

Antik Yunan Uygarlığı'nda 'hareket' ya da 'yer değiştirme' kavramları daha genel bir kavram olan 'değişim' kavramı bağlamında ele alınmıştır. Varlığı genel olarak kendisine konu edinmiş olan yaklaşım, görülen ve yaşanan tüm değişime karşın sürekli, değişmez bir şeyin olması gerektiği düşüncesine dayanır. Değişimin ardında değişmeyen bir şeyin olması gerektiği fikri, değişimin bir şeyden başka bir şeye doğru olması gerektiği savı ile temellendirilir. İyonyalılara göre temel bir şey, başka bir şey haline alıyorsa bu sürecin kökeninde varolan ve her şeyde değişmiş biçimleri ile varolmayı sürdüren temel bir öge olmalıdır. Bu yaklaşım, görünen değişimin ve daha genel anlamda görünen her şeyin ardına geçmeyi, duyunun ötesinde soyutlama yapmayı gerektirir. Antik dönemdeki çalışmalar bu bağlamda doğayı ele almış ve genel olarak da "Doğa Üzerine" (*Peri Physeos*) adı verilen eserlerde toplanmıştır.

Modern anlamı ile mekanik, nesnelerin hareketleri ile ilgilenen disiplindir. Bu disiplin ya doğrudan doğruya nesnelere devindirenin ne olduğunu sorar (nedensel analiz) ya da nesnenin hareketinin kendisi ile ilgilenir. Buna göre karşımıza çıkan öncel sorular şöyle sıralanabilir:

- 1.) Hareket nedir?
- 2.) Nesnelere hareket ettiren etmen nedir?
- 3.) Bir hareketi nasıl anlayabilirim?

Doğa filozofları hareketi değil, değişimi irdelemişlerdir. O halde, doğa felsefesinin temel problemi 'değişim'dir. Hareket, bir değişim türüdür. Değişimi bir problem olarak görmelerinin nedeni, varlığı varlık yapan temel özelliğin ne olduğu sorusu ile ilgilidir.

Hemen hemen bütün problemlere dikatomi (ikiye bölme) anlayışı ile yaklaşmıştır. Varlık, özüne uygun olarak bulunduğu sürece problem yoktur, çünkü bu durum o varlığın özüne uygun olarak varlığını sürdürüyor olması anlamına gelmektedir. Bunu sağlayan şey nedir? Aristoteles'in bu soruya verdiği yanıt, bir şeyin özüne uygun bir konumda durmasının nedeninin o şeyin doğal yeri olduğu yönündedir. Doğal yer, aynı zamanda varlığın özüne aittir. Bir nesnenin doğal yerinde bulunması, onun özüne uygun bir biçimde bulunması anlamına gelir. O halde, değişim, varlığın doğal yerinden, yani özü gereği olması gereken yerinden uzaklaşmasıdır. Ancak, doğa hiçbir zaman sükunet halinde değildir. Bu durumda değişimin bir türü olan hareketin nedensel açıklamasının verilmesi fiziğin konusudur.

Değişim ya özeldir ya da ilinekseldir. Özsel değişim, bir varlığın kendisinden, özünden kaynaklanan değişimdir. Özsel değişime uğrayan, bütünüyle, özünüyle değişir. İlineksel değişim ise öze

* Ankara Üniversitesi DTCF Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı

ait olmayan değişimdir. Yer değiştirme, ilineksel bir değişimdir. Hareket de bir değişim türüdür. Hareket, özsel ya da ilinekseldir.

Nesne, bulunduğu yerden başka bir mekana taşındığında, bu değişim nesneyi 'o nesne' olmaktan çıkarmaz. O halde, bu hareket ilineksel bir harekettir. Ancak, özsel bir değişime neden olacak hareket, özsel bir değişimdir. Aristoteles'e göre, varlık açısından hareket ya dış bir nedenden kaynaklanır ya da varlığın kendisinden kaynaklanır. Hareket ilkesini kendi kendisinde taşımayan nesne, değişim ilkesini de kendisinde taşımaz. Buna karşın insanlar ve hayvanlar hareket ilkelerini kendilerinde taşırlar. Bu tür varlıklara hareket ilkesini kendinde taşıyan varlıklar adı verilir. Bunlar fiziğin konusunu oluşturmazlar. Hareketi / değişimi dış bir nedene bağlı varlıklar fiziğin konusudur.

Fiziğin Konusu Olarak Hareket

Fiziğin konusu olarak hareket iki ana yaklaşımın ışığı altında ele alınır:

- Kinematik
- Dinamik

Dinamik, hareketi nedeni ile ele alan yaklaşım biçimidir. Her tür nedensel araştırma dinamiksektir. Kinematik, 'neden'i dikkate almayan, tamamen hareketi matematiksel olarak analiz etme/irdeleme yaklaşımıdır. Antik dönemde egemen olan yaklaşım, 17.yy'a kadar süren dinamiksel yaklaşımdır. 17.yy'dan itibaren hareket kinematiksel olarak da ele alınmıştır.

Aristoteles'in dinamik yaklaşımına göre, her bir varlık kendi özüne ait bir doğal yere sahiptir. Bu doğal yer kesinlikle değişmez. Doğal yer mutlaklıtır.

Aristoteles, varlığa gelişte dört neden olduğunu savunmaktadır:

1. Maddi Neden
2. Fail (Etken) Neden
3. Biçimsel (Formel) Neden
4. Ereksel Neden

Herbir varlığı varlığa getiren iki temel ilke / neden söz konusudur: Madde ve Form. Bu iki ilke, her türlü oluştan öncedirler. Madde, belirsizliktir, yani belirsiz olandır. Ancak herhangi bir şey olabilme potansiyeline sahiptir. Form ise belirsiz olanı belirli bir sınıfın üyesi yapan şeydir. Varlıkları belirleyen, onların formlarıdır. Madde ile form arasındaki ilişki bir zorunluluk ilişkisidir. Varlığa gelmek için bu ilişki zorunludur. Aristoteles düşüncesinde bunun tek istisnası Tanrı'dır. Tanrı, salt formdur.

Aristoteles, bu düşünceyi temele alarak bir varlık düzeni ortaya koyar. Bu düzenin en altında belirsiz olan madde yer almaktadır. Madde, değersiz olandır, bir başka deyişle mükemmel olmayandır. Mükemmelden daha az mükemmele ve en mükemmele doğru bir diziliş söz konusudur. Bu dizinin en sonunda salt form olan Tanrı bulunmaktadır.

Bu varlık düzeni aynı zamanda dış dünya tasarımının da oluşumunu hazırlar. Aristoteles, gördüğünü anlamak ve açıklamak istemektedir. Bu nedenle bir idealizasyon kaygısı taşımaz. Bu dünyada bir varlık ve ondan ayrı bir temel ilke gözlemlenmemektedir. O halde gözlemlenen ne ise gerçek olan da odur. Duyuların gösterdiği bu dünya, dış dünya, gerçektir. Bilginin kaynağı da duyulardır. Bütün tasarım, duyular üzerine kurulmaktadır. Felsefenin konusu bu dünyada olup-bitenlerdir. İşte bu olup bitenlerin açıklanması da felsefenin görevidir.

Görünen dünyanın görünen nesnelere göre değişimi, felsefenin konusudur. Filozofun görevi bunun nedenini ortaya koymaktır. Felsefe, nedenlerin ortaya konulmasıdır. Amaç, nedensel açıklama getirebilmektir. Diğer bir deyişle, bir olgunun bilgisinden, o olgunun nedeninin bilgisine geçmek felsefe / bilim yapmaktır.

Fizikle Temellendirilen Evren Tasarımı

Duyular, üzerinde yaşadığımız dünyanın evrenin merkezinde olduğunu göstermektedir. O halde Yer'i merkeze alan bir varlık düzenlemesi söz konusudur. Tek bir evren vardır. Bu evrenin ötesine ilişkin sorular sorulmamalıdır. Bu bir tercih değil, zorunluluktur. Her tür varlığın varlığa gelmesi madde-form ile olanaklıdır. Evrenin de maddesi ve formu vardır. Onun ötesi sorulduğunda, tasarlanacak olan evrenin de maddesi ve formu olmalıdır. Ancak nedenler sonsuz değildir. Nedensellik ilkesinden dolayı sadece tek bir evren olmalıdır.

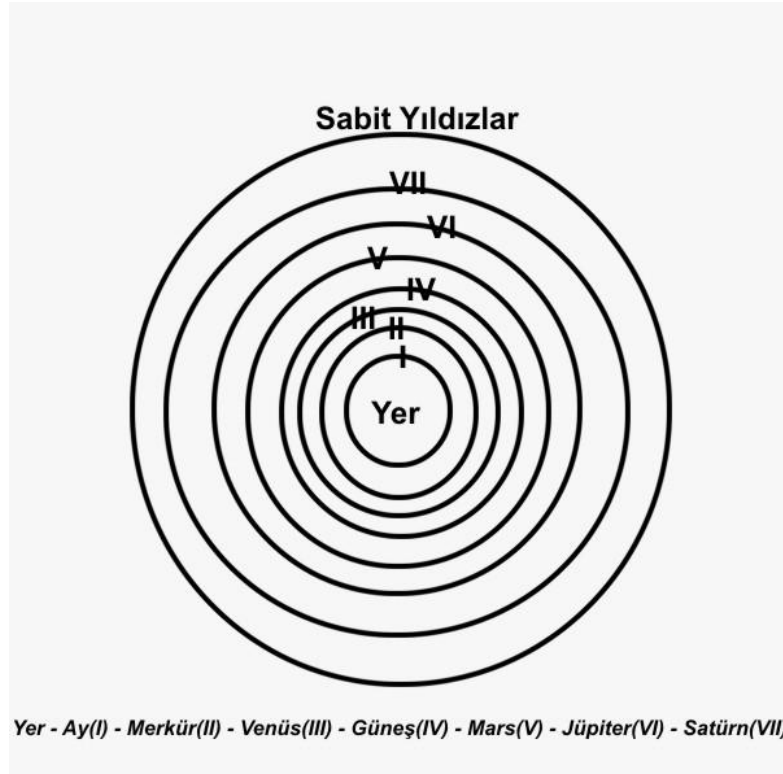
Duyular, Ay'ın Yer'in çevresinde döndüğünü göstermektedir. Yer ile Ay arasında kalan bölgedeki hiçbir cisim dönme hareketi yapmamaktadır. O halde, duyulara göre döngüsel hareket yapan ve döngüsel hareket yapmayan cisimler söz konusudur. Ay'dan sonra gözlemlenebilen her cisim döngüsel hareket yapmaktadır. Öyleyse tek bir evren vardır ama bu evren homojen değildir. Böylesi 'basit' bir gözleme dayalı olarak iki kısımdan oluşan bir evren anlayışı gelişmiştir:

1. Ay-altı Evren
2. Ay-üstü Evren

Çıplak gözle gözlemlenebilen Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter, Satürn yer değiştirmektedirler. Ancak, onların ötesinde olan ve yer değiştirmeyen sabit yıldızlar da evrende bulunmaktadır. Hareket eden cisimlerin hareket nedenleri sabit yıldızlardır. Sabit yıldızların kendileri hareketsizdirler (devinimsizdirler). Döngüsel hareketin kendine has bir niteliği vardır. Döngüsel harekete sahip cisimler bir kez harekete geçirildikten sonra kendi hareketlerine devam ederler. Döngüsel hareket, mükemmel harekettir. Bu tür bir hareket kendi kendini yineleyen, sonsuz, başlangıcı son, sonu başlangıç yapan, doğal harekettir.

Bu düşüncenin ürettiği evren tasarımı aslında Eudoxus'un "Ortak Merkezli Küreler Sistemi"nin Aristoteles fiziği ile buluşarak evrene dair bir nedensel açıklama modeli haline gelmesi ile açığa çıkar.

Ortak Merkezli Küreler Modeli



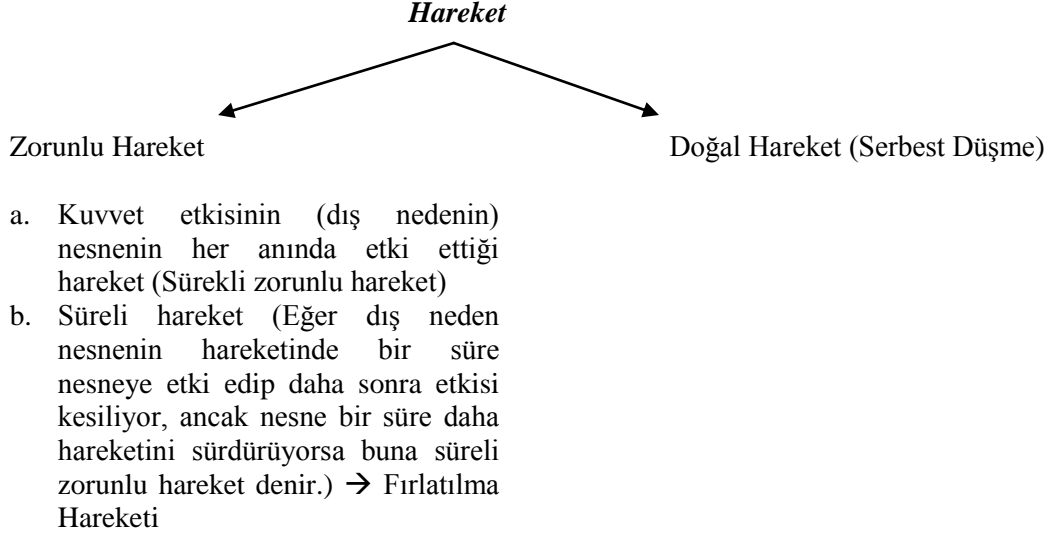
Bu sistemin temel ilkeleri şu şekildedir:

- 1) Yörüngeler daireseldir.
- 2) Hızlar sabittir.
- 3) Yer, evrenin merkezindedir.
- 4) Evren, tüm varlığı kuşatır.
- 5) Evren, iki farklı kesimden oluşur.
 - a. Yerden Ay'a kadar olan kesim: Ay-altı evren
 - b. Ay'dan Sabit Yıldızlara kadar olan kesim : Ay-üstü evren

Ay-üstü evren mükemmel bir evrendir. Bu kesim, “eter” adı verilen, saydam ve mükemmel bir maddeden oluşmaktadır. Mükemmellik niteliğine uygun olarak hareket eder. Bu nedenle yörüngeler (hareketler) daireseldir. Bu kesimde oluş ve bozuluş yoktur. Hareketler ezeli ve ebedidir.

Ay-altı evren iç içe geçmiş dört ayrı maddeden oluşmuştur. Merkezde “toprak” vardır. Onun üzerinde “su” bulunmaktadır. Su’yun üzerinde ise sırasıyla “hava” ve “ateş” vardır. Ay-altı evrende gözlemlenen bütün varlıklar bu dört maddeden oluşmuşlardır. Ay-altı evren, bütünüyle tekliklerden oluşmaktadır. “Toprak” en ağır, “ateş” en hafif maddedir. Ay-altı evrende sürekli bir oluş-bozuluş vardır. Hareket ya dikey (merkezden yukarı) ya düşey (dışarıdan merkeze) ya da yatay olabilir. Nesne, yatay harekette sadece yer değiştirme hareketi yapar. Dikey ve düşey hareketlerde ise “özel” bir değişim söz konusudur.

Her nesnenin bir doğal yeri vardır. Doğal yerinde bulunmak, nesnenin özü gereğidir. Bir nesnenin “zorla” yerinden uzaklaştırılmasıyla o nesnenin özüne aykırı bir etkide bulunulur. Bu nedenle nesne, kendi doğal yerine gitme eğilimi gösterir. Dış bir nedenin zorlamasıyla nesnelere doğal yerlerinden uzaklaştırılmalarına “zorunlu hareket” adı verilir. Zorunlu harekete maruz kalan bir nesne kendi doğasına geri dönmek isteyecektir. Bu nesnenin yaptığı harekete de “doğal hareket” denir.



Bu hareket türlerinin tümü “neden”e dayalı olarak açıklanmaktadır.

Hareketin koşulları:

1.Koşul : $F > R$ (Hareket, ortamın (direncin) yenilmesi, aşılması demektir.) $F = R$ ve $F < R$ koşullarında hareket meydana gelmez.¹

2.Koşul : Bütün hareketler mutlaka bir ortam içerisinde meydana gelmek durumundadır.

3.Koşul : Evrende boşluk yoktur.

4.Koşul : Boşlukta hareket düşünülemez; çünkü boşlukta hareket demek, hızın sonsuz olması demektir. Sonsuz hız mantıksızdır. Çünkü nesnenin aynı anda birden fazla mekânda olması gerekecektir.

5.Koşul : Boşluk, her tür maddeden arınık olmak anlamına gelir. Ortam olmayacağı için hareket de boşlukta düşünülemez.

6.Koşul : Doğal harekette kuvvet nesnenin kendi ağırlığıdır. Bu nedenle sabit bir ortamda belirli bir nesne sabit bir hızla hareket eder. Düşme hareketinde, hız değişikliği yoktur. $W > R$ olmak zorundadır.

¹ Aristoteles’in kendisi bu tür bir sembolleştirme kullanmaz.

Bu yaklaşım bütünüyle “niteliksel” bir fizik anlayışıdır. Kullanılan bütün kavramlar niteliklere göre tanımlanmaktadırlar. Nesnelere niteliklere tâbi olarak devinimde bulunurlar. Hareket, nesnenin özüne ait bir özelliktir. Aristoteles’in ortaya koyduğu fizik anlayışının temel ilkeleri şu şekilde sıralanabilir:

- 1.) Evrende boşluk yoktur. Boşlukta hareket mümkün değildir. Aksi durumda hız sonsuz olacaktır. Sonsuz hız anlamsızdır. Nesne, aynı anda birden çok mekan parçasında bulunmak durumunda kalacaktır.
- 2.) Bütün hareketler bir neden sonucu meydana gelirler. (Bir nesne ancak kendisini hareket ettiren bir şey olursa hareket eder.)
- 3.) Kuvvetsiz hareket olmaz.
- 4.) Doğal harekette kuvvet nesnenin ağırlığı veya nesneyi oluşturan temel niteliğin kendisidir.
- 5.) Kuvvet uygulayan ile uygulanan arasında mutlaka fiziksel bağ olmalıdır.
- 6.) Fırlatılma hareketinde (sürelî-zorunlu-hareket), hareketin devamını sağlayan, ortama aktarılan kuvvettir. (Bu ilke Aristoteles’ten sonraki dönemlerde üzerinde durulacak ve tartışılacak ilkedir.)
- 7.) Bütün hareketler dirençli bir ortamda gerçekleşmek durumundadır. Hareket, ortamın yenilmesi ile mümkündür.

Nesne daima bir ortam içinde bulunur. Kuvvet, ortama aktarıldığında nesne ortama aktarılan kuvvet tarafından hareket ettirilir. Bu nedenle kuvvet uygulayan ile kuvvet uygulanan arasında fiziksel bağ sürmektedir. Ortam hem hareketten sorumludur hem de hareketi durdurma (direnç) eğilimindedir. Böylelikle Aristoteles, bir nesneye –ortama- aynı anda iki zıt görevi yüklemiş olur. Aynı şey doğal harekette de söz konusudur. Nesne bırakıldığında ortam ve nesnenin kütlesi sabittir. O halde, Aristoteles fiziğine göre nesne sabit bir hızla düşmelidir. Oysa hızlanan bir hareket söz konusudur.

Aristoteles mekaniği, fiziği bir ‘ortam’ fikrine dayanmaktadır. Ancak, ‘ortam’ın mahiyeti açıklanamaz. Aristoteles sisteminde renk ve ışık konularında da ortam fikri söz konusudur. Aristoteles’in ‘ortam’ düşüncesinin ‘eter’ olduğu düşünülmüştür. Aristoteles’in başlattığı anlamda “ortam / eter”, tanımsızdır. Özellikle Ortaçağ’da Batı’da ve İslam Dünyasında ‘eter’in ne olduğu üzerine çalışmalar yapılmıştır. Aristoteles’in ‘Ortak Merkezli Küreler’ modeli M.S.150’lere kadar geçerliliğini korumuş, Batlamyus tarafından benzer ilkeler temelinde geliştirilmiştir. Aristoteles’in niteliksel fizik anlayışı ise 17.yy’a kadar geçerliliğini sürdürmüştür. Aristoteles’in fizik anlayışı uzun yıllar boyunca egemen kuram olmuştur. Ancak, problemleri noktaları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bununla birlikte Aristoteles, dışsal nedenlerin de etkisiyle Kopernik sonrasına kadar hakimiyetini ve gücünü korumayı başarmıştır. Öyle ki, Kopernik’in Güneş Merkezli Sistemi’nin karşılaştığı ilk sorun, Aristoteles fiziğine aykırı düşmesi olmuştur. Bu bilimsel ihtilaf, dogmatik düşüncüyü arkasına alanlar tarafından bilim insanlarının engizisyon karşısına çıkarılması için neden olarak sunulmuştur. Bu durum, bilimsel bir kuramın ya da yaklaşımın dahi dogmatlaştırıldığında ne kadar tehlikeli olabileceğinin göstergesidir. O halde, Aristoteles fiziği, bilim tarihçileri ve bilim filozofları açısından

hem incelenmesi gereken ‘başarılı’ bir bilimsel kuram, hem de bilimsel düşüncenin yolculuğunda dogmatikleşme ile sonuçlanabilecek ne tür tehlikelerin saklı olduğunun görülebileceği tarihsel bir vakadır.

Kaynaklar:

Aristoteles (1995), *The Complete Works of Aristotle*, ed. Jonathan Barnes, Princeton University Press, USA.
Erdoğan, Eyüp (2009), *Aristoteles’ten Newton’a Paradigmatik Bilim Tarihi*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.