



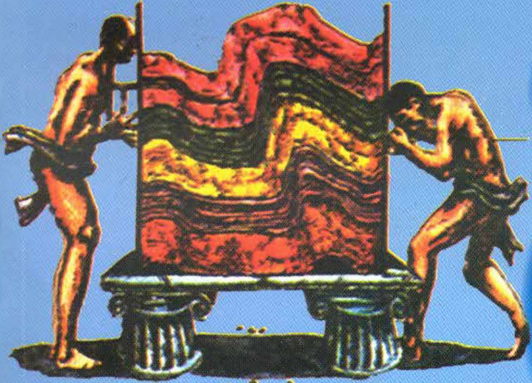
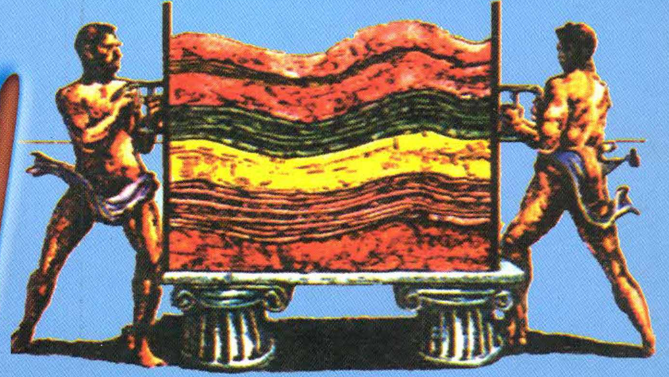
Mavi Gezegen

Popüler Yerbilimleri Dergisi

Yıl: 2000 Sayı: 2

ISSN 1302-4108

MODERN



JEOLOJİNİN

DOĞUŞU



TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınıdır



Yıl: 2000 Sayı: 2

Sahibi

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
Adına
Ayhan Kösebalaban

JMO Yönetim Kurulu

Ayhan Kösebalaban
Aydın Çelebi
Mutlu Gürler
Ali Kayabaşı
Faruk Ocakoğlu
Cumhur Gazioglu
Rıza Soypak

Yayın Yönetmenleri

Ayhan Sol
Candan Gökçeoğlu

Yayın Kurulu

Adil Binal
Ahmet Apaydın
Ayhan Aydın
Ece Gökpinar
Ergün Tuncay
Huriye Demircan
Jülide Yapmış
Koray Törk
Müge Akçoşkun
Özgür Aşşar
Serkan Sevim

Bilim Danışmanları

Prof. Dr. K. Erçin Kasapoğlu
Prof. Dr. Hasan Bayhan
Doç. Dr. Reşat Ulusay
Prof. Dr. Vedia Toker

Dil Danışmanı

Ilyas Yağcı

Yazisma Adresi

Mavi Gezegen Dergisi
P.K. 464 Yenisehir 06444
Ankara

Dergi Merkezi

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
Bayındır Sokak 7/11 Yenisehir
06410 Ankara
Tel.: 0 312 432 30 85 - 434 36 01
E-posta: tmmobj-o@servis2.net.tr
Web: www.jmo.org.tr / -mgezegen

Reklam İrtibat

0 312 432 30 85 - 434 36 01

Mizanpaj & Tasarım

etki
Tanıtım

Tel.: 0.312 424 11 05-06

Fax: 419 26 22

Yüksel Caddesi 11/8 Kızılay/Ankara

E-posta: ereklam@bir.net.tr

Baskı

Pelin Ofset

Tel.: 0.312 418 70 93-94

Mithatpaşa Caddesi 62/A Kızılay/Ankara

İkinci sayısını okuduğunuz Mavi Gezegen'in ilk sayısı okurlarımızdan bazı eleştiri ve önerilerle birlikte yaygın bir kabul gördü. Bu olumlu kabul hem bizim çalışma azmimizi artırdı hem de dergiye bol miktarda yazı akışı sağladı. Bunun yanısıra bu olumlu tepkiler Mavi Gezegen'in popüler yerbilimleri anlamında ülkemizdeki ciddi bir boşluğu doldurabileceğini gösterdi. Ayrıca, 17 Ağustos 1999 depreminden sonra yerbilimcilerin iyi niyetli çabalarına rağmen, medyada ortaya çıkan tartışmalar bilim dünyası ile toplum arasındaki iletişimin yeterli olmadığını göstermiştir. Bu yetersizliğin giderilmesinde, bilim dünyası ile toplum arasındaki iletişim köprüsünü kuracak olan popüler bilim yayınlarına ihtiyaç olduğu, bir kez daha anlaşılmıştır. Bu nedenle topluma anlatılması istenen yerbilimleriyle ilgili araştırmalar ve yerbilimlerinin tanıtılması amacıyla hazırlanan yazılar için bir platform oluşturabilme çabası içindeyiz.

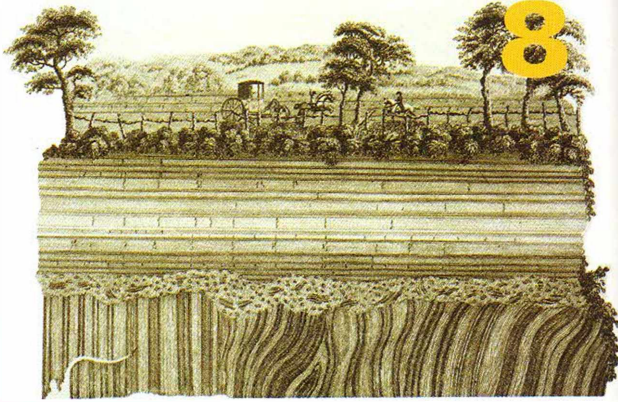
Bu sayımızda, Yeni bin yılda jeoloji mühendisliği, Modern jeolojinin doğuşu. Jeolojinin felsefesini yapmak veya yapamamak, Jeolojik uslamlama ve Jeoloji felsefesi başlıklı ilgi çekeceğini düşündüğümüz, jeoloji ile sosyal bilimler içerikli yazılara yer verdik. Bu yazıların yanısıra, bir doğu harikası olan Geysirlerle ilgili yazı ile Pamukkale'nin çok farklı bir dille anlatıldığı yazıların ilgiyle okunacağına inanıyoruz.

Toplumumuzun 17 Ağustos 1999 depreminden sonra belki de ilk defa adını duyduğu zemin sivilaşmasını kapsamlı ve ilgi çekici biçimde anlatan, bir yazı ile 12 Kasım 1999' da Düzce-Kaynaşlı civarında meydana gelen depreme ilişkin gözlemleri içeren yazının da okurlarımızın dikkatini çekeceğini düşünüyoruz. Ayrıca, İstanbul Boğazi, Kil minerallerinin ilginç dünyası, Gondwana ve Memeli fosilleri ile ilgili klasik tarzdaki değerlendirmelerden farklı biçimde yazılmış yazılar ile, depremle ilgili Türkçe web sayfalarının tanıtıldığı, İnternette sörf köşemiz de bu sayımızda yer almaktadır. Tüm bu yazıların yanısıra, birinci sayıda yayınlanan üç yazıya ilişkin eleştiri ve yeni açılımlar getiren iki yeni yazıyı "eleştiri-tartışma" bölümünde bulacaksınız.

Derginin finansmanını sağlayan Jeoloji Mühendisleri Odası Yönetim Kuruluna, yazılarını ve değerlendirmelerini esirgemeyerek katkıda bulunan tüm araştırmacılara sonsuz teşekkürü borç biliyoruz.

İÇİNDEKİLER

Modern jeolojinin ortaya çıkışı günümüzde de süregiden ve sayısız bilimcinin emeğinin geçtiği uzun bir süreçtir. Ancak onsekizinci yüzyılın ikinci yarısında başlayıp ondokuzuncu yüzyılda devam eden yaklaşık yüz yıllık bir dönemin ve bu dönemde yaşamış dört yer bilimcinin (Werner, Hutton, Cuvier ve Lyell) bu sürece katkısı çok önemlidir. Bu dört tarihsel şahsiyet o zamana kadar görece dağınık bilgiyi sistemleştirerek o dönem ve sonrasındaki tüm tartışmaların yönünü belirlemişlerdir.



Yeni Bin Yılda Jeoloji Mühendisliği .4

Özgür Acır

Modern Jeolojinin Doğuşu8

Dr. Ayhan Sol

Jeolojinin Felsefesini Yapmak19

Doç. Dr. Erdiñ Sayan

Jeolojik Uslamlama: Yorumlayıcı ve Tarihsel Bir Bilim Olarak Jeoloji . .25

Çeviren: Ayhan Aydın

Jeoloji Felsefesi28

Çevirenler: Ahmet Apaydın - Dursun Bayrak

Bir Doğa Harikası: Geysir32

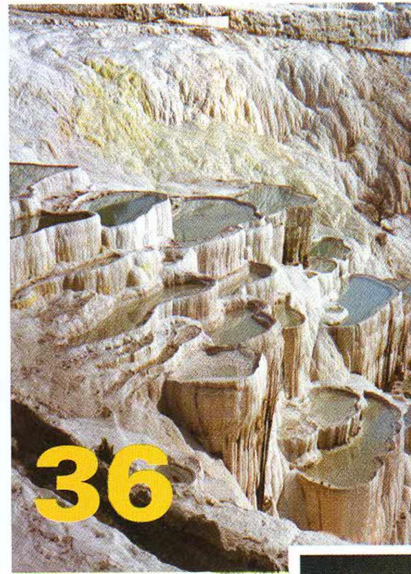
Prof. Dr. Teoman Norman

Pamukkale'nin Kur/u/tuluşu Veya Gelenek ve Bilim36

Doç. Dr. Mehmet Ekmekçi

Çiğ42

Ömer Murat Yavaş



Bu sıcak suların, yeraltı tanrılarının bir armağanı olduğunu buyurdu ve kutsallığını ilan etti. Suların aktığı yol boyunca bıraktıkları kutsal beyazlık, ince ince dokunmuş tanrısal güzelliğe sahip havuzcuklar...

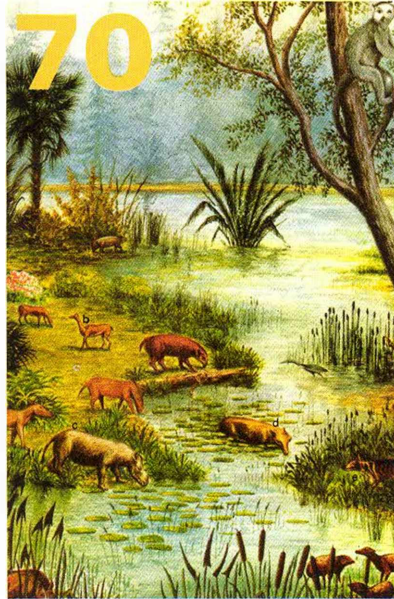


Çiğ tehlikesi, yamaçlarda kar birikmesi ile başlar. Yerdeki sıkışmış eski kar örtüsünün üzerine, kar fırtınası sonucu taze karın yığılması ile kalın yeni bir tabaka oluşması ve kar fırtınası sonrası gelen çoğunlukla sıcak hava akımının bu iki tabaka arasını eritmesi ile kaygan bir zemin oluşturması çiğ için uygun ortamı hazırlar.

İlk kez
1953
yılında
Japon
araştır-
macılar
Mogami
ve Kubo
tarafın-
dan
ortaya



atılan sıvılaşma sözcüğü, tarihsel süreçte; suyun zemin ortamından uzaklaşmadığı koşullar altında, suya doymun kohezyonsuz zeminlerin tekdüze, geçici veya tekrarlanmalı şekilde örülenmesinden kaynaklanan zemin deformasyonlarını kapsayan davranış biçimlerinin tümü için, ayırım yapılmaksızın, kullanılagelmiştir.



Memeliler
zamanı olarak
da anılmakta
olan
Senozoyik'te,
memeliler
ekolojik
alanları
öylesine
doldurdular ki,
karasal
alanların dışında
bazı guruplar
havaya, bazıları
da denizlere
yöneldiler...



"Kil" sözcüğünün
tanımı ilk defa
Agricola tarafın-
dan 1554
yılında
yapılmıştır. Bu
tarihten
itibaren birçok
defa daha
tanımlanmışsa da
içeriğini oluşturan taneciklerin boyutlarının 1/256
mm'den (kil boyutu) küçük olmasının gerektiği,
plastik karakteri, ısıtıldığında sertleşmesi gibi
özellikleri her tanımda vurgulanmıştır.

Zemin Sıvılaşması47

Doç. Dr. Reşat Ulusay

12 Kasım 1999 Düzce-Kaynaşlı Depremi57

Yrd. Doç. Dr. Candan Gökçeoğlu - Doç. Dr. Gürol Seyitoğlu

Dr. Faruk Ocakoğlu

Marmara Denizi ile Karadeniz Arasındaki Üçüncü Su Yolu; İstanbul Boğazı64

Prof. Dr. Engin Meriç

Memeli Fosillerle Türkiye Karasal Senozoyik'inde Zaman İçinde Bir Yolculuk; Özellikler, Sorunlar ...70

Gerçek Saraç

Kil Minerallerinin İlginç Dünyası ..75

Doç. Dr. Asuman G. Türkmenoğlu

Gondwana ya da 'Gondwanaland' .80

Çeviren: Enver Deveciler

Bilim Dalay Lama'lığı Üzerine84

Aydın Çelebi

Jeoloji, Felsefe ve Havanda "Oikosoloji" Dövmek87

Doç. Dr. Erdiç Sayan

Yakın Geçmiş Üzerine Anımsatmalar Kimi Değerlendirmeler92

İsmail H. Kulaksızoğlu

İnternette Sörf94

Adil Binal

YENİ BİN YILDA JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



Doğal afetlerin doğal olmayan sonuçlarını, sakin bir kabullenişle içselleştiren, bilimden ve mühendislikten kopuşu yaşayan ülkemizde, jeolojik mühendisliğin temel tanımlarını söylentilerden ve yanlış beklentilerden uzak tutup, ülkenin geleceği ile ilgili yaşamsal öneme sahip çalışmalarını da kendi disiplini içinde daha ciddi ele alma sorumluluğunu göstermeliyiz.

Yaşadığımız çevreye baktığımızda, yeni bin yılda bu sorumluluğun hakimiyetinden bahsedebilir miyiz?

Üniversiteye ilk girdiğim yıl, çocukluğumun tamamını geçirdiğim anneannemin evinde, kırk yıllık komşularının da bulunduğu bir akşam çayı sohbeti sırasında, ton-

ton teyzelerimden biri (doğal olarak o da diğerleri gibi beni bebekliğimden itibaren biliyordu, kelimenin tam anlamıyla onların elinde büyümüştüm) anneanneme doğru dönerek "maşallah, Özgür okulu da kazandı, artık kızlarımız ona emanet..." demişti. Anneannem ne düşündü bilemiyorum ama ben koltuktan düşmek üzereydim. Konuyu anlamaya çalıştığımı biraz fazla belli edince, aynı teyzem beni gururlandırmak istercesine olayı açıkladı: "Sen de artık bir JİNEKOLOG oldun sayılır, şunun şurasında...". Gerçi, apar topar JEOLÓG olacağımı söylemişim ama, yine de diğer teyzelerden gelen tepki hiç değişmemişti: "Maşallah maşallah..."

Okulu bitirip diplomamı aldık-

tan sonra, her erkek çocuğu gibi askerlik işlemlerimi halletmek için askerlik şubesine gittiğimde ise, aynı durumda olan ve tecil belgesi isteyen pek çok arkadaşla beraber beni de geniş bir odada iç çamaşırılarımız hariç soyup, muayene ettikleri sırada başçavuş bizlerle muhabbet ediyor, nelerle uğraştığımızı soruyordu. Sıra bana gelip de JEOLÓJİ MÜHENDİSİ cevabını duyunca, kısa bir sessizlikten ve etrafı belli belirsiz süzdükten sonra, "Aslında tüm Orta Doğu petrolü bizde ama söylemiyorsunuz değil mi, geleceğe saklıyorsunuz" diyerek konuşmasını mutlu bir şekilde göz kırparak tamamlamıştı.

İlk iş başvurumu bir inşaat proje firmasına yapmıştım. Kendi

alanında büyük sayılabilecek, ismi kimseye yabancı gelmeyen ve piyasada saygınlığı olduğunu bildiğim bir firma... Sahibiyle gerçekten çok samimi ve bir saate yaklaşan konuşmamızın sonunda bana tatlı bir itirafta bulunmuştu: "Bak Özgür, ODTÜ mezunusun, iki yabancı dilin var, bilgisayarın var ama JEOLOJİ MÜHENDİSİSİN, bizim inşaat camiasında ne yapabilirsin ki?". 17 Ağustos depreminden bir-iki hafta sonra, beni cep telefonumdan arayarak deprem hakkında görüşmek istediğini söyledi. Samimiyetine inandığım için iş çıkışı bürosuna uğradım ve deprem hakkında benimle iki saate yakın konuştu. Son soru ise, deprem BİR DAHA OLURSA,

Ankara'nın neresini etkileyeceği idi. (Aslında tam olarak oturduğu sokağı sormuştu). Akşam geç vakit eve dönerken, Güvenpark'ta dolmuşun radyosunda deprem tartışmaları vardı. Ön koltukta oturan genç öğrenci meslektaşına şoför soru yağdırıyordu: "Hocam söyleyin siz bilirsiniz, bir dahaki DEPREM NE ZAMAN?"...

Beş yıl içinde jinekologluktan, stratejik petrol araştırmacılığına, ne işe yarayacağı şüpheli bir mühendisten deprem falcısı-uzmanlığına kadar her elbise üzerime oturdu. Şimdi ise yeni bin yıla birkaç hafta kala bu yazıyı yazarken, bir yandan başkentini yandıran elektrikleri ve çalışmayan doğalgaz şebekesini düşünüyor ve

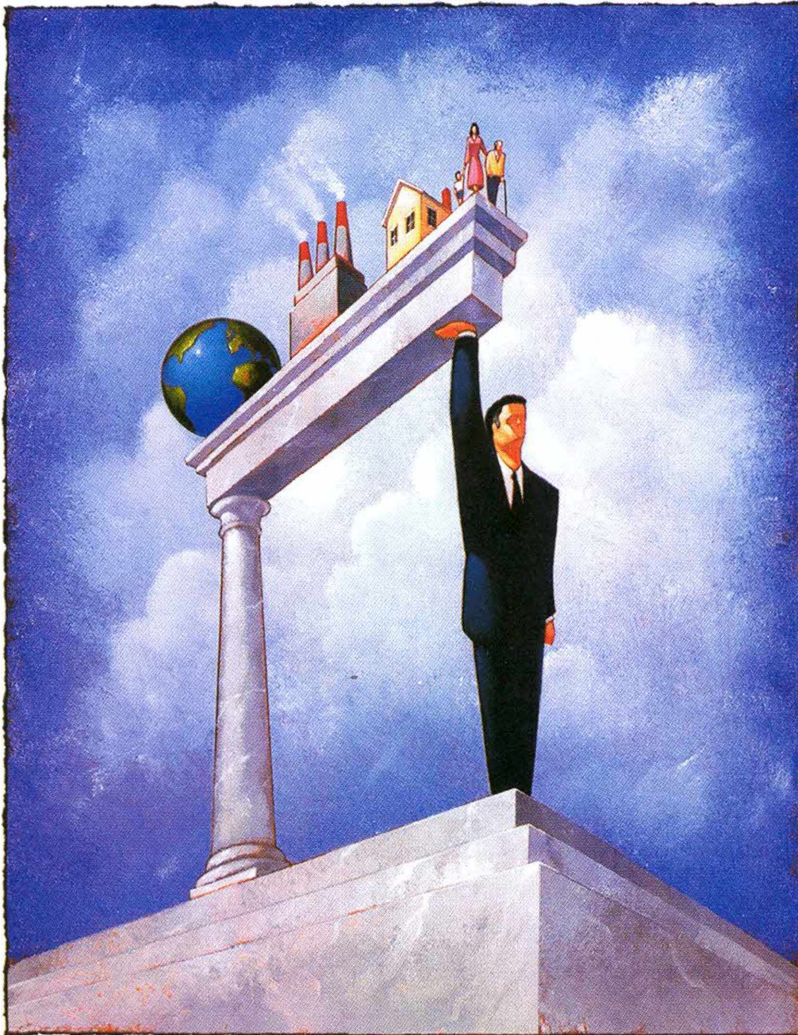
kendi kendime soruyorum: "Bir jeoloji mühendisi olarak mesleğimde hangi giysiyi üzerimde taşıyorum?".

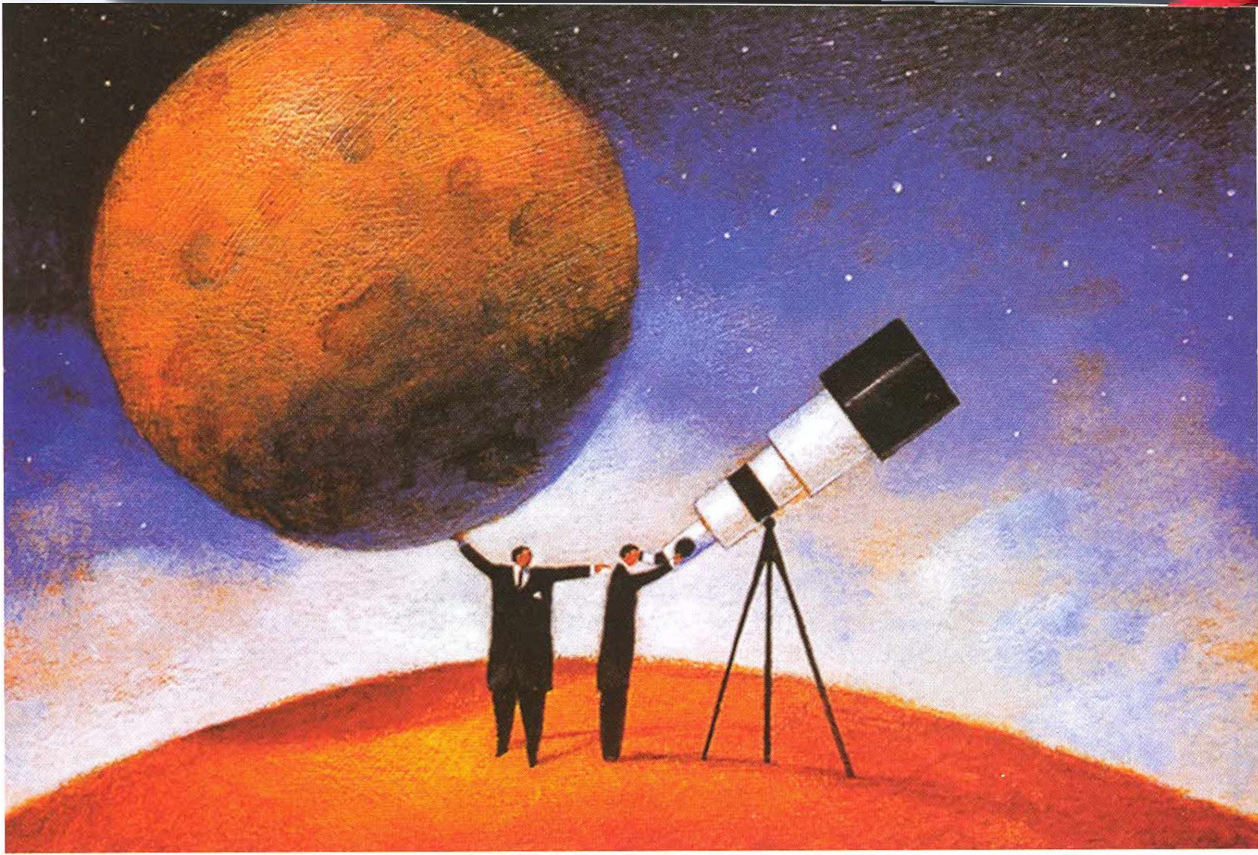
Yukarıda bahsettiğim olaylar sadece birer tatlı anı olarak kafamda yaşasa da, gerçek anlamda hızla değişen ve daha ileri düzeyde teknik gelişmelerin yaşama hakim olduğu bir dünyada jeoloji mühendisliğinin tanımı nedir?

Bilim tarihinde yaşamı ve onun elementlerini tanımlama çalışmalarlarıyla başlayan mesleğimiz, medeniyetler geliştikçe (ya da genişledikçe) toplumların ekonomik ve siyasi dayanağı olan hammadde ihtiyaçlarını temin etmek adına kendine yön bulmuş. Uzun yıllar yeraltı kaynaklarının endüstriyel amaçları için teminine hizmet eden mesleğimiz, bu çalışmalarını sırasında edindiği olağanüstü bilgi ve deneyimle beraber doğa olaylarının mekanizmasına ilişkin fikir ve teoriler geliştirmiş. Giderek bu teoriler yer hareketlerinin mekanik prensiplerini daha iyi ve özel olarak açıklamaya başlamış ve yavaş yavaş jeoloji çehre değiştirerek mühendislik disiplini haline gelmiş.

Şüphesiz bu evrim, mesleğin diğer ilgi alanlarını önemsiz ve işlevsiz kılmamış, tersine uzmanlaşma üzerine dayalı daha geniş tabanlı yeni ana bilim dallarını ortaya çıkarmış. İşte tam da bu noktada, üzerinde durmamız gereken konu gündeme geliyor: Jeoloji Mühendisi kimdir ?

Her şeyden önce mühendistir. O halde amacı "çözüm üretmektir" ama "mühendisçe". Yani aklın, mantığın, bilimin ve günümüzün bir gerçeği olarak da "ekonominin" ışığında çözüm üretmektir. Peki biraz daha geriye gidelim, "mühendis" kimdir ? Bu soruya da mühendisin ne olmadığıyla cevap verebiliriz: " mevcut sorunları gözlemle-





meyen, gördüklerini çözmek için analitik yöntemler kullanmayan, çalışmalarını sorgulamayan, ama en önemlisi yaşadığı çevrenin sorunlarını yine çevrenin ihtiyaçları doğrultusunda çözmeyen" kişi mühendis değildir diyebiliriz.

O halde şöyle bir tanım yapsak:

Jeoloji mühendisi, yaşadığı çevrenin yer bilimleri ile ilgili sorunlarını, doğal dengeyi bozmadan, sosyal ortamın ihtiyaçları ve zaman sınırını göz önünde bulundurarak, ekonomik bir şekilde çözen, ya da çözmeye çalışan kişidir.

Gelin bu tanımlara yakından bakalım:

Çevre

Jeoloji mühendisi, her şeyden önce yaşadığı çevreye karşı sorumlu olan kişidir. Bu çevre, ister mahalle, ister şehir, ister ülke ölçeğinde olsun sorumluluk aynıdır. Son zamanlarda yaşadığımız depremlerle bilimsel anlamda ilgilenmek, az ya da çok depremlerin günlük hayatımıza olumsuz

etkilerini çözmek (mühendislik ve bilim dışı uygulamalara karşı olmak, yapıların projelendirilmesinde jeoteknik raporların ciddi anlamda hazırlanması ve değerlendirilmesini sağlamak, imar planlarının hazırlanmasından uygulama aşamasına gelmesine kadar olan süreçte mühendislik jeolojisi parametrelerini ve gerçeklerini sergilemek), aksi davranışların -bir sonraki deprem yıkımı yaşanmadan- karşısında olmak çevre sorumluluğumuzun tanımı olsa gerek.

Yerbilimleri

Jeoloji mühendisliğinin ilgi alanı "yer"dir. Her ne kadar halk arasında bu alan "her şey" gibi gözükse de, meteorolojik olaylar, fiziko-kimyasal özellikleri (temel tanımlamalar hariç), yapıların statik hesapları gibi diğer disiplinler jeoloji mühendisliğinin ana uğraşısı değildir. Ancak, tüm diğer ilgili disiplinler, "yer"i anlamamız ve onun mekanik özelliklerine ilişkin projeler hazırlayabilmemiz için

Bu sevdâ bizim

Adımızı yazdık dağlara,

Emeğimizle.

Çekiç seslerimiz doruklarda asılı.

Çiğ tanesi gibi düştü terimiz

Rengarenk kır çiçekleri üstüne.

Yorgunlukları bıraktık serin gölgelere,

Azıkları, dostlukları bölüştük.

Önümüzde buz gibi karpuz,

Eldâ Tosya çakısı,

Yumruklarımıza sinmiş soğan kokusu.

Çam soğuğu pınarlardan gelir suyumuz,

Çiğterimizde hala bozkır havası.

Coşkular evrene sığmaz,

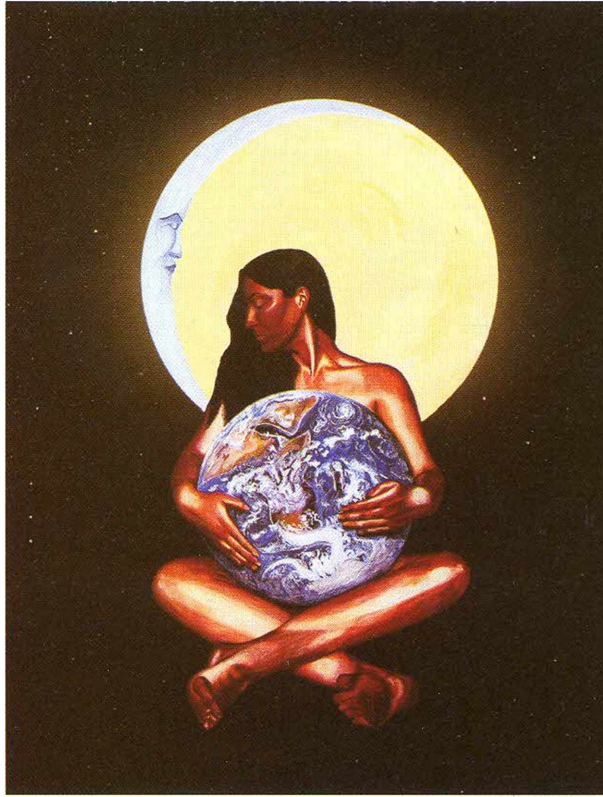
Yanık bir ezgidir yüreklerde,

Dinmek bilmeyen Anadolu sevdası.

Erdoğan Bozbay

25 Şubat 1996

birer yardımcı araç, ya da "bakış açısı"dır. Yine güncel doğal afetleri örnek verecek olursak, "yer"in mukavemet parametreleri, yeraltı su durumu, temel fiziksel-kimyasal özellikleri ile bütün bu ve benzeri veriler ışığında hazırlanacak uygulama projelerinin ön hazırlıkları ve proje boyunca gözlem-kontrol amaçlı yerin davranışı ile ilgili danışmanlık, jeoloji mühendisliğinin tanımıdır. Ancak, bu çalışmaların ötesinde bir üst yapıyı inşaa etmek ve bunun sorumluluğunu almak jeoloji mühendisliğinin tanımı içerisinde değerlendirilemez. Özellikle kamuoyunun yanlış ve



yönlendirilmiş beklentileri doğrultusunda "doğal afetleri ortadan kaldırmak", ya da "üstyapıları doğal afetlerden etkilenmeyecek biçimde yapılandırmak" jeoloji mühendisliğinin görevi değildir. Ancak, "doğal afetlerin mekanizmasını çözümlyerek, muhtemel hasarlarını azaltıcı önlemleri önermek" ve "üst yapıların oturduğu temellerin, zemin özellikleri doğrultusunda, ne şekilde tasarlanması gerektiğini belirlemek" jeoloji mühendisliğinin sorumluluğudur.

Doğal Denge

Mühendislik jeolojisi tüm çalışmalarını "doğa içinde yaptığı için, en öncelikli görevlerinden birisi doğanın kabul etmeyeceği projeleri ona zorla kabul ettirmeye çalışmaktır. Kirlenmesine yol açtığımız her su kaynağı, yeraltı kaynaklarımızı bilinçsiz şekilde değerlendirmek uğruna tahrip ettiğimiz her orman, her yaşam alanı, bize sera etkisi, asit yağmuru, kuraklık,

toplu hastalıklar olarak geri dönmektedir.

Sosyal Ortam

Sadece jeoloji değil, tüm mühendislik çalışmalarının temelinde "insanın ihtiyaçları" yatar. Eğer ihtiyaçlarımız olmasaydı, onları çözüme sistematığı olan mühendislik de olmazdı. Bu açıdan bakıldığında mühendislik jeolojisi, insan toplumunun yani sosyal ortamının ihtiyacı, güvenliği ve refahı için çalışır. Diğer bir deyişle, sosyal ortamı rahatsız eden, sosyal dengeleri bozan çözümler, jeoloji mühendisliğinin önerebileceği çözümler olmamalıdır.

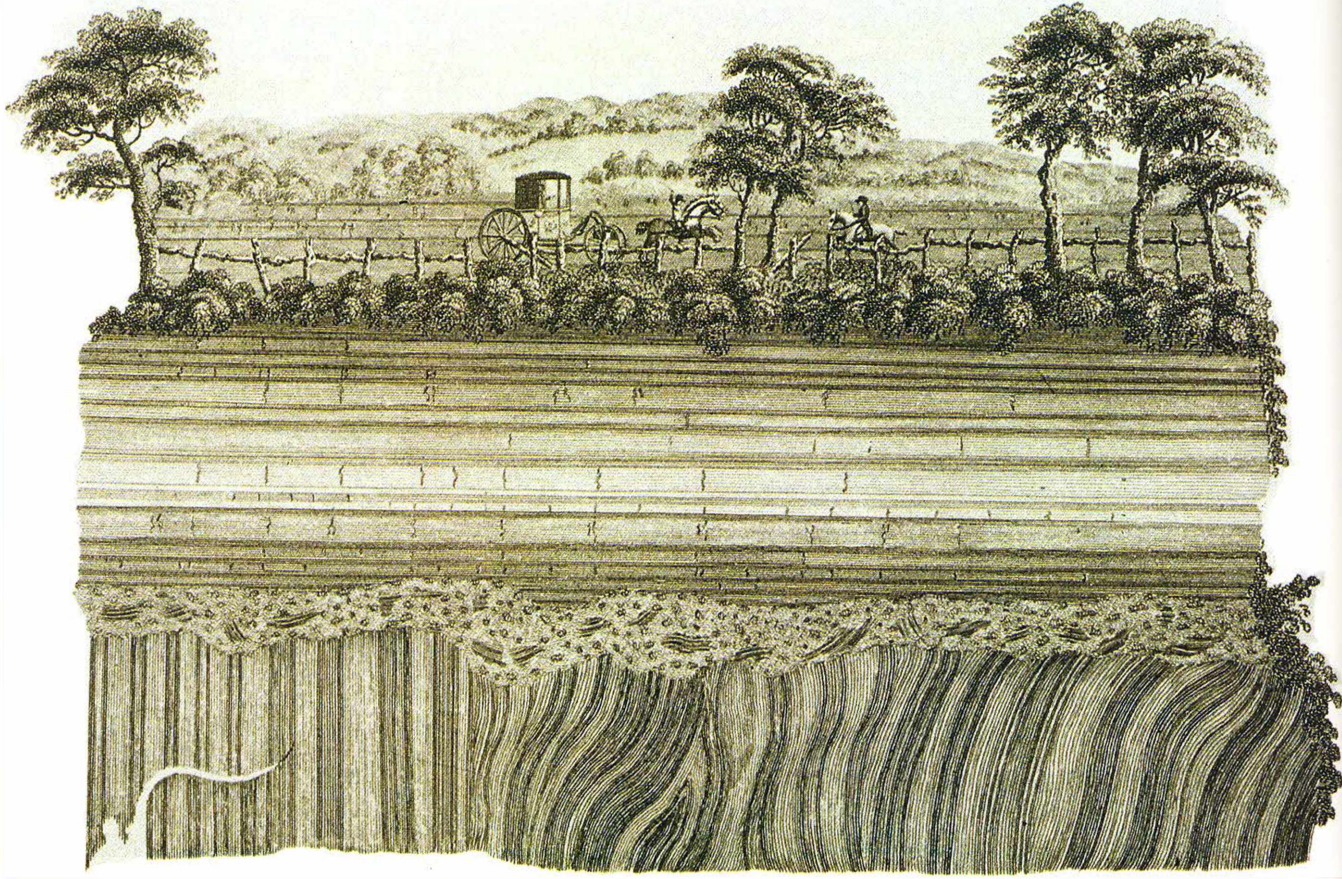
Zaman Sınırı ve Ekonomi

Bugünün yüksek hızla gelişen teknoloji tabanlı dünyasının insanları olarak çözümlere "hemen, şimdi" ihtiyacımız var. Elbette, bir mühendislik çalışması sihir değildir ve şapkasından tavşan çıkarır

gibi su kanalları, yollar, barajlar inşaa edemez. Ama, insan ömrüyle sınırlı toplumsal gelişim çizgisinde, birkaç nesil boyunca devam eden çalışmalar da "mühendislik" gereği değildir. O halde, jeoloji mühendisliğinin bir görevi de yapılması planlanan "yer" ile ilgili projelerin verimliliğini, jeoteknik özelliklere dayanarak zaman ve ekonomi açılarından uygun olup olmadığına karar vermektir. İnsanların kısa ve orta vadedeki İHTİYAÇLARININ, pratikte toplumların uzun vadeli hedeflerinden önce geldiği gerçeğini görerek, uzun vadeli dev projelere ayrılan kaynaklarla bugünün sorunlarını, çözümsüzlük içinde geleceğe havale etmek de bir mühendislik yaklaşımı değildir.

Sonuç olarak, geride bıraktığımız yüzyılın ve binyılın şu son yıllarında yaşadığımız (hatta son günlerinde bile çektiğimiz) sıkıntıların perspektifinden baktığımızda, gelecek zaman diliminde mühendislik kavramı içerisinde jeoloji mühendisliği, toplum nezdinde deprem falcısı, maden avcısı, ya da ikinci sınıf mühendis olarak değil; fazlasıyla hakettiği tarihi gelişimi ve birikimi sayesinde toplum güvenliği ve refahı için ilgili tüm teknik donelere sahip bir şekilde, doğayla beraber insan için verimli ve ekonomik ÇÖZÜMLER ÜRETEN yer bilimcisi kimliği ile yeni bin yıla merhaba demelidir.

Özgür Acır
Jeoloji Mühendisi



Modern Jeolojinin Doğuşu

Modern jeolojinin ortaya çıktığı gündən, de de süredən ve sayısız inşinin emeğinin geçtiği uzun bir süreçtir. Ancak öncelikle yeryüzünü iki kat yerinde bakıp orijinal yüzüne kavuşmak için yaklaşık yitmiş bir dönemin ve bu dönemde yaşamış ueni yer bilimcisinin (Werner, Hutton, Cuvier ve Lyell) bu süreçte katkısı çok önemlidir. Bu dört tarihsel şahsiyet o zamana kadar göreceli olarak bilgisi sistemleştirerek o dönem ve zamanlardaki tüm tartışmaların yönünü belirlemiştir.

Su Tales'den, hatta ondan öncesinden, beri dünyayı açıklamak için başvurulan bir nesnedir. Tales'de su tüm evrenin kaynağı iken jeolojide su tüm jeolojik olayların kaynağı olarak düşünülmüştür. Su esaslı görüşün jeolojideki en önemli temsilcisi Abraham Gottlob Werner'dir. Werner tüm jeolojik olayları, bugün bazıları bize komik de gelse,

bir bütünlük içinde oldukça tutarlı ve her ihtiyaca karşılık verecek şekilde su esasına dayandırarak açıklamaya çalışmıştır. O yerbilimlerinde ilk kez büyük bir sistem oluşturmuş ve kendinden sonraki tartışmaların yönünü de uzun süre belirlemiştir.

Werner'in en önemli katkısı mineral ve kayaç sınıflamaları ve jeolojiye kazandırdığı tarihsel boyut-

tur. O esas olarak sabırlı ve düzenli bir sınıflayıcıydı. Ele aldığı her konu gibi minerallerin sınıflamasına da büyük önem vermiş, mineralleri görünür özelliklerine göre ayrıntılı, hatta zaman zaman oldukça abartılı denilebilecek şekilde sınıflamıştı. Werner'in bunu yapmaktaki amaçlarından biri madencilerin değişik yerlerde gördükleri mineralleri tanımlarına yardımcı ol-

Yukarıdaki Şekil: James Hutton tarafından çizdirilen Jedburgh'caki uyumsuzluk. Kesi: Scottish Academic Press ve Londra Jeoloji Cemiyeti tarafından yayımlanmış olan James Hutton's Theory of the Earth: The Last Drawings adlı yayından alınmıştır. (Açıklamalı metin için bkz: Craig, G.Y., McIntyre, D. B. ve Waterston, C. D., 1978, James Hutton's Theory of the Earth: The Last Drawings: Scottish Academic Press, [iii]+67 ss.)

maktı. Ancak şaşırtıcı bir şekilde sınıflamalarında minerallerin kristal yapılarını ihmal etti.

Her ne kadar Werner esas itibarıyla madenci zihniyetli bir kişiyse de onu sadece meraklı bir madenci olarak görmek doğru olmaz çünkü amacı mineral sınıflamalarından daha genel sonuçlara ulaşmaktı. Tek tek minerallerden, bunların dağılımına ve kayaların kökenine geçiş yapıyordu. Yaptığı bu bilime yer yuvarının bilgisi anlamına gelen jeognozi adını vermişti. Jeognozi düzenli bir şekilde kabuğu bir bütün olarak incelemek ve özellikle de yer kabuğunu oluşturan tabakaları, bunların birbirleriyle olan ilişkilerini ve kökenlerini araştırmak anlamına gelmektedir.

Werner'in sınıflama yapmasının nedeni gözleme verdiği büyük önemdi. Spekülasyon yapmak, ya da varsayımlar üretmek, bilim dışıydı çünkü bilim gözlenebilenle ilgilenmeliydi. Daha önceki dönemlerde doğa ile ilgili söylenen sözlerin, çarpıcı kuramların gözlemsel dayanağı olmadığına ve bu nedenle de bu kuramların metafizik spekülasyonlar olmaktan öteye gidemeyeceğine inanıyordu. Diğer bir deyişle Werner ve öğrencileri kuramsız bilim yapılabileceğine inanmaktaydılar.

Werner kendi sistemini kuramdan tamamen arındırdığını düşünmekteydi. Ancak farkında olmasa da kendisinin de gözleme test edilemeyecek kabulleri vardı. Kanıtlanması gerekenleri baştan verili

Kabul ettiğinin farkında değildi. Kendisine en açık gelen bir çok görüşü aslında açıklanmaya en çok muhtaç spekülasyonlardı. Söz gelimi, en önemli kabullerinden biri küresel olarak uzanan kayaç formasyonlarıydı. Kendisinin Freiberg'de gözlediği kayaların evrensel olarak bir soğanın içiçe kabukları gibi bütün dünya yüzeyinde süreklilikleri olduğuna inanıyordu. Bunu düşünürken Nicolaus Stenosis'in (1631-1687) süperpozisyon ilkesini (alttaki tabakalar üsttekilerden daha yaşlıdır) esas alıyordu ve bu ilkenin sorunsuz bir şekilde yürütmesi için de magmatizma ve tektonizma gibi tabakaları yerlerinden oynatacak olayları kesinlikle kabul etmiyordu. Evrensel kayaç formasyonları görüşünün

JAMES HUTTON VE ABRAHAM GOTTLÖB WERNER

Hutton, büyük fizikçi Isaac Newton'ın (1642-1727) ölümünden bir yıl önce, 1726 yılının 3 Haziran'ında İskoçya'nın Edinburgh kentinde oldukça varlıklı bir devlet memurunun çocuğu olarak dünyaya geldi. Lise ve üniversiteyi aynı kentte bitirdi. Üniversitede mantık dersleri alırken kimyaya ilgi duydu. 1743 yılında onyediy yaşındayken kendine bir meslek seçmesi gerektiğinden bir avukatın yanında, o dönemde adet olduğu üzere, çıraklığa başladı. Bu sırada kimya deneyleri yaparak çevresindekileri ve yanında çalıştığı avukatı eğlendiriyordu. Bir yıl sonra, avukat onun hukuka hevesi olmadığını anlayınca kendisine daha uygun bir meslek seçmesini önerdi. Genç Hutton bunun üzerine kimyaya en yakın olduğunu düşündüğü tıbbi tercih etti ve bu amaçla Edinburgh'da üç yıl tıp eğitimi aldı. Daha sonra profesyonel eğitimini yapmak için Paris'e gitti ve iki yıl boyunca anatomi ve kimya çalıştı.

İki yılın sonunda İskoçya'ya dönerek 1749 yılında tıp doktoru oldu ve bu mesleği sürdürmeye başladı. Hutton'ın İskoçya'ya döndüğü yıl Abraham Gottlob Werner'in de o zamanki Prusya Silezyası'nın Wehrau kasabasında doğduğu yıldır. Werner'in ataları 300 yıldan beri bu bölgedeki demir endüstrisi işindeydiler. Babası Konf Solms'un dökümhanesinde denetleyici olarak çalışmaktaydı. Werner'in de benzer bir işi yapması bekleniyordu. Ancak dehanın aile mes-



James Hutton'ın Sir Henry Raeburn tarafından yapılmış yağlıboya tablosu

leğini seçerek bir madenci olması düşünülemezdi.

Hutton ise kısa bir süre sonra tıp doktorluğunun kendisine artık fazla cazip gelmediğini hissedince tekrar kimya araştırmalarına döndü ve bir dostu ile birlikte amonyak tuzu elde etmek için ucuz bir yöntem buldu. Sonrasında doktorluğu ve kimya çalışmalarını tamamen bırakarak çiftçilik yapmaya karar verdi. 1752 yılında ziraat işini seçtiği için bu işi en iyi öğrenebileceğini düşündüğü Norfolklu bir çiftçinin yanında yaşamaya

başladı. Hutton ilk kez bu misafirlik sırasında, yaşı 26 iken, mineraloji ve jeolojiye ilgi duymaya başlamışken Werner'in henüz üç yaşında taşlara aşına olduğunu belirtelim. Daha o yaşlarda kumtaşlarını ve marları parçalamak en büyük eğlencesiydi. Hutton Norfolklu çiftçinin yanındaki misafirlik dönemi sırasında bulunduğu yerden İngiltere'nin birçok yerine jeolojik yürüyüşler yaparken Werner de izin alabildiği zamanlarda babasının mineral koleksiyonuna bakmakta ve onun bu minerallerin kökenleri ve kullanımı hakkında anlattıklarını dinlemekteydi.

Hutton iki yıl boyunca bir yandan çiftçiliği öğrenirken diğer yandan da değişik kayaların (kayaların) oluşturduğu istifleri inceliyordu. İki yıl sonra, 1754 yazı sonunda, Norfolk'u terkederek Berwickshire'da babasından kalan çiftliğe döndü ve öğrendiği yöntemlerle çiftliğini yönetmeye başladı. 1768'e kadar ondört yıl boyunca çiftçiliğe devam etti. Çiftçilik yaptığı sırada çeşitli konularda okuyor ve jeolojik konulara kafa yoruyordu. Bu arada 1765 yılından itibaren amonyak tuzu işi iyi para getirmeye başlamıştı.

Werner ise 1759 yılında on yaşındayken Silezya'nın Buzlau kasabasında okula başladı. Okulda bir kaç yıl kaldıktan sonra 1764 yılında babasının yanına dönerek ona işinde yardımcı olmaya başladı. Beş yıl boyunca bu işi yaptıktan

¹ Danimarklı olan Nicolaus Stenosis'in aslı adı Niels Stensen'dir. Yaygın olarak Steno adı ile bilinir. İlk kez kayalar içinde bulunan fosillerin geçmişte yaşamış canlıların kalıntıları olduğunu gösterdi. Ayrıca stratigrafinin en temel ilkelerini de formüle etmiştir.

kaçınılmaz bir sonucu bütün bu kayaların içinde olduğu evrensel bir okyanusun varlığıdır.

Evrensel okyanus fikri Werner'den önce Steno ve filozof Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) tarafından ortaya atılmıştır. Çok uzun yıllar boyunca en yüksek dağlar kadar derin bir okyanusun geçmişte var olduğuna inanılmaktaydı. Bununla ilişkili olarak, Werner tüm kayaların kökeninin su olduğunu düşünüyordu. Bütün kayaların evrensel okyanustan kimyasal ve fiziksel yolla kristallenerek/çökerek olduğu sonucuna ulaşmıştı. Başlangıçta okyanus çok derin ve yer yuvarının yüzeyi girintili çıkıntılı iken İlkel Kayaçlar (granit, gnays, şist, serpantin, kuvars, porfiri, vd.), o dö-

nemde sakin olan, evrensel okyanustan kimyasal kristallenme yoluyla (şekerli suda şeker kristallerinin oluşması gibi) yeryüzünün topoğrafyasına uyumlu bir şekilde çökdüler. Granitlerin fiziksel değil de kimyasal çökme yoluyla oluştuğunu düşünmesinin nedeni granitlerdeki minerallerin kimyasal kristallenme yoluyla oluşan kristallere benzemesiydi.

İkincil kayaç grubu ise Floetz² (tabakalı çökel) Kayaçlarıdır. Bu dönemde okyanus fırtınalıydı ve seviyesi İlkel dağların üst kısımlarını ortaya çıkaracak kadar alçalmıştı. Bu nedenle bu dönemde hem erozyon hem de çökme olmuştur. Floetz Kayaçları hem kimyasal hem de mekanik çökelmelerden oluşmaktadır (kumtaşı, kireçtaşı, gro-

vak, jips, kaya tuzu, kömür, diyabaz, vd.). İlk kez karasal yaşam ortaya çıkmış ama daha önce var olan canlıların bir kısmı da şiddetli fırtınalar nedeniyle ortadan kalkmıştır. Daha sonra sınıflanmasında bir değişiklik yaparak Birincil ve İkincil kayaçlar arasında Geçiş Kayaçları'nı (çoğunlukla kimyasal çökel) eklemiştir. En genç kayaçlar ise gevşek çökel ve volkaniklerdir. Böylelikle yer kabuğunun tüm stratigrafisini tek bir dikme kesitte gösterebilmekteydi. Her bir kayaç serisi değişmez bir şekilde belli bir dönemi temsil etmektedir.

Bu görüşün bir sonucu güncel gözlemlerin geçmişi yansıtmamasıdır. Diğer bir deyişle doğanın tekdüzeliği kabul edilmiyordu

sonra, minerallere olan ilgisi artık dayanılmaz bir noktaya gelmişti. Bu nedenle 1769 yılında, daha iki yıl önce kurulmuş olan, Freiberg Madencilik Akademisi'ne yazıldı. 1769 yılı bir diğer açıdan da önem taşımaktadır. Bu yıl (Georges¹) Leopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier'in (Baron Cuvier) de doğum yılıdır.

Werner madencilik eğitimi almak için Freiberg'e gitmeden bir yıl önce (1768) Hutton hem amonyak tuzu işi iyi para getirdiği hem de çiftliğinde işleri yoluna koyduğu için bu işlere olan ilgisini yitirmişti. Bu nedenle köy yaşamını bırakarak Edinburgh'e yerleşmeye karar verdi. Mali durumu yerinde bir beyefendi olarak kendini tamamen entelektüel faaliyetlere adamaya karar vermişti. Edinburgh o sıralarda İskoç aydınlanmasının parladığı en önemli bilim ve kültür merkeziydi. Hutton-ünlü ekonomist Adam Smith (1723-1790), fizikçi ve matematikçi John Playfair (1748-1819), ünlü İskoç kimyacı Dr. Joseph Black (1728-1799), tanınmış bir donanma taktisyeni John Clerk Eldon ve İskoç filozof ve tarihçi Adam Ferguson (1723-1816) gibi önemli şahsiyetlerden oluşan bir dostluk çemberinin içine girdi.²



ABRAHAM GOTTLÖB WERNER
(Geologe et minéralogiste)
Associé étranger de l'Académie royale des Sciences,
Professeur de minéralogie à Freiberg
et Conseiller des mines de Saxe.
Né à Wehrau le 14 août 1750
Mort à Dresden le 10
Novembre 1817.

Abraham Gottlob Werner

Hutton Edinburgh'da olduğu yıllarda matematik hariç bilimin her alanıyla ilgilenmiştir. Seyahat kitaplarından doğa tarihi, kimya, meteoroloji, felsefe kitaplarına kadar çok farklı alanlarda okudu.

Kimya ve mineraloji konularında araştırmalar yapmakla yetinmeyip meteoroloji konusunda bile yağmurların oluşumu ile ilgili bir kuram geliştirdi. Fizik ve metafizik üzerine bir kitap yazdı. Ayrıca konusu bilgi felsefesi olan üç ciltlik bir kitabı (*An Investigation of the Principles of Knowledge, and of the progress of Reason from Sense to Science and Philosophy - Bilginin Esaslarının ve Aklın, Algıdan Bilim ve Felsefeye gelişiminin İncelenmesi*) bu sırada tamamladı. (Ömrünün son yıllarında ziraatin ilkeleri üzerine iki ciltlik bir kitap yazdı ama bunu yayınlamadı.) Bu dönemde jeoloji problemleriyle de ilgilenmekteydi. Kentin çevresindeki kayaçları inceliyor, bu konuda fikirler üretiyordu. İskoçya, İngiltere ve Galler'in değişik yörelerine gezilere giderek kafasında oluşturduğu kuramları ve yorumları test edecek gözlemler yapıyordu. Ancak ilginçtir ki, bu konulardaki görüşlerini yazması, ve yayınlaması için çok uzun bir sürenin geçmesi gerekmiştir.

Hutton 1768 den 1785'e kadar jeoloji konusundaki fikirlerini olgunlaştıra durun Werner'in fikirlerinin tüm Avrupa'ya sarması onun 1769'da Freiberg Maden-

¹ Her ne kadar Georges ismi Cuvier'in ilk ismi olarak bilinirse de bu isim ağabeyinin ilk ismidir. Ancak ağabeyi çok küçük yaşta ölünce bu isim annesi tarafından küçük Cuvier için kullanılmış ve böylece yerleşmiştir.

² Hutton'un kendisiyle aynı dönemde yaşamış ünlü İskoç filozof David Hume ile ilişkisi hakkında doğrudan bir bilgi yoktur. Ancak Adam Smith'in hem Hume'in hem de Hutton'un yakını davası olduğu ve Hutton'un Edinburgh'daki evinin Hume'in evinden birkaç yüz metre uzakta olduğu dikkate alınırsa bu iki düşünce adamının birbirini tanımaması mucize olurdu. Ayrıca Hutton'un *Bilginin Esasları* adlı kitabı Hume'in ortaya koyduğu sorunlara verilmiş bir cevaptir.

² 'Floetz' eski bir Alman madencilik terimidir ve kömür tabakaları gibi deforme olmayan yatay tabakalı kayaçlar için kullanılmaktaydı.

çünkü her kayaç serisinin oluşum mekanizması ayrıdır. Söz gelimi granitler evrensel okyanustan kristallenme yoluyla oluşmuştu ve daha sonra granit oluşumuna rastlanmıyordu. Bunun nedeni granitlerin oluştuğu dönemdeki evrensel okyanusun bileşimi daha sonraki kayaçların oluşumu sırasındaki bileşiminden farklıydı, aksi takdirde aynı kayaçların sürekli olarak çökelmiş olması gerekirdi. Böyle olmadığı ise gözlemlerle saptanmış "kesin" bir olguydu.

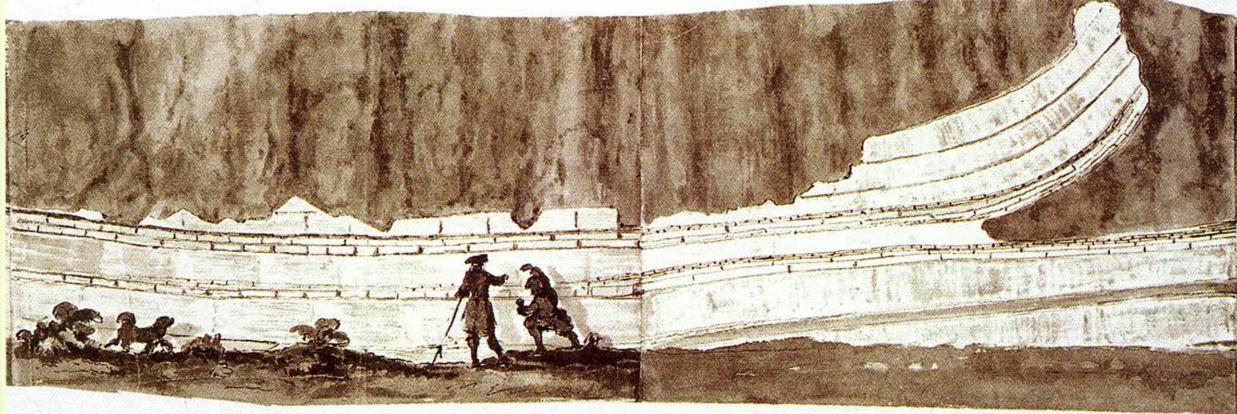
Önemli bir diğer sonuç da dünyanın evrimini tamamlamış olduğudur. Artık kayaçların oluşumu açısından kayda değer bir değişim söz konusu değildir. Olabilecek her şey olmuş, dünya hemen hemen tüm enerjisini ve malzemesini har-

camıştır. Kısacası *tarihin sonu gelmiştir*.

Kuşkusuz Werner tüm bunları düşündürken test edilecek bir varsayım ortaya attığını düşünmekteydi. Bu olguların doğa tarafından açık bir şekilde verildiğini düşünüyordu. Kısacası bunlar kesin doğrulardır. Ancak bugün magmatik kökenli olduğunu bildiğimiz granit ve bazaltların evrensel okyanustan kimyasal çökme yoluyla oluştuğunu söylemek ciddi sorunlar doğurmaktaydı. Öte yandan dünya yüzeyindeki bu denli farklı kayacın evrensel okyanustan çökme yoluyla oluşması için bu okyanusun kimyasal olarak bu kadar çok malzemeyi nasıl taşıyabildiğinin açıklanması gerekmektedir. Kimyasal olarak bunun

imkansızlığı o zamanki kimya bilgisi ile bile ortadayken Werner bu konuda çok ısrarcıydı.

Bir diğer sorun ise evrensel okyanusun suyunun zaman zaman nereye gittiğidir. Athanasius Kircher³ (1601-1680) Steno ve Leibniz gibi düşünürler bu suyun yer yuvarının içindeki büyük mağaralara göçtüğünü düşünüyordular. (Jules Verne'nin (1828-1905) *Arzın Merkezine Seyahat* (1864) adlı kitabında kahramanlarımızın yerin binlerce metre derinliklerinde kocaman okyanuslar bulmaları bu görüşün popüler kültürde de yer etmiş olduğunu göstermektedir.) Werner ise bu suyun bir şekilde atmosferden uzaya kaçtığını düşünüyordu çünkü ona göre bu tür mağaralardan söz etmek spekülasyon



Edinburgh'da Arthur's Seat eski yanardağı civarında siller. Resim Scottish Academic Press ve Londra Jeoloji Cemiyeti tarafından yayımlanmış olan *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings* adlı yayından alınmıştır. (Açıklamalı metin için bkz: Craig, G.Y., McIntyre, D.B. ve Waterston, C.D., 1978 *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings*: Scottish Academic Press, [ii] + 67ss.).

cılık Akademisi'ne gitmesinden sonra çok uzun bir zaman almadı. Akademi'de geçirdiği iki yıl boyunca kuramsal konularda kendini geliştirirken yakındaki madenleri de ziyaret ederek tecrübesini arttırıyordu. Başarısı dikkatlerden kaçmadı. Kendisine Saksonya madencilik şirketinde bir görev önerildi. Ancak bu işe girmeden önce Leipzig Üniversitesi'ne gitmeye karar verdi. Hutton gibi o da Leipzig'deki eğitimi sırasında iki yıl boyunca hukuk okudu. Üçüncü ve dördüncü yıllarında daha çok modern diller, tarih ve felsefeye ağırlık verdi. Ancak sonunda ilk aşkı mineralojide karar kıldı ve başarılı bir şekilde bu

konuda kendini geliştirmeye devam etti. Minerallerin dış özelliklerine dayanan bir sınıflamayı içeren 302 sayfalık bir kitapçık (*Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien - Minerallerin dışsal özellikleri üzerine*) kaleme aldı. Bu kitapçığın önemi o zaman için büyüktü çünkü mineralleri sistematik bir şekilde inceleyen böyle bir eser yoktu.

Werner Leipzig'deki eğitimini tamamlayarak kendi kasabasına döndü ancak Freiberg'de daha önce yapılan iş teklifinden ses seda çıkmıyordu. Fakat bu sessizlik 1775 yılında sona erdi. Freiberg'deki yetkililer kendisine Freiberg

Madencilik Akademisi'nde madencilik ve mineraloji konusunda denetimcilik ve öğretmenlik önerdiler. Bu görevi aldığı anda henüz 26 yaşındaydı ve tüm hayatı boyunca bu görevde kaldı. Bu sürede madencilik okulunu yerel Saksonyalı madencileri eğiten bir okuldan tüm Avrupalı entellektüelleri çeken bir akademiye dönüştürdü. O kadar etkili bir kişiliği vardı ve derslerini o kadar çekici hale getiriyor öğrencileri ile o kadar sıcak ilişki kurabiliyordu ki kısa sürede daha sonra dünyanın dört bucağına dağılacak olan çok sayıda "müridi" oluşmuştu.

Werner'in görüşleri tüm Avrupa'yı sardık-

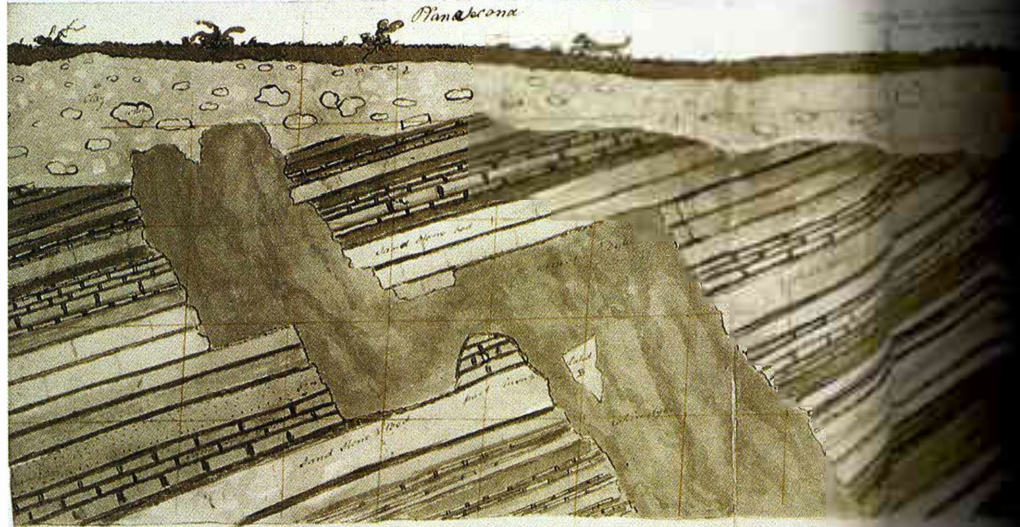
³ Bir çizim paçozu ve araştırmacı olan Kircher manyetizmadan su kaynaklarının ve nehirlerin kökenine, Babil'in Kuleleri'nden Nuh'un Gemisi'ne kadar çok çeşitli konularda çok sayıda eser vermiştir. En iyi bilinen eseri 1664 yılında yayımlanmış olan *Mundus Subterraneus*'tur.

yondu. Ancak kendi iddiasını destekleyen verisi de yoktu. Sadece diğer bir gök cisminin dünyanın yakınından geçerken okyanustaki suyu alıp götürebilme olasılığı vardı. Werner bu görüşünü destekleyecek bir veriye ihtiyaç duymuyordu çünkü ona göre tüm kayaların evrensel okyanustan çökerek oluştuğu o kadar açıktı ki bu sorun bir ayrıntıydı. Fakat eğer okyanusun suyu bir ara uzaya kaçtıysa daha sonra çok yükseklerde çökelmiş olduğunu bildikleri çökelleri o yüksekliklere kadar taşıyabilecek su nereden gelmiş olabilirdi? Werner'in inançlı İngiliz taraftarlarından Robert Jameson bu sorunun farkında olmakla birlikte verdiği yanıt tipik olarak Werner-cidir. Jameson'a göre, evrensel okyanus fikrinin doğru olduğundan emin olmakla birlikte okyanus suyunun nereye gitmiş olabileceği-

ni açıklayamamaktadırlar ama bu ciddi bir sorun değildir çünkü bu tür sorunlarla karşılaşıldığında ya-

pılacak en iyi şey bu sorunları "pas geçmek"tir.

Werner'in bazaltların oluşu-



Edinburgh'da Frederick Sokoğında doğu yandaki kanalın bağlı yaş ilişkilerini gösterdiği için James Hutton tarafından çizdirilen bir kesiti. Kesit Scottish Academic Press ve Londra Jeoloji Cemiyeti tarafından yayımlanmış olan *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings* adlı yayından alınmıştır (açıklamalı metin için bkz. Craig, G.Y., McIntyre, D.B. ve Waterston, C.D., 1978, *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings*. Scottish Academic Press, [iii] + 67ss.).

tan sonradır ki Hutton kuramını ilk kez, kendisinin de 1783 yılında kurucuları arasında yer aldığı, Royal Society of Edinburgh'un 1785'deki toplantısında okudu. Bu uzun makale 1788 yılında topluluğun yayın organı *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*'ün ilk sayısında şu ilginç başlıkla yayınlandı: *Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of land upon the globe - Yer yuvarının Kuramı; veya yer küre üzerindeki karaların meydana gelişi, ayrışması ve tekrar meydana gelişi sırasında gözlenebilen kanunların tetkiki*. Tarihçiler Hutton'un kuramının bir çok kısmını 1760'larda ve 1770'lerde geliştirdiğini fakat yayınlanması için her nedense bunca yıl beklediğini belirtmektedirler. Hutton bu makaleyi genişleterek 1795 yılında iki cilt³ halinde yayınladı (*Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations - Yeryuvarının Kuramı; Kanıtlar ve Açıklamalar*). Hutton'un dostu John Playfair Hutton'un ölümünden sonra 1802 yılında O'nun kuramını daha anlaşılır hale getiren ünlü kitabını yayınladı (*Illustrations of the Huttonian Theory - Huttoncu Kuramın Açıklamaları*).

James Hutton 1793 yılı yazında ciddi bir rahatsızlık geçirdi. Her ne kadar bu hastalıktan sonra büyük ölçüde toparlansa da 1796 kışında ikinci bir rahatsızlık

geçirdi ve 26 Mart 1797 yılında jeoloji tarihinin belki de en önemli şahsiyeti hayata gözlerini yumdu. Fakat ilginçtir ki, onun düşüncelerini en iyi anlayan jeologlardan Charles Lyell O'nun öldüğü yıl doğdu.

Hutton son günlerine kadar kalemi elinden bırakmamışken Werner'in en önemli çalışması 1787 yılında yayınladığı yer kabuğunun yapısı ve kayaların ardalanmasını anlattığı sadece 28 sayfalık bir nottur (*Kurze Klassifikation und Beschreibung verschiedener Gebirgsarten - Çeşitli Kaya Türlerinin Kısa Sınıflaması ve Betimlemesi*). Daha sonraki yıllarda nottaki fikirlerini geliştirmişse de esas görüşlerinde bir değişiklik olmamıştır. *Kurze Klassifikation*'un gelişmiş hali Werner'in kendisi tarafından değil öğrencilerinin tuttukları notlardan oluşturularak basılmıştır. Çünkü Hutton'un aksine Werner yazmaktan pek fazla hoşlanmıyordu. Bu yanı sıra eski yunandaki sözlü geleneği izleyen filozoflara benzerliği dikkat çekicidir. Sokrates yazının sözün etkisini ortadan kaldırdığına inanıyordu. Bunun en önemli nedeni kuşkusuz Sokrates'in çok iyi bir hatip ve etkili bir kişi olmasıdır. Belki de Werner'de de benzer özellikler olması onu bu yola sevk etmişti.

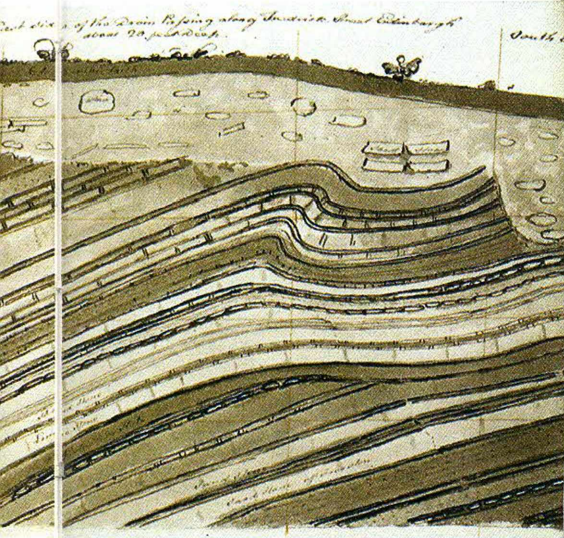
Werner'in son yılları da yaptığı gözlem-

leri ve keşifleri hakkında yazacağını söylediği kitapları planlamakla geçti. Fakat maalesef kalemi eline alıp bu düşüncesini hiç bir zaman gerçekleştiremedi. Bu yıllarda yaptığı kısa bir yayında yazmayı düşündüğü kitabın içeriğini de vermişti. Planlanan bu kitap madencilikten, mineraloji ve jeolojiye (bugün anladığımız anlamda), cevher zenginleştirme ve maden tahkikinden maden yasalarına kadar bir çok farklı konuyu kapsamaktaydı. Ancak çevresindeki öğrencileri ve dostlarının da büyük ısrarına rağmen Werner bu kitabı yazmayı bir türlü başaramadı. Hatta yaşamının sonlarına doğru yazamama ruh hali hastalıklı bir boyut kazandı. Çok basit bir notu yazmaktan bile tiksindir oldu. Öyle ki, 1812 yılında Fransız Akademisi tarafından Yabancı Üyeliğe seçilmesinin ardından (kendisi de bundan onur duymuştu) kendisine yazılan mektuba dahi iki satır cevap yazamadı.

Werner son günlerinde münzevi bir hayat sürmekteydi. Kendi görüşleri ile ilgili tartışmalara bile katılmadı. Hatta daha da ileri giderek, bu konudaki yazıları dahi okumadı. Napolyon savaşları sırasında Saksonya'da olanlar onu derinden yaralamıştı. Bu ruh hali içinde 30 Haziran 1817'de yaşama veda etti.

³ Kitabın üçüncü cildi 1895 yılında F.D. Adams tarafından Geological Society of London'ın kütüphanesinde keşfedildi ve Sir Archibald Geikie'nin editörlüğünde 1899 yılında yayımlandı.

muyla ilgili görüşü de bir o kadar şaşırtıcıdır. Her ne kadar o dönemde bazaltların volkanik kökenli



olduğu konusundaki görüşler bilinmekteyse de Werner bunların evrensel okyanustan kristallenme yoluyla oluştuğu konusunda ısrarlıydı. Bu görüşü Freiberg Akademisi'nde göreve gelmesinden bir yıl sonra Saksonya'daki Stolpen bazaltlarına yaptığı arazi gezisi sırasında oluşmuştu. Bu bazaltların volkanik kökenli olduklarına dair en küçük bir kanıt bile olmadığını iddia etmekteydi.

Volkanların kökenine yönelik görüşleri de ilginçtir. Bunların bir magmanın yer altından gelmesiyle değil bazı yerlerde bulunan kömürlerin aniden yanmaya başlamasıyla oluştuğunu iddia ediyordu. Bu konudaki görüşünün 1777'de Bohemya'daki bazaltların ortasında bulunan bir kömür sahasının içindeki eski bir "yer altı ateşi"ne yaptığı gezi sırasında kuvvetlendiğini söylemektedir. Ayrıca volkanizmanın önemli ve yaygın olduğunu da düşünmüyordu çünkü Werner'inki gibi suyla kaplı bir dünyada bu tür faaliyetlere yer yoktur. Volkanlar hakkındaki bu açıklamasının doğru olduğunu göstermek için her zaman volkanların olduğu yörelerde kömür ya da diğer yanıcı

GEORGES CUVIER

Georges Cuvier (1769-1832) İsviçreli protestan bir ailenin çocuğu olarak Jura'da doğdu. Ailesi onaltıncı yüzyılda o dönemde protestanlar üzerindeki baskıdan kaçarak Montbeliard'a yerleşmişti. Küçük bir çocukken eğitilmek üzere babası onu Normandiya'da protestan bir ailenin yanına götürdü. Daha sonra eğitimini Stuttgart'ta Academie Caroline'de tamamladı. Babası Fransız Hükümeti'nin hizmetinde çalışmasını istiyordu, bu nedenle bir ön eğitim aldı. Neyse ki sonraki yıllarda hayat çizgisi bilimle kesişti. 1788-1795 arasında özel öğretmenlik yaparken deniz omurgasızları ve özellikle yumuşakçalar konusunda özgün çalışmalar yaptı. Bu çalışmalarını gönderdiği Paris'teki Doğa Tarihi Müzesi'nin zooloji profesörlerinden Etienne Geoffroy Saint-Hilaire'in isteği üzerine 1795'te bu müzede görev aldı ve karşılaştırmalı anatomi çalıştı. Öncelikle 1796 yılında yaşayan Afrika ve Hindistan fillerinin ayrı türler olduğunu gösterdi Aynı yıl bulunan bir fil fosilinin (mamut) yaşayan iki türden hiçbirine ait olmadığını gösteren bir makaleyi Fransız Bilim Enstitüsü'ne sundu. 1800 yılında College de France'da profesörlüğe yükseltildi ve 1803 yılında ise Fransız Bilim Enstitüsü'nün Fiziksel ve Matematiksel Bilimler bölümünün daimi sekreteri oldu.

Cuvier'nin jeolojiye en önemli katkısı omurgalı paleontolojisi konusunda olmuştur. Canlı türlerle fosilleri karşılaştırma fikrinin ilk kez bir *Terebratulæ* fosilini incelerken oluştuğunu belirtmiştir. Cuvier'nin önemli yeteneklerinden bir diğeri de karşılaştırmalı anatomi eğitiminden elde ettiği bir yetenek olan eksik kemiklerinden bu kemiklerin geldiği hayvanları yeniden inşa edebilmektir. Bir kaç küçük kemikten koca bir hayvanı yaratabilmesi efsane haline gelmiştir.

Çalışmalarının büyük bir kısmını çalışma arkadaşı Alexandre Brogniart ile birlikte başlangıçta Paris Havzası'nda yaptılar. Brogniart ile birlikte çalışmaları çok değerli ürünler ortaya koymalarını sağladı. Ortak çalışmalarını ilk kez 1808 yılında yayınladılar. Daha sonraki çalışmalarını da 1810 yılında Fransız Bilim Enstitüsü'ne sundular ve bu daha sonra 1811 yılında *Essai sur la Geographie Mineralogique des Environs de Paris, avec une Carte géognostique et des Coupes de terrain - Paris çevresinin jeognostik bir harita ve arazi kesitiyle birlikte mineralojik coğrafyası üzerine deneme* adıyla basıldı. Asıl

deha kendisi olmasına rağmen Cuvier bu çalışmanın esas olarak Brogniart'ın eseri olduğunu söyleyebilecek kadar da alçak gönüllü idi.

Bir yıl sonra 1812 yılında *Recherches sur les Ossemens Fossiles Quadrupedes - Dörtayaklıların Fosil Kemikleri üzerine Araştırmalar* adlı çalışmasını yayınladı. İkinci eseri zaman içinde dört baskı yaparken bir yandan da genişledi ve toplam 12 kalın cilt haline geldi. Cuvier bu eserin ilk cildinde yer alan önsözde (*Discours Preliminaire*) geçmişte canlıların belirli dönemlerde toplu olarak yok olduklarını ve bu toplu ölümlerin nedeninin ise dünya çapında ani afetler olduğunu ileri sürdü.

Bu önsöz çok yaygın bir şekilde ilgi uyandırdı ve ilginçtir ki 1813 yılında Robert Jameson tarafından *Essay on the Theory of the Earth - Yer yuvarının Kuramı üzerine Deneme* olarak İngilizce yayınlandıktan ancak onüç yıl sonra 1825 yılında *Discours sur les Révolutions de la surface du Globe - Yer yüzündeki Köklü Değişiklikler üzerine Notlar* olarak Fransızca yayınlandı.

1814'de Napolyon tarafından Devlet Danışmanı olarak atandı. Aynı göreve daha sonra XVIII. Louis tarafından da atandı. Bu arada bir çok önemli devlet göre ise Academie Francaise'ye (Fransız Bilimler Akademisi) seçildi.



8. Georges Cuvier 18. yüzyılın son yıllarında Cuvier'yi zooloji ve jeolojide en önemli buluşlarını yaptığı yıllarda gösteren bu tablo L. Bultingaire'in "Iconographie de Georges Cuvier" adlı eserinden alınmıştır (Archives du Muséum, 6^e Serie, 1932, ss. 1-123).

Cuvier'nin nasıl olup da hükümet görevlerinden fırsat bulup çok değerli bilimsel ürünler yaratabildiği her zaman ilgi konusu olmuştur. Cuvier'nin kuramına en ciddi eleştirileri yapan Charles Lyell'in 1829 yılında Cuvier'ye yaptığı ziyaret sonunda kız kardeşine yazdığı mektup bu konuya açıklık getirmektedir. Lyell'a göre işin sırrı, Cuvier'nin tüm kitaplarını, odalarını, çalışmalarını mükemmel bir şekilde organize etmiş olmasındadır. Bu odalar, kitaplar, çalışma notları o kadar iyi düzenlenmiştir ki Cuvier bu düzenlilikten büyük zaman kazanmaktadı. Lyell ayrıca Brogniart'ın bir çok yardımcıları olmasına rağmen bunları organize etmek için harcadığı zamanın bu şahısların ona kazandırdığı zamandan daha fazla olduğunu ileri sürer. Lyell'in kitabının ilk baskısında Cuvier aleyhine tek bir söz dahi etmemesinin nedeninin Cuvier'in bu titizliği ve dehasından çok ürkütüğü için olduğu söylenmektedir.

¹ Fransız Bilimler Akademisi 1789'daki Fransız İhtilali'nden sonra 1782 yılında kapatıldı. Yeni yönetim 1785 yılında Fransız Bilim Enstitüsü'nü kurdu.



James Hutton'c göre Arran adasının kesiti (batı İskoçya) Resmin solundaki uyumsuzluğun nasıl giderek uyumlu bir ilişkiye geçtiğine dikkat ediniz. Bugün doğru olmadığını bildiğimiz bu yorum Hutton'un uyumsuzlukların yalnızca yerel yapılar oldukları hakkındaki kanısının eseridir. Kesit Scottish Academic Press ve Londra Jeoloji Cemiyeti tarafından yayımlanmış olan *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings* adlı yayından alınmıştır (açıklamalı metin için bkz: Craig, G.Y., McIntyre, D. B. ve Waterston, C. D., 1978, *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings*: Scottish Academic Press, [iii] + 67 ss.).

maddeleri aradı durdu. Volkanların kömürle ilişkili olduğunu söylemenin bir başka sonucu ise volkanizmanın çok yeni bir olay olduğudur çünkü kömürler son dönemde oluşmuşlardı.

Bazaltlarla sıcak lavlar arasındaki benzerlik Werner'in dahi görmezden gelemediği kadar açıktı. Ancak Werner bu soruna da "iyi" bir cevap bulmuştu. Volkanların yalnızca kömür olan yerlerde değil aynı zamanda bazalt da olan yerlerde oluştuğunu söylüyordu. Daha önceden oluşmuş bazaltlar sıcaklık etkisiyle eriyerek lavları oluşturuyordu.

Ancak tüm bu yanlışlıklarına rağmen Werner petrografi ve stratigrafinin bağımsız disiplinler olmalarını sağladı. Werner'in sistemi, özellikle de kayaç sınıflaması, jeoloji dünyasını uzun süre etkisi altına aldı. Sadece kendi izleyicileri değil görüşlerine karşı olanlar da onun sınıflamasını ve stratigrafik ilkelerini kullanmışlardır.

CHARLES LYELL

Charles Lyell (1797-1875) hemen hemen hayatının tamamını İngiltere'de geçirdiyse de doğum itibarıyla İskoç orta sınıfına aittir. Kinnordy (Angus)'da dünyaya geldi. Jeolojiye ilgisi Oxford'dayken William Buckland'ın derslerini dinlemesiyle başladı. Buckland her ne kadar granit ve bazaltların volkanik kökenli olduğuna inanıyorsa da Nuh Tufanı'nın varlığını da kabul ediyor ve jeolojik gözlemlerin Tufan'ı destekleyeceğini iddia ediyordu. O nedenle Lyell'in jeolojiye başladığı nokta ile yıllar sonra geldiği nokta arasında büyük bir tezat vardır.

İlginçtir ki, Lyell da Hutton ve Werner gibi hukuka "bulaşmış"tır. Hatta onun durumu bulaşmaktan bile fazlaydı çünkü hukuk eğitimi almasının yanında iki yıl boyunca bu işi fiilen sürdürdü de. Hukukun büyük yer bilimciler üzerinde ne gibi bir etkisi olduğu incelenmeye değer bir konu olabilir. Belki işe hukuki yasalarla başlamak jeolojik yasalar keşfetme arzusu uyardırıyordu. Ya da belki tam tersine, hukuk bu büyük adamları o kadar sıkıyordu ki kendilerini jeolojinin limanına dar atıyorlardı. Lyell'in gözlerinin bozukluğunu bahane ederek hukuk adamlığını bırakarak ken-

dini tam zamanlı olarak jeolojiye vermesi ikinci seçeneğin doğru olabileceğine kanıt olarak gösterilebilir. (Lyell'in kariyerindeki profesyonel jeolojü sadece 1831-33 arasındaki iki yıldır. Bu yıllarda Londra Kings College'da profesörlük yapmıştır. Bunun dışında özel olanaklarıyla geçinerek jeolojiyle ilgilendi. (*Principles of Geology - Jeolojinin Esasları* adlı ünlü kitabı 1875'e kadar 12 ayrı baskı yaptı.) Lyell'in bundan sonraki yaşamı onun jeolojik gezileri, çalışmaları ve tartışmalarının bir tarihi gibidir.

1822 yılında Lyell Weald'deki Kretase tabaka serisini inceledikten sonra Werner'ci görüşlerinden kuşku duymaya başladı. 1823 yılında Paris'e uzun bir gezi yaparak burada Cuvier ve Brogniart gibi bir çok önemli şahsiyetle tanışma olanağı buldu. Fransız jeolog Constant Prévost ile uzun jeolojik geziler yaptı. Ancak 1826 yılında hala kısmen Werner'ciydi çünkü bu yıl yayınladığı bir makalede tabakaların oluşumunu şiddetli su hareketleri ile açıklama eğilimindeydi.

Daha sonraki yıllarda İspanya'ya oradan da, gününün önemli bir yer bilimcisi Roderick Murchison ile birlikte Sicilya'ya gitti. Ancak Murchison'ın Padua'

Ateş suyu buharlaştırdı

Hutton'ın jeolojik olaylara yaklaşımı Werner'inki ile taban tabana zıttır. O jeolojiye Tales'in suyuna karşı Heraklitos'un ateşini ve değişim anlayışını getirmiştir. Kuşkusuz farklı amaçlarla. Birinci olarak, her ne kadar jeolojik olaylarda suyun öneminin farkındaysa da dinamik bir dünya anlayışı vardı ve bu dinamizmin kaynağının ateş (dünyanın ısı) olduğunu düşünüyordu. İkincisi, Hutton gözlemden yola çıkmak yerine bir takım varsayımlar üretmek gerektiğini düşünüyordu. Kendi kuramını anlattığı *Yer kürenin Kuramı* adlı eserini de bu bakış açısıyla kaleme almıştı. Burada dünyanın evrimini başı

da rahatsızlanıp İngiltere'ye dönmesinden sonra gezisine yalnız devam etti. Napoli'ye geçerek Vezüv yanardağına çıktı. Vezüv'den sonra Etna yanardağını da görme olanağı buldu. 1829 yılında Sicilya'dan Roma'ya döndüğünde Murchison'a yazdığı mektupta jeolojinin ilkeleriyle ilgili bir kitap yazmaya karar verdiğini yazıyordu. Bu kitap Lyell'in kariyerindeki en önemli dönüm noktasıdır.

Kitabın birinci cildi 1830 yılında, ikinci ve üçüncü ciltleri ise üç yıl içinde yayınlandı. Kitabın uzun başlığı Lyell'in düşüncelerinin bir özeti gibidir: *Principles of geology, being an attempt to explain the former changes of the earth's surface by reference to causes now in operation - Jeolojinin Esasları: geçmişte yer yüzeyinde meydana gelmiş değişimlerin şu anda aktif olan nedenlerle açıklanması*. Bu kitap hem bir jeoloji tarihi kitabı, hem Hutton'un aktüalizm (güncelcilik) ilkesini geliştirerek oluşturduğu üniformitarianizm'in (jeolojik süreçlerin tekdüzeligi, yeknesaklığı) baş eseri ve hem de katastrofizm'e (afetçilik) en büyük darbenin vurulduğu bir kitaptır. Bu özellikleri dolayısıyla Charles Darwin (1809-1882) 1831'deki ünlü gezisine çıkarken o sırada basılmış olan birinci cildini yanına almıştır. Darwin jeolojiyi Lyell'in kitabından öğrendiğini ve evrim kuramını bu çerçevede kurguladığını belirtmiştir. 1836 yılında geri döndüğünde aşırı bir Lyellci olmuştur bile. Lyell tarafından çok sıcak karşılanmış ve aralarında sıkı



Sir Charles Lyell'in 1836'da J.M. Wright tarafından çizilmiş bir portresi. (Wilson, L., 1972, *Charles Lyell, The Years to 1841: The Revolution in Geology*: Yale University Press, New Haven, şekil 45'den)

bir bilimsel dostluk başlamıştır. Lyell Darwin'le olan dostluğuna ve onun çalışmalarını takdir etmesine rağmen evrim kuramıyla bir türlü barışamamıştır. Ancak kitabın son baskılarına evrim kuramını onaylayıcı, fakat yine de fazla kapsamlı olmayan, bir kısım ilave etmiştir.

1841'de Kuzey Amerika'ya gitti. Bir yıl ders verdi ve araştırma gezilerine çıktı. 1845-46 ve 1850'de iki kez daha K. Amerika'ya giderek Mississippi ve

Kanada'nın doğusunu gezdi. Boston Lowell Enstitüsünde ders verdi.

1844'te İngiliz Fizikçi Michael Faraday ile maden ocaklarında kazaların önlenmesine yönelik çalışma yaptı.

1848'de "sir" ünvanı ve 1858'de Royal Society of London'ın en büyük ödülü olan Copley Madalyası'nı aldı.

Lyell bir kaç kez Londra Jeoloji Topluluğu'nun başkanlığını da yapmıştır. Kendi yaşam süresinde üniformitarianizmin "yüksek rahibi" haline gelmiş ve üniformitarianizm tüm İngiltere'de neredeyse evrensel olarak kabul edilen bir görüş olmuştur. Ancak her ne kadar kıta Avrupası'nda bu etkiyi gösterememişse de kendi çağındaki en büyük jeolog olduğu evrensel olarak kabul edilmiştir. Lyell'in bir başka özelliği ise çok yumuşak huylu bir insan olması ve diğer insanlarla çatışmaya girmekten kaçınmasıdır. Hatta bu uzlaştırıcı tavrı diğer insanlar üzerinde de etkili olmuştur. Söz gelimi, Darwin'den bağımsız olarak evrim kuramını geliştiren Alfred Russell Wallace (1823-1913) ile Darwin'in arası başlangıçta çok kötüyken (çünkü Darwin Wallace'in kendi fikirlerinden "esinlendiğini" düşünüyordu) Darwin ile Wallace'in arasını Lyell yapmış ve onların çok iyi dost olmalarını sağlamıştır. Sir ünvanı da kazanan Charles Lyell 1875 yılında başarısının doruğunda yaşama veda etmiştir.

sonu belli olmayan çok uzun bir zaman süresinde Newton'un kuramına benzer şekilde mekanik süreçlerin döngüleri ile açıklamaktadır.

Öte yandan dünyayı canlı bir organizmaya benzetmektedir. Bu olasılıkla onun tıp tezini canlılardaki kan dolaşımı üzerine yapmış olmasından kaynaklanmaktadır. Canlı vücudu ile yerküre arasında benzer bir ilişki kurmuş gibi gözükmektedir. Canlılardaki kan dolaşımı yerküredeki madde dolaşımı haline gelmiştir. Bu her ne kadar onun mekanik görüşüne ters gibi görünse de o dönemdeki canlı anlayışının da mekanik olduğu, yani canlıların karmaşık makineler olarak kabul edildikleri, düşünülürse sorun kalmaz. (Mary Shelly'nin (1797-1851) bu yıllarda yazdığı *Frankenstein* (1818) adlı roman o dönemdeki canlı anlayışını ortaya koymaktadır. Romanda, doktor Frankenstein mezarlardan topladığı ölü parçalarını birbirine diker ve sonra ortaya çıkan vücuda bir yıldırımdan elde ettiği elektriği vererek onu canlandırır. Bu canlının James Watt'ın (1736-1819) icadı buhar makinasından farkı yok gibidir.)

Hutton için kimyasal ve mekanik aşınma yadsınamaz bir olgudur çünkü çiftçilik yaptığı dönemde toprağın erozyonunu bizzat görüp tespit etmiştir. Bu nedenle eğer bütün karaların aşınarak dünyanın evrimini tamamlaması ve sonuçta Werner'in öngördüğü gibi durağan bir dünyaya dönüşmemesi için Hutton dinamik bir yerküre modeli önermiştir. Bu yerküresinde bir yandan erozyon süregiderken öte yandan da bu erozyonun bir gün tüm karaları aşındırıp durağanlaşmaması için yeni karaların oluşturulması ya da eski karaların deniz seviyesinden yukarıya çıkarılması gerekiyordu. Böyle bir mekanizmanın, tahmin edileceği gibi, dok-

tor Frankenstein'in yıldırımını gibi bir enerji kaynağına ihtiyacı vardır. Hutton bu enerji kaynağının yer yuvarının iç ısı olduğunu düşünüyordu. Bu yolla granit ve bazalt gibi kayaçlar sıcak ve ergiyik halde kristallenerek oluşuyordu.

Magmatik faaliyetlerle oluşan kayaçlar daha sonra mekanik ve kimyasal faaliyetlerle aşındırılıp çökelmekte ve denizin altında sıcaklık etkisiyle taşlaşmaktadır (diyajenez). Daha sonra bu kilometrelerce kalınlıktaki kayaçlar Alp-

ler'de olduğu kadar yükseklerle çirkartılmaktadır. Bu işin de enerjisi yerkürenin iç ısıdır. Böylece bilinmeyen bir zamanda başlamış olan bu döngü bilinmeyen bir geleceğe kadar devam edecektir. Hutton'un kuramı aynı zamanda çok yükseklerde bulunan fosillerin oraya nasıl çıktığını da açıklayabiliyordu. Su esaslı görüşe göre bu fosiller bir zamanlar o yükseklikler su ile kaplıken oralarda yaşayan canlıların kalıntılarıdır. Hutton'un kuramına göre bu canlıların bu

ESSAI

SUR

LA GÉOGRAPHIE MINÉRALOGIQUE DES ENVIRONS DE PARIS,

AVEC UNE CARTE GÉOGNOSTIQUE, ET DES COUPES
DE TERRAIN;

PAR G. CUVIER,

Chevalier de la Légion d'Honneur, Secrétaire perpétuel de l'Institut de France, Conseiller titulaire de l'Université Impériale, Lecteur et Professeur Impérial au Collège de France, Professeur - Administrateur au Muséum d'Histoire naturelle;

ET ALEXANDRE BRONGNIART,

Correspondant de l'Institut, Ingénieur au Corps Impérial des Mines, Administrateur de la Manufacture Impériale de Porcelaine de Sèvres, Professeur adjoint de Minéralogie à la Faculté des Sciences de Paris.

PARIS.

BAUDOIN, IMPRIMEUR DE L'INSTITUT IMPÉRIAL DE FRANCE.

1811.

Cuvier'in arkadaşı Alexandre Brongniart ile birlikte 1811'de yayımladığı ve biyostratigrafinin temeli kabul edilen klasik eserinin başlık sahifesi: "Paris ve Çevresinin Mineralojik Coğrafyası Üzerine Deneme."

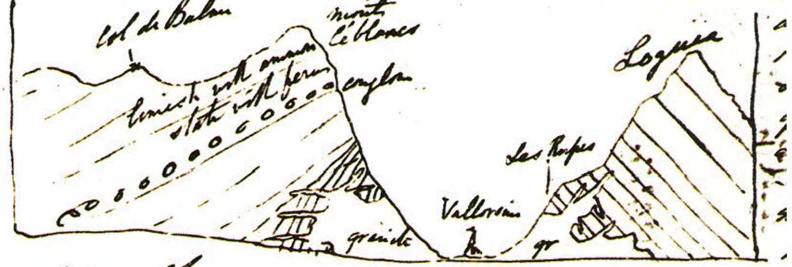
dağların tepelerinde yaşamış olmasa gerekmiyordu. Denizlerin altında yaşamış canlıların kabukları, içinde buldukları tabakalarla birlikte bu yüksekliklere çıkmaktadır.

Kuşkusuz Hutton'un magmatizma esaslı görüşlerinden daha önemlisi onun aktüelizm (güncelcilik) yöntemidir. Daha önceleri de bu ilke diğer bazı yer bilimciler tarafından kullanıldıysa da önemli olan onun bu yöntemi sistematik olarak uygulamasıdır. Geçmişte meydana gelmiş jeolojik olayları doğrudan gözlemek mümkün olmadığı için bugün olan jeolojik olayları inceleyerek geçmişte olanlar hakkında bilgi edinebiliriz.

Hutton'un magmatizma esaslı görüşünün Werner'in su esaslı görüşüyle çatışmış olduğunu tahmin etmek zor değil. Nitekim Werner'in öğrencileri Hutton'un görüşlerini spekülasyon olarak görmekte ve ciddiye alınamayacağını iddia etmekteydiler. Bu görüş uzun süre kabul görmüştür. Kuşkusuz bunda Werner'in öğretmen olarak büyük etkisinin olması ve Avrupa çapında bir ekol oluşturmasının payı büyüktür. İtirazların bir diğer nedeni ise Hutton'un kuramının İncil'de yer alan tufan efsanesine karşı olmasıdır. Bu efsane Werner'in görüşleri tarafından desteklenmekteydi. Bu nedenle Hutton tanrı tanımaz olmakla da suçlanmıştır. Öte yandan Werner kendi kuramını İncil'deki efsaneyi haklı çıkarmak için ya da onu örnek alarak ortaya koymamıştır. Werner tüm görüşlerini tamamen gözleme dayanarak yaptığını inanıyordu.

Werner'in oluşturduğu ekole karşın Hutton, her ne kadar Edinburgh çevresinde çok sevilen ve takdir edilen bir kişi olmasına karşın, görüşleri o zamanın anlayışına uymadığı için anlaşılma güçlüğü çekmiştir. Bu nedenle görüşleri ancak sınırlı bir çevre tarafından

which about equalled all that I have seen in the land of the
in with Head of Merton. Coll. Prof. who has studied numerous
in the mountains of the mountains. My object was to verify
the granite vein & the effect of the Vallons



which they call petroglyphs. It is a beautiful manner of the granite after
my showing the relation of those rocks - as
H. ...

Charles Lyell'in kayınpederi Leonard Horner'e 21 Ağustos 1832'de yazdığı bir mektupta İsviçre Batı Alpleri'nde Valorsine'in jeolojisi. Lyell burada eskiden 'Birinci Zaman' sonlan kayaların granit tarafından metamorfize edilmiş 'İkinci Zaman' kayaları olduğunu bildiriyordu (Wilson, L., 1972, Charles Lyell, The Years to 1841: The revolution in Geology: Yale University Press New Haven, şekil 47'den).

bilinmekte ve anlaşılabilmekteydi. Sonuç olarak Hutton fikirlerini Werner gibi yaygınlaştırmamıştır. Daha sonra Hutton'un dostu John Playfair'in Hutton'un kuramını onun ölümünden sonra daha anlaşılır bir şekilde yeniden yazması bu anlaşılma güçlüğü bir ölçüde azaltmıştır. Fakat Playfair Hutton'un görüşlerini döneminin yaygın görüşleriyle uzlaştırarak anlaşılır hale getirmeye çalışırken epeyce "sulandırmıştır." Hutton'un görüşlerinin bu kitaptan sonra daha yaygın bir şekilde kabul edilmesinin altındaki sır budur. Hutton'un yeryüzünde süregelen süreçler hakkındaki görüşleri, varsayımlar üretmek bunları test etme yöntemi ve aktüelizm anlayışı ancak ölümünden çok sonra tam olarak anlaşılıp takdir edilebilmiştir.

Tam bir afet

Cuvier her ne kadar doğal afetler öngören kuramı ile tanınırsa da onun (Alexander Brogniart ile birlikte) katkısının temelinde stratigrafi ve omurgalı paleontolojisi-nde yaptığı yenilikler vardır.

Bunların başında onun fosil kemiklerden omurgalı hayvanları inşa edebilmesidir. Bu özelliği yalnızca bilime katkı sağlamakla kalmamış insanların bilimsel yöntemlere saygılarını da arttırmıştır. Diğer bir katkısı ise kemiklerden inşa edilen bu hayvanların şu anda yaşayan hayvan türlerinden farklı türlerce ait olduğunu göstermesidir. Bunun bir sonucu türlerin değişmezliği ilkesini kurgulamasıdır. Diğer bir deyişle, canlıların evrim geçirdiğini reddediyordu. Türlerin değişmezliği ilkesini dinsel bir dogmaya değil önemli bir gözleme dayandırıyor- du: belirli fosil türleri hep belirli tabakalarda bulunmaktadır ve daha üstteki (daha genç) ve alttaki (daha yaşlı) tabakalarda bu fosiller yoktur. Bu gözleminden bir sonuç daha çıkarıyordu. Eğer bazı canlı türleri yalnızca belirli tabakalarda gözleniyorsa demek ki bu canlı türlerini yok eden büyük çaplı afetler meydana gelmiştir. Böylece Cuvier dünya tarihi boyunca, çoğu dünya ölçeğinde olmak üzere, bir çok afetin olduğunu ve bu afetler sonucunda da canlıların büyük bir kıs-

mının tamamen yok olduğunu düşünüyordu. Bu afetlerden sonra değişik türlerin ortaya çıkışını ise bunların diğer kıtalardan yayılmalarıyla açıklıyordu. Bu da afetlerin hepsinin dünya çapında olmadığını göstermektedir.

Yukarda söz edilen durum Cuvier'nin gözlemden yola çıkarak genellemeler yapmasının ne kadar yanlış sonuçlara yol açabileceğinin iyi bir örneğidir. Yapılan gözlem fosil türlerinin üst üste gelen tabakalardaki süreksizliğini göstermektedir. Bundan Cuvier'nin çıkardığı sonuç ise bu süreksizliklerin doğadaki olaylarda karşılıkları olduğu ve bu karşılıkların ise dünya ölçeğindeki afetler olduğuydu. Cuvier'nin burada varsaydığı, gözlediği tabaka serilerinin eksiksiz olduğuydu ve bu varsayım onun, hiç olmazsa kısmen, yanlış sonuç çıkarmasına yol açmıştır çünkü eğer tabakalar afetler dışında başka nedenlerle eksikli bir şekilde doğada korunmuşlarsa tabaka serileri ve fosil kayıtlarındaki bu süreksizlikler açıklanabilir.

Cuvier de Werner gibi doğrudan gözleme dayanmayan hiç bir spekülasyonu kabul etmiyordu. O nedenle Hutton'un görüşlerini hiç bir zaman ciddiye almamıştır. Cuvier'nin bu fanatizminin temelinde yatan onsekizinci yüzyıldan önce hiç bir gözlemsel temele dayanmayan metafizik spekülasyonların bilimi tamamen kaplamış olmasıydı. Bu nedenle bilimsel spekülasyonlara dahi tahammül edemiyordu. Hatta bu fanatizmini o kadar ileri götürmüştü ki Napolyon'un huzurunda yapılan bir toplantıda Lamarck'ın (1744-1829) evrim kuramıyla ilgili görüşlerini o kadar sert bir şekilde eleştirmişti ki bunun sonucunda koca Lamarck'ın ağladığından söz edilir.

Tekdüze bir dünya

Lyell Hutton'ın kuramını yo-

rumlayarak bunu hem felsefi hem de pratik bir jeolojik sistem haline getirdi. Lyell jeolojinin dinsel yorumlardan ve Werner'inki gibi durağan bir dünya anlayışından kurtarılması gerektiğini düşünüyordu. O Hutton'un güncellecilik ilkesine sahip çıkarak bunu daha da ileriye götürdü. Ona göre tüm jeolojik faaliyetler sürekli ve yavaş bir şekilde gelişmektedir ve geçmişte bugün olduğundan daha farklı nitelikte ve nicelikte jeolojik olaylar meydana gelmemiştir. Bu sayede geçmiş olaylar gözlenebilir olgularla kesin olarak saptanabilecektir.

Lyell Hutton'ın kuramına dayanarak jeolojik düşüncüyü tamamıyla yeni bir şekilde kurguladı ve jeolojiyi kendi ilke ve yasalarını keşfederek fizik gibi bir bilim haline getirmeye çalıştı. Yer yuvarının kökeniyle ilgili spekülasyon yapılmamasını ve jeolojinin yer yuvarının geçmişteki değişimlerinin analiziyle sınırlanması gerektiğini savunmaktaydı. Lyell'in yapmaya çalıştığı Newton'un fizik için yaptığıdır. Fizik gibi kendi yasaları olmayan bir disiplinin fizik gibi bir bilim olamayacağını iddia ediyordu. Ancak fizik yasaları zaten jeolojide kabul edildiğine göre yapılması gereken bu yasalarının yönettiği jeolojik süreçlerin yasalaştırılmasıdır. Böylece Lyell'a göre, jeolojinin kendi yasalarının keşfedilmesi için jeolojik süreçlerin (erozyon, çökme ve diğer maddi süreçler) görece sabit hızlarda olduğunun ve yer yüzeyindeki toplam su miktarının, atmosferin bileşiminin aynı olduğunun varsayılması gerekmektedir. Değişimler çok yavaş olduğu için yer yüzeyinin bugünkü görünüşünü almış olması için Lyell da Hutton gibi çok uzun bir geçmiş varsaymaktadır.

Her ne kadar günümüzde geçmiş jeolojik süreçlerin bu kadar sürekli ve değişmez nitelik ve nice-

liklerde süregittiği kabul edilmiyorsa da Lyell'in ortaya koyduğu genel anlayış bugünkü jeoloji biliminin temelini oluşturmaktadır. Ancak Cuvier ve diğer katastrofistlerin fosillerle yaptıkları çalışmalar ve dünya ölçeğinde meydana gelmiş olabilecek bazı afetlerin varlığı da birçok yerbilimcinin savunduğu varsayımlardır. Ondokuzuncu yüzyılın sonundan itibaren Lyell ve Cuvier'nin iki aşırı ucunu temsil ettikleri jeolojik görüşler birbirlerine yaklaşarak bir sentez sağlanmıştır. Kuşkusuz bugün de aşırı katastrofistler ve üniformitarianistler olsa da çoğunluk tarafından savunulan görüş her iki görüşten türetilmiş olan bu sentezdir.

Ek okuma

1. Adams, Frank Dawson. 1954 [1938]. *The birth and development of the geological sciences*. Dover: New York, 506s.
2. Bailey, Sir Edward. 1962. *Charles Lyell*. Thomas Nelson and Sons: London, 214s.
3. Coleman, William. 1964. *Georges Cuvier: Zoologist*. Harvard Univ. Press: Cambridge, 212s.
4. Dean, Dennis R. 1992. *James Hutton and the History of Geology*. Cornell Univ. Press: Ithaca, 303s.
5. Geikie, Sir Archibald. 1962 [1897]. *The Founders of Geology*. Dover: New York, 486s.
6. Guntau, Martin. 1984. *Abraham Gottlob Werner*. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft: Leipzig, 120s.
7. McIntyre, Donald B and McKirdy, Alan. 1997. *James Hutton. The Founder of Modern Geology*. The Stationary Office: Edinburgh, 51s.
8. Playfair, John and Ferguson, Adam. 1997. *James Hutton and Joseph Black*. (Reprinted from Volume V of *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 1805). RSE Scotland Foundation: Edinburgh, 117s.

Ayhan Sol

Dr., ODTU, Felsefe Bölümü

JEOLOJİNİN "FELSEFESİNİ YAPMAK"



Felsefe açısından jeolojinin özel bir ilginçliği var mıdır? Başka bir deyişle, sadece jeolojiye ya da büyük ölçüde jeolojiye özgü felsefi sorular ve sorunlar olabilir mi? Diğer felsefe soruları gibi, jeoloji hakkında ortaya atılacak felsefi sorular da düpedüz ampirik olan, yani gözlemsel ve deneysel metotlarla cevaplandırılabilirler, türden sorular değildirler.

Okumakta olduğunuz dergi için benden "jeoloji hakkında felsefi bir yazı" istendiğinde durup düşündüm: Jeoloji hakkında felsefi bir yazı nasıl bir şey olabilir? Bu soruya, "Böyle bir yazı, bir felsefeci gözüyle jeolojiye bakıldığında neler görüleceğini anlatmalıdır" şeklinde ko-

layıcı bir cevap verilebilir. Ancak, işin zor kısmı felsefeci gözüyle jeolojiye nasıl bakılacağıdır. Genel olarak, "X konusuyla ya da alamyyla ilgili felsefi bir yazı nasıl yazılabilir?" ya da "X konusunun felsefesi nasıl yapılabilir?" sorusu ilginç bir meta-felsefe (felsefe hakkında felsefe) sorusu. Öyle X'ler vardır ki

onlar hakkında felsefenin diyeceği pek çok şey olur, yine öyle X'ler vardır ki onlar hakkında elle tutulur hemen hiçbir felsefi sorun söz konusu olmaz. Buradaki 'X' değişkeni örneğin "Bilim," "Matematik," "Hukuk," ya da "Sanat" değerlerini aldığı anda X hakkında ilginç bir sürü felsefi soru ortaya çıkar;



bu yüzden bilim felsefesi, matematik felsefesi, hukuk felsefesi ve sanat felsefesi rüştlerini ispatlamış, saygıdeğer ve verimli dallarıdır felsefenin. Spor felsefesi ve seks felsefesi gibi bazı felsefe alanları ise yenilerde ortaya çıkmış olup, ne kadar gelişip gelişmeyeceklerini zaman gösterecek. "Balıkçılık felsefesi," "moda felsefesi," "alışveriş felsefesi," "satranç felsefesi" gibi akla gelebilecek pek çok "X'in felsefesi" de belki ilerde az ya da çok gelişecek, belki de hiçbir zaman ciddiye alınacak bir varlık gösteremeyecek. Belki de bunlardan örneğin "balıkçılık felsefesi" spor felsefesinin, "moda felsefesi" estetiğin (sanat felsefesinin), "alışveriş felsefesi" ekonomi felsefesinin, üzerine birkaç şey yazılmış minik ilgi alanları olarak kalacaklar ve gerçek bir "felsefe dalı" statüsüne ulaşamayacaklar.¹ Niye bazı konu ve uğraşlarının felsefî incele-

meye yatkın olup bazılarının olmadığı da ilginç bir meta-felsefe sorusudur tabii.

Geçen yıl karikatür üzerine felsefî bir yazı yazmaya davet edildiğimde de karikatür hakkında felsefî bir yazının nasıl yazılacağını, karikatürü felsefe büyüteci altına almanın ne demek olduğunu sormuştum kendime. Sanırım karikatür gibi bir konuyu felsefe açısından irdelemek demek öncelikle, "Karikatür sanatının kendisine has felsefî sorunları var mıdır?" sorusunu sormak demektir. (Benzer şekilde, bir sosyolog karikatür sanatının kendine özgü sosyolojik sorunlarını, bir psikolog bu sanatın kendine özgü psikolojik sorunlarını, bir iktisatçı karikatürün kendine özgü ekonomik sorunlarını (eğer varsa) ele alabilir. Tabii, "karikatürün kendine özgü astronomik sorunları" pek anlamlı bir sözcük kombinasyonu vermez

bize.) Benim görebildiğim, karikatürle ilgili bazı felsefî sorunlar, "Neye karikatür deriz?" ve "Bir karikatürün belli bir nesne veya kişinin (örneğin Demirel'in) karikatürü olmasının şartları nelerdir?" sorularına ilişkin olarak felsefenin neler diyebileceği oldu.² Bir başka yazar ise ciddi felsefe literatürü içinde yer alan bir makalesinde şu ilginç ve oldukça karikatüre özgü soruyu soruyordu: Nasıl oluyor da karikatürün sık sık başvurduğu mübalâğa ve çarpıtma karikatüre özlü ve güçlü bir ifade olma özelliği verebiliyor? Karikatürün, konu aldığı nesneyi kasten çarpıtmasına rağmen bu nesnenin kolayca tanınmasını sağlaması ve bu nesne hakkında özlü bir ifade yolu olması paradoksal bir şey değil midir?³

Benzer şekilde, felsefenin jeoloji hakkında ne gibi sorular ortaya koyabileceğini düşünebiliriz. Yani, acaba sadece jeolojiye ya da büyük ölçüde jeolojiye özgü felsefî sorular ve sorunlar var mıdır? Şimdi bunları söyledikten sonra, benim bu yazımda jeolojiye özgü felsefî sorular ortaya atıp onları tartışmamı bekleyebilecek bir okuyucuya şunu hatırlatmak istiyorum. Benim bu yazım jeoloji felsefesi ile değil, meta-jeoloji-felsefesi ile ilgili. Yani ben bu yazımda jeoloji biliminin hangi spesifik felsefî sorunları olduğuyula değil, jeolojiye ilişkin felsefî sorular sormanın nasıl bir şey olduğu ile ilgiliyim. Kısacası, ben jeoloji felsefesi yapmayı, jeoloji felsefesi yapmanın nasıl bir şey olduğunu irdelemeye çalışıyorum öncelikle. Jeoloji ile sadece amatör düzeyde ilgilenmiş bu arada biraz fosil ve mineral toplamış— biri olarak, jeolojik bilgi düzeyim bu alanla ilgili spesifik felsefî sorular bulup çıkarmama elverişli değil.

Önce şunu belirtmek gerek.

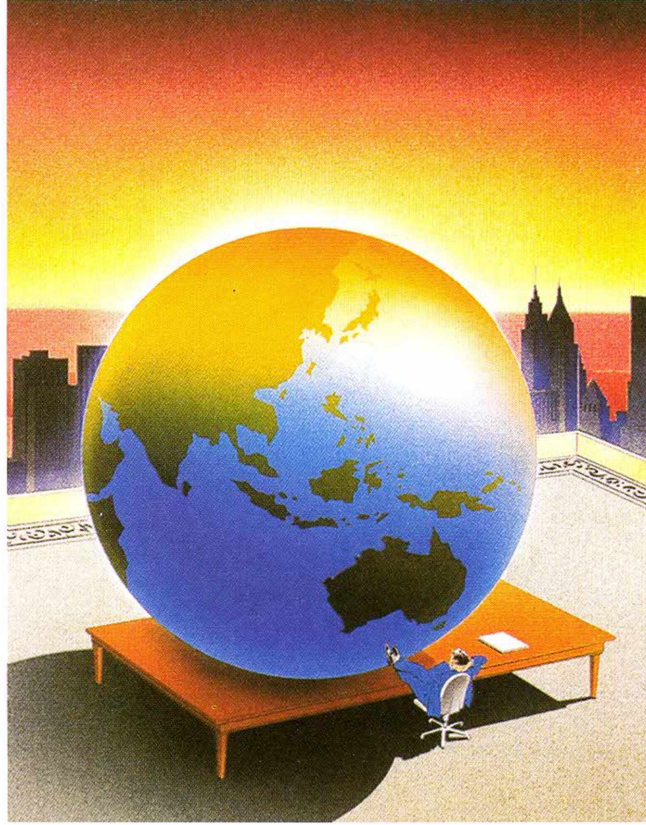
¹ Satranca gelince, felsefecilerin çok çeşitli nedenlerle ilgilerini çekmiş bir oyundur o ve felsefe literatüründe çok çeşitli bağlamlarda sözü edilmiştir. Satranca felsefî boyutlarının incelendiği bir makale için bkz., Antti Siitonen ve Sami Pihlström, "On the Philosophical Dimensions of Chess," *Inquiry* 41(1998), s.455-475.

² Erdiç Sayan, "Philosophizing the Cartoon," *Karikatür ve Felsefe/Caricature and Philosophy* (Ankara 5. Uluslararası Karikatür Festivali Kitabı), 1999, s.77-80.

³ Stephanie Ross, "Caricature," *The Month* 58(1974), s.285-293.

Diğer felsefe soruları gibi, jeoloji hakkında ortaya atılacak felsefi sorular da düpedüz ampirik olan, yani gözlemsel ve deneysel metotlarla cevaplandırılabilirler, türden sorular olmamalıdır. Eğer bir sorunun ilkece ampirik bir yolla cevaplandırılacağı açık-seçik ise o soru felsefe sorusu değildir. Klâsik bir örneği verecek olursak, "Saat kaç?" empirik bir sorudur, çünkü örneğin saate bakma gibi "ampirik" bir gözlemlerle cevabı verilebiliyor. Ama "Zaman nedir?" felsefe sorusudur, çünkü onun cevabı salt empirik gözlemlerden geçmez; kavramsal analiz ve başka düşünce metotlarından geçer. Saatin kaç olduğu, hangi yılda

olduğumuz, falanca olaydan bu yana ne kadar zaman geçtiği, bir işin kaç saat alabileceği gibi zamanla ilgili sorular sıradan herkesin cevaplandırabileceği sorulardır; en azından, böyle soruların cevaplandırılması için nasıl gözlemler yapmak gerektiğini hepimiz biliriz. Fakat "Zaman nedir?", "Niye zaman var?", "Zamanın olmadığı bir dünya nasıl bir dünya olurdu?", "Zamanda geriye seyahat mümkün müdür?" gibi yine zamanla ilgili bazı sorular hiç de harcıâlem sorular değildirler. Bu tip zor, belki de bazılarının cevaplandırılması imkânsız, fakat önemli –herkes için değilse de dünyayı anlama tutkunları için son derece önemli– sorulara cevap arama felsefenin işidir. Diğer taraftan, empirik soruların yeteri kadar önemli ve ilginç olanlarının cevaplandırılması empirik bilimlerin işidir. Örneğin evrenin yaşı, plütonyumun yarılanma süresi, gelecek buzul çağına ne zaman başlayacağı, ışığın bir saniyede ne kadar



yol aldığı, insanın verilen bir nesneyi algılama süresini nelerin etkilediği gibi yine zamanla ilgili sorular da harcıâlem sorular değildirler. Ancak, bunların cevaplandırılması bazı spesifik gözlem ve deneylere dayandığı için, bu iş felsefenin değil empirik bilimlerin görev alanına girer.

Peki jeolojiye özgü felsefi sorular olabilir mi? Diğer bir deyişle, felsefe açısından jeolojinin özel bir ilginçliği var mıdır? Biliyoruz ki jeoloji bir bilimdir. Genel olarak bilimin felsefeye ilginç gelen yönlerinin en azından bazıları jeolojinin de yönleridir. Bilim felsefesinin ilgi alanına giren, bilimsel açıklamaların tabiatı, bilimsel teorilerin yapısı, teori-kanıt ilişkilerinin mekanizması, bilimsel keşiflerin bir mantıksal şablonunun olup olmadığı, bilimsel bilgimizde sürekli bir ilerlemenin var olup olmadığı veya hangi anlamda var olduğu gibi bilimin geneli hakkındaki felsefi sorular, özel olarak jeolojik açıklamalar, jeoloji teorileri, jeolojik keşifler, jeolojik bilgimiz

hakkında da sorulabilir. Örneğin bilimsel açıklamanın tabiatını aydınlatacak bir felsefi teori bunu yapmakla jeolojik açıklamanın tabiatını da aydınlatmış olur; genel olarak bilimsel teorinin yapısını ortaya koyacak bir felsefi anlatım özel bir hal olarak jeoloji teorisinin yapısını da anlatmış olur (tabii eğer jeolojik teorinin, jeolojik açıklamanın diğer bilimlerdeki teori ve açıklamalardan özgün farklılıkları yoksa). Şimdi, bu tür felsefi anlatım ve açıklamalar jeolojiye özgü felsefi soruları ele almış değildirler. Onlar jeolojiyi de içine alan bilimin bütününün felsefi büyüteç altına alınmasının ürünleridir. Jeoloji felsefecisinin yapması gereken şey, jeolojinin başka bilimlerde ya da başka uğraş alanlarında bulunmayan spesifik felsefi sorunlarını ortaya çıkarmak, onlara cevap aramaktır.

Jeoloji bilimi biraz tarihe, biraz fizik, kimya ve astronomiye benziyor. Daha doğrusu o, yerküre üzerine odaklanmış bir tarih, fizik, kimya, astronomi (ve başka bilimlerle). Bu bilimlerle olan akrabalığından dolayı, bu bilimlerin bazı felsefi sorunları jeoloji için de gündeme gelebilir. Örneğin tarih felsefesinin sorduğu, gerçek anlamda tarihsel kanunlardan bahsedilip bahsedilemeyeceği sorusu, jeolojinin gerçek anlamda kanunları olup olmadığı şeklinde de sorulabilir. Yine, fizik felsefesinin bazı soruları, örneğin diğer bütün doğa bilimlerinin fizik bilimine indirgenibilip indirgenemeyeceği –yani kimya, biyoloji, astronomi gibi bilimlerin aslında fiziğin değişik konularda "uzmanlaşmış" birer dalından ibaret olup olmadıkları– sorusu, jeolojinin de fiziğe

indirgenebilip indirgenemeyeceği sorusunu getirebilir. Ancak, bu sorular da bütünüyle jeolojinin kendine özgü, özgün felsefi soruları değildirler.

Bir disiplinin kendine özgü felsefi soruları meselesini biraz daha örneklendirerek somutlaştıralım. Örneğin psikoloji felsefesinde, "Psikolojide zihin hallerine başvuran açıklamalar yapılması kabul edilebilir mi?" sorusu tartışılmıştır. Zihin halleri (mental states) zihnimizde oluşan acı, haz, renk ve ses duyularımız, baş ağrısı, gıdıklanma hissi, su içme isteği, üşüme duygusu, önümüzde bir masa olduğu inancı, maaşımıza zam gelmesi umudu türünden hallerdir. Böyle hallere gönderme yapan betimleme ve açıklamaları günlük hayatımızda sık sık kullanırız. Örneğin, "Şu anda haz duyuyor," "Dişi ağrıyor," "Karısının kendisine dönmesini arzu ediyor" gibi betimlemelerde olsun, "Başı ağrıdığı için aspirin yuttu," "Susadığı için su arıyor," "Karşısındaki sigaradan rahatsız olduğunu düşündüğü için sigara içmiyor" gibi açıklamalarda olsun, başkalarının zihin hallerine gönderme yapan 'acı,' 'haz,' 'arzu etme,' 'hissetme,' 'düşünme,' 'endişe,' vb. terimler kullanıyoruz. Burada önemli bir soru, günlük dilde böyle zihin halleri terimleriyle yaptığımız betimleme ve açıklamaların psikoloji biliminde de yer almasına izin verip veremeyeceğimiz sorusudur. Çünkü öyle görünüyor ki, zihin halleri bir insanın ancak kendisinin sahip olabileceği, başkalarıyla paylaşması mümkün olmayan hallerdir. Örneğin parmağım kesildiğinde oluşan acı hissini sadece ben duyuram;

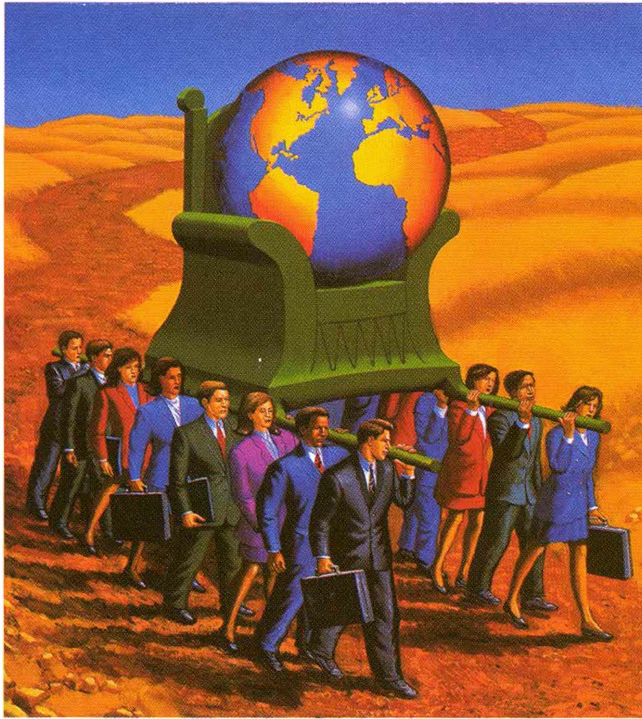
bu acıyı benden başka hiç kimse duyamaz, ona benden başka hiç kimse ulaşamaz. Başkaları ancak benim fiziksel davranışlarıma ulaşabilir, onları gözleyebilir. Siz örneğin parmağım kesildiğinde kanımın aktığını, parmağımı tutarak kıvranıp inlediğimi gözleyebilir, "Parmağım çok acıyor" şeklindeki sözlerimi iştebilirsiniz. Bunlar benim ilkece herkesin gözlemine açık olan davranışlarımdır, ama benden başka hiç kimse benim acı duyumumun kendisini yaşayamaz. Aynı şekilde, benim haz, üşüme, endişe, kızgınlık, bir şeye inanç gibi diğer zihin hallerim de benden başkalarının hissetmesine açık değildir. Tabii ben de başka insanların zihin hallerini hissedemem; bir başkasının parmağı kesildiğinde ancak o insanın (ya da hayvanın) vücudunun davranışlarını gözleyebilirim. Bir başkasının parmak acısını ya da hazzını ya da endişesini ne kadar paylaşmaya çalışırsanız çalışın, sonunda yaşayabileceğiniz kendi parmak acınız, kendi hazzınız, kendi endişeniz olacaktır. Tek yumurta ikizleri için bile ikiz kardeşinin zihin hallerine ulaş-

manın yolu yoktur. Herkes ancak kendi zihin halleriyle, yani kendi zihniyle direkt temas halindedir; başkalarının zihni bizim için girilmesi "ebediyen yasak bölge"dir.

Bu durum insanların zihin hallerini (ya da "ruh" hallerini) çalışmak için kurulmuş olan psikoloji için şöyle bir rahatsızlık yaratıyor. Bilimler objektif gerçekliği öğrenmeyi hedefler. Böyle gerçekleri yakalayabilmenin yolu, ilke olarak herkesin gözlemine, isteyen herkesin sınamasına açık olan olgularla uğraşmaktır. Ama gördük ki, bir kişinin zihin halleri sadece o kişinin "gözlemine" açıktır. (Ya da öyle görünüyor.) O zaman, psikolojinin fizik, kimya, botanik gibi bilimlere göre köklü bir metodolojik dezavantajı, bir açmazı vardır: bu diğer bilimlerin konu aldığı nesnel ilke olarak herkesin gözlemine açıktır, psikolojinin konu aldığı nesne -zihin- ise kapalıdır. Bu durumda psikolojinin insan zihni hakkında objektif gerçekler bulup çıkarması, yani psikolojinin bir bilim olması mümkün müdür? John B. Watson, B.F. Skinner, Gilbert Ryle ve W.V. Quine gibi bazı düşünürler psikolojinin zihin

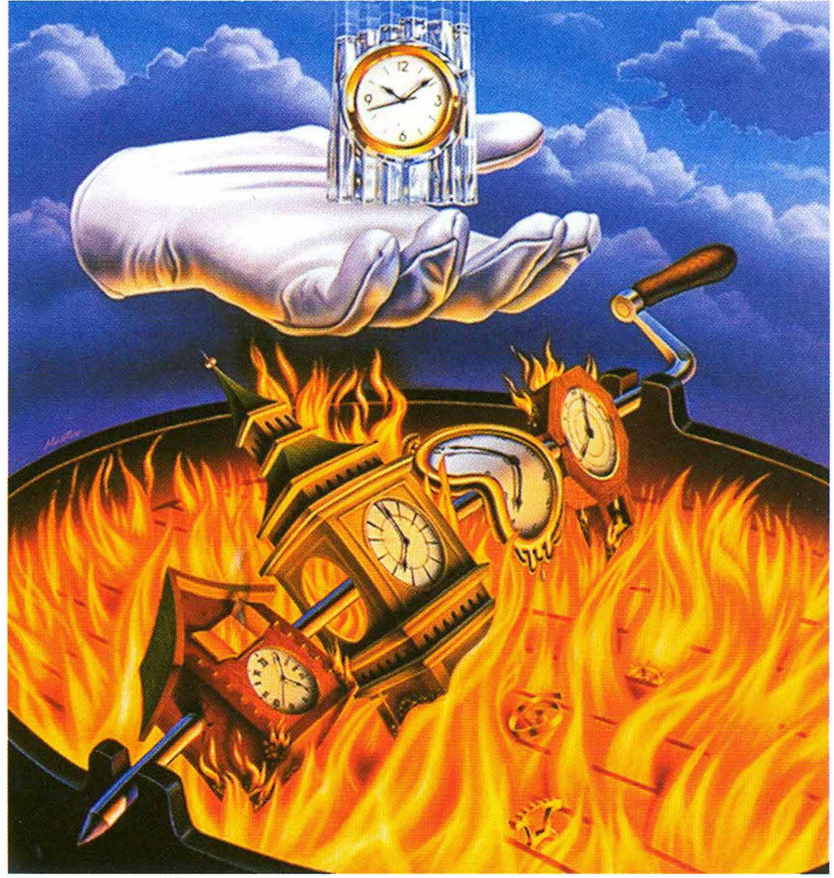
halleri konusuna hiç girmemesini, psikolojik teorilerde, açıklamalarda zihin hallerine asla başvurulmamasını önerdiler. "Behavörist (Davranışçı)" denen bu düşünürlere göre psikoloji insanın sadece herkesçe gözlenebilir davranışlarını konu edinmelidir; zihin halleri gibi herkesin gözlemine açık olmayan şeylerle uğraşan bir psikoloji bilimsel olamaz.

Zihin hallerini konu edinmenin bir bilim için meşru olup olmadığı tartışması felsefi bir tartışmadır ve sadece psikolojiyi değil, açıklama ve betimlemelerinde insan zihin hallerine gönderme yapan tarih, antropoloji gibi başka



bilimleri de ilgilendirir. (Söz konusu tartışmanın felsefi olduğunun göstergesi, onun salt empirik gözlem ve deneylerle sonuçlandırılmayacağıdır.) Psikoloji disiplininin canlı tartışmalara konu olmuş diğer bir felsefi sorunu da Freudcu psikanaliz teorisinin bilimsel olup olmadığı hususudur. Bilindiği gibi Karl Popper, Freud'un psikanaliz teorisinin 'ego,' 'bilinçaltı,' 'yüceltme,' 'kompleks' gibi terimleri kullanarak yaptığı iddiaların bilimsel teorilerin vazgeçilmez karakteristiği olan yanlışlanabilme özelliğini taşımadığını, dolayısıyla Freudcu psikanalizin bilim olmayıp "yalancı-" ya da "sahte-bilim" olduğunu etkileyici bir şekilde savunmuştu.

Başka bazı bilimlere ilişkin felsefi tartışmalara da birkaç örnek vermek gerekirse: Örneğin biyoloji felsefesinin uğraştığı önemli konular arasında Darwinci evrim teorisinin bazı kavramsal sorunlarını çözmek vardır. Evrim teorisinin temel taşlarından biri "hayatta kalmaya en uygun olanın hayatta kaldığı" tezidir. Ancak tez bu şekilde formüle edildiğinde bilimsel değer taşımayan bir totoloji görünümündedir. Bu tezin işe yaramaz bir totoloji görünümünden çıkarılması için "hayatta kalmaya en uygun olma" kavramının deşilmesi, açılması gereği vardır. Darwinci evrim teorisinde başka bilimcilerle de karşılaşılır. Örneğin, belli bir tür içindeki her bireyin sahip olduğu her biyolojik özelliğin –saç rengi, boy, zekâ, ayak büyüklüğü, vb.– o bireyin hayatta kalmaya uygun olmasını sağlayan özellikler olduğunu söylemek abestir. O halde "doğal seleksiyon," yani "çevreye uyum sağlamayan özelliklerin yok olacağı" prensibi kimlerden veya nelerden bahsediyor? Herhalde bireylerden bahsetmiyor. Buradaki sorun "seleksiyonun birimi sorunu" adıyla bilinir, yani



doğal seleksiyon prensibinin "muhatabının" açıklıkla formüle edilmesi sorunu. Doğal seleksiyon bireylerin mi, grupların mı, yoksa genlerin mi (ve de bireysel genlerin mi yoksa gen gruplarının mı) seleksiyonudur? Seleksiyon süreci açısından bu üçünün arasındaki ilişki nedir?⁴

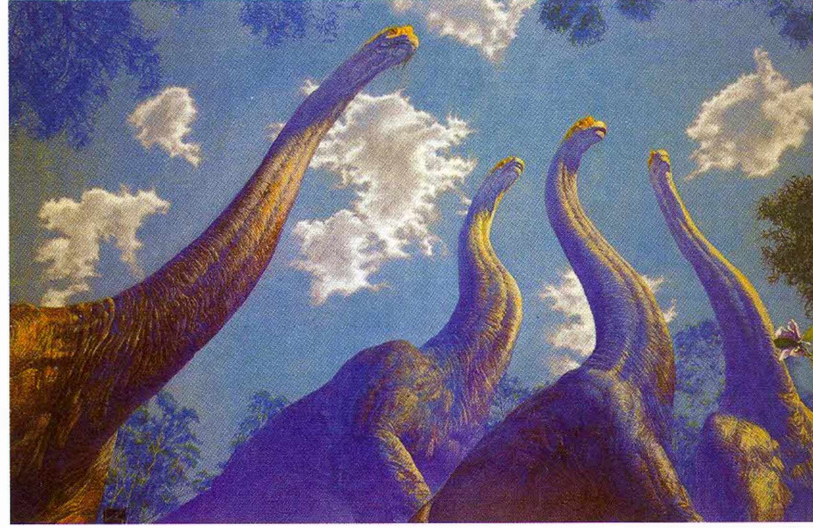
Sosyal bilimlerden ekonomi de epeyce felsefi sorunlar içeren bir bilimdir. Ekonomik teoriler bol miktarda soyutlama ve idealleştirme yaparlar. Örneğin birçok ekonomik model insanların rasyonel olduklarını, piyasa hakkında tam bilgi sahibi olduklarını, malların sonsuz bölünebilir (dolayısıyla ilgili fonksiyonların türevi alınabilir) olduğunu varsayar. Elbette bu varsayımların aslında yanlış olduğunu biliyoruz, fakat bu tür varsayımlar yapmak sadece ekonomide değil başka pek çok bilimde

de kaçınılmazdır. Örneğin fizikte sürtünmesiz düzlemler, nokta-küteller, tekdüze (uniform) elektrik alanları gibi varsayımlar kullanan hesaplar yaparız. Yerine göre bazan bir gezegeni, bazan güneşi, bazan koskoca bir galaksiyi nokta-kütle gibi düşünürüz. Bu tür idealleştirmeler ve yaklaşımlar olmasaydı incelediğimiz olgunun veya olayın matematiğini kurmak, analizini yapmak çok zor, hatta imkânsız olacaktı. Peki ama yanlış olduklarını bile bile yaptığımız bu varsayımları kullanarak bilimsel *doğruları* bulmayı nasıl umabiliriz? Yanlış varsayım ile yapılan iş de yanlış olmaz mı? Ünlü ekonomi teorisyeni Milton Friedman ekonomi biliminin metodolojik sorunlarıyla ilgilenenler arasında büyük yankı yapmış olan bir makalesinde ekonominin ya da herhangi bir

⁴ Biyoloji felsefesi konusunda Türkçe bir kaynak için bkz., Teoman Durak, *Biyoloji Felsefesi* (Akçöğ, 1992).

bilimin realist olmayan varsayımlarla çalışmasında hiçbir mahzur olmadığını savunmuştur.⁵ Friedman'a göre bilimsel bir teorinin kabul edilebilirliğinin tek ölçütü teorinin öndeyilerinin doğru veya mümkün olduğu kadar doğruya yakın çıkmasıdır. Ancak gerçekten ölçüt bu mudur? "Öndeyimiz doğru çıktığı sürece bizi bu öndeyiye götüren varsayımların doğruluğu veya yanlışlığının önemi yoktur" sloganı ile bilim yapılabilir mi?

Son zamanlarda ülkemizde yapılan gerçek anlamda bir jeoloji felsefesi çalışmasına örnek olarak bir doktora tezi biliyorum. Ayhan Sol tarafından hazırlanan bu tezde jeoloji ve arkeoloji gibi bilimlerde çok başvurulan ve retrodüksiyon ("geçmişvarım" ya da "geçmişin çıkarımı") denilen mantıksal çıkarım türünün yapısı ve diğer özellikleri analiz ediliyor.⁶ Tezde yapılan şeylerden biri de iz (trace) kavramının değişmesi. İz jeolojik kanıtların pek çoğunun aldığı biçimdir. Fosiller, eski volkan aktivitesi veya göktaşı çarpması kalıntıları, kayaların stratigrafik profilleri, hatta kıta ve okyanusların bugünkü dağılımları eski jeolojik süreçlerin izleridir. Acaba 'iz' teriminin bütün kullanışlarını kapsayabilecek bir tanımı bulunabilir mi? Örneğin entropi kavramı böyle bir tanıma ulaşmada bize yardımcı olabilir mi? İzin onu bilimdeki diğer kanıt türlerinden ayırdedici özellikleri nelerdir? Sol'un çalışmasında ele aldığı konulardan bir diğeri de jeolojideki genellemelerin doğa kanunları sayılıp sayılamayacağı sorunu. Jeolojinin genellemelerini



başka birçok bilimlerin formüle ettiği doğa kanunlarından ayıran bir nitelik, jeolojideki genellemelerin tikel nesnelere (yerkabuğu, magma, dünyanın erken atmosferi, Asya'daki fay hatları, Paleozoik Çağ sürüngenleri, vb.) gönderme yapmasıdır. Halbuki örneğin fizikteki Newton kanunları, veya momentumun ya da elektrik yüklerinin korunumu prensibi gibi kanunlar böyle uzaysal ve zamansal konumları belirli tikel nesnelere gönderme yapmayan, evrenin her köşesinde geçerlilik iddiasında olan "evrensel" genellemelerdir. O zaman, dünya gezegeni gibi tikel bir nesne üzerindeki belli tip fenomenleri inceleyen ve onlar hakkında genellemelere ulaşan jeolojinin bu genellemeleri doğa kanunu statüsüne sahip midirler? Görüldüğü gibi, bütün bu sorular jeolojinin felsefi açıdan ele alınmasının ürünü olan, empirik değil kavramsal boyutları ağırlıklı sorulardır; yani jeoloji felsefesinin sorularındır.⁷

Aslında diğer bazı bilimlere kıyasla jeoloji felsefeciler açısından daha az ilgi çekici görünüyor. Kabaca bir fikir vermesi için belirteyim. Dünya felsefe literatürünün en tanınmış kataloğu olan *Philosopher's Index*'te indekslenmiş, 1940'lı yıllardan Haziran 1999'a kadar olan dönemi kapsayan eserler arasında, eserin başlığı veya özetinde 'biology' sözcüğü geçenler 2303 adet, 'economics' sözcüğü geçenler 2748 adet, 'physics' sözcüğü geçenler 3882 adet, 'geology' sözcüğü geçenler ise 72 adet. Yine, 'biological' sözcüğü 1389, 'chemical' sözcüğü 162, 'geological' sözcüğü 13 eserin başlığı veya özetinde geçiyor *Philosopher's Index* verilerine göre. Gelecekte jeoloji daha çok felsefi sorunlar içeren bir alan haline gelir mi bilinmez, ama şimdiki durum bu.⁸ Bir alanın daha çok felsefi sorunlar içerir hale gelmesi de istenir mi, o da ayrı bir konu...

⁵ "The Methodology of Positive Economics," Milton Friedman (der.), *Essays in Positive Economics* (University of Chicago Press, 1953). Bu makale daha sonra pek çok derlemede de yayınlanmıştır.

⁶ Ayhan Sol, "An Analysis of the Concept of Retrodiction," Doktora Tezi, O.D.TÜ., 1998.

⁷ *Mavi Gezegen* dergisinin 1. sayısında jeoloji felsefesi ve daha genel olarak jeoloji-felsefe ilişkisi üzerine Ahmet İnam ve Baki Güçlü tarafından yazılmış iki makale çıktı. Ben derginin bu 2. sayısında bulacağımız "Felsefe, Jeoloji ve Havanda 'Öikosoloji' Devmek" başlıklı diğer yazımda İnam ve Güçlü'nün makalelerindeki görüşlerin değerlendirilmesini yapıyor, bu yazıların jeolojeye özgü bazı felsefi sorunlar ya da noktalar yokalayıp yakalayamadıklarını sorguluyorum.

⁸ Jeoloji felsefesinin bir panoraması için bkz., *Routledge Encyclopedia of Philosophy*'de "Geology, philosophy of" moddesi.

Erdinç Sayan

Doç.Dr., O D T Ü Felsefe Bölümü

Jeolojik uslamlama: Yorumlayıcı ve tarihsel bir bilim olarak jeoloji

Frodeman (1995) jeolojinin tarihsel ve yorumlayıcı bir bilim, yani kendine özgü mantıksal bir işleyişi olan öznel bir bilim dalı olduğunu ileri sürdü. Bu bakış açısı, benim jeolojinin (kendisine eşlik eden bir alt bilim dalı olan jeokimya ile birlikte) kendi terminolojisi ve semboller dizisi olan betimleyici (yani deneysel olmayan) bir bilim olduğu yönündeki fikrimle de genel bir uyum içerisinde.

Frodeman (1995), Heidegger (1962) tarafından ortaya konan felsefi çerçeveyi kullanmıştır. Varoluşçu ekolün en önemli filozoflarından biri olan Heidegger, insan kavrayışını bir bütün olarak öyküsel, yorumsal bir çerçevede formüle etmesiyle tanınır. Bu noktada nesnellığın ve öznelliğin açık tanımları yardımcı olacaktır.

Nesnellik somut şeyler ve bunların sayılar kullanılarak ölçümlenmesiyle ilgilidir. Nesnellik aynı zamanda diğer insanların bağımsız olarak nesnenin gerçekliği konusunda anlayabileceklerini ve ölçümleri (ebat, ağırlık, hız, ısı iletkenliği, vs) tekrarlayabileceklerini varsayar. Bu nitelikler kişisel bakış açılarından etkilenmez.

Öznellik, zihin, zihinsel imgeler, modeller, bakış açıları, fikirler, sezgi (aynı zamanda duygular), ve "sanatlar"a ait olan her şey ile ilgilidir. Öznellik aynı zamanda insanlara içlerinden birinin bakış açısına katılma imkanı tanır.

Farklı tanımlar da elbette önerilebilir, ancak, ilk başlangıcından bugüne dek felsefe içinde yer alan bu iki kavram (özne ve nesne, zihin ve madde) ve aralarındaki ilişki, paralel bir şekilde gelişmiştir (Sahakian, 1968).

Frodeman (1995) bilimin günü-

müzde, yaygın bir şekilde, nesnel ve gözlemsel (ampirik) olarak anlaşıldığına, doğru bir şekilde dikkat çekmiştir. Bu bilim anlayışının şu tür sonuçları olduğunu da belirtmek gerekir: bilimin her alanında aynı mantıksal işleyişler geçerlidir (analitik felsefe), bu mantıksal işleyişler bilmenin tek güvenilir yoludur (bilimcilik) ve bu işleyişlerin hepsi bir tek bilime (fizik) indirgenebilir. Frodeman (1995) bu yaklaşımı, yorumbilgisel (yorumlayıcı) ve tarihsel (öyküsel) yöntemlerin bir bileşimi olarak özetlediği "Kıta Felsefesi" ile karşılaştırmıştır. Doğru bir şekilde, jeolojinin büyük ölçüde bu (ikinci) yaklaşıma ait olduğunu iddia etmiştir. Bu nedenle ben de, jeoloji büyük oranda yorum ve sezgiye dayandığından, "en iyi jeologun en çok kaya görmüş jeolog olduğunu" ifade eden bu eski vecize hakkında konuşulacak çok şey olduğunu inanıyorum. Bununla birlikte, fizik ve kimya; hem yöntemsel hem de ilgi alanı açısından jeoloji ve biyoloji gibi (öznel), tümevarımcı bilimlerden farklı olarak, nesnel ve tümdengelimcidir. Diğer bir deyişle, bilimin eskiden olduğu gibi betimleyici ve deneysel olarak ayrılması faydalıdır. Bunun sonucunda bilim, bir bütün olarak anlama ve bilgi edinme biçiminde iki değişik şekilde uygulanan bir dizi mantıksal işleyiş olarak görülebilir. Aristoteles iki mantıksal çıkarım biçimi önermiştir: (1) Bir yasa veya ilke geliştirmek için genelleştirilmiş bir düzen veya dağılımın gözlemlenmesine dayanan tümevarımcı uslamlama, ve (2) açıklamak için kanun verilere uygulandığı tümdengelimci uslamlama. Aristoteles doğruluğu bilginin gerçeklikle uyumu olarak

anlamıştır: doğruluk, zihnin öznel tasarımları (ideler) nesnel maddi dünyadaki şeylerle uyduğu zaman vardır. Yanlıklık ise bu uyuşmanın bulunmamasıdır. Bu sebeptendir ki bilimin iki farklı açısı bulunduğu söylenebilir: (1) genelde semboller ve dili betimleyici amaçlarla kullanılan öznel, tümevarımcı açı, ve (2) (sayıları ve farklı belirteçler ve enerji [sıcaklık, basınç, elektrik alanlar, vs.] gibi koşulların güdümlenmesini) kullanan deneysel bilimler. Bu sebeple, önceki filozofların tartıştığı nesnellik ve öznellikten oluşan ikiz düşünce şekli, modern bilimsel felsefede, ayrıntılı yaklaşımlar olarak kalmıştır. "Nesnel analitik filozoflara karşı (Kıta felsefe okulunun bir parçası olan) "öznel varoluşçuluk. Bu iki ekol, birbirleri için tamamlayıcı olabilecekleri gibi birbirine bağımlı bile olabilirler!

Bu tartışma, özellikle organik jeokimya alanında önemlidir. Organik jeokimya, petroler, katranlar, ilkel kaynak kayaları ve modern organik malzemece zengin çökel alanları ile ilgilenen bir bilim dalıdır. Bu dalın kullanımına ayrılmış organik petrografi mikroskopları gibi aletlerinin yanında, erime-gaz kromatografisi ve gaz kromatografi-kütle spektrometre gibi pek çok tip kimyasal çözümleme yöntemleri de bulunmaktadır. Organik jeokimyacıların çoğu, coşkuyla ilerleyecek ve biraz petrol veya kaynak kayayı "analiz edecek"lerdir ve sonra, basit karşılaştırmacı yöntemleri kullanarak "bu" kaynak kayanın "şu" petrolü salıp salmadığını belirlemeye çalışacaklardır. Ancak, petrol/petrol veya petrol/kaynak kaya korelasyonu görevi nispeten doğru olarak tamamlanır tamamlanmaz, kullanılmayan verilerden oluşan

büyük ciltlere aktarılmak üzere artık daha fazla araştırma yapılmayacaktır.

Kullanılmayan veri ne demektir?! Kabaca Frodeman'ın (1995) insanlara güzel bir sanat eserini nasıl takdir edeceklerini ve "anlayacaklarını" gösteren analogisine dayanan aşağıdaki karşılaştırması kullanılarak, "anlam"ın öznel bir terim olduğu iddia edilebilir. Bu analogi aşağıdaki mavi cam kahve fincanı modelini kullanmaktadır. Uzak bir gezegenden gelen uzaylı varlıklar, bu fincanı ele geçirdikten sonra nesneyi analiz ve araştırma amaçlı olarak kendi kimyacı ve fizikçilerinin "eline" verebilirler. Bu uzaylı bilimciler, doğru olarak, nesnenin belli sayıda, muhtemelen birbirlerine göre termodinamik dengeye gelmemiş, alumino-silikat minerallerinden oluştuğunu, nesnenin kısa bir süre için yüksek sıcaklıklara maruz bırakıldığını ve de (farklı isimler ve terimler kullansalar da) en önemli elementinin kobalt olduğu sonucuna varacaklardır. Tüm mineral fazlarını ve elementlerini katalog haline getirdikleri gibi miktarlarını da belirlemeleri oldukça muhtemeldir. Tüm bunlara ek olarak fincanın ısıyı ve elektriği iyi iletmediğini ve hacminin $\pi r^2 L$ şeklinde ifade edilebileceğini de kaydedeceklerdir. Bu yaratıklar, yalnızca şekli belirtilmiş olan fincanı hiç bütünsel bir varlık olarak algılayacaklar mıdır? Bir başka deyişle, yalnızca öznel ve ideolojik bir sentez (ör. Şifre çözme), kahve fincanının aslında ne olduğunu söyleyebilir; bu arada analitik verilerin çoğu işe yarar yorumlar için yüzeysel kalacaktır.

Petrol ve kaynak kayalara gelince, aynı sorun burada bunların akışkan yapıları ile bir aradadır. Buradaki yanlış, kimyasal analizlerin sayısını lüzumsuz bir şekilde artırmak ve belki de istatistiksel yöntemleri "veri indirgemesi" oluşturacak şekilde uygulamaktır. Sonra, (anahtar bileşik oranlarını kullanarak) numunenin yaşı ve kaynağını verilerden bulmaya çalışır ve sonunda da bu petrolün diğer petrolerle ve kaynak kayalarıyla olan

ilişkisinin bileşimini belirleriz. Petrol analizinde nihai adım ve hedef, petrolü tanımlamak ve petrole bu tarife dayanan bir isim koymak, yani petrole "kimlik" vermektir. (Comet ve arkadaşları, 1991, 1992, 1993). Bu isim ayrıntılı öznel haritalar veya kuyu "kesitleri" hazırlamak için kullanılabilir. Üretilen haritalar, rezervardaki petrol ve kaynak kayalar arasındaki ilişkiler hakkında bir görüş edinmemize imkan tanıyabilir (Comet ve arkadaşları, 1993). Son haritalama aşaması da nesnellik sınırlarından öznelliğe geçiş olarak düşünülebilir. Bu sebeple, sanki petrol birikimi ilişkilendirilebilir ve haritalanabilir bir varlık gibi (yani bir kaya gibi), petrol analitik verileri öznel (ve sembolik) olarak ele alınarak ideolojik bir sentez yapılabilir. Bu sentez de, dışarıdan bakan bir gözlemcinin elde edilmiş "jeolojik tarz" haritasının çok çeşitli entellektüel ve ekonomik amaçlar için kullanmasına olanak tanır.

Frodeman'ın makalesi (1995) Heidegger (1962)'in dünyayı okunacak bir "metin" olarak görmesine dikkat çekmiştir. Uzun zamandır, petrol ve çıkarılan kayaların belli bir tip "hiyeroglif metin" olarak deşifre edilebileceklerine inanmaktayım. Yakın zamanda yapılan bazı çalışmalarda (Comet ve Eglinton, 1987) da çökme sonucu oluşan petrol verilerinin yorumlanmasında, kabaca dilbilimsel çözümleme yöntemlerini uygulamaktadır. Burada pek çok organik molekül çeşidi, yapılarının karşısında işlevlerinin yer aldığı basit bir grit sistemi kullanılarak sınıflandırılmıştır. Benzer "karşılıklı sayfalar" eski metinleri veya karmaşık sembolik veriler dizisini çözümlemeye de kullanılabilir.

Diğer bir organik jeokimya yorumu karşılaştırması ise sürekli sinüzoidal dalga veya ses izi ile basılan eski moda gramofon kaydı analogisini kullanmaktır. Bu ses izi temelde, sözü, müziği veya herhangi başka bir sesi, üzerinde bir iğne veya başka bir izleyici cihaz hareket ettirildiğinde taklit etme kabiliyetine sahip düzensiz bir oluktan oluş-

maktadır. Bu sebeple bir gramofon kaydı (veya bir osiloskop) üzerinde gözün görebildiği tek şey hiçbir anlamı olmayan dalgalı bir çizgidir, ancak uygun bir cihazla oluk veya çizgi "merhaba" kelimesini yeniden üretebilir. Bu oluk geçmiş bir olaydan alınmış anlamlı bir bilgi içerir, ancak anlaşılması için deşifre edilmesi gerekir. Bu sebeptendir ki, "merhaba" kelimesini elde etmek üzere ses dalgasını deşifre etme kapasitesi, oluktaki dalga formlarının frekans ve genlik değişimi üzerinde yapılacak çalışmalardan daha önceliklidir.

Petrollerin ve kaynak kayalarının analizine gelince; gaz kromatografisinden ve gaz kromatografisi - kütle spektrometrisinden elde edilen çoklu zirveler (multiple peaks), iyon veya gc-İd profilinden oluşan ayrı bileşenlerin tanımlanmasında kullanılabilir. Bu (bilinen ve bilinmeyen) bileşenlerin her biri bileşik modellerin toplamının ifade ettiği bilgiye göre ikincil derecede öneme sahip olabilirler. Bu model aynı zamanda uzun süre önce kapanmış bir çağın çevre koşullarının bir "kaydını" olduğu kadar petrol veya kaynak kayanın daha sonraki ısı tarihini de içeriyor olabilir.

Yancey (1995, kişisel iletişim) "sürmekte olan tartışmanın jeoloji ve jeokimyayı nesnellik öznellik tartışması çerçevesine sokmuş olmasına rağmen, bu çerçevenin sadece kısmen uygun olabileceğini" ileri sürmüştür. "Daha iyi bir yaklaşım, jeoloji ve jeokimyayı karmaşığa karşılık basit bileşen sistemleri çerçevesinde düşünmek olmalıdır. Bundan dolayı, tüm karmaşık sistemlerin, hangi akademik alanda olursa olsun, dilbilgisel üslupla araştırıldığı iddia edilebilir. Bu tartışmaların hepsinde, herhangi bir veri nesnel(lik) etiketi alabilir, ancak araştırmacı çerçeve öznedir. Bu sebeple öznel karşılık nesnel, araştırmada olduğu kadar kesinlikte daha çok bir ölçü meselesidir. O halde bu bakış açısına göre, nesnellik, analitik okulun olduğu kadar kıta felsefesinin de bir parçası olabilir."

Ayrıca günümüzde organik jeokimyanın öznesiz nesnelere dönüşümü de söylenebilir. Biyolojik iz (Biomarker) verilerinin anlam kazanacağı (Comet ve arkadaşları, 1992) bir ideolojik çerçeve bulunmamaktadır. Daha önceki çalışmalar, organik kimyadan ödünç alınan ilkeleri kullanarak ürün ve haberci "biyolojik izler" arasındaki ilişkiyi vurgulamışlardır; bu kavramın faydalı olacağı dönem geçmiş olabilir (Brassellu, 1992).

Yancey'in (1995, kişisel iletişim) ölçü kavramı Kuhn'cu Devrim açısından özellikle önemlidir. Bu sebeple yüzen kahve fincanına dönersek, fincanın mineralojisini "dışarıdan" mikroskobik ölçekte tanımlayan bir gözlemcinin, fincanın (da-ha geniş ölçekte) şeklinin en önemli özelliği olduğu yönünde bir değerlendirmesi olmayacaktır. Astronomik ölçekte, fincan güneş sistemi içerisinde galakside önemsiz bir bileşen, küçük bir yıkıntı parçasından başka bir şey değildir. Bu sebeple, gözlem ölçeğimize ve kullandığımız cihazlara (mikroskop veya teleskop) bağlı olarak belli bir nesnenin önemine dair tamamen farklı (nesnel) bakış açıları ediniriz. Burada, Kuhn tarafından tarif edilen kavramsal devrimler, farklı aletlerin olduğu kadar farklı ideolojilerin de bir anlayış geliştirmek amacıyla uygulanması olarak anlaşılabilir. Belli bir gözlem ölçeğinde geçerli olan kanunlar başka bir gözlem ölçeğinde uygun olmayabilirler. Bu sebeple Newtoncu mekanik, Einstein'ın teorileri sonucu geçerli kalmaya devam edememiştir. Yine de bunlar, gezegen düzeyinde kozmik düzeydekine göre daha uygun kalmaya devam etmektedirler.

Eğer hem özne hem de nesnel bakış açıları bir arada meşru şekilde bulunabiliyorsa, bu farklı yaklaşımların belli bir probleme uygulanması sonucu elde edilen sonuç nedir? İki örnek verilebilir. Birincisi şimdilerde iyi bilinen dilbilimsel ve irksal (kabilesel) gruplaşmaların sınıflandırılmasıdır. İnsan dilinin geleneksel dilbilimsel yaklaşımlar kullanılarak sınıflandırılması oldukça

öznel bir filogenetik ağaç oluşturmaktaydı. Bu ağaç insan filogenetik ağacıyla karşılaştırıldığında (çok daha nesnel genetik verilere dayanarak) iki ağacın birbirleriyle son derece yakından ilgili olduğu görülebilir (Cavalli - Sforza, 1991). Arkeoloji (öznel) de bu ilişkileri doğrulamaktadır.

Comet ve Eglinton (1987) "biyolojik iz analizi" konusunda sınıflandırmaya yönelik bir yaklaşım da kullandılar. Son zamanlardaki biyolojik iz artışı birçoğu basit moleküler görsel kıyaslar kullanılarak gruplandırılmış ve sınıflandırılmıştır. Basit (öznel) gruplaşma ağacının lipid oluşumunun kimyasal yollarıyla son derece uyumlu olduğu ancak daha sonra bulunmuştur.

Thompson (1995, kişisel iletişim) jeoloji ve jeokimya merkezli öznenin değerini vurgulamış ve merkezi özneyi sınıflandırma, yani Frodeman (1995) tarafından önerilen "derin zaman" yerine nesnel sınıfların belirlenmesi olarak tanımlamıştır. Bundan dolayı, organik jeokimya "merkezi özne" de sınıflandırma olmalıdır. Bu bakış açısı doğruysa, sınıflandırılmasına izin verdiğimiz petrolerin ve katranların tarif edilmesi için anlamlı bir sistem geliştirilmeden organik jeokimya alanında hiçbir gelişme olamaz. Thompson (1995, kişisel iletişim) kayaların sınıflandırılmasının önceden merkezi bir özne olarak gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Thompson'a göre, "kayalar ve petrolerde ortak olan özelliklerin sayısı, sonraki için bu kadar az sınıflandırma çalışması yapılmasını şartırtıcı kılmaktadır."

Sonuç olarak, "kita felsefe okulunun" yaklaşımı jeolojik ve jeokimyasal yöntemlerin tartışılması bağlamında bize faydalı bir çerçeve sunmakta ve bir "nesnel destek" de jeolojik usullamanın bir parçasını oluşturmaktadır - kaya (veya petrol) sonuçta bir nesnedir, ancak özne anlamda "onu görmek" için bizim kavramlara ihtiyacımız vardır. Son olarak, analitik verilere bakıldığında, veriler dizisi içerisinde bir anlam bulabilmek için bir ölçüde özne ve

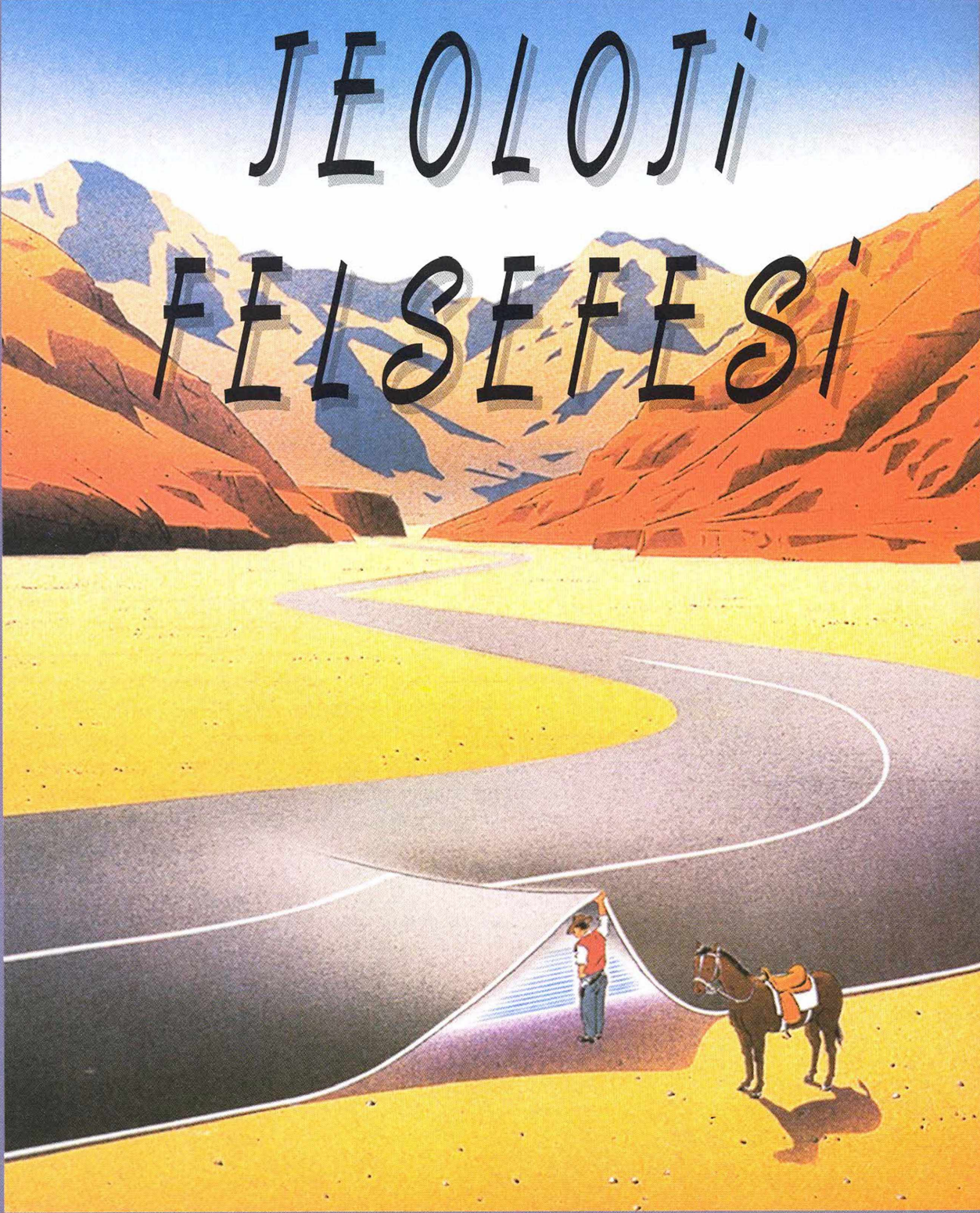
ideolojik sentezler gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Brassell, S.C., 1992. Biomarkers in Recent and ancient sediments: The importance of the diagenetic continuum, in Whelan, J., and Farrington, J. W., eds., Organic matter, productivity, accumulation and presentation in Recent and ancient sediments: New York, Columbia University Press, p. 283-307.
- Cavalli-Sforza, L.L., 1991. Genes, people and languages: Scientific American, v. 265, no.5, p. 104-110.
- Comet, P.A., Kennicutt, M.C., Guinasso, N.L., Denoux, G.J., McDonald, T.J., Burke, R.A., and Brooks, J.M., 1991. Origin of the Louisiana/Mississippi delta oils by reservoir/source decoupling: Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions, v.41, p. 98-99.
- Comet, P.A., McEvoy, J., and Kennicutt, M.C., 1992. Bitumen classification and biomarker correlation studies based on organic extracts from Neogene Gulf of California sediments, in Whelan, J., and Farrington, J.W., eds., Organic matter, productivity, accumulation and presentation in Recent and ancient sediments: New York, Columbia University Press, p. 283-307.
- Comet, P.A., Rafalska, J.K., and Brooks, J.M., 1993. Sterane and triterpane patterns as diagnostic patterns in the mapping of oils, condensates and source rocks of the Gulf of Mexico region: Organic Geochemistry, v. 20, p. 1265-1296.
- Frodeman, R., 1995. Geological reasoning as an interpretive and historical science: Geological Society of America Bulletin, v. 107, p. 960-968.
- Heidegger, M., 1962. Being and time, trans. by Macquarrie, J., and Robinson, E.: New York, Harper and Row, 589 p.
- Sahakian, W.S., 1968. History of philosophy: New York and London, Barnes and Noble, 366 p.
- Thompson, K.F.M., and Kennicutt, M.C., 1992. Correlations of Gulf Coast petroleums on the basis of branched acyclic alkanes: Organic Geochemistry, v.18, p. 103-119.

Çeviren: Ayhan Aydın

Comet, P.A., 1996. GSA Bulletin, 108 (11) 1608-1610



1960'lı yılların ortalarında, jeoloji düşünce açısından bir devrim geçirdi. Ondan önce birçok jeolog,

okyanus ve kıtaların sabit olduğuna, yani yer ve sınırlarının zamanla hiç değişmediğine inanıyordu. Daha sonraları, yerkürenin, çapına göre oldukça ince katı plakalarla

kaplı olduğu ve buz dağları içinde gömülü olarak duran kütüklere benzer şekilde, kıtaların bu plakalar içinde bulunduğu konusunda görüş birliğine vardılar.

Bu görüşe göre, plakaların oluşum, hareket ve kayboluşları okyanus ortası sırtlar, dağ oluşum kuşakları ve deprem kuşakları ile derin okyanus çukurlarını meydana getirmektedir.

Bu kavramsal devrim, aynı zamanda jeoloji felsefesinde de bir değişime işaret etmekteydi. 19. yüzyılın başlarından beri, jeolojinin, bilgi felsefesi sorunlarıyla karşı karşıya olan tarihsel bir bilim olup olmadığı, genellikle tekdüzenlilik (uniformitarianism) ilkesi yardımıyla yanıtlanan temel bir felsefi sorun oldu. Tekdüzenlilik yasası, kısaca geçmişteki jeolojik olayları açıklamak için öne sürülen nedenlerin, yalnızca bugün doğrudan gözlenebilenler olduğunu vurgulamaktaydı. Aynı isim altında birçok değişik tanımlamalar öne sürüldü.

Jeolojideki düşünce devriminden bu yana, felsefeciler yeni bir bilimsel teoriyi evrimle açıklamak veya savunmak için çoğunlukla jeolojiye başvurmuşlardır.

Tarihsel Bir Bilim Olarak Jeoloji: Tekdüzenlilik Yasası (Uniformitarianism)

Daha önceleri kendilerini ekonomik değer taşıyan maden yataklarının bulunduğu yerler ve bunların kimyalarından birinci derece sorumlu sayan jeologlar, 19. yüzyılın ilk yıllarında bu konu ile uğraşmak yerine, yeryüzü tarihi üzerinde çalışmaya başladılar. Bunu izleyen birbuçuk asır boyunca jeoloji felsefesinde ana konu, jeolojinin nasıl bir tarihsel bilim olduğu idi. Bu konudaki birçok sıkı

tartışma felsefecilerce değil, jeologlarca yapıldı.

Bu konuda sık sık adı geçen ve 'jeolojik süreçlerin bir başlangıcı ve bir sonu olmadığı' ifadesiyle damgasını vurmuş olan 18. yüzyıl jeoloğu ve doğa felsefecisi, İskoçya'lı James Hutton'dır. Aslında jeolojinin tarihsel bir bilim olarak asıl analizi, 1830-1833 yılları arasında kaleme almış olduğu üç ciltlik *Principles of Geology* adlı yapıtıyla Britanyalı jeolog Charles Lyell tarafından geliştirilmiştir. Lyell bu analizi uniformitarianism adıyla tanımlamamış olsa da, Viktorya dönemi felsefecisi ve bilim adamı William Whewell, 1832'de *Quarterly Review* adlı eserinde bu deyimini kullanmıştır.

Lyell'in önermeleri şunlardır:

1) Doğa yasaları zamanla değişmemektedir (Yasa tekdüzenliliği-Law uniformitarianism).

2) Doğa olaylarını meydana getiren nedenler zamanla değişmemektedir (Türsel tekdüzenlilik-Kind uniformitarianism).

3) Bu nedenlerin şiddetleri de zamanla değişmemektedir (Niceliksel tekdüzenlilik-Degree uniformitarianism).

19. yüzyıl başlarında yasa tekdüzenliliği tartışma konusu olmadı. Jeologlar doğa yasalarının değişmediği ve sürekli olarak işlediği konusunda hemfikirler. Yeni hayvan ve bitki türlerinin ortaya çıkabileceğine dair istisnalar ile mucizeler jeolojik çerçevenin içinde yer almıyordu. Hatta yeni türler ortaya çıksa bile, bu türlerin mucizevi yaratılışları doğa yasalarının zamanla değiştiği anlamına gelmiyor, yalnızca bir istisna olarak yorumlanıyordu. Lyell ise kendi kendine, yeni canlı türlerini

keşfetmiş olarak bu konu ile ilgilenmekteydi.

Buna karşın niceliksel ve türsel tekdüzenlilik tartışma konusuydu. Lyell bu konudaki bilgilerini, Newton'un *Principia Mathematica* (1687) adlı yapıtında Akıl Yürütme Kuralları bölümünde ortaya koyduğu, iyi bilinen bir yöntemsel ilke olan Temel Nedenler İlkesini (Vera Causa Principle) jeolojiye uyarlayarak kazanmış olmalıdır. Bu ilke, doğa olaylarının meydana gelişlerini hem doğru, hem de yeterli bir şekilde açıklayamayan nedenleri bilim adamının benimsememesi gerektiğini belirtmektedir. Newton 18. yüzyıldaki saygınlığını, değişik birçok yorumunu doğru nedenler yöntemine dayandırması ile elde etmişti. Lyell kendi kişisel yorumunu muhtemelen İskoç düşünür Thomas Reid (1710-1796)'den kazanmıştı. Reid, temel nedenler ilkesini *Essays on the Intellectual Powers of Man* (1785) adlı eserinde tartışmıştı. O'na göre bu ilke, varlığı savunulan türlerin ortaya çıkış nedenlerinin ve aynı zamanda bu nedenlerin iddia edilen sonuçları üretmeye yeterli olduğuna dair kanıtların olması gerektiği anlamına gelmektedir.

Lyell'in de belirttiği gibi, geçmişini yorumlamaya kalkışan bir jeoloğun sorunu, geçmişteki nedenlere doğrudan gözlemle erişememesidir. Kolayca gözlenebilen nedenler, sadece içinde bulunulan zamanda varlığını sürdüren nedenlerdir. Bu yüzden, doğru nedenler ilkesini irdelemeye çalışan jeoloğun alanı, güncel olan nedenlerle sınırlı idi. Aynı şekilde, gözlenebilen bazı nedenlerin bilinmeyen sonuçlarının öngörülmesi konusunda da jeologlar kendilerini

sınırlamak zorundaydılar. Kısacası, türsel ve nicel tekdüzenlilik, nedenler ve sonuçlarının zaman içinde birbirinden oldukça uzaklaşması, başka bir deyişle, doğru nedenler ilkesinin uzun zaman sürecine yayılması olarak algılanabilir.

Jeologlar geçmişi yeniden inşa etmek isterler. Bu nedenle, diğer bilim dallarının odağına şu çok özel bilgi felsefesi sorusunu yerleştirmişlerdir: Bilinenden bilinmeyene, gözlenebilenden gözlenemeyene nasıl varılabilir? Fizikçiler için bu geçiş genelde makro dünyadan mikro dünyaya iken, jeologlar için bugünden geçmişe olmuştur. Jeoloji her ne kadar tarihsel bir bilim olsa da, bilgi felsefesi açısından sorunları, diğer bilim dallarında oturmuş olan yöntem ilkelerinin uygun bir şekilde jeolojiye uyarlanması ile çözülebilir.

Lyell, tekdüzenlilik ilkesini, kendi jeolojik modelini iyi inşa etmek için uygulamaya koydu. O, dünyanın bir zamanlar eriyik durumda olduğu ve sıcaklığının gittikçe azaldığına dair yaygın kanıdan rahatsızdı. Böyle bir teori, dünyanın ilksel durumunu yansıtabilecek doğrudan gözlemsel bir yol bulunmaması nedeniyle, Lyell'in temel neden ölçütü (vera causa criterion) ile bağdaşmıyordu. Ancak, örneğin fosilleşmiş tropikal bitki kalıntıları gibi kanıtlar, Kuzey Yarımkürede sıcaklığın geçmişte daha yüksek olduğunu gösteriyordu. Bunu açıklamak için Lyell alternatif bir öneri getirdi. Yeryüzünün herhangi bir noktasındaki sıcaklık sadece enleme değil, aynı zamanda karaların ve denizlerin dağılımına da bağlı olup, karasal iklimler okyanusal iklimlerden çok farklıydı. Karaların ve denizlerin

dağılımı da iklimin nedeni (vera causa of climate) idi. Geçmişte kıtalar ve adaların yeryüzündeki dağılımı farklı idiyse, yeryüzünün ortalama sıcaklığı sabit kalsa bile, kuzey yarımkürede sıcaklığın bir zamanlar daha fazla olması mümkündü.

Lyell'ci tekdüzenlilik, 19. yüzyılda önemli taraftarlar kazandı. Bunlar arasında astronom ve bilim felsefecisi John Herschel, matematikçi Charles Ballage ve doğa tarihçisi Charles Darwin bulunmaktadı. Aslında bunların üçü de, Lyell'in İklimin Temel Nedenleri Teorisinin (vera causa theory of climate) başarısının, öncelikle kara kütlelerinin çökmesi ve yükselmesi teorisine bağlı olduğunu bilerek, daha önce Lyell'in *Principles*'da başaramamış olduğu, karaların yükselmesini açıklayan bir doğru neden tanımlamaya çalıştılar. Ancak çoğu jeolog bu yaklaşıma kuşku ile bakıyordu. Onlara göre, bugün var olan bazı jeolojik süreçlerin geçmişte varolmaması oldukça mümkündü (örneğin, yeryüzü geçmişte daha sıcak idiyse, belki o zamanlar buzullar da yoktu). Hemen hemen bütün jeologlara göre, nedenlerin şiddetinin hiç değişmediği iddiası saçmalaktan başka bir şey değildi. Sonuçta çoğu, Whewell tarafından Afetçilik (Catastrophism) olarak adlandırılan karşı kampta yerini aldı. Bu görüşe göre, geçmişte var olan süreçlerin türünün ve şiddetinin bugünlere göre farklı olabilmesi mümkündü. Afetçilik tam tamına, bütün jeolojik olayların ani ve dramatik bir şekilde gelişen süreçlerle açıklanabileceğini ve doğa yasalarının zamanla değiştiğini iddia etme anlamına da gelmiyordu.

20. yüzyılda, çok da açık olmayan nedenlerle, Lyell'in özgün tezi gücünü yitirmiş olsa da, tekdüzenliliğe yönelmek jeolojik dogma haline geldi. Tekdüzenlilik terimi, Güncelcilik (Actualism) anlamında kullanılmaya başladı (Geçmişin, bugünkü olaylar yardımıyla yorumlanabilmesi). Lyell, hiçbir zaman bilineni ve var olanı eş anlamda kullanmadı. O'na göre asıl ayırım, bugün ile geçmiş arasında değil, gözlenebilenle gözlenemeyen arasındadır. Gözlenebilen nedenlerin çoğu o gün var olanlar olsa da, bazen eski yazılı kayıtlardan geçmişteki nedenlere ulaşılabildi. Örneğin, volkanik faaliyetlere ait tarihsel kayıtlardan yararlanarak, Lyell, gelecekte aktif olacak volkanların dağılımının geçmişteki gibi olacağını tartışmaya açtı.

Tekdüzenlilik bazen, Lyell'in hiç savunmadığı Dereceli gelişimcilik (Gradualism) ile de karıştırıldı. Dereceli gelişimcilik, bütün jeolojik süreçlerin yavaş ve dereceli bir şekilde geliştiği anlamını taşıyordu. Lyell'a göre, jeolojik süreçlerin ilerleme hızı sorunu, basitçe neyin gözleendiği sorunu idi. Eğer meteor çarpması veya geniş çaplı taşkınların olduğuna dair gözlenebilir kanıtlar varsa, bu gibi olaylar geçmişte de olabilirdi.

1980 ve 1990'larda, jeologların yeryüzündeki ani değişimlerin etkilerini anlamalarıyla afetçilik (dereceli gelişimciliğin karşıtı) yeni moda oldu. Kütleli yok oluşların ayrıntılı araştırılması ve bunların meteor çarpması ile açıklanıp açıklanamayacağı buna katkıda bulundu.

Bu arada 20. yüzyılın ilk yarısı boyunca profesyonel felsefeciler,

jeolojik sorunlar konusunda sessiz kaldılar. Konuşmuş olsalardı, "jeoloji geçmişle uğraştığı için, onun yasaları fizik ve kimya yardımı ile desteklenmeli; böylece, kimya ve fiziğin felsefik sorunları çözümlerle çözülmez, jeolojik problemlerin çözümü de daha fazla güdültü çıkarmadan bunu izleyecektir" diyeceklerdi.

Bilimsel Değişim ve Plaka Tektoniği Devrimi

1960'larda jeoloji ani ve heyecanlı bir kuramsal devrimin etkisi altına girdi. Yeni Plaka Tektoniği teorisine göre, yerküre, kendi çapına göre oldukça ince olan sınırlı sayıda katı plakalarla kaplı olup, bu plakalar okyanus ortası sırtlarda oluşmakta, daima-batma zonlarında tekrar yavaş yavaş kaybolmaktadır. Dağ oluşumları, depremler, gravite anomalileri gibi diğer jeolojik olaylar, plakaların hareketleri ve birbirleriyle olan ilişkileriyle açıklanabilmektedir.

Devrim, jeolojinin çehresini bir kez daha değiştirdi. Dünyanın geçmişini yeniden inşa etme anlayışı önemini yitirdi ve güncel olan olayların araştırılması dikkatlerin odağı haline geldi. Jeolojik olayları meydana getiren nedenler, prensipte fizikçi ve kimyacılarınkilerle benzer olmasına karşın, uygulamada farklılık göstermekte ve okyanus ortası sırtlarda yeni karaların oluşması, plakaların çarpışması sonucu dağların oluşması, dalma-batma zonlarında kıtaların kaybolması ve yer içinde konveksiyon akımlarının olması gibi konuları içermektedir. Yine de, hem jeologlar hem de felsefeciler,

plaka tektoniği teorisinde savunulan süreçler ve ortaya çıkan sonuçların felsefi temelleri konusunda kaygılı değillerdi ve plaka tektoniği kuramına, bilimsel bir değişim örneği olarak ilgi gösterdiler.

Plaka tektoniği devrimi jeologları başlangıçta derinden sarstı; çünkü yerin yapısına ilişkin birçok temel görüş, birkaç yıl gibi kısa bir zaman içinde altüst oldu. Ayrıca, onların katı bilim felsefeleri böyle bir değişime izin vermiyordu. Sonuçta, jeologların bilime bakışı, pozitivistten yola çıkarak, bilimin hipotez ve kanıtların yüzleştirilmesi ile geliştiği; böylece bilgilerin adım adım ve birbiri üzerine bina edilerek sağlam temellere oturtulmuş sonuçlara varılabildiği şeklinde oldu.

Bu konu ile ilgili bazı bilimsel görüşler etrafında toplanan jeologlar kendilerini Thomas Kuhn'un henüz birkaç yıl önce (1962) yayınlanan ve büyük ilgi çekeceği beklenmeyen *Structure of Scientific Revolutions* adlı eserinde açıklanan, devrim niteliğindeki görüşlerin tesadüfen içinde buldular. Bu olay, bilimin en temel esaslarında devrim niteliğinde değişikliklerin olabileceği yolunu açmıştır.

Bilim felsefecileri, değişimin gerçekten çok dramatik olduğunu kabul ederken, bu devrimi Kuhn gibi değerlendirmeye pek eğilimli olmayıp, plaka tektoniği öncesinde jeolojinin olgunlaşmadığını ve aynı zamanda bunun Kuhn'ın normal bilim tanımı ile uyduğunu reddettiler. Bunlar, jeolojik yöntemler ve hedeflerin teori ile uyumlu bir şekilde değişip değişmediğini sorgulayarak, plaka tektoniği öncesindeki jeolojinin plaka tek-

toniği (sonrası) ile kıyaslanamaz olduğu görüşüne karşı çıktılar. Ancak, felsefeciler jeolojik devrimin Kuhn'cu çerçevede tanımlanabileceğine ikna olmamakla birlikte, bu kuramsal değişimin, pozitivistlerce önerilen bilim metodolojisine bir meydan okuma olduğu konusunda jeologlarla hemfikir oldular. Bugün bu gelişmeleri değişik yöntemlerle yorumlamaya çalışan zengin ve gelişen bir literatür mevcuttur.

Kaynaklar

- H. Frankel, *The Continental Drift Debate*, Cambridge Univ. Press. (1987)
D. Kitts, *The Structure of Geology*, Southern Methodist Univ. Press.-Dallas (1977)
R. Laudan, *From Mineralogy to Geology, The Foundations of a Science 1650-1830*, Chicago (1987)
H. LeGrand, *Drifting Continents and Shifting Theories*, Cambridge Univ. Press (1988)
C. Lyell, *Principles of Geology*, London, 3. vols. repr. Chicago Univ. Press. (1989)

Çevirenler:

Ahmet Apaydın
Jeoloji Yüksek Mühendisi
DSİ V. Bölge Müdürlüğü

Dursun Bayrak
Jeoloji Yüksek Mühendisi
MTA Genel Müdürlüğü

Rachel Laudan, Routledge Encyclopedia of Philosophy, Version 1.0, London and New York, Routledge (1998)

BİR DOĞA HARİKASI: GEYSER

Sanki masallar diyarının büyülmek mekanı! Yükselen buharlar, ortasında su kaynayan berrak havuzlar, arada bir fişkırarak 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 mar
suyu ile g
tasında s
Biraz iler
ses çıkar
buhar yok
çatlağın
rıp "ccc"
bir fiskiye
arkasınd
likten

devamı s
lak tın
fişkırarak
yayvan
günün ar
doğru an
ve hafif
muhteşem
ratan gü
Burası l
değil, bu
geçen s
halkları
bur olma
karantılı
ülkesi. De
neklere
da, bu
nasıl işle
yine de
Herhalde
anlatılar

Sözü bu
bradır
fikirini

O radan 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 fışkırtıp "ceee...!" diyen ufak, cin gibi bir fiskiye... Başka bir kayanın arkasındaki delikten



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

devamlı kulak tırmalayıcı yüksek bir sesle fışkıran gaz... Daha da ileride, yayvan koni şeklindeki taş tümseğinin ortasındaki delikten göğe doğru aniden fışkırmaya 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

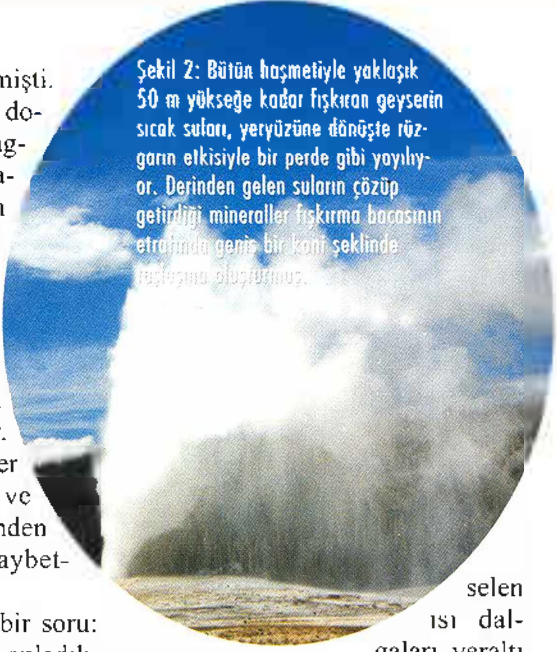
Soldaki Resim: Kaynamaya hazırlanan berrak havuzda fırtınadan önceki sükunet var; ağaçların yansımış görüntüleri çıkan buhar perdesini deliyor.

geysir sahasından etkilenmişti.

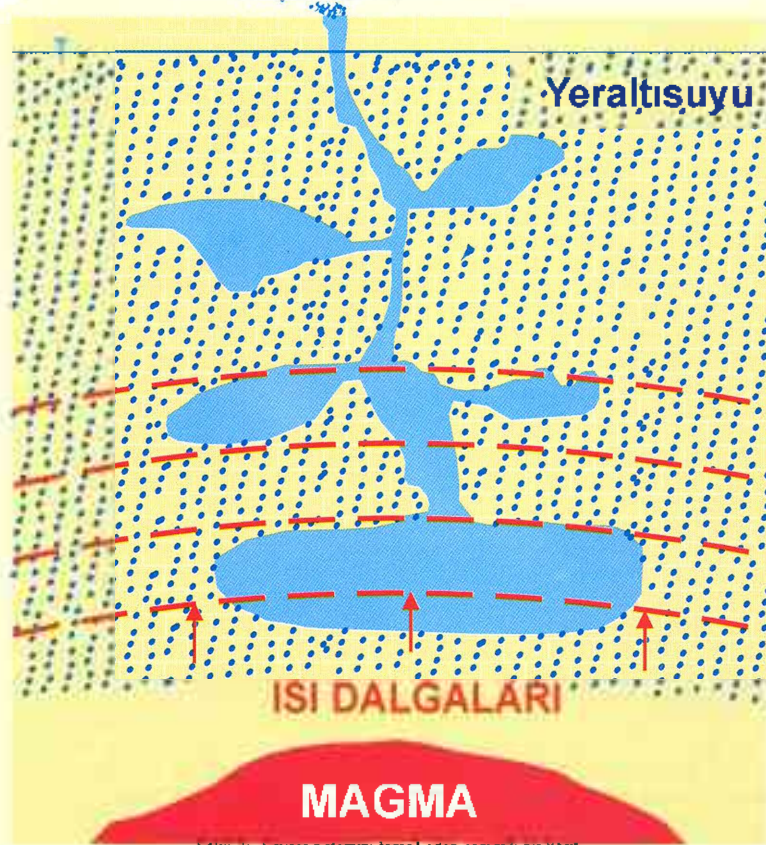
Mavi Gezegen'imizin doğal bir parçası olan magmadan yükselen ısı dalgaları ile yeraltı suyunun özel şartlarda buluşması: İşte Geysir ülkesinin sırrı! Günümüzün yerbilimcisi bu sırrı çözmüş, nedenleri ortaya çıkarmış, esrar perdesinin oldukça aralanmasını sağlamıştır. Ama, buna rağmen, Geysir ülkesi ihtişamından 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 yüксеğe kadar fışkıran geysirin sıcak suları, yeryüzüne dönüştürme rüzgarının etkisiyle bir perde gibi yayılıyor. Derinden gelen suların çözünmüş mineraller fışkırtma bacasının etrafında geniş bir koni şeklinde toplanıyor.



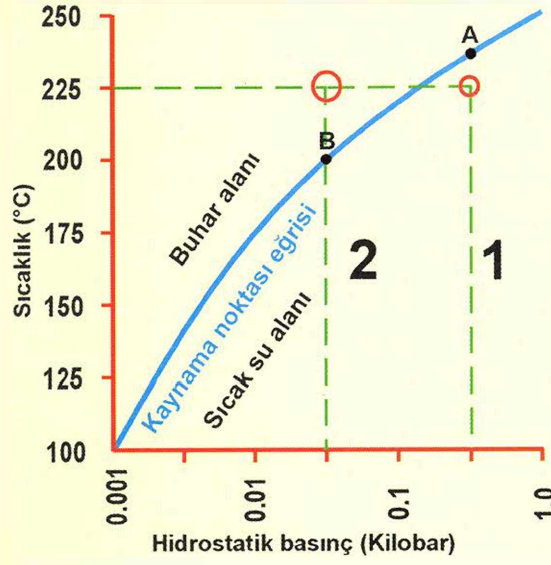
selen ısı dalgaları yeraltı suyunu da ısıtıyor; bu su da bir çatlaktan yeryüzüne çıkarak sıcak su kaynakları ve kaplıcaları oluşturuyor. Peki ama geysirdeki bu fiş-



Şekil 3: Geysir sisteminin temsil eden şematik bir kesiti.

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
yükselirken 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: Fişkırma başlıyan geysir.

Şekil 6: Faaliyeti kesilmiş bir
geysirin bacası etrafında birikmiş
yayvan koni şeklindeki geysir
taşı.

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

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: Hentüz faaliyeti sürmekte olan bir geyser 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.

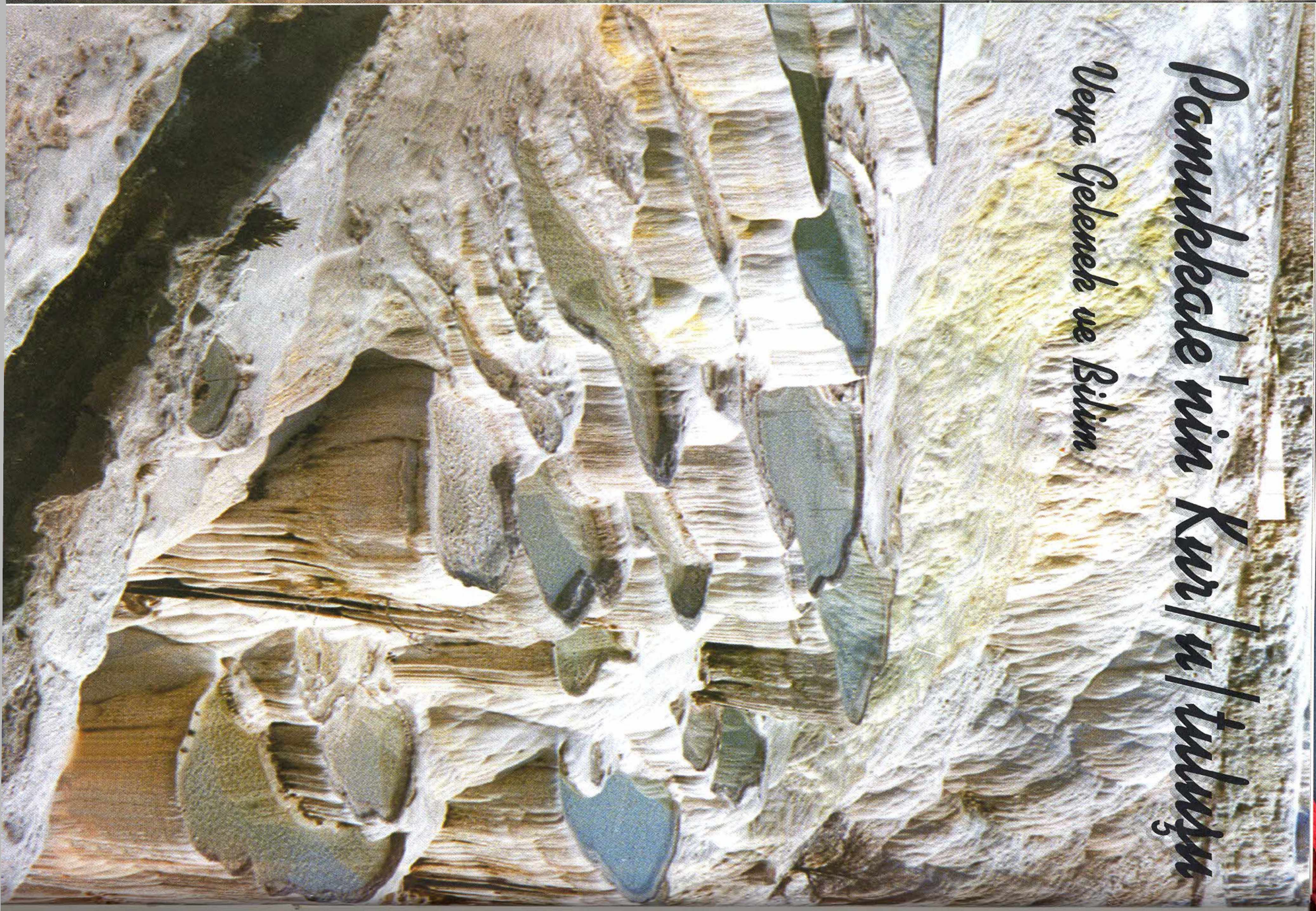


Teoman Norman

Prof. Dr., ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Pamukkale'nin Kuzluğu

Uzay Gezeneği ve Bilim



BİRİNCİ BÖLÜM

Susuz kurtuluş yoktur.

Goethe

Adam, gözlerini oğuşturarak uyandı. Örtündüğü post, üzerinden kaymıştı. Üşüyordu... Herkesten önce uyanmıştı yine. Dört günbatımı uzaklığındaki yoldan gelmişlerdi. Postuna daha bir sıkı sarındı, mağaradan dışarıya baktı. Karşıdaki yüksek dağlar kar altındaydı. Çok geçmeden karşı yamaçtan tüten dumanı gördü... Meraklandı... Yanına silahını aldı ve yola koyuldu. Yaklaştıkça yamacın bu kesimini örten beyaz örtünün kar olmadığını farketti.

* * *

Bu sıcak suların, yeraltı tanrılarının bir armağanı olduğunu bu yurdu ve kutsallığını ilan etti. Suların aktığı yol boyunca bıraktıkları kutsal beyazlık, ince ince dokunmuş tansal güzelliğe sahip havuzcuklar ve kışın dondurucu soğuklarından biraz olsun korunmak için bu suların içine gömülen hastaların ayaklanmaları bunun işareti sayıldı. İşte tanrılar doğada yittiklerinin, doğayla bir olduklarının ve yine doğada çoğaldıklarının kanıtını vermişlerdi yine büyücü-rahibe göre... Çünkü 'sanatın da, bilginin de, uygarlığın da dayanağı doğa... Güzel, güvenilir, sağlıklı ne varsa kökü kaynağı doğa' der atalardan kalma bir söz... Yeraltı tanrılarının sunduğu bu suların kutsallığı çevredeki topluluklar arasında hızla yayıldı.

* * *

Bakirenin çoban oğlunun Eski Andı gerçekleyen kişi olduğunu ileri sürmesinden yaklaşık dört kuşak önce, sıcak suların gözeleri üzerinde, batıdan gelen efsanevi bir kahramanın güzel eşinin adına atfen Hierapolis kenti kuruldu... Kent hızla kalabalıklaştı, gelişti. Tapınaklar, tiyatrolar, çeşmeler inşa edildi. Sıcak suların iyileştirici kutsallığından yararlanmak isteyen insanların sayısı her gün biraz daha arttı. Sayı art-



tıkça, tanrıların bu kutsal suyu insanlara sunarken pek de cömert davranmadıkları anlaşıldı. Fırsatları değerlendiren birkaç kişi, kentin yöneticilerini, sıcak suların akış yolunu değiştirmenin kentin gelişmişliğine katkıda bulunacağı konusunda ikna etti. Bu arada bu şekilde suların kutsallığının bozulmayacağı konusunda fetvalar ver/dir/erek suları çıkış ağzından itibaren örme taşlardan oluşturulan kanallara aldılar. Kanallarla küçük hamamlara dağıtılan, kutsal su, 'emeği' karşılığında daha 'çağdaş' koşullarda kullanıma sunuldu. Burada, defne yağı Antakya'dan gelme sabunun eksik olmadığı özel odalar oluştu. Tellakların kıvrak parmakları suyun iyileştirici kutsallığına özel haz katıyordu. Bu sular kentin özel-hizmete-değer üyelerinin kullanımına sunulduktan sonra kanalların inşasından önce akıntıları tansal beyaz güzelliğin üzerinde akıtıldı... 'Emeğin' karşılığını veremeyenler burada, doğanın emeği ile oluşan havuzcuklarda toplanan ve özel-hizmete-değer kişilerin bedenleri üzerinden akıp gelen bu sulardan yararlanma onuruna ve önceliğine sahip oldular.

Çok geçmedi... Hersey tanrıların sıcak su konusunda cimricce davranmaları nedeniyle, insanların onlara sırt çevirmesiyle başladı. Tanrıların 'bir' oldukları, ama aynı anda 'çoğal-

dıkları' doğaya sırt çevirmektir bu... Doğanın da emeğinin karşılığını isteyebileceği/istediği akıllara hiç ge/tiri/lmedi... Önce, suyun kutsallığı yitti, sonra da beyaz güzelliğin aydınlık yüzü karardı. Kent en kalabalık mezarlığa da sahip olmuş oldu artık. Sonra... Yeraltı tanrıları kükretdi... Yer yarıldı... Çeşmeler, hamamlar, kent yıkıldı...

Herşeye rağmen, 'insanı', tansal beyaz güzelliğin mimarı sıcak sularından tamamen yoksun bırakmadılar ama bir daha Hierapolis'in hamamlarına verilemeyecek şekilde, daha alt kesimlerdeki yarıklarından aktı sular.

* * *

Aradan yüzyıllar geçti, Hierapolis insanları başka bir dilde konuşuyorlardı artık... Öncekilerin çeşmeleri, hamamları, tapınaklarından uzak, sıcak suların beyaz güzelliğinin ayakları dibinde ve aydınlık gölgesinde yaşıyorlardı. Sayıları ancak bir köy oluşturabilirdi. Köylerinin adını yeni dilde 'Ecirli'* koydular... Sıcak su, yolu üzerinde bulunduğu Hierapolis kabintılarını sonsuza dek unut/tur/mak istemişçesine beyaz güzellikle örtmüştü. Sıcak suların kullanım önceliği yeniden 'Yüce Mimar'a verilmiş, beyaz güzelliğin kendini gerçeklemesine olanak tanınmıştı... Öncekiler böylelikle affedilebilirler miydi ki?*

*Bugünkü Pamukkale Kasabasının eski adı Ecirli'dir. Ecir: Denizli ve dolayında, aşırı güçlük ve sıkıntı; Kötü alinyazısı, çile ve Kismet, pay anlamında kullanılmaktadır (Derleme Sözlüğü, V. Cilt-TDK, 1972)

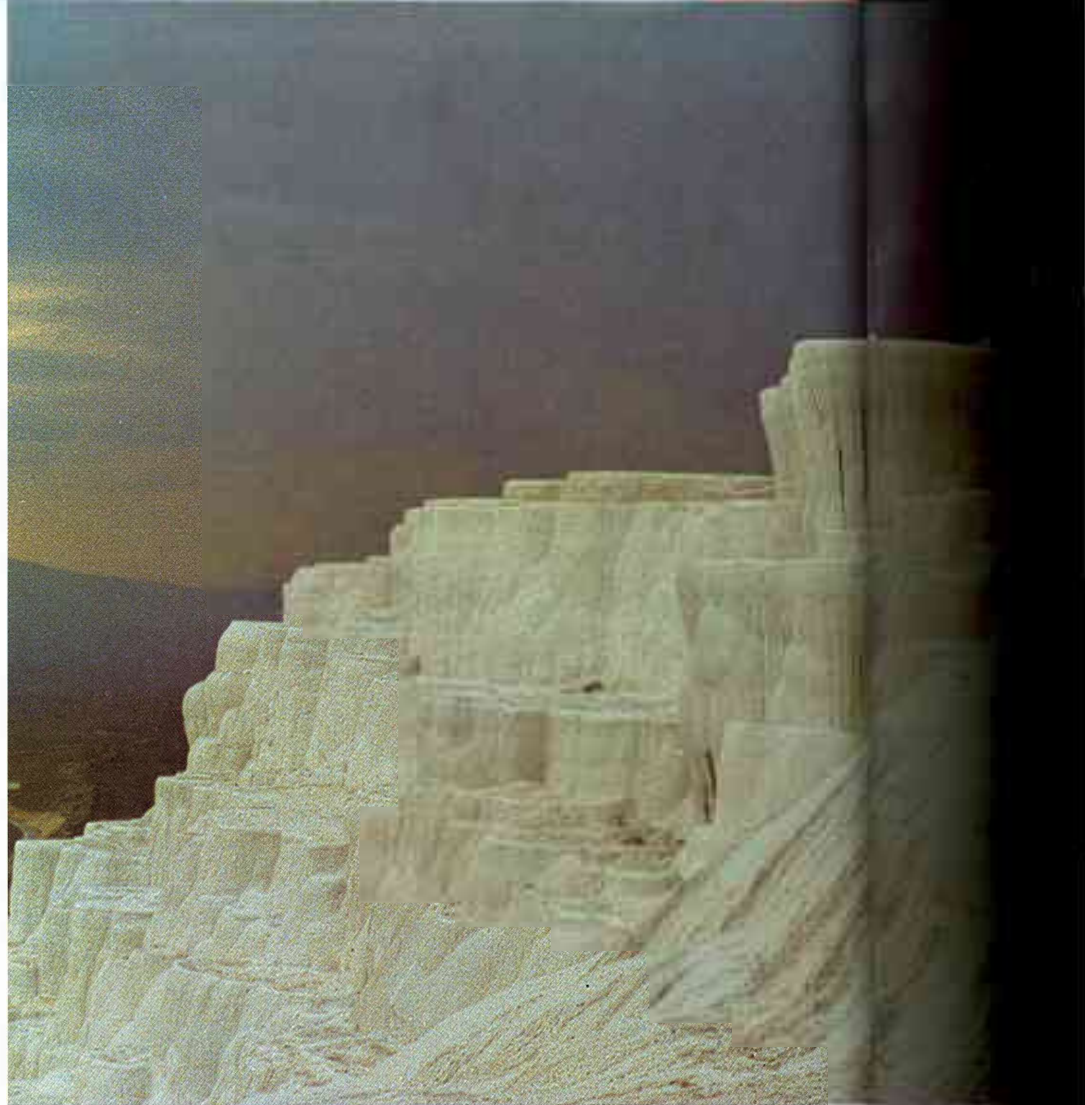
Köye dışarıdan gelenler, ülkenin her yerinde 'Hierapolis' insanların kullandığı dilden bir sözcüğün dolaştığını söylüyorlardı... 'Demokrasi'... Yani Ulusal Şef'in karşısına başkaları da çıkıp neyi yanlış yaptığını korkusuzca söyleyebilecekmiş... Hatta ülkeyi ondan daha iyi yöneteceğini de söyleyenler çıkmış... Yazgısını değiştirmek, yoksulluktan kurtulma umutları verilmiş... Her mahalleye bir varsıl sözü bile verilmiş... 'Neden o varsıl sözü bile verilmemiş... 'Ecir sona ersin!'

Koyu renk takım elbiseli, Amerikan tıraşlı beyefendiler, Beyaz'ın aydınlık ışıltısından, korunmak için, koyu renk camlı güneş gözlükleri taktılar.

Bembeyaz, yumak yumak pamuk gibi... Adı bu büyümlü görüntüye yakışmalı... Dokunursak kırılıverecekmiş, büyümlü, görkemi yitecekmiş gibi duruyor... Dokununca hiç de pamuk yumuşaklığında olmadığını, tersine hiç umamayacağımız denli katı, sert olduğunu gördüler... Pamuk kadar beyaz, kale gibi sağlam... Adı bu görkeme yakışmalı... PAMUK-KALE...

Evet yine DOKUNDUK... Ve o kırılıverdi, bozuluverdi büyümlü, yitti görkemi... Her zaman olduğu gibi çok geç farkettiler ne kadar narin olduğunu. Güzelliğini, gözlerimizden gönlümüze akıtamadık. İlkel dönemlerimizden kalma alışkanlıklarımızla, emekleyen bir insan yavrusu gibi ağızımıza alarak tadına bakmaya, dokunarak tanımaya çalıştık yine. Tanıyamadan yitirmeye başladık onu...

Önce Tanrısal Beyaz Güzellik Pamukkale tam göğsünden yarılarak inşa edilen asfalt kaplamalı bir yolla Ecirli, Hierapolis kalıntılarına bağlandı. Böylece Ecirlinin yazgısı da Hierapolisin yazgısına bağlanmış oldu. Sonra, fırsatları değerlendiren kişiler bu güzelliğe sahip olmaları için özendirildi. Doğanın bütün insanlara olan bu armağanını onlara yöre insanının ve ülkenin kalkınması



adına armağan edildi. Bu armağan kabul gördü ve güzelliğe sahip olundu... Her güzelin öyküsü böyle trajik midir ki?

Yüzyıllar öncesi gibi, sıcak suların mimarisi yeterli görülmedi, her türlü olanağı içinde barındıran oteller, eğlence yerleri, havuzlar, alışveriş merkezleri inşa edildi. Bu kadar yatırımdan sonra sıcak suların kendi başına şu beyaz taşların üzerinden akmasına izin verilebilir miydi? Sular yine bu kez beton kanallara alındı ve önce otel ve havuzlara verildi... Böylece, sıcak suyun kullanım önceliğinden yararlanmak ülke içinden ve dışından toplumun belli bir kesimine düştü...Gezgin sayısı arttıkça, otel sayısı arttı. Böylece atık miktarı da arttı... Atıklar beyaz güzelliğin üzerine verildi... Bu yetmedi; Beyaz Güzelliğin yaratıcısı sıcak suya yakın olmayan

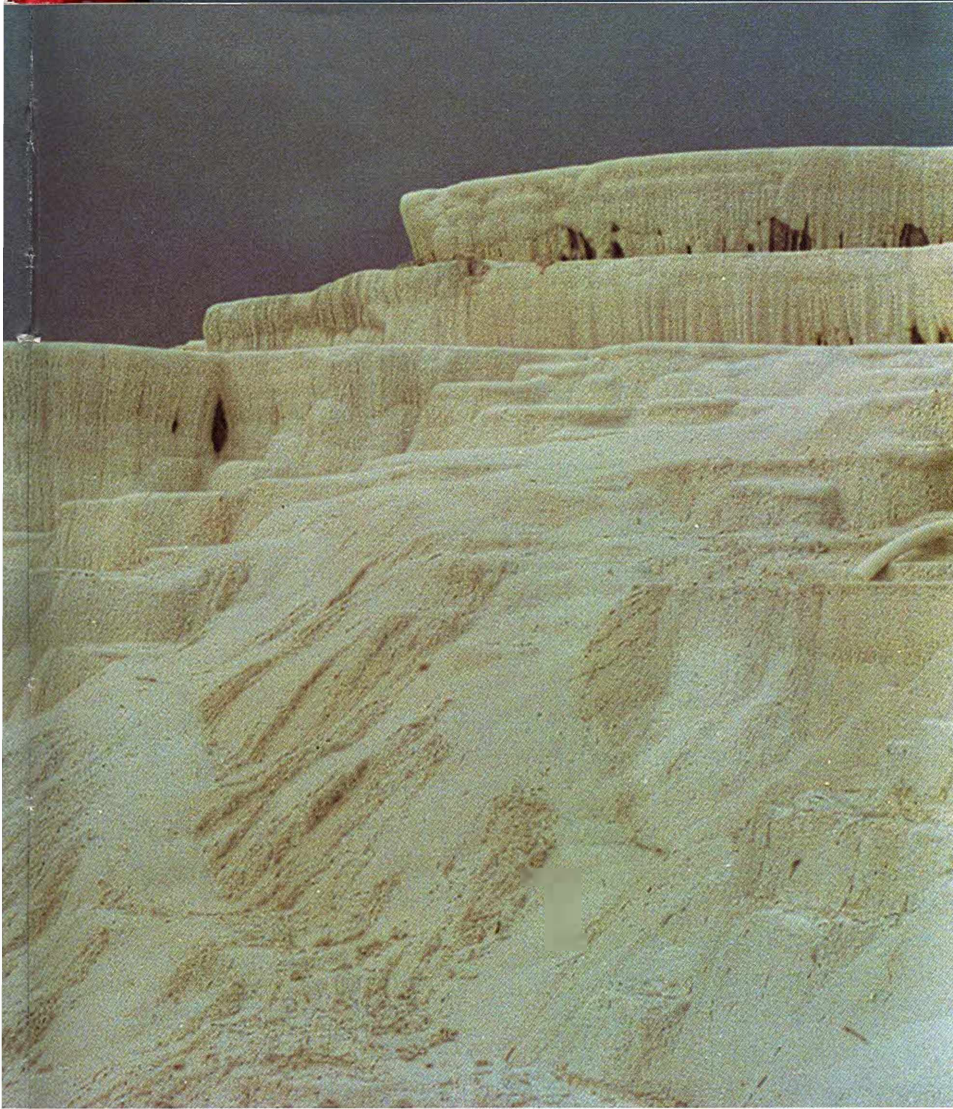
yerlerde inşa edilen otellerde sıcak suya kuyularla ulaşıldı. Kuyulardan çekilen sular, yer kırıklarından boşalan suların da çekilmesine/azalmasına neden oldu...

İKİNCİ BÖLÜM

Metafizikle doğa tarihinin birbiri içine geçtiği yer; ciddi, sadık araştırmacının en çok severek oyalandığı yerdir.

Goethe

İlkel toplumlarda, doğum, genç erkek bireyin kendini topluluğa kanıtlaması, hastalık, açlık ve kuraklık gibi özel durumlar karşısında büyücü-rahiplerin çabalarının temelinde atalardan kalma mitler yatmaktadır. Toplumun sıradan bireylerinin bilmedikleri bilgilere sahip olmak bir ayrıcalıktır. Bu ayrıcalığı kaza-



nan kesim dün bu büyücü-rahiplerdi. Bugün? Bilim adamları mı?

Büyücü-rahip için mitleri bilmek demek, nesnelere kökenindeki sırrı öğrenmek demektir.

Ya bilim adamı için?

Bir başka deyişle, yalnızca nesnelere nasıl varolma aşamasına geldiğini değil ama aynı zamanda, ortadan kaybolduklarında nerede bulabilecekleri ve nasıl yeniden ortaya çıkabilecekleri de mitleri bilmek ve yinelemek yoluyla öğrenilebilir.

Araştırma ve Dency dediği nedir ki bilim adamının?

Mitler, insanlara Doğaüstü Varlıklar'a özgü yaratıcı hareketlerin nasıl yineleceğini, dolayısıyla da şu hayvanın ya da bu bitkinin çoğalmasının nasıl sağlanacağını öğretir.

Bilim adamının ulaşmaya çalıştığı, elde ettiği bilgi bundan başka nedir ki?

Sıcak sularının inceden inceye işlediği beyaz güzelliğin kaybolmasına öfkelenen yeraltı tanrılarının Hierapolis'i bu nedenle yıktığına ve onları cezalandırdığına inanan halk, tanrıların gazabından kurtulmak için

Büyücü-rahibin kaybolan tanrısal beyaz güzelliğin geri gelmesi için ayinler düzenlemesini istediler. Tanrısal beyaz güzelliğin yaratılışındaki sırları bilen Büyücü-rahip yaratılışın öyküsünü yüksek sesle yineledikçe, beyaz güzelliğin yaratılışının yeniden gerçekleşme aşamasına getirileceğini biliyorlardı.

Uzun uzun toplantılar yapıldı, kurullar oluşturuldu, ülke içinde ve dışında bu konuda çalışmış-çalışmamış herkes konuştu. Kurtarılmalı! karar alındı... Bu görev bir grup bilim adamına verildi... Bilim adamları, bilimsel yöntemin gerektirdiği gibi davrandılar... Nedeni aradılar, sonuca varmaya çalıştılar...

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Her şey sudan kaynaklanmıştır!

Her şey suyla hayatta kalır!

Goethe

Büyücü-rahip o gecenin sabahı tan ağarırken sıcak su kaynaklarının başına çıktı... Hazırlıkları öğleye dek sürdü. Gün tepedeyken herkes yerini almış bekliyordu. Ellerini iki yana açtı ... Yüce beyazlığa ve yaratıcısı kutsal suya saygısızlıkları için 'insan' adına af dileyerek 'Ey doğanın mimarı yüce varlık!' diye başladığı sözü bittiğinde tam gece yarısıydı. Uzun bir yaratılış öyküsüydü anlattığı...





Ey doğanın mimarı, doğaüstü yüce varlık!

*Yeryüzü şiddetle sarsıldığı an,
Gökler değişmemişti daha.
Batmamıştı güneş;
Işık verirdi aya*

*Yaşam verirdi yine
Gök suları her şeye..
Süzülürdü tepelerden
Yerin derinliklerine,
Ulaşırdı orada
Batmasın diye koca denizlerde
Yeri yüzdüren tinlere
Birgün bu tinler
Birazaya gelerek dediler:
Biz doğaaltı varlıklar
Çalışırken burada
Isıtır yüzdürürken koca yeri
Ne yapar doğaüstü varlıklar
Keyif çatmaktan başka..
Kalsın burada göklerden
Süzülüp gelen sular..
Nasıl sıkışırsa yüreğimde kızıl kan,
Öyle sıkıştı göksel sular
Özündeki koca boşlukta yerin...
Örtüldü büsbütün
Ağır, kalın kızgın toprakla
Ulaşamadı yeniden
Kutsal gün aydınlığına.
Benzemez inlerimize bizim,
Kayalarda oyulmuş koca boşluk.
Sıkıştı göksel sular*



*Isıldı bir yandan
Ölümcül tinlerle
Boğuldu diğer yandan
Kaçarsa hani birgün
Ölüm saçsın yerüstüne...
Yüklendi her ölümcül tin
Bir de koca bir kaya
Koca boşluktan koparılmış
Ağırlaşsın da
Dibe batsın daha da
Sıkışmış göksel sular...
Yerüstünde
Susuz kalan varlıklar
Yönelerek Yüce Mimara
Yakardılar
Adalet istekleriyle...
İşitti Yüce Mimar
Yüreklerden fişkıran
Haklı yakarışları...
Diledi ve gerçekleştirdi
Yeniden
Yiten kutsal adaleti
Isınmıştı sular
Ölümcül tinsel varlıklar
Boğmuş, bozmuştu gökselliğini
Her ölümcül tine
Eşlik etmişti
Bir parça kaya
Veremezdi artık
Yaşamsal özünü
Gerçekleşmeliydi
Yine de
Adalet bir şekilde
Yüce Mimar istedi
Şiddetle sarsıldı yer,
Açıldı iki yana,
Yol verdi sıcak suya
Sıkışmış, boğulmuş, yüklenmiş
Sıcak sular
Yükseldi ağır ağır
Karanlıktan beslenen
Ölümcül tinler
Yükseldikçe sularla
Habersizdi tamamen
Başlarına geleceklerden.
Kutsal gün aydınlığı
Yok eder çünkü
Ölümcül karanlığı*



*Kötülük kaynakları
Silindi karanlık yok oldu hepten
Görünce aydınlığı
Ölümcül tinler bütün
Kurtulmaya başladılar
Boğdukları sulardan
Bir bir ayrıldılar
Belki dönebiliriz diye
Yeniden karanlıklara
Düştü koca beyaz kayalar
Ayrılınca ölümcül tinler
Yükselen ısınmış sulardan
Kurtulamadılar yine de
Aydınlık günde yok olmaktan
Beyaz kayalardan oluşan
İzleri kaldı geride
Yükselip günyüzüne ulaşan
Isınmış, boğulmuş, yüklenmiş sular
Aktıkça yüzeyde
Kurtuluş sevinciyle
Döşendi beyaz kayalar
Süsleyerek her yeri
Gerçekleşti böylece
Kutsal adaleti Yüce Mimarın
Çektiklerine karşılık
Sıkışan sıcak suların
İnce ince süsledi
Dokunduğu her yeri*

*"İşte böyle oldu yaratılışı
Kutsal beyazlığın"*





Yerçekilleri türlü türlü
Ne çok olay olmuş; oluyor...
Dağlar yükselmiş,
Volkanlar patlamış
Yer sarsılıp kayıyor,
Kıvrılıp kırılıyor....
Yer hareketli,
Suskun hiç değil
Kabuk bağlamış da olsa parça parça
İçin için kaynamakta...
Kaynar madde magmadan deniz,
Her parça kabuk bir gemi
Yüzer magma denizi üzerinde

Yer hareketli,
Yer suskun değil
Yüzdükçe kabuk magma üzerinde
Dağlar yükseliyor,
Volkanlar patlıyor,
Sarsılıp kayıyor yer,
Kıvrılıp kırılıyor....

Yükseklik korkusu var sanki
Dünyadaki her maddede
Yükselen dağlar
Alçalma eğiliminde
Rüzgara, suya güvenmiş
Törpüle de alçaltı beni demiş..

Yükselen dağlar üstüne
Düşen yağmur ve kar ise
Denize ulaşma isteğinde
En rahat en dingin yere

Açılmış yüzen kabuk
Kırılmış birkaç yerinden
Çökmüş iki dağ arası
Yükselmiş magma derinden



Yüksek kalan Babadağ ve Yenice
Horst ise bilim dilinde
Arada kalan Çürüksu
Graben'di artık çökük ve derinde

Ulaşmak için en dingin yere
Süzüldü sular mermer Babadağdan
Yolu kırık ve çatlaklardan
Aksaydı oysa yüzeyde
Varmıştı denize bin kere
Süzüldükçe topraktan
Derine götüren kırık ve çatlaktan
Etkileşti çevresiyle
Organikler oksijen aldı sudan
Karbondioksit verdi yerine

Denizden uzaklığının farkına var-
madan
Süzüldü daha da derine
Graben dibinde hapsolan
Kırılmış çatlamış mermere

Yüksek ısı yükselen magmadan
Isıtırken süzülen suları
Pişirmekte mermeri diğer yandan
Sıkışmış sıcak sularla birleşerek
Pişen mermerden gelen karbondiok-
sit
Heryanı kaplıyor kuvvetli bir asit

Başka yol bulamaz çünkü uçma sev-
dasında
Sıkışmış karbondioksit
Özgür olmak için amacı yükselmek
Tek çıkar yol süzülen su ile bir-
leşmek

Karbondioksitin yarattığı
Karbonik asit çözücü, kemirgen
Sorumlusu suya verdiği serbest bir
hidrojen
Duramaz yerinde bağlanmak ister

Mermerin yapıtaşı kalsitin
Kalsiyum ve karbonat bileşimi
İlki iterse karbonat çeker serbest
hidrojene

İşte böyle girer yapısına suyun
Özgür olma istenciyle karbondioksit
Heybe olur bir parça kalsite

Dinginliği ararken
Sıkışıp kalan sıcak sular
Bir de karbondioksitçe kaplanınca
Basınç yükselir, yük artar

Dingin yer bundan böyle
Ulaşmak istediği suyun



Havadan başka yükün olmadığı
Yüzeydir yerin

Kırıklar zayıf, derin kırıklar
Kurtuluş yolu yüklü suların
Götürür yüzeye kadar

Yükseldikçe düşen basınca
Eşlik eder karbondioksitten kurtulma
Özgür kalır, uçar karbondioksit
Heybesi kalmaz çökeler yeniden
kalsit
Çökeler, duvarlarını sıvar kırıkların

Yüzeve çıkıp aktıkça sıcak sular
Uçar gider karbondioksit bütün
Kalmaz asitliği, kemirgenliği
Taşıyamaz artık
Ne kadar varsa mermerden alınmış
Bırakıverir kalsiti
Böyle oluşturur travertenleri
Su akışıyla işlenmiş beyaz güzelliği

Saflığın simgesidir beyaz her
kültürde
Safluktur yine kalsit çökeliminde
Suya gelecek her yabancı madde
Kirlenmektedir kalsiti çökeldiği
yerde

Kırıkların yüzeye ulaştığı yerde
Sıcak su kaynakları açıkta
Ulaşmadan beyaz travertenlere
Durdurulursa havuzlarda
Kullanılır, kirlenirse otellerde
Çökeceği için kalsit havuzlarda,
kanallarda
Birşey kalmaz travertenlere kirden
başka

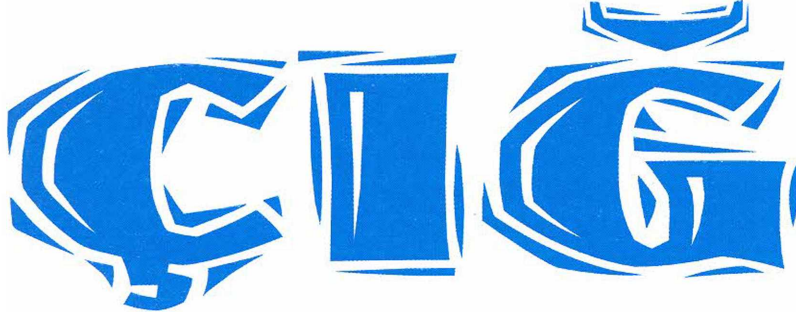
İnsan eli değerse kaybolur doğallık
Gözle dokunmakla ancak
Korunabilir saflık

Mehmet Ekmekçi

Doç. Dr. H.U. Jeoloji Mühendisliği Bölümü

1800'lü yılların başlarında çekilmiş olan
siyah beyaz fotoğraflar,
<http://obelix.polito.it/hieropolis/orchim/default.htm>
adresinden alınmıştır.

Tanımı, Oluşumu, Türleri, Türkiye'deki Boyutu İle



Türkiye'de en hafif geçen kış mevsiminde bile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde sayısız yerleşim (köy ve mezra) ile bağlantı kesilmekte, enerji nakil ve haberleşme hatları kopmaktadır.

Çığın Tanımı

Çığ, genellikle bitki örtüsü olmayan engebeli, dağlık ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlelerinin iç ve/veya dış kuvvetlerin etkisi ile yamaç aşağı hızla kayması şeklinde tanımlanabilir (Şekil-1).

Çığın Oluşum Mekanizması

Kar örtüsünün dayanıklılığı, örtünün tabakalaşmasına bağlıdır. Her kar yağışı sonucu bir kar tabakası meydana gelmektedir. Bugüne kadar belirlenmiş çok fazla sayıda kar kristali bulunmaktadır. Bu çeşitlilik hava olaylarına bağlıdır. Çığ tehlikesi, yamaçlarda kar birikmesi ile başlar. Yerdeki sıkışmış eski kar örtüsünün üzerine, kar fırtınası sonucu taze karın yığılması ile kalın yeni bir tabaka oluşması ve kar fırtınası sonrası gelen çoğunlukla sıcak hava akımının bu iki tabaka arasını eritmesi ile kaygan bir zemin oluşturması çığ için uygun ortamı hazırlar.

Çığın başlangıcında,

kar kütlelerini etkileyen kuvvetlerin dengesi incelendiğinde, olayın nedeninin doğal ve/veya yapay olduğu görülmektedir.

- Yamacın normalden fazla kar tutması,
- Kar tabakasını yerinde tutan desteğin ortadan kalkması,
- Deprem, vs'den dolayı oluşan titreşim,
- İçsel gerilim oluşması veya

bunların birkaçının aynı anda gerçekleşmesi çığ için ön koşuldur.

Yamaçtaki kar örtüsü üzerine aşırı yüklenme;

- Devamlı yağın kardan,
- Kırılarak düşen saçak kardan
- Ağaçlardan düşen kardan,
- Kayakçının ağırlığından veya
- Kar temizleme makinesinin gürültüsünden olabilmektedir.

Çığ oluşum koşullarını topoğrafik ve meteorolojik olarak iki başlık altında toplamak mümkündür.

Topoğrafik açıdan, 35° eğimden daha dik genellikle kuzeye bakan (bu yamaçlar az güneş görür, bol kar alır ve şiddetli rüzgarlara maruz kalırlar) ve rüzgaraltı olan çıplak yamaçlar doğal çığ patikalarıdır.

Meteorolojik açıdan ise, şiddetli kar fırtınası sonrası gelen ılık havanın 36 saatten uzun sürmesi, kar örtüsü üzerine yağmur yağması, bir defada 25 cm'den daha kalın yeni bir kar tabakası oluşması ve kar fırtınasının 24 saatten uzun bir süre 7 m/sn'den daha büyük bir hızla esmesi çığ oluşumunda etken olan parametrelerdir.



Şekil-1: Basit bir çığ (tabaka ve yüzey çığı)

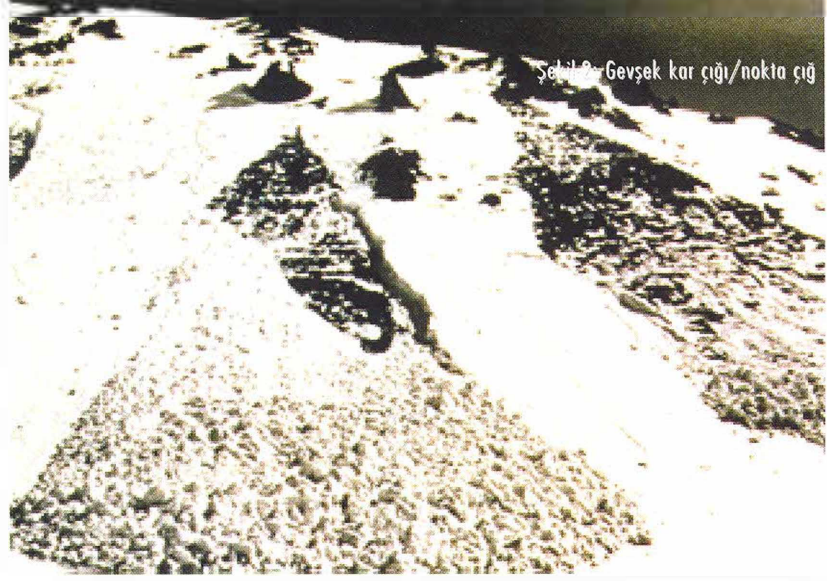
Çığ Türleri

Çıgları çeşitli ölçütlere göre sınıflandırmak mümkündür. Bunlar; kopma türüne göre; tabaka çığı (Bkz. Şekil-1) gevşek kar çığı/nokta çığı (Şekil-2).

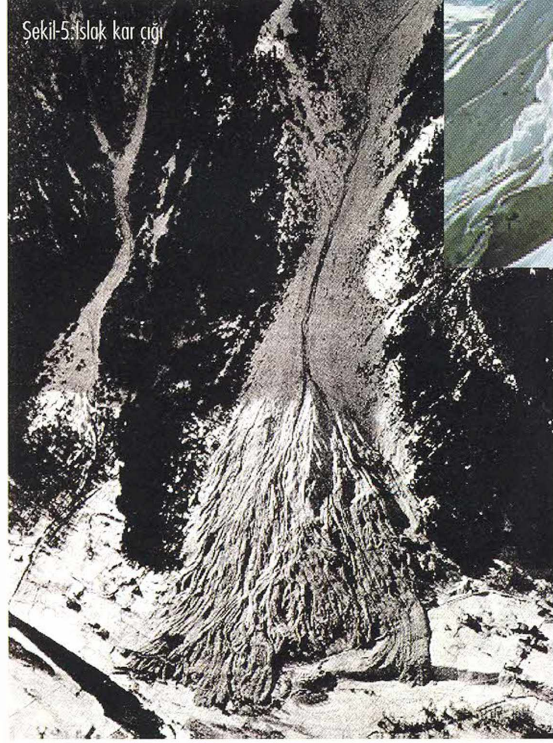
Kayma zeminine göre
Yüzey çığı (Bkz. Şekil-1)
ve zemin çığı (Şekil-2).

Kardaki serbest su içeriğine göre,
1) Kuru kar çığı (Şekil-3),
2) Nemli kar çığı (Şekil-4)
ve ıslak kar çığı (Şekil-5).

Hareketin türüne göre,
1) Toz çığı (Şekil-6),
2) Blok Çığı ve
3) Karışık Çığı (Şekil-4) olarak sınıflanırlar.



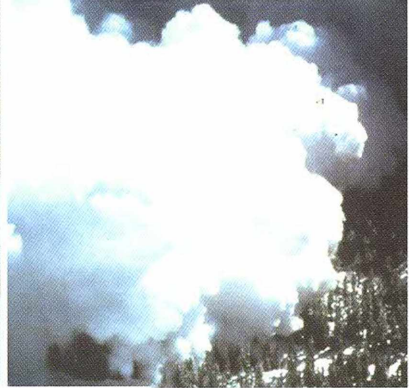
Şekil-2: Gevşek kar çığı/nokta çığı



Şekil-5: Islak kar çığı



Şekil-3: Kuru kar çığı



Şekil-4: Nemli kar çığı



Şekil-6: Toz çığı

Çığın Türkiye'deki Boyutu

Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 1950'li yılların sonlarından bugüne kadar kaydedilmekte olan çığ olayları özellikle son 10 yıllık dönemde artış göstermiştir (Tablo-1).

Tablo-1: 1960 - 1999 yılları arasında meydana gelen çığ olaylarının yerleri ve kayıpların dökümü.

Tarih	Yer	Kayıp Sayısı (*)
1960 - 1990	Türkiye'nin değişik yöreleri	286
1990 - 1991	Güneydoğu Anadolu	7
1991 - 1992	Doğu ve Güneydoğu Anadolu	328
1992 - 1993	Kuzey ve Doğu Anadolu	135
1993 - 1994	Güneydoğu Anadolu	27
1994 - 1995	Türkiye'nin değişik yöreleri	7
1995 - 1996	Türkiye'nin değişik yöreleri	8
1996 - 1997	Türkiye'nin değişik yöreleri	10
1997 - 1998	Türkiye'nin değişik yöreleri	12
1998 - 1999	Türkiye'nin değişik yöreleri	10

(*) AFET (1999) arşiv kayıtlarından alınmıştır.

Bu bilgiler ışığında, Türkiye'nin çığdan etkilenen bölgelerinin Doğu, Güneydoğu ve Kuzey Anadolu Bölgeleri olduğu söylenebilmektedir. Meydana gelen 600'den fazla çığın alansal dağılımı incelendiğinde, özellikle Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerindeki etkili çığların yoğunluğunun, diğer bölgelere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil-7'de Türkiye'de çığ tehlikesi olan bölgelerin yayılımı haritalanmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki, bu bilgiler ve veriler sadece yerleşim yerlerinde meydana gelmiş çığlara göre düzenlenmiştir. Bunun nedeni ise, Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün asıl görevinin yerleşim yerleri ile ilgili olmasıdır. Şekil-7'deki

harita ölçeğinin 1/4,000,000 olması nedeniyle topoğrafik ve meteorolojik açıdan çığ oluşumuna uygun alanlara sahip bazı yerler gösterilememiştir.

Türkiye'de en hafif geçen kış mevsiminde bile, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde sayısız

kesintiler olabilmekte, çok sayıda vatandaşımızın dünya ile iletişimi kesilmektedir.

Yolların uzun süre kapanmasına neden olan çığlar, zaman zaman akarsu ve derelerin de önünde set oluşturmakta ve taşkınlara neden olmaktadır. Bu durumda çığın etkisi daha da büyümekte ve yolda veya yerleşim yerinde bulunan insan ve yapılar zarar görmektedir.

Değerlendirme

Türkiye'deki çığlar incelendiğinde, çok ilginç örneklerle rastlamak mümkündür. Önceki yıllara bakıldığında büyük çığların meydana gelmediği alanlarda ölümcül çığların oluştuğu görülür. Topoğrafik olarak çığ oluşumuna uygun olan bu alanlarda bu zamana kadar büyük çığlara rastlanmamasının nedeni, meteorolojik şartların oluşmamasıdır. Bu olaya örnek olarak, 1992-1993 kış mevsiminde Batı Karadeniz Bölgesinin dağlık iç kesimlerinde meydana gelen ve ölümcül olan çığlar gösterilebilir. 25-30 Aralık 1992 tarihinde Kastamonu ve Sinop il sınırları içinde oluşan çığlarda 13 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu bölgede daha

yerleşim (köy ve mezra) ile bağlantı kesilmekte, enerji nakil hatları ve haberleşme hatları kopmakta veya

TÜRKİYE'DE ÇIĞ TEHLİKESİ ALTINDA OLAN BÖLGELERİN GENEL GÖRÜNÜMÜ



Şekil-7: Türkiye'de çığ tehlikesi bulunan alanlar

önceki tarihlerde meydana gelmiş çığ kayıtları incelendiğinde, hiçbir ölümcül çığa rastlanmamıştır. Ayrıca aynı tarihlerde bölgede 2 kişi kar fırtınasında kaybolmuş, 1 kişi de kar birikiminden dolayı çöken çatı altında kalarak hayatını kaybetmiştir.

Bazen farklı yerlerdeki çığlar farklı özelliklere, farklı bakıya, farklı eğimlere sahip olmasına rağmen, aynı zamanda veya yaklaşık olarak aynı saatlerde oluşabilmektedir. 1993 yılı Ocak ayında, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Soğanlı Dağları çevresinde meydana gelen bir dizi çığ, buna örnek verilebilir. Trabzon-Çaykara-Uzungöl-Dorinori Yaylası, Bayburt-Üzengili, Rize-İkizdere-Sivrikaya, Bayburt-Göloba yerleşimlerinde meydana gelen çığlar yaklaşık olarak aynı zamanda oluşmuşlardır. Bu yerleşimler dağın kuzey ve güney yamaçlarında yer almaktadırlar. Bunların içinde en çok can kaybı 59 kişi ile Bayburt-Üzengili'deki çığda olmuştur. Dorinori Yaylasında meydana gelen çığ nedeniyle 21 yayla evi tamamen yok olmuş, ancak can kaybı olmamıştır.

Çığ tehlikesi ile karşı karşıya olan bir diğer kısım ise, askeriyedir. 01.02.1992 tarihinde Şırnak-Merkez-Görmeç Köyü'ndeki askeri karakola düşen çığda 88 askerin hayatını kaybetmesi, bunun en canlı örneğidir.

Bu olayları çeşitlendirmek mümkündür. Ancak, yaşanan bu kadar olaya karşın, Türkiye'nin içinde bulunduğu en büyük açmaz, olaya kısa sürede müdahale edilememesidir. Oluşumundan çok kısa süre sonra müdahale edilebilmesi halinde can kayıplarının azaltılabileceği bir afet olan çığa, bugüne kadar böyle bir müdahale gerçekleştirilememiştir. Öncelikle bu müdahaleyi yapabilecek ekip ve

personelin konu hakkında bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir.

Tablo-2: İllere göre konut nakil sayıları

İller	Nakil Sayısı
Bingöl	954
Bitlis	737
Tunceli	607
Şırnak	412
Hakkari	368
Mu ^o	278
Siirt	272

Diğer Sayısal Gerçekler

Afet İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre, bugüne kadar (yerleşim yerlerini etkileyen yerlerde) meydana gelen çığlarda 962 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu rakam, her yıl ortalama 24 kişinin hayatını kaybetmesi anlamına gelmektedir. Bugüne kadar 34 ilde meydana gelen çığlar arasında, bir olayda meydana gelen en fazla can kaybı, 1991 - 1992 kış mevsiminde Şırnak'ta 163 kişinin ölümü ile sonuçlanan felakettir. En çok çığ ise, 55 olay ile Bingöl, 51 olay ile Tunceli ve 38 olay ile Bitlis'te meydana gelmiştir.

Çığ nedeniyle nakledilen konut sayılarının illere göre dağılımı Tablo-2'de görülmektedir.

Yukarıda sayılarıyla boyutu anlatılmaya çalışılan çığların hemen hemen tamamı kırsal kesimlerde meydana gelmektedir. Doğu, Güneydoğu ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgelerindeki yerleşim yerlerinde meydana gelen çığlar, gerek can kaybı, gerek

maddi hasar açısından, Türkiye'de depremden sonra ikinci derecede önem taşıyan doğal afettir.

Etkilediği Başka Alanlar veya Birimler

Çığların meydana gelebileceği alanlarda sadece yerleşim yerleri bulunmamaktadır. Bazen hiçbir yerleşimin olmadığı, sadece enerji nakil ve haberleşme hatlarının bulunduğu alanlarda da çığlar meydana gelmektedir. Genellikle, yerel halkın görüşü alınıp, en uygun topografya izlenerek ve en tehlikesiz kısımlardan geçirilerek döşenen bu hatlar da çığa maruz kalabilmektedir. Artvin ile Erzurum arasındaki ana enerji nakil hattı birkaç yıl boyunca defalarca çığ olayına maruz kalmış ve bazı direkler tamamen tahrip olmuştur. (Şekil-8).

Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde hayati önem taşıyan karayollarında çığlar oldukça sık meydana gelmektedir. Bunlardan geçen yıl Hakkari-Van karayolunda meydana gelen ve büyük miktarda



Şekil-8: Artvin-Erzurum arasındaki çığdan hasar gören enerji nakil hattı direği



Şekil-9: Hakkari-Van karayolunda her yıl meydana gelen çığlardan sonuncusu.



Şekil-10: Çığ olayından etkilenmiş bir kayak merkezi

can ve mal kaybına sebep olan çığ, bunlara sadece bir örnektir (Şekil-9).

Ülkemizde son yıllarda hızlı bir gelişim gösteren kayak sporu, çığ tehlikesini de beraberinde getirmektedir. Konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan kişiler, üzücü olaylar yaşayabilmekte veya bu tür olaylara şahit olabilmektedirler. 29 Aralık 1996 tarihinde Erzurum-Palandöken Kayak Merkezi'nde bilgisizlik sonucu meydana gelen bir çığ, 6 çocuğun ölümüne ve 10 çocuğun da yaralanmasına sebep olmuştur. Benzer şekilde, çığlar insan hayatını etkileyebildiği gibi, bu merkezlerdeki yapıları da etkilemektedir (Şekil-10). Bu olaya da en son örnek, İzmir-Ödemiş-Bozdağ Kayak Merkezinde 1999 Mart ayı başında meydana gelen ve otelin hasar görmesine, mekanik tesislerin ve kar üstü aracının kullanılamaz hale gelmesine neden olan çığ gösterilebilir.

Örnekleri çoğaltmak mümkündür. Bu olaylardan ders alınmadığı, nasıl korunacağız veya nasıl önlem alacağız diye sorulmadığı ve bir şeyler yapmaya çalışılmadığı sürüce, bu örnekler daha güncelleri ile yer değiştirecektir.

Ömer Murat YAVAŞ

Hidrojeoloji Y. Müh. Afet İşleri Genel Müdürlüğü
Geçici İskan Dairesi
Çığ Grubu



ZEMİN SIVILAŞMASI

Depremlerin neden olduğu tekrarlanmalı gerilimler sığ derinliklerde yer alan gevşek zeminlerde özel zemin davranışlarının gelişmesine yol açmaktadır. Dinamik yüklerden kaynaklanan bu tür zemin davranışları arasında yer alan sıvılaşma ve bununla ilgili zemin duraysızlıkları yapısal hasarlar üzerinde etkin rol oynamaktadır. Sıvılaşma sonucu dayanımı azalarak taşıma gücünü yitiren zemin, üzerindeki yapıları taşıyamayarak yapıların oturmasına, yana yatmasına veya devrilmesine, gömülü alt yapı elemanlarında çeşitli hasarlara neden olur. Ayrıca sıvılaşmaya bağlı olarak gelişen yanıl yayılma ve akma türü kayma davranışları nedeniyle, geniş zemin kütleleri ve üzerindeki yapılar nehir, göl ve denize doğru sürüklenebilirler.

Insanoğlu geçmişten günümüze değin savaş, salgın, hastalık, yangın vb. olayların yanısıra, deprem, heyelan, taşkın, çığ, volkan patlaması, kasırga ve hortum gibi doğal afetler nedeniyle kitlesel kayıplara ve maddi zararlara maruz kalmış ve kalmaya da devam etmektedir. Önlenemez olması, ayrıca etkilediği bölgelerdeki yapıları çok kısa bir sürede ve çoğu kez yıkım derecesine varacak düzeyde tahrip ederek insan yaşamını da büyük tehdit altında bulundurması nedeniyle depremler, en yıkıcı doğal afet türü olarak kabul edilmektedir. Depremlerin jeolojik anlamda neden olduğu etkiler birincil ve ikincil etkiler şeklinde iki grupta değerlendirilmektedir. Birincil etkiler,

yerkabuğunda fayların oluşması ve buna bağlı olarak tektonik anlamda meydana gelen yükselme ve çökmelerdir. Bu tür etkiler, yerkabuğunun derinliklerinde karmaşık mekanizmaların ürettiği kuvvetlerden kaynaklanmaktadır. Yerkabuğunun derinliklerinden yüze kadar devam eden faylar deprem sırasında izledikleri hatlar boyunca üzerlerinde ve yakınlarında yer alan yapıları etkileyebilmektedir.

İkincil etkiler ise, depremden kaynaklanan titreşimlerin etkisiyle çok sığ derinliklerde gelişen zemin davranışlarıdır. Bunlar; sıvılaşma, zemin taneciklerinin sıkışması ve sıvılaşmaya bağlı olarak zeminin farklı türlerde yenilmesi şeklinde sınıflandırılabilir. Gevşek toprak

zeminlerin özellikle içsel özelliklerine, yeraltı suyu seviyesinin derinliğine ve depremden kaynaklanan yer ivmesinin büyüklüğüne bağlı olarak gelişen bu tür zemin davranışları, yapısal hasarların meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır. Dünyada yaşanan her deprem sonrasında, depremlerle farklı açılardan ilgilenen meslek disiplinleri dışında, toplumun büyük çoğunluğunun dikkatleri daha çok birincil etki grubunda yer alan fayların yanısıra, can kayıpları ve maddi hasarlar üzerinde yoğunlaşmakta, buna karşın yapısal hasarlar üzerindeki etkileri gözardı edilemeyecek derecede önem taşıyan ikincil etkiler geri planda kalmaktadır. Bununla birlikte, ülkemizde son iki yılda

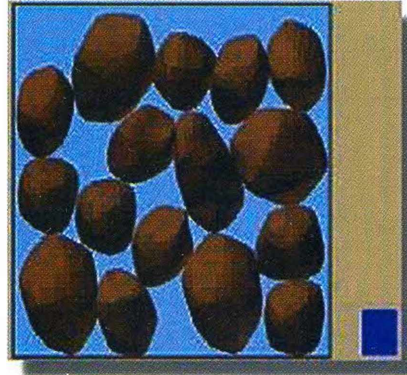
meydana gelen ve zemin sıvılaşması ile buna bağlı diğer zemin hareketlerinin ve etkilerinin yaygın şekilde gözlemlendiği 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Kocaeli depremlerinden sonra, bu tür zemin davranışları da geniş halk kitlelerinin dikkatini çekmeye başlamıştır. Sıvılaşma, bu depremlerden sonra halk arasında "Kum Kaynaması" ve "Kum Fışkırması", sıvılaşmaya bağlı olarak kıyı bölgelerinde gelişen yanıl yayılma ve akma sıvılaşması türü hareketler ise, "Kıyı Kayması" veya "Kıyı Heyelanı" sözcükleriyle tanımlanmaya başlamıştır.

Bu yazıda, sıvılaşma davranışının nasıl, hangi koşullarda ve ne tür zeminlerde meydana geldiği, sıvılaşmaya bağlı diğer duraysızlıkların gelişimi ile bunların yapılar ve doğal çevre üzerindeki etkileri ülkemizden ve diğer ülkelerden seçilmiş tipik örnekler verilerek anlatılmıştır.

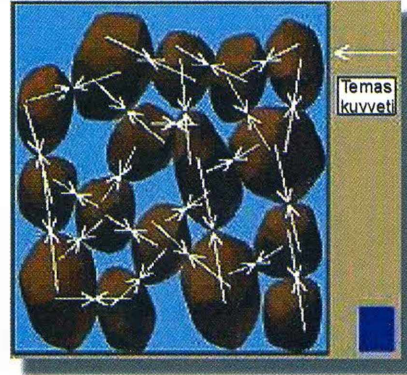
Sıvılaşma Nasıl Meydana Gelir ?

İlk kez 1953 yılında Japon araştırmacılar Mogami ve Kubo tarafından ortaya atılan sıvılaşma sözcüğü, tarihsel süreçte; suyun zemin ortamından uzaklaşmadığı koşullar altında, suya doygun kohezyonsuz (tanelerin birbirine bağlanma yeteneğinin olmaması) zeminlerin tekdüz, geçici veya tekrarlanmalı şekilde örselenmesinden kaynaklanan zemin deformasyonlarını kapsayan davranış biçimlerinin tümü için, ayırım yapılmaksızın, kullanılmıştır.

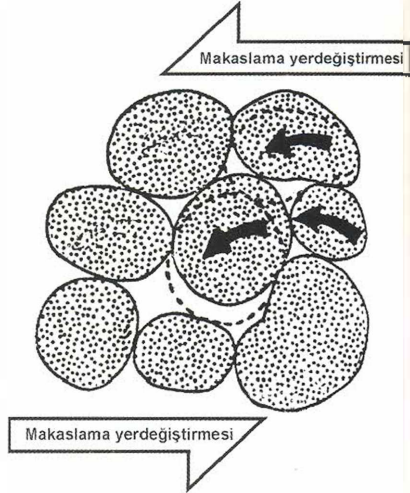
Sıvılaşma davranışının meydana geldiği ortamlar, "ayrık katı bileşenleri arasında doğal çimento görevi üstlenecek bir bağlayıcı bulunmayan veya çok gevşek olarak bulunan bir bağlayıcının su etkisiyle ortamdaki kolayca uzaklaştırılarak, tanelerin serbest hale geçebildiği ayrık kayalar ve mineraller topluluğu" şeklinde tanımlanan ve toprak zemin olarak adlandırılan malzemelerdir. Buna karşın, kütleli, çimen-



Zemini oluşturan tanelerin deprem öncesi görünümü (gözenek suyu basıncının sıfır seviyesini sağdaki mavi renkli kuton göstermektedir)



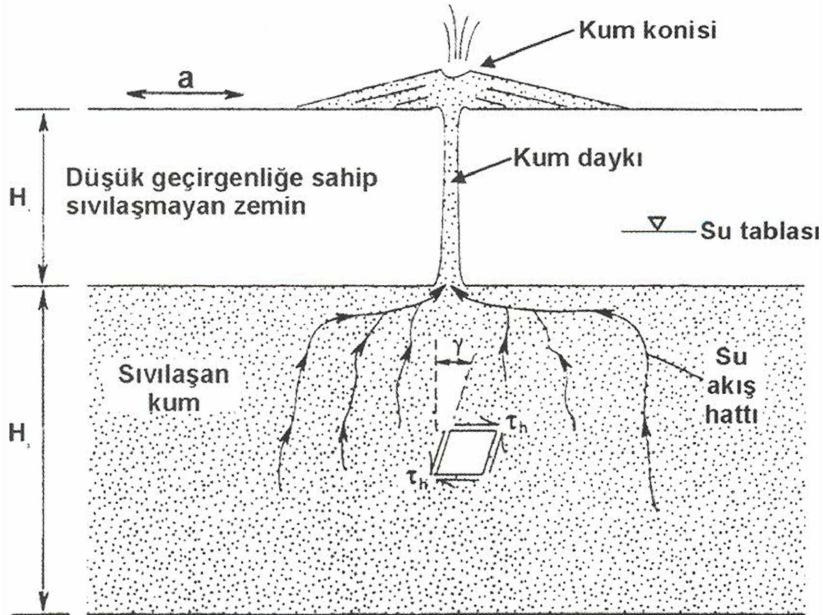
Zemin taneleri arasında etkiyen temas kuvvetleri (okların boyu temas kuvvetlerinin büyüklüğünü ifade eder)



Depremin neden olduğu makaslama yerdeğiştirmesiyle zemini oluşturan tanelerde sıvılaşma süreci



Gözenek suyu basıncının ani artışıyla tanelerin temaslarını yitirmesi



Sıvılaşma ve kum dayklarının oluşumunu gösteren kesit (a : yatay ivme; τ_h : yatay ivmeden kaynaklanan makaslama gerilimi; γ : makaslama yer değiştirmesi)

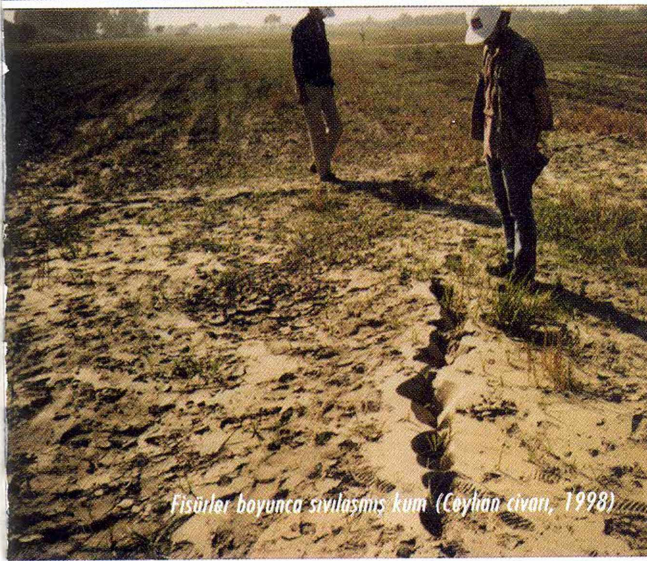
tolanmış, taneli veya kristalli yoğun kayaç türü zeminlerde ise, sıvılaşma meydana gelmemektedir. Toprak

zeminlerdeki sıvılaşma davranışının anlaşılabilmesi için depremden önceki zemin koşullarının iyi bilinmesi

gerekli bir
bir urda
yakında
çevresinde
halinde
kendini
ağırlığına
temas kuvveti
gibi, zemin
olmasın
ki boşluk
doludur. Su
basıncı göz
adlandırılır.
Deprem
galar, özelli
ları, suya doy
nı almamak
içinde yayıl
yönünde etki
tarak (makal
nin tanelen
neden alana
gevşek kona
birbirlerine



*Sıvılaşma sonucu oluşmuş tipik bir kum konisi
Yalacdere Deltası, Yalova, 1999*



Fisürler boyunca sıvılaşmış kum (Ceylan civarı, 1998)

gerekir. Bir zeminde çok sayıda tane bir arada bulunmaktadır ve bunlara yakından bakıldığında, her tanenin çevresindeki diğer tanelerle temas halinde olduğu görülür. Her tanenin kendi üzerindeki diğer tanelerin ağırlığından dolayı taneler arasında temas kuvvetleri oluşur ve bu kuvvetler taneleri bir arada tuttuğu gibi, zeminin bir dayanıma sahip olmasını da sağlar. Taneler arasındaki boşluklar ise, su ve hava ile doludur. Suyun tanelere yaptığı basınç gözenek suyu basıncı olarak adlandırılır.

Deprem sırasında sismik dalgalar, özellikle makaslama dalgaları, suya doygun (yeraltısuyla tablası altındaki) gevşek kum zeminler içinde yayılırken birbirine göre ters yönde etkiyen kuvvet çiftleri yaratarak (makaslama kuvvetleri) zeminin tanelerinde yer değişimlerine neden olurlar. Bu koşullar altında gevşek konumdaki kum tanecikleri birbirlerine yaklaşma eğilimi gös-

terirler ve bu davranış sırasında tanelerin temas noktalarındaki gerilim, taneleri çevreleyen suya aktarılır. Depremlerin ani ve çok kısa süreli hareketlere neden olması, taneler arasındaki suyun kaçması (drene olması) için gereken yeterli süreye olanak tanıyamakta, dolayısıyla ortamdaki suyunun basıncını aniden arttırmaktadır. Gözenek suyu basıncındaki bu ani artış, zemin tanelerini bir arada tutan temas kuvvetlerini yok ederek taneleri birbirlerinden uzaklaştırır ve böylece zemin dayanımını yitirir. Bu koşullar altında zemin, deprem öncesinde gösterdiği katı malzeme davranışı yerine, bir sıvı gibi davranarak suyla bir-

likte yüzeye doğru hareket eder ve yüzeyden çıkmaya başlar. Zeminin sergilediği bu davranış biçimi "sıvılaşma" olarak tanımlanır.

Sıvılaşma yüzeyde; kum fışkırmaları, tek başına veya ardarda dizilmiş kum volkanları ve fisürler (yarıklar) boyunca kum birikmeleri şeklinde görülür. Kum volkanları, sıvılaşan zeminin yüzeye doğru yükselmesi sırasında yüzeydeki toprak seviyesini yanlara itererek ve bir baca oluşturarak meydana gelmektedir. Bacanın oluşumuyla birlikte çapı 3 m, derinliği ise 1-2 m civarında olan çukurlar oluşabilmektedir. Kum konileri ise, 10-50 cm arasında değişen çapa ve 15-25 cm yüksekliğe sahip olabilmektedir. Örneğin, 1999 Kocaeli Depreminde Yalova'nın doğusundaki Yalacdere deltasında gelişmiş kum konilerinin çapları 50 cm'ye kadar ulaşmıştır. Ayrıca yüzey kırıkları boyunca da kum fışkırmaları meydana gele-

bilmektedir.

Sıvılaşma İçin Gerekli Koşullar (Sıvılaşma Duyarlılığı)

Yukarıda verilen zemin tanımlaması kapsamına giren zemin türlerinin tümünü sıvılaşma davranışına karşı duyarlı kabul etmek doğru değildir. Bu nedenle, sıvılaşma riskine yönelik değerlendirmeler açısından ilk aşamada dikkate alınması gereken husus, sıvılaşmanın hangi koşullar altında meydana gelebileceğinin bilinmesidir. Bir zeminin sıvılaşmaya karşı duyarlılığını belirleyen etkenler, diğer bir ifadeyle sıvılaşma için gerekli ölçütler, üç ana başlık altında değerlendirilir. Bu ölçütlerle ilgili başlıca hususlara aşağıda değinilmiştir.

Jeolojik Ölçütler

Sıvılaşma her zeminde ve her koşulda meydana gelen bir davranış biçimi olmayıp, belirli jeolojik ortamlarda ve hidrojeolojik koşullar altında gerçekleşir. Genellikle, jeolojik anlamda genç ve gevşek çökeltilerin, özellikle kum ve silt tane boyundaki malzemenin depolandığı ve yeraltısuunun sığ olduğu ortamlar sıvılaşmanın gelişmesi açısından en uygun ortamlardır. Sıvılaşmaya karşı en duyarlı çökeltiler; Holosen yaşlı (10000 yıldan daha genç) delta, akarsu, taşkın ovası, taraça, kıyı ve çöl ortamlarındaki çökeltme süreçleri sonucunda birikmiş çökeltilerdir. Çünkü bu ortamlarda egemen olan çökeltme süreçleri, tanelerin üniform şekilde (hemen hemen aynı tane boyundan oluşan tanelerin bir araya gelmesi) ve gevşek halde depolanmasına olanak sağlamaktadır. Pleyistosen yaşlı (0.1-1.8 milyon yıl arası) çökeltilerin son yüzyılda meydana gelen depremlerde sıvılaştuğu ender olarak görülmüştür. Ülkemizdeki depremler sırasında gözlenen sıvılaşmaların Holosen yaşlı çok genç alüviyal çökeltilerin bulunduğu alanlarda gözlenmesi de bu olguyu destekle-

mektedir. Ayrıca, yol ve baraj çalış- malarında inşa edilen ince taneli ve iyi sıkıştırılmamış dolgular ve suyla birlikte atık barajlarına akıtılıp biriktirilen çok ince maden atıkları da sıvılaşmaya karşı duyarlı olan malzemelerdir. Sıvılaşma, yeraltı- suyu tablasının yüzeyden itibaren en fazla 10 m derinlikte bulunduğu ortamlarda yaygın şekilde meydana gelebilmektedir. Ender olmakla bir- likte, yeraltısuyu tablasının 20 m'den daha derin olduğu yerlerde de sınırlı miktarda sıvılaşmanın mey- dana geldiği bilinmektedir.

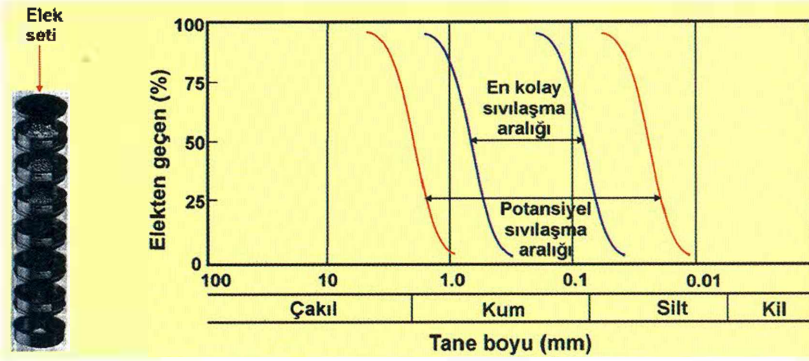
Zeminin Bileşimi ile İlgili Ölçütler

Bir zeminin sıvılaşmaya karşı duyarlılığı, zemini oluşturan taneler- in boyutlarına ve zemin türüne, ayrıca tanelerin şekline bağlıdır. Hemen hemen benzer boyutlarda tanelerden oluşan zeminler (üniform derecelenmiş zeminler) değişik boyuttaki tanelerin yaklaşık olarak aynı miktarda birlikte bulunduğu zeminlere (iyi derecelenmiş zemin- ler) göre çok daha yüksek bir sıvı- laşma riskine sahiptir. Çünkü iyi

derecelenmiş zeminlerde iri tane- lerin arasını dolduran daha küçük boyutlu taneler, deprem sırasında aşırı gözenek suyu basınçlarının gelişmesini engellemekte, dolayısıyla sıvılaşma riskini azaltmaktadır. Zeminlerin tane boyu dağılımı açı- sından sıvılaşma potansiyeline sahip olup olmadıkları, zemini oluşturan tanelerin boyları ve dağılımları elek ve hidrometre analizi gibi laboratu- var teknikleriyle araştırılarak belir- lenir.

Yıllardır sıvılaşma olgusunun kumlarla ilişkili olduğu bilinmek-

teydi. Bununla birlikte, çakıllarda ve plastik olmayan siltlerde de sıvılaş- ma davranışına rastlanılmıştır. 0.002 mm'den küçük taneciklerden oluşan ve tane boyu tanımı açısından kil olarak adlandırılan zeminler ise, birkaç yıl öncesine değin sıvılaş- maya karşı duyarlı olmayan zemin- ler olarak bilinmekteydi. Ancak, 1995 yılında Japonya'da meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki Kobe depreminde deniz kıyısındaki kil- lerde de yerel olarak sıvılaşmanın gözlenmesi, sıvılaşan zemin tür- leriyle ilgili mevcut görüşlere yeni



En kolay sıvılaşan ve potansiyel sıvılaşma eğilimine sahip zeminler için sıvılaşma alt ve üst sınırlarını gösteren tane boyu dağılımı eğrileri

Sıvılaşmadan Kaynaklanan Zararlar Nasıl Azaltılır ?

Binaların veya köprü, yol vb. gibi yapıların tasarımında ve inşasında gelecekte mey- dana gelebilecek olası bir sıvılaşmadan kaynaklanabilecek zararların en aza indirilebilmesi için esas alınan yöntemler,

1. Sıvılaşmaya duyarlı zeminlerde yapı inşasından kaçınılması,
 2. Sıvılaşmaya karşı dayanıklı yapı inşası,
 3. Zemin iyileştirilmesi,
- olmak üzere üç gruba ayrılır.

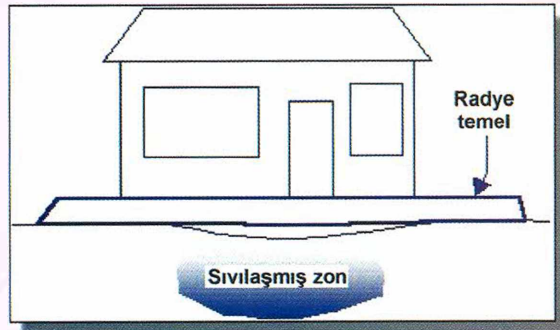
Sıvılaşmaya Duyarlı Zeminlerde Yapı İnşasından Kaçınılması: Sıvılaşmaya karşı önlem olarak akla gelen ilk ve en ekonomik yöntem, sıvılaşabilir zeminlerde inşaat yapılmasından kaçın- maktır. Bu amaçla, öncelikle sahanın jeolojik ve hidrojeolojik (yeraltısuyuna ilişkin) özellikleri belirlenmekte, daha sonra belirli teknikler ve ölçütler kul- lanılarak ve zemin mekaniği biliminin esaslarından yararlanılarak zeminin sıvılaşmaya yatkın olup olmadığı tayin edilmektedir. Değerlendirme sonuçlarının

zeminin sıvılaşma potansiyeline sahip olduğunu göstermesi halinde, planlanan yapının inşasının bu zeminde yapılmasın- dan vazgeçilerek, başka inşaat alanı seçenekleri araştırılır.

Bununla birlikte, yapılaş- ma açısından zorunlu alan sınırlaması ve her- hangi bir tesis (örneğin fabrika, liman vb.) için uygun koşulların o saha- da bulunması gibi faktör- lardan dolayı, sıvılaşma potansiyeline sahip olmasına rağmen yapının bu tür zeminler üzerinde inşasının zorun- lu olduğu durumlar da söz konusu olabilmektedir. Sahanın terk edilemediği bu tür durumlarda aşağıda belirtilen yapı teknikleri veya zemin iyileştirme yöntemleri uygulanmaktadır.

Sıvılaşmaya Karşı Dayanıklı Yapı İnşası: Sıvılaşmaya karşı dayanıklı yapı inşasında, yapının temelini oluşturan yapı elemanları sıvılaşmanın etkilerini karşılayabilecek şekilde tasarlanırlar. Temel tasarımına ilişkin hususlar sığ ve derin temel kavramları için aşağıda ve- rilmektedir.

(a) Sığ temeller: Yüzeyden itibaren sığ derinliklerde yer alan yapı temellerinde tüm temel elemanları, temelin harekete maruz kalması halinde yapının zemine



Sığ temelerde temel-sıvılaşma etkileşimi ve esnek bağlantılı borular



bir boyut getirmiştir. Kilin depremin neden olduğu sarsıntıyla yumuşayıp, sıvılaşıp kumlarla birlikte yükselerek yüze çıktığı şeklindeki görüşün, killerde ilk kez rastlanan bu sıvılaşma davranışı için, en muhtemel gerekçe olacağı öne sürülmektedir.

Zemini oluşturan tanelerin şekli de sıvılaşma duyarlılığı üzerinde etkilidir. Yuvarlak tanelerden oluşan zeminler köşeli taneleri içeren zeminlere oranla daha kolay sıkışma (bir araya gelme) eğilimi gösterdikleri için bu tür zeminlerin sıvılaşma potansiyeli daha yüksektir.

Gerilim Koşulları ve Zeminin Yoğunluğuyla İlgili Ölçütler

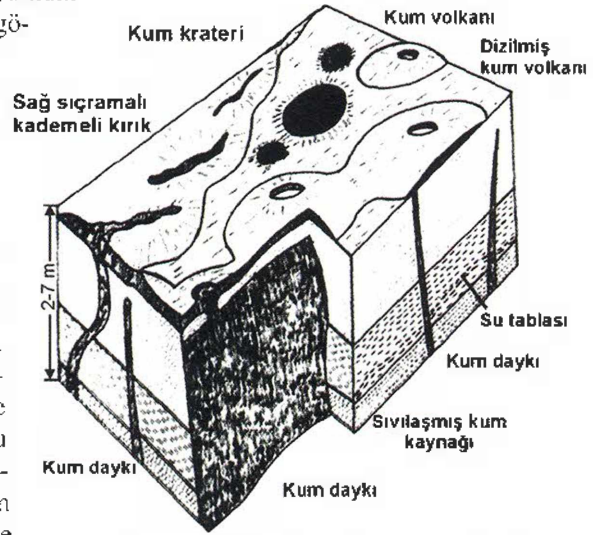
Yukarıda belirtilen ölçütlerin öngördüğü koşullar sağlansa bile, zeminler sıvılaşmaya karşı duyarlı olmayabilir. Çünkü sıvılaşma duyarlılığı, aynı zamanda zeminin deprem sırasında içinde bulunduğu gerilim koşullarına ve yoğunluğuna (sıklığına) da bağlıdır. Uzun süreli gerilim koşullarının etkisinde kalmış bir zeminde taneler arasındaki kenetlenme bozulabileceği gibi, rölatif

yoğunluğu % 47'nin altında olan zeminler daha gevşek bir konumda bulunacakları için sıvılaşmaya daha yatkındırlar.

Sıvılaşma Her Zaman Yüzeyde Gözlenebilir mi?

Sıvılaşma, yüzeyde çoğu kez kum kaynamaları veya kum volkanları şeklinde görülür. Deprem sırasında zeminlerde gelişen yüksek gözenek suyu basıncı, suyun yüze doğru hareketiyle azalma eğilimi gösterir. Bu harekete bağlı olarak, hidrolik eğim kritik bir değere ulaşınca kum taneleri zemindeki çatlak, fisür ve kanallar boyunca su tarafından yüze taşınır ve yüzeyde kum kaynamaları şeklinde

yayılır. Bu sürece "hızlı koşul" adı verilmektedir. Ancak sıvılaşıp kumun yüze kadar ulaşabilmesi; gelişen gözenek suyu basıncının büyüklüğüne, sıvılaşıp zeminin kalınlığına ve yoğunluğuna, ayrıca sıvılaşıp zeminin üzerinde yer alan ve sıvılaşmaya yatkın olmayan zeminin kalınlığı ile geçirgenliğine de bağlıdır. Dolayısıyla, derinde veya



Sıvılaşma sonucu yüzeyde ve yeraltında gelişen oluşumlar

aynı miktarda oturmasını (üniform oturma) sağlayacak şekilde bağlantılandırılmaktadır. Böylece temelin üzerindeki yapısal elemanlarda gelişecek makaslama kuvvetlerinin (birbirine ters yönde etkiyen kuvvet çiftleri) miktarı azaltılmaktadır. Bu amaçla, radye temel tipi seçimi iyi bir sığ temel örneği olarak bilinir. Temelin altında yerel olarak bulunan bir sıvılaşma zonundan kaynaklanacak yükler, bu tür bir temel tarafından sıvılaşıp zonun çevresindeki daha sağlam zemine aktarılarak, yapının görebileceği hasarlar en aza indirilmekte veya önlenmektedir.

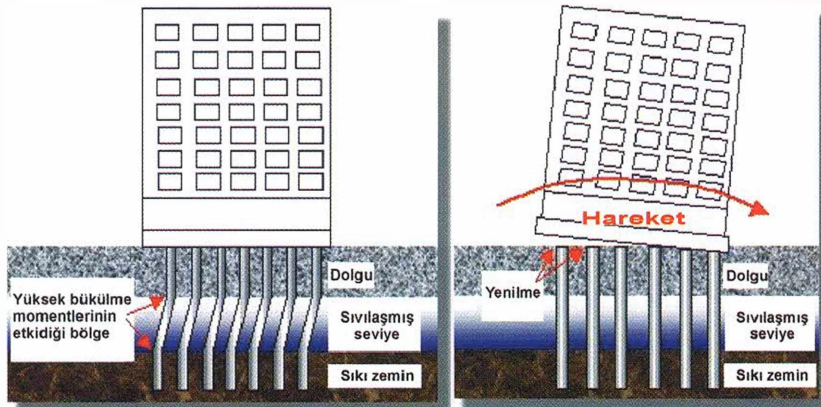
Sığ derinliklere yerleştirilen ve zeminin içinde gömülü durumda bulunan atıksu şebekesi ve su borusu gibi alt yapı elemanlarının sıvılaşmadan kaynaklanabilecek hareketlerden ve oturmalarından etkilenmemesi için bunların bağlantılarının mümkün olduğunca sünümlü (esnek) olmasına özen gösterilir.

(b)Derin Temeller: Yapı temellerinin içine yerleştirileceği zeminin taşıma kapasitesinin çok düşük ve sağlam zemin seviyesinin derin olduğu koşullarda yapının sığ temeller üzerine inşa edilmesi tercih edilmez. Bu tür koşullarda, sağlam zemine veya temel kayaya kadar inen kazık temeller oluşturularak, yapılar bu temellerin üzerine inşa edilmektedir.

Zemin sıvılaşması, kazık temellerin üzerinde büyük yanıl yüklerin etkimesine neden olur. Bu nedenle, zayıf ve sıvılaşmaya yatkın zeminler içinde yapılan kazık temeller sadece yapının aktardığı yükleri taşımakla kalmayacak, aynı zamanda zayıf zeminin sıvılaşması halinde yatay yönde etkiyen yüklerle ve bükülme momentlerine de karşı koyacak şekilde tasarlanır. Sıvılaşmanın etkilerine karşı yeterli derecede direnç gösterebilmesi için kazıklar daha büyük boyutlarda ve takviyeli olarak yapılır. Kazık temel uygulamasında dikkat edilen diğer önemli bir

husus da, kazıkların yapının tabanındaki bağlantılarının esnek bir şekilde yapılmasıdır. Böylelikle yapının herhangi bir rotasyona uğraması engellenmiş olur. Eğer kazıkların bağlantı noktaları yenilirse (hasar görürse) yapı döndürücü momentlere karşı koyamayarak hasara uğrayabilir.

Zemin iyileştirmesi: Zeminlerin sıvılaşmaya karşı direncini arttırmak amacıyla uygulanan zemin iyileştirmesi (islahi) tekniklerinin esas hedefi, deprem sırasında aşırı gözenek suyu basınçlarının



Sıvılaşma nedeniyle kazık temellere etkiyen bükülme momentleri ve yapının rotasyona uğraması

ince kum seviyelerinde meydana gelen sıvılaşmalar, üzerlerindeki sıvılaşmayan kalın zeminlerin varolması halinde yüzeye kadar ulaşamayabilirler. Bu tür zemin koşullarında sıvılaşmanın göstergesi olabilecek kum kaynakmaları veya volkanları görülememekle birlikte, bu durum her zaman sıvılaşmanın

oluşmadığı anlamına da gelmemektedir. Çünkü depremler sonrasında zeminlerde açılan inceleme çukurlarında sıvılaşmış kumun bir baca (dayk) boyunca dizildiği, ancak yüzeyin altında herhangi bir derinliğe kadar yükselebildiği görülmüştür. Nitekim, 1999 Kocaeli Depremi'nden sonra özellikle Ada-

pazarı'nda sıvılaşmanın yüzeyde gözlenemediği bazı yerlerde yana yatmış yapıların bulunması, yazar tarafından sıvılaşma meydana gelmekle birlikte, sıvılaşan kumun yüzeye kadar ulaşmadığının göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Sıvılaşmanın Etkileri (Zemin Duraysızlıkları)

Sıvılaşma, zeminlerde neden olduğu duraysızlıklar nedeniyle binaları, köprüleri, yeraltına döşenmiş boruları ve diğer yapıları farklı şekillerde etkilemektedir. Sıvılaşmanın etkileri benzer olduğu için bunların ayırt edilmesi güç olabilmekle birlikte, oluşum mekanizmaları farklıdır.

Bu etkiler,

- Zeminin taşıma gücünü yitirmesi,
- Zemin oturmaları,
- Zemin salınımı,
- Yanal yayılma,
- Akma türü kayma



Adapazarı'nda yüzeyde sıvılaşmanın gözlenemediği, ancak sıvılaşma nedeniyle yana yatmış yapıların bulunduğu bir semt (Fotoğraf: Ömer Aydan)

gelişmesini önlemektir. Hedefe ulaşılması için doğal durumuna oranla zeminin sıklığı artırılır veya drenaj kapasitesi (suyu uzaklaştırma kapasitesi) geliştirilir. Bu amaçla çeşitli teknikler uygulanmakla birlikte, bu teknikler özellikle geniş alanlarda yapılacak iyileştirme çalışmaları için oldukça pahalı tekniklerdir ve ayrıca siltli zeminlerde her zaman iyi sonuç vermeyebilirler.

✓ Dinamik kompaksiyon (Sıkıştırma)

Bu yöntem, şahmerdan adı verilen metalden yapılmış bir ağırlığın 10 ile 30 m arasında değişen yüksekliklerden ardarda düşürülerek, zeminin darbe etkisiyle sıkıştırılması esasına dayanır. Bu amaçla, iyileştirilecek zeminin yüzeyi kare şeklinde alanlara bölünür ve her karenin içinde kalan alandaki zemine darbe uygulanır. Yöntem, kum zeminlerin sıvılaş-

maya karşı direncinin artırılmasında ekonomik bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Dinamik yüklemekten dolayı zemindeki aşırı gözenek suyu basıncı kaybolduğunda, zeminde ek bir sıkışma meydana gelir. Bununla birlikte, zeminin içerdiği ince tane miktarı fazla ise sıkışma zorlaşır.

✓ Vibroflotasyon:

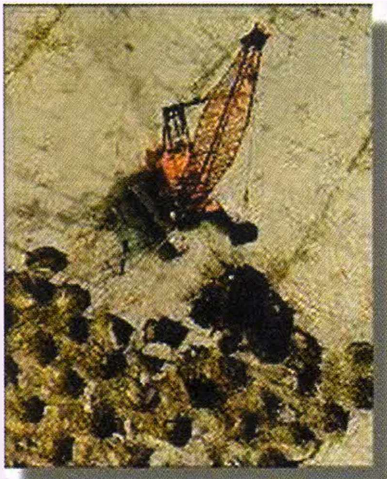
Bu yöntemde, zeminin içine indirilen bir başlığın titreştirilmesiyle zeminin tane yapısı bozulmakta ve taneler bir araya gelerek zeminin sıkışması sağlanmaktadır. Uygulamada 30 m kadar bir derinliğe inilebilmekte ve kompaksiyon yönteminde olduğu gibi, belirli aralıklarla sıkıştırma işlemi yapılmaktadır.

✓ Taş kolonları

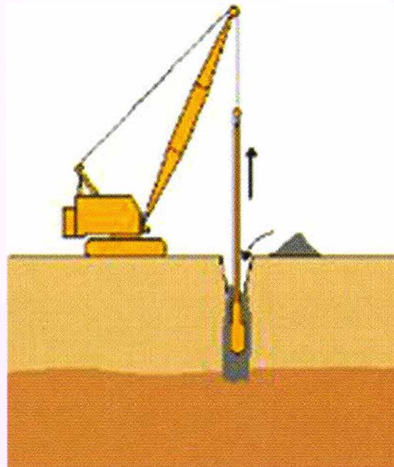
Zeminde açılan geniş çaplı deliklerin çakıl ile doldurulması, bu yöntemin esasını oluşturur. Taş kolonları, vibroflotasyon tekniğiyle zemine yerleştirilebileceği gibi, metal muhafaza borularının içinden zemine dökülen çakılların üzerine şahmerdan düşürülerek de oluşturulabilir. Sıkıştırma işlemi yapıldıkça muhafaza borusu aşamalı olarak yüzeye çekilir.

✓ Sıkıştırma enjeksiyonu

Bu yöntemde; su, kum ve çimentonun



Dinamik kompaksiyon uygulaması

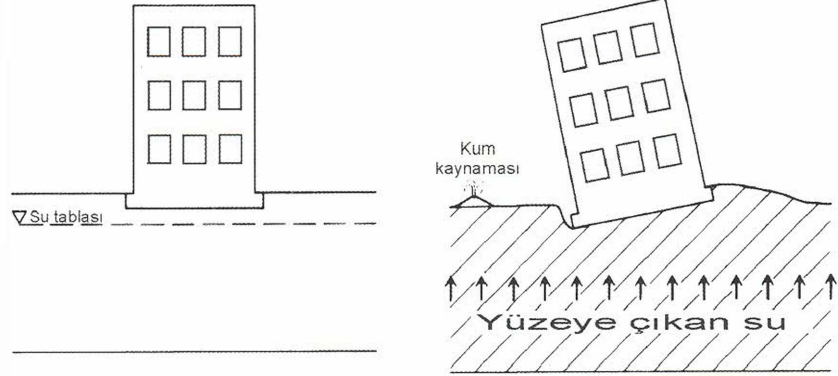


Vibroflotasyon tekniği

başlıkları altında toplanmaktadır. Her ne kadar kum kaynamaları da bazı araştırmacılar tarafından sıvılaşmanın etkileri arasına dahil edilmekteyse de, mühendislik açısından önemi fazla değildir. Sıvılaşmanın zeminde yaklaşık 0.1 m civarında bir deformasyon meydana getirerek yapısal hasarlara neden olması, zemin yenilmesi olarak adlandırılmaktadır.

Zeminin Taşıma Gücünü Yitirmesi

Yapıları taşıyan zemin, sıvılaşığı zaman taşıma gücünü yitirerek deformasyona maruz kalır. Sıvılaşan kum yüzeye doğru yükselirken zeminin zayıflar, dolayısıyla dayanımını yitiren zemin yapının aktardığı yükleri taşıyamaz duruma gelir. Bu gelişmeye koştur olarak, zeminin üzerindeki yapılar da öne veya geriye doğru yatar, ya da domino taşları gibi devrilir. Sıvılaşma sonucu bu duruma maruz kalmış binalar tabanlarından kazıklarla desteklenerek eski konumlarına getirilebilmektedir.

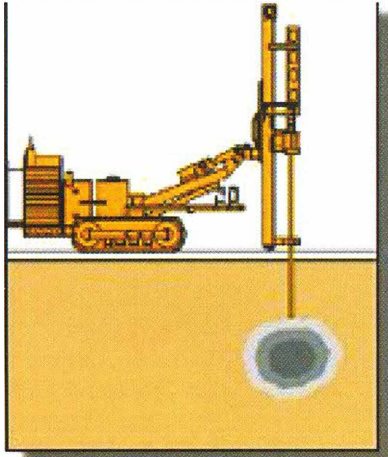


Sıvılaşma sonucu zeminin dayanımını yitirmesi ve yapının yana yatması



Adapazarı'nda sıvılaşma nedeniyle devrilmiş bir bina

karıştırılmasıyla elde edilen ve akıcılığı düşük (viskoz) bir karışım belirli bir basınç altında zemine enjekte edilir. Karışım, nüfuz ettiği zeminin tanelerini öteleyerek sıkıştırır ve duraylı bir zon oluşturur. Yöntemin en önemli avantajlarından biri de mevcut yapıların temellerine de uygulanabilmesidir. Bu amaçla enjeksiyon işlemi yapının yan tarafından yapılacağı gibi, eğimli delikler aracılığıyla doğrudan yapının tabanındaki zemine de uygulanabilir.



Sıkıştırma enjeksiyonu

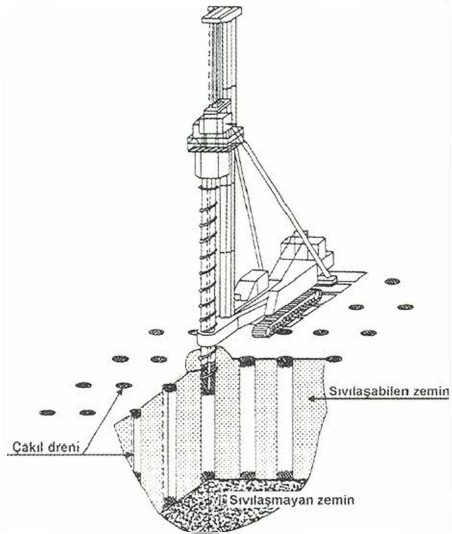
✓ Sıvılaşabilecek zeminin sıvılaşmaya cak bir zeminle yer değiştirmesi

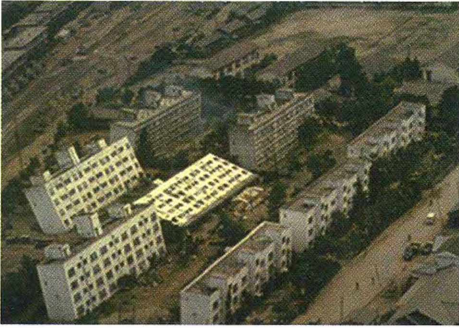
Yöntem, sıvılaşma potansiyeline sahip zeminin kazılarak kaldırılması ve yerine sıvılaşma eğilimi olmayan bir zeminin konması esasına dayanır. Bu amaçla genellikle çimentoyle karıştırılmış çakıl ve kum kullanılmaktadır. Ancak yerdeğiştirme işlemi yapılırken, kazı şevinin yıkılmadan (kaymadan) duraylı kalması önem taşır. Sıvılaşabilecek zeminin kalınlığı fazla ise, yöntem ekonomik olmaz.

✓ Drenaj teknikleri

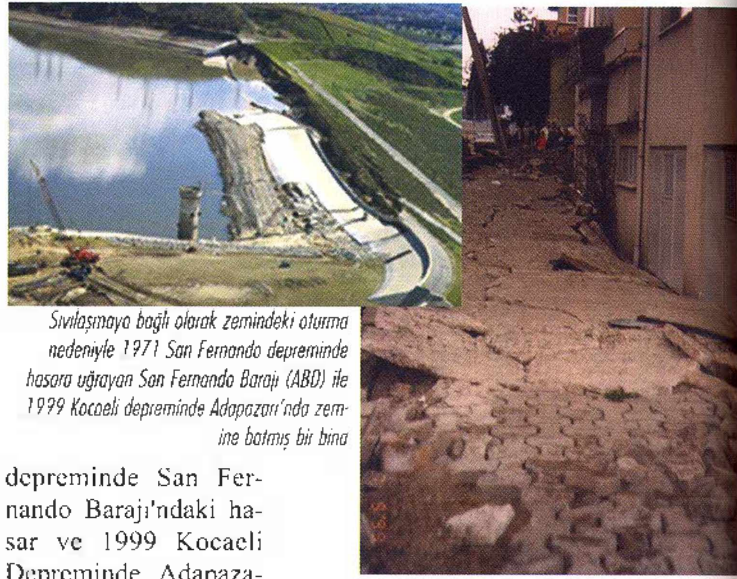
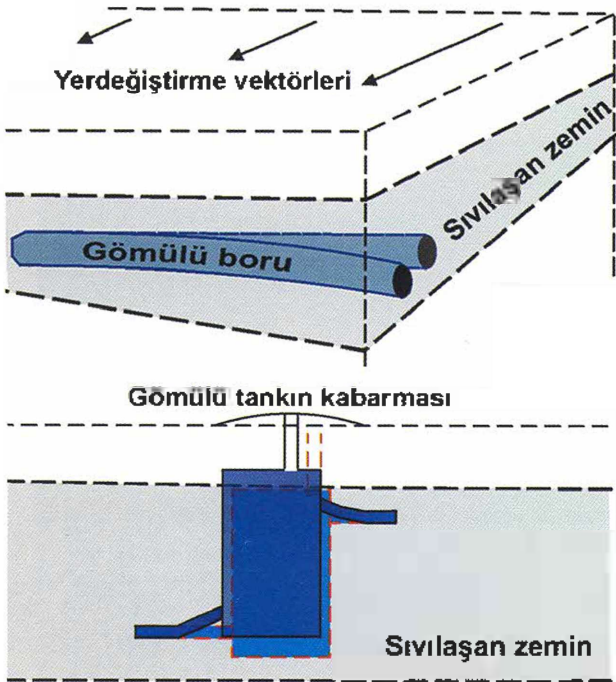
Sıvılaşmadan kaynaklanabilecek zararlar, zeminin drenaj kapasitesinin (suyun zeminden atılması) artırılması suretiyle de azaltılabilmektedir. Eğer zeminin gözeneklerindeki su ortamdan uzaklaştırılabilirse, deprem sırasında gelişebilecek aşırı gözenek suyu basınçları da önemli ölçüde azaltılmış olacaktır. Çakıl ve kum drenleri veya zemine yerleştirilen sentetik malzemeler (jeomembranlar) başlıca drenaj teknikleri olarak kullanılmaktadır. Çakıl ve kum türü malzemeler, zeminde belirli aralıklarla düşey yönde açılmış deliklerden döküle-

rek çakıl veya kum drenleri oluşturulur. Buna karşın, sentetik malzemeden yapılan jeomembranlar ise, zemine istenen bir açıyla yerleştirilebilmektedir. Sıvılaşmaya karşı daha etkili bir zemin iyileştirmesinin yapılabilmesi amacıyla drenaj teknikleri çoğu kez yukarıda belirtilen diğer zemin iyileştirme teknikleriyle birlikte kullanılmaktadır.





1964 Niigata depreminde (Japonya) sıvılaşma sonucu yana yatmış binalar ve yıkılan Showa Köprüsünden bir görünüm



Sıvılaşmaya bağlı olarak zemindeki oturma nedeniyle 1971 San Fernando depreminde hasara uğrayan San Fernando Barajı (ABD) ile 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda zeminine batmış bir bina

depreminde San Fernando Barajı'ndaki hasar ve 1999 Kocaeli Depreminde Adapazarı'nda giriş katları zemine batan binalar, zemin oturmasının tipik örnekleridir.

Zemin Sıvılaşması:

Bu davranış biçimi, sıvılaşmanın yamaç eğiminin son derece az ve dolayısıyla yanal yönde bir yerdeğiştirmenin mümkün olduğu alanlarda gelişmesi halinde gözlenebilir. Sıvılaşma, yüzeye yakın derinlikteki zeminin bloklara ayrılmasına ve bu blokların ileriye ve geriye sürüklenmesine yol

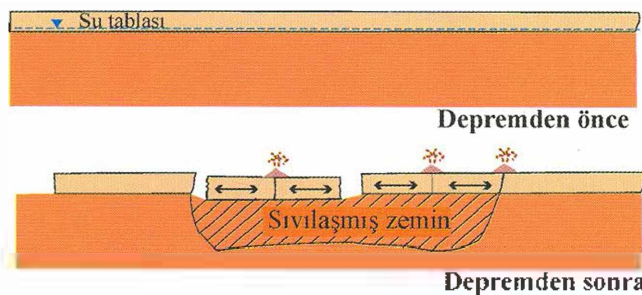
açar. Bu sürüklenme, deprem dalgaları gibi titreşimler yaratır. Titreşimle birlikte fisür veya çatlaklarda açılıp kapanmalar ve zeminde oturmalar meydana gelerek yapılar, boru hatları ve zemine gömülü diğer alt yapı tesisleri ciddi hasarlara maruz kalabilirler.

Yanal Yayılma: Sıvılaşma, genç veya suya doymun çökellerde (toprak zeminlerde) meydana gelmektedir. Bu tür çökeller, yüzey topografyasının son derece düşük eğime sahip olduğu nehir, göl ve deniz kıyılarında yaygın olarak bulunurlar. Kıyılarda sıvılaşmanın meydana gelmesi halinde çok büyük zemin kütleleri, üzerlerinde bulunan yapıları da beraberinde

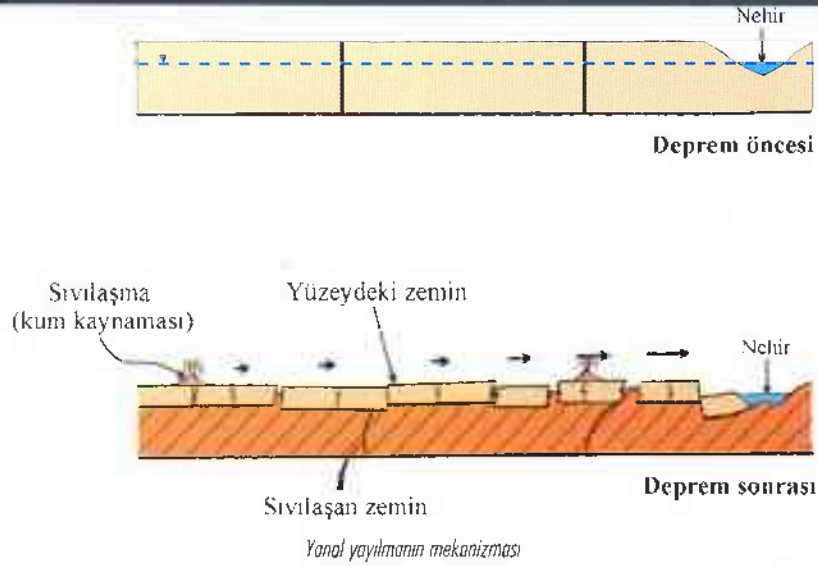
Boru, tank vb. gibi zemine gömülü alt yapı elemanlarının sıvılaşma sonucu yüzeye doğru hareket ederek kabarmaları

Sıvılaşma nedeniyle zeminin taşıma gücünü yitirmesiyle binalarda gözlenen davranışın aksine, sıvılaşan zeminin içinde gömülü tanklar ve borular ise, yüzeye doğru yükselme (kabarma) eğilimi gösterirler ve kırılmaya, ya da bükülmeye maruz kalırlar.

Zemin Oturması: Sıvılaşma sırasında tanelerin gösterdikleri bir araya gelme eğilimi ve zeminin taşıma gücünü yitirmesi yüzeyde oturma şeklinde bir deformasyona (yer değiştirmeye) neden olabilir. Bu koşullarda zeminde gelişen oturma yerdeğiştirmesi zeminin üzerindeki yapıya da yansyarak, yapının zeminin içine doğru batmasına neden olur. 1971 San Fernando (ABD)



Zeminin sıvılaşmasının mekanizması



Yanal yayılmanın mekanizması



(a)



(b)



(c)

Yanal yayılma hareketine tipik örnekler: (a) Ceyhan Nehri kıyısında (1998) Adana-Ceyhan Depremi ve (b) Sakarya Nehri kıyısında (1999 Kocaeli Depremi) yanal yayılmaya ilişkili şev hareketleri (c) Gölcük-Kavaklı'da denize sürüklenmiş kıyı ve sıvılaşan kum

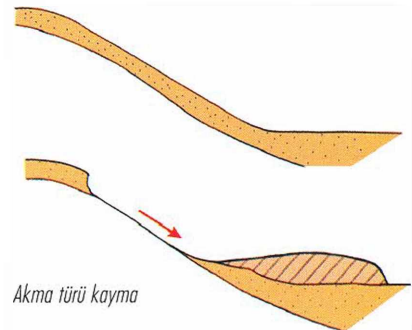
sürükleyerek, nehir, göl veya denize doğru hareket ederler. Sıvılaşmanın bu türdeki etkilerinden biri de yanal yayılma olarak adlandırılmaktadır.

Yanal yayılma, sıvılaşan zemin seviyesinin üzerinde bulunan zeminin geniş bloklara ayrılması ve blokların yanal yönde hareket etmesidir. Bu hareket, depremden kaynaklanan yerçekimi kuvvetleri ve içsel kuvvetlerin birlikte etkimesiyle meydana gelmektedir. Yanal yayılma, genellikle eğimi son derece küçük (0.3 - 3 derece) olan yamaçlar boyunca ve nehir yatağı, göl veya deniz kıyısı gibi harekete engel olmayacak serbest yüzeylere doğru gelişir. Yatay yöndeki hareket, birkaç metreden onlarca metreye kadar ulaşabilir. Hareket sırasında zemin ötelenir (yer değiştirir), bloklara ayrılır ve buna bağlı olarak zeminde fisürler, kırıklar, küçük çöküntüler ve yükselmeler meydana gelir.

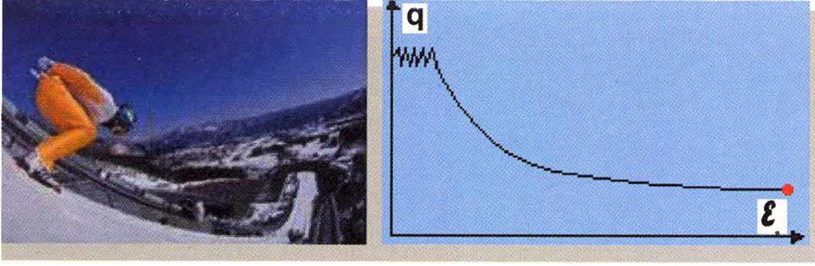
Yanal yayılmaya maruz kalan zeminlerin içinde bulunan yapı temelleri, atıksu şebekeleri ve boru hatları ile diğer alt yapı tesisleri hasar görürler veya eklem yerlerinden koparlar. Ayrıca, kaymanın topuk bölgesindeki (kıyıdaki) yapılar sıkışır ve bükülürler. Dolayısıyla, yanal yayılmanın neden olduğu hasarlar, zeminin üzerindeki yapıların yoğunluğuna da bağlı olarak, bir felaket düzeyine ulaşabilmektedir. Örneğin, 1964 Alaska Depremi'nde taşkın ovası çökeltileri üzerinde inşa edilmiş 250 köprü

yanal yayılma nedeniyle tahrip olmuş veya yıkılmıştır. Japonya'da 1964 ve 1995 yıllarında meydana gelen Niigata ve Kobe depremlerinde de köprüler benzeri şekilde ve iskambil kağıdı gibi yıkılmışlardır. Ülkemizde de 1998 Adana-Ceyhan Depremi'nde Ceyhan Nehri kıyısında yanal yayılmaya bağlı deformasyonlar gelişmiştir. Ayrıca, Sakarya Nehri'nin yatağına doğru gelişen hareketle Adapazarı il merkezindeki yollarda ve nehir kıyısında fisür ve yarıkların meydana gelmesi, Sapanca Gölü'nün ve İzmit Körfezi'nin güney kıyısında, kısmen normal faylanmanın da etkisiyle yapıların denize sürüklenmiş olması, 1999 Kocaeli Depremi'nde sıvılaşmaya bağlı olarak gelişmiş yanal yayılma hareketlerinin tipik örnekleridir.

Akma Türü Kayma (Akma Sıvılaşması): Bu tür zemin hareketleri, sıvılaşmanın neden olduğu en etkili duraysızlıklardır. Akma sırasında çok geniş zemin kütleleri, çok kısa bir sürede ve saatte onlarca kilometreye ulaşan bir hızla, eğimli yüzeyler boyunca onlarca kilometre hareket ederler. Akma, tamamen sıvılaşmış bir zeminde gelişebileceği gibi, sıvılaşan zeminin üzerinde yer alan daha sert bir malzemeye ait blokların hareket etmesiyle de meydana gelebilir. Bu tür hareketler, eğimi 3 dereceden daha büyük olan yamaçlar boyunca, gevşek ve suya doymuş kumlar veya siltlerde gelişmektedir. Ayrıca, maden işletmelerindeki atık barajlarında toplanan, suya doymuş ve çok ince cevher atıklarının da depremler sırasında akma davranışı gösterdikleri bilinmektedir.



Akma türü kayma



Akma sıvılaşması, düşük dayanımlı bir zeminde statik dengenin dinamik yükler tarafından ortadan kaldırılması olgusudur. Dinamik yükler, depremler, patlatma ve kazık temellerin inşası sırasında gelişebilmektedir. Dinamik yüklerin zemine uygulanmasıyla akma sıvılaşmasına karşı duyarlı olan zeminin dayanımı, sarsıntı öncesinde zemine etkileyen statik gerilmeye uzun süre karşı koyamaz ve akma gerçekleşir. Bu davranış biçimini, yukarıdaki şekilde verilen ve eğimli bir rampa üzerinde harekete geçen kayakçının davranış biçimine benzetmek müm-

kündür. Kayakçının hareketini başlatmak amacıyla kendisini öne doğru itmek üzere yaptığı nisbeten küçük bir hareketten sonra, graviteden kaynaklanan statik hareket kuvveti, kayak ile kar arasındaki sürtünme direncinin aşılmasını sağlar. Bu davranış, kayakçıyı rampa aşağı hareket ettirir. Aşağıdaki grafikte gösterilen ve kayakçının izlediği yolu ifade eden eğri, kayakçının hareket öncesindeki göre duraysız bir konuma geçtiğini gösterir. Bu örnek, akma sıvılaşmasını tetikleyen dinamik hareketin benzeridir. Hem kayakçı örneğinde, hem de akma

sıvılaşmasında çok hızlı bir harekete neden olan bir duraysızlık, nisbeten küçük bir hareket (örselenme) sonrası gelişebilmektedir.

Günümüze değin geniş çapta ve büyük hasarlara neden olan akma hareketlerinin önemli bir bölümü kıyılarda gelişmiştir. Su altında gelişmesi durumunda, akma hareketleri kıyılardaki yapıların, limanların ve diğer tesislerin hareket eden zeminle birlikte derinlere sürüklenmesine yol açmaktadır. Bu tür olayların tipik örnekleri ülkemizde 1999 Kocaeli Depremi sırasında meydana gelmiş ve İzmit Körfezi'nin güney kıyısındaki Değirmendere'de akma hareketiyle kıyı şeridi ve buradaki yapılar denize sürüklenmiştir. Çünkü, Değirmendere'de kıyı topografyasının eğimi daha dik olup, sıvılaşmayla birlikte akma hareketi için gerekli ortam koşulları sağlanmıştır. Akma türü kaymanın en tahrip edici düzeyde yaşandığı deprem, Çin'de meydana gelen 1920 Kansu Depremi'dir. Bu depremde malzeme 1.6 km boyunca akmış ve yaklaşık 200.000 kişinin yaşamını yitirmesine neden olmuştur.



Akma türü kaymayla ilgili tipik örnekler: (a) 1964 Alaska Depremi'nde meydana gelen Turnagain Heights heyelanı; (b) 1999 Kocaeli Depremi sırasında Değirmendere'de kıyının denize sürüklenmesi.

Kaynaklar

- Committee on Earthquake Engineering, 1985. Liquefaction of Soils During Earthquakes. National Academy Press, Washington, D.C., 240 pp.
- Kramer, S.L., 1996. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey, 526 pp.
- Obermeier, S.F., 1996. Use of liquefaction-induced features for paleoseismic analysis. Engineering Geology, 44, 1-76.
- Port and Harbour Research Institute, Ministry of Japan, 1997. Handbook on Liquefaction: Remediation of Reclaimed Land. A.A. Balkema, Rotterdam, 312 pp.
- Shibata, T., Oka, F. and Ozawa, Y., 1996. Characteristics of ground deformation due to liquefaction. Soils and Foundations, Special Issue, January 1996, 65-79.

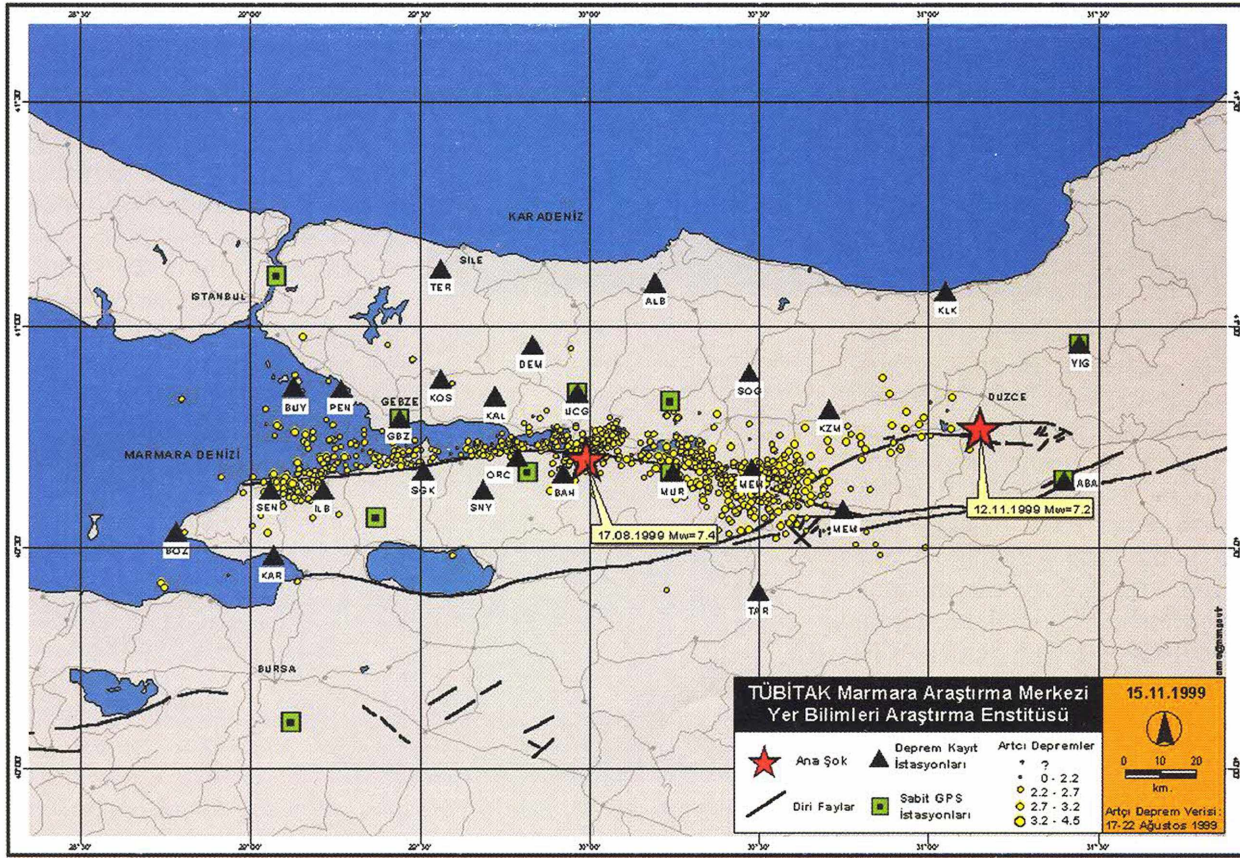
Reşat Ulusay

Doç. Dr., H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü

1999'DA 2. DEPREM NOTLARI VE 2. DEPREM DERSLERİ:

12 KASIM 1999 DÜZCE-KAYNAŞLI DEPREMİ

Düzce-Kaynaşlı depremi 17 Ağustos 1999 depreminin üzerinden henüz üç ay bile geçmeden, resmi açıklamalara göre 832 ölüme, 4948 yaralanmaya ve ciddi maddi hasara neden olarak ülkeyi çok ciddi sosyoekonomik sıkıntılara sokmuştur.



Şekil 1: 17 Ağustos ve 12 Kasım Depremlerinin yerleri¹⁶.

17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi sonrasında bilim dünyası, medya ve kamuoyu tüm dikkatini Marmara içindeki olası faylara odaklamışken, 12 Kasım 1999 günü yerel saatle 18:57'de Kaynaşlı'dan başlayarak (40.768 Kuzey Enlemi-31.148 Doğu Boylamı) bütün Düzce ve Bolu civarı yerin 14 km derinlerinden kopan 7.2 büyüklüğündeki depremlerle sarsıldı (Şekil 1). İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü profesörlerinden Barka ve arkadaşlarına¹⁷ göre bu ikinci deprem,

her ne kadar 1939-1967 arasındaki depremlerin temel alındığı modellerde düşük gerilim bölgelerine düşmekteyse de, 17 Ağustos depremi bu şemayı tamamen bozmuş, bölgeyi yüksek bir gerilim alanı haline getirmiştir. Prof. Barka ve arkadaşlarına göre ikinci depremin nedensellik öyküsü budur. Öte yandan, bu konuda medyada ve kamuoyunda geniş yankı uyandıran en önemli araştırmalardan birisi olan ve 17 Ağustos 1999 depreminden sonra TÜBİTAK koordinatörlüğünde MTA ve Ankara Üniversitesi'nin¹⁸ ortaklaşa

hazırladığı raporda, Düzce fayının 40 km'lik doğu bölümünde, yakın gelecekte büyük bir depremin beklendiği vurgulanmıştır. Raporun 10 Kasım 1999 günü tamamlanıp ilgili birimlere dağıtılmasından iki gün sonra deprem olmuştur. Bu ilginç raslantı bir depremin kesinlikle tam yerinin ve zamanının bilinebileceği şeklinde yorumlanmamalıdır. Düzce-Kaynaşlı depremi 17 Ağustos 1999 depreminin üzerinden henüz üç ay bile geçmeden, resmi açıklamalara göre 832 ölüme, 4948 yaralanmaya ve ciddi maddi hasara neden olarak ülkeyi



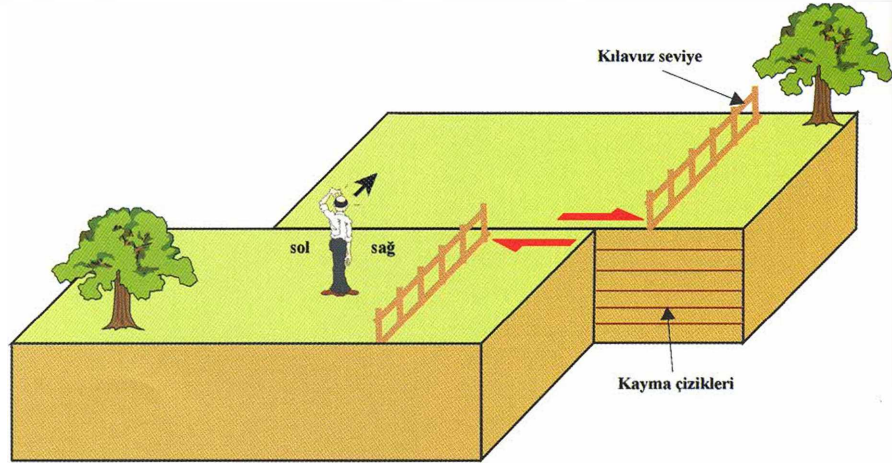
Şekil 2: Darıyeri Hasanbey köyünde izlenen yüzey kırığı ve çitlerin sağa doğru atımı.

Jeolojik Gözlemler

7.2 büyüklüğündeki 12. 11. 1999 Düzce - Kaynaşlı depreminde yüzey kırıkları Kaynaşlı'ya bağlı Darıyeri Hasanbey köyünün kuzeydoğusundaki düzlükte 10 m genişliğinde bir zon içinde kuzey ile 80 derece açı yapacak şekilde gelişmiştir. Bu yüzey kırıkları bahçe çitlerinde ve yolda yaklaşık 1.80 m'lik sağ yan al atıma neden olmuştur (Şekil 2). Bir doğrultu atımlı fayın sağ, ya da sol yönlü olmasını belirlemek için kullanılan basit bir ölçüt vardır. Yüzümüzü faya döner, üzerinde bulunduğumuz blokta devamı karşı tarafta bulunan doğal veya insan yapımı herhangi bir kılavuz seviyenin ne tarafa hareket ettiğine bakarız, bu

çok ciddi sosyoekonomik sıkıntılara sokmuştur. Buradan çıkarılması gereken önemli dersler vardır. Bunlardan en önemlisi Türkiye'nin Marmara ve İstanbul'dan ibaret olmadığı ve ülkemizin %98'inde her an ve her yerde yıkıcı bir depremin meydana gelebileceği gerçeğidir. Bu nedenle zaman geçirilmeden devletin ilgili birimlerinin konuyla ilgili gerekli çalışmalarını yapmaları bir zorunluluktur.

Bu yazıda 12 Kasım 1999 Düzce-Kaynaşlı depreminde neler olduğu yerbilimci gözüyle aktarılmaya çalışılacaktır.



Şekil 3: Doğrultu atımlı fayda atım yönünün belirlenmesi.

yön bize atım yönünü verir. Burada ana nokta yüzümüzün faya dönük olmasıdır. Fayın hangi tarafında bulunduğumuz, yaptığımız gözlemi değiştirmez (Şekil 3).

12 Kasım Düzce - Kaynaşlı depreminde oluşan yüzey kırıkları Darıyeri Hasanbey köyünün doğusuna doğru inşa halinde olan otoyol viyadüklerine paralel gittikten sonra, viyadükleri keserek Asarsuyu vadisine girmekte ve sönmelenmektedir.

Düzce'nin güneyindeki Aydınpınar köyü 17 Ağustos 1999 depreminde doğuya doğru izlenen yüzey kırıklarının en son gözlemlendiği yerdir ve buradaki atım 17 Ağustos'ta



Şekil 4: Aydınpınar köyündeki sağ yan al atım.

çok küçük miktarda gelişmiştir (Ankara Üniversitesi⁽³⁾ ve Hacettepe Üniversitesi⁽⁴⁾ araştırma gruplarınınca hazırlanan yazı ve raporlar). 12 Kasım 1999 depremi sonrasında aynı yerde yapılan gözlemler ile yol üzerinde 2.30 m, bahçelerde sulama arklarında 2.40 m sağ yanal atım belirlenmiştir (Şekil 4). Bu bize 12 Kasım depreminin 17 Ağustos 1999 depreminde oluşan yüzey kırıklarını bıraktığı yerden alarak Kaynaşlı doğusuna kadar getirdiğini göstermektedir (Şekiller 5, 6 ve 7).

Kuzey Anadolu Fay Zonu boyunca birçok çek-ayır (pull-apart) havza gelişmiştir ve Düzce Ovası'nın da bunlardan biri olduğu düşünülmektedir (Şekil 5). Çek-ayır tipindeki havzaların nasıl oluştuklarını daha iyi kavrayabilmek için şu deneysel yolu izleyelim. Bir yatay çizgi çizelim, bu bizim sağ yönlü Kuzey Anadolu Fayımız olsun; üzerine sağ yönü gösteren okları yerleştirelim (Şekil 8a). Çizdiğimiz bu fay hattına paralel olacak şekilde biraz alt tarafta ve onun bittiği yerden başlayan sağ yönlü bir fay hattı daha çizelim; bu şekilde sağ yönlü fayımızda bir sıçrama oluşturmuş olduk (Şekil 8b). Şimdi dikkatlice sıçrama yapan kesime bakalım. Bu kesime fay üzerindeki ok yönlerine göre bir çekilme gerilimi uygulanacaktır ve burada bir çek-ayır havza gelişimi bekleriz.

17 Ağustos ve 12 Kasım depremleri ile gözlenen yüzey kırıkları bize Kuzey Anadolu Fayının güncel sismik aktivitesini daha yaşlı kollar üzerinde sürdürmediğini, bunun yerine çek-ayır tipinde gelişen Düzce Ovasını en kısa yoldan tek bir hat boyunca geçmeye çalıştığını göstermektedir⁽⁵⁾. Diğer bir deyişle, Kuzey Anadolu Fayı tek bir hat gibi davranmaya çabalamaktadır. Bu konu Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğrencileri tarafından kurulan "Tektonik Araştırma Grubu"na incelenmektedir ve Kuzey



Şekil 5: Çek-ayır tipinde gelişen Düzce ovasını kontrol eden faylar (Çift taraflı ok çekme yönünü göstermektedir).



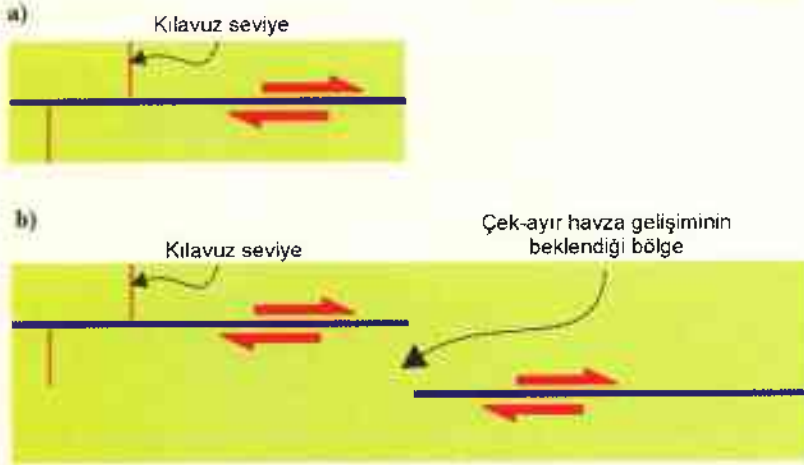
Şekil 6: 17 Ağustos 1999 depremi ile gelişen yüzey kırığı



Şekil 7: 12 Kasım depremi yüzey kırığı ve 17 Ağustos yüzey kırığı ile birlikte Kuzey Anadolu fayının tek bir hat olarak davranma çabası

Anadolu Fay zonu üzerindeki diğer çek-ayır havzalarda yakın zamanda meydana gelen depremler büyüteç altına alınmıştır. Eğer Kuzey Anadolu Fayının Düzce ovasındaki davranış biçiminin diğer kesimlerde de aynı olduğu elde edilecek

veriler ile ortaya çıkarılabilirse, Kuzey Anadolu Fayının Marmara Denizini nasıl geçeceği konusunda devam eden tartışmalara katkı sağlayabilecektir.



Şekil 8: Şematik çek-ayır havza gelişimi (Açıklamalar metinde).

Yapısal Hasarlar

12 Kasım 1999 depremindeki en büyük yapısal hasarlar Düzce ilçe merkezi ile Kaynaşlı beldesinde gerçekleşmiştir. Yüzey kırığı ortasından geçmesine karşın Darıyeri Hasanbey köyünde çok büyük yapısal hasarlar gözlenmemiştir. Bu, özellikle Düzce ve Kaynaşlı'daki yapısal hasarlar üzerindeki en önemli etkenin çok katlı ve kalitesiz yapılaşmalar olduğunu bir kez daha kanıtlamaktadır. 17 Ağustos 1999 depreminde özellikle

le Adapazarı'nda gözlenen sıvılaşma, bu deprem sırasında Kaynaşlı'da gözlenmemiş, Düzce'de ise ancak birkaç noktada zemine batan binalardan (Şekil 9) kestirilebilmiştir. Ancak, sıvılaşmalar yüzey kırığı üzerinde yalnız birkaç noktada yüzeye çıkan sıvılaşmış malzeme (Şekil 10) ile net gözlenebilmiştir. Depremden etkilenen büyük yerleşim birimlerinden birisi de Bolu kent merkezidir. Bolu kent merkezinin güneyindeki mahallelerde (özellikle Karamanlı

mahallesi) çok katlı yapıların önemli bir kısmı ya çökmüş, ya da hasar görmüştür. Bolu kent merkezi güneyindeki düzlük alanda büyük olasılıkla zemin büyütmesi yapısal hasarlar üzerindeki en



Şekil 9: Düzce ilçe merkezinde herhangi bir hasar olmaksızın büyük olasılıkla sıvılaşma nedeniyle zemine yaklaşık olarak 1 m batmış bir bina.

Neden Başarmayalım?

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi, Doğu Marmara Bölgesi'nde çok sayıda yerleşim birimini etkileyerek önemli düzeyde can kaybına, yıkım ve hasara neden oldu. Bu depremin gerek ülkemizde, gerekse dünyada yarattığı üzüntü, yaraların sarılması çabaları, alınacak önlemlerin tartışılması ve araştırmalar sürerken, üç ay gibi kısa bir süre sonra, bu sefer de 12 Kasım 1999'da Düzce Depremi ile sarsıldık. Kocaeli Depremi sırasında da büyük darbe yemiş olan Düzce ilçesindeki deprem yorgunu yapılar, bu ikinci şoka daha fazla dayanamayarak ayakta kalmayı başaramadılar. Deprem olgusunun ve depremin etkilerinin nihayet zihinlerde kalıcı bir etki yapmayı başardığı bu son iki deprem; gelişen teknolojinin gerekliliklerini yerine getirmenin, bilimsel araştırmaların sonuçlarına önem verilmesinin ve yapı güvenliği açısından yasa ve yönetmeliklerde yer alan hususların uygulanmaması halinde karşılaşılabilecek olumsuz sonuçların ne denli yaşamsal bir önem taşıdığını bir kez daha göstermiştir.

Günümüzde, bilimsel verilere dayalı olması koşuluyla, hangi bölgelerde, hangi fay hatları üzerinde ve muhtemelen hangi büyüklükte bir depremin meydana gelebileceği konusunda bazı öngörüler veya kestirimler yapılabilmektedir. Ancak bilinmesi gereken gerçek, depremin, bilimin bugün ulaştığı düzeyde hangi tarih ve saatte meydana geleceği öngörülemeyen ve ayrıca engellenmesi mümkün olmayan bir doğa olayı olduğudur. Ağustos 1999'dan bu yana bu gerçek defalarca vurgulanmıştır. Bununla birlikte, çoğu kez yeterli bilimsel veriye dayanılmadan ve sadece fay olgusu ön plana çıkarılarak, biraz heyecanla ve acelelikle yapılan açıklamalar ve tartışmalar, istenmeden de olsa, bir kavram kargaşasına neden olmuş, dolayısıyla yukarı-

da belirtilen gerçek ikinci plana itilmiştir. Bu gelişmeler, depremin yapıları etkileyerek insan yaşamını tehdit edecek zararlarından kurtulmanın, her an yapılabilecek açıklamalara, tartışmalara ve hatta söylentilere bağlı olarak sokaklarda sabahlamakla eşdeğer tutulduğu bir eğilimi ortaya çıkarmıştır. Ancak, oluş tarihi kestirilemeyen ve özellikle de engellenemeyen depremlere karşı önlem olarak, sokaklarda yaşamak veya günün birinde depremlerin oluş tarihini belirleyebilecek bir teknolojinin geliştirilmesini bekleyerek, mühendislik hizmeti almamış yapılar inşa edip çarpık kentleşme süreci olgusuyla yaşamaya devam etmeyi çağdaş bir yaşam biçimi olarak seçmek doğru değildir. Depremlerde olduğu gibi, trafikte çıktığımızda da bir kazaya maruz kalıp kalmayacağımızı kestirememekle birlikte, kurallara uyarak ve günümüz teknolojinin sunduğu olanaklardan yararlanarak kaza tehlikesini, özellikle ölümcül kaza olasılığını önlemek veya en aza indirmek için çaba sarfediyoruz. Nitekim Amerikan Bilimler Akademisi üyesi, deprem uzmanı Profesör Zoback da, bir süre önce bilimsel bir toplantı için bulunduğu ülkemizde kendisine yöneltilen "İstanbul'dasınız, deprem olur endişeniz var mı?" şeklindeki bir soruya "Hayır. Sürücünün trafikte beni götürmesi daha tehlikeli" şeklinde yanıtlayarak, trafik kazalarının ve depremlerin oluşlarının kestirilememesiyle ilgili benzerliğe dikkat çekmiştir. Depremler önlenemeyeceğine göre, trafik kazası benzetmesinde olduğu gibi, olası depremlerin etkilerini önceden kestirip kayıpları ve hasarları en aza indirecek önlemlerin alınması, bunca acı deneyimden sonra artık üzerinde durulması gereken en önemli hususların başında gelmektedir.

Ülkemizde depremle ilgili değişik konularda çok sayıda araştırma yapılmakta ve bunlar yayımlanmaktadır. Ayrıca büyük depremler sonrasında düzenlenen sempozyum ve panel gibi

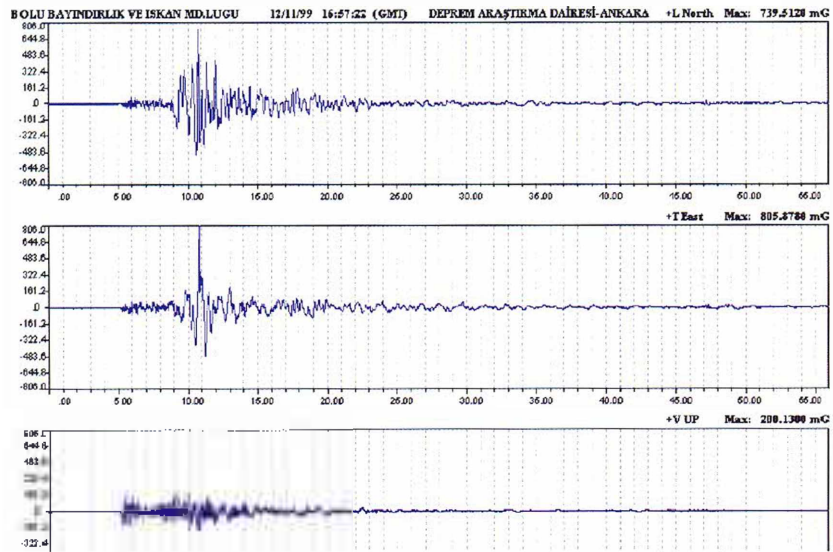


Şekil 10: Yüzeysel kırıntı boyuncu açığa çıkmış sıvılaşmış malzeme.

büyük etkidir. Bolu kent merkezinde Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nde bulunan Deprem Araştırma Dairesine ait sismografin deprem sırasında kaydettiği sismogram kayıtları Şekil 11'de verilmiştir. Buna göre en yüksek salınım doğu-batı yönünde gerçekleşmiştir.

Düzce-Kaynaşlı hattının güneyinden yaklaşık olarak doğu-batı doğrultusuyla geçen yüzeysel kırıntı, köy yollarında atımlara (Şekil 12) ve kabarmalara neden olmuştur.

Bolu Dağı Bakacak mevkiinde Ankara'yı İstanbul'a bağlayan E-5 karayolunun üzerinden geçtiği



Şekil 11: Bolu il merkezindeki sismografin 12 Kasım 1999 depremi sırasındaki kayıtları

etkinlikler aracılığıyla yer hareketlerinin varlığı, yoğunlaştıkları bölgeler, depremlerden etkilenecek alanlar, olası yıkımlar, sağlamlaştırma teknikleri vb. gibi konular daha geniş platformlarda tartışılmıştır. Bunlardan aralarında son depremlerin yakın bir gelecekte meydana geleceğinin bulgularını içeren araştırmaların da yer aldığı çalışmalar uluslararası platformlarda da duyurulmuştur. Dolayısıyla, Türkiye'de depreme ilişkin değişik bilim dalları ve mühendislik alanlarında önemli düzeyde bir bilgi birikimi oluşmuş ve deneyim kazanılmıştır. Ancak bu birikimler ve deneyimler, 1999 yılında yaşadığımız depremler de dahil olmak üzere, ülkemizde meydana gelen depremlerin neden olduğu kayıp ve hasarları önleyememiştir. Ülkemizin jeolojik yapısı ve zemin koşulları yıllardan beri bilinmektedir. Ayrıca, bina yapımından denetlenmesine kadar izlenmesi gereken tasarım metodolojisi ve tüm süreçler yasa ve yönetmeliklerle belirlenmiştir. Ancak, hızla gelişen kentleşme sürecinde "jeolojik yapı-zemin koşulları-depreme dayanıklı yapı inşası ilkeleri" üçlüsü maalesef yeterince dikkate alınmamış ve dolayısıyla mühendislik hizmetinden yoksun kalmış yapıların sayısının giderek artmış olması, ülkemizi bugünkü manzarayla karşı karşıya bırakmıştır. Diğer bir ifadeyle bu manzara, ülkemizde elde edilen bilgi birikimi ve deneyimlerden yeterince yararlanılmadığının, konuyla ilgili uyarı ve önerilerin fazla önemsenmediğinin ve denetim mekanizmasının çalışmadığının bir göstergesidir. Zengin bir arkeolojik mirasa ve tarihi yapılara sahip olan ülkemizde bu tür eski yapıların çoğunun yıllardır depremlere karşı direnerek hala ayakta kalabilmiş olmalarına karşın, teknolojinin hızla geliştiği günümüzde çok sayıda güncel yapının yaşanan son depremlerle yıkıma ve büyük hasarlara uğraması, yukarıdaki değerlendirmeye ışık tutabilecek çarpıcı bir örnek olup, üzerinde dikkate durulması gerekir.

dolgu kaymış (Şekil 13) ve yolun bir şeridi ulaşımına kapanmıştır. Buna karşın, Bolu Dağında E-5 karayolunun forekazık sistemi ile iyileştirilen kesimlerinde (Şekil 14) ise hiç bir hasar oluşmamıştır. Buna ek olarak, Bolu Dağında önlem alınmadan dolgu yapılarak kazanılan alanlar üzerindeki tesislerin hemen hepsinde hasar gözlenirken, doğal zeminler üzerindeki tesislerde ya hiç hasar oluş-

2000'li yıllara girmeden önce yaşadığımız son depremlerden sonra, tamamına yakın bir bölümü depreme karşı duyarlı olan ülkemizde "depremlerle birlikte yaşamaya alışmak" gibi bir algıyı benimsemeye çalışarak kendimizi korkulardan arındırma çalışmalarımız olumlu bir gelişmedir. Ayrıca depremlere neden olan faylarla toplumun bu denli yakından tanışması ve ilgilenmesi de ilk kez olmaktadır. Ancak, deprem korkusunun aşılması ve fayların konumlarıyla ilgili bazı tartışmaların süregelmesi, yapılarımızı sağlamlaştırmadığı gibi, faylardan belirli bir uzaklıkta dahi olsa, depremin neden olduğu sarsıntılara bağlı olarak zeminlerin gösterdiği davranış sonucu gelişen yıkımlar ile yapısal hasarları ve denetlenmemesi halinde zemininden çatısına kadar mühendislik hizmeti almamış yapı inşasına devam edilmesini önleyememektedir. Çok sayıda vatandaşımızı yitirdiğimiz 1992 Erzincan Depremi ile daha sonraki yıllarda yaşadığımız Dinar ve Adana-Ceyhan Depremleri dikkate alındığında, aradan geçen yedi yıl zarfında, gerek yönetimler, gerekse toplum tarafından bu depremlerden dersler çıkarılmadan çarpık yerleşime ve yapılaşmaya devam edilmiş, ayrıca yaşananlar kısa sürede unutulmuştur. Ancak 1999 yılındaki depremlerin kentleşmenin ve sanayileşmenin en yoğun olduğu bölgelerimizde meydana gelmesiyle deprem olgusunun sanki yakın geçmişte ülkemizde deprem olmamış gibi aniden güncelleşmesi dikkat çekici ve aynı ölçüde de üzücüdür. Tüm bu olumsuzluklara karşın, geç kalınmış olduğu endişesine kapılmaksızın, sürdürülmekte olan ve sürdürülmesinin yararları tartışma götürmeyecek denli önemli olan bilimsel araştırmalara koşut olarak, bundan böyle dikkatlerin jeolojik ortamı ve zemin koşullarını dikkate alan doğru yer seçimi, sağlıklı kentleşme ve sağlam, depreme dayanıklı konut inşası ve yapı sağlamlaştırması konularında, yani mühendislik hizmetlerinin üzerinde



Şekil 12: Düzce güneyinden geçen yüzey kırığının neden olduğu yol hasarı.



Şekil 13: E-5 Karayolunun Bolu Dağı Bakırçak mevkiinde deprem sırasında meydana gelen dolgu heyelanı.

mamış, ya da afet pek az hasarla atlatılmıştır.

Bolu Dağı viyadükleri depremden etkilenen en önemli mühendislik yapılarından birisidir. Darıyeri Hasanbey köyünün kuzeydoğusunda yer alan viyadükler, yaklaşık olarak doğu-batı doğrultusunda uzanan yüzey kırığı ile 15-20°'lik bir açıyla kesilmiştir (Şekil 15). Viyadük ayaklarında gözle görülür bir hasar oluşmamasına rağmen, tabliyeler batıya doğru hareket etmiştir (Şekil 16).

Sonuç Yerine

Bu yazıya sonuç yerine 17 Ağustos 1999 depremi ile ilgili olarak Hacettepe Üniversitesi Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı tarafından hazırlanan raporun⁽⁵⁾ 85. sayfasından bir bölüm yazınak yerinde olacaktır.

"Türkiyede depremler ve depremlere karşı alınması gereken önlemler, uyulması gereken yasalar ve yönetmelikler konusunda bilinmeyen ve eksik olan hiçbirsey yoktur. Eksik olan en önemli husus uy-

yoğunlaşması gerekir.

Türkiye, çoğu yöresinde faylarla bölünmüş topraklar üzerinde kurulmuş ve deprem etkinliği fazla olan bir ülkedir. Fayların bu denli yoğun olduğu bir ülkede faylardan kaçarak bir yere varılması da mümkün değildir. Örneğin, ülkeyi bir ucundan diğer bir ucuna kadar kat eden, devamlılığı bu denli fazla olan Kuzey Anadolu Fayı'na değişik mesafelerdeki mevcut yerleşimlerden vazgeçilmesi veya ulaşımın bu fayı kesmeden sağlanabilmesi mümkün değildir. Ayrıca son depremlerden edinilen deneyimler, hasar ve yıkımların sadece fay hattı üzerinde bulunan yapılarda değil, daha çok zeminlerin deprem sırasındaki davranışlarının yapılarla yansımalarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Diğer bir ifadeyle, depremin veya fayın öldürmediği, esas felaketin iyi tanımlanmamış ortam koşullarında mühendislik hizmeti almadan inşa edilen yapılar olduğu gözardı edilmemelidir. Bu belirleme, karmaşık olan doğayı ve doğal olayları tanımanın, bu olayların üzerinde ve içinde yapılarımızı inşa ettiğimiz zeminlerin davranışları üzerindeki etkilerinin önceden kestirilerek mühendislik tasarımına gidilmesinin önemine işaret etmektedir. Mühendislik, problemden kaçmak yerine, ekonomiklik ve emniyet koşullarını birlikte dikkate alarak çözüm üretme sanatıdır. Bu koşullar yerine getirildiği takdirde, depremden kaynaklanacak zararların önlenebileceği ve/veya en aza indirilebileceği 1999'da Meksika'da ve ABD'de meydana gelen depremlerle sınanmıştır. Dünyanın en büyük başkenti ve yirmi milyondan fazla bir nüfusa sahip olan Mexico City, 1980'lerde büyük bir deprem felaketine maruz kalmıştır. Ancak Meksikalılar bu depremden gerekli dersleri çıkarmışlar ve yapılıması gerekenleri kısa sürede gerçekleştirerek, 1999'da meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki Mexico City depremini sakin bir şekilde ve çok küçük yapısal hasarlarla savuşturmanın mutlu-

luğunu ve başarısını yaşamışlardır.

Çağımızda, temel bilim dallarından mühendisliğe, bilimsel teknolojik gelişim, deprem risk bölgelerini önceden belirlemek ve depreme dayanıklı yapılar üretmek için olanaklarını insanlığın hizmetine sunmaktadır. Ülkemiz yer bilimcileri ve mühendisleri, bilimsel araştırma sonuçlarından yararlanmak ve gelişen teknolojiyi kullanabilmek konusunda önemli düzeyde bilgi birikimine ve deneyimine sahiptir. Söz konusu meslek dalları bilgi ve deneyimlerini paylaşarak, karşılıklı saygı, anlayış ve bilgi iletişimi içinde ve bir zincirin halkalarını oluşturarak deprem zararlarını en aza indirebilecek projeler üretip bunları yaşama geçirmeleri, yönetimlerin yasa ve yönetmeliklerin uygulanması ve denetimi konularında gereken kararlılığı göstermeleri koşulunda hiç de zor değildir. Birer deprem ülkesi olarak bilinen Japonya, ABD, Meksika vb. gibi ülkelerin de ilke olarak izlediği bu yaklaşımı esas aldıktan sonra deprem zararlarının en aza indirilmesi konusunda biz de neden başarılı olmayalım? Hiçbir zaman olmasını istemediğimiz, ancak doğanın davranışı gereği gelecekte meydana gelebilecek depremlerin neden olacağı zararların en aza indirilmesi amacıyla daha fazla gecikmeden gerekli tüm bilimsel-tekni ve sivil savunmaya yönelik önlemleri alarak, Meksika örneğinde olduğu gibi, kayıpsız, hasarsız ve/veya en az hasarla depremleri geçştireceğimize, bu mutluluğu ve teknolojiyi kullanmanın başarısını uluşça paylaşacağımız günlerin yakın olması inancı ve dileğiyle.

Reşat Ulusay

Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü



Şekil 14: E-5 Karayolunun Bolu Doğu'nda forekazık sistemiyle güçlendirilmiş kesiminden bir görünüm (Bu bölüm depremden etkilenmemiştir).

gulamalardaki denetim eksikliği ve vurdumduymazlıktır. İkincisi siyasi çıkarların ve rant elde etme arzusunun her zaman bilimsel gerçeklerin önüne geçirilmiş olmasıdır. Üçüncüsü ise, deprem konusunda çalışan farklı disiplinlerdeki bilimadamları ile uygulamacılara ve bu konuda önerilen projelere gereken ilginin yeterince gösterilmemesi ve gerekli desteğin verilmemesidir."

Gerek 17 Ağustos ve gerekse 12 Kasım 1999 depremlerinden sonra toplumumuzdaki deprem bilincinin artması ve devletin artık

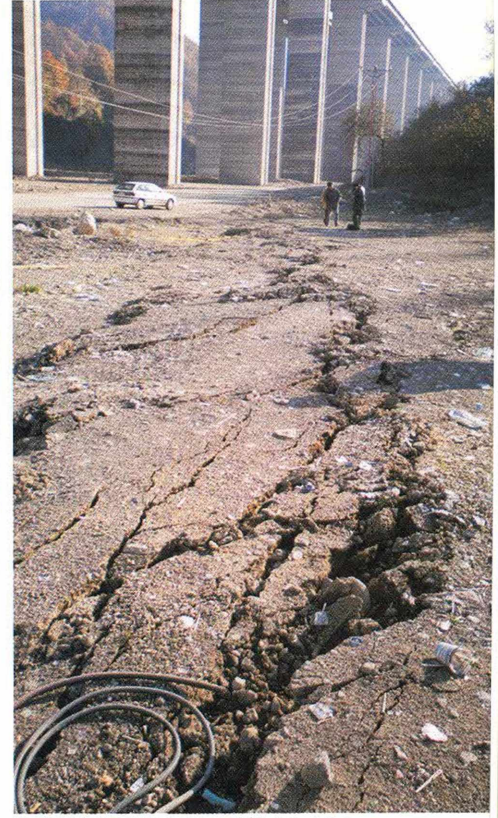
birşeyler yapmaya çalışması olumlu gelişmeler olarak gözlenmektedir. Umuyoruz ki bir süre sonra bu olanlar unutulmasın ve tekrar eski aymazlıklara dönülmesin!

TEŞEKKÜR

Yazının şekillerinin tasarlanması sırasındaki değerli katkılarından dolayı Jeoloji Yüksek Mühendisi Ergün TUNCAY'a teşekkürlerimizi sunuyoruz.

KAYNAKLAR

- (1) Barka, A., Altınel, E., Akyüz, S., Sunal, G., Hartleb, R., Üslü, O. ve Toraman, E., 1999. 12 Kasım 1999 Düzce Depremi. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Aralık 1999, 40-42.
- (2) MTA Genel Müdürlüğü-Ankara Üniversitesi Ortak Araştırma Projesi, 1999. 17



Şekil 15: Yüzey kırığı ile viyodüklerin kesişimi.

Ağustos 1999 Depremi Sonrası Düzce (Bolu) İlçesi Alternatif Yerleşim Alanlarının Jeolojik İnceleme, Koordinatör: TÜBİTAK, 59s.

(3) Gökten, E., Özaksoy, V. ve Erkmen, C., 1999. Adım adım yerleşimin izinde. Cumhuriyet BİLİMTEKNİK, sayı 650, 12-13.

(4) Kasapoğlu, F., Ulusay, R., Gökçeoğlu, C., Sönmez, H., Binal, A. ve Tuncay, E., 1999. 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi Jeoteknik Saha İnceleme Raporu, Hacettepe Üniversitesi, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı, 95s.

(5) Seyitoğlu, G., Gökçeoğlu, C., Ocakoğlu, F. ve Türk, N., 1999. 12 Kasım 1999 Depremi: Kuzey Anadolu Fayının tek hatı olarak davranma çabası, Cumhuriyet BİLİMTEKNİK, sayı 663, 14.

(6) TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü, Web Sayfası (<http://www.nemrut.mam.gov.tr>)

(7) Deprem Araştırma Enstitüsü, Web Sayfası (<http://www.depremin.gov.tr>)

Candan Gökçeoğlu

Yrd. Doç. Dr., H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Gürol Seyitoğlu

Doç. Dr., A.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Faruk Ocakoğlu

Dr., MTA, Jeoloji Etüdları Dairesi



Şekil 16: Viyodük tabliyelerinin batı doğrultusundaki hareketi.

Marmara Denizi İle Karadeniz Arasındaki Üçüncü Su Yolu; İstanbul Boğazı

Kadıköy ve Fikirtepe'de yaşamış olan İstanbul'un ilk sakinleri Boğaz'ın günümüz özelliklerini kazanışına tanık olmuşlardır.

Dünyanın sayılı su yollarından biri olan ve "Türk Boğazları" olarak adlandırılan İstanbul ve Çanakkale boğazları ile Marmara Denizi hakkındaki jeoloji, jeofizik ve jeomorfoloji çalışmalarına yakın sayılabilecek bir geçmişte başlanmıştır.

Özellikle İstanbul ve çevresinde 1986 yılından beri bir kısmı gerçekleştirilmiş, bir kısmı ise henüz başlangıç aşamasında olan mühendislik çalışmaları nedeni ile, özellikle İstanbul Boğazı'nın güney ve kuzey alanlarında ve Haliç'te (Foto 1) çok sayıda denizci sondajı yapılmıştır. Buna ek olarak çoğu, boğazın doğu yakasında, Kocaeli Yarımadası'nın güneybatı ve batı alanlarında atık su projesi ile ilgili Pendik-Riva arasında bir çok sondaj gerçekleştirilmiştir.

Bunlardan Haliç'te "Yeni Galata Köprüsü" ve Haliç'i katedecek "Metro Köprüsü" için 6, Sarayburnu-Salacak arasındaki "Tüp Geçit" için 15, boğazın kuzeyinde Selvi Burnu-Tarabya arasında "Melen projesi" ile ilgili 5 (Foto 2), İstanbul'un doğu yakasında atık su projesi ile ilgili Kadıköy Kuşdili Çayırı'nda 3 ve Anadolu Hisarı'nda Küçüksu Kasrı çevresinde yapılmış olan 8 sondaj (Şekil 1) üzerinde



Foto 1: İstanbul Boğazı'nın uzaydan görünümü

1986 yılından beri, çeşitli araştırmalar yapılmıştır. İnşaatı devam eden "Yenikapı-Taksim Metro Hattı" üzerinde Haliç ve iki kıyısında ya-

pılan 11 sondajın örnekleri üzerindeki çalışmalar ise halen devam etmektedir.

Bu çalışmaların çoğu paleon-



Foto 2: İstanbul Boğazi kuzeyinde Selvi Burnu-Tarabya arası bölümün güneyden görünümü

tooloji ve sedimantoloji amaçlıdır ve boğazın oluşumu ile ilgili ayrıntılı tektonik ve jeofizik araştırmalar henüz sonuca ulaşmamıştır.

Eldeki verilere göre İstanbul Boğazı (Foto1) yaklaşık 7.000 yıllık bir geçmişe sahiptir^(1,2,3). Buna karşılık Holosen öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz arasındaki 1.su yolunun Büyükçekmece ve Terkos gölleri arasında olduğu Ardel ve İnandık⁽⁴⁾ tarafından 1957 yılında ileri sürülmüştür. 2. su yolunun ise İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Aşağı Sakarya Vadisi boyunca olduğu yaklaşık 100 yıl önce ortaya konulmuştur (Şekil 2). Bu fikri ilk olarak Andrussov⁽⁵⁾ 1890'da öne sürmüştür. Bunu izleyen dönemde bazı biyolog, jeomorfoloğ ve yer bilimciler söz konusu iddiayı destekleyici çeşitli bulgular elde etmişlerdir^(4,6,7,8,9,10).

1986 yılında Haliç'te Yeni Galata Köprüsü'nün Karaköy ayağında yapılan sondajlardan birinde, Paleozoyik temel üzerinde akarsu kökenli çakıllı çamurlar arasındaki kumlu çamur mercikleri *Textularia aglutinans* (d'Orbigny), *T. alboronensis* (Colom), *Adelosina longirostra* (d'Orbigny), *Pyrgo williamsoni* (Silverstri) gibi Akdeniz kökenli foraminiferler (Meriç ve Sakıncı, 1990) ile birlikte gözlenen ve yine Akdenizi karakterize eden

Turritella (T.) *terebra* (Linne) ile *Corbula* (V.) *gibba* Olivi gibi gastropod ve pelecipodların varlığı⁽¹¹⁾ dikkat çekicidir. Bu gibi mollusk kavkıları üzerinde ESR yöntemi ile yapılan yaş tayinleri, Akdeniz sularının günümüzden 7.400±1.300 yıl önce Haliç'e kadar geldiğini ortaya koymaktadır⁽¹¹⁾.

Bunun dışında, Üsküdar iskelesi açıklarında yapılmış olan TB-116 sondajında (Şekil 1), yine mollusk kavkılarından 17.40-16.60 m arasından 6.100±1300, 15.20-14.50 m arasından ise 5.100±2.200 yıl gibi sayısal değerler elde edilmiştir⁽¹¹⁾.

Tortullar fasiyes özellikleri açısından değerlendirildiğinde Haliç'te foraminiferler dikkate alınarak akarsu-acısu-deniz-acısu-deniz gibi zaman zaman değişim gösteren farklı üç ortamın varlığına karşın, İstanbul Boğazı güneyinde mollusk faunası ile acısu-deniz şeklinde iki farklı ortam belirlenmiştir. Keza Anadolu Hisarı güney alanındaki, Küçüksu Kasrı çevresinde yapılmış olan 8 sondaja ait örnekler kısmen değerlendirilmiştir. Ancak, bir kısım çalışmalar da halen sürdürülmektedir^(13,14,15,16). Bu alanda istif, deniz-acı su-deniz şeklinde bir fasiyes değişimi sunar. Buna karşın İstanbul Boğazı kuzey alanında yine foraminiferler dikkate alınarak Holosen istifinin taban bölümünde

Triloculina marioni (Schlumberger), *Eponides concameratus* (Williamson), *Rosalina globularis* (d'Orbigny) gibi Akdeniz kökenli tiplerin ortaya çıkmaya başlaması ve üst düzeylerde cins ile tür sayısındaki artış, mollusk faunasında *Anadara diluvii* (Lamarck), *Modiolus barbatus* (Linne), *Dimya tenuiplicata* (Sequenza), *Lasaea nitida* (Turton), *Gari depressa* (Pennant), *Corbula* (*Lentidium*) *mediterranea* (Costa), *Alvania* (*Alvania*) *reticulata* (Montagu), *Turboella* (*Turboella*) *parva* (Da Costa), *Piranella conica* (Blainville), *Triphora* (*Triphora*) *perversa* (Linne), *Retusa truncatula* (Bruguiere) ile *Cellaria salicornioides* (Norman) gibi bryozoonların Holosen tortulları içinde gözlenmesi, Akdeniz sularının İstanbul Boğazı'nda etkinliğinin arttığını vurgulamaktadır⁽¹⁷⁾.

Yapılan sondajlardan BPMB-14'te sondajında 21.00-22.00 m den alınan mollusk kavkılarından C14 yöntemi ile 5.340-120 ve -125 yıl, 7.00-8.00 m'den derlenen örneklerden ise 4.040±70 yıl gibi sayısal değerler elde edilmiştir (Prof. Dr. Namık ÇAĞATAY, İTÜ, Sözlü görüşme, 1999).

Önemli olan diğer bir özellik ise; Haliç Holosen çökellerinde yaklaşık 80 foraminifer türünün varlığına karşın, bu değer İstanbul Boğazı güneyinde 30'a düşmesidir. Yine, Haliç'te aynı türlere ait fert sayısının oldukça fazla olmasına rağmen, boğazın güney alanlarında fert sayısı aşırı derecede azalmaktadır. Kuzey Boğaziçi'nde ise tür sayısı yine 30 civarındadır ve fert sayısında da genelde bir azalma göze çarpmaktadır.

Boğazlardaki akıntıların etkinliği, gerek cins, gerek tür ve gerekse de fert sayısındaki azlığın nedeni olarak düşünülmektedir.

Daha önce yapılmış olan çeşitli çalışmalarda İstanbul Boğazı'nın eski bir nehir yatağı olduğu ve bir graben özelliği taşıdığı ileri sürül-

mektedir⁽²¹⁾. Bunu izleyen dönemde Oktay ve Sakıncı^(18,19) boğazın bir graben olduğuna değinerek söz konusu yöreyi "İstanbul Grabeni" olarak isimlendirmişlerdir. Gökaşan vd.⁽²⁰⁾ boğazın kuzey alanının fluvial faaliyetler sonucu, güney alanının ise; faylanmalar nedeniyle oluştuğunu belirtmişlerdir. Yazarlar yine, Beykoz-Büyükdere arasında tektonizmaya bağlı bir gölün varlığını belirtmektedirler. Yapılan son çalışmalarında ise İstanbul Boğazı kuzey alanında 39.50 m kalınlık sunan genç çökellerde, ne bir nehirin, ve ne de bir gölün varlığını ortaya koyacak verilere rastlanılmamıştır^(17,22).

Buna karşın, boğazın güneyinde; özellikle "Tüp Geçit" hattında yapılmış olan 12 sondajdan (TB-108, 112, 114, 113, 103, 117, 118, 119, 111, 110, 120, 121) Sarayburnu tarafında 1, Salacak tarafında ise 6 sondajda Paleozoyik yaşlı temel kayalara ulaşılmış, en önemli olan orta bölümde ise sondajlar genç çökellerin içinde bırakılmıştır. Yalnız bunlardan TB-114 sondajında temel kayaya ulaşıldığı araştırmacılar tarafından belirtilmiş ise de⁽²³⁾; sondajı yapan şirket yetkilileri tabanda gözlenen yaşlı birimin bir blok olabileceğini söylenmektedirler. Deniz seviyesinin 85.00 m altında olan bu birimin varlığı ve istifin tümünün kesilmiş olması kuşkuludur. Bu nedenle, İstanbul Bo-

ğazı'nın güney bölümünün gelişimi hakkında daha kesin bilgilerin verilmesine imkan yoktur. Bununla birlikte, TB-116 sondajında tortulların tabanında 16.00 m'lik bölümde Akdeniz kökenli foramini-

ferlere rastlanılmaması; buna karşın ostrakodlar'dan kuzey alana benzer *Loxoconcha* sp. ile birlikte denizel ortamı simgeleyen *Aurila* cinsinin varlığı; bryozoon grubuna ait örneklerin istifin üst 20.00 m lik



Şekil 1: İstanbul Boğazı ve çevresinde gerçekleştirilen sondaj yerleri bulduru haritası

bölümünde gözlenmesi ve bu son-
daja ait farklı düzeylerde pele-
sipodlardan *Lasaea nitida* (Turton)
ile gastropodlardan *Hydrobia* (H.)
acuta Draparnaud'un yer alması ve
bunların boğazın kuzeyindeki
Holosen çökelleri içinde de bulun-
ması^(11,17,22) söz konusu güney böl-
genin kuzey alana benzer olarak
Pleyistosen'de de Karadeniz özel-
likli bir denizsel etki altında
kaldığına tam bir açıklama getire-
memektedir. Bu duruma, "Tüp
Geçit" projesi kesinlik kazandığın-
da, yapılacak olan sondajların tüm
güzergah boyunca temel kayaya
kadar ulaşması halinde, elde edile-
cek verilerin incelenmesi bir belir-
ginlik kazandıracaktır.

Şu anda varsayım olarak düşün-
nülen durum, Oktay ve Sakıncı⁽¹⁸⁾
tarafından ileri sürülen ve "İstanbul
Grabeni" olarak adlandırılan gra-

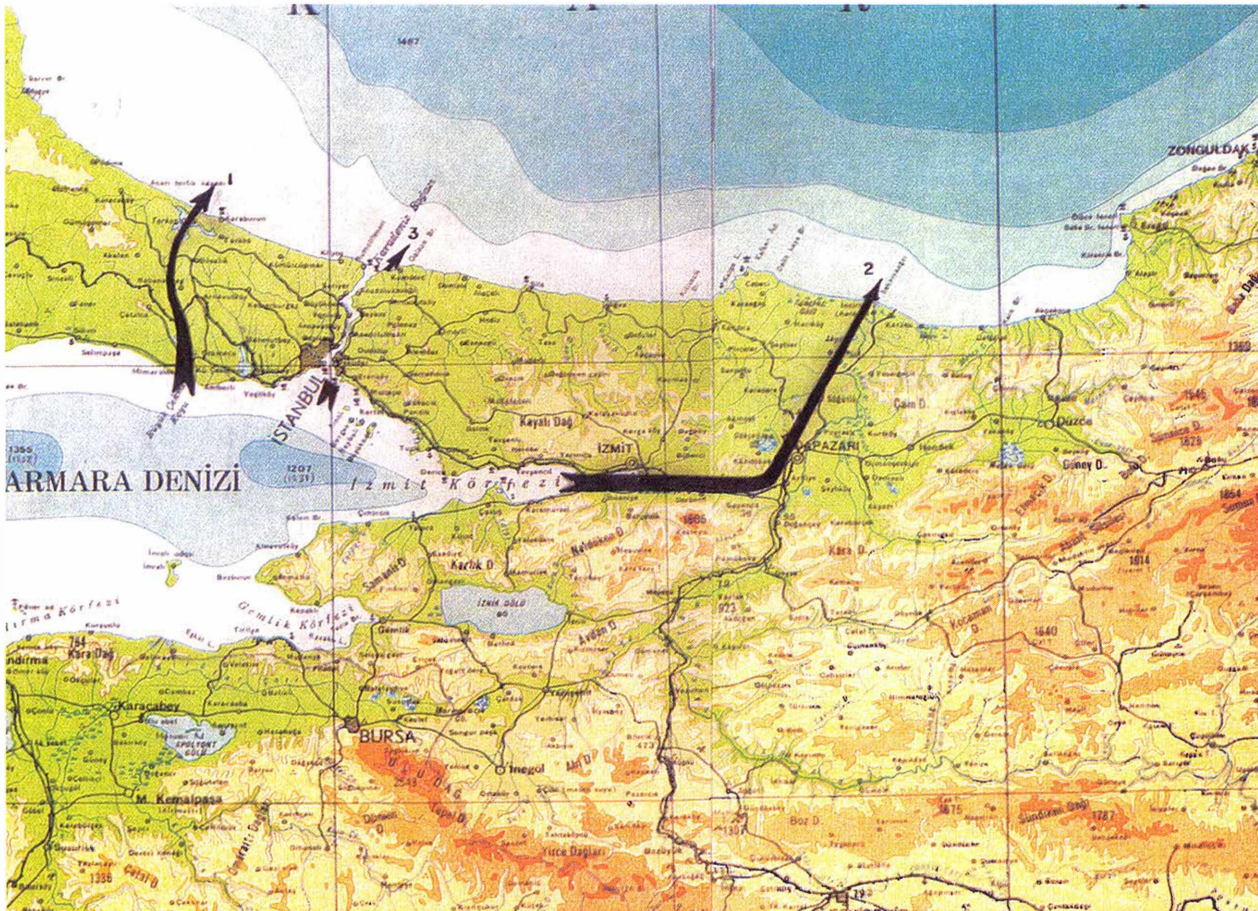
bende, yaklaşık Kandilli-Yeniköy
arası kesimde paleotopografik bir
yükselti bulunduğu^(17,20). Bu yük-
seltinin kuzey bölümünde, Orta
Pleyistosen döneminde, Karadeniz
güneye doğru uzanmış ve ince-
uzun bir körfez oluşturmuştur.
Selviburnu-Tarabya arasındaki
BPMB-14 no'lu sondaj verileri bu
özelliğin en güzel kanıtıdır^(17,22).
Güney alanda da buna benzer bir
özelliğin olabileceği düşünülebilir
ve bu varsayımın doğru veya yanlış
olduğunu ilerideki projelere bağlı
olarak geliştirilecek çalışmalar
ortaya koyacaktır.

Holosen ortalarında Chappell
ve Shackleton⁽²⁸⁾ tarafından ileri
sürülen Dünya çapındaki deniz
seviyesindeki yükselme ve bu
dönemde gelişen tektonik hareket-
lere bağlı olarak ortadaki bariyer
çökmüş veya Akdeniz suları bu

bariyeri aşarak Karadeniz'e ulaş-
mıştır. Üsküdar iskelesi açıklarında
yapılmış olan TB-116 sondajında
21.10-23.70 m ve Anadolu Hisarı,
Küçüksu Kasrı çevresindeki SK-1
sondajında 25.10-23.00 m'ler ara-
sında 2.60 ve 2.30 m kalınlıkta bir
falun (kavkılı kum) düzeyi göz-
lenir. Boğazın doğusunda, orta ve
güney kesimlerde rastlanılan ve bir
plaj oluşumu olan falun'un varlığı
hem deniz düzeyindeki yükselme-
nin ve hem de tektonik aktivi-
tenin en güzel kanıtıdır^(16,17,23).

Eldeki veriler, İstanbul Boğazı
Kuvaterner istifinde Orta Pleyis-
tosen ile Holosen arasında bir u-
yumsuzluk olduğunu belirgin bir
şekilde vurgulamaktadır.

Bu bilgilerin dışında İstanbul
Grabeni olarak adlandırılan⁽¹⁸⁾ İ-
stanbul Boğazı'nın doğu ve batı kıyı
alanlarına genelde Kuzey Anadolu



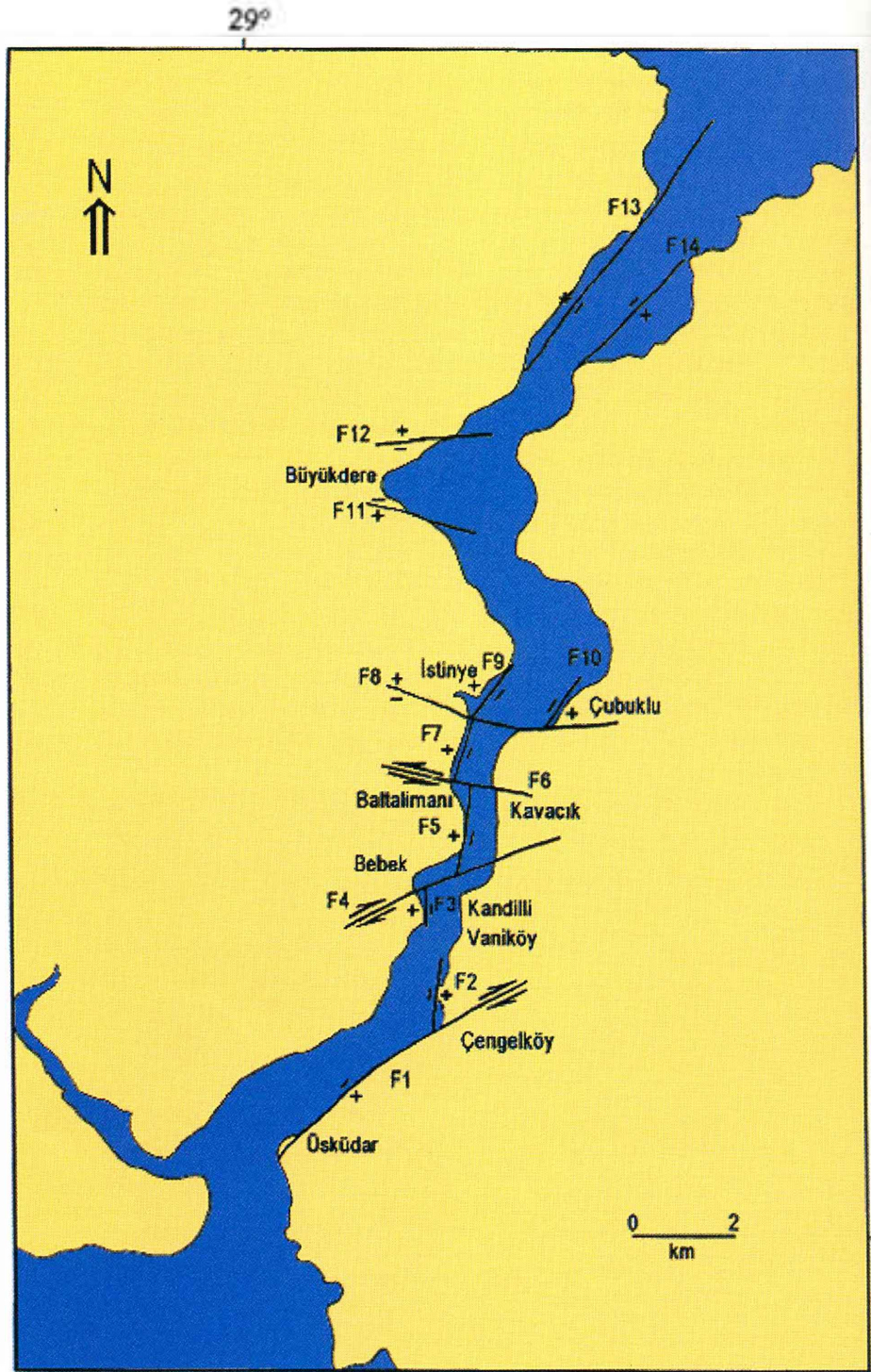
Şekil 2: Marmara Denizi-Kara Deniz arasındaki su yolları.

1. bağlantı Büyükçekmece Gölü-Terkas Gölü, 2. bağlantı İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Aşağı Sakarya Vadisi, 3. bağlantı İstanbul Boğazı

Fayı'na dik veya dike yakın, KB-GD ve KD-GB yönlü faylar egemendir. Bu ana faylara karşın her iki yakada genel olarak D-B yönlü, Kuzey Anadolu Fayı'na paralel ikincil fayların oluşturduğu yan graben sistemleri bulunmaktadır (Şekil 3). Üsküdar, Beylerbeyi, Anadolu Hisarı, Çubuklu, Beykoz, Baltalimanı, İstinye, Ortaköy, Beşiktaş, Dolmabahçe ve Haliç alanları bunlara örnek olarak verilebilir. Marmara Denizi'nin kuzeyinde ise özellikle Kocaeli Yarımadası'nın güneyinde, Kuzey Anadolu Fayı'na dik veya dike yakın konumda, KB-GD veya KD-GB doğrultulu ikincil grabenler yer almaktadır. Haydarpaşa (İbrahimağa), Kuşdili, Bostancı, Küçükyalı, Maltepe, Dragos, Tuzla ve Dilovası ile batıda Yenikapı, Veliefendi, Ayamama alanları bu özelliği yansıtmak tipik mevkilerdir.

Gerek İstanbul Boğazı'nın iki yakasında ve gerekse Kocaeli ve Çatalca yarımadalarının güneyinde oluşmuş bu graben sistemlerinin farklı zamanlarda meydana geldiği kesindir. Örneğin Haliç'te elde edilen en eski yaş 7.400 ± 1.300 yıl, Kuşdili Grabeni'nde ise 925.000 ± 101.000 yıldır. Dilovası'nda sayısal yaş elde edilmemiş olmasına rağmen, gözlenen foraminifer ve ostrakod faunası İzmit Körfezi Holosen topluluğu ile büyük benzerlik göstermektedir⁽²⁸⁾. Yine, Anadolu Hisarı Grabeni'nin de Haliç'e benzer yaşta olduğu düşünülmektedir⁽¹⁶⁾.

İstanbul Boğazı için en önemli



Şekil 3: İstanbul Boğazı çevresinde sismik veriler dikkate alınarak belirlenen faylar (Gökçeşen vd., 1997)

konu, boğazı veya İstanbul Grabeni'ni oluşturan tektonik olayların ne şekilde meydana geldiğidir. Okay vd⁽²⁴⁾, yapmış oldukları çalışmada Karadeniz'in batısındaki K-G doğrultulu Batı Karadeniz Fayı'nın, İstranca Zonu ile İstanbul Zonu arasında sınır oluşturduğunu belirtmektedirler. Ardel ve İnandık⁽⁴⁾

tarafından ileri sürülen Marmara Denizi-Karadeniz arasındaki 1. su yolu bu alana düşmektedir. Bu durumda, fayın hemen doğusunda ve İstanbul Zonu'nun faya yakın bölümünde boğazın açılmasını sağlayan tektonik olaylar ne şekilde gelişmiştir? Bu soru uzun zamandır cevap beklemektedir. Yanıtlanması

yine tektonik üzerinde çalışan yer bilimcilere düşmektedir. Çünkü, son yıllarda İstanbul Boğazı ve yakın çevresi ile ilgili olarak gerek deniz içinde ve gerekse karada deniz seviyesi altında elde edilmiş pekçok bilgi mevcuttur.

Sonuçta, İstanbul Boğazı ve çevresi ile ilgili araştırmalara 13 yılını veren bir yer bilimci olarak şunu belirtmek isterim ki, İstanbul Boğazı'nın günümüz özelliklerini kazanmış olduğu dönemde, boğazın doğu yakasında, Kadıköy Fikirtepe'de yaşamış olan İstanbul'un ilk sakinleri^(26,27) bu olayı gözlemlemişler, daha doğrusu şahit olmuşlardır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ⁽¹⁾Göksu, H. Y., Özer, A. M. ve Çetin, O., 1990, Mollusk kavkılarının Elektron Spin Rezonans (ESR) yöntemi ile tarihlendirilmesi. İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 95-97, İstanbul.
- ⁽²⁾Ross, D. A., 1978, Summary of results of Black Sea drilling, in Ross, D. A., Repnochnov, Y. P. et al. Initial Report of the D. S. D. P. V., 42, part 2, 1149-1178, Washington, U. S. Government Printing Office.
- ⁽³⁾Hsü, K. J., 1978, stratigraphy of the lacustrine sedimentation in the Black Sea, in Ross, D. A., Repnochnov, Y. P. et al. Initial Report of the D. S. D. P. V., 42, part 2, 509-529, Washington, U. S. Government Printing Office.
- ⁽⁴⁾Ardel, A. ve İnandık, H., 1957, Marmara Denizi'nin teşekkül ve tekamülü. Türk Coğrafya Dergisi, 17, 1-14.
- ⁽⁵⁾Andrussow, N., 1890, Expedition on "Seljanik" to Marmara Sea. Selected Works, IY.
- ⁽⁶⁾Pfannenstiel, M., 1944, Die Diluvialen Entwicklungsstadien und die Urgeschichte von Dardanellen, Marmarameer und Bosphorus Diluvial-Geologie und Klima. Geologische Rundschau, 3-4 (7-8), 324-434.
- ⁽⁷⁾Kosswig, C., 1954 Türkiye tatlısu balıklarının zoocoğrafyası. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyol. Mecm., A, 2 (1), 3-20.
- ⁽⁸⁾Bilgin, T., 1984, Adapazarı Ovası ve Sapanca Gölü'nün alüvyal morfolojisi ve Kuvaternerdeki jeomorfolojik tekamülü. İst. Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları, 2572, 1998.
- ⁽⁹⁾Meriç, E., 1995, İstanbul Boğazı öncesinde Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısının İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya Vadisi boyunca gerçekleştiğinin ön bulguları. İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi (Ed. Engin Meriç), 295-301, İstanbul.
- ⁽¹⁰⁾Tshepalyga, A., 1995, Pliyo-Pleyistosen Kara Deniz Havzaları ve bunların Akdeniz ile ilişkileri. İzmit Körfezi Kuvaterner istifi (Ed. E. Meriç), 303-311, İstanbul.
- ⁽¹¹⁾Taner, G., 1990, Lamellibrachiata ve gastropoda, İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 81-93, İstanbul.
- ⁽¹²⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1996, Environmental interpretation of Quaternary sediments: Küçüksu Palace (Asiatic side of the İstanbul, Bosphorus, Turkey). 3rd European Ostracodologists Meeting, 8-12 July 1996, 54.
- ⁽¹³⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1999, Environmental interpretation of Quaternary sediments Küçüksu Palace (Asian side of Bosphorus, Anadolu Hisarı-Turkey). Yerbilimleri, 21, 105-113, Ankara.
- ⁽¹⁴⁾Nazik, A., Meriç, E. and Avşar, N., 1999, Vertical distribution of Holocene ostracoda of Anadolu Hisarı (Bosphorus-İstanbul). 17, 4th European Ostracodologist Meeting, 5-8 July 1999, Adana, Turkey.
- ⁽¹⁵⁾Nazik, A., 1998, Küçüksu Kasrı (Anadolu Hisarı-İstanbul) Kuvaterner istifinin ostrakod faunası. Yerbilimleri (Geosound), 32, 127-146, Adana.
- ⁽¹⁶⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Taner, G., Akgün, F., Ünsal, İ., Rosso, A. ve Korallı, H., 2000, Anadolu Hisarı (Doğu Boğaziçi-İstanbul) Kuvaterneri (Yayına hazırlanmakta).
- ⁽¹⁷⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunçoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Ünsal, İ. ve Rosso, A., 1998, İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. Sualtı bilim ve teknoloji toplantısı bildiriler kitabı, 82-97, 12-13 Aralık 1998, Çapa-İstanbul.
- ⁽¹⁸⁾Oktay, F. Y. ve Sakıncı, M., 1991, The Late Quaternary tectonics of the İstanbul Graben and the origin of the Bosphorus. Terra abstracts. E. U. G. 6, Strasburg, 3, 1, 351.
- ⁽¹⁹⁾Oktay, F. Y. ve Sakıncı, M., 1993, Geç Kuvaterner'de İstanbul Boğazı'nın oluşumuna neden olan tektonik hareketler. Türkiye Kuvaterneri Workshop Bildiri Özleri, 69-71, İstanbul.
- ⁽²⁰⁾Göktaşan, E., Demirbağ, E., Oktay, F. Y., Ecevitoglu, B., Şimşek, M. and Yüce, H., 1997, On the origin of the Bosphorus. Marine Geology, 140, 183-199.
- ⁽²¹⁾Yılmaz, Y. ve Sakıncı, M., 1990, İstanbul Boğazı'nın jeolojik gelişimi üzerine düşünceler. İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 99-105, İstanbul.
- ⁽²²⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunçoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Ünsal, İ. ve Rosso, A., 2000, Geç Kuvaterner (Holosen)'de İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. TJB, 43 (1) (Baskıda).
- ⁽²³⁾Derman, S., 1990, Genç çökellerin (Holosen) sedimentolojik özellikleri ve ortamsal yorumu. İstanbul Boğazı güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları (Ed. E. Meriç), 5-12, İstanbul.
- ⁽²⁴⁾Okay, A. İ., Şengör, A. M. C. and Görür, N., 1994, The Black Sea: Kinematic history of opening and its effect of the surrounding regions. Geology, 22, 267-270.
- ⁽²⁵⁾Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N. ve Nazik, A., 1998, Dilovası (Gebze-Kocaeli) Kuvaterner istifi. Yerbilimleri (Geosound), 32, 199-218, Adana.
- ⁽²⁶⁾Özdoğan, M., 1983, Pendik, a Neolithic site of Fikirtepe Culter in the Marmara Region. Festschrift für K. Bittel, 401-411, Mainz.
- ⁽²⁷⁾Meriç, E., 1994, Marmara Denizi çevresinde Geç Kuvaterner'deki insan yaşamı izlerinin düşündükleri. T. J. Kurultayı Bülteni, 9, 164-170, Ankara.
- ⁽²⁸⁾Chappell, J. and Shackleton, N. J., 1986, Oxygen isotopes and sea level. Nature, 324, 663-684.

Engin Meriç

Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Memeli Fosillerle Türkiye Karasal Senozoyik'inde Zaman içinde Bir Yolculuk; Özellikler, Sorunlar

Memeliler zamanı olarak da anılmakta olan Senozoyik'te, memeliler ekolojik alanları öylesine doldurdular ki, karasal alanların dışında bazı gruplar havaya, bazıları da denizlere yöneldiler...

Giriş

Jüri...
bil...
geler...
570 MY...
Fanerozoik...
vanlar Zaman...
göstereye...
lemeleri...
Mesozoik...
veya Neozoik...
maları da...
önemi belir...
hayvan-...
hayvanlar...
ekleriyle...
miştir. Jeolojik...
olan çoğu...
korunma...
kemik, di...
ve minerale...
ganların...
bırakmışlar...
eski yaşı...
tologlar) tar...
sel jeoloji ve...
latılmasında...
rica fosiller...
lerinin (paleo...
lerinin orta...
tektonikmiş...
aydınlatılmas...
üstlenmeler...
paleontoloj...
memeliler paleo...
karasal çök...
nolojik ve bi...
yaşlandırılma...
lasyonların...
lanılmaktadı...

Memelilerin Özellikleri

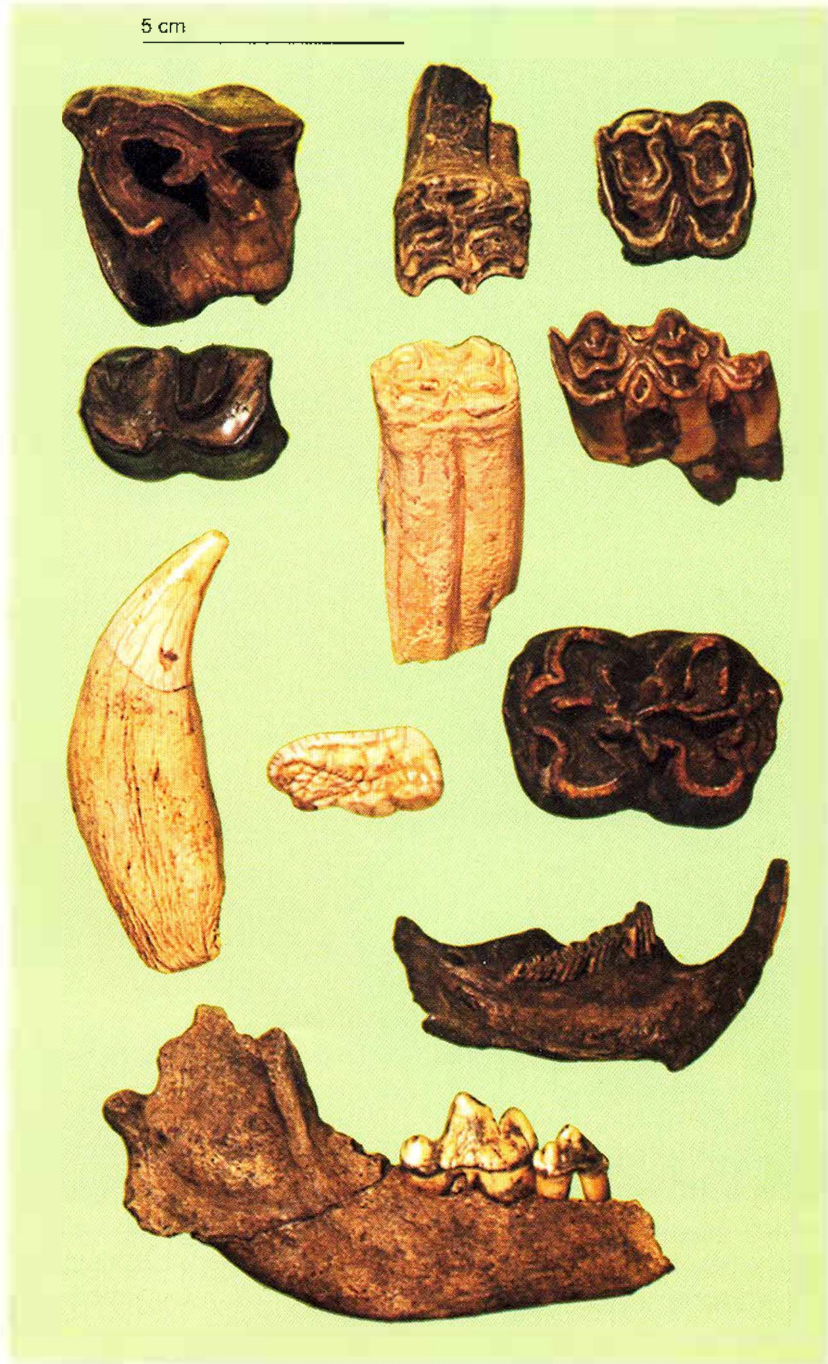
Canlıların...
parçalarını...
şında fosille...
ğildir. Sığ...
zullaşması...
buzullar için...

Giriş

Jeolojik zaman bölümlenmeleri, bol oranda bulunan fosil belgeler nedeniyle bizlere, son 570 MY'lık jeolojik geçmişin Fanerozoic yani "Görünen Hayvanlar Zamanı" olarak adlandırıldığını gösteriyor. Alt zaman bölümlenmeleri Paleozoic "1. zaman", Mesozoic "2. zaman" ve Senozoic veya Neozoic "3. zaman" adlandırmaları da yine hayvanlar aleminin önemi belirtilmek amacıyla zoo-hayvan- kelimesi kökünden zo ve hayvanlarla ilişkiyi anlatan -ic- ekleriyle birleştirilerek vurgulanmıştır. Jeolojik geçmişte yaşamış olan çoğu hayvan, göreceli yüksek korunma niteliğine sahip kabuk, kemik, diş gibi diyajeneze uğramış ve mineralleşerek fosilleşmiş organlarını bizlere kanıtlar olarak bırakmışlardır. İşte bu fosil kanıtlar eski yaşam bilimciler (paleontologlar) tarafından öncelikle tarihsel jeoloji ve stratigrafinin aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca fosiller eski yaşam biçimlerinin (paleozooloji) ve evrimlerinin ortaya konmasında, levha tektoniğinin, paleocoğrafyanın vd. aydınlatılmasında önemli görevler üstlenmişlerdir. Bu görevlerde, paleontolojinin bir dalı olan "memeliler paleontolojisi" de, özellikle karasal çökel istiflerinin jeokronolojik ve biyokronolojik olarak yaşlandırılmalarında, onların korelasyonlarında vb. başarıyla kullanılmaktadır.

Memelilerin Özellikleri

Canlıların et, kıl, tırnak gibi parçalarının çok özel durumlar dışında fosilleşmeleri mümkün değildir. Sözgelimi Pleyistosen buzullaşması sırasında Sibirya'da buzullar içinde et ve kıllarıyla ve

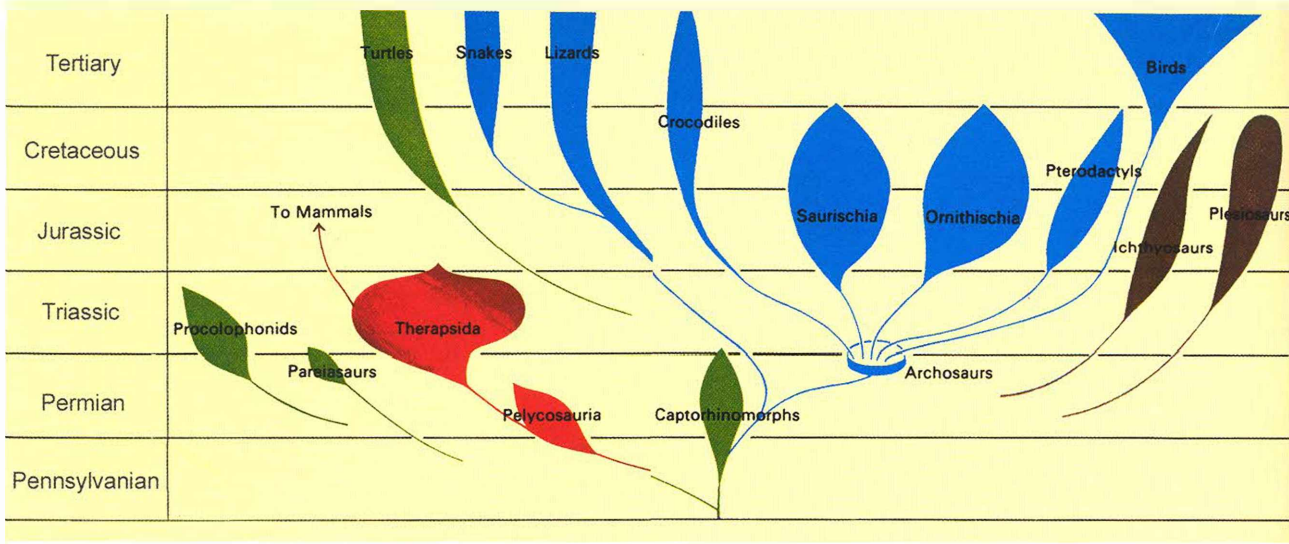


Şekil 1: Bazı memelilere ait diş örnekleri.

hatta sindirim sistemlerinde arta kalmış bitkiler ve onlara ilişkin çöcek tozlarıyla birlikte korunmuş Mammuthus -vücutları kıllarla örtülü filler- örnekleriyle, Stenopterygius quadriscisus vb. oluşamayacağından, memeliler paleontolojisi dalında uğraş verenler, onların fosilleşmiş iskelet parçalarından ve özellikle de çığneme

sistemlerinde n (dişlerinden) yararlanırlar (Şekil 1).

Memelilerdeki evrimsel gelişimin büyük bir kısmı dişlerdeki adaptasyona bağlanmaktadır. Sindirim sisteminin başlangıcı olarak kabul edilen dişler, memelilerin hem beslenme alışkanlıklarını ve hem de kalıtsal ilişkilerini yansıtır.



Şekil 2: Jeolojik zaman dilimi içerisinde memelilerin ortaya çıkışı.

Memelilerin değişik gruplarının diş yapılarında çeşitlilikler vardır. Bunlar; memeli gruplarının farklı ortamlarda yaşamalarından doğan ve mutasyon/doğal seçilimin karşılıklı etkileşiminin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır ve her bir grup farklı biçimlerde evrim geçirme potansiyeline sahiptir. Ağızda yer alan dişler alt ve üst çenede morfoloji ve fonksiyon bakımından farklılaşma gösterirler. Örneğin; kesme, delme-parçalama, öğütme, kemirme, savunma gibi özellikler kazanmışlardır.

Memeliler Triyas devrinde "Therapsida" olarak bilinen bir sürüngen grubunun evrimleşmesi ile ortaya çıkmış olup, büyük sürüngenlerden (dinozorlar) sonra Senozoyik'te egemen kara hayvanları olmuşlardır. İlk memeli temsilcileri küçük, fareye benzeyen canlılar olup, soylarını dinozorlara kıyasla tüm Mesozoic boyunca pek önemsenmeden sürdürdüler (Şekil 2).

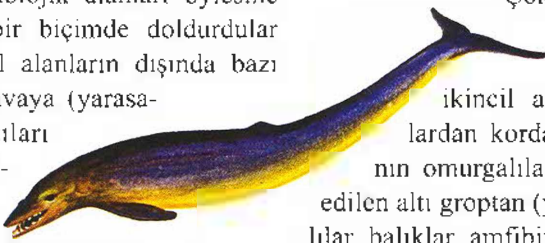
Onların yavrularına dikkatle

sahip çıkmaları, kendilerine, sürüngenler karşısında pek üstünlük sağlamamıştır.

Memeliler zamanı olarak da anılmakta olan Senozoyik'te, memeliler ekolojik alanları öylesine eksiksiz bir biçimde doldurdular ki, karasal alanların dışında bazı gruplar havaya (yarasalar), bazıları da denizlere yöneltiler (balinalar, yunuslar, foklar morslar).

Dinozorların yok olmalarının ardından boş alanları memelilerin doldurması, evrimin fırsatçı olduğu kavramına da anlaşılır bir açıklama getirmiştir. Organizmaların yeni fırsatlar ortaya çıktıklarında, bunları hızla kullanacak yapıya sahip oldukları bilinen bir gerçektir. Memeliler, dinozorlar yok olduktan sonra geliştiler. Burada memelilerin biyolojik değişiminin hızı muhtemelen nötr mutasyonlar ile olmuş ve daha çok kullanılabilir fırsatlar çok iyi değerlendirilerek Senozoyik boyunca gelişip evrime uğramışlardır.

Çok kısa bir tanımlamayla, memeliler; ikincil ağızlı hayvanlardan kordalılar alt dalının omurgalılar dalına dahil edilen altı groptan (yuvarlak ağızlılar, balıklar, amfibiyumlar sürüngenler, kuşlar ve memeliler) altıncı sınıfı oluştururlar. İnsan'ın da içinde bulunduğu bu sınıf, yavrusunu sütle besleyen bütün hayvanları kapsar. Yavrularını tek delikliler dışında canlı olarak doğururlar ve emzirirler. Yürekleri dört localıdır. Sola dönen tek aortları vardır. Solunumun daha etkili olabilmesi için görüşleri karın boşluğundan bir zarla ayrılmıştır. Vücutlar (balinalar dışında) kıllarla örtülüdür.



Memeli Fosillerin Özellikleri

Karasal ortamlarda yaşayan memeliler (bunlara uçan memeliler yarasalar da dahil olarak), kutuplardan ekvatora, deniz kıyılarından dağların tepelerine, bataklıklardan

çöllere kadar değişik ortamlarda yaşarlar ve bu ortamlarda oluşan değişik fasiyeslerdeki çökellerin biyostratigrafik olarak sınıflanmasına, birbirlerinden bağımsız olarak gelişen havzalar ve onlarla ilgili çökellerin birbirleriyle biyo-kronolojik olarak kontrol edilip yaşlandırılmalarına olanak sağlayan en önemli araçlardan birisini oluştururlar.

Memeliler sınıfına dahil canlılar, değişen ortam koşullarına ya evrimsel değişim göstererek uyum sağlamışlar ya da yok olarak kısa süreli bir yaşam biçimi göstermişlerdir. Bu da onların birçok grubunda evrim hızının yüksek olduğunu göstermektedir.

Memeliler kolay ve serbest hareket edebildiklerinden, yayılımları hızlı ve geniştir. Onlar; yürürler, koşarlar, tırmanurlar, yüzerler ve bir bölümü de uçarlar (yarasalar). Yapılan hesaplamalar, eğer çok büyük ekolojik engeller bulunmazsa, memelilerin birkaç bin yıllık zaman içinde 20000 km lik (bu uzun mesafe Asya, Avrupa ve Afrika'yı içine alır) bir alana yayılabildiklerini ortaya koymuştur. Günümüz bölümlerinin zaman aralıkları dikkate alındığında bu süreç çok kısadır ve bu da Dünya'nın çok uzak bölgelerinden bilinen bir memeli cinsinin böylesine büyük bir hızla nasıl yayılabildiğini göstermektedir.

Memeli Fosiller Daha Çok Ne Tür Çökelerde Bulunabilir

Yukarıda da değinildiği gibi, bazı memeli cinsleri karalardan denizlere dönerek (balinalar, yunuslar, fok balıkları, deniz aslanları vd.) yaklaşık Eosen'den bu yana denizlerde yaşamakta olup, kutuplardan ekvatora kadar tüm deniz-



lere de dağılmışlardır. Bu denizel memelilerin fosillerine daha çok kıyıya yakın çökeller olmak kaydıyla tüm denizel ortamlarda rastlanabilir.

Karasal alanlarda yaşayan memelilerin fosilleri doğa olarak bu alanlarda oluşan ve değişik ortam özellikleri sunan çökelerde bulunurlar (Şekil 3). Karasal ortamlardan;

-Alüvyal yelpaze çökellerinin uzak bölümlerinde oluşan çamur akıntıları içinde cepler biçiminde zengin memeli yatakları bulunabilir. Konya-Kızılören'de bu tip bir

fosil yatağı bilinmektedir.

-Örgülü ırmak kanallarında, mevsimsel taşkın çökellerinde ve nehir kıyı çökellerinde daha çok birkaç parçalar bulunabilir. Enerji genelde yüksek olduğundan fosilleşecek parçalar enerji denetimindedir.

-Menderesli akarsu fasiyesinde; dirsek barı, kanal gecikme, taşkın ovası ve terk edilmiş ırmak kanalı çökellerinde memeli fosiller bulunmakta kolaydır. Fosiller kendi kütlelerinin ağırlığı ve akıntının enerjisiyle orantılı olarak derecelenirler. Akarsu enerjisinin

çok azaldığı bölümlerde bazen tam durumdaki kafa ve kemiklere rastlanabilir. Trakya bölgesinde Erge- ne Formasyonu olarak haritalanan Geç Miyosen yaşlı bu tür mende- resli ırmak çökellerinde birçok memeli hayvan fosili bulunmuştur.

-Gölsel ortamlarda; göllerin rüzgar enerjisine kapalı bölgele- rinde oluşan bataklık veya turba- linyit alanlarında laminalı olma- yan, canlı eşelemesine uğramış çökellerde büyük ve küçük memeli fosiller bol olarak bulunurlar. Sivas-Hafik-Düzyayla köyünde Geç Miyosen'e ait linyit içeren gölsel bir istif bu tipe çok güzel bir örnek oluşturur.

-Karst çatlak dolguları ve mağaralar da büyük ve küçük me- meli fosiller yönünden çok zengin sayıda örnekler barındırmaktadır. Avrupa'da tek bir çatlak dolgusun- dan bile bir milyonun üstünde örnek toplandığı birçok bulgu yeri bilinmektedir. Türkiye'de de Seydi- şehir Emirkaya çatlak dolgusu Pleyistosen'in çok zengin memeli fosil örneklerini vermiştir.

-Volkanik tüfler bir göl ortami- na ya doğrudan püskürme ürünleri olarak ya da çamur akmaları veya benzeri kütle akmaları biçiminde taşınırlarken veya göl çökelleriyle ara katkılı olarak çökellerlerken içlerine memeli kalıntılarını da alarak onların yataklanmalarına olanak sağlayabilirler. Kayseri- Erkilet ve Nevşehir- Ürgüp' te bu tipe örnek oluşturan, özellikle bü- yük memeli fosil örnekler bulun- maktadır.

-Halin göl alanları ender de olsa memeli fosiller içerebilir.

-Kıyı ya da geçiş ortamlarında- ki çökellerde de memeli fosiller bulunabilir.

Arazide Memeli Fosillere Ulaşmanın



Yolları

Büyük memeli fosillerin arazi- de aranıp bulunması oldukça zor olup, ortam modellerini iyi tanı- malı ve bunları arazide ayırt ede- bilmelidir.

Yüzey araştırmaları sırasında hayvan kemiklerine rastlanabilir. Fosil malzemeyi güncelinden ayırtedebilmenin en kolay yolu şüphelenen örneğin bir parça- sının kibrit veya çakmakla yakıl- masıdır. Güncel kemik koku ya- pacaktır. Fosil parça ise hiç bir organik madde içermediği için koku yapmaz. Bu pratik bilgi Bruijn yöntemi olarak bilinir.

Fosiller bulunduktan sonra bulgu yerinin coğrafi tarifi çok iyi yapılmalıdır. Arazi de yüzey araş- tırması yapanlar, örnek alımlarında dişleri ve vücut kemiklerinin ek- lemlı bölümlerini tercih etmelidir. Bu tür örnekler memeli hayvanın cinsi, türü ve hatta yaşamış olduğu jeolojik zaman aralığı hakkında bilgiler verecektir. Bilindiği gibi memeliler paleontolojisine yönelik çalışmalar özel bilgi ve donanımlar gerektirmektedir. Herşeyden önce Osteoloji (Kemik Bilimi) ve Odontoloji (Diş Bilimi) iyi bilin-

melidir. Eğer bir yüzlekte küçük bir parçası görünen kemik veya dişin, vücudun hangi kemiği veya hangi tarafı, hangi dişi olduğu bilinemez ise çökel içindeki pozis- yonu anlayamayacak ve kazı ya- pılırken o malzemeye büyük zarar- lar verilecektir. Kazı işlerinde dişçilik aletleri, bızlar ve fırçalar kullanılmaktadır. Kırılgan örne- leri yapıştırmak ve sertleştirmek için çok özel kimyasal maddeler gerekmektedir.

Küçük olmaları nedeniyle (ancak birkaç mm.) küçük memelilere ilişkin fosilleri yüzey araş- tırmaları sırasında görmek zor, hatta olanaksızdır. Fakat canlı eşeleme- sine uğramış gölsel gastropoda kavkı kalıntılarını içeren killi çökeller, küçük memeli fosilleri bulma şansını çok artırırlar.

Gerçek Saraç
MTA Genel Müdürlüğü
Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı

Kil Minerallerinin İlginci Dünyası

Belki birçoğumuz için hiç de çekici gelmeyen kile tarihin yazdığı en eski çağlardan itibaren mitolojide ve insanın sosyal yaşamında bir mücevher gibi paha biçilmiştir.

Üzerinde yaşadığımız Mavi Gezegenin kil mineralleri ile tanışıklığı büyük bir olasılıkla büyük patlamadan hemen sonra ilksel yer kabuğunu oluşturan bazaltın atmosferle etkileşmesi ile oldu. Düşüncelerimizin sınırlarını zorlayan milyarlarca yıl önceki bir jeolojik zaman diliminin başlangıcında yer alan bu olay çok yaşlı ama hala ilk günkü dinamizmini koruyan Gezegenimizde sonu gelmeyecek bir maceranın habercisiydi. Gerekli termodinamik mesajı alarak yüksek derecedeki yapısal organizasyonunu gerçekleştirebilen ilk kil minerali hayatı karakterize edercesine kop-yala-narak

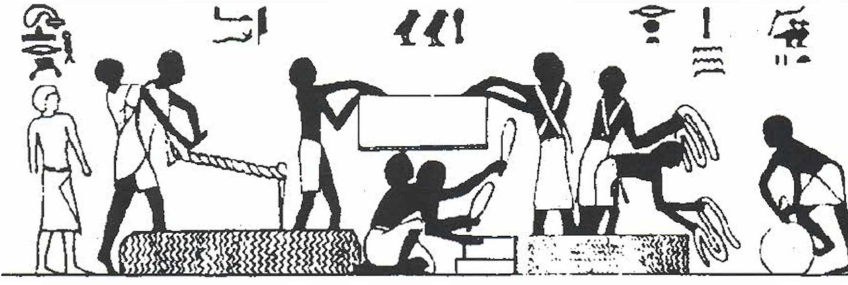
kendine büyüleyici bir dünya yarattı.

İnsanoğlunun kille tanışıklığı elbette ki Mavi Gezegeninki kadar eski değildir. Ancak bu Gezegeni çok sonraları diğer canlılarla birlikte paylaşmaya başlayan insanoğlu akıllı, meraklı ve yaratıcı biri olarak daha ilk günlerinden kili keşfetmiş ve insanlığın hizmetine sunmuştur. Bu anlamda ilk bil-

giler zamanımıza kadar çeşitli yazı ve resimlerle ulaşmıştır. Yaklaşık 7000 yıl öncesinden başlayarak ve Eski Mısır'da (Şekil 1), Orta Doğu'da, Homer-Klasik Yunan ve Roma dönemlerinde çamaşırcı toprağı (Fuller's Earth) olarak da bilinen kil kullanılmaktaydı. Eski Mısır'da ana minerali montmorillonit olan Nil Çamuru bazen sodyum karbonatın (natron) yanında sabun yerine, bazen de günün

modasına uyarak saçlarını uzatan Mısırlı kadınlar tarafından parfümle karıştırılarak şampuan olarak kul-





Şekil 1. Çamaşır toprağı ile dibekte tokmakla döverek çamaşır yıkayan, sıkan ve kumaşı sararak toplayan Eski Mısırlı işçiler.

lanılmıştır.

Mineraloji ve kimya bilim tarihleri açısından önem taşıyan ve kayalar, endüstriyel mineraller ve bunlardan elde edilen ürünler hakkında yazılmış ilk bilimsel kitap (On Stones) Theophrastus tarafından İ.Ö. 315-314 tarihlerinde yazılmıştır. Doğadan elde edilen ve Melian, Kimolian ve Samian toprakları olarak tanımlanan malzemelerin çeşitli amaçlara yönelik kullanıldığı bu kitaptan öğreniyoruz. Melian toprağı ince kuvars içermekte olup resim boyası malzemesi olarak kullanılıyordu. Kırmızı ve beyaz renklerdeki Kimolian kil (Ca-montmorillonit) yatakları çamaşır kili üretiminde ve yaklaşık 2000 yıl boyunca ilaç yapımında değerlendirildi. Yağlı, yoğun ve kaygan karakterli Samian kaolen kili ise seramik üretiminde çoktan yerini almıştı. Belki birçoğumuz için hiç de çekici gelmeyen kile tarihin yazdığı en eski çağlardan itibaren mitolojide ve insanın sosyal yaşamında bir mücevher gibi paha biçilmiştir. Lemnos adasındaki yataktan yılda bir kere alınan Lemnos kili düzenlenen törenlerle Terra Sigillata diye bilinen küçük silindriker haline getirilip üzeri mühürlenir (Şekil 2) ve kurutulduktan sonra zehirli yılan ve böcek sokmalarına karşı ve diğer tedavi amaçlarıyla ticareti yapılırdı.

1900'lü yıllara gelene kadar kille ilgili araştırmalar klasik anlamda süregelmiştir. Bu konuda yazılmış jeoloji-mineraloji kitaplarının azlığı, killerin jeolojisinin

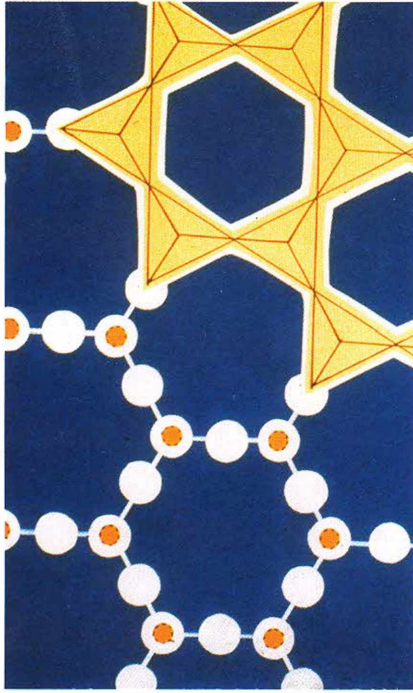
Mavi Gezegenimizin dinamik süreçlerindeki yerinin anlaşılmasını henüz gelişmemesi ve bu yıllara kadar kimya ve fizikçilere ait olduğu düşünülen analitik tekniklere jeologlar tarafından ilgi gösterilmemesi gibi nedenlerle açıklanabilir. Bu yıllar, gözümüzün önündeki opak perdeyi yırtıp atan çok önemli bilimsel buluşlara damgasını vurmuş ve modern anlamda killerin insanlığın hizmetine sunulması için sadece jeoloji değil, diğer birçok disiplinde sonuç gelmeyecek gibi görünen bilimsel buluşlar ve uygulamalar zincirini oluşturmuştur.

Kil Minerali Kavramının Doğuşu: Klasikten Moderne

'Kil' sözcüğünün tanımı ilk defa Agricola tarafından 1554 yılında yapılmıştır. Bu tarihten itibaren birçok defa daha tanımlanmışsa da içeriğini oluşturan taneçiklerin boyutlarının 1/256 mm'den (kil boyutu) küçük olmasının gerektiği, plastik karakteri, ısıtıldığında sertleşmesi gibi özellikleri her tanımda vurgulanmıştır. 1920'lerden önce kil hakkında bilinenler kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile sınırlı kalmıştır. Genelde toprak alkali ve alkali elementlerince zengin sulu alüminyum silikatlardan oldukları, koloidal süspansiyonlar oluşturdukları ve suyla karıştırıldıklarında şekil verilebildiği ve kurutulduklarında bu şekli korudukları anlaşılan killer, seramik yapımı gibi klasik uygulama alanlarında yaygın olarak tüketildiler. Gerçek anlamda bir 'Kil Bilimi'nin temeli bu yıllarda yapılan çok önemli buluşlarla atılmıştır. 1925-1926 yıllarında C.S. Ross ve

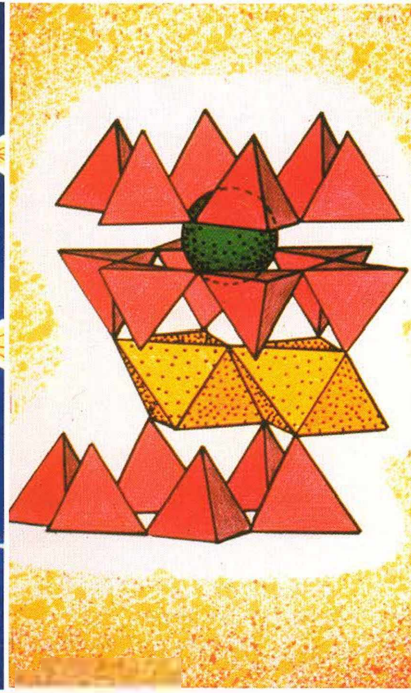


Şekil 2. Klasik dönemde Terra Sigillata için düzenlenen törenden bir an (Resam: Robert A. Thom).



Şekil 3. Mika mineralindeki tetrahedrik tabakanın dilinim yüzeyine izdüşümü. Si-atomu sarı renkli, O-atomu beyaz renkli yuvarlaklardır.

arkadaşlarının bentonitlerin kimyasal ve optik özelliklerini inceledikleri özverili araştırmalarından, bu kilaşının çoğunluğunu oluşturan kil boyutundaki taneçiklerin kristal yapıya sahip silikat mineralleri oldukları anlaşılmış ve bu mineraller ilk kez 'Kil Minerali' olarak adlandırılmıştır. Ancak kil minerallerinin çok küçük boyutlarda olmaları adı geçen teknik yöntemlerle kristal yapıları hakkında daha ayrıntılı bilgilerin elde edilmesine en büyük engeldi. Bu engelin aşılması 'Kil Bilimi'nin doğuşuna temel olan çalışmaların iki Nobel Ödülü sahibi bilim adamı Linus Pauling'in 1929 yılında X-Işınları Toz Kırınımı (XRD) tekniğini kil minerallerine uygulaması ile gerçekleşti. Pauling, bu yöntemle incelediği fillosilikat mineral grubundan mika kristalinin yapı taşlarının tetrahedrik Si-O, ve oktahedrik Al(Mg)-O koordinasyon gruplarının olduklarını; bu grupların polimerizasyonu ile oluşan tabakaların ideal olarak hegzagonal



Şekil 4. Mika kristalinin birim hücrelerini oluşturan 2:1 katman ve iki katman arasındaki K⁺ iyonu. Tetrahedrik tabaka kırmızı, oktahedrik tabaka sarı, ve K⁺ iyonu yeşil renkle gösterilmiştir.

simetri gösterdiklerini (Şekil 3); bu tabakaların kristalografik kuralına uygun bir şekilde sistematik olarak üst üste dizilmeleri sonucunda (örneğin 2:1 olarak özetlenen mika yapısındaki 2 tetrahedrik tabaka ve aralarında yer alan 1 oktahedrik tabaka) katmanların geliştiğini; yine üst üste dizilen bu katmanların ara boşluklarının ise değişebilir K⁺, Ca²⁺, Na⁺ iyonları, su molekülleri ve organik moleküllerle işgal edildiğini ispatlamıştır (Şekil 4). Bu şekilde oluşan mika kristalinin birim hücre kalınlığı 10 Angstrom'dur.

Kil minerallerinin ideal yapıları ve kimyasal bileşimleri ile ilgili temel kavramların oluşmasından sonra birçok disiplindeki araştırmacılar tarafından çeşitli teknikler kullanılarak yapılan çalışmalarla 'Kil Bilimi' büyük gelişmeler kaydetmiştir. Kil mineralleri kristal yapılarına ve kimyasal özelliklerine göre ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılmış (Tablo 1) ve bunlara bağlı olarak gelişen fiziksel özellikleri

tanımlanmıştır. Günümüzde de devam etmekte olan bu tür temel araştırmaların sonuçları, insanoğlunun en önemli özelliklerinden biri olan yaratıcılığının ürünü olan icat ve uygulamalar için gerekli basamak taşlarıdır.

Kil Mineralojisi ve Çokyönlülük

Kil minerallerinin kristal yapıları, fiziksel-kimyasal özellikleri, değişik disiplinlerde uygulamaya yönelik çalışmalara konu olmaları ve araştırma teknikleri yönünden diğer makroskopik minerallerden farklı olması jeoloji, kimya, fizik, matematik, seramik, arkeoloji, inşaat, çevre, malzeme bilimi ve toprak gibi çeşitli disiplinlerdeki araştırmacıları biraraya getirmektedir. Bu birlikteliğin doğal bir sonucu olarak bilgi alışverişinin disiplinler arasındaki olası sınırları aşarak yayılması, kil ve kil minerallerinin ortak bir araştırma platformuna dönüşmesini sağlamıştır. Kil mineralojisindeki yeni bulgular uygulamalı çalışmaları yönlendiren en önemli etkenlerden biri olmuştur (Şekil 5).

Killerin Jeolojisi

Mavi Gezegenin çok iyi bilinen sedimanter-diyajenetik-metamorfik-magmatik kayalık çevrimi, kil mineralojisinin geçmişteki jeolojik olayların anlaşılması için uygulandığı önemli bir çalışma alanıdır. Örnek olarak (1) topraktaki kil minerallerinin duraylı izotop analizleri kıtaların hareketlerinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır, (2) diyajenez sırasında bentonitleşen tüflerin (Şekil 6) tefrakronolojide kullanılması başlıbaşına bir araştırma konusudur, (3) çeşitli jeolojik süreçler ile oluşan ekonomik kil yataklarının kökeninin anlaşılmasına yönelik araştırmalar endüstriyel hammaddeye dayanan sektörler tarafından desteklenmektedir ve (4) kil minerallerinin laboratuvarlarda

sentezlenmesi doğadaki jeolojik süreçlerin anlaşılmasına ve ayrıca malzeme biliminin gereksinimini duyduğu saflıktaki minerallerin elde edilmesine imkan sağlamaktadır.

Güneş Sisteminde Killer

Moleküler biyoloji dalında yapılan araştırmalara göre gezegenimiz üzerinde hayatın başlamasında nükleik asit ve protein önemli rol oynamıştır. 1966 yılında Glasgow Üniversitesi kimya profesörlerinden A.G. Cairns-Smith kil minerallerinin organik moleküllere olan benzerliğine dikkatleri çekerek farklı bir öneri getirmiş, ve bu minerallerin canlı yaşamı başlatan reaksiyonlarda sadece katalizör olmayıp ilk organizmanın kopyalanmasında, mutasyonunda ve gelişmesinde önemli rol üstlendiğini ileri sürmüştür. İnsanoğlunun uzayın derinliklerine meraklı gözler ve yaratıcı düşünceler yönelttiği çağımızda, güneş sistemimizdeki diğer gezegenlerdeki mineral oluşumlarına da ilgi duymanın bazı nedenleri de hayatın kökenine yönelik bu teorilerdir.

Tablo 1. Düzlemsel morfolojideki kil minerallerin basitleştirilmiş sınıflandırılması

Katman Tipi	Tabaka arası karakter	Grup	Oktahedrik karakter	Mineral örneği
1:1	Bo° veya sadece H ₂ O (x ≈ 0)	Serpantin Kaolen	Trioktahedrik Dioktahedrik	Lizardit Kaolinit, dikit
2:1	Bo° (x ≈ 0)	Talk Pirofillit	Trioktahedrik Dioktahedrik	Talk Pirofillit
	Hidrate değişebilir kation (x ≈ 0.2-0.6)	Simektit	Trioktahedrik Dioktahedrik	Saponit Montmorillonit
	Hidrate değişebilir kation (x ≈ 0.6-0.9)	Vermikülit	Trioktahedrik Dioktahedrik	Vermikülit Vermikülit
	Hidrate olmayan tek değerlikli kation (x ≈ 0.6-1.0)	Gerçek mika (bükülebilir)	Trioktahedrik Dioktahedrik	Biyotit Muskovit, illit
	Hidrate olmayan çift değerlikli kation (x ≈ 1.8-2.0)	Mika (kırılğan)	Trioktahedrik Dioktahedrik	Klintonit Margarit
	Hidroksit tabakası (x=değişken)	Klorit	Trioktahedrik Dioktahedrik Di-trioktahedrik	Klimoklor Donbasit Sudoyit
2:1	Düzenli karışık katmanlı (x=değişken)	Deği°ken	Trioktahedrik Dioktahedrik	Korrensit Rektorit

X: Birim formüldeki net tabaka yükü

Kırmızı Gezegen adı verilen Mars'ta Fe-simektit mineralinin bol olması bu gezegende suyun ve hayatın var olabileceğinin bir işareti

olarak algılanmaktadır. Meteorlarda Fe-simektite rastlanılmış olması aynı nedenlerle önem kazanmaktadır. Özellikle karbonca zengin meteorların organik molekülleri içermeleri kil-organik ilişkilerini konu alan araştırmalara önem katmaktadır.

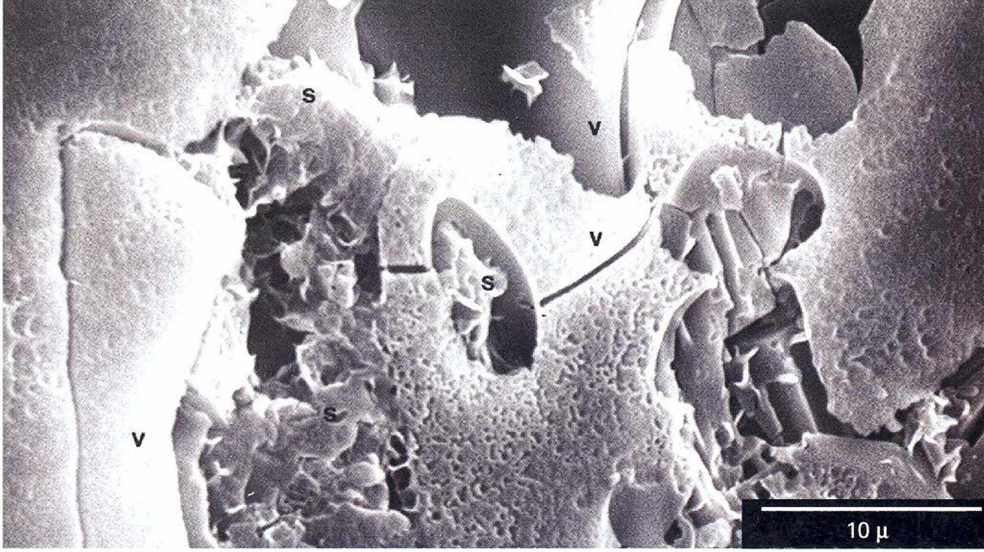
Killerin Mühendislik Özellikleri

En eski arkeolojik dönemlerden itibaren şehirler kurma eyleminde olan insanoğlu giderek daha karmaşık sistemler yaratmakta ve bu eyleminde doğa ile uyumlu olmanın gerekliliğini bazen göz ardı etmektedir. Mavi Gezegenimizin bize sunduğu her türlü zenginliğin ve insanlığa mal olmuş kültür miraslarımızın gelecek nesillere zarar vermeden aktarılmasını sağlayarak sürekli bir şekilde kalkınmanın gerçekleştirilmesinde kil ve kil minerallerinin rolü ne olabilir?

Jeoloji-inşaat ve çevre mühendisliklerinin kesişme noktasındaki



Şekil 5. Kil ve kil mineralojisinin çokyönlülüğü.



Şekil 6. Tüfrenki volkanik camın (v) diyajenez sırasında bozunması ile oluşan smektit grubu kil minerali(s).

araştırmalar zemin mekaniği, zemin iyileştirme, katı ve radyoaktif atıkların depolanması gibi başlıklarda yapılan akademik ve mühendislik çalışmalarını içermekte, kil-lerin mineralojik ve fizikokimyasal özelliklerine dayanarak kil-çevre etkileşmesinin önemini vurgulamaktadır.

Kil Malzeme Bilimi

Doğanın insanın öğretmeni olduğunu Kil Malzeme Bilimi kanıtlamaktadır. Kil minerallerinin çağdaş tekniklerle incelenmesi bu mineraller hakkında daha çok bil-

giler edinmemizi sağlamakta ve uygulama alanlarının genişlemesine yol açmaktadır. Örneğin, kil minerallerinin yüzey özelliklerinin Nobel ödüllü AFM (Atomik Force Microscope) ile incelenmesi yüzey kimyalarının daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve bu bilgilerle desteklenen uygulama alanlarının genişlemesine yol açmıştır. Eski Mısır'da ve klasik çağlarda çamaşırıcı kili olarak, ilaç ve seramik yapımında kullanılan kil zamanımızda moleküler elek, nanokompozit, absorban, katalizör ve bunlar gibi çok çeşitli uygulama alanlarında yerini almıştır.

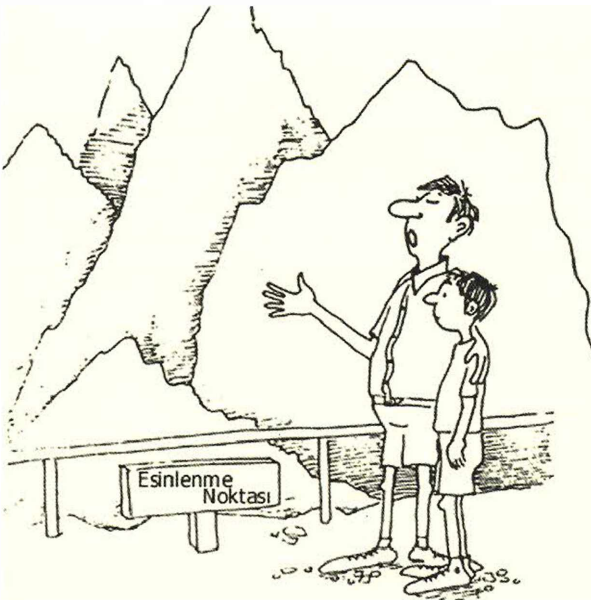
Kil ve Endüstriyel Uygulamalar

Şekil 5'te bu başlık altında toplanan konulardan bentoniti bir örnek olarak verebiliriz. Bentonit, simektit grubu kil minerallerince zengin bir kil olup başlıca Na- veya Ca-montmorillonit, daha az oranlarda ise hektorit (Li) ve saponit (Mg) içermektedir. Bu kimyasal ve mineralojik farklılaşmalar bentonite farklı fizik-

sel özellikler kazandırır. Bentonitlerin sondaj çamuru, ağartıcı kil, yağ absorbanı, deterjan, kağıt ve seramik yapımında ve katalizör olarak kullanılması, sanayide aranan bir doğal malzeme olması bu özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak kil-ler ve kil minerallerinin büyüleyici ve ilginç dünyası insan-oğlunun merakını kışkırtıcı bir şekilde çekmeye devam ede-

cektir. Bizlere düşen görev, doğanın sunduğu bu zenginliği en iyi şekilde değerlendirmektir. Türkiye'de 1991 yılında faaliyete başlayan Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi Ülkemizdeki kille ilgili araştırma ve uygulama çalışmalarını için çok disiplinli bilimsel bir platformu başarılı bir şekilde oluşturmuştur. 1983 yılından beri düzenlenen Ulusal Kil Sempozyumları kil konusundaki araştırma ve uygulama çalışmalarının diğer ülkelerdeki kadar iddialı ve başarılı olduğunu göstermektedir.



- Birgün, sevgili oğlum, bütün bunlar kil olacak ...

Asuman G. Türkmenoğlu

Doç. Dr., O.D.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi Başkanı
asuman@metu.edu.tr

'GONDWANA'

ya da

'GONDWANALAND'?

"Ayrımları yapalım ve nesnelere adını doğru koyalım."

Henry David Thoreau

Yerbilimciler güney yarımküredeki geç Paleozoyik süper-kıtasından söz ederken 'Gondwana' ve 'Gondwanaland' terimlerinin kullanımında ayrılırlar. Kullanım, 1980'deki Yeni Zelanda Gondwana Sempozyumu'nda ve Schwarzbach (1981) ile Şengör (1983) arasında da tartışıldı. Ben bu konudaki tartışmaları netleştirmek ve Gondwana jeologları arasında bir uzlaşma sağlamak için jeolojinin bu önemli teriminin tarihini irdedeleyeceğim.

Tartışma, 'land' teriminin anlamı zaten bir bölgeyi kapsadığı için, Hallam (1973, s.8) ve Schwarzbach'ın 'Gondwanaland' teriminin gereksiz olduğu iddiaları etrafında dönmektedir. 'Gondwana'nın anlamı 'Gondlar'ın kralı' (Bhattacharya, 1967, s.382) ya da 'Gond ülkesi'dir (Embree, 1988, c.1, s.514). Amerika Jeoloji Enstitüsü'nün *Jeoloji Sözlüğü*'nde -*Glossary of Geology*- (Bates ve Jackson, 1980), 'Gondwanaland'ın 'Gondwana'nın bir türevi olduğu belirtildikten sonra

'Gondwana'nın tercih edildiği çünkü 'Gondwana'nın zaten 'Gondlar'ın ülkesi' anlamına geldiği ve 'Gondwanaland'ın tolojik* olduğu söylenmektedir. Marvin'e (1973, s. 55) göre, 'Gondwana-Land'ın tam karşılığı 'Gondland land'dir. Wood (1985, s. 43) 'Gondwanaland'den Eduard Suess'ün masum tolojisi olarak söz eder. Bu iddiayı tartışmak için iki soru yanıtlanmalıdır:

1. 'Gondwana' gerçekten 'Gondlar'ın ülkesi' mi demektir?

2. 'Gondwana' ve 'Gondwanaland' aynı şeyi mi ifade etmektedir?

Jeoloji Sözlüğü'nde (Bates ve Jackson, 1980) "Gondwana, Hindistan'ın Gondwana sistemi için Suess tarafından kullanılmıştır" denmektedir. Ancak 'Gondwana' terimi (Gondwana sistemi olarak), Hindistan yarımadasının Satpura dağlarında Permiyen'in kömürlü birimlerini anlatmak için Britanyalı jeolog Henry B. Medlicott tarafından 1872'de Hindistan Jeoloji Kurumu'nun (GSI) bir raporunda kullanıldı (örnek, Krishman, 1982,

s. 299). O zamanlar, Kalküta'da GSI, gemi ve teknelerin buhar yakıtını sağlamak ve büyük Hindistan demiryolu ağını geliştirmek için Hindistan'ın kömür rezervlerini belirleme ve sistematik haritalama çalışmalarına girişmişti. Medlicott'ın çalışması bu stratejinin bir parçasıydı. Gerçekten de, *A Manual of the Geology of India and Burma-Hindistan ve Burma'nın Jeolojisi El Kitabı*'nda (3. baskısı E. H. Pascoe, 1950-1964; orijinali H. B. Medlicott ve W. I. Blanford) şöyle der: "Daha çok alt kesimlerinde bulunan zengin kömür içeriği nedeniyle bu sistem (Gondwana) jeolojik olarak ilgi çeken konuların başında geliyordu ve 1851'de Hindistan Jeoloji Dairesi'nin kurulması için başlıca nedenlerden biriydi" (Pascoe, 1959, c. 2, s. 910). Bu nedenle, diğer birçok jeolojik çalışma gibi, Medlicott'ın çalışması da tarihsel jeolojiye büyük bir katkı yaptı. Daha sonra Gondwana çökellerinin 6000-7000 metre kalınlığında, yaşı Üst Karbonifer'den Alt Kretase'ye kadar

* Daima doğru olan önerme. İçindeki öğelere hangi doğruluk değeri verilirse verilsin her zaman doğru çıkan söz. Örnek: "Bugün yağmur yağacak veya bugün yağmur yağmayacak" ç.n.

değişen, tabanında tillitler olan akarsu ve göl çökellerinden oluştuğu ve eğrelti otu yaprakları *Glossopteris* (Sastry ve diğerleri, 1977) gibi bitki fosilleri içerdiği saptandı.

'Gondwana' terimi jeolojik bir terim olarak Henry F. Blanford (1873) tarafından bir el kitabında ve Otto Feitmantel'in 'Gondwana florası'nı anlatan makalelerinde (örnek, Feitmantel, 1876) yaygın olarak tanınır hale getirildi. Medlicott (1972) 'Gondwana' terimini Hindistan'da şimdiki Madhya Pradesh eyaletindeki (eskiden İngiliz Hindistan'ının merkezi bölgeleri) 'Gondlar'ın krallığı'nı esas alarak kullandı. Pascoe (1959, c. 2. s. 910) 'Gondwana' teriminin Narbada vadisinin güney bölgeleri için kullanılan eski bir addan kaynaklandığını farketti. Bu bölge Gond kabilesinin eski krallıklarıydı.

Garka-Katanga da denilen Gondwana bölgesi 1564'de Hindistan'ın Moğol İmparatoru Akbar tarafından fethedildi. *The Imperial Gazetteer of India-Hindistan İmparatorluk Gazetesi*'nde (1907-1909, c. 12, s. 321) Robert V. Russell, Ain-i Akbari'nin (16. yüzyılın ikinci yarısında yazılmış Akbar kanunlarının bir açıklaması) yazarı Abul Fazl'dan şu sözleri aktarmaktadır: Gondwana "kuzeyde Pannâ ve güneyde Dekkan, doğuda Ratanpur ve batıda Mâlwa ile sınırlanmıştır." Russell'a göre "bu betimleme Sâtpurâ platosunun durumuna oldukça benzemektedir: Chhattis-garh ovası doğuda Ratanpur krallığına aitken, Nabadâ vadisinin bir parçası eski Mâlwa Hint krallığı içindeydi."

Hintli jeolog Fakhraddin Ahmad'a göre (Carey, 1988, s. 98'den naklen), ünlü Hint efsanesi Mahabarat'ta iki Aryen grup (Pandavalar ve Kauravalar) arasındaki savaşın sonra, yenilen grubun (Kauravalar) Hindistan içlerinde güneye doğru gittiği anlatılmaktadır. Kauravalar, aşağılayıcı bir şekilde 'Gowandawana' ('boğa testisleri halkı'- *gow* 'sığır', *anda* 'testis' ve *wana* '... e ait' anlamında) dedikleri bir yerli Dra-

vidian kabilesinin topraklarını fethettiler. Gerçi 'Gond' teriminin kökeni tartışılmaktaysa da (örnek, Russell ve Hiralal, 1916, c. 3) aşağıda özetlenen kanıtlar 'Gondwana'nın orijinal olarak 'boğa testisi halkı'ndan geldiğini desteklemektedir.

- Gondlar, Hindistan'ın Aryen olmayan yerli halklarından. Dilleri (Gondi) güney Hindistan'ın diğer Dravidian, özellikle Tamil ve Kanarese, dillerine daha çok benzer. Gondlar Dravidian'lerin en geniş orman kabilesini oluştururlar. Zamanla vahşi alışkanlıklarından vazgeçerek savaşılmaya başladılar ve güçlü krallıklar oluşturdular. Gondlar'ın çoğu bugün Madhya Pradesh'te yaşarlar (bazıları Maharashtra'nın komşu illerinde, Andra Pradesh ve Orissa'da) ve tarımla uğraşırlar.
- Gondlar kendilerine 'Koitur' ya da 'Koi' derler. Bu 'Gond' adının onlara diğer bazı halklar, Müslümanlar ya da muhtemelen İİndular tarafından verildiğini göstermektedir.
- Sığırlara tapan Hindular'dan farklı biçimde, Gondlar geleneksel olarak klan tanrılarına adak olarak sığır kurban ederler. Bu Aryen fatihlerin onlara 'Gowandawana' demelerinin nedeni olabilir.
- Sonuç olarak, Gond efsanesi, onların eski kabileleri ile Aryen Hindular arasındaki çatışma, boyun eğme ve uzlaşmanın tarihsel ilişkilerini ortaya çıkarılmaktadır. Gond yaratılış efsanelerine göre, Gond tanrıları üç Hindu tanrısından biri olan yıkıcı büyük tanrı (Mahadeva) Shiva tarafından esir edilmişti. Sonra Pahandi Kupar Lingal adlı bir gond kahramanı (ya da kısaca Lingo) Tanrıça Jangu Bai'nin yardımıyla Gond tanrılarını kurtardı. Gond halkına dirlik ve düzenliği geri getirdi (von Fürer Haimendorf, 1979). Gondlar üzerine ciltlerle yayın

vardır. Daha fazla bilgi için Russell ve Hiralal (1916), Singh (1944) ve Mehta (1984)'ya bakınız.

Yukarıda belirtilenlere göre, 'Gondwana' tarihsel olarak Gondlar'ın krallığı veya ülkesi anlamına gelse de *etimolojik olarak* 'Gondlar'ın ülkesi' değil, Hindu Aryen Fatihleri'nce söylenen 'boğa testisi halkı' demektir. Bu nedenle 'Gondwanaland' teriminin kullanımında iddia edildiği gibi 'land' teriminin tekrarı söz konusu değildir.

1885'te Eduard Suess, *Das Antlitz der Erde-Yer Yuvarının Çehresi*'nin birinci cildinde (Almanca baskısı, 767-768), Hint yarımadası, Madagaskar ve Orta Afrika'da *Glossopteris* florasının jeolojik keşiflerinin ardından, bu karaları ve muhtemelen Hint Okyanusu'nun batmış çanağını kapsayan güney yarımküredeki eski bir kıta için 'Gondwana-Land' terimini kullandı. Suess'ün kendi sözleriyle: "İlk bölge, Afrika'nın daha çok ortasının büyük bölümü ile güneyini; sonra, Madagaskar ve Hindistan Yarımadası'nı kapsar. Bu bölgenin yüksek düz arazisi, sandığımızdan farklı olarak ilk zamanlarda ya da Karbonifer döneminin sonlarından beri denizle kaplı değildi. Deniz çökelmelerinin yalnızca tabanında birikmiş olduğu düz arazi, bu düz kütle, içinde oluşan çöküntüyü Hint Okyanusu'nun istila etmesiyle meydana gelmişti. Biz bu kütle, onun bütün parçalarında ortak bulunan, eski Gondwana florasına atfen, Gondwana-Land diyoruz. O büyük bölümüyle zoologların Lemuria'sına karşılık gelir" (Suess, c. 1, s. 596, İngilizce çevirisi).

'Lemuria' adı, Suess'ün yalnızca Medlicott ve Kalküta'daki diğer GSI jeologlarının çalışmalarından değil, aynı zamanda, İngiliz kuş bilimci Philip Lutley Selater'in lemurların dağılımına dayanarak, bir zamanlar Hint Okyanusu'nda Madagaskar'dan Seylan ve Hindistan'a kadar uzanan bir kıtanın varlığından sözettiği 1864'teki çalışmasın-

dan da etkilendiğini göstermektedir (Selater, 1864). Bununla birlikte, Suess, güney süper-kıtası için, muhtemelen jeoloji değil de zooloji terimi olduğu için, 'Lemuria'yı seçmedi. 'Lemuria' terimi, Tersiyer Himalaya orojenezine atfen 'Lemurien sıkışması' olarak, Alfred Wegener tarafından kullanıldı. Bu terim ayrıca, Alfred R. Wallace, Herman von Ihering ve T. Ardl gibi geleneksel zooloj ve paleocoğrafyacıların çalışmalarında da kullanıldı. Günümüzde 'Lemuria' jeolojide pek az kullanılır. Bununla birlikte eğer Suess 'Gondwana-Land' yerine 'Lemuria'yı tercih etseydi büyük bir olasılıkla 'Lemuria' jeolojik terminolojimize girecekti ve böylece 'Gondwana' ve 'Gondwana-Land' tartışması için bir neden kalmayacaktı. Ancak Suess bilgece 'Gondwana-Land'i seçti çünkü Gondwana'nın varolduğu za-manlarda lemurlar mevcut bile değillerdi.

Daha sonra kitabının II. cildinde Suess, Gondwana-Land'i Avustralya'yı da kapsayacak şekilde genişletti (Suess, 1906, s. 254). Fakat III. cildinde Güney Amerika'yı (Ant Dağları hariç) Avustralya'nın yerine koydu (Suess, 1909, s. 500). Sonunda, Avustralya ve Patagonya'yı 'Antarctis' adıyla ikinci güney süper-kıtası olarak gurupladı (Suess, 1909, s. 661).

Daha sonra Alfred Wegener 'Gondwana-Land' terimini hem 1912'deki makalesinde hem de kitabı *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane-Kıtalar ve Okyanusların Kökeni*'nde (1915; ayrıca İngilizce çevirisi *The Origin of the Continents and Oceans*, Skerl, 1924 ve Biram 1966) kullandı. Kaptan Scott'ın Antartika'ya yaptığı keşif gezileri sırasında Güney Viktoriya'daki Beacon Kumtaşları'ndan alınmış olan Gondwana bitki fosillerinin Britanyalı paleontologlarca incelenip yayınlanmasından önce Wegener Avustralya ve Antartika'yı Gondwana'ya dahil etmişti zaten.

Fransızca'da 'Gondwana-Land'

Emmanuel de Margerie (Suess'ün *Das Antlitz der Erde-Yer yuvarının Çehresi*'ni Fransızca'ya çeviren kişi) tarafından 'Continent de Gondwana' -Gondwana Kıtası- olarak, Emile Argand tarafından *La Tectonic de L'Asie-Asya'nın Tektoniği* (1924) kitabında 'Gondwanie' olarak çevirildi ve kullanıldı. Şengör (1983) Fransızca 'Gondwanie'ye karşılık gelen 'Gondwania' teriminin Almanca'da Hans Stille tarafından kullanıldığından söz eder. Daha sonra Stille, Suess'ün orijinal terimi 'Gondwanaland'e -ama onu araya 'tire' koymadan kullanarak- geri döndü. Bu terime karşı çıkmış olan Hallam "artık 'Gondwanaland' terkedilemeyecek kadar tanıdık bir terim haline geldi" diyerek bu sözcüğü kullanmaya başlamıştır. Alex L'Du Toit *Our Wandering Continents-Gezinen Kıtalarımız* (1937) adlı kitabında güney süper kıtasını belirtmek için yanlış bir şekilde 'Gondwana' kelimesini kullanmıştı. Ancak *Encyclopedia Britannica*'nın 1956 baskısı için yazdığı 'Gondwanaland' makalesinde bu hatasını düzeltti.

Hindistan'ın stratigrafisinde 'Gondwana,' güney süper-kıtası anlamında değil sadece Gondwana birimleri anlamında kullanılmıştır. Bu ayırımı hem Avrupalı (örnek W. T. Blanford, T. H. Holland, R. D. Oldham ve E. H. Pascoe) hem de Hintli jeologlar (örnek M. S. Krisnan, D. N. Wadia ve K. S. Wadia) tarafından yapılmıştır. *Hindistan ve Burma'nın Jeolojisi El Kitabı*'nın II. cildinde Pascoe (1959) 'Gondwana Sistemi' (22. bölüm) ve 'Gondwana Kıtası'nı (24. bölüm) birbirinden ayırır. Challinor'un sözlüğünde 'Gondwana serisi' ve 'Gondwanaland' olarak iki ayrı ifade vardır (Challinor, 1967). D. N. Wadia Hindistan'ın Jeolojisi'nde (1975, s. 165) bu farkı anlamlı bir şekilde belirtmektedir: "Gondwana sistemi terimi tüm bu birimleri kapsamak üzere genişletilirken Gondwanaland Mesozoyik yaşlı Hint-Afrika-Amerika kıtası veya takı-

madaları için kullanılmaktadır." Gerçekte Suess'ün kendisi de bu ayırımı amaçlamıştı: "Bütün parçalarında ortak olan eski Gondwana florasına (*Glossopteris* florası) dayanarak bu karaya Gondwana-Land diyoruz" (Suess, 1904). Suess'ün Gondlar'ın ülkesini değil de Gondwanaland'de bulunan Gondwana formasyonlarını kastemiş olması önemlidir. Ayrıca Hintli jeologlar da 'Gondwanalar'ı Gondwanaland stratigrafik istiflerini belirtmekte kullandılar (örnek Mehta, 1964).

Böylece 'Gondwana' ve Gondwanaland'in jeologlarca iki farklı şeyi anlatmakta kullanıldığının ve bu ayırımın gözönünde bulundurulması gerektiğinin önemi ortaya çıkmaktadır.

'Gondwana' ve 'Gondwanaland' terimlerinin göreceli kullanımının değerlendirilmesini yapmak için, Arizona Eyalet Üniversitesi Nobel Bilim Kütüphanesi ve Tempe Halk Kütüphanesi'nden elde ettiğim son kırk yılda basılmış fiziksel ve tarihsel jeoloji ders kitapları üzerine genel bir araştırma yaptım. Kıtaların kayması kavramının tartışıldığı 50 kitaptan 42'si (% 84) 'Gondwanaland'i kullanmış, sadece 8'i (% 16) 'Gondwanaland' anlamında 'Gondwana'yı benimsemiştir. Söz konusu 8 kitabın çoğu, Du Toit'nin *Gezinen Kıtalarımız* ve Dietz ve Holden'in *Scientific American* ya da *Journal of Geophysical Research*'de (Dietz ve Holden 1970, a, b) Pangea'nın parçalanması üzerine yazılmış olan 1970 makalelerine dayanmaktadır. Bu konuda Du Toit'nin hatasını düzeltmesinden zaten söz etmişim. Bir defasında konuyu Robert Dietz ile de tartıştım. O 'Gondwana'yı tercih ediyordu çünkü bu terim zaten 'land' anlamını içeriyordu ve daha basitti. Arthur Holmes, Carl Dunbar, Edgar Spencer, Peter Wyllie, Anthony Hallam, Frank Press ve Steven Stanley gibi ünlü yazarlar, yaygın biçimde kullanılan ve değiştirilmesi için bir nedeni bulunmayan 'Gond-

wanaland'i kullanmışlardır.

Son söz olarak, Suess'ün 'Gondwanaland' terimini kullanışı dilbilim püritanizmi adına ihmal edilemez. Yalınlık savı da burada geçerli değildir. Çünkü 'Gondwana' ve 'Gondwanaland'ın farklı anlamları vardır ve hemen hemen 'masa örtüsü' anlamına 'masa' demek veya 'yatak' için 'yatak takımı'nı kullanmak kadar karışıklık yaratabilir. Suess ayrıca, Gondwana-Land'ın kuzey yarımküredeki karşılığını belirtmek için 'Angara-Land' terimini öne sürdü (Suess, 1908, c.3, s. 19). Elbette 'Angara' demek daha kolay olabilirdi ama o, güney-doğu Sibirya'da bir nehirin adıdır. Aynı şekilde alınırsa, Hindistan'da tarihi bir bölge, stratigrafide bitki fosilleri, bazı çökel birimleri ve Geç Paleozoyik'teki bir güney süperkıtası için 'Gondwana' terimini kullanmak da karışıklık yaratabilir. (Şengör tarafından da paylaşılan bir görüş, 1983.)

'Gondwana' ve 'Gondwanaland' üzerine tartışma okul çocuklarına da götürüldü ve görünüşe göre sorun Gondwanaland'ın lehine çözüldü. Willy Ley, çocuklar için yazdığı *The Drifting Continents-Kayan Kıtalar* adlı kitabında şöyle söylüyor: "'wana' hecesi Sanskritçe'de 'ülke' anlamındadır. Öyleyse Gondwana'nın anlamı Gondlar'ın ülkesi demektir. Ama birisi Gondwanaland'ın daha iyi bir anlamı olduğunu düşündü ve Gondwanaland bir çok kitap ve yüzlerce makalede kullanıldı." Bu yazının 'Gondwana' ve 'Gondwanaland' terimlerinin tutarlı ve doğru kullanımlarına uluslararası jeoloji topluluğunun dikkatini çekeceği umut edilmektedir.

Kaynaklar

- Argand, E., 1924, La tectonique de l'Asie: *Compte-Rendu, XIII Congress Géologique International, Belgique, 1922, Vaillant-Carmagne, Liege*, pp. 171-372.
- Bates, R L and Jackson, J A, 1980, *Glossary of geology* (2nd edition): Falls Church (Virginia), American Geological Institute.
- Bhattacharya, S, 1967, *A dictionary of Indian history*: New York, Goerge Braziller.

Blanford, H F, 1873, *The Rudiments of physical geography for the use of Indian schools*: London, Thacker Spink.

Carey, S W, 1988, *Theories of the Earth and Universe*: Stanford University Press.

Challinor, J, 1967, *A dictionary of geology* (3rd edition): Cardiff, University of Wales Press.

Dietz, R S and Holden, H C, 1970a, Reconstruction of Pangea: breakup and dispersion of continents, Permian to Present: *Journal of Geophysical Research*, v. 75B, pp. 4939-4956.

Dietz, R S and Holden, H C, 1970b, The breakup of Pangea: *Scientific American*, v. 223, pp. 30-41.

Edwards, W N, 1928, The occurrence of *Glossopteris* in the Beacon Sandstone of Ferrar Glacier, South Victoria Land: *Geological Magazine*, v. 65, pp. 323-327.

Embree, A T, ed., 1988, *Encyclopedia of Asian history* (4 vols.): New York, Charles Scribner's Sons.

Feimantel, O, 1876, Note on the age of some fossil floras of India: *Records of the Geological Survey of India*, v. 9(2), pp. 28.

von Fürer-Heimendorf, C, 1979, *The Gonds of Andhra Pradesh*: London, George Allen & Unwin.

Hallam, A, 1973, *A revolution in the earth sciences*: Oxford, Clarendon Press.

Krishnan, M S, 1982, *Geology of India and Burma* (6th edition): Delhi, CBS Publishers.

Ley, W, 1969, *The drifting continents*: New York, Weybright and Talley.

Marvin, U B, 1973, *Continental drift-the evolution of a concept*: Washington, D. C., Smithsonian Institution Press.

Medlicott, H B, 1872, Note on exploration for coal in the northern region of Satpura basin: *Records of the Geological Survey of India*, v. 5(4), pp. 109-128.

Mehta, B H, 1984, *Gonds of the central India highlands-a study of dynamics of Gond society* (2 vols.): New Delhi, Concept.

Mehta, D R S, 1964, *Gondwanas in India*: *Proceedings of the 21st International Geological Congress*, New Delhi.

Pascoe, F H, 1950-1964, *A manual of the geology of India and Burma* (vols. I-III): Calcutta, Geological Survey of India (reprinted in 1965-1975).

Russel, R V, 1907-1909, *Gondwana: The Imperial Gazetteer of India*, v. 12, pp. 321-326 (reprinted in 1972, *Today & Tomorrow*, New Delhi).

Russell, R V and Hiralal, R B, 1916, *The tribes and castes of the Central Provinces of India*: 4 vols., London (reprinted in 1969 by Anthropological Publications, Oostershout, the Netherlands.)

Sastry, M V A and 7 others, 1977, *Stratigraphic lexicon of Gondwana formations of India*: Geological Survey of India Miscellaneous Publications No. 36, pp. 1-170.

Schwarzbach, M, 1981, *Gondwana and Gondwanaland*: *Geologische Rundschau*, v. 70, pp. 497-498.

Sclater, P L, 1864, *The mammals of Madagascar*: *Quarterly Journal of Science* London, v. 1, pp. 213-219.

Şengör, A M C, 1983, *Gondwana and Gondwanaland: A Discussion*: *Geologische Rundschau*, v. 72, pp. 397-400.

Seward, A C, 1914, *Antarctic fossil plants: British Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910*, *Natural History Report, Geology*, v. 1(1), pp. 1-49, London, British Museum (Natural History).

Singh, I J, 1944, *The Gondwana and Gonds*: Lucknow (India), Universal Publishers.

Suess, F, 1885-1909, *Das Antlitz der Erde* (vols. I-IV): Prague and Vienna, F Tempsky.

Suess, E, 1904-1909, *The Face of the Earth* (vols. I-IV): translated by H B C Sollas, Oxford, Clarendon Press.

Suess, E, 1897-1918, *La face de la terre* (vols. I-IV): translated by E de Margerie, Paris, Librairie Armand Colin.

du Toit, A, 1937, *Our wandering continents*: New York, Hafner.

Wadia, D N, 1975, *Geology of India* (4th edition): New Delhi, Tata-McGraw-Hill.

Wegener, A, 1912, *Die Entstehung der Kontinente*: *Geologische Rundschau*, v. 3, pp. 276-292.

Wegener, A, 1915, *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (1st edition): Braunschweig, Friedrick Vieweg und Sohn.

Wegener, A, 1924, *The Origin of the continents and oceans*: translated by J G A Skerl from the 3rd German edition (1922), London, Methuen.

Wegener, A, 1966, *The origin of the continents and oceans*: translated by John Biram from the 4th edition (1929), New York, Dover.

Wood, R M, 1985, *The dark side of the Earth*: London, Allen & Unwin.

Çeviren: Enver Devçiler

Jeoloji Yüksek Mühendisi,
Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Jeoloji Etütleri Dairesi

Sonraki Resolü 9, 1996.
What's in a name-'Gondwana' or 'Gondwanaland'?
Episodes 19/3, 62-64

BİLİM DALAY LAMA'LIGI ÜZERİNE

"Filozoflar dünyayı çeşitli biçimlerde yorumlamakla yetindiler; oysa asıl önemli olan dünyayı değiştirmektir."

Karl MARKS (XI. TEZ)

Bu yazı aslında, Mavi Gezegen Dergisi'nin birinci sayısında yayınlanması iste miyle kaleme alınmıştır. Ancak, yayın kurulu, yazının aynı sayıda yer alan bir başka yazıyı eleştirir içerikte olması gerekçesiyle, ancak ikinci sayıda yayınlanabileceğini belirtmiştir. Yayın Kurulu'nun bu konuda gösterdiği nesnel ve ilkeli tavrı saygıyla karşıyorum. Ancak, aynı tavrın eleştiri konusu yazının hakaret boyutuna varan biçiminc karşı da oluşmasını beklerdim. Derginin çok kısa bir zaman aralığında gördüğü ilgi ve beğenin artarak devam etmesinin, çıkış amacı ve yayın ilkeleri konusunda göstereceği tavrın tutarlılığına bağlı olacağı kanısındayım.

Sayın A.M. Celal Şengör'ün "Mavi Gezegen" dergisinde yayınlanmak üzere gönderdiği yazıyı yayınlamadan önce, yazısının Yönetim Kurulu'nca okunması yolunda şifahi bir iletisi olması nedeniyle, okudum. Yazar bu iletisinde ayrıca yazısındaki görüşleri yönetince paylaşılmıyorsa dergide yayınlanmasının bile anlamlı olmayacağına duyumsatıyordu. Gerek bu yaklaşım, gerekse metin içerisindeki ağır ve bağlam dışı ithamların aşılması ve tartışmanın tavında gerçekleşmesi niyetiyle, aynı sayıda bir yanıt verilmesi meşruiyetinin doğduğuna inanarak, kaleme aldım

ğım yazı yukarıda değindiğim sürece, ilk sayıda yayınlanmamıştır. Bu nedenle ilk metinde küçük değişiklikler yapma zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Şengör'ün yazısındaki popüler bilim üzerine yaklaşımlarını büyük ölçüde paylaşmamak elde değil. İtiraf etmek gerekirse, jeoloji alanında sunduğu yeni perspektiflerin önceden yaratmış olduğu bir "önyargının"da etkisiyle, yer yer haz aldığımı da söyleyebilirim. Ancak satır araları dikkatle okunduğunda bu haz verici, özendirici söylemin yazının bütünselliği içerisinde dekoratif bir malzeme olarak durduğu fark edilebilir. Amacın "üzüm yemek" değil "bağcı dövmek" olduğu açıkça sırtınmaktadır. Süslü bir fonun önünde "bilimsel" görünümü bir intikam pususu kurulmuştur. İlahlar kurban istemektedir. Dalay Lama böyle buyurmuştur.

Kurbanların suçu "politik ihtiraslarının yer bilimi bilgilerinin kat kat üstünde olması...", toplumsal sorumluluk duygularının hizip dürtülerinin fersah fersah ardında olması"dır. Suçlular, pardon sanıklar, JMO'yu başka bir bilim kuruluşunu "tahrip eden, akla ve bilime ihanet etmiş bir yuva" haline getirmişlerdir. Bu ihaneti "bilim adının altına gizlenerek hatta bilimsel bir mesleği temsil eden bir meslek odasının içine - sinsice - sızarak ve

onu istismar edip, bilim düşmanlığı yaparak" gerçekleştirmişlerdir. Suçları sabittir. Şimdiki yönetimin de bu lanetli tarihle bağlarını koparması gerekmektedir. Bunun için izlenecek yol da lütfedilip gösterilmiştir. "..., mesleğin temelini temsil edecek bir bilimsel alt yapının artık yeniden kurulması gerektiğini camiaya duyurmaya" başlamalıydık. Yani Türkiye Jeoloji Kurumu'nu (TJK) yeniden kurmalıydık. Yoksa ilahların gazabı bizim için de kaçınılmazdı.

Tüm bu ihanet çarklarının sekсенli yılların ortalarında "politik ihtirasları yerbilimi bilgilerinin kat kat üstündeki" kişilerce gerçekleştirildiğini öne süren "hoca"nın o yıllardaki politik ortamı pek hatırlamadığı anlaşılıyor. Anılan dönemde Türkiye bir yarı açık cezaevidir. Politik arenada hocanın im ettiği ihtirasların para etmediği, serbest piyasacı bir "vahşi kapitalizm" denemesinin (ücretlerin dondurulup fiyatların serbest bırakıldığı bir piyasa) silah zoruyla dayatıldığı bir dönem yaşanmaktadır. Bugün en yüksek hukuk makamlarınca meşruiyeti bulunmadığı belirtilen 12 Eylül Anayasası'nın "kitab-ı mukaddes" gibi kutsandığı bir karanlık çağdır. Bu anayasa tarafından yetki ve sorumlulukları, üyelik koşulları sınırlandırılmış, içi boşaltılmaya çalışılmış TMMOB

gibi, Jeoloji Mühendisleri Odası'nda politik bir ikbal aramak "akla ziyan" bir iş olsa gerek. Olsa olsa mesleğe ve topluma karşı duyulan sorumluluk duygusundan bahsedilebilir.

Diğer yandan, dönemin yöneticileri üniversitelerin henüz YÖK'e bulaşmadığı, az sayıda, ancak herkese bir mikroskobun düştüğü üniversitelerde öğrenim görmüşlerdir. Belki çağlarında bilgi ve iletişim teknolojisi geridir ama, köy üniversitelerinde kariyer yapmış hocalardan değil, başta Ketin Hocamız olmak üzere, henüz tüccarlaşmamış, holdinglere, vakıflara çöreklenmemiş olan, bilim dalımızın duayenlerinden feyz almışlardır. Dönemin yöneticilerinin yerbilimi bilgilerinin çok düşük olduğu savınız herşeyden önce değerli hocalarımıza, sizlere saygısızlık olmaz mı?

O dönemin yöneticilerinin JMO'yu bilim adının altına gizlenerek bilime ihanet eden bir yuva haline getirdikleri savınızı aslında depremle ilgili bir röportajınızda kendiniz çürütüyorsunuz. **"Bilim toplumsal yaşamın bir parçası olmalıdır"** diyorsunuz. Evet o dönem yöneticilerinin de, ondan öncekilerinin de bilime temel yaklaşımları budur. Bu yaklaşımla ulusal enerji politikalarını savunmuşlar, bu nedenle karayollarına karşı demiryollarını, kentleşme ve yer seçiminde olduğu gibi her alanda planlamayı, İstanbul'un kent dokusunu tahrip eden ve yeni rant alanları yaratan köprülülük geçiş yerine tüp geçidi, toplu taşıma, kıyıların tahrip edilmesine ve ormanların talan edilmesine karşı duruşu, hidrolik enerjiyi, tarihî ve mimarî anıtların, çevrenin korunmasını savuna gelmişlerdir. Bu anlayışla Gökova Termik Santrali'nin aktif bir fay üzerine kurulmakta olduğunu söylediği için kurumundan ayrılmak zorunda bırakılan sayın Aykut Barka'ya sahip çıkmışlardır. Elbette bu söylemin politik bir yanı vardır. En azından egemenlerin politik

çıkarlarıyla ters düşülmüştür. Tıpkı sizin bir başka röportajda Kürtçe ile ilgili olarak belirttiğiniz gibi, **bilimsel gerçekler politikayla çelişebilmektedir.** Suçladığımız yöneticilerin bu gerçekleri dile getirdikleri için bedeller ödedikleri düşünüldüğünde, **bilimin sırça saraylarda, sadece bireysel haz için değil, toplumsal sorumluluk duygusuyla üretilmesinin biraz da yürek işi olduğu, en azından bunu yapanların hakkının teslim edilmesi gerektiği ortada değil midir?**

Peki ya JMO'nun "bilim adının altına gizlenilerek..., sızılarak..., ele geçirildiği..." iddialarına ne demeli? TMMOB ve bağlı odalar anayasal kuruluşlar olup, yasa ve yönetmelikler ve iç tüzüklerinde yönetim kurullarının hangi yöntemlerle ve ne zaman seçileceği belirlenmiş olan, hükümet görevlileri ve yüksek seçim kurulunca bu işlemleri gözetilen, yasal denetimi olan kuruluşlardır. Tüm üyelerin seçme ve seçilme hakkı kurullarla belirlenmiştir. Günümüzde 7000'e, o günlerde 5000'e yakın, üstelik hepsi üniversite mezunu olan üyeye sahip bir kuruluşun yönetimine "gizlenerek", "sızarak", geldiği iddiası bilim-kurgusaldan da öte, kriminal bir mantığın ürünü olsa gerek. **Burada olsa olsa kendi toplumsal bilimsel tezlerini savunma tutarlığını ve basiretini gösteremeyenlerin, zaman ve emek harcama lütfunda bulunmayanların seçkinci tavırlarının iflasına gerekçe aramalarıdır, söz konusu olan.**

Türkiye Jeoloji Kurumu'nun kapatılmasıyla sonlanan süreç, en azından biçimsel olarak, bu yasal prosedürden geçmiştir. Sonuçta, genel kurulda kurallara uygun olarak yapılan oylamayla kurum yaşamını sona erdirmiştir. Bu karara katılan meslektaşlarımızı bugün bilime ihanetle suçlayan çevrelerin, o dönemde kapatmaya karşı duran meslektaşlarımıza gereken desteği vermediği de bilinen bir

gerçektir. O genel kurulda bulunup oy vermemiş bir kişi olarak, böylesi bir kararın sınırlı sayıda üyenin katıldığı bir genel kurulda, zamana yayılmış ve olgunlaşmış bir tartışma süreci yaşanmadan alınmasını eleştiregeldim. Ancak yanlışlarını eleştirdiğim meslektaşlarımla doğruları da ortaklaşmaya çalıştım. **İnandıkları doğruları savunma doğrultusunda bir çaba gösteremeyenlerin, insanları buyurgan vaazlarla -Dalay Lama edasıyla- yönlendirebileceklerini sanmalarının tarihsel bir yanlışlığı olduğunu artık anlamaları gerekir.**

Yazarın metinde bu kararın eleştirilmesinden çok kurban istemesi, "aynı ırmakta yeniden yıkanma" arzusu egemendir. Bu tartışmayı "Mavi Gezegen" sayfalarında sürdürmeyi doğru bulmamaktayım. Ancak Kuva-i Milliye hocamızın, bağımsızlıkçı 68 gençliğinin Amerikan 6. Filosu'nun müstemlece muamelesine karşı duruşunu dahi, JMO'ya karşı bir olumsuz veri olarak kullanması temelinde duygusal bir ön yargı yattığını göstermektedir. Oysa bilimde doğmalara, ön yargılara yer yoktur. Bizler için belki hafifletici nedenler bulunabilir, ama bilim yöntemini özümsemiş olması gereken hocalarımızın hala bir kan davası güdüyor olmaları kabullenilemez.

Kanımcıca sorunun kurumun kapatılmasından yana olan meslektaşlarımızın **bilim düşmanı**, diğerlerinin **bilim yanlısı** olduğu şeklinde ortaya konulması bir mantıksal kurgu yanlışlığıdır. Karşı olanlar arasında "politik ihtirasları yüksek" kişiler olabileceği gibi, "kapatmacılar" arasında "bilimseverler" olabilir. Bilindiği gibi Hitler'de bir bilimseverdi. Bilim adamlarının en kısa zamanda daha fazla insan öldürmeyi hedefleyen araştırmalarını hararetle desteklemişti. Bilim adamı Freud savaş ve şiddeti olağan görüp, neredeyse faydalı bulurken, Einstein ateşli bir savaş aleyhtarlığı yürütmüştür. Hiroşima'yı yok eden atom bombasının teorik

ve pratik yapımcıları her halde bu enerjinin sadece seralarda çiçek yetiştirmek için kullanılmayacağına bilincindeydiler. Özcesi, "bilim yanlısı" ya da "düşmanı" gibi kavramlar tek başlarına ele alındığında, sorunun irdelenmesi açısından bir anlam ifade etmiyorlar. Ancak bir fanatik taraftar raconu söylemine yakışan bu kavramlar yerinc, daha bilimsel ve derinlikli bakmamızı sağlayacak bir terminolojiyi öneririm. Konumuzla ilgili çözümlenici bir kavramsallaştırmanın, bilim felsefesi, toplumsal-siyasal kültür, bilim ahlakı, bilim kültürü üst başlıklarıyla, vulgarizm, bilimsel-siyasal dar görüşlülük, monizm, platonizm, tarihselcilik, tarihsicilik, jakobenizm, pragmatizm, kariyerizm v.d. anahtar sözcüklerle yapılmasının daha "bilimsel" olacağı kanısındayım.

Çünkü "kendisini kapatan", ya da "kapatılan" kurum, sadece "bilim" üretilen bir "yuva" değildi. Orada aynı zamanda insan ilişkileri kurulmuş, bilime ve insana dair "muhabbetler" yapılmış, anılar biriktirilmiş, yaşamlar anlamlandırılmıştır. Yerbilimlerinin öncü güçleri bu çatı altında çıkarsız emek ve ömür tüketmişlerdir. Bilim ve ülke sevgisiyle törpüledikleri yaşam parçaları kitapların, dergilerin sayfalarında uç verir, tomurcuklanır. Soğuk duvarlar ve kitap kokulu raflardan ibaret değildir "kurumlar". Dünden bugüne gelen seslerin uzamında uçtuğu canlı bir organizmadır. Elinize aldığınız bir kitapta hocalarınızın parmak izlerini hissedebilir, incelediğiniz haritada kurumuş terlerini görebilirsiniz. Tıpkı gölgesinde oturduğu çınar ağacında sadece yaprakları değil, çocukluğunu gören, kardeşlerinin kahkahalarını işiten, anne ve babasının aziz hatıralarıyla hüznlenen, yaşlı köylü gibi...

Sahi hocam, siz binlerce insan, yaşamlarının anlamı olan çınarları yakılıp, yüzlerce yıldır aziz hatıralarıyla yaşadıkları köylerinden göç

ettirildiklerinde ne yapmıştınız? Sahi hocam siz takipçisi olduğunuz Atatürk'ün kurduğu "Türk Dil Kurumu" ve "Türk Tarih Kurumu" 12 Eylül paşalarınca **kapatılırken** ne yapmıştınız? YÖK mengenesi sizi hiç rahatsız etmez mi? Ek ders borsalarının yaygınlaştığı, şirket danışmanı-ortağı, vakfi-döner sermaye rantdaşı "hoca"ların cirit attığı üniversite "kuva-î milliye" ruhuyla örtüşür mü? Parasız üniversite ve eğitimde fırsat eşitliği isteyen öğrencilerin, türlü işkencelerden geçirilip onlara yıllık hapis cezalarına mahkum edildiği bir ülkede yaşadığınızı farkında mısınız? YÖK emriyle açılan köy üniversitelerinde doldur-boşalt taktiğiyle, yılları ve umutları sömürülen, oyalanan gençlerin işsizlik ya da sefalet ücretlerine mezun edildiğini göremiyor musunuz? Geçen yıl antik kalıntılarında şoförünüzle mitolojik söyleşiler yaptığımız İzmir'de, bilim yuvası üniversitenin tuvaletinde bir öğrenci "ölü bulundu". Hatırlar mısınız? Hani, önce kloroform koklayarak kendisini bayılıp! Sonra asarak intihar eden! cihan parçası... Hani o ölüm fotoğraflarında bile gözlerindeki umut ışığı söndürülmeyen, yeşil filiz... "Haz verici" mitolojik söyleşinizde ona da bir "atıf"ta bulunamaz mıydınız? Belki kısa yaşamında onun da bir menkıbesi vardı... Yazılarınızda duyumsattığınız aydın kimliğinizin böylesi sorumlulukları yok mudur? Öyle ya sizin için "atıf" önemlidir. Meslektaşlarımızı, yeterli sayıda bilimsel yayın ve atıfa sahip olmadıkları için, deprem konusunda konuşmaktan sıkça men ediyorsunuz. Peki meslekle hiç ilgisi olmayan kişilerin yargıya yansıyan **cürümleri** sizin için yeterli atıf mı oluyor? Ki onlar televizyonlarda, hemen sizin yanı başınızda, himayenizde, "uzmanlık" alanları dışında rahatça konuşabiliyorlar. Hangi **uzmanlık** başarıları onlara kişisel methiyeler düzmenizi gerekli kılıyor? Hangi bilim etiği kitabında,

hangi aydınlanma felsefesinde yazar, biz de "bilek". Bilelim ki, devletlü erkanının nimetlerinden biz de nasiplenelim.

Bir doğa olayı olan depremin, toplumsal afete dönüşmesinde, asli görevlerinden birisi "bilimin toplumsallaşması, toplumsal yaşama içselleştirilmesi" olan meslek örgütünüzce, JMO'ya karşı yıllardır hasmane bir tavır sürdüregelen, sizin gibi düşünen "hoca"ların payı yok mudur? Uluslararası ölçekte teyid edilmiş karizma ve kariyerinizi tüm bu haksızlıklara, zulme, pervasız cehalete ve fütursuz şeditliğe karşı kullanamaz mıydınız? Celadentiniz sadece o ağır koşullarda dahi zamanını, gençliğini ve geleceğini tüketen, mesleki kariyerinde vazgeçerek, aile yaşamını bozarak, çocuklarının eğitiminden ve zamanından çalarak, toplumsal ve mesleki sorumluluk adına JMO'da görev alan mazlumlara mı yeter?

JMO bünyesinde oluşturmaya çalıştığımız, tüm meslektaşların kendilerini gerçekleştirebileceği, demokratik iklimin, yitik "kan davaları"yla kirletilmesine izin veremeyeceğiz. Mavi Gezegen'le başlattığımız süreç yerbilimlerinin tüm kanallarından beslenmeye açıktır. Mesleğimizin gelişimi ve "bilimin yaşamın bir parçası olması" bilgi ve ilişki birikimimizi rasyonel olarak kullanmamızla doğrudan ilişkilidir. Küçük ırmakların fasit anaforlarından kurtulup, yeni ırmaklarla karışıp okyanuslara açılmak elimizdedir.

Aydın Çelebi

Jeoloji Mühendisleri Odası II. Başkanı

JEOLOJİ, FELSEFE VE HAVANDA "OİKOSOLOJİ" DÖVMEK

Konusu meta-jeoloji-felsefesi (yani, jeoloji felsefesinin ne olduğuna "yukardan" bir bakış) olan ve *Mavi Gezegen* dergisinin yine bu sayısında yer alan "Jeolojinin 'Felsefesini Yapmak'" başlıklı yazımda genel olarak felsefenin ne olduğu ve jeoloji felsefesinin ne tür problemlerle uğraşabileceği konusuna değiniyorum. Bunu yaparken, jeolojinin kendisinin bazı felsefi problemleri yanında, psikoloji, biyoloji, ekonomi ve başka bilimlerde karşılaşılan felsefi problemlerden örnekler getiriyorum. Burada ise jeoloji-felsefe ilişkisinin bazı boyutlarını konu alan ve *Mavi Gezegen*'in 1. sayısında, ikisi de meslekdaşım ve arkadaşım olan Ahmet İnam ve Baki Güçlü tarafından yayınlanmış iki makaledeki bazı görüşleri eleştireceğim. Benim bu iki yazımla amaçladığım, jeoloji ile felsefe arasındaki ilişkileri aramanın, ya da jeolojinin "felsefesini yapmanın"- ya da iyi yapmanın- ne tür bir şey olduğu ve ne tür bir şey olmadığı konusunda okuyucuya bazı somut ipuçları vermeğe çalışmak.

Ahmet İnam "Jeolojiden Oikoso- lojiye" başlıklı yazısında (*Mavi Gezegen*, 1. sayı, s.38-41) ilginç bazı iddialar öne sürüyor. Stil olarak Analitik Felsefeden çok Kıta Felsefesine yakın olan İnam'a göre jeoloji felsefesinin bakış açısında esaslı bir değişikliğe ihtiyaç var.

Jeoloji felsefesi basma kalıp bilim felsefesi cenderesi içinde, havanda su döğmeye devam ederek; kültürel kök-

lerini, bakışındaki insan gözünün kaygılarını anlamakta yetersiz kalmayacak mıdır?

Görüldüğü gibi İnam, "basmakalıp bilim felsefesi cenderesi içinde havanda su dövmeye devam etmemesi" için jeoloji felsefesini uyarıyor. Burada "basmakalıp bilim felsefesi" dediği şeyin ne olduğunu ve hangi havanlarda ne suyu dövdüğünü İnam'ın yazısından öğrenemiyoruz. Felsefeci olmayan çoğu okuyucunun pek anlayamayacağı, yazı içinde de aniden ortaya çıkıveren bu saldırının aşlında Analitik Felsefe geleneğinde yapılan bilim felsefesine yönelik olduğuna dair kuvvetli bir his var içimde, İnam'ı yakından tanıyan biri olarak... (*Mavi Gezegen*'in bu sayısında bulacağınız, yukarda sözünü ettiğim diğer yazımda örneklerini vermiş olduğum, çeşitli bilim dallarına ilişkin felsefe problemlerinin aşlında bu "basmakalıp bilim felsefesi" ve genel olarak Analitik Felsefe içersinde uğraşılan konular olduğunu da belirtmek isterim.)

İnam yer yer felsefeden çok edebiyatı andıran kendine has üslubunu sergilediği yazısında bolca etimolojik' değinmelerde bulunuyor. Bazılarının gereğini pek anlayamadığım bu değinmeler yanında, zaman zaman kelime oyunlarına, hatta şaşırtıcı etimolojik spekülasyonlara da başvuruyor yazısında. İşte bazı kelime oyunları:

...jeoloji bu açıdan, ayağımızın altında duranı ve bize destek olanı, yapısı, yapıyı

oluşturan öğeleri, bu öğelerin dağılımı, oluşum ve tarihiyle inceleme etkinliğidir. Bir yanılla "dünyanın kaç bucak olduğunu" anlama çabası.

Zeminimiz sağlam olmalıdır. Aşağımızın 'aşağılık' olmasından korku, aşağılığın güvence altına alınma çabaları, onu bilme [], denetleme kaygımız....

Yeryüzü, dünyayı destekleyen, koruyan, besleyen maddi dayanaktır. Dünya, bu madde temeli üzerine kurulu, bir anlamıyla insan kültürüdür. Demek ki yeryüzü dünya ile akrabadır, kardeşir; dünyayı sırtında taşır, insanı.

Bu tür, sözcükleri çekiştirmeye dayanan ifade süslemeleri konuya felsefi bir derinlik katmasa da zararsız birer üslup özelliği olarak görülebilirler. "Dün'un, deni, aşağılık, soysuz oluşu, 'dünyâdan duyulan, var oluşumuzla ilgili temel kaygı [noktalama bozuklukları orjinalde]" ifadesinde ise, görüldüğü gibi 'dün,' 'deni' ve 'dünyâ [dünya]' sözcükleri arasındaki etimolojik ilişkilerden yola çıkılarak var oluşumuza ilişkin "temel" bir kaygıya ulaşıyor ki, Ekzistansiyalist (Varoluşçu) felsefecilerin ve diğerlerinin buna ne diyeceğini kestiremiyorum. Ayrıca, bu sözcükler Arapça kökenli olduğuna göre, bu "varoluşumuz"la ilgili temel kaygının kime - "bize" (?) mi, Araplara mı- ait

¹ Etimoloji, sözcüklerin orijinlerini ve tarihsel süreç içindeki değişimlerini araştıran bir bilimdir.

olduğunu sormak da istiyor insan. Üstelik, aşağıda da göreceğimiz gibi İnam, aynı yeryüzünün "yuvamız, yurdumuz, dayanağımız" şeklinde sıcak sözlerle anlatılabileceğini de söylüyor. Yeryüzü hakkındaki bu sevgi ve güven dolu betimlemeler söz konusu "varoluşsal temel kaygı" ile nasıl yan yana konacaktır?

Aşağıda ise bazı Latince sözcükler arasındaki ses benzerliğini temel alan bir spekülasyonla, araya Heidegger de katılarak felsefi görünen bir soruya ulaşıyoruz:

... *terrēnus* ya da *terrestris* olan, dünyevî olan, karalara ait olan [burada bir virgül veya noktalı virgül olması ifadeyi anlamayı kolaylaştırır] *terribilis*, dehşet verici, korkunç bir öge barındırır mı acaba içinde?

... *Terra*, yeryüzü, toprak zemin, ülke, diyar anlamlarıyla birlikte, neden *terr-eâ*, korkutmak, dehşete düşürmek, korkutup kaçırma fiiliyle *ses olarak bunca uyum içindedir* [vurgu benim]? Bir rastlantı mıdır yoksa, Heidegger'gil bir bakışla bu çağrışımsal gibi görünen benzerlik, *manâlı* bir sesi midir varlığın?

İnam'ın favori felsefecilerinden Heidegger'in kendisi de -ki o da İnam gibi kelime oyunları ve etimolojik değinmeler yapmayı seven bir Kıta Felsefecisidir- 'terrestris' ve 'terribilis' sözcükleri arasındaki ses benzeşmesinin altında "felsefi bir

buzacı" arar mı bilmem (ararsa da şaşmam!), ama bir etimolog muhtemelen bu benzeşmeye rastlantısallık dışında bir önem atfetmeyecektir. Çünkü, bu iki sözcüğün Hint-Avrupa kökenleri farklıdır: birincisi "kuru(t)mak" anlamına gelen 'ters-' ikincisi ise "(korkudan) titremek" anlamına gelen 'tres-' kökünden türüyor.² Kaldı ki, İnam'ın yapmaya çalıştığı gibi, bazı batı dillerinde 'terrestrial (dünyayla, yerle ilgili)' sözcüğü ile 'terrible (korkunç)' sözcüğü arasında etimolojik bir akrabalık keşfetsek bile, ya da *Arapça'da* 'aşağı' sözcüğünden türe-yen 'dünya' ile "aşağılık, alçak" anlamına gelen 'deni' arasında bir köken ilişkisi olmuş olsa bile, bunun felsefe ile ne ilgisi olacaktı? Bu olsa bir linguist veya antropolog için önemli ve ilginç olurdu. felsefeci için değil.

İnam'ın yazısını okurken felsefede Kıta ekolü ile Analitik ekol arasındaki metodolojik farklılıklara canlı örnekler de buluyoruz.³ Çok genel hatlarıyla söylesek, Kıta felsefesi kavramları incelerken onları ifade eden sözcüklerin etimolojik kökenlerini, tarihsel, kültürel, geleneksel bağlamlarını, kısacası "insan boyutlarını" araştırmaya büyük önem verir; Analitik Felsefeci ise böyle bağlantıları arama işini linguist, antropolog, sosyolog, mitolog (efsane bilimci), tarihçi ve başka kim istiyorsa ona bırakarak daha çok kavramlar arasındaki *mantıksal* ilişkilere ilgi duyar. Analitik Felsefe,

mantıksal ve rasyonel irdelemelere ağırlık vermesi, anlam açıklığına ince metaforlardan ve üslup hünerlerinden daha çok özen göstermesi, ve insanların ortak sağduyu sezgilerine artistik duyarlılığa benzer bir tür "nüfuz edilemez" içe-doğmalardan daha fazla kulak asması yüzünden stil olarak bilime yakındır; Kıta Felsefesi ise sanata. (Tabii, bilimlerden farklı olarak bu iki felsefe yapma üslubunda da empirik olma özelliği ve iddiası yoktur.) Aslına bakılırsa, Kıta Felsefesinin çoğu temsilcileri bilime yakın olmamanın ötesinde, bilime ve daha genel olarak rasyonaliteye (akılcılık) açıkça veya içten içe düşmanlıktan fazlasıyla payını alır tabii.) Örneğin, Kıta Felsefecilerinin çoğu gibi muğlaklığa olan düşkünlüğü, analize gelmez bir tür mistik sezgilere atfettiği yüksek önem ve "Varlık'ın sesini dinleme"siyle ünlü Heidegger'e göre bilim Platon'dan itibaren yanlış birtakım sorularla uğraşmış, "Varlık'ın kendisini" anlamaya çalışacağına "var olan şeylerin tabiatını" anlamaya çabalama gibi sığ işlerle uğraşan, felsefenin dejenere olmuş bir biçimidir. Felsefeci bilimden ve mantıktan değil, Varlık'a yanaşmaya elverişli olan şiiirden yardım ummalıdır.⁴

Şimdi, İnam'ın yazısındaki temel iddia şu görünüyor: *Jeolog jeoloji yaparken insanı da anlamaya çalışmalıdır* ("insanı 'anlamadan', yer yüzünü anlamak olanaklı mıdır?" "Yeryüzünü insandan soyutlayıp

² Bkz., "Indo-European Roots," *The Heritage Illustrated Dictionary of the English Language*, International Edition (McGraw-Hill, 1973), s.1546.

³ Buradaki "Kıta" Avrupa kıtasıdır. Şunu belirtelim ki, Kıta Felsefesinin neredeye yalnızca Fransa, Almanya, İtalya gibi Kıta Avrupası ülkelerinde, Analitik Felsefenin ise neredeyse yalnızca Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Avustralya ve Kanada gibi Anglosakson ülkelerde benimsenen felsefe yapma biçimi olduğunu düşünmek yanlıştır. Örneğin Philosophy Documentation Center'ın son verilerine göre A.B.D. ve Kanada'da faaliyet gösteren toplam 12.454 akademik felsefeci arasında Kıta Felsefesini uzmanlık alanı olarak belirtmiş olanların sayısı 553'tür (%4,44). Kıta Avrupası dahil dünyanın geri kalan yerlerindeki toplam 24.848 akademik felsefeci arasında Kıta Felsefesini uzmanlık alanı olarak belirtmiş olanların sayısı ise 1.036'dır (%4,17). Uzmanlık alanını Kıta Felsefesinin kollarından olan Fenomenoloji ve Ekzistansiyalizm olarak belirtmiş olanların sayısı A.B.D. ve Kanada'da toplam 670 (%5,38), dünyanın geri kalan ülkelerinde 1.169'dur (%4,70). Özetle, A.B.D.-arın-Kanada'daki Kıta Felsefesi oranı dünyanın geri kalan ülkeleri ortalama oranından daha yüksektir. Ancak, şu anda tüm dünyadaki felsefeciler arasında Analitik Felsefeye ilgi duyanların sayısı Kıta Felsefesine ilgi duyanlardan daha çoktur. Gene Philosophy Documentation Center verilerine göre, uzmanlık alanı olarak Analitik Felsefeyi gösterenlerin sayısı A.B.D. ve Kanada'da toplam 2.165 (%17,38), dünyanın geri kalan kısmında 4.252'dir (%17,11). (Bu verilerin toplandığı anketlerde 27 değişik felsefe uzmanlık alanı yer almıştır ve her felsefeci birden fazla alanı uzmanlık alanı olarak belirtmemiştir. Bkz., <http://www.bgsu.edu/pdc/listinfo.html> adresli Web sitesi.)

⁴ Önceleri bilime pek antipati ile bakmayan Kıta Felsefesinin en tanınmış ismi Martin Heidegger, 1930'lardan itibaren bilime düşmanlık dozunu artırır. "Heidegger *Metafizığe Giriş* adlı eserinde bilimde bir 'kültürel değer' görenleri küçümser. Ona göre bilim 'teknik, pratik bir iş'tir; 'ruhun uyanışı'nın bilimden yola çıkması tamamen imkânsızdır; aslında bilim 'ruhun hadim edilişidir.'" (John Passmore, *A Hundred Years of Philosophy* (Penguin Books, 1968), s.487) Kıta Felsefesinin ünlüleri arasındaki bilim ve rasyonaliteye muhalefeti ana tema olarak Kıta Felsefesini tanıtan bir makale için bkz., David E. Cooper, "Modern European Philosophy," N. Bonnin ve E.P. Tsui-James (der.), *The Blackwell Companion to Philosophy* (Blackwell, 1996), s.702-721.

anlama olanağı yoktur"). Niye insanı anlayacakmış jeolog? Bu ne diye jeologun işi olsun? Çünkü, "Yerkabuğunda insanın izi var. Yeryüzünde insanın yeri var." Çünkü jeologun konularının "dip-lerinde, kültürel, varlıksal kökenlerinde böyle ilişkiler [yukarıda değindiğimiz 'terrestris' ve 'terribilis' sözcükleri arasındaki sözde "derin ilişkileri" kastediyor], sorunlar, sesler var; insanla ilgili olan sesler; insanla ilgili seslere nasıl yabancı kalabilirsiniz?" Peki insanla ilgili tam olarak hangi "izleri," hangi "sesleri" anlaması gerekiyor jeologun? Bu can alıcı noktada muğlaklığı seçiyor yazar.

Yerkabuğunun insandan kronolojik önceliği, "ontolojik" açıdan "sonra"lık olarak ortaya çıkıyor... Mekândaki hareketin zamanından, jeolojinin bilim olarak çalıştığı zamandan apayrı bir önceliği var insanın. Zamanı "yaşayan", "yorumlayan", zaman içinde bilen o. "İnsan eli değmemiş" zamanlarda, mekânlarda, zaman-mekânlarda [muhtemelen "mekân-zaman," yani "uzay-zaman," demek istiyor] insanın izini görebiliriz. Bu iz, yorumcu izidir; gören, anlayan bir varlık olarak insanın izidir.

Uzun uzadıya tartışılması gerekli bu sözlerde onto-hermeneutik bir bakış açısından, jeolojinin ilgi alanında insanın yeri üzerine bir iki ipucu vermiş oldum.

Keşke İnam, neye gönderme yaptığı belli olmayan bir "insanın izi" metaforuna yaslanmanın ötesinde, jeologun insanı anlamasının ve jeolojide Hermeneutik³ icra etmenin tam olarak nasıl işleyeceğini, ne gibi biçimler alacağını ve böyle bir anlamının jeolojik anlamaya gerçekten ne katkıda bulunabileceğini "bir iki ipucu" vermek yerine somut örneklerle anlatmış olsaydı.

Aslında bu karışık ifadelerin

gerisinde belki de çok karışık bir şey söylemiyor İnam. Belki de jeologun kendi mesleği ile uğraşması yanında "beşerî ilimler" dediğimiz alanlara da ilgisini arttırmasını istiyor sadece.

Geleceğin jeoloğu, geleceğin bilim adamı ya da mühendisi gibi konusunun ince alanlarının uzmanı olurken, mesleğiyle bütünleşmiş; jeolog olarak dünyaya bakışını farklı bilim dallarına, kültürün diğer alanlarına (sanat, felsefe, din gibi) karşı duyduğu ilgiyle zenginleştirebilen biri olacaktır. Yeryüzünün insanı destekleyen kültürel, felsefi yapısı üstüne yorum yapabilecek donanımına erişecektir.

Elbette bu güzel sözlere bir itirazım yok; herkes gibi jeologun da hem diğer bilim dallarına, hem de sanat, felsefe (ve din!?) gibi alanlara ilgisini arttırması onun dünyaya bakışını zenginleştirecek bir gelişme olur. Ancak bunu söylemek çok yeni bir şey değil; jeoloji felsefesi adına önemli bir şey söylemek de değil. Ayrıca, "Jeolog pek çok alanla ilgilensin" diye konuşurken bu işin pedagojik fizibilitesini de hesaplamak gerekir tabii.

İnam'ın şu iddiaları görünüşte daha çarpıcı:

Jeoloji ... bulgularında, kuramlarında, bakışında, ilk bakışta örtük olarak bulunan insanı yorumlama, jeolojinin alanı içinde görülmesi bile, oluşturulabilecek bir "jeolojide insan" felsefesinin temellerini atmaya yol açabilir.

Bu oluşturulacak "jeolojide insan felsefesi"nin neyle uğraşacağı bazı yuvarlak sözlerin dışında yine belli değil. Şöyle devam ediyor İnam:

... insan yaşamının ortaya çıktığı yerkabuğu, insanın yeridir, yurdudur; yerini yurdunu destekleyen, ayakta tutan dayanağıdır; bu maddi dayanağın, kültürü destekleyen yapının

bilimi olan jeoloji, bir anlamda "dayanak bilim" (suppositioloji), "destek bilim", temel olanın bilimidir de.

Burada da, sırf insanın "yeri, yurdu" olan, onu "ayakta tutan" yerkabuğunu inceliyor diye jeolojiye bir "dayanak bilim (=suppositioloji)" ve bir "destek bilim" gözüyle bakılması önerilerini görüyoruz. Birtakım sözcüklerle oynanması üzerine yapılmış bu öneriyi çok faydalı ya da felsefi önemi haiz görmek zor.

Yazar daha da ileri giderek yeni bir bilimin ihdasını öngörüyor ya da öndeyiliyor.

İnsanın yaşam alanına destek olan, ayağımızın altında bizi tutan, dünyadaki yurdumuzun, evimizin "gökyüzüne doğru" yönelmesine omuz veren yeryüzünün bilimine oikos-oloji diyebiliriz. (Oikos: Ev, yuva, yaşama alanı anlamlarında). Belki tüm bilimler, günün birinde değişik açılardan oikosoloji içinde, kendilerine özgü katkılarıyla yerlerini alacaklardır.

Yine, sırf şiirsel bir metaforla "yuvamıza, yurdumuza destek olan" yeryüzünü inceliyor diye jeolojinin "oikosoloji" haline gelmesinden söz ediyor İnam.⁶ Burada da kelimelerle oynarken ipin ucunun kaçırılmasından başka bir şey görmediğimi sayın İnam'ın (daha sık kullandığım bir deyimle "Ahmet ağabeyin") o geniş, sevecen hoşgörüsüne sığınarak söylemek zorundayım. Şimdi ben de onun gibi ileriye dönük şeyler söyleme hakkımı kullanarak şunu eklemek istiyorum. Büyük işler başarabilecekmiş gibi gösterdiği Hermeneutik ile şimdi olsun, gelecekte olsun, jeolojinin veya herhangi bir bilimin ciddiye alınabilecek bir felsefesi yapılamaz; ancak havada buhar dövlür!

Değinceğim diğer yazar Baki Güçlü de "'Kaynak'tan 'Düşünce Yatağı'na Felsefe Tarihi'nde Dolaşan Düşünce İzleklerindeki Yerbilgisi"

³ Kıta Felsefesinin "Yorumlamacılık" diye çevirebileceğimiz bir uzantısı.

⁶ Bilindiği gibi antik Yunanca "oikos" sözcüğü "ekonomi" ve "ekoloji" sözcüklerinin kökeninde de vardır. Aslında "oikosoloji" sözcüğü İnam için çok da iyi bir seçim gibi görünmüyor! Çünkü, hepimizin bildiği "ekoloji" sözcüğü de aynen "oikosoloji" gibi "oikos" ve "logos"un birleşiminden geliyor.

başlıklı –başlığından da sezileneceği gibi "ağdalı" bir Öz Türkçe ile yazılmış– makalesinde (*Mavi Gezegen*, 1. sayı, s.79-85) jeoloji ile felsefe arasında bazı yakın ilişkiler yakalamak çabası içinde. Güçlü'nün yakalamaya çalıştığı ilişkiler, felsefenin bazı çok önemli kavram ve terimlerini, hatta temalarını jeolojiden aldığı doğrultusunda.⁷ Hangi terimleri ve temaları almıştır felsefe jeolojiden? Yazara göre bunlar, 'yer,' 'yer kaplama,' 'kaynak,' 'yer-yüzü-yeraltı ayırımı,' 'oluşumun başlangıcı,' 'ırmak yatağı,' 'yerbilim haritası,' 'yerbilim katmanları,' 'bölge,' 'alan,' 'plato,' 'toprak,' 'yol,' 'yön,' 'derinlik' ve 'sıglık' gibi jeoloji kavram ve temalarıdır ki, bunlarla felsefe tarihindeki bazı çok önemli kavram ve temalar arasında en azından metafor düzeyinde bir ortaklık vardır. Örneğin jeoloji bir nehrin kaynağını araştırır, felsefe ise dünyanın (veya varoluşun veya düşüncenin veya zamanın) "kaynağını" araştırır. (Güçlü 'kaynak' teriminin felsefe için ne kadar elzem olduğunu şöyle ifade ediyor: "*filozofların bu terimsiz düşünemez oluşlarının* [vurgu benim] nedeni, terimin aslında 'başlangıç' düşüncesine, bir biçimde başlayabilme sorununa yanıt olmasında yatar.") Yine, yer kabuğu katmanlarını andırır bir şekilde, bazı felsefeciler düşüncenin katmanlarından söz etmişlerdir. Düşünce katmanlarından "ortakgörü" katmanı gibi bazılarının, yine jeolojiden alınma terimlerle "sığ" ve "geçirimsiz," bazılarının ise "derin" olduğunu söyleyen ve bu katmanları inceleyen bir felsefeci âdeta bir jeolog gibi önümüze "katmanbilgisi" koymaktadır Güçlü'ye göre. Yine, Nietzsche, Heidegger, Deleuze, Derrida, Levinas (bunlar Kıta Felsefesinin bazı önemli isimleri) ve Wittgenstein, "artık neden düşünemez olduğumuz sorusuna [!]" yanıt ararken, "düşüncenin önündeki açmazlara" çare olarak, "artık 'düşüncenin yatağının değiştilmesi'nin, yeni bir düşünce yatağında düşünme vaktinin geldiği'nin

haberini vermektedirler ki, bu da felsefenin jeolojiden alınma "ırmak yatağının değişmesi" kavramını metafor olarak kullanımına bir örnektir. (Bu arada, genel olarak Analitik Felsefenin artık düşünemez olduğumuz ve çağımızda derin bir düşünce bunalımı olduğu şeklinde kuruntuları olmadığını da belirteyim.)

Üstelik Güçlü'ye göre felsefenin böyle bazı terim ve kavramları jeolojiden alması kazara olmuş değildir. Felsefe belli bir jeolojik bilgi birikimi olmadan yapılamaz.

Daha açıkça söylersek, felsefedeki sorun örgülerinin, kavram çatılarının, usamlama yapılarının, kısacası bir bütün olarak felsefe etkinliğinin belli bir yerbilgisi birikimi olmadan olanaksız olduğu savını temellendirmeye çalışacağız.

Bu tabii bir hayli ilginç ve radikal bir iddia. Eğer doğruysa, görünenin aksine, jeoloji ile felsefe arasında çok sıkı bir bağ olduğunu kabul etmek zorundayız. Ancak böyle bir iddiayı destekleyici ne kadar kanıt var ortada? Yukarıda sözünü ettiğim, "Jeolojinin 'Felsefesini Yapmak'" başlıklı yazımda vermiş olduğum *Philosopher's Index* verilerine göre jeolojinin günümüz felsefecilerinin ne kadar ilgisini çektiğine dair rakamsal bilgiler jeoloji ile felsefenin pek de o kadar iç içe olmadığını düşündürüyor. Yani çağdaş felsefe literatürüne baktığımızda jeolojinin felsefecilerin belli bir ölçüde ilgi çekmesi dışında onlara büyük ilhamlar falan verdiği izlenimini edindirecek bir tablo göremiyoruz. Muhtemelen buna cevap olarak Güçlü, "yerbilimin felsefeyle denli içli dışlı olduğuna" kanıt arıyorsak daha derinlere bakmamızı, tüm tarihi boyunca felsefenin kullanıldığı dilde, uğraştığı konularda jeolojinin bıraktığı izleri, vurduğu damgayı görmemizi tavsiye edecektir.

Peki Güçlü'nün bu tezi ne kadar inandırıcı? Kendisinin argümanını genel hatlarıyla şu şekilde derleyip toparlayabiliriz:

(1) 'Kaynak' bir jeoloji terimidir.

(2) Felsefe varlık, düşünce, zaman gibi birçok şeyin "kaynağını" arar (ya da: Felsefeci felsefe yaparken 'kaynak' terimini veya ona eş anlamlı sözcükleri kullanır ya da kullanmak zorundadır).

(3) Yukarıda 'kaynak' için söylenenler 'yer,' 'katman,' 'ırmak yatağı,' 'yol,' 'yön,' vb. terimler için de geçerlidir.

O halde, (4) Felsefe ile jeoloji arasında önemli tema benzerlikleri, ortaklıkları vardır.

Ve biraz daha ileri gidilerek,

O halde, (5) Belli bir jeoloji bilgisi olmadan felsefe yapılamaz (ya da: Felsefenin önemli bir kısmı gelişmesini jeolojiye borçludur).

Doğrusu ben bu argümanı pek inandırıcı bulmuyorum. Argümanın sonucu olan (4), hele (5), bana fazla abartılı geliyor. Bu argümanla ilgili itirazlarımı şu noktalarda toplamak istiyorum. Bir defa, 'kaynak' terimi niçin yazarın dediği gibi "halis bir yerbilim terimi," "özünde yerbilimin söz-dağarcığından devşirilmiş" bir terim olsun? (Yani argümanın (1) öncülünü niye kabul edelim?) Bu terim çok muhtemelen daha jeoloji bilimi denebilecek bir şey ortada yokken bile insanların günlük dilinde var olan bir sözcüktü ve jeolojiye de günlük dilden girdi. Benim kanıma 'kaynak,' bazı bilim felsefecilerinin "teori-öncesi" (pre-theoretical) dediği türden, günlük dilde yerleşik, ve belli bir teorinin tekelinde olmayıp çok yaygın bir kullanımı olan bir sözcük. Örneğin fizikte ve mühendislikte de 'akım kaynağı,' 'güç kaynağı,' 'foton kaynağı,' 'manyetik alan kaynağı,' gibi terimler kullanılır (her dilde olmasa bile bazı dillerde). O zaman fizik ve mühendislik dallarının da jeolojiden kavramsal ve temasal ilhamlar aldığı mı söyleyeceğiz? Onların da jeolojisiz yapamayacağını mı öne süreceğiz? Yazarın diğer örneklerinin çoğu da böyle teori-öncesi, belli bir bilim veya disiplinin tekelinde olmayan terimler. Özellikle,

⁷Kendisinin bana ifade ettiğine göre Güçlü, yazısında geçen 'yerbilgisi' sözcüğünü "jeoloji" anlamında kullanıyor. Aslında 'jeoloji'nin daha standart bir karşılığı 'yer bilimi'dir.

'yer,' 'yer kaplama,' 'bölge,' 'alan,' 'toprak,' 'yol,' 'yön,' 'derinlik,' 'sığlık,' 'nehir yatağı' gibi terimler hem günlük dilde hem de pek çok disiplinde ortak kullanılan terimler olup hiç de jeolojiye özgü olmasalar gerek.

İkincisi, Güçlü'nün jeolojik terimlerin felsefe için ne kadar gerekli olduğunu göstermek (yani yukarıdaki (2) ve (3) öncüllerini desteklemek) için kullandığı örneklerin ve iddiaların çoğu bana biraz zorlama ve yapay gibi görünüyor. Söz gelimi şu örnekler ve iddialar:

Aristoteles ... düşüncenin kaynağının da yatağının da varlık denizine döküldüğü yerin... ['Kaynak,' 'yatak,' 'deniz,' 'yer' terimlerinde zorlama.]

... Descartes ... bir ilkçağ kuşkuculuğu önermeyip bir "yer"de durulup kuşkuya son verilmesi gerektiğini bildirir. ['Yer' teriminde zorlama.]

... kaynak tasarımı içinde içerilen yeryüzü ile yeraltı ayrımı Plato'nun elinde bu kez başka bir ayrıma, "Görünüşler Dünyası ile Gerçekler Dünyası" ayrımına bürünmüştür ["dönüşmüştür" demek daha iyi olurdu]. ["Kaynak" kavramı ile Platon'un ayrımı arasında ilişki bulma konusunda zorlama.]

Yöntem düşüncesi üzerine yapılan son derece güçlü vurgunun doğal bir sonucu, felsefenin gündemini uzunca bir süre düşüncenin haritasını çıkarmak gibi bir amacın peşine düşülecek olmasıdır ["amacın işgal edecek olmasıdır" demek daha iyi olurdu]. "Düşünce Haritası" izleği, bize ister istemez "yerbilim haritası" terimini çağrıştırıyor, terimin filozoflarca kullanılması [hangi filozoflarca örneğin?] nedenlerini... ['Düşünce haritası' teriminde zorlama.]

Artık açık açık "yol" izleğiyle felsefe yapmaya başlayan

bu düşünme yapısında, zaman içersinde yol izleğinin de bırakılıp "ırmak yatağını" anıstıran "düşünme yatağı" izleğine geçilmesi söz konusudur. Bu yeni düşünce yapısıyla da gene yerbilim terimlerinden beslenerek kurulmuş koca koca felsefe dizgeleriyle karşılaşılır [!]. Geçmişten gelip geleceğe uzanan, üzerinde yürünen bir yol ya da içersinde düşünülen bir yatacak vardır hep... ['Yol,' 'ırmak/düşünce yatağı' terimlerinde zorlama.]

Ve yine şu iddia:

İlkçağ felsefesi "kaynak" gibi anlamca doğurgan birtakım yer bildiren terimlerle varlığın düzenini, doğasını, oluşunu araştırmayı çok büyük ölçüde yine yerbilgisinin sağladığı olanaklarla gerçekleştirmiştir.

Gerçekte ise İlk Çağ felsefesinin geliştiği zamanlarda "jeoloji bilimi" denebilecek gelişmişliğe ulaşmış bir disiplin henüz ortada yoktu; modern (ya da bilimsel) jeolojinin temelleri ancak 18inci yüzyılda atıldı. Henüz doğru dürüst ortada olmayan bir bilimin felsefeye "sağladığı olanaklar" ne olabilir ki? 'Yer,' 'kaynak,' 'yön' gibi teori-öncesi terimleri "Antik Çağ jeolojisi"nin felsefeye (ve de başka alanlara) sağladığı olanaklar saymak yanlışır kanısındayım.

Yazarın üçüncü bir hatası da bana kalırsa şu. Bir disiplin başka bir disiplinden kavram ve terim aktarsa bile bu durum o iki disiplin arasında bir tema ortaklığını, kavramsal akrabalığı, birine ait bilgi birikiminin öbürü için vazgeçilemez olduğunu, vs. göstermez. (Yani burada (4)'ün de (5)'in de (1)-(3)'ten çıkarımlanamayacağını söylüyorum.) Örneğin, kuantum fiziğinde 'renk' terimi kullanılıyor diye kromatoloji (renk bilimi) ile kuantum fiziği, hatta "kuantum kromodinamiği," arasında bir yakınlık aramak anlamsızdır. Yine, modern mantıkta kullanılan 'atomik önerme' ve 'moleküler önerme' terimleri, bu mantık teorisi ile kimya bilimi arasında ciddi kavramsal ve temasal benzerliklere, ya da kimya bilgisinin

mantık için elzem olduğuna kanıt oluşturamaz. Kanıtlandırma (confirmation) teorisiyle uğraşan bilim felsefecileri arasında kullanılan 'Bayesci kinematik' deyimini, Bayesci kanıtlandırma teorisi ile fiziğin kinematik dalı arasında önemsenecek bir temasın varlığını göstermez. Fizyolojideki 'kan damarı' ile jeolojideki 'maden damarı,' bu iki bilim arasında bir noktada çok yüzeysel bir benzerliğe işaret etmekten ve önemsiz bir metafor olmaktan ileri gitmez (her metaforun önemli olması da gerekmez)... Örnekleri biktıruncaya kadar çoğaltmak mümkün. Felsefe de jeolojiden birkaç tane gerçek anlamda jeolojik terim almış ya da alacak olsa bile – 'sismik,' 'tektonik,' vb. – bunu jeolojinin felsefe için vazgeçilmez bir esin kaynağı olduğuna ya da jeoloji ile felsefe arasında birtakım derin bağlara yormamak gerekir.

Elbette bazı disiplinler arasında belli anlamda sıkı ya da "organik" ilişkiler, "derin bağlar" vardır (ve tabii başka bazı disiplinler arasında da kayda değer bir ilinti yoktur). Örneğin mikrobiyoloji ile organik kimya, tarih ile jeoloji, mantık ile felsefe, mantık ile matematik, matematik ile doğa bilimleri, doğa bilimleri ile mühendislik disiplinleri, ya da bilimlerin tümü ile felsefe arasında bazı önemli ilişkiler ve bağlantılar olduğunu hepimiz düşünüyoruz. Elbette bu ilişkilerin hepsi de aynı türden ya da aynı yoğunlukta değildirler. Çeşitli disiplinler arasındaki derin kavramsal ve mantıksal ilişkilerin aydınlatılması işi de diğer birçok zor iş gibi felsefeye, özellikle de Analitik Felsefeye, düşüyor.

Erdinç Sayan

Doç Dr., O.D.T.U. Felsefe Bölümü

Yakın Geçmiş Üzerine Anımsatmalar Kimi Değerlendirmeler

Öncelikle, Oda Yönetim Kurulu'nun, gerekli bularak yayın yaşamına soktuğu "Mavi Gezegen" adlı popüler yerbilimleri dergisinin yayın yaşamını başarılı bir çizgide sürdürmesini dilerim.

Ancak, bir meslek kuruluşunun kendi yakın geçmişinden gelen, kapanmaya yüz tutmuş yaraları kaşımak istercesine üye tabanında kimi yeni zıtlışmalara yol açabilecek tartışmaları, dergide yer alan ve Oda'nın 80'li yılların ortalarındaki yönetimlerini ve yönetim anlayışlarını ağır bir dille eleştiren, hatta suçlama düzeyini de aşan bir üslupla yargılayan bölümleri içeren 'popüler yerbilimi, gerek ve amaçları' başlıklı yazıyla başlatmış olmasını en azından şansızlık olarak gördüğümü belirtmek isterim.

Bu durumun ancak karşılıklı suçlamalarla can bulabilecek gelişmelere, jeoloji mesleği ve bilimine hiçbir yararı olmayacak tartışmalara dönüşmemesi için duyarlı olunması gereğine inanıyorum. Bu yazının amacı söz konusu yazıya doğrudan yanıt vermek değildir. Buna karşılık bazı noktaların altına çizilmesi ve kimi anımsatmalarda bulunulmasında yarar vardır.

Bilindiği ve belirtildiği gibi yargıların kaynağında Türkiye Jeoloji Kurumu'nun, kendi üye

tabanı çoğunluğunun iradesiyle kapatılmış olması yatmaktadır. Bu durumu doğuran en önemli etkenin, jeoloji mühendislerinin tek bir mesleki kurumsal çatı altında örgütlenmek iradesi olduğuna hiç kuşku yoktur. Bu bağlamda TJK'nun feshedilmesi, örgütte birliğin doğrudan hedefi değil sonucu olmuştur.

Eğer ortada iki mesleki kurumsal çatı var ve üye tabanının iradesi, nedenlerini, gerekçelerini açıkça belirterek (katılırız, katılmayız), örgütte birlik mutlaka sağlanmalı demiş ve bu hedefe ulaşılması mücadelesini kararlılıkla başarıya taşımışsa, bunun sonucu olarak da meslek kuruluşlarından biri kendini fesh etmişse, artık burada tartışılması gereken, mesleki kurumsal çatılardan birinin neden yaşatılmadığı değil, örgütte birlik hedefinin kendisidir.

Çünkü örgütte birlik hedefi konmamış olsaydı, bugün mesleki kuruluşlardan birinin feshedilmesi gibi bir durum söz konusu olmayacak, buna karşın, üye tabanımızı örgütte birlik hedefine getiren iradeyi ortaya çıkaran nedenlerin tümü varlığını sürdürmüş olacaktır.

Aradan on yıla yakın bir süre geçmiştir. Gelinek noktadan geriye bakmak, gündemini doğru belirlemek koşuluyla bir tartışma açmak

elbette mümkündür. Ancak bunu yaparken, örgütte birliğin sağlanmış olmasının jeoloji bilimi ve mesleği açısından ne getirdiğini, ne götürdüğünü tüm sonuçlarıyla iyi niyetle sorgulamak ya da yanlış olmuştur, ben buna inanıyorum diyerek, ön yargılı ve kafanızdaki sorumlu yönetim, yönetici ve anlayışları, ağır bir üslupla yargılamak da yaklaşım biçimleridir. Ancak bu yaklaşım biçimlerinden ilki, varsa eksikliklerin giderilmesi olanağına ve yapılması gerekenlere ulaşılmasının yolunu açarken, ikincisi bu yolu tümünden kapatacak riskleri taşımaktadır. Hiç kuşkusuz bu tür yaklaşım biçimleri gereksinilen değil kaçınılması gereken yaklaşımlardır.

Bu açıdan bakıldığında, yargılamamanın zamanlaması da, yeri de üslubu da yanlıştır ve duygusal, bu yönüyle gerçeklikten uzak, gecikmiş bir tepkinin güdülediği yargıların tümü içerik olarak da tutarlı değildir. Öte yandan aynı duygusallıktan ve tepkili olmaktan kurtularak, konuya bu yargıları öne çıkarmadan bakıldığında, yazıda irdelenmesi gereken kimi önemli saptamaların var olduğu da görülür.

Örgütte birliğin sağlanmış olmasıyla, mesleğin bilimsel temeli ni simgeleyen ve oluşturan bir alt yapının tahrip edildiği, bu duru-

mun bilgi üretimini genelde olumsuz etkileyerek, özelde de yayın alanında önemli eksikliklere ve boşluklara yol açtığı saptaması önemlidir.

Bu saptamanın yaşanmakta olan kimi olumsuzlukları yansıttığı kabul edilebilir olsa bile, bunlardan örgütte birliği sorumlu tutmak yanıltıcıdır ve daha önemlisi çözümün yanlış yerlerde aranmasını getirir.

Çok iyi bilinmelidir ki, örgütte birliğin temelinde, jeoloji bilimi ve tekniğinin ayrılmaz bütünlüğü vardır. Bu aynı zamanda jeoloji mesleğinin de temelidir. Bu anlayış, jeoloji mesleğini simgeleyen Çekiç'in bir ucuna bilim öteki ucuna da teknik diyerek, Çekiç'i, jeoloji bilimi ve tekniğinin ayrılmazlığının da simgesi saymıştır. Yine bu anlayış, jeoloji de mesleki etkinliklerin de özünü ve dayanaklarını oluşturacak bilimsel bilgi üretiminin, varlık nedenleri örtüşen ayrı mesleki kurumsal çatılar altında bölünerek değil, aynı örgüt çatısı altında kurumsallaştırılmasını amaçlamıştır.

Ayrıca, jeolojide bilimsel bilgi üretiminin, tüm meslek mensuplarının çıkarlarının odaklaştığı tek bir potada değerlendirilmesinin sağlanmasına çok büyük bir önem verilmiştir.

Kısaca, mesleğin bilimsel altyapısının tahrip edilmesi değil, tam tersine var olan bilimsel alt yapının, bilimsel bilgi üretim gücümüzün, Oda bünyesine taşınması suretiyle daha verimli ve daha üretken kılınabilmesi, örgütte birlik hedefinin varlık nedeni olarak görülmüştür.

Bu bağlamda, bugün gelinen noktanın, amaçlanan nokta olup olmadığı sorusuna yanıt aramak elbette ki önemlidir. Bu önemin gereği olarak mesleğin bilimsel

altyapısının, gerek kurumsallaşması ve gereksiz verimli, üretken bir düzeye çıkarılmasında eksiklikler ve yetersizlikler sözkonusu edilebiliyorsa, bunun nedenlerinin, yansız her tür saplantıdan uzak biçimde ortaya çıkarılması gerekir.

Açıklanmaya çalışılan nedenlerin zorunlu bir sonucu olarak, TJK'nun, feshedilmesinden, Jeoloji Mühendisleri Odası yönetimlerini sorunlu tutan her kesimden meslektaşlarımız, buna tepki olarak JMO'dan uzak durmayı, etkinliklerine katılmamayı, katkı koymamayı ve Oda'nın hiçbir organında görev almamayı yeğlemişlerdir.

Ağırlıklı olarak akademisyen meslektaşlarımızın öncülük ettiği bu durumdan, Oda'nın bilimsel bilgi üretim gücü ve organlarının olumsuz etkilendiği ve etkilenmekte olduğu anlaşılıyor.

Bu durumda eksiklik ve olumsuzlukların giderilebilmesi için yapılması gerekenlerin bu çerçevede değerlendirilmesi gerektiği netleşmektedir. Hiçbir kurumsal çatı, doğaüstü güçler taşıdığına inanılan tılsımlı bir varlık olarak görülemez ve bir arada olabilmeyi, üretebilmeyi ve gücümüzü birleştirmenin koşulu sayılamaz.

Bu düşünceden hareketle, kâhınca öncelikle yapılması gereken, bilimsel bilgi üretiminin başkoşulu ve gücünün, her kesimden nitelikli insan kaynağımız olduğunu bileterek, bu kaynağın tek bir damlasını dahi feda etmeden, Oda'nın ilgili organlarında değerlendirilmesinin sağlanabilmesi ve her üyeye tartışmasız ve önyargısız açık olan bu yoldaki buzların eritilebilmesidir.

Jeoloji bilimi ve mesleğinin geliştirilebilmesi ve çıkarlarının korunabilmesi bakımından bunu başarmak zorunluluğu vardır ve bu görev önümüzde durmaktadır.

Mavi Gezegen Dergisi'nin ya-

yın yaşamına sokulabilmesi, bu görevin başarılabilmesine işaret eden güzel bir örnek, sevindirici bir başlangıç görülmelidir.

Bu arada 80'li yıllarda Oda'mızda 'her nasılsa' değil, bilinçle sorumluluk üstlenen ve sorumluluklarını bilen biri olarak, o dönemlerin yönetimleri adına olmasa da, bir iki noktaya daha değinerek, bitirmek istiyorum.

Kurulduğu 70'li yılların ilk yarısından günümüze kadar, Jeoloji Mühendisleri Oda yönetimlerinde, ülke sorunlarını meslek sorunlarından ayırmayan, bilimi yaşadığı toplumu için gören ve kendini, kendi toplumundan sorumlu sayan bir aydın yaklaşımıyla, bireysel hiçbir çıkar beklentisi içinde olmadan, ülke sorunlarıyla da ilgilenen, büyük bir özveriyle nice zorlukları aşarak, bunun mücadelesini veren anlayışlar, sorumluluk üstlenmişlerdir.

Hiç tartışmasız bu anlayışlar, Oda'mızda, aklın ve bilimin sesinin egemen kılınması uğraşını vermekle kalmamış, kendilerini aynı zamanda bu sesin güvencesi saymış, sadece aklın ve bilimin sesine değil, bu sesin can verdiği bütün değerlere ihanetle, kendi varlık nedenlerine ihanetle eş tutmuşlardır.

Bu anımsatmaları bir daha gerektirmeyecek günlere diyerek..., Oda'mızın bugün bulunduğu noktaya taşınmasında omuz veren, başta yitirdiğimiz değerlerimiz olmak üzere, herkesi saygıyla, sevgiyle anıyorum...

İsmail H. Kulaksızoğlu
Jeoloji Yüksek Mühendisi
İller Bankası Yüksek Fen Heyeti Üyesi

İNTERNETTE SÖRF



Geçen sayımızda USGS'in web sayfasından söz etmiştik. Bu sayımızda, hala güncelliğini koruyan ve bizi büyük üzüntülere boğan depremlerle ilgili Türkiye'deki çeşitli web sayfalarından bahsedeceğiz.

İlk olarak en fazla ziyaret edilen AFET işlerinin web sayfasına değineceğiz. "www.deprem.gov.tr" adresinden bağlanabileceğiniz sayfada ülkemizdeki depremlerle ilgili olarak birçok sayısal veriye ve depremle ilgili tanımlamalara ulaşabilirsiniz.

Giriş sayfasında yer alan Türkiye deprem bölgeleri haritası üzerine mousela tıklayarak bulunduğunuz ilin detaylı deprem haritasını elde edebilirsiniz.

Son depremler kısmından ise "www.deprem.gov.tr/sondep.htm" ülkemizde meydana gelen depremlerin yerleri ve artçı depremlerin sayısını grafiksel olarak görebilirsiniz. İvme kayıtları seçeneğinden ise "angora.deprem.gov.tr" yurt geneline yayılmış çeşitli yer ivme ölçüm istasyonlarının verilerini inceleyebilir, hatta ftp "angora.deprem.gov.tr/ftp.htm" seçeneğinde verileri bilgisayarınıza yükleyebilirsiniz.

Bu sayfada "www.deprem.gov.tr/deprem.htm" depremin oluşu, türleri ve deprem ile ilgili tanımlara da yer verilmektedir. Aynı zamanda sayfada en çekici bölüm halkı bilgilendirmek amacı için hazırlanan "depremde ne yapmalı?" alt sayfasıdır "www.deprem.gov.tr/depremani.htm". Alt sayfada deprem esnasında bulunduğumuz mekana göre nasıl davranılacağı hakkında detaylı bilgi ver-

ilmektedir.

Depremle ilgili diğer bir sayfa da Boğaziçi Üniversitesi'ne bağlı Kandilli Rasathanesinin web sayfasıdır "www.koeri.boun.edu.tr/geophy/anasayfa/anaftr.html".

Sayfada 17 ağustos Kocaeli depremi ve 12 Kasım Düzce depremleri hakkında detaylı bilgi edinmek mümkündür. Kocaeli depremi "193.140.203.16/IZMIT/kocaeli.html" ve Düzce depremleri "193.140.203.16/duzce/duzce.html" ile ilgili olarak hazırlanmış raporlara, deprem bölgesi gezi-

lerinde çekilmiş fotoğraflara bu linklerden ulaşılabilir.

"www.koeri.boun.edu.tr/seismo/koeri.htm", linkinden ise aletsel dönemde kaydı yapılmış büyük depremler ile geçmişte meydana gelmiş depremlerin yerleri ve meydana gelen hasarlar hakkında bilgi elde edilebilmektedir.

Ayrıca, Marmara denizi faylarını gösteren sayfaya "www.koeri.boun.edu.tr/seismo/MarmaraDeniziFaylar.jpg" adresinden ve Marmara denizi fayları ile sismosite arasındaki ilişkiyi

gösteren haritalara "www.koeri.boun.edu.tr/seismo/ctpaokoeritr.jpg" linkinden ulaşılabilir.

Ortadoğu Teknik Üniversitesi deprem mühendisliği web sayfasına "www.metu.edu.tr/home/wwwweerc" adresinden bağlanabilirsiniz. Bu sayfada 17 Ağustos İzmit depremi hakkında detaylı bilgi yer almaktadır. Ayrıca, sayfada, 3194 sayılı imar kanununun afet zararlarının azaltılması amacıyla revizyonu için ODTÜ tarafın-

dan hazırlanan taslak önerisi yer almaktadır.

Maden Tetkik ve Arama kurumunun web sayfasında "www.mta.gov.tr/depl.htm" 17 Ağustos depremi ve 12 Kasım Düzce depremleri hakkında geniş bilgi edinelebilmektedir. Sayfada depremler ile ilgili hazırlanmış raporlar ve bölgede çekilen fotoğraflar yer almaktadır. Deprem bölgelerinin basitleştirilmiş jeolojik haritalarına da bu sayfada yer verilmiştir.

"www.istanbul.edu.tr/eng/jeoloji/deprem/deprem.htm". İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünün web sayfasında yer alan deprem alt sayfasında, depremler hakkında akademik düzeyde veri sunulması amaçlanmıştır. Sayfada sohbet odası, yeni jeolojik bulgular ve depremin medyadaki yansıması yer almaktadır. Ayrıca deprem esnasında karşılaşılan olağanüstü (hayvan davranışları) olaylar incelenmeye çalışılmış ve bunun içinde bir forum köşesi oluşturulmuştur. Aynı zamanda, deprem sırasında yer hareketinden dolayı ortaya çıkan sesin kaydı sayfada ziyaretçilerin ilgisine sunulmuştur. Deprem sırasında ve sonrasında alınacak önlemleri ve yapılması gerekenleri anlatan bir kısım da sayfada yer almaktadır.

Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Yernilimleri Araştırma Birimi tarafından hazırlanan web sayfasında "www.nemrut.mam.gov.tr" her iki büyük deprem hakkında da gerek araştırmacılar için gerek konuyla ilgilenenler için yeterli miktarda veri sunulmaktadır. Sayfadan ayrıca günlük sismogram görüntülerine "www.nemrut.mam.gov.tr/webcam/webcam.html" ulaşılabilir.

"www.ankara.edu.tr/~geolmuh/deprem" adresinde Ankara üniversitesinin deprem üzerine hazırlanmış olduğu sayfaya bağlanabilirsiniz. Bu sayfa da yaşadığımız depremlerle ilgili jeolojik çalışma raporlarını inceleyebilirsiniz. Ayrıca bu sayfada diğer sayfalardan farklı olarak 24 Ağustos 1999 Haymana - Ankara depremi ile ilgili olarak arazi incelemesi raporu "www.ankara.edu.tr/~geolmuh/deprem/haymana.html" yer almaktadır.

Address <http://www.metu.edu.tr/home/wwwweerc/>



ODTÜ METU
DEPREM MÜHENDİSLİĞİ ARAŞTIRMA MERKEZİ EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH CENTER

17.11.1999 TARİHLİ BASIN AÇIKLAMASI:
"İzmit ve Düzce Depremleri ve Üniversitelerin Sorumluluğu"

17 AĞUSTOS 1999 İZMİT DEPREMİ

Address <http://www.mta.gov.tr/depl.htm>



EATİ ANADOLU'NUN DEPREMSİLLİĞİ SEMPOZYUMU
(EAD SEM 2000)


17 Ağustos 1999 Depremi

17 August 1999 Earthquake

12 Kasım Düzce Depremi Basın Açıklaması

12 KASIM 1999 DÜZCE DEPREMİ ÖN DEĞERLENDİRME RAPORU

Address <http://www.nemrut.mam.gov.tr/>



TUBITAK
Marmara Research Center

Earth Sciences Research Institute

English	Turkce
Izmit Earthquake (17.08.1999)	Düzce Depremi (12.11.1999)
19th IMOG	Izmit Depremi (17.08.1999)
Adana Earthquake (27.05.1999)	Enstitü Tanıtımı
	Canlı Sismogram Görüntüleri <yeil>

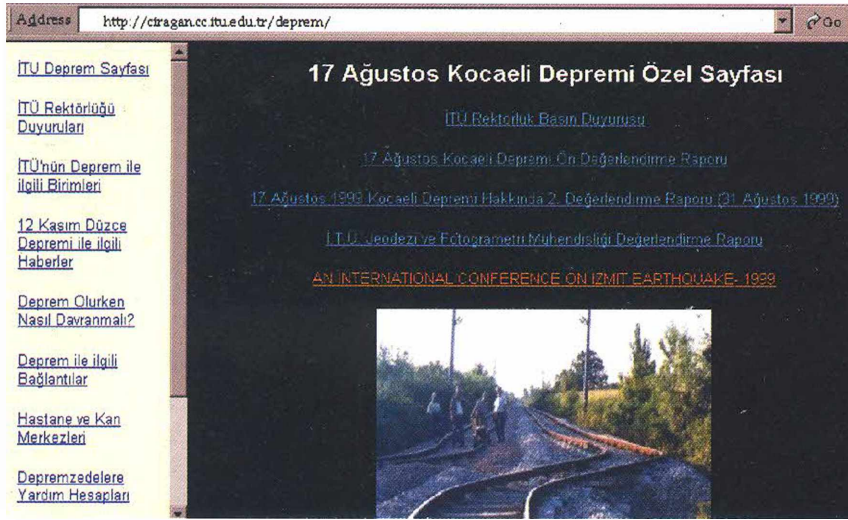
HOME
ABOUT US
PROJECTS
Last Modified: November 1, 1999
© Copyright 1999 nemrut.mam.gov.tr

TUBITAK
Marmara Research Center
MPC

ESRI

F.O. Bulvarı, 06400 Beştepe/Beşiktaş / TÜRKİYE
PHONE: +90 (312) 694 22 00 FAX: +90 (312) 694 22 99

Web: www.nemrut.mam.gov.tr/
E-MAIL: www@nemrut.mam.gov.tr



İstanbul Teknik Üniversitesi'nin web sayfasına "cirasan.cc.itu.edu.tr/deprem/" adresinden erişilebilmektedir. Sayfada 17 Ağustos İzmit depremi ile ilgili olarak detaylı bilgiler verilmektedir. Ayrıca, sayfada, 2 - 5 Aralık 1999 - Kocaeli Depremi Konferansı Deklarasyonu da yer almaktadır.

Sayısal grafik şirketi tarafından hazırlanan web sayfasında da "www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/index.html" depremlerle ilgili her türlü bilgiye erişilebilmektedir. Bu sayfa hazırlanırken Afet İşleri Deprem Araştırma'nın, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesinin ve USGS'in (ABD Jeolojik Araştırma Kurumu) depremlerle ilgili verilerinden faydalanılmıştır. Sayfada yer alan link'e bağlanılarak "www.sayisalgrafik.com.tr/

[download/plugins/mguide4/mc40.exe](http://www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/gt-frames.htm)". Autodesk firmasının Mapguideviewer programı çekilerek, sayısal grafik şirketinin hazırladığı etkileşimli deprem haritası "www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/gt-frames.htm" incelenebilmektedir. Bu etkileşimli harita sayesinde birçok depremlerle ilgili parametre aynı anda veya tek tek görülebilmektedir. Örneğin ilinizin ve hatta ilçenizin fay haritası, deprem riski haritası, eski ve yeni depremlerin yerleri ve yaşlı yarıadağların yerleri gibi.

Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Uygulamalı Jeoloji Anabilim dalının web sayfasında yer alan 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depreminin jeoteknik raporunun "www.jeomuh.hacettepe.edu.tr/deprem.htm" yer

aldığı sayfaya değineceğim.

Bu sayfada yer alan raporda Türkiye'nin plaka tektoniği ve depremselliği, deprem bölgesinin jeolojik yapısı, tektoniği ve sismotektoniği, fayın karakteristikleri detaylı olarak incelenmiş ve safya ziyaretçilerinin faydalanmasına sunulmuştur. Ayrıca bu raporda deprem sırasında meydana gelen çeşitli zemin hareketleri incelenmiştir (yanal yayılma, heyelanlar vb.). Deprem bölgesi ile ilgili olarak resimler de bu sayfadan elde edilebilmektedir.

Bu seferlik de bu kadar diyelim, gelecek sayıda görüşmek üzere demeden önce, deprem bölgelerinde yaşayan halkımızın acısını yürekten paylaştığımızı tekrar söylemek isterim.

Adil Binal

Jeoloji Yüksek Mühendisi
H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü