

LEVHA TEKTONİĞİ: JEOLJİDE BİR DEVRİM Mİ?

117

PLATE TECTONICS: A REVOLUTION IN GEOLOGY?

Ayhan SOL

MTA Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ: Birçok jeoloji tarihçisi levha tektoniğinin 1960'larda jeolojide büyük bir devrim yaptığını düşünmektedir. Bu devrimin yeryuvarının kıtalar ve okyanuslar gibi temel yapıların değişmez olarak görüldüğü anlayıştan (stabilizm) devingen ve değişen bir yeryuvarı anlayışına (mobilizm) geçişi sağladığı iddia edilmektedir.

Ancak mobilist anlayış levha tektoniğine özgü olmadığı gibi Wegener'in kıtaların kayması hipotezi ile de başlamamıştır. Bu iki kavram jeoloji tarihi boyunca değişik isim ve ekoller olarak tartışmaların odağını oluşturmuştur. Mobilizm değişen entellektüel, sosyal ve teknolojik koşullara uyum sağlamayı başararak günümüze kadar yaşayabilmiştir. Bu nedenle bu kavramı kullandığı çevre içinde (zaman ve mekanda) değerlendirmek jeoloji tarihini anlamak için zorunludur. Aksi halde meydana gelen küçük kavramsal sıçramalar (conceptual shifts) büyük değişimlermiş gibi görünebilir.

Biz, ondokuzuncu yüzyıldan başlayarak, bazı tarihsel örnekler üzerinde mobilizm kavramının evrimini bir canlının zaman içindeki evrimini inceler gibi değerlendireceğiz. Sonuç olarak da levha tektoniğine gelindiğinde çok büyük olmayan kavramsal sıçramanın büyük görünen bir değişim yarattığının düşünülmediğini ve bu değişim içinde daha önce jeoloji için ilgisiz (irrelevant) olan bazı teknolojik gelişmelerin bakış açılarındaki değişimle büyük önem kazanarak anahtar rolü oynadıklarını göstereceğiz.

ABSTRACT: Most of the historians of geology believe that plate tectonics has started a great revolution in 1960s. They claim that this revolution transformed the stabilist understanding which conceived the primary features of the globe, such as continents and oceans as stable into a mobilist one.

However, the mobilist view of the earth did not originally belong to plate tectonics nor did it start with Wegener's hypothesis of continental drift. These two concepts, namely, stabilism and mobilism, have been the focus of a great controversy. Mobilism has been able to adapt into the intellectual, social and technological changes and to survive up to date. Therefore, in order to understand history of geology correctly, it is necessary to consider the framework within which these concepts have been used. Otherwise, small conceptual shifts may seem as great revolutions.

We, starting from the nineteenth century, will consider some historical cases for understanding the evolution of the concept of mobilism as if a biologist were investigating the evolution of an organism. Finally, we will see that small conceptual shifts prior to plate tectonics created an illusion of a great revolution. During this continuous process, some technological advances, once thought of irrelevant to geology, played a key role in the final decision for the idea of plate tectonics.

GİRİŞ

Geleneksel anlayış bilimi katıksız akılcı (rational) bir faaliyet olarak görmekteydi. Şöyle ki; bilim gözlemlenilen gerçeklerden (facts) tümdengelimsel (Deductive) kurallarla sonuca ulaşmaktadır. Bu katıksız akılcılığın mantıksallıktan çıktığı düşünülmekte ve bu mantığın da doğanın yapısını tam ve gerçek bir şekilde temsil ettiği varsayılmaktaydı. Bu durumda bilimin görevi gerçekliğe uyacak bir mantıksal anlatımın (representation) formüle edilmesi olarak tanımlanmaktaydı. Bu formülleştirme işleminin, yani bilimsel faaliyetin, psikoloji, sosyoloji ve politikadan bağımsız olmadığı düşünülmektedir çünkü yasalar dolaysız olarak verilme-

mekte fakat gözlemsel gerçeklerden yorumlanarak elde edilmektedir. Ancak bir yasanın nihai (ultimate) doğruluğu veya yanlışlığı gözlenen objektif gerçeklerde yatmaktadır ve bu nedenle ilgisiz (irrelevant) "insani" faaliyetler (psikoloji, sosyoloji vs.) kuramlardan çıkartılmaktadır.

Daha sonra bilime getirilen sosyolojik ve tarihsel perspektif akılcı bilimi kurtarmış olabilecek birtakım akıldışlıkları (irrationality) ortadan kaldırma çabalarıydı. Bu bilim sosyolog ve tarihçileri bilim tarihinde gerçekten de istisna olmayacak kadar çok akıldışlıklar olduğunu keşfettiler. Çıkardıkları sonuç ise bilimin akıldışı, öznel veya göreceli olduğuydu.

Yukarıda sözü geçen bakış açıları iki sonuca yol açmaktadır. Bilim ya birikmecî (cumulative) veya devrim-seldir. Bizim yaklaşımımız ise daha ziyade evrim-seldir ve uyum sağlamaya (adaptation) esas bir rol vermektedir; öyle ki, kavramlar da tıpkı organizmalar gibi çevrelerinde olan birtakım engelleri aşip yaşamak zorundadırlar. Bunu başaramıyanlar yok olup giderler.

Bu çalışmada bazı jeoloji tarihçilerince (Hallam, Marvin, Cox) jeolojide devrim olarak nitelendirilen levha tektoniğini ele alarak şu konulara açıklık getireceğiz: (1) "Jeoloji'de devrim" tartışmalarında sıkça kullanılan **stabilizm** ve **mobilizm** gibi kavramlarla ilgili belirsizlikler. (2) Bu kavramların yıllar boyunca evrim geçirerek farklılaşması. (3) Adaptasyon yeteneğinin bu kavramlar için farklı olması ve bunun da stabilizm ve mobilizmin varolma savaşını derinden etkilemesi.

GEÇMİŞTEN BUGÜNE MOBİLİZM

Mobilizm denince günümüzde akla gelen, kıtaların yeryuvarının yüzeyinde yatay olarak hareket etmesidir. Ancak bu kavram her zaman bu anlamda gelmemiştir. 16'ncı yüzyıl sonunda Bernard Palissy yüzey kayaçlarının erozyona uğradığını sonra da deniz ve okyanuslarda biriktiğini gözlemiştir. Bu toprak erozyonunu karşılamak için 18'nci yüzyılın başında bazı jeologlar yeni kıtaların okyanus dibinden yükseldiği sonucunu çıkarmışlardır. Öte yandan kıtaların okyanus dibine batması veya okyanus dibinden yükselmesi düşüncesi dünyada yeni değildir. Plato, Timaeus adlı diyalogunda Atlantis adlı adanın nasıl battığından söz etmektedir.

Durum 1: Mobilizm ilk olarak kıtaların düşey hareketi anlamına gelmekteydi. İnsanların ilk olarak mitolojik söylentileri veya toprak erozyonu gibi olguları anlamak için buldukları muhtemel açıklamalardı. Bazı jeologların günümüzde düşündüğünün tersine kıtaların yatay hareketi kıtaları hareket ettirmek için düşünülen ilk yol değildi.

Durum 2: Kıtaların düşey hareketi muhtemelen katastrofik bir olaya bağlanmaktaydı. Yani kıtaların göreceli olarak hızlı bir şekilde batıp veya yükseldiği düşünülmekteydi.

Yalnızca toprak erozyonu veya mitoloji değil bilimsel gözlemler de ilk jeologları kıtaların düşey hareketine inanmaya ikna etmiştir. Aristoteles'in zamanından beri, kıtalardaki fosillerin varlığı düşünen insanlar için ilginç bir problemdi. Sözgelimi, Robert Hooke İngiltere'de değişik tabakalar içinde denizel fosilleri tespit ettikten sonra kara ve denizin sürekli olarak yer değiştirdiğini (transgresyon-regresyon) düşünmüş, fakat bunun katastrofik bir olay sonucu olduğunu iddia etmemiştir. Bu iniş çıkışların sismik çarpıntılar (convulsions) sonucu olduğunu düşünmekteydi. Ayrıca şu anda tropik olmayan alanlarda bulunan tropik fosil türleri Hooke'a göre yerçekimi merkezinin değişmiş olmasından kaynaklanmış olabilirdi.

Durum 3: Kıtaların düşey hareketi katastrofik olmayan nedenlere de bağlanmıştır.

Alexander Von Humboldt, Güney Amerika ve Afrika'nın Atlas Okyanusu kıyılarının benzerliğine dikkat çekmiştir. Von Humboldt'a göre Atlas Okyanusu güney kutfundan kuzeye doğru hızla akan (katastrofik) su etkisiyle oyulmuş bir vadidir. Yalnızca kıtaların geometrik uyumu değil bazı coğrafik ve jeolojik benzerlikler de bu katastrofik su akımı sonucu oluşan yapı ile açıklanabilir.

Richard Owen, bazı şiddetli çarpıntıların yerçekimi merkezinde değişime neden olduğunu ve bunun sonucunda Güney Amerika ve Afrika'nın parçalanarak Atlas Okyanusu'nun oluştuğunu iddia etmiştir. Ayrıca bu olaydan sonra yeryuvarında son bir genişlemeden sonra Akdeniz yöresinden Ay parçalanarak yeryuvarından ayrılmıştır.

Antonio Snider-Pellegrini, Atlas Okyanusu'nun açılmasını İncil'deki Tufan'a bağlamıştır. Sıcak bir kütle soğuyup katı (rigid) bir kabuk oluşturduğunda basınç aşırı yükselmiş ve korkunç bir patlama meydana gelerek şimdiki Ay koparak yeryuvarından ayrılmıştır. En sonunda da büyük Tufan meydana gelmiş ve kıtaların parçalanmasına da neden olarak yeryuvarını soğutmuştur.

George H. Darwin de katastrofik bir olaydan yola çıkmıştır. buna göre Ay dünyadan koparak şimdiki Pasifik Okyanusu'nu oluşturan büyük bir iz bırakmıştır. Osmond Fisher bu hipoteze dayanarak Ay'ın kopmasıyla oluşan büyük oyuk sonucunda Kuzey ve Güney Amerika, Avustralya ve çevre adaların bu boşluğa doğru kaymış olabileceklerini iddia etti. Bu olayın Atlas Okyanusu'nun batı ve doğu kıyıları arasındaki paralelliği ve Pasifik Okyanusu'nun özgün şeklini de açıklıyacağını düşündü.

Durum 4: Kıtaların yatay hareketi Güney Amerika'nın doğu ve Afrika'nın batı kıyıları arasındaki benzerlikleri açıklamak için ortaya atılmıştı.

Durum 5: Kıtaların yatay hareketi katastrofik bir olaya bağlanmıştır.

Frank B. Taylor 1908'de yeryuvarının soğuma ve büzüşmesi modelini kabul etmeyen bir makale yayınladı. Bu makalede Ay'ın 60 milyon yıl önce dünya tarafından uydu olarak yakalanması ile ortaya çıkan ani çekim etkisiyle başlangıçta kuzey ve güney kutuplarında bulunan iki iri kıta bloğunun ekvatora doğru hareket ettiklerini iddia etti.

Alfred Wegener ilk makalesi *Kıtaların Kayması* 1912 yılında ve ünlü kitabı *Kıtaların ve Okyanusların Kökeni*'ni 1915 yılında yayınladı. Bu kitabın kurgusu çok etkileyicidir. Kıta ve okyanus tabanlarının kimyasal olduğu kadar topoğrafik olarak da özgün olduklarını varsaydı. Kıtalar silisyum-aluminyumdan (sial-düşük yoğunluk) ve okyanus tabanları silisyum-magnezyumdan (sima-yüksek yoğunluk) meydana gelmiştir. Kıtasal kabuk parçaları sima üzerinde bir aysbergin denizde

yüzmesi gibi yüzerek hareket ederler. Bu büyük blokların hareke etmesini sağlayan kuvvet ise Wegener tarafından güneş ve Ay'ın çekim kuvvetleri olarak düşünüldü. Hernekadar bu kuvvetlerin bu büyük silisyum-alüminyum bloklarını hareket ettirecek kadar büyük olmadığını biliyorsa da bu kuvvetlerin milyonlarca yıl gibi çok uzun süreler etkimesi ile böyle bir sonucun doğabileceğine inanılmaktaydı.

Wegener için en önemli kanıt Grönland'da beş yıl arayla iki kez yaptığı jeodezik boylam ölçmelerinden geldi. 1927'deki ikinci ölçüm, Grönland'ın batıya doğru hareketinin yılda 36 metre olduğunu gösterdi (Bu ölçümler hiçbir zaman doğrulanmadı. Hernekadar Wegener bu ölçümlerin kıtaların kaymasının bir kanıtı olduğunu düşündüyse de bir çok bilimci jeodezik ölçümlerin hassasiyetinin düşük olması nedeniyle buna inanmadı).

Wegener'in diğer bir özgün çalışması geometrik, jeolojik ve biyolojik verilere dayanarak kıtaların 290 milyon yıl önce, 50 milyon yıl önce ve 2 milyon yıl önce hangi konumlarda olduklarını hesaplayarak o zamanlarda birbirlerine göre durumlarını küre üzerinde gösterdi. Bu çalışmasını güncel olarak birbirinden okyanuslarla ayrılmış olan yedi kara parçası üzerinde varolan aynı tip çökel kayalar, bitki ve hayvanların ve bazaltik kayaların dağılımı ile desteklemiştir.

İklim kuşaklarının yeryuvarının geçmişi boyuca yer değiştirdiği yolundaki eski-iklimsel veriler de kıtaların kaydığı fikrini desteklemiştir, çünkü bu iklim kuşağı kayması aynı bölgelerde çok farklı çökel kayaların oluşmasına neden olmuştur.

Şu anda okyanuslarla birbirinden ayrılmış Güney Amerika, Güney Afrika, Hindistan, Avusturalya ve Antartika'da birçok paleontolojik benzerlikleri de saptamıştır.

Durum 6: Kıtaların yatay hareketi katastrofik olmayan olaylar olarak düşünülen ay ve güneşin çekim kuvvetleri ve kutup kaçış kuvveti (pole-fleeing force) ile açıklanmıştır.

1950'lerin sonlarında paleomanyetik veriler sonucunda kıtaların yatay hareketine olan ilgi tekrar artmıştır. Yeryuvarının manyetik alanında periyodik olarak tersine dönmeler (magnetik reversals) gözlenmiştir. Bu tersine dönmeler yanında manyetik kutbun pozisyonunun da hareket ettiği saptanmıştır. Daha sonra belki de manyetik kutbun hareket etmediği fakat kıtaların kutba göre yer değiştirdiği ve hesaplamaların da bu olayın sonucu olabileceği ve sonuçta da bu olayların kıtaların kayması hipotezi için kanıt oluşturduğu düşünüldü.

Diğer bir kanıt bir-zamanlar-aktif deniz altı volkanlarını keşfeden Harry H. Hess'den geldi. Hess'e göre bunlar eskiden volkanik adalardı fakat zamanla aşınarak deniz seviyesinin altına düştüler. Topladığı bir diğer ka-

nıt ise derin denizde tahmini çökelme hızının bin yılda bir santimetre olmasına ve bu hesaba göre 4 milyar yılda kuramsal olarak 40 kilometre çökelme olmasının gerekmesine karşın varolan çökel kalınlığı ancak 1.3 kilometredir. Bunun üzerine Hess deniz tabanının 260 milyon yıldan daha genç olması gerektiği sonucunu çıkardı. Ayrıca şu anda okyanus ortası sırtlarından uzak bir mesafede gözlenen ve bir zamanlar okyanus ortası sırtlarda gelişen kırıklarda oluştuğunu düşündüğü denizaltı volkanlarının (eski volkanik adalar) hareket eden okyanusal kabuk ile birlikte hareket ettiği sonucunu çıkardı. Ve yine okyanus ortası sırtları altında mantoda meydana gelen konveksiyon akımları sonucunda manto malzemesinin bu sırtlardan dışarıya aktığını düşündü. Malzemenin bu şekilde çıkmasının sırtların iki yanındaki okyanusal kabuğun iki yana açılmasına neden olduğunu düşündü. Eğer okyanusal kabuk oluşuyor ve yatay olarak yayılıyorsa, bu kabuk aynı zamanda kıta-okyanus sınırlarında gözlenen derindeniz hendekleri (deep-sea trenches) boyunca manto tarafından da yutuluyor demektir.

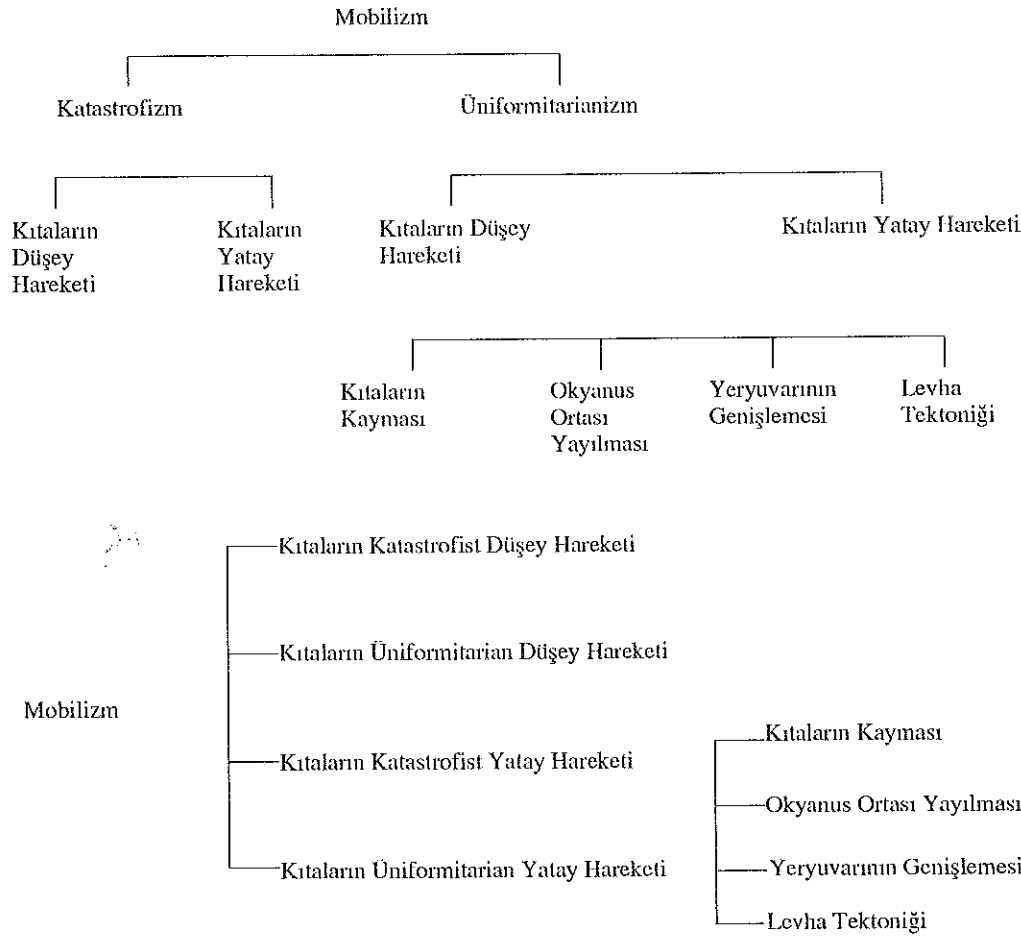
Durum 7: Okyanus tabanı, okyanus ortası sırtlarından malzeme eklenmesi sonucu yatay olarak yayılır (Okyanus-ortası-yayılması hipotezi).

Fakat S. Warren Carey, Pascual Jordan ve birçok diğerlerinin belirttiği gibi okyanus ortası sırtlarında okyanus kabuğunun yaratılması zorunlu olarak bunların dalma-batma zonlarında yutulduğu anlamına gelmez. Tam tersine okyanus ortası yayılması yeryuvarı tarihi boyunca yeryuvarının genişlemesi anlamına da gelebilir.

Durum 8: Yeni okyanusal kabuğun oluşması ve kıtaların birbirinden ayrılması yeryuvarının genişlemesi sonucundandır (Yeryuvarının genişlemesi hipotezi).

Kıta ve okyanusların dağılımının jeolojik zaman boyunca değiştiğine dair diğer bir kanıt paleomanyetizmadan gelmiştir. İngiliz jeofizikçi Fred Vine ve Drummond Mathews Hind Okyanusu ortası sırtının eksenini boyunca yeni oluşmuş bazı kayaların yeryuvarının şimdiki manyetik alanına uygun şekilde manyetikleşmişken sırttan uzakta bulunan bazı volkanik adalardaki kayaların yeryuvarının şu anki alanına tam ters yönde manyetikleşmiş olduklarını saptadılar. Bunda Hess'in okyanus tabanı yayılması hipotezinin doğrulandığı sonucuna vardılar. 1960'larda genç manyetik sapmalar için bir zaman ölçeği geliştirildi ve bu ölçek okyanus tabanlarına da uygunluk göstermektedir. (Bu kanıt Carey ve diğerleri tarafından yeryuvarının genişlemesi hipotezini desteklemek için de kullanılmıştır.

Durum 9: Okyanus tabanı, okyanus ortası sırtlarından yaratılır ve hendekler boyunca yutulurlar. Bu yayılma manto içinde kıtaları okyanus tabanları üzerinde hareket ettiren konveksiyon akımlarının sonucudur (Levha Tektoniği).



KİTALARIN KAYMASI: ESKİ BİR DÜŞÜNCE

Kısaca gözden geçirdiğimiz gibi kıtaların kayması düşüncesi, Wegener kitabını yayınlamadan çok önce ortaya atılmıştı. Wegener, düşüncelerine jeoloji topluluğunun sıcak bakmadığı gibi görüşlerin tersine, şanslı bir insandı çünkü eski bir düşünceyle toplumda büyük bir hareketlilik ve heyecan yaratmıştı. Fakat esas katkısı halihazırda varolan verilerin yeniden değerlendirilmesi ve kıtaların kayması fikrinin yeni formülasyonudur. Jeologlar o zamanlarda Güney Amerika ve Afrika'nın Atlas okyanusu kıyılarının geometrik uyumluluğundan ve iki kıtadaki fosillerdeki benzerliklerden haberdardılar. Bu ilginç durumu açıklamak için bir hipotez de ortaya atmışlardı. Bu, o zamanki adıyla karasal köprüler (lang bridges) olarak anılmaktaydı ve jeofizikçiler bu hipoteze, şu anda batmış oldukları iddia edilen daha hafif köprülerin daha ağır bir madde içine (manto) batamayacağı gerekçesiyle, karşı çıkmaktaydılar.

Wegener'in en önemli katkısı bu konuyu çok yeni sorunlar ve savlarla birlikte jeoloji topluluğunun önüne çıkarıp bunların tartışılarak bazılarının da red edilmesiyle sonuçlanan bir süreci başlatmaktır. Sözgelimi, hernekadar bir çok jeolog Alas okyanusu kıyıları arasındaki benzerliğin farkındaysa da Wegener'den önce hiçkimse

kıtaların yatay hareket ettiğini düşünerek kıtaların eski halini yeniden kurgulamamıştı (continental reconstruction).

Dikkat edilecek diğer bir nokta ise Wegener'in hipotezi hernekadar mobilist bir yaklaşımsa da ve Wegener'den önce başka kıtaların kayması hipotezleri vardysa da bütün bu hipotezler şekil (kurgu) açısından ve hepsinden önemlisi aldıkları tepkiler açısından özgündürler. Tüm jeoloji tarihi yorumcuları (sözgelimi; Marvin, 1974 ve Giere, 1990) bu değişik hipotezleri kıtaların kayması hipotezi ile aynı varsayarak ve özellikle de jeologların bu hipotezlere tepkisini de aynı olarak düşünerek hata etmişlerdir. Kıtaların kayması hipotezi üzerine yazılmış bir tarih araştırmamı okuduğumuzda (sözgelimi; Marvin, 1974) Von Humboldt ve Fisher'in hipotezlerine tepki gösteren jeoloji topluluğu ile Taylor ve Wegener'in hipotezleri veya levha tektoniğine tepki gösteren jeoloji topluluğunun aynı olduğu gibi bir anlam ortaya çıkmaktadır. Halbuki Fisher'in hipotezi inançlı üniformitarianlar tarafından eski moda katastrofik geleneğin bir uzantısı olarak kabul edilirken, Wegener'in hipotezinin katastrofizim ile hiçbir ilgisi olmadığı çoğu jeolog tarafından kabul edilmekteydi (dönemin bazı Amerikalı jeologları hariç) ve o şekilde değerlendirilip yargılanmıştı.

Uzun tarihsel süreçleri sanki tek bir olayla karşı karşıyaymış gibi düşününce önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Sözgelimi bu durumda jeoloji topluluğu 1970'lerde levha tektoniğini tamamen kabul etmişken aynı topluluğun aynı hipotezi 40 yıl önce reddetmesi garipsenir. Yanlış, işte tam buradadır. Birincisi iki hipotez birbirinden farklıdır. İkincisi 1920'lerde kırk ve elli yaşlarında olan jeologlar 1960'larda seksen ve doksan yaşlarındaydılar. Yirmilerde doğmamış olanlar altmışlarda en verimli çağında jeologlardı. Yani 1960'larda levha tektoniğine tepki gösteren yeni bir kuşaktı. Üçüncüsü, yirmilerde ve otuzlardaki jeologlar da daha sonraki tarihlerde aynı kalmayıp değiştiler. Araştırma projelerindeki ağırlık İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'dan Amerika'ya kaydı. Kıtaların kayması Amerikalılar tarafından "Avrupalı" bir hipotez olarak düşünülürken levha tektoniği Amerikalılar tarafından benimsehip sahiplenilerek "Amerikalı" bir hipotez olarak kabul edildi. Yeni hipotez sunulduğunda yeni bir bakış ve veri birikimine ve ayrıca özellikle fizik gibi saygı duyulan bilimlerden elde edilen bağımsız kanıtlara sahipti.

Eğer kıtaların kayması, levha tektoniği ve diğer "yatay hareketçi" hipotezleri aynı "şey" in bir parçası olarak algılasak 1920 ve 30'larda meydana gelenleri açıklamakta güçlük çekeriz. Ya Kuhncu, bir devrimsel anlayışı esas alıp bu dönemin normal bilim dönemi veya kriz dönemi olduğunu ya da jeologların Wegener'in hipotezine karşı çok önyargılı olduklarını (bunu kısmen kabul edebiliriz) sonuç olarak da bilimin akıldışı (irrational) bir şekilde devrimlerle ilerlediğini sanır veya rasyonalist bir bilim anlatışını kabul ederek Wegener'in hipotezini benimseyecek kadar akılcı (rational) olan jeologları ikna etmeye yetecek kadar kanıtı sahip olmadığı fakat geçen yıllar boyunca yeni verilerin elde edilmesi ile jeologların akılcı bir şekilde karar vererek son birkaç yüz milyon yıl boyunca olanların Wegener'in söylediği şekilde cereyan ettiğini akılcı bir şekilde kabul ettikleri gibi bir sonuca ulaşırız.

MOBİL BİR KAVRAM: MOBİLİZM

Bizim yaklaşımımız yukarıdakinden farklıdır. Belirli açılardan Giere'nin (1990) bilimsel kurumlara bakış açısına benzemektedir. Yaklaşımımızın yenilikçi yani biz bir kavramın zaman içinde tekdüze olmadığı fakat değişip evrimleştiğini savunmaktayız. Bu evrimsel süreç içinde, her ne kadar kökensel olarak bir ilişki varsa da değişik dönemlerde kavramların farklı kavramlar olarak dahi ele alınabileceğini düşünmekteyiz. Söylemek istediğimiz şudur; her ne kadar yukarıda sözü geçen katastrofist ve üniformitarian bakış açılarının hepsi mobilist yaklaşımlarsa da, hareketin cinsi hareket eden obje ve hareket ettiren nedenler farklıdır. Giere, Wegener'in kayma hipotezini ve levha tektoniğini ve belki başka diğerlerini de mobilizm başlığı altında toplamaktadır. Bu bakış, tarihi anlamda yanıltıcı olabilir. Çünkü Wegener'in hipotezine veya levha tektoniğine olumsuz tepki-

ler mobilizm fikrine tepki anlamına gelmemektedir. Bu yalnızca James D. Dana gibi okyanus tabanları ve kıtaların yeryuvarının değişmez yapıları olduğunu idda eden katı stabilistler için geçerli olabilir. Dana kıta ve okyanus konfigürasyonunu değiştiren her türlü fikre karşıydı. Fakat karasal köprüleri (lang bridges) savunanlar için bu doğru değildir. Çünkü onların hipotezi de bir tür mobilizm gerektirmektedir. Bu sözde karasal köprülerin düşey olarak hareket ederek daha yoğun olan okyanus tabanı içine batması yatay hareketi öngören hipotezler kadar mobilisttir. Bu nedenle Dana gibi dogmatik stabilistlere karşı müttefik olacakları için bu bağlamda yeni bir mobilist fikre ilke olarak karşı çıkmayacaklardır. Ancak yerleşmiş stabilist anlayışın değişmesinde çıkarları varken öte yandan yatay hareket öngören bir hipotezde bir çıkarları yoktur.

Ondokuzuncu yüzyılda güneş sisteminin oluşumunu gaz-toz bulutu (planetesimal) hipotezi ile açıklayan T. C. Chamberlin'in oğlu R. T. Chamberlin bir diğer örneği oluşturur. Şöyle ki; oğul Chamberlin de babasının modelini benimsemekte ve bunu stabilist yeryuvarı anlayışı için temel olarak kullanılmaktaydı. Ancak zamanla ısı artıp ergiyen ve genişleyen bir yeryuvarı modeli için de temel oluşturabilirdi (ve gerçekten de oluşturmuştur). Fakat baba Chamberlin'in hipotezinin mobilist bir yaklaşıma kapalı olmaması ve oğulun da bu hipotezi benimsemiş olmasına karşın oğul Chamberlin Wegener'in kuramına en düşmanca yaklaşan kişilerden biriydi. Bunun nedeni belki de R. T. Chamberlin'in kendisinin kurguladığı kendine ait bir yeryuvarı modeli olmasıydı. Belki de Wegener'in hipotezini kendi modeli için ölümcül bir tehlike olarak görmüştü. Birinin başarısı diğerinin başarısızlığı demek olacaktı ve bu da bir çıkar çatışması demektir. Açıkçası R. T. Chamberlin'in mobilist bir yaklaşımdan hiç bir çıkarı olmadığı gibi kaybı da vardı.

Wegener'in kıtaların kayması hipotezi üç ayrı hipotezin doğmasına neden oldu ya da daha iddiasız bir ifadeyle bunların doğmasına önayak oldu. Bu hipotezler okyanus ortası yayılması, levha tektoniği ve yeryuvarının genişlemesi hipotezleridir. Okyanus ortası yayılması levha tektoniği ve genişleyen yeryuvarı hipotezleri ile uyumlu iken levha tektoniği yeryuvarının çapını değişmez ve dalma-batma zonlarını ise zorunluluk olarak görmektedir. Öte yandan genişlemeci model yeryuvarının çapının jeolojik tarih boyunca değiştiğini (arttığını) ve dalma-batma zonlarının levha tektonikçi bir hayal olduğunu iddia etmektedir. Ancak her iki görüş de mobilist yaklaşımlardır ve Wegener'in kıtaların kayması hipotezi ile uyumludurlar. Genişlemeci modeli geliştirenlerden biri olan Carey 1950'lerde kıtaların kayması ve sonra da okyanus ortası yayılması hipotezlerinin taraftarıydı. Carey daha sonra levha tektoniğine karşı tavır almış ve genişlemeci modelin savunuculuğunu sürdürmüştür. Dikkat edilmesi gereken nokta her iki görüşün de mobilist yaklaşımlar olduğudur. Öte yandan okyanus ortası yayılması hipotezinin sahibi Harry Hess ise levha tektoniğinin önderlerinden biri olarak sivrilmıştır.

Nasıl oldu da levha tektoniği önem kazanırken genişlemeci model yeterli ilgiyi görmedi? Her ikisi de bir çok sorunu ve jeolojik yapıyı açıklayabilirken diğer bazılarını açıklamakta zorluk çekmektedir. Carey'nin genişlemeci modelinin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri, modern fiziğin en temel öğelerinden biri, olan yerçekimi sabitini değişken olarak kabul etmesidir. Anglo-Amerikan fizikçilerin çoğu Dirac'ın yerçekimi sabitinin değiştiğini iddia eden hipotezini kabul etmezken, bu hipotez Alman fizikçiler arasında daha çok destek bulmuştur. Bütün yasa ve sabitleriyle fizik bilimi jeologlar tarafından tartışılmaz olarak kabul edilmektedir ve bu nedenle fiziğe karşı olan herhangi bir varsayıma sahip bir modelin pek fazla şansı olmayacaktır. Öyle görünüyor ki genişlemeci model çıkmaz sokağa sapan bir hipotezdir. Çünkü bir başka çıkmaz sokağa sapan (en azından şimdilik) bir fizik hipotezine dayanmaktadır. Bu durum David B. Kitts'i haklı çıkarıyor gibi görünmektedir; şöyle ki, Kitts jeologların kendi zamanlarının fizik-kimya kuramını peşin olarak kabul ettiğini ve jeolojinin kaçınılmaz olarak fizik ve kimyaya dayandığını iddia etmiştir.

Jeolojide gelecekte olabilecek yenilikler ne olursa olsun bizim konumuzla ilgili olan nokta şudur: Aynı mobilist yaklaşımlardan (kıtaların kayması ve okyanus ortası yayılması) yola çıkan iki jeolog (Carey ve Hess) sonuçta birbiri ile uyumsuz iki mobilist yaklaşıma ulaşabilmektedirler. Bundan dolayı konu Giere'nin sandığı gibi mobilizm ve stabilizm arasındaki basit bir seçim değildir. Seçimler bir noktada bitmezler fakat olasılıkla her bir karardan sonra yeni seçenekleri temsil eden kollar olarak dallanırlar. Sözgelimi, eğer Giere'nin modelini kullanarak anlattıklarımızı formüle edersek: 1) Stabilizm'e karşı mobilizm'i seç, 2) Katastrofist mobilizm'e karşı Wegener'in yatay modelini seç, 3) Düşey mobilizme karşı Wegener'in yatay modelini seç, 4) Okyanus ortası yayılmasını seç, 5) Levha tektoniğini veya genişlemeci modeli seç. Hernekadar bu formülasyon gerçekte olanın karikatürü ise de bu süreci anlamaya yardımcı olabilir. Karar vermek için atılan her adımda konu olan bilimci stabilizm'den uzaklaşırken mobilizm'e olan inancı artmaktadır. Mobilizm kabul edilince araştırmalar ve destekleme fonları bu tür çalışmalara doğru yönelmektedir. Bunun sonucunda konu olan bilimin alanı içinden veya dışından yeni modeli destekleyici kanıt bulma olasılığı artmaktadır. Bir zamanlar ilgisiz gibi görünen bazı araçlar (sözgelimi manyetometre) yeni yaklaşım içinde anlam kazanmaya başlar. Mobilist yaklaşım tamamen kabul edilmemiş olsa da alışılmışın dışında mobilist model ve açıklamalar ileri sürmek, bilim topluluğu içinden eskisi kadar olumsuz tepki almamaya ve ilgi görmeye başlar. Bu açıklamayla kuram bağımlı (theory directed) araştırma anlayışını kabul etmekteyiz; şöyle ki, bir zamanlar dikkat edilmeyen veriler fikirler ve araçlar yeni anlayış altında çok "ilham verici" hale dönüşebilir. Fakat kuram bağımlılıkla birlikte bir çeşit uyumsuzluğu (incomensurability) kabul etmekteyiz. Çünkü bu tarihsel anlaşmazlık sürecinde hiç bir dönemde bilimci-

lerin birbirleriyle iletişim kurmada bir sorunu olmamıştır. Tam tersine herkes birbirinin iddiasını o kadar iyi anlıyordu ki çok "sıkı" tartışmalar ve "atışmalar" meydana gelmiştir. Bir çok jeolog için stabilist yaklaşımdan mobilist yaklaşıma bir Gestalt-kayması olmamıştır. Ya da soğuma modelinden levha tektoniğine veya düşey hareketten yatay harekete de böyle bir kayma (sıçrama) olmamıştır. Belki bazı küçük sıçramalar olduysa da bunlar devrimsel değil fakat dereceli veya evrimseldiler.

Mobilizm düşüncesine ilişkin son bir nokta ise, bu görüşün çok uzun yıllar yaşamayı başarabilmesidir. Bu demektir ki bu görüşün adaptasyon yeteneği (canlı bir organizmanın, sözcümleri böceklerin çevrelerine yüzlerce milyon yıl uyum sağlaması gibi) çok yüksek olmalı. Mobilizm de varlığını sürdürebilmiş bir çok canlı gibi çok değişik koşullara ayak uydurmuştur. O hem katastrofist mobilizm olarak var olmuş, hem de üniformitarian mobilizm olarak. Hem düşey hareket olarak ve hem de yatay hareket olarak yaşamıştır. Bu olasılıkla jeolojik süreç ve olayların daima yavaş da olsa hareketli ve dinamik olmasından kaynaklanmaktadır. Fosiller, kıvrımlar, faylar, dağlar, göller okyanuslar gibi zengin bir çeşitlilik gösteren jeolojik oluşumları açıklamak için jeologlar bir çeşit değişim kabul etmek zorundadırlar. Stabilizm bu zenginliğe çözüm bulamazdı, nitekim bulamadı da. Stabilistler dahi bir çeşit mobilizmi kabul etmek zorunda kalmış fakat bunun yıllar önce sona erdiğini düşünmüşlerdi (Werner ve bazı katastrofistlerde olduğu gibi). Üniformitarianlar yavaş veya sürekli bir değişimi kabul etmişlerdi Belki bütün bu nedenlerle mobilizm şanslı doğmuş sayılabilir. Mobilizm hernekadar bir kaç çatışmayı kaybettiyse de sonunda savaşı kazanmıştır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Carey, S. Warren, 1976, *The Expanding Earth*. Elsevier Scientific Publishing Co.
- Giere, Ronald N., 1990, *Explaining Science*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Hallam, Arthur, 1973, *A Revolution in the Earth Sciences: From Continental Drift to Plate Tectonics*. Oxford: Clarendon Press.
- Jordan, Pascual, 1971. *The Expanding Earth: some Consequences of Dirac's Gravitation Hypothesis*, 1966 Almanca baskısından İngilizce'ye çeviren Arthur Beer, Pergamon Press.
- Kitts, David B., 1974, *Continental Drift and Scientific Revolutions*, AAPG Bulletin, v. 58, No. 12, s. 2490-2496.
- Kuhn, Thomas S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laudan, Rachel, 1980, *The Recent Revolution in Geology and Kuhn's Theory of Scientific Revolutions*, Gary Guting'in *Paradigms and Revolutions* adlı der-

lemesinde yeniden basılmıştır. London: University of Notre Dame Press.

_____, 1987, Rationality of Entertainment and Pursuit, Boston Studies serisinde J. C. Pitt ve M. Pe-
ra'nın Rational Changes in Science adlı derlemesinde
basılmıştır.

**Marvin, Ursula B., 1974, Continental Drift: The Evolu-
tion of a Concept. Washington D. C.: Smithsonian
Institution Press.**

**Wegener, Alfred, 1966, The Origin of Continents and
Oceans. Çeviren Johns Biram. New York: Dover
Publication Inc.**