

Yanardağlar

İtalya'daki Sicilya Adası'nda bulunan Etna Yanardağı'nın yaklaşık 15 yıl sonra yeniden faaliyete geçmesi herkesi korkutuyor. Ne var ki, günümüzde erken müdahale sistemleri sayesinde, yanardağ patlamalarında pek fazla insan zarar görmüyor. Oysa, geçmişte yaşanan patlamalar hiç de kolay atlatılamıyordu.

1883 yılının yaz aylarında, uzunca bir süredir uyumakta olan Krakatau Yanardağı uykusundan uyandı. Java Adası yakınlarında bulunan, aynı zamanda bir volkanik ada da olan Krakatau'nun bacasından önce kül ve duman sızmaya başladı. O yazın sonunda, çok büyük bir patlama gerçekleşti. Yaklaşık 36.000 kişinin yaşamını yitirdiği bu dev patlamanın sesi 4600 km öteden duyuldu. Patlama sonrasında Hint Okyanusu'nda oluşan tsunami, Java ve Sumatra kıyılarını vurdu. 20 km³ volkanik madde, stratosferde 50 km yukarı püskürdü ve 13 gün içinde bu toz tüm dünyaya yayıldı. 1884 boyunca atmosfer sıcaklığı 0,5 °C düştü, atmosferin temizlenmesi ve iklimin normale dönmesi yaklaşık beş yıl sürdü.



Bu büyük patlamadan önce de, sonra da başka yanardağlarda birçok patlama oldu. Kimileri Krakatau'daki kadar yıkıcı oldu, kimileriye zamanında gerekli önlemler alınabildiği için çok büyük hasarlar meydana getirmediler. Ancak yanardağlar bizim için her zaman merak uyandıran tehlikeler olmayı sürdürüyorlar.

Yeryüzünde etkin olan ya da çok uzun yıllardır etkinlik göstermeyen çok sayıda yanardağ var. Yanardağların oluşumları da, etkinlikleri de aslında yer hareketlerine bağlı. Dünya, taşkürenin kimi yerlerde kırılması nedeniyle şekilleri düzgün olmayan ve katı halde 6 büyük ve çok sayıda küçük levhadan oluşuyor. Bu levhalar da altlarında bulunan hareketli magmanın etkisiyle, sürekli olarak yer değiştiriyorlar. Yanardağlarsa magmanın, kaya parçalarının ve gazların yerkabuğunun yarıldığı ya da kırıldığı bir açıklıktan püskürmesiyle oluşuyor. Püskürmeler sonucu üstte yığılan maddeler de birikerek dağı oluşturuyorlar.

Ne var ki, yanardağların oluşabilmesi için bazı özel koşullar var. Bunlar da, büyük oranda levha hareketlerine bağlı. Levha hareketleri, levhaların türlerine ve hareket biçimlerine göre farklı sonuçlar doğururlar. Tüm bu hareketler sonucunda yanardağlar, yeni okyanuslar, volkanik adalar, okyanus çukurları, sıradağlar ve depremler oluşabilir.

Yanardağlar Nerelerde Oluşur?

Yerküre çeşitli katmanlardan oluşuyor. En yukarıda bulunan yerkabuğuyla mantonun üst kısmı birlikte taşküreyi oluşturuyorlar. İki farklı taşkürenin varlığından söz edebiliriz. Bunlardan "okyanusal" olanının yüzeyinde okyanusal kabuk, "kıtasal" olanının yüzeyindeyse kıtasal kabuk bulunuyor. Levhalarsa, okyanusal ve kıtasal oluşlarına göre farklı davranışlar sergiliyorlar. Ancak genel olarak, levhaların bir-

Yanardağlar, levha hareketleri sonucu oluşan yayılma sırtları ve dalma batma bölgeleriyle, sıcak nokta adı verilen bölgelerde oluşurlar.

birlerinden uzaklaşması, birbirlerine yaklaşması ve yatay sürtünmeleri biçimde üç temel hareketten söz edebiliriz.

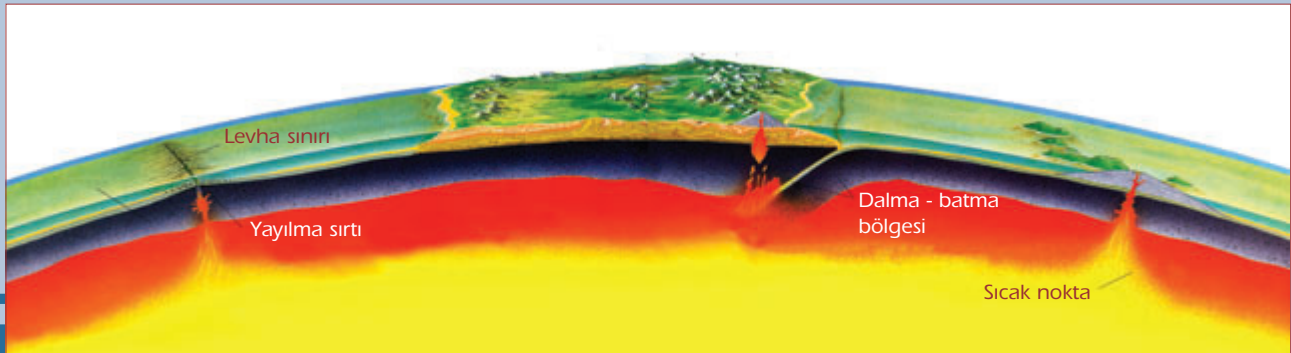
Levhaların birbirlerinden uzaklaşması sonucu oluşan yayılma sırtları, yanardağların olduğu jeolojik yapılardan. İki okyanusal levhanın birbirlerinden uzaklaşmasıyla aralarında bir yarık oluşur. Aradaki yarık açıldıkça, alttaki katman (ateşküre) üzerindeki basınç da azalır ve magma yukarı doğru çıkar. Yükselen magma volkanik kayalardan oluşan sıradağlar oluşturur.

Bir diğer levha hareketi de levhaların birbirlerine yaklaşması. Yakınlaşan levhaların hareketi sonucunda, levhalardan biri diğerinin altına dalar. Aşağı dalan levha her zaman ağır olanıdır. Eğer bir okyanusal ve bir kıtasal levha yakınlaşmışlarsa okyanusal olanı diğerinden ağır olduğu için aşağı dalan hep okyanusal levha olur. Dalma-batma hareketi yapan levha, sıcak olan alt katmanlara indikçe erir ve magmaya dönüşür. Zamanla magma, levha hareketleri sonucu oluşan çatlaklardan yüzeye çıkarak, dalma-batma noktasına yakın bir yerde bir dizi yanardağ oluşturur. Eğer yanardağların yüzeye çıktıkları levha okyanusalsa, bu bölgede volkanik adalar oluşur.

Bazen de yanardağlar, levhaların hareketleri sonucu oluşan levha sınırlarında değil de çok başka yerlerde oluşabilirler. Bunlar, sıcak nokta adı verilen bölgelerin üzerinde oluşan yanardağlardır. Sıcak noktalar, yerkürenin katmanlarından biri olan mantonun derinliklerinde bulunan çok yüksek sıcaklıktaki magma kaynaklarıdır. Bu yüksek sıcaklığın, üst katmanların basıncını yenmesi sonucu magma yüzeye doğru çıkar ve bu bölgelerde zamanla yanardağlar oluşur. Hawaii adaları bu şekilde oluşmuş volkanik adalardır.

Neden Püskürürler?

Magmanın yeryüzüne çıkması, yanardağın püskürmesi anlamına geliyor. Yanardağların iç kısımlarında, magmanın biriktiği magma odaları bulunur. Bu



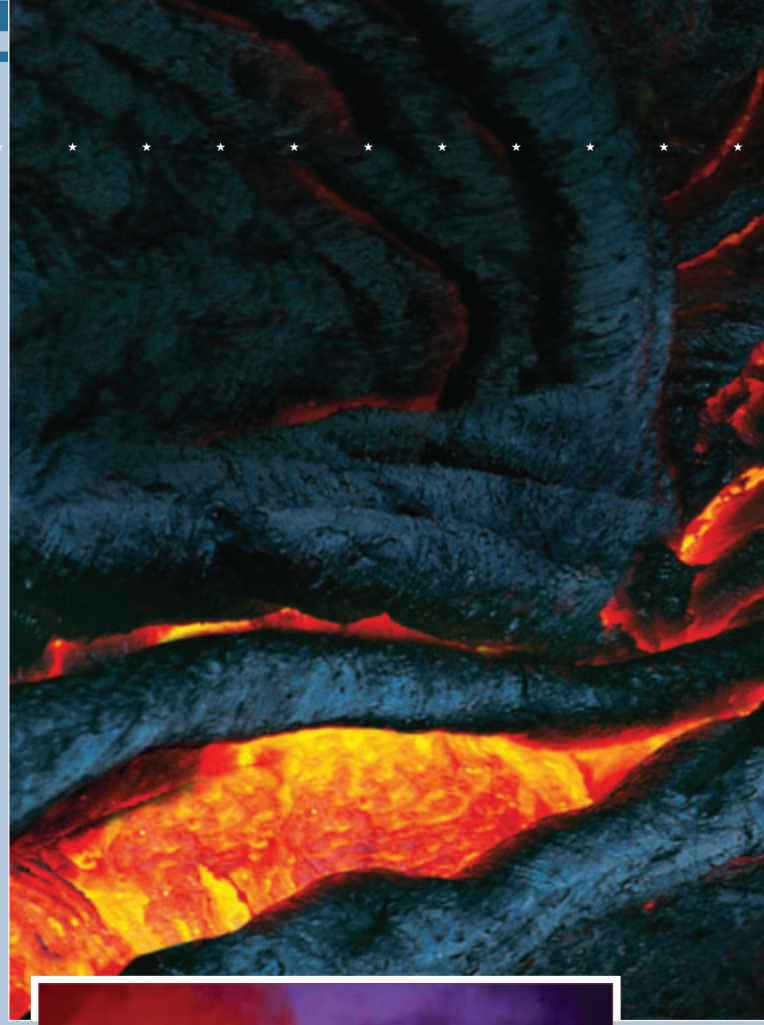
odada yeterince biriken ve yoğunluğu çevresindeki kütlelerden hafif olan magma yükselerek, magma odasını yanardağın ağızına bağlayan bacalarda ilerler ve ağızdan dışarı lav biçiminde püskürür. Ancak, püskürme her zaman patlama biçiminde olmaz; bazen yanardağın bacasından lav sızması biçiminde gerçekleşir. Bu, daha çok magmanın türüne bağlıdır.

Magmanın yapısı, lavın akışkanlığını etkiler ve bu da püskürmenin farklı biçimlerde gerçekleşmesine neden olur. Lav ne kadar yoğunsa, içerdiği gazlardan kurtulması o kadar güç olur. Gazlardan ayrılmak zorlaştıkça, patlama olasılığı da artar. Lav yüzeye yaklaştıkça, üzerindeki basınç azaldığı için içerdiği volkanik gazlar kabarcıklar oluşturur ve tıpkı bir gazoz şişesinin kapağının açılması gibi, patlamayla birlikte püskürme gerçekleşir.

Yoğun olmayan lav genellikle bazaltikken, yoğun lav andezitten oluşur. Büyük patlamalar çoğunlukla dalma-batma noktası yakınlarındaki okyanusal levhalarındaki yanardağlarda görülür. Bunlar, yüksek ve uzun bacaya sahip koni biçimli yanardağlardır.

Lavin çok akışkan olduğu ve içindeki gazların kolayca kurtulduğu durumlarda hafif şiddette olan ve "Hawaii" adı verilen patlama tipi görülürken, lavın biraz daha yoğun olduğu püskürmelerde sıkışmış gazlar, dağın ağız çevresine sıvı halde lav kütlelerinin fişkirmesine yol açan küçük patlamalarla açığa

Kimi yanardağlar püskürdüklerinde doruklarında bulunan kar ve buzlarla birlikte, kül ve kayalardan oluşan bir çamur yığını hızla aşağı akar. Bu çamur yığınının lahar adı verilir.



çıkarak. Bu tür patlamalara da "Stromboli" deniyor. Lavın yoğunluğu arttıkça patlamanın şiddeti de artar. Örneğin, "Vulkano" tipi püskürmelerde sıkışmış gazlar, gürültülü patlamalarla açığa çıkar ve dağın ağızından iri kaya parçaları ve çok miktarda volkanik kül püskürür. Lavın çok yoğun olduğu "Pilinius" tipi püskürmelerdeyse, sıkışmış gazlar çok büyük patlamalarla kurtulur, büyük miktarda volkanik kül atmosfere fırlatılır.

Püskürme Sonucu Neler Olur?

Püskürme sonucunda, lavla birlikte magmanın içinde bulunan yakıcı gazlar, piroklastlar ve lahar adı ve-





Ergimiş haldeki mineraller ve mineral kristallerden oluşan magma, volkanik bacadan geçerek yeryüzüne ulaştığında lav adını alır. Lavın sıcaklığı arttıkça akışkanlığı da artar. Ancak genellikle akış hızları çok yüksek olmadığından, insanlar lavlardan kaçabilir.

rilen volkanik çamur gibi birçok zarar verici, toprak kaymasıyla birlikte dağın eteklerinden aşağı akar.

Magmanın derinliklerinde bulunan yakıcı gazlar, ergimiş kayaların içinde çözülmüş haldedir. Ancak, magma yükseldikçe üzerlerindeki basıncın azalmasıyla gazlar, minik baloncuklar haline gelirler. Bu baloncuklar, magmanın yoğunluğunu azaltarak, yükselmesine yardım ederler. Yanardağın ağzına yaklaştıkça, genişleyen baloncukların sayısı da artar. Bu noktadan sonra patlamayla serbest kalan gazlar, atmosferde onlarca kilometre yükseğe çıkabilirler. Patlamanın ve rüzgârın etkisiyle sürüklenen gaz bulutu, asit yağmuru olarak aşağı iner. Patlamayla kurtulan gazların bir kısmı da, piroklastik akıntıyla birlikte akar. Bu tür akıntılar, çok hızlı ve çok sıcak olduklarından önelerine çıkan her şeyi kavururlar. İnsanlara, hayvanlara, toprağa zarar veren bu gaz büyük oranda kükürt dioksit, karbon dioksit ve hidrojen florür içerir.

Yakıcı gazlar dışında açığa çıkan volkanik maddelerden biri de piroklastlar. Piroklast, sıkışmış gazla-

rın püskürme sırasında kurtularak patlaması sonucunda havaya fırlayan kütlelere verilen ad. 850 °C'ye varan yüksek sıcaklıkta ve katılaşmış lav kalınlıklarıyla kaya kütlelerini içeren piroklastik akıntının hızı, saatte 200 km'ye varabilir. Piroklastik akıntılar, kül ve gaz da içeren yoğun bulut kütlesi olarak aşağı inerler. Bazen çok büyük kütleler de içeren bu bulut, genellikle yanardağ püskürmelerinde en zarar verici etkiye sahiptir.

Lav, belki de bu maddeler içinde bize en tanıdık gelen. Volkanik bacadan geçerek yeryüzüne ulaşan magmaya lav denir. Lavların ağıdalı kıvamından kaynaklanan akışmazlık ya da yapışkanlık oranları, sıcaklığa ve magmanın içerdiği maddelerin miktarına bağlı. Sıcaklık arttıkça akışkanlık artar. Akışkanlığı yüksek lavların üst kısımları çabuk soğuduğundan, kısa süre sonra akışkanlıkları azalır. Bu tür lavlara "pahoehoe lav" (pahoyhoy diye okunur) deniyor. Daha yoğun ve sıcaklığı düşük olan lavın akarken yüzeyinde oluşan kırıklar nedeniyle, içerdiği gazlar açığa çıkar; bu tür lavlara da "aa lav" deniyor.

Genellikle lavların akış hızları düşük olduğu için, insanlar lavlardan kaçabilir. Püskürme sonucunda dağın yamaçlarında bulunan erimiş buz, kül, çamur ve kayalardan oluşan karışım da büyük bir hızla aşağı iner. Bu volkanik çamur selinin diğer adı lahardır. Laharların hızı, büyüklüklerine ve derinliklerine göre değişir. Büyüklük ve derinlik arttıkça, hızlanan laharlar çok büyük toprak kaymalarına neden olurlar.

Günümüzde büyük yanardağ patlamalarını önceden saptayabilmek için birçok yöntemden yararlanılıyor. Her şeyden önce o yanardağın geçmişte hangi sıklıkta ve şiddette püskürdüğü araştırılıyor. Ayrıca, yanardağın çevresinde oluşan küçük çaplı depremler ve titreşimlerle gaz çıkışları da bir patlamanın yaklaşmakta olduğuna ilişkin ipuçları verebiliyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:

TÜBİTAK Bilim CD'leri Serisi – 2 Ağustos 2007, Yerküre Watt F., "Depremler ve Yanardağlar", TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1999
Skinner B. J., Porter S. C., "The Dynamic Earth", John Wiley & Sons, Inc. 2000