

# BİR DOĞA HARİKASI: GEYSER

*Sanki masallar diyarının büyülü mekanı! Yükselen buharlar, ortasında su kaynayan berrak havuzlar, arada bir fışkıran ufacık fiskiye, başka bir tarafta göğe doğru yükselen ve hafifçe esen rüzgarın etkisiyle muhteşem bir sıcak su perdesi yaratan güçlü bir fiskiye... Burası GEYSER ülkesi.*

O  
narda mas  
suyu ile gi  
tasında su  
Biraz ilet  
ses çıkar  
buhar yok  
çatlağında  
rip "cece"  
bir fiskiye  
arkasında  
likten

devamı is  
lak termal  
fışkıran pa  
yayvan ku  
ğinin otma  
doğru anla  
ve hafifçe  
muhteşem  
ratan güçlü  
Burası kış  
değil, bur  
geçen süre  
halkları  
bur oturma  
karantılı ve  
ülkesi. Dev  
neklere bir  
da, hatta ka  
nasıl yapıld  
yine de mas  
Herhalde bu  
anlatılır

Sanki her  
birinde bu  
fışkıran su

Oradan buradan "paf, paf" diye yükselen buhar püskülleri (Şekil 1)... Bir kenarda mavi - yeşil renkli berrak suyu ile göz alan bir havuz: Ortasında su kaynamaya başlıyor... Biraz ileride "pop, pop, pop" diye ses çıkaran bir çamur havuzu: buhar yok, soğuk... Bir kayanın çatlağından arada bir yukarı fıskırıp "cece...!" diyen ufak, cin gibi bir fiskiye... Başka bir kayanın arkasındaki delikten



Şekil 1: Buhar püskülleri (fumerol) uç ağızdan yükseliyor.

devamlı ku-lak tırmalayıcı yüksek bir sesle fıskıran gaz... Daha da ileride, yayvan koni şeklindeki taş tümseğinin ortasındaki delikten göğe doğru aniden fıskırmağa başlayan ve hafifçe esen rüzgarın etkisiyle muhteşem bir sıcak su perdesi yaratan güçlü bir fiskiye (Şekil 2)... Burası korku masalları diyarı değil; burası Geysir ülkesi. Daha geçen asrın ortalarına kadar yerli halkların "Büyülü" saydığı, mecbur olmadıkça içinden geçmediği, karanlığa asla kalmadığı Geysir ülkesi. Dünya'da birkaç yerde örnekleri olan (İzlanda, Yeni Zelanda, İtalya, Kuzey Amerika,... vb), nasıl işlediği artık bilinen, ama yine de insanları ürküten bir yer. Herhalde Dante de "Cehennem"i anlatırken İtalya'daki Lardarello

Soldaki Resim: Kaynamaya hazırlanan berrak havuzda fırtınadan önceki sükunet var; ağaçların yansımış görüntüleri çıkan buhar perdesini deliyor.

geysir sahasından etkilenmişti.

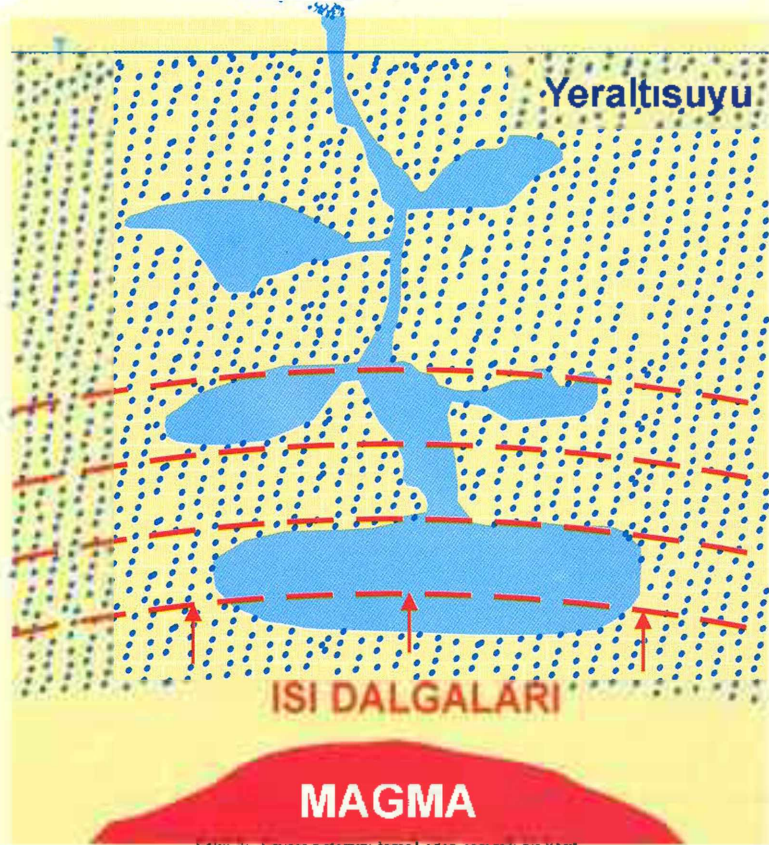
Mavi Gezegen'imizin doğal bir parçası olan magmadan yükselen ısı dalgaları ile yeraltı suyunun özel şartlarda buluşması: İşte Geysir ülkesinin sırrı! Günümüzün yerbilimcisi bu sırrı çözmüş, nedenleri ortaya çıkarmış, esrar perdesinin oldukça aralanmasını sağlamıştır. Ama, buna rağmen, Geysir ülkesi ihtişamından ve çekici / itici gücünden hiçbir şey kaybetmemiştir.

Şimdi bir soru: Tamam, anladık, yerkabuğunun 15-20 km derinliğindeki bir magmadan yük-

Şekil 2: Bütün haşmetiyle yaklaşık 50 m yükseğe kadar fıskıran geysirin sıcak suları, yeryüzüne dönüştürme rüzgarının etkisiyle bir perde gibi yayılıyor. Derinden gelen suların çözünmüş mineralleri fıskırma bacasının etrafında geniş bir koni şeklinde toplanıyor.



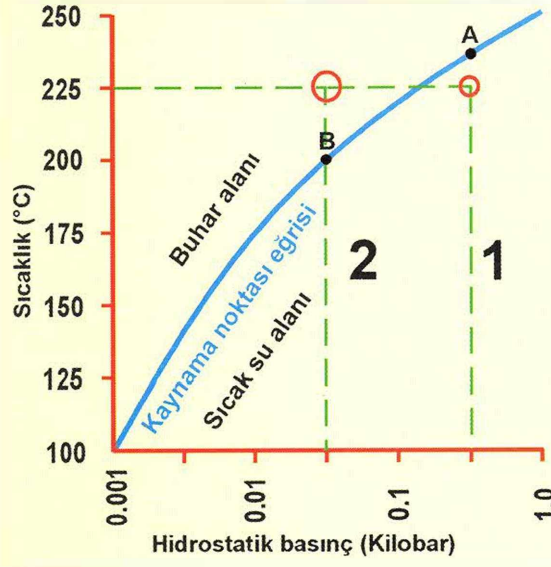
selen ısı dalgaları yeraltı suyunu da ısıtıyor; bu su da bir çatlaktan yeryüzüne çıkarak sıcak su kaynakları ve kaplıcaları oluşturuyor. Peki ama geysirdeki bu fiş-



Şekil 3: Geysir sistemini temsil eden şematik bir kesit.

kırma neden? Niçin devam-  
lı değil de, belirli zaman  
aralıkları ile oluyor? Bu  
soruların cevabını verme-  
den önce şunu soralım: Ni-  
çin saat sarkacı iki yana sal-  
lanıyor? Niçin araba moto-  
runun pistonları gidip ge-  
liyor? Niçin elektrik moto-  
runun rotoru devamlı dönü-  
yor? Bunların hepsi küçük  
fiziksel olayların devrimsel  
bir şekilde birbirlerini izle-  
mesinden oluşur. Geyserin  
fişkırması da böyledir.

Magmadan yükselen ısı  
ve yeraltı suyunun yanısıra  
bir de özel şartlar gerekli  
dedik. Özel şartlar, yeryü-  
zeyinin altında birbirlerine dar  
tünellerle bağlantılı, bir baca ile  
yüze ulaşan bir mağaralar sis-



Şekil 4: Geysir'de Kaynama Noktası'nın kayması.

temidir; aynen bugün birçok kireç-  
taşı sahalarında görüldüğü gibi...  
(Şekil 3). Tabii bu sistem yeraltı

suyu ile dolu olacak... Şimdi  
artık geysirin işlemesi için  
bütün gerekli şartlar bir  
araya gelmiştir.

Bu noktada birkaç temel  
fizik olayını hatırlamakta  
yarar var:

1. Isınan cisim genişler.
2. Deniz kenarında su 100°C de kaynar.
3. Basınç arttıkça suyun kaynama noktası da yük-  
selir.
4. Derine doğru gittikçe basınç (hidrostatik basınç)  
artar.

5. Isınan su genişleyerek  
yükseleceği yerini kenardan  
gelen daha az ısınmış su alır.

Bu şekilde oluşan konveksiyon  
çevrimi kapalı bir hacimde suyun  
gittikçe daha fazla ısınmasına  
neden olur.



Şekil 5: Fişkırmaya başlayan geysir.

Şimdi bu suyla dolu  
mağaralar sisteminin  
en derinde olan bir  
birimini düşüneli-  
lim: Dipten ge-

Şekil 6: Faaliyeti kesilmiş bir  
geysirin suyunun yeraltında biriken  
yavaş yavaş kani şeklinde geysir  
taşı.



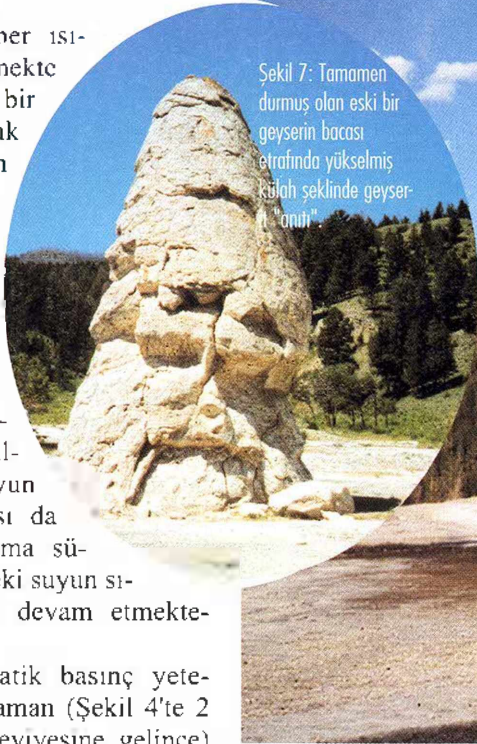
len ısı ile sı-  
caklık yavaş  
yavaş art-  
makta, ısın-  
an su yük-  
selmekte,  
ancak dar  
bacalardan  
yukarıya  
fazla çık-  
madığı için  
tavandan geri  
dönerek (kon-  
veksiyon çevri-  
mi) biraz daha ısın-  
makta, böylece kay-  
nama noktasına doğru git-  
tikçe yaklaşmaktadır. Ancak o de-  
rinlikte hidrostatik basınç yeryü-  
züne kıyasla çok çok yüksektir (Şe-  
kil 4'de 1 no.lu basınç seviyesinde-  
ki durum), o basınçtaki kaynama  
noktası da yüksek olduğundan (A  
noktası), suyun sıcaklığı 200°C yi  
aşsa bile henüz kaynamaz.

Bu sırada, bu olaya paralel  
olarak başka bir olay daha cereyan

etmektedir: Süper ısınan su genişmekte ve yukarı doğru bir basınç yaratarak yeryüzüne açılan bacadan bir kısım yeraltı suyunun dışarı akmasına neden olmaktadır. Tabii, sular dışarı aktıkça, dipteki hidrostatik basınç azalmakta ve suyun kaynama noktası da düşmektedir (Ama süper ısınmış dipteki suyun sıcaklığı artmağa devam etmektedir).

İşte, hidrostatik basınç yeterince düştüğü zaman (Şekil 4'te 2 no'lu basınç seviyesine gelince) kıyamet kopar: O andaki basınç düzeyine göre sıcaklığı kaynama noktasının (B noktası) çok üstünde bulunan süper ısınmış su, bir anda buhar haline geçer ve birikmiş tüm enerjisi ile yeryüzüne doğru fışkırmaya başlar (Şekil 5). Tabii önünde, yanında ve ardında olan bütün suları da beraberinde sürük-

Şekil 7: Tamamen durmuş olan eski bir geyserin bacası etrafında yükselmiş külâh şeklinde geyser "anı"ı.



Şekil 8: Henüz faaliyeti sürmekte olan bir geyserin bacası etrafında travertenler.

leyecek!.. İşte GEYSER!

En alttaki mağaradaki suda birikmiş olan ısı enerjisi tükenirken bir üstteki mağaranın suyu aniden buhar haline dönüşerek devreye girer; daha sonra, daha üsttekiler de enerjilerini aynı yolla

boşaltır; bu da geyserlerin fışkırmaları sırasında suyun yavaş yavaş azalıp tekrar çoğalmasını açıklar. Sistemin bütün birikmiş enerjisi bu şekilde boşaldıktan sonra, yeraltı suları sistemi tekrar doldurmağa, dipten gelen ısı da sistemin sıcaklığını yeniden yükseltmeğe başlar. Bu yeni bir çevrimin başlangıcıdır.

Geyserin sıcak suları yalnız çarpıcı görüntüler değil, yeraltından bazı "hediyeler" de getirir: Sıcak suların erittiği mineraller yeryüzünde geyser ağızlarının etrafında birikerek koniler, külâhlar ve travertenler yaratır (Şekil 6, 7, 8). Geyserin sıcak suyunun oluşturduğu havuzlarda çeşitli bakteriler kendileri için en uygun ortamı bularak gelişirler ve kayalara renk katarlar (Şekil 9).

Şekil 9: Geyser etrafında gelişen sıcak su havuzlarında yaşayan bakteriler çok çeşitli renkler yaratarak Doğa'ya adeta boyamaktadır.



**Teoman Norman**

Prof. Dr., ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü