



Yanardağ Araştırmacıları Neyin Peşinde?

Geçtiğimiz günlerde bir yerbilim laboratuvarına, yalnızca uzay laboratuvarlarında bulunan bir sistem kuruldu. Bu laboratuvar, dünyanın başka bir ülkesinde değil, bizim ülkemizde! Hem de Van'ın 100. Yıl Üniversitesi'nin Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde. Oradaki bir grup araştırmacı, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki yer ve yanardağ hareketlerini izleyecek. Bunun için, uydulardan bilgi aktarılmasını ve bu bilgiler aracılığıyla yeryüzünün görüntülenmesini sağlayan teknolojiler kullanılacak. Bu teknolojilerin neler olduğunu ve bunlar yardımıyla yanardağların nasıl araştırıldığını merak ediyoruz. Bir serüvenin bizi beklediğini anlıyor ve iz sürüyoruz; tıpkı bir yanardağ araştırmacısı gibi...

Şimdilik elimizdeki bilgiler şöyle: Yerbilim laboratuvarı, Van'ın 100. Yıl Üniversitesi'nde bulunuyor. Projeyi Onur Köse yürütüyor. O bir yerbilimci. Proje hakkında bilgilenmeden önce, yanardağ araştırmacılarının ne iş yaptığını öğrenelim. Öncelikle, yanardağ araştırmacıları gerçekte birer yerbilimci ve yaptıkları iş çok zevkli. Tıpkı bir dedektif gibi delillere bakarak soruları yanıtlamaya çalışıyorlar. En büyük laboratuvarları da doğa. Bir yanardağ üzerinde çalışırken gözlem yapıyor, bilgi topluyor, tüm bunları defterlerine kaydediyorlar.



Farklı yerbilimcilerin tuttukları kayıtlar, zamanla bir yanardağın tarihini oluşturuyor. Sonra toplanan bilgilere göre yanardağın etkinliği hakkında kestirimlerde bulunuyorlar. Elbette, bir yanardağın ne zaman, nasıl püsküreceğini kestirmek çok zor. Ancak, yanardağ araştırmacıları bunun için ellerinden geleni yapıyorlar.

Araştırmacılar, bir yanardağ hakkında bilgi toplamak için çeşitli aletler kullanıyorlar. Bu aletlerin en tanınmış olanları dürbün, çelik metre ve pusula. Daha birçok ilginç aletleri de var. Örneğin, lavın sıcaklığını ölçmek

Etkin yanardağlarda sürekli hareketlilik var. Araştırmacılar da bu değişiklikleri kaydediyorlar.



Etkin yanardağlardan çeşitli zehirli gazlar çıkıyor. Araştırmacılar, bunların oranını öğrenmek için örnek alıyorlar. Bu sırada güvenlik önlemi olarak gaz maskesi takıyorlar.



Yer yüzeyindeki değişiklikleri ölçmek, yanardağ araştırmacılarının günlük işlerinden biri.



Yanardağ araştırmacıları, GPS aletiyle, bulundukları yerdeki uyduya bağlanarak enlem, boylam, yükseklik ve zaman bilgilerini kaydedebiliyorlar.

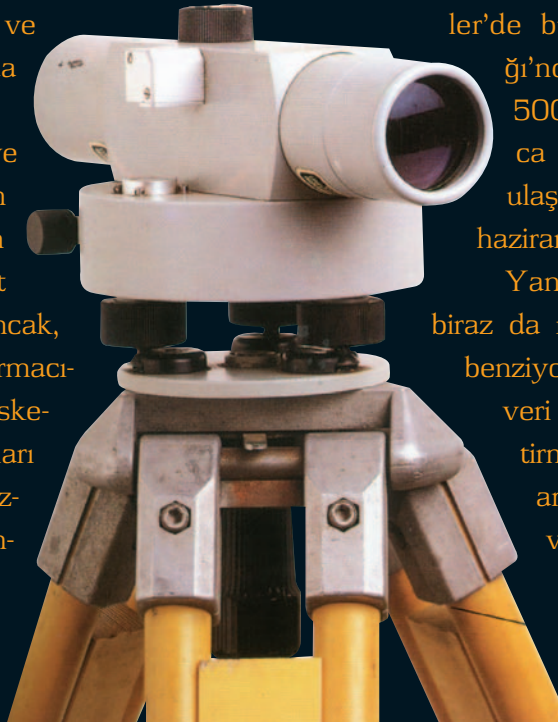


için termometreden yararlanıyorlar. Ancak bu, bildiğimiz termometrelere benzemiyor. Lavların sıcaklığı 1200°C olabiliyor. Araştırmacıların, yüksek sıcaklığı ölçebilen özel termometreleri bulunuyor. Lavdan örnek almak için de özel bir çubuk kullanıyorlar. Bu işin dikkat gerektirdiğini öğreniyoruz. Ancak çubukla akıntıdan bir parça aldıktan sonra lav hemen soğuyor. Yanardağ araştırmacılarının, lav akıntısı yakınında çalışırken gerçekten çok dikkatli olmaları gerekiyor. Bunun bir nedeni yüksek sıcaklık. Yüksek sıcaklığa karşı koruyucu bir giysi giyiyorlar. Eldivenleri ve tırmanmaya uygun botları da var.

Magma yüzeye yakınsa ve basınç düşerse yanardağdan gaz çıkışı oluyor. Bu, gazozun kapağını açınca karbondioksit gazının çıkışına benziyor. Ancak, yanardağ gazları zehirli! Araştırmacılar, zehirli gazlara karşı gaz maskesi takıyorlar. Çünkü, yapmaları gereken işlerden biri de bu gazların havadaki oranlarını öğren-

mek. Bunun için "spektrometre" adı verilen bir aygıt kullanıyorlar. Bu aygıtla kimyasal çözümleme yapıyorlar. Önceden araştırmacılar, gaz örneği toplayıp, bunu laboratuvara götürüp çözümlemelerini orada yapıyorlarmış. Günümüzdeyse teknoloji, araştırmacılara anında ve sürekli veri toplama olanağı sağlıyor. Artık yanardağlarda bulunan gözlemlerinde algılayıcılar ve radyo vericilerinden oluşan bir sistem var. Bu önemli, çünkü gaz oranındaki değişiklikler bir püskürmenin habercisi olabiliyor. Örneğin, 1991 yılının mayıs ayında Filipinler'de bulunan Pinatuba Yanardağı'nda kükrtdioksit gazı çıkışı 500 tonken, bu ölçümden yalnızca iki hafta sonra 5.000 tona ulaşmış! Bu yanardağ, aynı yılın haziran ayında püskürmüş.

Yanardağ araştırmacılarının işi, biraz da meteoroloji uzmanlarınınkine benziyor. Meteoroloji uzmanları, nasıl veri toplayıp hava durumunu kestirmeye çalışıyorlarsa, yanardağ araştırmacıları da topladıkları verilerle bir yanardağın püskü-

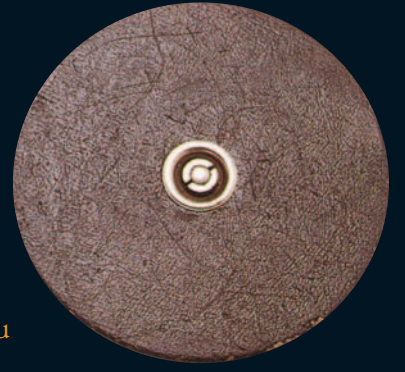




rüp püskürmeyeceğini kestirmeye çalışıyorlar. Atmosferdeki hava hareketleri gibi yer kabuğunun altındaki “levha” hareketleri de önceden bilinmiyor. Bir yanardağ araştırmacısının en iyi bildiği şeylerden biri de, yer kabuğunun, hemen altındaki “üst manto” adı verilen katmanla birlikte bir yapbozun parçaları

gibi olduğu! Bu parçalara levha deniyor. Üstelik levhalar da, manto katmanında bulunan erimiş kayalardan oluşan “magma” nedeniyle hareketli! Öyleyse levhaların birbirleriyle çarpışmaları da çok doğal. Levhaların çarpıştığı yerlerde dağlar oluşuyor. Elbette bunlar bir anda olmuyor, bu değişimler binlerce yıl içinde gerçekleşiyor. Peki, bir yanardağın dağdan farkı ne? Yanardağlar, depremler gibi levha sınırlarında oluşuyorlar. Bir levhanın diğeri üzerine kaymasıyla, levha eriyip mantoya karışabiliyor. Bu durumda oluşan magma, bir yanardağın yakıtı olabiliyor. Yüzeye çıkıyor, yer kabuğunu şişiriyor ve dağları oluşturuyor. Örneğin, And Dağları, böyle oluşmuş. Daha geçen yıllarda etkinliği-

ni yitirmiş. İşte, yanardağ araştırmacıları, tüm bunları ve daha ilginç birçok konuyu iyi biliyorlar.



Etkin bir yanardağ-

da, her an bir değişiklik olabilir. Araştırmacılar, yanardağ etkinliğini izlemek için bunları gözlemlemek zorunda! Bunun için çeşitli aletler kullanıyorlar. Örneğin, kısaca “GPS” (Global Positioning System: Küresel Konumlandırma Sistemi) adı verilen aygıtla, en az üç uyduya bağlanarak enlem, boylam, yükseklik ve zaman bilgileri kaydedilebiliyor. Yer yüzeyini görüntülemek de yanardağların ne zaman ve nasıl püsküreceği hakkında önemli ipuçları sağlıyor. Bu nedenle, bunu yapabilecek yeni teknolojiler geliştirilmeye çalışılıyor. Anlayacağınız, bir yanardağın püskürmesini kestirebilmek teknoloji geliştikçe kolaylaşacak. Günümüz görüntüleme teknolojileri de oldukça iyi. Örneğin, “radar interferometri” adı verilen bir teknoloji var. Bu teknoloji, uydu ve radarlar aracılığıyla yanardağların üç

boyutlu haritalarını çıkarma olanağı sağlıyor.

Ölçümleri, uzaydaki bir uydu yapıyor. Bu uydu, yere sinyaller gönderiyor. Bu sinyaller yere çarpıp uyduya geri yansıyor. Elde edilen veriler, bir bilgisayar-

da toplanıyor ve böylece yanardağdaki herhangi bir yüzey değişikliğinin haritası çıkarılıyor. Yazının başında sözünü ettiğimiz araştırmamız Onur Köse de, yer bilimcilerin bu teknolo-



Dünya üzerinde yanardağ püskürmelerinin sık olduğu “kızgın noktalar” var. Öyle ki, buralarda kolaylıkla bir yanardağ püskürmesi fotoğrafı çekebilirsiniz. Bunların en büyükleri Mauna Loa ve Kilauea yanardağları. Bu yanardağlar, Hawaii Adası’nda bulunuyorlar. Ülkemizdeki yanardağların birçoğu sönmüş. Ancak, uyumakta olduğu düşünülen birkaç etkin yanardağ var. Örneğin Doğu Anadolu Bölgesi’nde Tendürek ve Nemrut yanardağları gözlem altında. Nemrut’un ortalama 500 yılda bir püskürdüğü biliniyor.

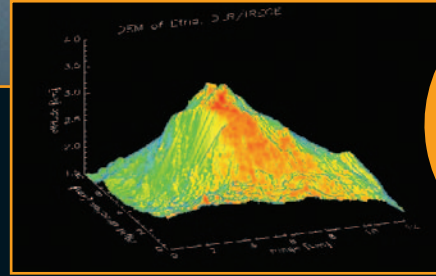
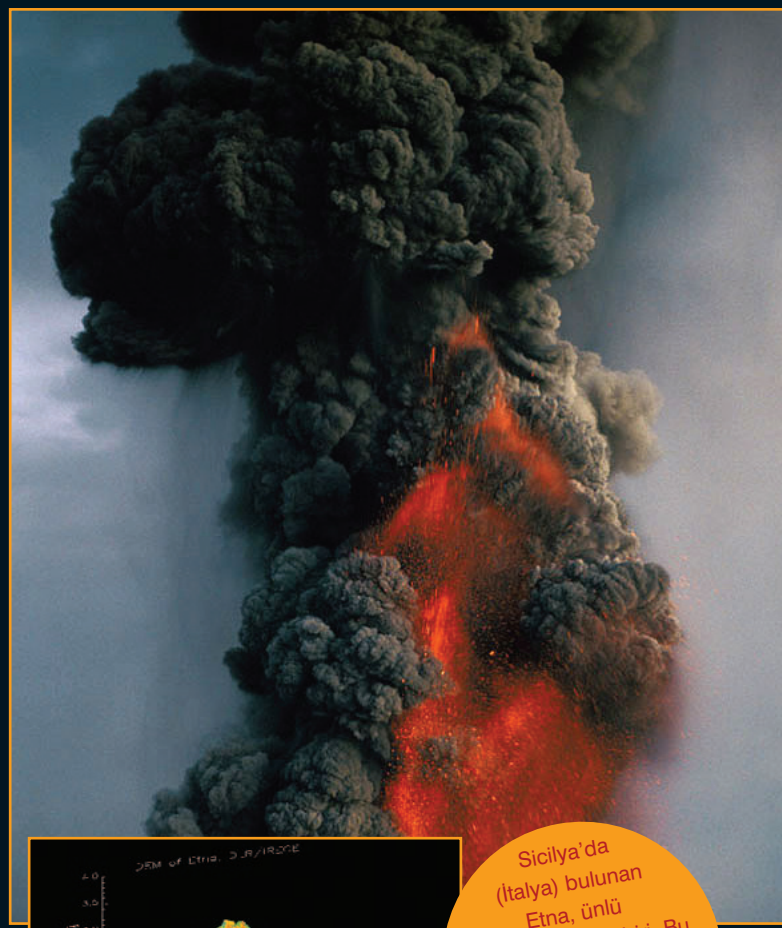
jiyi kullanarak kısa zamanda yeni bilgiler elde ettiklerini gururla belirtiyor. Gururlu, çünkü bu son teknolojinin bir çeşidi (SAR İnterferometri), artık ülkemizde de var. Sonuçta, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki yer ve yanardağ hareketleri sıkı takip altında. Burada bir hareketlilik olursa hemen haberimiz olacak.

Yer hareketliliğini ölçmek için kullanılan aletlerden biri de, "sismograf"lar. Bu aletler, depremleri kaydediyor, depremlerin şiddetini ve uzaklığını gösteriyor. Yanardağlarda küçük depremler her zaman görülüyor. Örneğin, kısa aralıklı depremler, magmanın kırılma kayaları zorlamasıyla, çatlakların oluştuğunu gösteriyor. Bu, aynı zamanda yüze yakın yerde magma yatağının büyüdüğünün de göstergesi. Uzun aralıklı depremlerinse, yanardağı besleyen magma yatağında artan gaz basıncının göstergesi olduğu düşünülüyor. Ancak depremlerden de biliyoruz ki, yer hareketleri karmaşık. Buna karşın yer hareketlerinin, özellikle de uzun aralıklı depremlerin artması, iyiye işaret değil!

Bir yanardağ araştırmacısı yalnızca açık havada çalışmıyor, laboratuvarında da zaman geçiriyor. Laboratuvarında ne gibi işler yapıldığını da merak edebilirsiniz. Onur Köse, uyumakta olan ya da sönmüş yanardağlardan kayaç örnekleri alındığını söylüyor. Bunlardan neredeyse soğan zarı inceliğinde kesitler alınarak, özel mikroskoplarda inceleniyormuş. Sönmüş ya da soğumuş lavlar, yanardağdan alınan kayaç örnekleri, özel fırınlarda kimyasal çözümlmeleri için yeniden eritiliyormuş. Daha birçok iş yapılabilir laboratuvarlarda, ancak kimi araştırmacılar, arazi çalışmalarını daha çok seviyorlar. Bu



Yanardağ araştırmacıları, yer hareketlerini izlemek için sismograf kullanıyorlar. Yerdeki kısa aralıklı ya da uzun aralıklı depremler, onlara yanardağın etkinliğiyle ilgili ipuçları veriyor.



Sicilya'da (İtalya) bulunan Etna, ünlü yanardağlardan biri. Bu yanardağın interferometrik görüntüsü elde edilebiliyor.

arada arazi çalışmalarında kimi zaman helikopter kullanılıyor. Yani bir yanardağ araştırmacısının yüksekten korkmaması gerekiyor. Tüm bunlar hoşunuza gittiyse, şimdiden yanardağlarla ilgili kitaplar okumaya başlayın. Lise boyunca yerbilimle ilgili derslerinize özen gösterin. Okulunuzda ya da üniversitelerde jeoloji toplulukları varsa bunlara üye olun. Yerbilimle jeolojinin aynı anlamda olduğunu da hatırlatalım! Kendinizi bunca yetiştirdikten sonra üniversitelerin jeoloji mühendisliği bölümlerine girmek kolay olacak. Ancak, yanardağlar üzerinde çalışmak için yerbilimci olmak da yeterli değil; bu konuda uzmanlaşmalısınız. En sonunda bir yanardağın peşine düştüğünüzde bu işin gerçekten zevkli ve serüvenlerle dolu olup olmadığına siz karar vereceksiniz!

Tuğba Can

Kaynaklar
Ramaley S. A. "Monitoring The Mountain's Pulse" Odysse, Nisan 2005
Van Rose S. (Çeviren: Tansel Ü.) Volkanlar TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2004
<http://volcano.und.edu/vwdocs/vwlessons/monitors.html>
<http://www.learner.org/exhibits/volcanoes/more.html>
<http://volcanoes.usgs.gov/About/What/Monitor/monitor.html>