

Yanardağların Kökü Nerede?

Yanardağ etkinlikleri ve kıtaların parçalanması, Dünyanın içinin ne denli sıcak ve dinamik olduğunu bize sürekli hatırlatıyor. Sıcaklık ve yoğunluk farklarının yönlendirdiği konveksiyon (taşınım) akımları, büyük miktarlarda yarı ergimiş kayayı manto içinde dolaştırıyor. Mantonun üzerindeki kabuk parçalı. Bu parçalardan bazıları okyanusları taşıyorlar. Jeofizikçiler, okyanus levhalarının, ötekilerin altına kayıp mantonun derinliklerine dalışını izleyebiliyorlar. Bilinmeyense, mantonun derinliklerinden üste doğru hareketin biçimiydi. Ama artık yerbilimci, sismik görüntüleme teknikleriyle derindeki sıcak maddenin büyük fıskırmalar biçiminde yüze kadar yükseldiğini kanıtladılar. Araştırmalar, Orta Avrupa ve Doğu Afrika gibi, okyanus levha sınırlarına uzak bölgelerdeki yanardağ etkinliği ve yüze ayrılmasının alt manto dibinden kaynaklandığını gösterdi.

Araştırmacılar, Dünya içinin “resmini” çekmek için sismik tomografiden yararlanıyorlar. Mantodaki sismik hızların dağılımı üç boyutlu olarak görüntülenebiliyor. Görüntülerde düşük hızlar yüksek sıcaklıklara, yüksek hızlar düşük sıcaklıklara karşılık geliyor. Soğuk dalış bölgelerinin, 600 kilometrelik üst manto ve geçiş bölgesi sınırlarını aşarak alt mantonun diplerine, hatta mantoya Dünya'nın demir çekirdeğinin oluşturduğu sınıra kadar uzanabildiği izleniyor. Şimdiye değin sıcak maddenin, dipten çıkıp 660 kilometre derinliğindeki alt ve üst manto sınırını aşarak mı yüze çıktığı, yoksa alt ve üst manto konveksiyonlarının bağımsız mı olduğu bilinmiyordu. Geçen yıl, bazı jeofizikçiler, daha derinlerde yüzen bir sınır olması gerektiğini savundular. Gerekçeleri, birbiri altına kayan levhaların, alt mantoya kadar inebilmesiydi. Yerkabuğu altındaki sıcak noktalar da önerilen bu modeli destekliyor. Bunlar, levha sınırlarından uzakta, on milyonlarca yıl süren şiddetli yanardağ etkinliklerine yol açan bölgeler. Hawaî Adaları ve İzlanda, bu sıcak noktalar için birer örnek. Bu noktalarda sıcak manto kayasından oluşan “sorguçlar”, 100-150 kilometre çapında ve çevrelerinden 200-300 derece daha sıcak sü-

tunlar halinde yükseliyorlar. Bu sorguçlardan bazıları tüm mantoyu kesintisiz ve düz biçimde geçebiliyorlar.

Jeofizikçiler, geçen 40 milyon yıl süresince Orta Avrupa ve Doğu Afrika kıta levhalarını kesen Senozoik yarık sistemleriyle, aynı zamanda ortaya çıkan levha içi volkanik alanların bu manto süreçlerinden kaynaklandığını düşünüyorlar. Daha önce de her iki olgunun üst mantoda ortaya çıkan sorguçlara ve astenosferik yükselmelere bağlı olabileceği önerilmiş, ama bunların alt manto bağlantısı askıda kalmıştı.

Araştırmacılar, 2 milyon sismik dalga ölçümünü inceleyerek Afrika'nın



altının, bir sismik dalga hızı modelini çıkardılar. Modelde bir yüksek sıcaklık anomalisi, Güney Atlantik'in altında Çekirdek-Manto sınırından başlayarak Kuzeydoğu Afrika'ya ve Doğu Afrika yarık sistemine kadar kesintisiz uzanıyor. O halde bu bölgedeki kıta parçalanması, çekirdek-manto sınırındaki termal anormallikten kaynaklanıyor olabilir. Sorguç, dik doğrultudan 4000 km'yi aşan bir sapma gösteriyor. Araştırmacılar, bunu “manto rüzgânı”, yani Afrika'nın altında geniş bir konveksiyon döngüsüne bağlıyorlar.

Avrupa'nın altındaki sismik hız düşüklüğü (sıcaklık yüksek) de en belir-



gin biçimde alt mantoda, 600-2000 km derinlikler arasında görülüyor. 410-610 km'ler arasındaki geçiş bölgesinde sismik hız yüksek (sıcaklık düşük). Üst mantoda, Avrupa Senozoik yarık sistemi altında düşük hız (yüksek sıcaklık) yeniden ortaya çıkıyor. Geçiş bölgesinde sorguç, dalan Afrika levhası tarafından kesilmiş görünüyor. Üst mantoda sıcak maddenin, derine dalan (soğuk) bir levhayla bu karmaşık etkileşimi, küçük eriyik madde “cepleri” oluşturmuş görünüyor. Bunlar da Orta Avrupa'ya yayılmış Senozoik volkanik alanları besliyor olabilirler.

Ay'ın Etkisi

Öte yandan bazı Fransız araştırmacılar, yüz milyonlarca yıl önce yeryüzünde büyük yıkıma yol açan yanardağ etkinliğine, Ay'ın neden olduğunu düşünüyorlar. Paris'teki Yerbilimci Enstitüsü'nden Marianne Greffe-Leftz ve Strasbourg Yerbilimleri Gözlemevi'nden Hilaire Legros, Ay'ın, eskiden Dünya üzerindeki kütleçekim etkisinin sanılandan çok daha güçlü olduğunu ileri sürdüler. Araştırmacılar, Ay'ın üç kez, Güneş'le birlikte Dünya'nın çekirdek bölgesinde rezonansa neden olduğu, bunların da büyük yerbilimsel olaylara yol açtığını savundular. Araştırmacılar ayrıca, önceleri bitişik olan kara ve okyanusların, Dünya'nın demir çekirdeğinin sıvı dış bölümünde Ay'ın yolaçtığı salınımların etkisiyle ayrıldığını da savunuyorlar. Bu rezonanslar, sırayla 3 milyar, 1,8 milyar ve 300 milyon yıl önce meydana gelmiş görünüyor. Salınımlar sonunda ısınan dış çekirdek bölgesi, mantonun alt bölgelerinde sıcak sorguçlar oluşturmuş. Bu sorguçlar, 3 milyar ve 1,8 milyar yıl önce büyük ölçüde kabuk oluşumuna yaklaşık 300 milyon yıl önce de yoğun volkanik etkinliğe yol açmış. Sibirya'daki bazalt kütelerin bu yaygın yanardağ etkinliğinden oluştuğu sanılıyor. Bu olay, aynı zamanda hayvan türlerinin çoğunun yok olduğu Permo-Triassik sınırla aynı zamana rastlıyor.

Murat Dirican

Kaynaklar
Science, 3 Aralık 1999
Science, 26 Kasım 1999