

Yerbilimlerinin Felsefi Yönleri*

Arthur F. HAGNER

Çevirenler

Ayhan SOL

MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

Dursun BAYRAK

MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

Doğaya yerbilimleri açısından bakış, ilginç düşünsel sorunlar üretmesinin yanında diğer bilim dallarının düşünüş ve gelişimine de katkıda bulunacak bir bakış açısı getirmiştir. Henüz göreceli olarak keşfedilmemiş bir bilgi alanı, analiz ve değerlendirmelere açık bir şekilde beklemektedir.

JEOLJİNİN ENTELLEKTÜEL KATKILARI

18. ve 19. yüzyıllarda jeologların ortaya attığı kavramlar evrensel bir egemenlik kurmuşlardır. Tanrısal gücün eylemi ile ansızın biçimlenmiş ve birkaç bin yıldan yaşlı olmayan bir yeryuvarı inancı felsefi ve bilimsel düşünceyi uzun bir süre baskı altında tutmuştur. Hutton'dan önce bu kısa geçmişin günümüzde oluşmayan ölçüde yaygın ve yoğun değişimler ile belirlendiğine inanılmıştır. Yeryuvarı yüzey karakteristikleri Tufan ile açıklanmıştır. Aşınma, günümüzde iklimin ılıman olduğu alanlarda buzul çökellerinin gözlenmesi, dağlık alanlarda fosillerin varlığı Nuh Tufanı'na bağlanmıştır. Jeolojik bulgular, ve bilim ile din arasındaki karşıtlıklar bu inançların terkedilmesine yol açmıştır.

James Hutton'ın "Yeryuvarı Kuramı'nın 1788 yılında yayımlanması öncesinde doğal felsefe gözlemeden çok kurguya (spekülasyon) dayandırılmıştır. Hutton'ın getirdiği üniformitarianizm ilkesi yeryüzü oluşumlarının doğaüstü güçlerin veya katastrofik olayların ürünü olduğu düşüncesine karşı çıkarak bunların uzun süreli ancak olağan süreçlerin ürünü olduklarını açıklamasını olanaklı kılmıştır. Kurgular ağır bir gelişim sonucunda yerlerini gözlemler, deneştirmeler, yorumlamalara bi-

rakmıştır. Ancak Lyell'in "Jeolojinin İlkeleri" adlı kitabı 1830-33 yılları arasında yayımlanmaya kadar bilimsel düşünüşteki devrim yaygın ve etkin olmamıştır. 19. yüzyılın ortalarına değin bilimsel düşünüşteki devrim yaygın ve etkin olmamıştır. 19. yüzyıl ortalarına değin dönemin elverdiği ölçüde pekişmiş gözleme dayalı olarak cansızlar dünyasına ilişkin bir yerbilimleri felsefesi edinilmiş ve kurulmuştur. Canlılar dünyası yönünde ise patlama henüz sağlanamamıştır (Gordon, 1951).

Fizik bilimlerine uygulandığı gibi, zaman içindeki aşamalı değişim ve gelişim düşüncesi çağdaş yerbilimlerinin büyümesine koşut olarak olgunlaşmıştır. Önceki tarihçiler gelişim düşüncesini tartışmış ancak gereken önemi vermemişlerdir. Hutton bir başlangıç ya da bir bitişin izinin gözlenemediğini vurguladığında, çoğu yerbilim olgusunun ortaya çıkması için bilimcilerin ve felsefecilerin düşündüğünden daha uzun bir zaman sürecine gerek olduğunun farkına varmıştır.

Jeolojik zaman anlayışı Darwin'e geliştirdiği evrim kuramını bilimsel bir temele oturtmasında kolaylık sağlamıştır. "Üniformitarianizm ilkesinin net bir şekilde yerleşmiş olması gerekir yoksa geçmiş canlıların ya-

*Arthur F. Hagner, 1964, 'Philosophical aspects of the geological sciences', *The Fabric of Geology*, Claude C. Albritton, Jr. (Editör) adlı eserde yayımlanmıştır.

şam tarihçesi bugünkünden tümü ile değişik fiziksel koşulları varsayan değişik yorumlara yol açacaktır." (Garrels, 1951)

Darwin için ortamı hazırlayan ve Darwin'in düşüncelerini büyük ölçüde etkileyen Lyell'in "İlkeler"i olmuştur. "Yeryüzü ölçüsünde yinelenen katastroflar ile süreksiz kılınmayan yeryüzündeki uzun yaşam tarihçesi artık tüm canlı türlerinin yeniden ve yeniden yaratılmasını gerektirmez... yeryüzündeki aşamalı yaşam gelişimi olasılığı artık reddedilemez". (Thomas, 1947) "Jeolojinin düşünceye olasılıkla en büyük katkısı olan jeolojik zaman anlayışı önem açısından gökbilimcilerin uzayın sonsuzluğunun farkına varmaları ve fizikçilerin madde ile enerji arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri ile karşılaştırılabilir" (Stokes, 1960)..

Bu açıdan yerbilimleri gerek bilim gerekse felsefeye tarih anlayışını ekleyerek büyük bir katkıda bulunmuştur. 19. yüzyıl öncesinde bilim büyük ölçüde güncel ile ilintili olmuştur. Yerbilimcilerin yeryuvarının bir tarihçesi olduğunu göstermelerine kadar uzak geçmişe dair düzenli bir şekilde bilgi edinilmesi olanaksızdı. Yerbilimleri geçmişin bilimsel yöntemler ile çalışılmasının olanaklılığını ve "fizik ve kimyadan bağımsız olarak tarihin bir geçerliliğe sahip olduğunu" göstermiştir. "Evrim kuramı bir doğa yasası değil, tarihsel bir düşüncedir. Geçerliliği ise mekanik olanlar dışındaki ölçütlerce sınanmıştır." (Schneer, 1960).

YERBİLİMLERİNDE YÖNTEMBİLİM VE USLAMLAMANIN ÖZELLİKLERİ

Yerbilimlerinin doğasını tartışması esnasında Chamberlin (1904) şöyle demiştir. "En küçük şey dahi yetersiz verilerden oluşmuş genellemelerden, belirsiz mantık zincirlerine dayandırılmış çıkarsamalardan, kuşku duyulmayan yorumlamalardan, tümü ile kanıtlanmamış varsayımlardan ve gerçekle ilgisi olmayan kurgulardan meydana gelemez. Bütünün bir bölümü gerçek bilim, bir bölümü ise felsefedir...Bir bölümü kurgu, bir bölümü düzenli kılınmamış malzemedir." Her ne kadar bilim genelde daha nicel ve genellemeleri ve yorumlamaları sağlam temellere dayanıyorsa da bu nokta günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Yine de çoğu yerbilim kuramı Chamberlin'in (1904) "çalışma testi" (working test) ve Geike'nin (1905) "olasılıklar

dengesi'ne (a balance of probabilities) dayanmaktadır. Çoğu kez yerbilimcinin açıklaması en işlevsel hipotezi seçmesine ve bunu bir veri yığılması türünde değerlendirmesine bağlıdır. Sonuçta Bemmelen (1961) tarafından vurgulandığı gibi bu noktada yerbilimcinin kişisel yeterliliği öncelikle araç kullanımına dayanan ve sorunlarına tarihsel bakışı gereksinmeyen bilim dallarındaki ne göre daha önemlidir. Yerbilim deney ve hesaplama-dan çok gözlem, betimleme ve sınıflama ile ilerlemek zorunda kalmıştır.

Yerbilimci öteki fizik-yerbilimcilerin çoğunun alışkın olmadıkları bir entellektüel ortam içinde çalışmak zorundadır. Yerbilim sorunlarının ve kavramlarının doğasını anlamak için bir yerbilimci kapalı sistemler, ayrık kılınmış değişkenler, gerçekleştirilebilir deneyler, sayısal olarak çok olan gözlenebilir oluşumların istatistiksel değerlendirilmesi gibi belirlenebilir koşullardan bir dereceye kadar vazgeçip belirsizlik durumlarına alışmak zorundadır. Öteki fizik-bilimcilere göre yerbilimci çok sayıda karmaşık değişkenin etkileşiminden türemiş olan "son-ürün" ile çalışmak zorunda kalan kişidir. Çoğu kez değişkenleri gerçekçi bir deney için ayrı tutmak (izole etmek) güçtür. Yaygınlıkla değişkenlerin sayısı bir çözüm için gereksinilen parametrelerin sayısını aşkındır ve bunlar büyük niceliklere erişirler.

Yerbilimleri öteki bilim dallarından zamanın ilgi alanına girmesi ile ayrılırlar. Çok ağır gelişim ile biçimlenen süreç ve tepkimeler milyonlarca yıllık işleyip sözkonusu olduğunda büyük önem taşıyabilir. Yerbilimci çoğunlukla bir olgunun kısa bir zaman dilimi boyunca etkili olmuş yoğun bir süreç sonucu mu yoksa uzun bir zaman dilimi boyunca işlemiş düşük yoğunluklu bir sürecin sonucu mu oluştuğunu belirlemek zorundadır. Kısa zaman dilimli laboratuvar deneylerinin sınırsız zaman dilimi gereksinilen doğal olguları temsil etmesi beklenebilir mi? Deneyi hızlandırmak için zamanı kısaltmaya hakkı var mıdır? Yerbilimci salt deneylerin sağlamlığı noktasında değil, bunu ötesinde de deneyde elde edilemeyen bir olgunun yeterince uzun zaman verilirse doğada oluşabileceği inancına da dayanmak zorundadır. Sorunları kendi özgün zamansal perspektifi içinde görmek için daima pozitif bir uslamama gereklidir. Yerbilimci ile öteki bilimciler arasındaki

önemli bir ayırım da yerbilimcinin "geçmiş öngörme" zorunda olmasıdır. Bubnoff (1959) yerbilimleri ile öteki fizik-bilimler arasındaki asıl ayırımın "yerbilim salt güncel durumu güncel olgu ile açıklamak zorunda olması kadar direk olarak gözlemlenemeyen zaman içindeki süreçleri de gözlemek ve kökenlerini göstermek zorunda kalmasında" olduğunu düşünmektedir. Umbgrove (1947) yerbilimciyi varolan verileri ve bu veriler eksikse bazı köprüler kurgulayarak bu eksiklikleri gidermeye çalışan tarihçi ile karşılaştırmaktadır. "Çoğu jeolojik olgunun deneysel olarak doğrulanamayacak olması ve soruna yerbilimcinin doğrudan erişememesi dolaylı analiz yöntemlerini kullanmayı zorunlu kılmaktadır... Bu usulama ve açıklama yöntemleri gereklidir. Çünkü yerbilimci insan deneyimini aşan zaman ve ölçeklerdeki etkenler ile uğraşmak zorundadır" (Hagner, 1961)

Fizik ve kimyacılar ileri ölçüde nesnelere izleme ve yönlendirme ile ilgilidirler. Bu durum yerbilimcilerin bir bölümü için de gerçek olmakla birlikte yerbilimciler maddenin göreceli boyutu ve hareketinin izleyiciden çok büyük ölçekte olduğu koşulları da düşünmek zorundadırlar. Yerbilimlerinde ölçek mikroskobik boyuttan gezegen boyutuna, kristal yapısından yeryuvarının yapısına kadar değişmektedir. Yerbilimlerinde nicelikleri ölçme ve değerlendirme yönünde hızla büyüyen bir eğilim sözkonusudur; fakat yine de yerbilimleri öteki bilim dallarına göre niceliksel verilerin çok daha az olması ile ayrılır. Bu bağlamda çoğu bilimci nitel verilerin öznel, nicel verilerin ise nesnel olduğuna inanmaktadır. Ancak Birch'in (1951) belirttiği gibi "Hiçkimse şimdiye kadar ne niceliğin dışında bir nitelik ne de nitelikten bağımsız bir nicelik bulgulamıştır. Bu durumda neden niceliğin nesnel ve gerçek niteliğin ise salt özel olduğu yönündeki garip hipotezlere inanma eğilimindeyiz? Yerbilimcilerin bu konu ile yakından ilgili olmalarının nedeni "tüm yerbilim çalışmalarının kökenini oluşturan niteliksel gözlemin özüdür". (Krumbein, 1960)

Daha önce belirtildiği gibi, fizikçiler ve kimyacılar büyük ölçüde, güncel sorunlarla ve gözlemcininki ile çok aykından ilgili bir zaman ölçeği ile uğraşmaktadırlar. Bu bilimlerin başarılı olmasının nedeni zaman ölçeğini bilerek sınırlayarak deney dışına taşılabilecek so-

runlardan kendilerini uzak tuttukları söylenmektedir. Buna karşın yerbilimci böylesi sorunlardan kaçamaz ve jeolojik olguların karmaşıklığına, yeryuvarı tarihesinin kayıtlarının yetersiz olmasına karşın nitel yöntemler ile zaman sürecinin sınanmasına direnebilmiş ve deneysel olarak da kanıtlanabilmiş kavramlar geliştirebilmiştir.

Yerbilimlerinin gelişiminde olasılıkla en büyük etken jeolojik düşüncenin geliştirilmesi olmuştur. Bu da çok uzun zaman sürelerinin, maddenin ve çok kompleks değişkenlerin sürekli gözönünde tutulması sonucu zorunlu olarak elde edilmiştir. Doğayı laboratuvarında yeniden üretebilmenin olanaksızlığı nedeniyle doğal olgular birimler halinde çalışılmıştır. Olanaklı olduğu koşullarda etkenler analiz edilmiş fakat dağı laboratuvara getirmek olanaksız olduğundan deney fizik ve kimyaya göre daha az etkili olmuştur. Doğanın bir bütün olarak çalışılması "akıl yoluyla eksikleri tamamlamayı" (March, 1903) zorunlu kılsa da bütün değişkenlerin bir arada mümkün olduğunu hesaba katan bir akıl yürütme yöntemini gerektirir. Akıl yoluyla, gözlenen ile gözlenemeyen arasındaki ilişkiyi kurma olgusu petrol ve madenlerin yerlerini bulmada yeterince başarılı sonuçlar vermiştir. Dağların, havzaların ve yeryuvarı kabuğunun evrimine ilişkin yorumlamalar fizik yasalarına dayanmasına karşın, bunlar ve yeryuvarının öteki karakteristikleri ile ilgili olan ve bir formül için sıkıştırılmayıp ancak betimlenebilecek bir çok şey vardır. (Bertalanfly, 1952) Bemmelen'in (1961) sözleriyle:

"... madde maddeyi etkileyerek sonsuz sayıda değişik kombinasyonlar oluşmuş ve sonuçta yeni olasılıklar ve etkenler ortaya çıkmıştır. Bu olgular temel bilimlerin doğa yasaları ile açıklanamaz. Doğa bilimleri daha basit olgular için geçerli kural ve yasaların daha kompleks olanlar için de geçerli olduğu (ama tersinin geçerli olmadığı) türde bir hiyerarşiye sahiptirler".

Yeryuvarı bir taş gibi davranmadığı için temel fiziksel yasalar ihlal edilmediği sürece yerbilimciler jeolojik kanıtların doğru olarak kabul edilmesi şeklinde bir anlayışa dayanmışlardır. "Örneğin 19. yüzyıldaki yeryuvarının yaşına ve kabuğun kalınlık ve katılığına ilişkin tartışmalarda olduğu gibi çoğu durumlarda tarih yerbilimcilerinin öteki fizik-bilimcilere göre haklı olduğunu göstermiştir" (Hagner, 1961).

Yerbilimsel kavramlar, kuramlar dayandıkları gözlem ve verilerin niceliği, tamlığı ve sonuçta tümü ile geçerliliği ve genel olarak kabul görmesi açısından diğer bilimlerden ayrılırlar. Sözelimi, kristal birikmesi (crystal settling) ve kristal ayrışması (crystal fractionation) ile oluşan magmatik ayrışma kuramı hem arazi gözlemi hem de deneysel kanıtlarla çok iyi bir şekilde gösterilmiştir. Fakat herhangi bir dağ-oluşumu kuramı üzerinde kesin bir anlaşma sağlanamamıştır. Çünkü bu konudaki veriler bölük-pürçüktür. Sonuç olarak büyük ölçekli jeolojik olaylara uygulanabilen ancak birkaç kesin yasa vardır.

Fizik ve kimya büyük ölçüde süreçler ve bunların etkini sonuçlarının öngörüsü ile ilgilidirler. Sözelimi, termodinamiğin temel varsayımlarından birisi şudur; bir sistemde sonucu tahmin edebilmek için bir sistemin ilk durumunu ve koşullarını bilmek yeterlidir, bu sonucu tahmin etmek için aradaki sürecin bilinmesine gerek yoktur. Yerbilimleri ise çok sayıda dinamik ikincil süreçlerden oluşmuş makro-süreçler ile ilgilidir. Gözlenebilir son-ürün özgün bir akış içinde işleyen mikro-süreçler dizisinin bir toplamıdır. Bilimde tarih çalışması bu akışların tanısıdır. Çoğu yerbilimsel kanıt iki değişik akışın eş-türde sonuca ulaşabileceğini gösterir. Örneğin granit oluşumu değişik süreçlerin son-ürünüdür. Bu tür bir olasılık öteki bilim dallarının bir bölümünde sezgisel olarak varsayılan "özgün bir son-ürün salt bir biçimde oluşabilir" şeklindeki inanca karşılık oluşturur.

Fizik-bilimcilerin 20. yüzyılda kendi uslamalarının ve çalışma konularının çok sınırlı olduğu sonucuna ulaşmaları ilginçtir. Örneğin zamanın sonsuzluğu anlayışı dikkati görecelilik kuramında yoğunlaştırmıştır. Günümüzde kuramsal fizikçi, gözlenemez olanı çıkarsama ile yükümlüdür. Bu araştırmacı gerçek duyum sınırları içine aktarılamayan ve dolaysızca sınınamayan olgular ile artan bir ölçüde ilgilenmektedir. Bu araştırmacı da yerbilimciyi andırır yönde parçalar halinde verilmiş bütünü düşüncede birleştirmek zorundadır. Fizik ve kimyadaki asıl gelişmeler en tikel parçalardan bütüne ilişkin yoğunlaştığında sözkonusu olabilir. Bu tür akıl yürütme fizikçi ve kimyacının alışık olduğu düşünce yönteminden çok felsefeci, tarihçi, yerbilimci ve biyoloğun düşünce şekline yakındır.

YERBİLİMLERİNİN GÜNÜMÜZDEKİ DURUMU

20. yüzyılda gerek fizik gerekse biyolojide uygulamalara ilişkin bir dizi yeni kavram doğmuştur. Bu yeni düşünceler veya ilkeler salt özgün bir araştırma alanına değil bilim dalının tümüne özgüdür. Yerbilimleri de bu yüzyıl içinde büyük ölçüde gelişmiş olmasına karşın bu kadar önemli olabilecek ölçüde çok az şey üretmiş ya da üretememiştir. Bu şaşırtıcıdır çünkü yeni düşüncelerin çoğu uzun süredir jeolojik araştırmaların bazı alanlarında ve birçok jeolojik düşüncelerin çoğu uzun süredir jeolojik araştırmaların bazı alanlarında ve birçok jeolojik akıl yürütme çizgilerinde kapalı bir şekilde bulunmaktaydı. Analitik bakış açısına karşıt olarak son yıllarda biyologların bir bölümünce Whitehead'ın organik evren anlayışına benzer şekilde doğaya bütün olarak veya bir organizma gibi gören bir bakış açısına ağırlık verilmektedir (Bertalanffy, 1952). Bu düşünüş bir organizmanın veya sistemin birimleri arasındaki ilişkilerin önemini vurgulamaktadır ve organizmanın tam bir tanımının bu bütünün parçalarının betimleyen yasaları olduğu ölçüde bu parçalar arasındaki ilişkileri betimleyen yasaları da içermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu düşünce ile birlikte yapı ve biçim değişik hızlarda işleyen süreçlerin etkileşiminin geçici bir şekilde ortaya çıkmasıdır. Asılolan süreçtir ve bu açıdan doğa statik değil dinamik olarak kabul edilir. Açık sistemler kavramı da bu genel yapıya uydurulmuştur. (Bu genel yapı, yani organizma, enerjinin sürekli dağılımı ile minimal entropinin değişmez kılınması sonucu akışını sürdüren etkileşimli süreçlerin bir alanı olarak görülmüştür). Düzendeki hiyerarşi üzerine fikirler her seviyenin kendi yasalarına sahip olduğu ve bu yasaların daha alttaki yasaları aşarak geliştiği şeklinde formüle edilmiştir.

Bu kavramlar maddenin fizikte irdelenenlerden de karmaşık örgütlenmelerine ilişkindir, ancak mikrofizik alanındaki doğa yasalarının temelde istatistik olan doğasını da birincil olguların süresiz olan doğasını da dışlamazlar. Fiziğe ilişkin kavramlar, gerekli biyolojik etkenler de gözönüne alınarak modern biyolojiye katılmışlardır. Bohr'un tümleyicilik ilkesinde bile doğanın çoğu kez tek kavramla tanımlanamıyacağı ancak karşıt ve birbirini bütünleyici kavramlar ile tanımlanabileceği düşüncesi biyolojide uygulama alanı bulmuştur. Fizik-

te maddenin gerek dalga gerekse parçacık tanımlarının eş ölçüde geçerli ve gerekli olduğu türden biyolojide de organizmik ve fiziko-kimyasal bakış açıları kavrayış için gereklidir.

Yer bilimciler bu kavramlarla nitel düzlemde ve değişen açıklık düzeylerinde ilgilenmişlerdir; ancak bu öteki dallardaki bilimcilerce de yer bilimcilerce de tümü ile değerlendirilmemiştir. Yer bilimleri de özellikle değişik hız ve yoğunluklardaki süreçlerin etkileşimi ile ilgilidir ve bir alanda işleyen salt bir sürecin tanımının bu sürecin öteki süreçler ile ilintisi kavranılmış olduğunda yetersiz ve yanıltıcı olacağı anlaşılmıştır. Bir diğer deyişle "bütün" kavramı yeniden tanımlanmıştır. Yer bilimciler arasında üniformitarianizm ve katastrofizmin göreceli önceliğine ilişkin süregiden bir tartışma söz konusu olmuştur. Bu, tektonik, paleontoloji, stratigrafik türü alanlarda belirgindir, hatta yer bilimsel zaman dilimleri ile uğraşıldığında bu gözönüne alınmak zorundadır. Muhtemelen bilim dallarının hiçbirinde biçim ve yapının geçişli niteliği yer bilimlerinde olduğu ölçüde kavranılamamıştır. Çoğu yer bilim sistemleri açık sistemlerdir; öyle ki, hernekadar geçici veya yerel bir dengeye ulaşmak için sabit bir yaklaşık varsa da madde ve enerjinin her ikisi de bu açık sisteme serbestçe girip çıkabilirler. Yerel dengeye bu bakış açısı yer bilimlerindeki birleştirici bir kavramdır.

Günümüzde "Yer bilimleri öncelsiz buluşlar dilimindedir ve dünyanın kabuğunu oluşturmuş ve hala oluşturan fiziksel ve kimyasal süreçlere ilişkin geleneksel bakış açılarına şimdi meydan okunmaktadır... Şu anda jeolojide hayranlıkla karışık bir merak atmosferi vardır ve bu durum her zaman bir bilimin en yüksek noktalara çıktığı anlarda meydana gelmektedir." (Bucher, 1950) Gerçekte yer bilimlerinde önemli gelişmeler beklenebilir. Araştırma yöntem ve teknikleri geçmiştekine göre daha hassastır; sonuçta fiziksel ve kimyasal süreçler ve olguları, bunların yetersiz nitel verilerden türetilmiş kurgular veya akılyürütmelerle elde edilen sonuçlarına göre, daha doğru bir şekilde analiz etmek olanaklı hale gelmiştir. Kıtasal büyüme ve devinimlerine yeryuvarının iç bölümleri ve yer kabuğunda gereç taşınımı ve dağılımı konularındaki bilgiye büyük katkılar beklenmelidir. Günümüzde kalıtım ilkesi, tektonizma, magmatik faaliyetler, hidrotermal etkinlikler ve birbirini izleyen

mineral evrelerinde karakteristiklerin aktarılması türünden olgular dahil birçok alana uygulanmaya başlamıştır. Pospelov (1961) çok-evreli karmaşıkların bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de geçerli olduğunu belirtmektedir. Parajenez kavramı yoğunlaştırılmış; formasyonlar ve metalojenik karmaşıklar kuramının temelini oluşturmuştur. Magmatik etkinlik ile mineralleşme; metamorfizma ile tektonizma arasındaki ilintilere ilişkin tüm sorunu kapsamaktadır. Pospelov "yer bilimleri yeryuvarının aktif kendiliğinden gelişimi türünden hareket biçimlerinin gelişkin türlerini kavrama ile yüzyüze kalmıştır" ifadesini de eklemektedir.

20. yüzyılda jeoloji, belirgin gelişmelere karşın, tüm bilim dalları arasındaki göreceli düzeyini yitirmiştir. Bu gelişim bir ölçüde kuantum fiziği ve moleküler biyoloji örneği alanlardaki olağandışı gelişmelerin ürünüdür. Öteki etmenler de bu düzey yitimine katkıda bulunmuştur ve bunların bazıları jeologların ilgisizliği ve ihmaldir. Jeoloji olasılıkla öteki bilim dallarından da yoğun ölçüde, çok sayıda yarı-bağımsız disipline bölünmüştür ve bu yönü ile özünde jeolojiyi bir bilimler grubu olarak görmek gerekmektedir. Bu bölümlenme ile yer bilimleri ile öteki bilim kolları arasındaki sınırlar yok olmuş ve disiplinler arası alanlara yeni adlar verilmiştir. Jeofizik, jeokimya, mikrokristallografi gibi melez alanların ilgi alanları matematiksel, fiziko-kimyasal ve istatistiksel yöntemlerle çalışabilecek şekilde jeolojinin daha somut yanlarının içerecek şekilde tanımlanmıştır. Jeoloji adı altında bırakılan ise kesinliği az belirsizliği çok bir bilim görünüşünü yansıtır.

NEDEN JEOLJİ TARİHİ VE FELSEFESİ?

Jeologlar çok miktarda veri biriktirmişlerdir ve analiz ile sentezi gereksinen düzenlenmemiş malzeme ile yüzyüzedirler. Öteki alanlarda bilimciler salt kendi alanlarında bir sentezi oluşturabilme olanağı ile ilgilenmekten öte tüm bilim dallarının birleştirilmesi ile de ilgilidirler. Yer bilimlerinin bir ölçüde fizik, kimya ve biyolojiye dayanması ve bunun ötesinde kendi düzleminde bir bilim kolu olması açısından bir yer bilimci bilim dallarını birleştirmek ve öteki bilim dalarına katkıda bulunmak için elverişli konumdadır. Ancak yer bilimciler bu konuda yayın üretmemişlerdir. O halde bu bilgi alanı öteki bilimciler ve düşünürlerce yer bilimcileri dışlayacak şekilde kapılmış mıdır?

Yerbilimleri bakış açısının eşsizliğini açıklamak, diğer bilim dallarına yaptığı katkının yol ve yöntemlerini göstermek ve bu fikirleri ilke veya kavramlar olarak formüle etmek veya isimlendirmek zorundadır. Bizler doğa ile genel anlamda ilgilendiğimizi göstermek zorundayız. Öteki bilim dallarındaki bilimciler gibi kendi akıl yürütme süreçlerimizde daha analitik olmalıyız. Yerbilimlerinde son dönemlerde örnekleme, ölçek, zaman süreci, ölçüm konularına ilişkin bazı çalışmalar yapılmıştır ancak yerbilim alanındaki kavramların, yöntemlerin, akıl yürütmenin, kanıtın ve yorumlamanın doğasını çözümlene araştırmaları çok gecikmiştir. Diğer bir deyişle yerbilimlerinin niteliğinin, çalışma konusunun, yönelimleri belirlenmesi gerekmektedir. Jeolojinin temellerini düşünmek açık bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Chamber'in (1904) şöyle söylemiştir; "özgün bir felsefe atmosferi... bilim dalımızın sağlıklı bir entellektüel yaşama sahip olması için gereklidir. " Bilim tarihi ve felsefesinin çalışılması" yöntemleri olduğu ölçüde gerçeklikler dizisinin perspektifine katkıda bulunacak ve bilimsel düşüncüyü birarada tutan bağı ortaya çıkaracaktır (Margenau, 1960). Tarih çalışması ile gelişimin ve değişik disiplinler arasındaki düşüncelerin etkileşiminin izlenmesi kastedilmektedir. Bir ölçüde tarihsel ve felsefi olan yerbilimlerinin niteliği ve çalışma yöntemleri yerbilimciyi kendi düşüncelerinin evrimini ve özünü incelemesi için teşvik etmelidir.

DEĞİNİLEN BELGELER

Bemmelen, R.W. Van, 1961, The scientific character of geology: J.Geol., vol.69, pp. 453-461.

Bertalanffy, L. Von, 1952, Problems of life, an evaluation of modern biological thought: London, Watts, 216 pp.

Birch, L.C., 1951, Concept of nature: Am. Scientist, vol.39, pp. 294-302.

Bubnoff, S. Von, 1959, Grundprobleme der Geologie: Berlin, Akademie-Verlag, 234 pp.

Bucher, W.H., 1950, The crust of the earth: Sci. American, vol.182, no. 5, pp. 32-41.

Chamberlin, T.C., 1904, The methods of the earth-sciences: Popular Sci. Monthly, vol.66, pp. 66-75.

Garrels, R.M., 1951, A textbook of geology: New York, Harper, 511 pp.

Geike, Sir Archibald, 1905, The founders of geology: London, Macmillan, 486 pp.

Gordon, W.T., 1951, Geology, in, H. Dingle, ed., A century of science: London, Hutchinson's Scientific and Technical Publ., pp. 98-113.

Hagner, A.F., 1961, Geologic education and its influence on approaches to geologic problems: J.Geol. Educ., vol.9, pp. 89-97.

Krumbein, W.C., 1960, The "geological population" as a framework for analyzing numerical data in geology: Liverpool and Manchester Geol. J., vol.2, pp. 341-368.

Mach, E., 1903, quoted in Schrödinger, Erwin, What is life. and other scientific essays: New York, Doubleday, 1956, 263 pp.

Margenau, H., 1960, Foreward to, The search for order by C.J. Schneer: New York, Harper, XII pp.

Pospelov, G.L., 1961, Geology as a science and its place in natural history: Izvestiya Acad. Sci., USSR, Geol. Ser., 1960, (trans. Nov., 1961), pp. 1-11.

Schneer, C.J., 1960, The search for order: New York, Harper, 398 pp.

Stokes, W.L., 1960, Ant introduction to historical geology: New Jersey, Prentice-Hall, 502 pp.

Thomas, H.H., 1947, The rise of geology and its influence on contemporary thought: Ann. Sci., vol. 5, pp. 325-341.

Umbgrove, J.H.F., 1947, The pulse of the earth: The Hague, Nijhoff, 358 pp.