



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 değişmektedir (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, geçmişi yorumlamaya kalkışan bir jeologun sorunu, geçmişteki nedenlere doğrudan gözlemlenememesidir. Kolayca gözlenebilen nedenler, sadece içinde bulunulan zamanda varlığını sürdüren nedenlerdir. Bu yüzden, doğru nedenler ilkesini irdelemeye çalışan jeologun 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 jeolojeye 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 durumuna yansıtılabilecek 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*'de 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, dalma-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)*