

KATİL GÖLÜN SIRRI

Ö z g e B a l k ı z

1986 yılında Kamerun'un kuzeydoğusunda yaşanan bir doğa felaketi 1800 kişinin hayatına mal oldu. Olayla ilgili tek ipucu, felaketten sağ kurtulabilenlerin duydukları bir patlama sesiydi. Bunun üzerine gözler, insanları ve hayvanları uykularında yakalayan ölümün ilk zanlısı olarak karakterinde bir göl bulunan sönmüş bir yanardağ olan Nyos'a çevrildi.

Kamerun hükümeti, olay sonrasında, tehlike henüz geçmediği için gölün 30 km. çevresini boşalttı. Halkın, volkanik etkinlikler sonucu mineralce zenginleşmiş bu verimli topraklara dönmesini önlemek için de tüm evleri yıktırdı.

Felaketin hemen ardından yapılan araştırmalar, ölümlerin nedeninin CO₂ zehirlenmesi olduğunu ortaya koydu. Peki ama, böylesine büyük bir felakete yol açacak miktarda karbondioksitin kaynağı neydi? Suçlu, düşünülen aksine dağın kendisi değil, zirvesinde bulunan krater gölüydü. İncelemeler, göldeki CO₂ miktarının normalin çok üstünde olduğunu gösterdi.

Krater, yanardağ patlamalarının sonucunda bacanın yani yanardağ ağzının etrafında meydana gelmiş çöküntüdür. Krater duvarlarını oluşturan kayalar, yüksek sıcaklıktan dolayı zamanla değişim geçirir ve kil minerallerinden oluşan krater tabanı, suyu tutabilecek hale gelir. Krater gölleri de, bu oluşumların zamanla yağmur ve kar sularıyla dolmasıyla meydana gelir.

Kamerun'un kuzeydoğusundaki Nyos Gölü de bu şekilde oluşmuş bir krater gölüdür.

Volkanik süreçlerdeki gaz salımının kaynağı magmadır. Magma, yeralında, farklı yoğunluklarda birçok gazı eriyik halde barındırır. Bu gazların %90'ını su buharı oluşturur. Geri kalan %10'luk kısmıysa büyük oranda CO₂ gazı ve çok küçük miktarlarda karbonmonoksit, kükürt dioksit, hidrojen sülfid ve diğer gazlar oluşturur. Magma, yanardağın içindeki çatlaklardan yeryüzüne yükselirken, üzerindeki basınç azalır ve bu da gazların genleşmesine neden olur. Genleşen gazların bir kısmı, basıncın azalmasıyla, yüze yaklaşık 15 km'den yakın derinliklerde magmadan ayrılır. Nyos örneğinde olduğu gibi, çatlaklardan ilerleyerek, doğrudan atmosfere değil, krater gölünün sularına karışır.

Yanardağ etkinliklerinin bulunduğu her yerde bu türden gaz salımları olur. Nyos örneğinde ortaya çıkan gaz, olağanüstü miktarda. Ama Kamerun'da yaşanan felaketin asıl nedeni bu değil. Oldukça derin olan Nyos Gölü'nün (200 m.) tabanındaki yanardağ etkinliklerinden dolayı, göle yıllar boyunca düzenli olarak CO₂ gazı karışmış ve bu gazlar göle hapsolarak birikmeye başlamış. Biriken gazlar, tıpkı tıpası açılan şişeden şampanyanın basınçla püskürmesinde olduğu gibi, gölden patlama biçiminde fışkırmış.

Nyos Gölü, suları birbirine çok az karışan iki katmana ayrılmış durumda; gaz ve minerallerle yüklü 150 m'lik derin ve 50 m'lik sıg katman. Bu iki katmanın birbirine karışmamasının, yapısal özelliklerin dışında başka nedenleri de var. Bunların en başında, gölün yüksek tepelerle çevrili olup, rüzgara tamamen kapalı oluşu geliyor. Başka göllerde gaz salımının tehlikeli boyutlara ulaşmasını engelleyen en önemli mekanizmalardan biri, rüzgarın etkisiyle gerçekleşen mekanik karışım. Oysa Nyos Gölü'nde, bu mekanik karışım gerçekleşmiyor. Ayrıca, gölün yüzey suları derindeki sulardan daha sıcak olduğundan, soğuyup yoğunlaşarak derinlere çökmüyor. Dolayısıyla bir su döngüsü gerçekleşmiyor. Sonuçta, yıllar içinde yüksek miktarlarda biriken CO₂, gölün patlamasına yol açıyor.

Benzer bir olay 1984 yılında, Nyos Gölü'nün güneydoğusundaki Monoun



Gölü'nde yaşanmıştı. Yaklaşık 40 kişinin ölümüyle sonuçlanan olayın nedeni aynıydı: CO₂ zehirlenmesi. Monoun gölünde yaşanan olayın nedeni başlangıçta belirlenemediği için olay, önce bir terörist saldırısı gibi gösterildiyse de, asıl suçlunun gölün kendisi olduğu yapılan araştırmalar sonucunda belirlendi. Daha önce hiç kuşkulandığı için bakılmayan göldeki CO₂ miktarı her şeyi açıklıyordu. Buradaki felaketin görece hafif olmasının nedeniyse, Monoun gölünün yüzey alanının ve derinliğinin Nyos'tan az olması.

Peki bu bombaların fitilleri hangi mekanizma tarafından ateşleniyor?

Bu konuda farklı kuramlar var. Tüm gözlerin, gölün batısındaki dev granit bloklarına çevrilmesine neden olan yaygın görüşe göre, kopan büyük bir kaya parçasının göle düşmesi bütün felaketin sorumlusu. Göldeki iki katman karışıyor; bu da yüzeye çıkabilmek için fırsat kollayan CO₂'yi bir anda yüzeye itiyor ve göl patlıyor. Bu görüşü destekleyen tek kanıt, kayalıkların üstündeki bitki örtüsünün büyük oranda zarar görmüş olması. Bunun da, katmanların karışması sonucu basınçla yüzeye çıkan gazın oluşturduğu dev dalganın kayaya çarpmasıyla meydana geldiği düşünülüyor. Durum böyleyse, granit blokların üstündeki yarıklar, felaketin her an tekrarlanma olasılığını gündeme getiriyor.

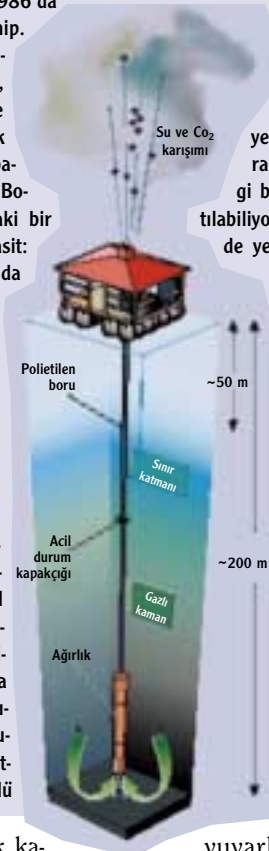
Bir diğer olasılık, yoğun yağışlar sonucu yüzey sularının soğuyup yoğunlaşarak derine çökmesi. Bu senaryoya göre, batan yüzey suları, derin katmandaki suların yüzeye çıkmasına neden oluyor ve bu hareketlenme sonucunda da CO₂ basınçla yüzeye çıkarak bombayı etkinleştiriyor.

Felaketin ardından, 1987 yılında araştırmacılar, nedeni her ne olursa olsun, göldeki yüksek gaz oranını düşürebilmek için bir düzenek oluşturma çalışmalarına başladılar. Kaybedilecek her an, göldeki gaz birikiminin lehine çalıştığından, bu sürecin önüne geçilmezse, göl tekrar patlayabilirdi.

1986 patlamasından birkaç ay sonra göl tabanında her litre suya karşılık 5 litre çözünmüş gaz bulunuyordu. 1995'in Mart ayında bu oran 7 litre bulmuştu. Bugünse bu rakam tam 10 litre. Araştırmacılar herhangi bir müdahale yapılmadığı takdirde 30 yıldan da az süre içinde gölün belirli kısımlarında

Gölün Gazını Almak

Geliştirilen düzenek aslında 1986'da yaşanan felakette aynı işleyişe sahip. Ama burada patlamalar, polietilenden yapılan ve 14 cm. genişliğinde, 200m. boyunda bir borunun içine hapsediliyor. Ucuna 400 kg ağırlık bağlanan borunun alt ucu, göl tabanından 8 metre yukarıda duruyor. Borunun üst ucuya gölün ortasındaki bir sala bağlı. Sistem son derece basit: Göl yüzeyinin birkaç metre altında boruda açılan bir vanadan içeriye hava pompalanıyor. Bu, borudaki suyun bir kısmının tepeden fışkırmasını sağlıyor. Borunun içinde suyun seviyesini ve dolayısıyla da basıncı düşürüyor. Boru içindeki su sütunu, boşluğu doldurmak için yükseliyor ve bunu yaparken de dip suyunu, alt ucundan borunun içine çekiyor. Su yükseldikçe basıncı düşüyor ve karbondioksit baloncuklarının eriyikten ayrışmasına yol açıyor. Gaz baloncukları yükseldikçe alttan daha fazla dip suyu çekiyorlar ve fiskeye oluştuktan sonra hava pompalamaya gerek kalmaksızın düzenek kendi dengesine oturuyor. Gaz ve su karışımı köpük, saatte 100 km hızla düzenli ve kontrollü



biçimde atmosfere karışıyor. Yüzeiden 100 metre derinlikte boru üzerindeki bir emniyet süpürge, açıldığında emilen gazlı su miktarını azaltıyor ve fiskeyenin boyu küçülüyor. Bundan sonra boru dibindeki bir vana, herhangi bir tehlikeye yol açmaksızın kapatılabilir. Boru üzerine çeşitli derinliklerde yerleştirilmiş algılayıcılar dış ve iç basınçla, suyun sıcaklığını ve hızını ölçüyor. İleride, bu bilgiler uydu aracılığıyla düzeneği denetleyen ekip elemanlarına ulaştırılabilir. Bu verilerde, örneğin elastik borunun alt ucunun yüzeye doğru kalkmaya başladığını gösterebilecek yüzde 5 düzeyinde ani bir oynama, boru düzenliğini otomatik olarak kapatacak.

Bu düzenek sayesinde gölden saniyede 60 litre su ve onunla birlikte 600 litre CO₂ gazı havaya veriliyor. Bu da her yıl 20 milyon metreküp CO₂ gazının gölden atmosfere zararsız bir biçimde verilmesi anlamına geliyor.

başka bir felakete yol açacak kadar gaz birikeceğini düşünüyorlar. Çözüm gölün gazını alarak tehditi ortadan kaldırmak. Fransız ve Alman araştırmacılar, gölün derinliklerine batırdıkları bir boruyla kalıcı bir çözüm için umut ışığı yakmış görünüyorlar.

Borudan kaynaklanabilecek tehlikelerse yok değil. Küçük bir olasılık da sayılsa, fiskeye içinde gazdan kurtulan ve genişleyen gazın etkisiyle soğuyup yoğunlaşan su dibe çökebilir, bunun sonucunda da, göl hareketlenebilir ve derin tabakadaki sular yükselerek bir patlamaya neden olabilir.

Asıl korkutucu olansa, krater duvarlarında asılı duran ve her an göle

yuvarlanacak granit bloklar. Bombayı tetikleyebilecek bir başka tehlike de, gölün ağzında bulunan ve gene çatlaklarla dolu kayalardan oluşan doğal barajın yıkılması. Bu, gölün seviyesini 40 metre düşüreceğinden dip katman üzerindeki basınç azalacak ve bir gaz patlamasına yol açabilecek.

Araştırmacılar gelecek yıl Nyos gölüne 4 gaz tahliye borusu daha batıracaklar. Böylece dipteki gazın oranı sabit tutulmakla kalınmayacak, beş yıl içinde göl, öldürücü yükünden arındırılabilir. Monoun gölüne de üç benzer borunun yerleştirilmesi planlanıyor. Düzenekler basit de olsa, projenin maliyeti 2 milyon doları geçecek. Ama uzmanlar, bunun bir felaketi önlemek için ödenecek çok ucuz bir bedel olduğunu vurguluyorlar.



Kaynaklar

- Clarke, T. "Taming Africa's Killer Lake", *Nature*, Şubat 2001
- Jones, N. "The Monster Lake", *New Scientist*, Mart 2001
- Plummer, C. C. & Mc Geary, D. *Physical Geology*, Wm. C. Brown Yay., 1985
- Press, F. & Siever, R. *Earth*, Freeman, ABD, 1982
- Bates, R. L. & Jackson, J. A. *Glossary of Geology*, Amerikan Jeoloji Enstitüsü, 1980
- Myers, et al., "What are Volcanic Hazards", *USGS FactSheet 002-97*, 1997
<http://perso.wanadoo.fr/mhalb/nyos/nyos.htm>
http://www.volcano.si.edu/gvp/volcano/region02/africa_w/oku/var.htm
<http://thinkquest.org/library>
<http://informationcentre.tripod.com/volcan1.html>