

Modern Jeolojinin Doğuşu

Modern jeolojinin ortaya çıkışı günümüzde de sınırları ve kapsamı tartışılmaya devam eden bir süreçtir. Ancak öncelikle, bu sürecin başlangıcı olarak kabul edilen 18. yüzyılın ortalarında, özellikle İngiltere'de yaşanan jeolojik keşifler ve bu süreçte yaşanan önemli yer bilimcilerin (Werner, Hutton, DeLisle ve Lyell) bu süreçteki çok büyük katkılarıdır. Bu dört tarihsel jeolojist o zamana kadar görülen jeolojik yapıların sistematik olarak tanımlanması ve sınıflandırılması için önemli adımlar atmışlardır.

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 yer bilimlerinde 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. Kesit Scottish Academic Press ve Londra Jeoloji Cemiyeti tarafından yayımlanmış olan *James Hutton's Theory of the Earth: The 1830 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 1830 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.

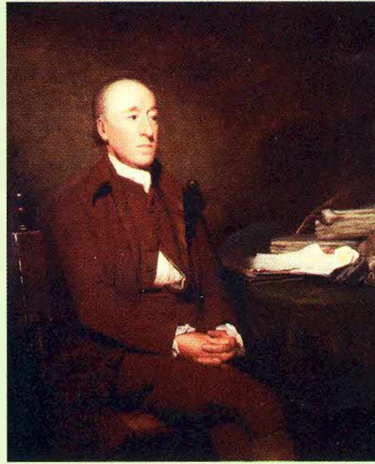
Werner kendi sistemini kuramdan tamamen arındırdığını düşünmekteydi. Ancak farkında olmasa da kendisinin de gözleme test edilemeyecek kabulleri vardı. Kanıtlaması gerekenleri baştan verili

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 çiftliği 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 on dört yıl boyunca çiftliğe 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 çökdiler. 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 çökellerden oluşmaktadır (kumtaşı, kireçtaşı, gro-

vak, jips, kaya tuzu, kömür, diyabaz, vd.). İlk kez karasal yağış ortamına 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 çökeller) eklemiştir. En genç kayaçlar ise gevşek çökeller 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
(1749-1817)
Assiste étranger de l'Académie royale des sciences,
Professeur de minéralogie à l'Université
de Freiberg des mines d'argent,
Né à Wittenberg le 17 Mars 1749.
Mort à Dresden le 10 Mars 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'yı 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 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.

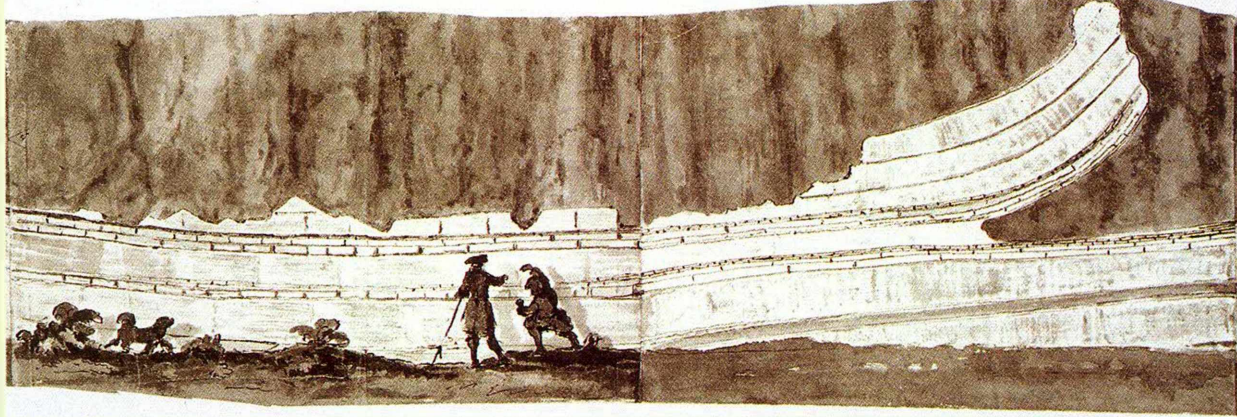
Önemli bir diğer sonuç da dünyanın evrimini tamamlamış olduğudur. Artık kayaçların oluşumu açısından kayda değer bir değişim söz konusu değildir. Olabilecek her şey olmuş, dünya hemen hemen tüm enerjisini ve malzemesini har-

camıştır. Kısacası *tarihin sonu gelmiştir*.

Kuşkusuz Werner tüm bunları düşünürken test edilecek bir varsayım ortaya attığını düşünmemekteydi. 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 çökeltme yoluyla oluştuğunu söylemek ciddi sorunlar doğurmaktaydı. Öte yandan dünya yüzeyindeki bu denli farklı kayacın evrensel okyanustan çökeltme yoluyla oluşması için bu okyanusun kimyasal olarak bu kadar çok malzemesi 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 Kircher' (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 yarıdağı 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 Üniversitesine 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-

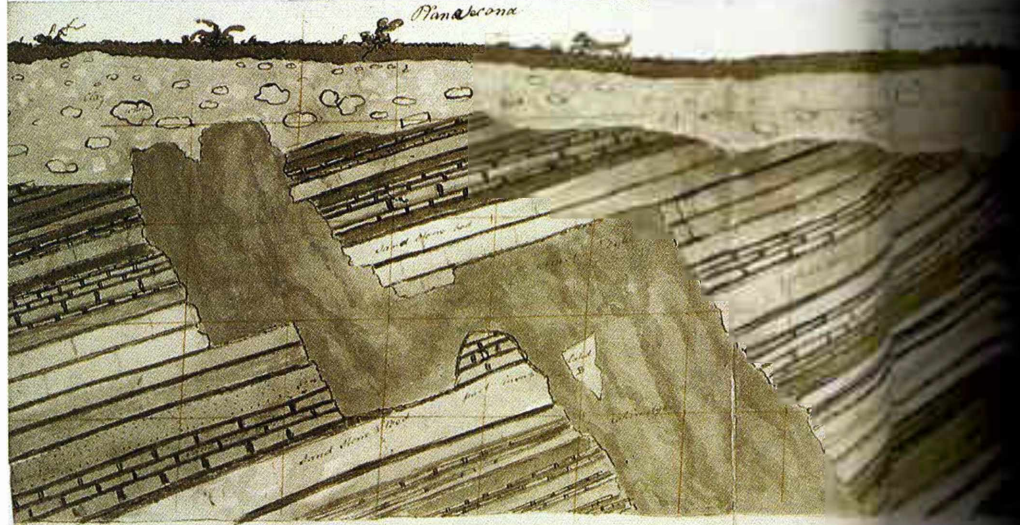
³ Bir çizim paçozu ve araştırmacı olan Kircher manyetizmadan su kaynaklarının ve nehirlerin kökenine, Babil'in Kuleleri'nden Nuh'un Gemisi'ne kadar çok çeşitli konularda çok sayıda eser vermiştir. En iyi bilinen eseri 1664 yılında yayımlanmış olan *Mundus Subterraneus*'tur.

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 Sokağında doğu yandaki kanalın bağlı yaş ilişkilerini gösterdiği için James Hutton tarafından çizdirilen bir kesit. 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

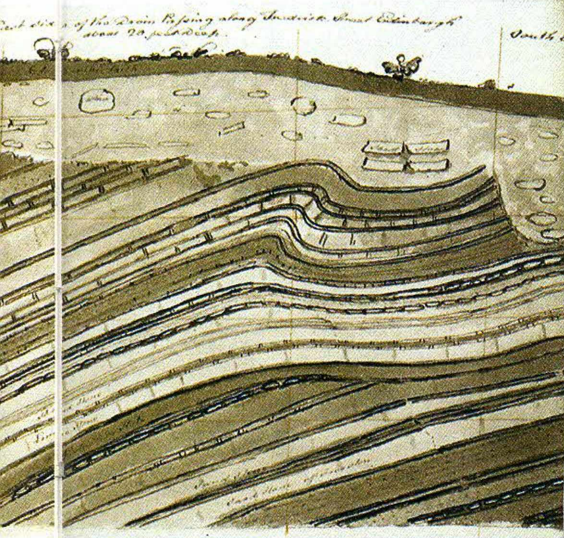
Werner'in son yılları da yaptığı gözlem-

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 jeolojeye (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 tiksindirildi. 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 jeolojye 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 geognostique 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 Ossements 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 görevi 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. Bulbgaire'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 kazanmaktadır. 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.

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 yayımlandı. 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'ın aktüalizm (güncelcilik) ilkesini geliştirerek oluşturduğu üniformitarianizm'in (jeolojik süreçlerin tekdüzeligi, yeknesaklığı) baş eseri ve hem de katastrofizme (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 "sır" 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 çıkartılmaktadır. 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 biyostatigrafinin temeli kabul edilen klasik eserinin başlık sahifesi: "Paris ve Çevresinin Mineralojik Coğrafyası Üzerine Deneme"

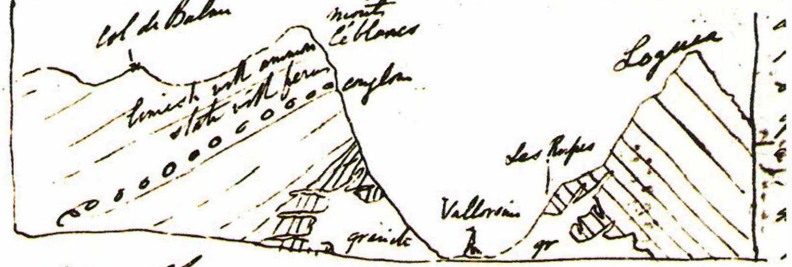
dağların tepelerinde yaşamış olmasa gerekmiyordu. Denizlerin altında yaşamış canlıların kabukları, içinde buldukları tabakalarla birlikte bu yüksekliklere çıkmaktadır.

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 yaptığına 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 Vallorina



which they call petroglyphs. It is a beautiful scene & the granite after
my showing the relation of these rocks - the
H. + in (the) 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 bulduğunu bildiriyordu (Worsor, L., 1972, Charles Lyell, The Years to 1840: 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 türlere 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 gözle- niyorsa 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-

minin 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 çıkarılmasına 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 ağıladığından 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 güncelcilik 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 gözlençilir olgularla kesin olarak saptanabilecektir.

Lyell Hutton'ın kuramına dayanarak jeolojik düşünceyi 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 geçinmişteki 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, çökeltme 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 yerbiliminin 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