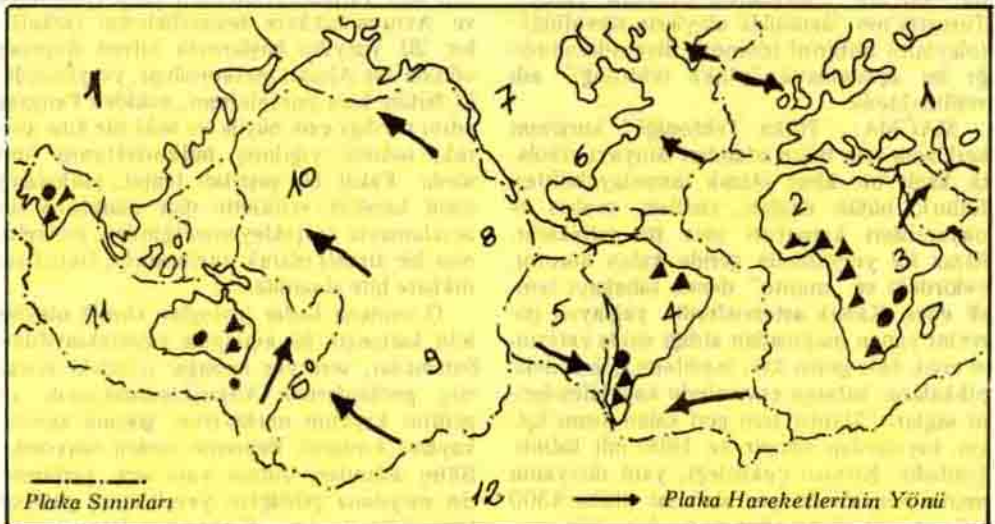
Kıta plakalarını oluşturan kayalar, okyanus tabanındakilerden daha hafif olduğundan, kıtalar aşağıya doğru çekilmez, yalnızca yer küre üzerinde dönerek hareket ederler. California'daki San Andreas Fayı diye bilinen plakaların sürtüşmesi gibi, katmanları bazen birbirleri üzerinden çeşitli (zıt) yönlere de kayarlar. Bu zımpara kağıdı gibi sürtünme ve birbirini tutma hareketi, yer küre içinde kronik (süreğen) depremlerle sonuçlanan gerilmelere neden olur. Güney California'da son iki yılda altı adet orta büyüklükte sarsıntı kaydedilmiştir. Plakalar birbirlerini tuttukları ve uzun süre kenetlenmiş olarak kaldıkları zaman, 1906'daki San Francisco depreminden önce de olduğu gibi, çok daha şiddetli bir gerilim meydana gelmektedir.

**ZAYIF NOKTALAR:** Eğer plakalar başa çarpıştırlarsa, genellikle biri diğerinin altına doğru kayar ve bu basınç, dış yüzeyde oldukça büyük değişimlere neden olabilir. Himalayalar, 50 milyon yıl önce Hindistan, Asya'ya çarptığı zaman doğmuşlardır. Eğer

1. Avrasya Plakaları,
2. Afrika Plakaları,
3. Arap Plakaları,
4. Güney Amerika Plakaları,
5. Nazka Plakası,
6. Karayb Plakası,
7. Kuzey Amerika Plakaları,
8. Cocos Plakaları,
9. Pasifik Plakaları,
10. Filipin Plakaları,
- 11-Hindistan Plakaları,
12. Antartik Plakaları

- ▲ Benzer yapıdaki kayalar
- Fossil benzerlikleri

**SEMA 1:** Kıta kayması ilk kez 17. yüzyılda, Francis Bacon, yer yüzündeki kıta kıyılarının, tek bir kıta meydana getirebilecek şekilde, adeta bilmece parçaları gibi birbirine uygun olduğunu ileri sürdüğünde anlaşıldı. Fakat o zamanlar bu fikir dikkate alınmadı. Daha sonraları değişik kıtalardaki enlemler boyunca keşfedilen benzer kaya ve fosiller, kıtaların ve okyanusların yeryüzü üzerinde sürüklenen plakalar olduğu varsayımını güçlendirdi.



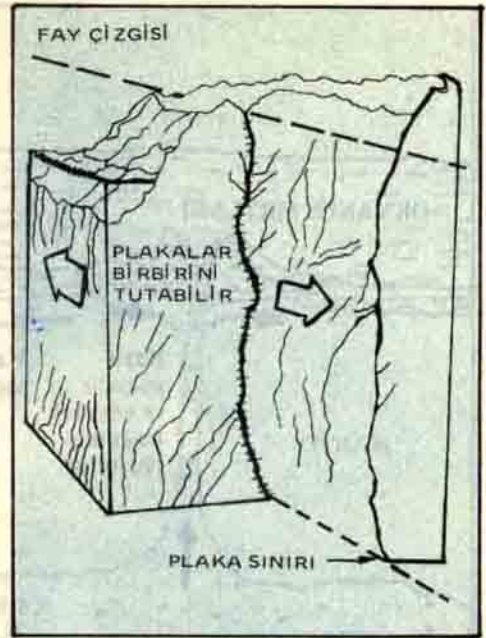
katmanların itme gücünden meydana gelen sürtünme, yeteri kadar çok ısıya neden olursa volkanlar meydana gelir. St. Helen dağı, Pasifik Okyanusu plâkaları ile Amerika kıta plâkalarının çarpışmasının sonucudur. Depremler kıtaların iç kısımlarında pek sık oluşmazlar. Tıpkı toprağın 1811-12 depremlerinin kötü etkilerini hâlâ taşımakta olduğu Missouri ve 1975-76 Çin depremleri gibi. Bilim adamları, bu sarsıntılardan, plâkaların içindeki çatlakları veya zayıf noktaları sorumlu tutarlar.

Kıta kaymasının başlangıcı 600 milyon yıl kadar öncesine dayanır. Fakat jeologlar bulgulara dayanarak ilk zamanlardan başlıyorlar. Michigan Üniversitesinden Henry Pollack, "iki milyar yıl önce 60'dan fazla, 3 milyar yıl önce ise belki de yüzlerce plâka vardı" diyor. Nedenine gelince; genç yer kürenin, büyük ısını atması için daha çok plâka kaya ve dolayısıyla, kabukta daha çok çatlama gereksinim vardır.

Yer küre, az miktarda soğumuş olmasına karşın dönmeye devam eder. Bilim adamları, ancak 6 milyon yılda, Los Angeles ve San Francisco'nun, 5. eyaletler arası sınır boyunca, birinin güneye, diğerinin ise kuzeye yönelerek birbirlerini geçeceklerini hesaplamışlardır. Hareket, dünya soğuyuncaya kadar durmayacaktır, böylece konveksiyon, plâkaları sürükleyemez. Pollack "diğer bir iki milyar yılda dünya dönmeyecek kadar ağır hale gelecektir. Katman tektoniği, gezegensel değişimin sadece bir evresi olabilir" demektedir.

Eğer bilim adamları plâka tektoniği hakkında bu kadar kendilerinden emin konuşabiliyorlarsa, neden depremleri önceden tahmin edemiyorlar? Yanıtı şu: Tahmin edebilirler ancak on yılı aşkın sürelerle San Andreas Fayını inceleyen sismologlar, söylemeye yetkileri olmadığı halde, California'nın bu yüzyılın sonlarına doğru büyük bir depremden zarar göreceğini söylüyorlar. A.B.D Jeolojik Araştırma Merkezinden David Hill "Sorun, artık bu depremin olup olmayacağı değil, ne zaman olacağıdır." diyor. California Enstitüsü Sismografik Teknoloji Laboratuvarı Müdürü Don Anderson, 2 yıl önce başlamış olan, yaklaşık çeyrek yüzyıllık, dönemde, sismik olayların artmış olduğunu ortaya çıkarmıştır.

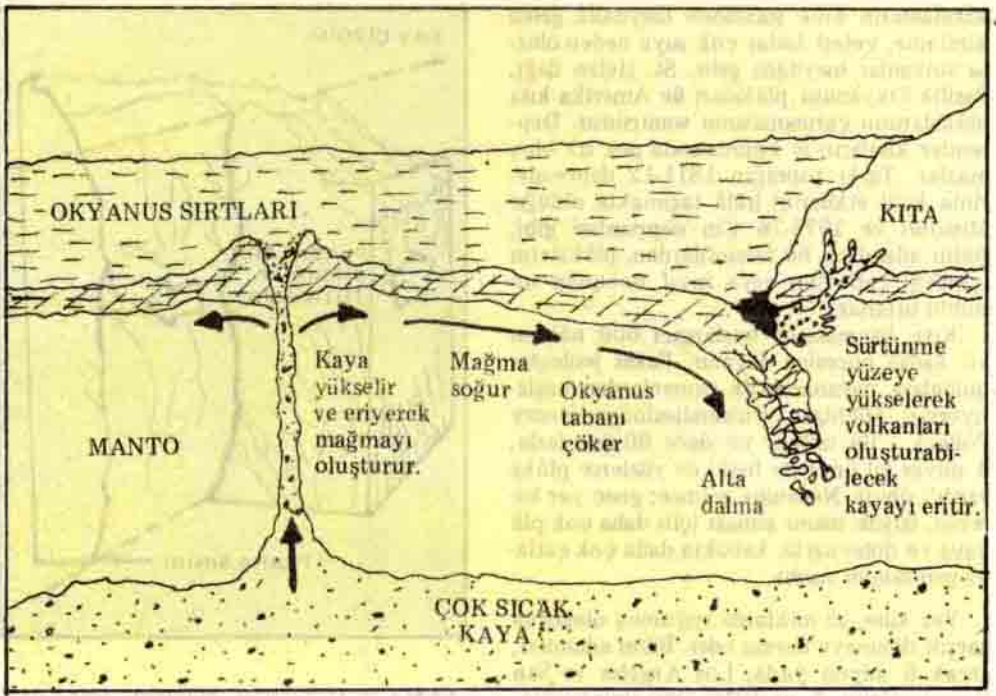
Depremleri tahmin etmekte kullandığımız tek ipucu dönemler değildir. Güney California'daki su kuyuları, uranyum bozunması sonucu oluşan, çok az miktarda radon gazı ile kaynamaktadır. Çin ve Rus jeologları, büyük bir depremden önce, bir fay çevresin-



*ŞEMA 2: Depremler, genellikle plâka sınırlarında oluşurlar. California'daki San Andreas Fay'ındaki gibi, iki plâka dikey veya yatay olarak zıt yönlerde yan yana hareket ettikleri zaman, bazen birbirlerini tutarlar. Daha sonra plâkalar birbirinden ayrılıp gevşeyinceye ve gerilimden kaynaklanan enerji depremler halinde ortaya çıkıncaya kadar basınç depo edilir.*

deki toprağın gerilerek çatladığını ve yeraltındaki uranyum kaynaklarından süzülerek gelen suyun, kırılan yer kabuğundan dışarı sızdığını ileri sürüyorlar. Radon gazının varlığı ve yükselmiş su seviyesi, Çin'lilerin 1975'deki Xintagi depremini 4,5 saat önceden tahmin edebilmelerine yardım etmiştir.

**KURBAĞALAR:** Çin'liler, seri halindeki küçük sarsıntıları ve hayvanların bazı garip davranışlarını içeren diğer kanıtları da gözönünde tuttular. Depremden önce kurbağaların sudan dışarı fırladıkları ve geyiklerin açığa çıktıkları bilinir. Fakat Çin'liler bu denli çok bilmiş görünmelerine karşın, yüzbinlerce insanın ölümüne yol açan ve herşeyi harabeden 1976 Tangshan depremini tahmin etmekte yanılığa düştüler. Kısa süreli ipuçlarının kusuru, sürekli olmayışlarıydı. Colombia Üniversitesi Lamont-Daherty Jeolojik Gözleminden Yash Aggarwal, "bir deprem olduktan sonra, kesinlikle birşeylerle arasında bağlantı kurabilirsiniz" diyor.



**ŞEMA 3:** Yerin derinliklerinde ısınma ile akışkan hale geçen koveksiyon akımları, kıta kaymasına etki eden güçlerdir. Sıcak mağma, orta okyanus sirtlarına kadar yükselir. Burada sertleşerek kaya haline gelir ve etrafa yayılarak yeni bir okyanus tabanı meydana getirir. Kaya soğudukça ağırlaşır ve okyanus tabanının yavaş yavaş aşağıya doğru ve zamanla manto dediğimiz tabakaya kadar derinlere batmasına sebep olur.

Jeologlar, becerilerini hiç değilse nüfusun çok yoğun olduğu alanlarda oluşacak depremleri birkaç gün önceden tahmin edebilecek şekilde geliştirebilmeyi ümit ediyorlar. Bununla birlikte sık sık kesin tahmini engelleyici, ümit edemeyecekleri kadar çok değişken var. Henüz yeni doğmuş bir bilim olan plâka tektoniği hakkında öğrenilecek pek çok şey kalıyor. Birleşik Amerika Jeolojik Araştırma Merkezinden Robert Decker "Kim bilir, belki bugün savunulması olanaksız gibi görünen fikirler, birgünü gerçekleşecektir ve günümüzden 2000 yıl sonra halen kabul etmekte olduğumuz fikirlerin ne kadar basit şeyler olduğunu göreceğiz" demektedir. İnsanın, gezeğini depremlerden koruyamayacağı ve geçen yıllarda İtalya'daki gibi afetlere karşın, çoğu insanın pek fazla endişelenmediği açıkça görülüyor. Yakın bir gelecekte, kesinlikle bir deprem olacağı bilinen San Andreas Fay'ı boyunca yaşayan California'lılar, hâlâ gökdelenler inşa etmeyi sürdürüyorlar.

- Dünya atmosferine her gün 75 milyon üzerinde meteor girer ve yere çarpmadan önce dağılırlar.

- Beynimizdeki bir tek hücre, diğerlerinden 1000 tanesi ile doğrudan bağlantı kurabilir.

- İnsan vücudunda; 220 kibril çöpünün başını kaplayacak kadar fosfor, 6 kalın sabuna yetecek kadar yağ, yaklaşık 380 gr.lık kok kömüründeki kadar karbon, 2,5 cm.lik bir çivideki kadar demir vardır.

- Parmaklarımız, bir metrenin 50 milyonda biri kadar küçük bir titreşim olayını sezebilecek kadar duyarlıdır.

- Öksürmeden hemen önceki nefeste normalin 5 katı hava çekilir. Öksürükle çıkan havanın hızı ise saatte 100 mildir.