



## YER SARSILIYOR!

Pierre de LATIL

**Afrika Kıtası'nın yer aldığı kara plâkası, 250 milyon yıldan beri güçlü bir tektonik hareketle Avrupa ve Asya kıtalarının bulunduğu plâkaya yaklaşıyor. Güneyden kuzeye doğru olan bu yaklaşmanın ortaya çıkardığı basınç, Ermenistan'daki son deprem gibi felâketlere yol açabilmektedir. Jeofizikçiler, tehlikeli bölgeleri belirlemiş ve yer sarsıntılarının sebeplerini anlamaya başlamış olmakla birlikte, henüz önceden hiçbir güvenli tahmin usulü geliştirememişlerdir.**

**J**eoloji tarihi içinde, Ermenistan'daki deprem felâketi sadece küçük bir olay sayılabilir. Olay, güçlü tektonik hareketlerin sadece bir parçasıdır. Tektonik hareketler, yerkabuğu plâkalarının birbirine göre konumlarını değiştirerek, yerküreyi devamlı olarak yeniden biçimlendirirler. Bu hareketler yüzünden, Afrika plâkası 250 milyon yıldır Avrasya blokuna yaklaşmaktadır.

Anlattığımız gelişimin ne kadar geniş çaplı olduğunu gösteren iki olayı belirtebiliriz: Güney plâkasının kuzey plâkasını itişti sonunda, Asya'da Himalayalar, Avrupa'da ise Alpler oluşmuştur ve bu oluşum günümüzde bile sürmektedir.

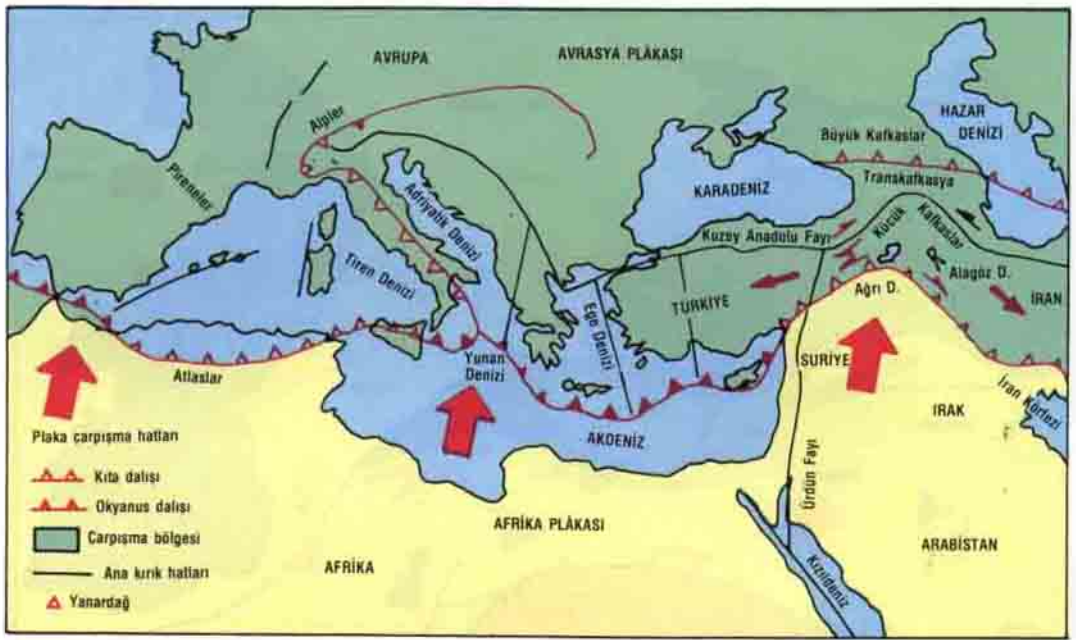
Elbette ki, bu küresel tektonik hareketler, dünyanın başka yerlerinde de görülüyor. Özellikle Ku-

*Ermenistan'daki Spitak şehri, deprem sonucunda tamamen yıkılmıştır.*

zey Amerika gitgide Avrupa'dan, Güney Amerika ise Afrika'dan uzaklaşmaktadır. Kıtalar arasındaki okyanusun genişlemesinin insanlık için bir tehlikesi olmamasına karşılık; kıtaların birbirine rampa etmesi, öldürücü depremlere yol açmaktadır.

Arabistan'ı da içine alan Afrika plâkası ile Avrasya plâkası arasındaki "çarpışma cephesi", on iki bin kilometre boyunca uzanmakta ve Cebelitarık'tan Endonezya Adaları'na kadar erişerek Akdeniz Havzası, Türkiye, Ermenistan, İran, Afganistan, Tibet ve Çin'den geçmektedir.

Fransız jeologları, Amerikan, Japon ve Rus jeologları ile işbirliği yaparak, kıta plâkalarının sürtüşmesini ve özellikle Afrika plâkasının Avrasya blokuna çatmasını incelemektedirler. Bu olayı anlayabilmek için, 190 milyon yıl kadar öncesine, yani aşağı Jura çağına inmemiz gerekir. Eskiden yeryüzünde ayrı ayrı kıtalar yoktu. Onun yerine, "Pangea" denen tek bir kıta bulunuyordu. Toprak yapısı ile bitki ve canlı kalıntılarının incelenmesi, birinci zaman, hatta önceki devirlerde denizden yükselmiş tek bir kıta bulunduğunu göstermektedir. Ne var ki, bu kıta bloku, ikinci zaman başında iki ayrı parçaya bölünmüştür. Parçalardan birincisi, güneydeki Gondwana kıtasıydı. Gondwana kıtası, şimdiki Afrika'ya ek olarak Güney Amerika, Hindistan, Avustralya ve Antarktika'yı da içine alıyordu. Kuzeydeki Lavrasya kıtası ise, şimdiki Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'dan bir araya geliyordu. Güneydeki Gondwana ve kuzeydeki Lavrasya kıtaları arasında, adını Yunan deniz tanrıça-



Haritada Afrika plâkasının Avrasya plâkası ile çarpışması, sematik olarak gösterilmektedir. Plâkaların temas hattı Atlantik'ten başlayarak İran Körfezi'ne kadar uzanmakta; Cebelitarık Boğazı, Magrip sahili, Güney Sicilya ve Girit ile Libya arasında Suriye ve Irak'a erişmektedir.

sından alan Thetis denizi bulunmaktaydı. Bu deniz, jeolojik çağlar boyunca varlığını sürdürmüştü; eski Thetis yerini yeni Thetis'e, o da şimdiki Akdeniz'e bırakmıştır.

İkinci çağda, güney ve kuzey kıtalarının parçalandığını görüyoruz. Gondwana kıtası, Güney Amerika, Afrika, Avustralya ile Hindistan'a ayrılmış ve bu parçalar, arada oluşan okyanuslar tarafından sürüklenmiştir. Böylelikle, Hint Okyanusu'nun oluşumu Hindistan kıtasının Tibet'e çarpmasına yol açmış; bu da Himalaya'ların yükselmesine sebep olmuştur. Lavrasya kıtası ise, Kuzey Amerika ile Avrasya'ya ayrılmış olup, her iki blok birbirinden uzaklaşmaktadır.

İki kıta plâkası birbirine çarptığı zaman, ortaya değişik olaylar çıkabilir. Önce çalkantılı bir denizde birbirine yaklaşan iki buz blokunu ele alalım: Bu bloklar birbirine çarpabilir, biri ötekine üstüne çıkabilir ya da altına alabilir; hatta bloklar birbirinin içine geçebilir. Tektonik plâkalar da birbirine çattığı zaman, aynı durum olmaktadır.

Önce en basit durumu ele alalım: Bu, plâkaların yüzyüze çarpışmasıdır. Tektonik açıdan büyük önem taşımakla birlikte, anılan durum fazla sürmemekte ve başka bir duruma geçmektedir. Sonuçta, hareketli plâka, nispeten hareketsiz plâkanın ya üstüne çıkmakta, ya da altına dalmaktadır.

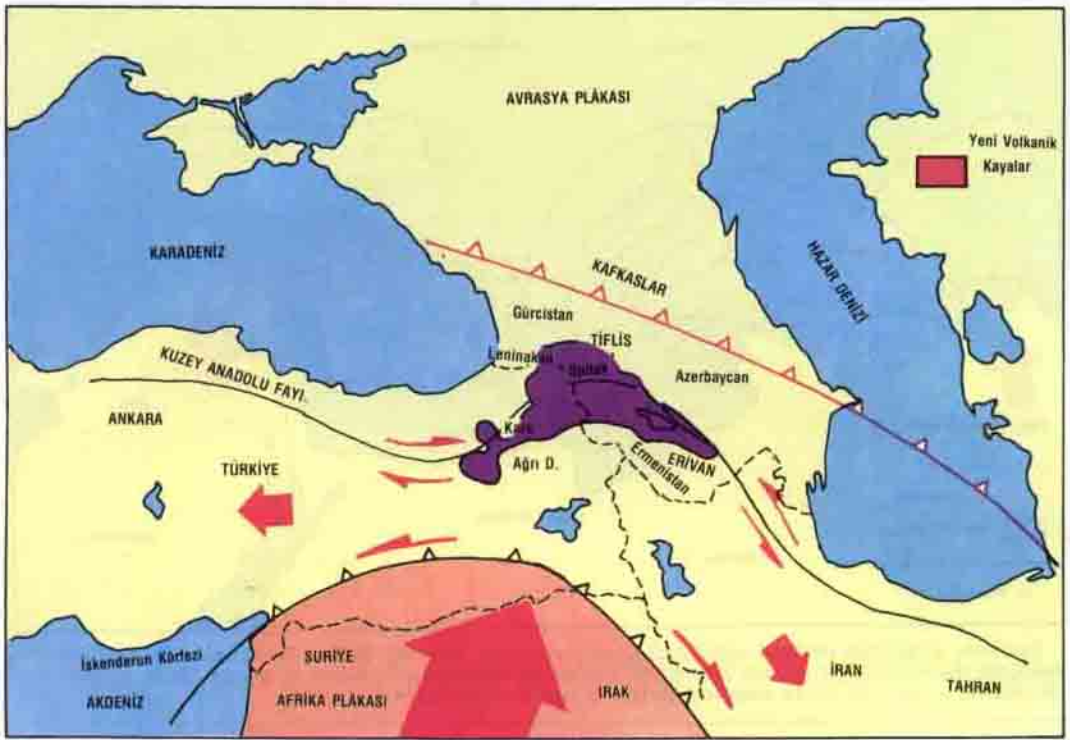
Aslında, sadece 25 ilâ 30 milyon yıl önce Fas, Cezayir ve Tunus'un kıyı hattı, kesinlikle Afrika'ya

bağlı değildi. Bu kıyılar, Avrupa sahiline paralel bir adalar dizisi biçimindeydi. Thetis denizi de adalarla kıtaların arasından geçiyordu. Daha sonra Afrika plâkası kuzeye doğru hareket ederek, kendini bu adalardan ayıran okyanus tabanının altına dalmış ve adalar dizisini kendine katmıştır. Aynı şekilde bugün bile Hint plâkası Tibet'in altına geçerek, onu yukarı kaldırma hareketine devam etmektedir.

Bir diğer durum, plâkaların birbiri içine geçmesidir. Amerika Birleşik Devletleri'nin doğu kıyısında bir okyanus plâkası ile Kaliforniya kıyısı böyle bir sürüşme halindedirler. Son bir durum, plâkaların karşılıklı hareketleri sırasında birbirinden uzaklaşmasıdır. Doğu Afrika yarığı, bize bunun canlı bir örneğini vermektedir.

Plâkaların hareketleri, sadece çarpışma hattında jeolojik olaylara sebep olmakla kalmamakta, kıta kabuğunun başka yerlerinde de fay denen kırıklara yol açmaktadır. Faylar, kıta kabuğunun maruz kaldığı birbirine karşı kuvvetlerin etkisiyle ortaya çıkıyor. Meselâ güney-kuzey plâkalarının çarpışması sonucunda pek çok depreme sebep olan "Anadolu fayı" oluşmuştur.

"Fay" terimi çok geniş anlamlıdır ve yer hareketleri sonucunda ortaya çıkan bütün kırıklara uygulanmaktadır. Bunların ayrıca sınıflandırılması ise, ciltler tutar. Meselâ Anadolu fayı, bir "kurtulma fayı"dır; çünkü Afrika ile Avrasya mensesi arasında kalan güney Türkiye toprakları, Akdeniz'e doğru kaymaktadır.



Ortadoğu bölgesi boyunca, Afrika plâkası Avrasya plâkası ile doğrudan temas halinde değildir; ama, eski oluşumları, özellikle Dicle ve Fırat vadileri ile İran Körfezi çukurunu sıkıştırmaktadır. Haritada görüldü-

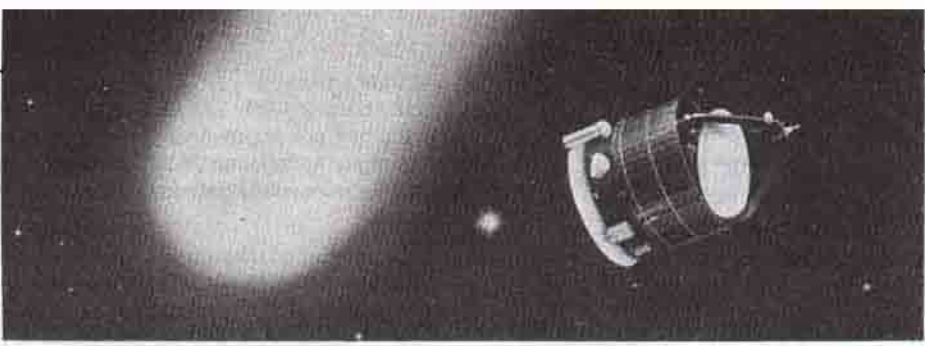
ğü gibi, Arabistan plâkasının bu devamlı sıkışması sonucunda Ermenistan'daki korkunç deprem meydana gelmiştir.

Biz, Ermenistan'daki son deprem felâketini açıklamak üzere Paris Üniversitesi Stratigrafi Laboratuvarı müdürü Profesör Dercourt ile, ortak bir deprem araştırması programı çerçevesinde kendisiyle birlikte çalışan Tiflis Jeoloji Enstitüsü uzmanlarından Bayan Manana Lordkipanidze'nin bilgilerine başvurduk. Belirtiliklerine göre, Ortadoğu'nun bu bölgesinde Afrika'nın Avrasya'ya çarpması, Alpler'le çağdaş olan Kafkas dağ zincirinin yükselmesine yol açmıştır. Bir kere bu dağ kütlesi oluştuktan sonra, sıkıştırma kuvvetine en çok maruz kalan, güneydeki Transkafkasya toprakları olmuştur. Bu bölgenin ve özellikle güney Gürcistan, Ermenistan ile Azerbaycan'ın bir menegne içine sıkışması, orada birçok depremin görülmesine sebep olmuştur. Ne var ki, çok uzun zamandır Kafkasya'nın bu bölgesindeki depremlerden hiçbiri öldürücü olmuyordu. Ölümlü bir depreme rastlamak için on üçüncü yüzyıla kadar geri gitmemiz gerekmektedir. O zamanlar halk, küçük köylü kulübelelerinde oturduğundan, depremler günümüz ölçüsünde öldürücü olmuyordu. Bölgedeki iki büyük yanardağ olan Ağrı ile Alagöz, güçlü bir volkanik etkinliğin olduğunu göstermektedir; ama, ikisi de dört bin yıldan beri durgun haldedirler. O halde ne olmuştur ya da daha iyi ifade edersek, binlerce yıldır sürüp giden ve bundan sonraki uzun yıllarda olacak olay nedir?

Hatırlatalım ki, Afrika kama biçiminde Kafkasya'ya ilerlemektedir. Bu "saplama etkisi" ile Anadolu yani Türkiye, Akdeniz'e doğru; İran ise İran Körfezi'ne doğru itilmektedir. Bunun sonucunda Batı-Doğu doğrultusundaki Kuzey Anadolu fayı oluşmuş ve depremler de bu fay üzerinde yer almıştır. Deprem merkez üssü olan ve şimdi tamamen yıkılmış bulunan Spitak, Batı-Doğu ile Kuzey-Güney faylarının ke-



Grenoble yakınında Saint-Martin-d'Hères'de bulunan İç Jeofizik ve Teknofizik Laboratuvarı'na bağlı Saint-Ours sismoloji istasyonu, 7 Aralık 1988'de Ermenistan'da meydana gelen depremi kaydetmiştir.



## GIOTTO GÖREV BAŞINDA

*Önce Halley, şimdi Grigg-Skjellerup.*

Avrupa Uzay Ajansı (ESA), 1986'da Halley'in merkezine çok yakınlarından geçen insansız uzay aracı Giotto'yu gelecek yılın ilk aylarında tekrar harekete geçirecek. Bu arada ESA'daki mühendislerin kamera da dahil olmak üzere Giotto'daki aygıtları kontrol etmeleri gerekiyor. Giotto iyi durumdaysa, başka bir kuyruklu yıldızın peşine düşecek.

Giotto, şu anda dünyadan gelecek sinyalleri bekleyerek güneş etrafında dönüyor. Mühendisler, bu yıl içinde NASA'nın güçlü haberleşme araçlarından yararlanarak, gönderilecekleri sinyallerle Giotto'yu tekrar harekete geçirmeye çalışacaklar.

Giotto'da hangi aygıtların çalışır durumda olduğunu anlayabilmek için, ESA 4 milyon sterlin harcayacak. Yeteri kadar araç çalışır durumda ise ve projenin devamında maliyet 12 milyon sterlini geçmezse, Giotto başka bir kuyruklu yıldız izleyecek.

Bu yeni görevinde, Giotto'nun yörüngesinin yerçekim kuvveti kullanılarak değiştirilmesi düşünüyor. Giotto, 1990 Haziranı'nda dünyaya yaklaşacak ve projenin planlayıcıları Giotto'nun

yerçekim kuvvetiyle, başka bir kuyruklu yıldızın doğru itilmesini sağlayabilecekler.

Giotto'nun hedefi, büyük ihtimalle güneş etrafındaki dönüşünü beş yılda tamamlayan Grigg-Skjellerup kuyruklu yıldız olacak. ESA bilim programının Başkanı Roger Bonnet, bu kuyruklu yıldızın incelenmesiyle elde edilecek verilerin, Halley kuyruklu yıldızının incelenmesinden elde edilen sonuçları tamamlayıcı nitelikte olacağını belirtiyor.

Halley, güneş etrafında yaklaşık 200.000 yıldır dönmekte olan nispeten genç bir kuyruklu yıldızdır. Grigg-Skjellerup ise, çok daha yaşlıdır ve daha az toz yayar. Bu yüzden Haziran 1992'de Grigg-Skjellerup ile karşılaşılacağına, Giotto'da, Halley'i incelerken meydana gelen hasara göre daha az hasar olması bekleniyor.

Giotto'da Halley'in merkezine yakınlarındaki yoğun toz bulutlarının içinden geçmişti. Yüksek hızlı toz parçacıklarıyla çarpışmasından dolayı Giotto hasara uğramış olabilir. Bonnet, hasarın boyutları ne olursa olsun, kameranın hâlâ çalışıyor durumda olduğuna ve başka bir kuyruklu yıldız gözleyebileceğine inanıyor.

**New Scientist'ten çev.: Fuat NURLU**

sişme noktasındaydı. Havadan çekilmiş televizyon filmlerinde de muhtemelen Kuzey-Güney fayının yeniden açıldığını gösteren görüntüler yer almaktadır.

O halde olayın mekânini ana çizgileriyle kavramış bulunuyoruz: Ucunda Irak uzantısı olan ve Afrika'dan ayrılmakta bulunan Arabistan, Afrika'dan daha hızlı olarak kuzeye hareket etmekte ve bir kama gibi Transkafkasya'ya dalmaktadır. Bilim bununla da yetinmeyerek, olaylarda daha da geriye gitmek istiyor. Dolayısıyla Afrika bloğunun neden Avrasya'ya böyle bir basınç uyguladığını öğrenmeyi arzuluyoruz. Bunun için Atlantik Okyanusu'nun genel haritasına dikkatli bir bakış, bize durumu kolayca açıklamaya yetecektir. Haritada gördüğümüze göre, Kuzey Amerika, Avrupa'dan doğrusal bir hareketle ayrılmıştır. Buna karşı, Güney Amerika, görün-

düğü kadarıyla bir dönüş yapmıştır. Brezilya çıkıntısının Gine Körfezi girintisine uyması için, Güney Atlantik'in yelpaze biçiminde açılmış olması gerekir. Bu durumda Güney Atlantik, Kuzey Atlantik'ten daha hızlı oluşmaktadır. Böyle bir oluşum, güneye düşen bu bölgede yer alan Orta Atlantik olduğunda, neden daha güçlü bir magma çıkışı olduğunu açıklamaya yeterlidir. Magma çıkışı ise, Afrika'nın neden Avrasya'ya doğru itildiğini aydınlatmaktadır.

Acaba olayların sebeplerini açıklamada daha da geriye gidebilecek miyiz? Bir gün Atlantik tabanının neden güneyde kuzeyden daha hızlı oluştuğunu söyleyebileceğiz miyiz? Kimbilir, ileride belki bu da mümkün olacak!

**Sciences et Avenir'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR**