

İbn Bâcce



Giriş

Aristoteles'in geliştirdiği niteliksel fizik, daha sonra İslam dünyasında 10. ve 12. yüzyıllarda, özellikle İbn Sînâ ve İbn Bâcce tarafından bütünüyle değişime uğratarak, modern fiziğin temel ilkelerinin geliştirildiği niceliksel, yeni bir fizik oluşturuldu. Ancak yapılan çalışmalar büyük ölçüde bir kuvvet etkisi altında gerçekleşen ve o günkü adlandırılmasıyla zorunlu harekete ve fırlatılma hareketine ilişkindi. İbn Sînâ'nın geliştirdiği düşünce Newton'un eylemsizlik ve momentum kavramlarına giden yolu açarken, İbn Bâcce'nin düşünceleri de Galileo'nun serbest düşme yasasını bulmasını sağladı. Her iki bilim insanının geliştirdiği kavramlar modern fiziğin temellendirilmesinde, özellikle soyutlama ve idealleştirilmesinde, özellikle fizikte ciddi şekilde başvurulmasına olanak tanıması bakımından ayrıca önemlidir.

Yaşamı ve Yapıtları

Doğum tarihi kesin olarak bilinmemekle birlikte, Endülüs'te Saragossa'da 1077 yılında doğduğu tahmin edilen İbn Bâcce, Batı'da Avempace olarak tanınır. Tam adı Ebû Bekr Muhammed İbn Yahyâ İbn el-Saiğ İbn Bâcce'dir. 11. yüzyılın ilk çeyreğine kadar Saragossa kentinin yöneticiliğini yapan Arap asıllı Tüçibilere mensuptur. Gençlik yıllarını Saragossa'da geçirmiş, geleneksel bilim konularından oluşan iyi bir eğitim almıştır. Daha sonra eğitimini geliştirmek için Sevilla'ya gitmiş, kendisinin belirttiğine göre, dönemin önde gelen matematikçilerinden Abdurrahman İbn Seyyid el-Mühendis'i den geometri okumuştur. Matematik ve astronomi ile ilgilenen İbn Bâcce, aynı zamanda yetenekli bir müzisyen ve bir udî olarak tanınmıştır. Büyük bir düşünür olduğu kadar, şiir sanatındaki maharetiyle de öne çıktığı anlaşılmaktadır. Bir yetke kabul edilecek kadar maharet gösterdiği bir diğer alan da tıptır. Hatta tıp konusundaki maharetlerini kıskanan hekimlerce zehirlenerek genç yaşta öldürüldüğünden söz edilmektedir. Ünlü filozof İbn Tufeyl, İbn Bâcce'nin bir bilge olduğunu, fakat zamansız ölümünün önemli yapıtlarını yayımlamasına engel olduğunu belirtmektedir.

Saragossa'nın Murâbıtlar tarafından yönetilmeye başlanmasıyla, yönetimle yakınlık kuran ve vezirlik görevine getirilen İbn Bâcce, bir ara hapsedilmiş, ancak İbn Rüşd'ün babasının girişimleriyle kurtulmuştur. 1118 yılında Saragossa'nın Hıristiyanların eline geçmesi sonucu kenti terk etmiştir.

İbn Bâcce, felsefe açısından zengin bir ortamda yetişmiş, doğulu ve batılı kaynakları inceleme fırsatı bulmuştur. Aristoteles'in bütün yapıtlarını incelemiş olduğu gibi, İslam dünyasında yetişen en büyük filozof olan ve muallim-i sâni kabul edilen Fârâbî'den de aynı ölçüde yararlanmıştı. Orta Çağ bilgeliği anlayışının bir sonucu olarak, dönemin bütün disiplinlerine ilgi gösteren İbn Bâcce'nin, özellikle astronomi ve doğa felsefesi alanlarına birçok özgün katkısı olmuştur. Hareket fiziğine yaptığı katkıların, bu alanda çok sonraları Batı'da hayranlıkla izlenen ve bilim devriminin parlayan başarıları olarak gösterilen konulara yönelik olması dikkat çekicidir.

1138'de ölen İbn Bâcce'nin büyük çoğunluğu günümüze ulaşmış olan, felsefe, ahlak, siyaset, edebiyat, astronomi ve fizik konularını içeren yirmiden fazla çalışması vardır. Bunlardan üçü Fârâbî'nin kitapları üzerine yazdığı yorumlar ve açıklamalardır.

Bilimsel Çalışmaları

a. Durumsal Ağırlık

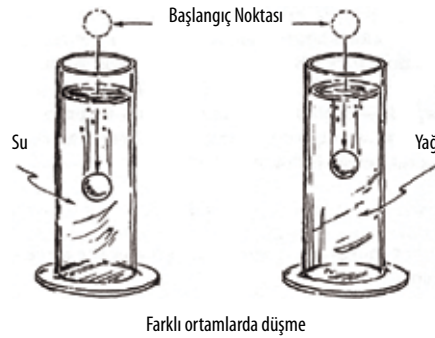
İbn Bâcce'nin dikkat çeken birçok bilimsel çalışması vardır. Bunlardan biri, bir cismin ağırlığının eğik bir düzlem üzerine yaptığı basıncın bulunmasıyla ilgilidir. Bu konudaki araştırmaları sonucunda bir cismin eğik düzlem üzerine yaptığı basıncın, cismin eğik düzlemle yaptığı açıyla orantılı olduğunu, yani bu açıya göre değişeceğini söylemiştir. Bu anlatım Batıda 13. yüzyılda yaşamış önemli bilim insanlarından biri olan Jordanus Nemorarius tarafından *Gravitas Secundum Situm* (Durumsal Ağırlık) şeklinde Latinceye çevrilmiştir. Modern fiziğin de inceleme alanı içerisinde yer alan ve görünen ağırlık denilen bu ifade İbn Bâcce'nin bilimsel etkisini göstermesi bakımından önemlidir.

b. Hareket Fiziği

İbn Bâcce'nin asıl devrimci başarısı Aristoteles fiziğinin yetersizliğini göstermeye yönelik çalışmalarıdır. Aristoteles fiziğinin birçok problemlili yönü olmakla birlikte, İbn Bâcce özellikle ikisi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bunlardan biri zorunlu hareketin devamlılığının nasıl sağlandığı, ikincisi ise boşlukta hareketin mümkün olup olamayacağıyla ilgilidir. Aristoteles zorunlu hareket için bir ilk hareket ettirici gerektiğini vurgularken, durağan bir cismin harekete geçirildikten ve hareket ettiren ile fiziksel bağını kaybettikten sonra hareketini nasıl sürdürebildiği noktasında tereddütte kalmıştı. Bir taşın fırlatıldıktan sonra hareketini sürdürmesini sağlayan neydi? Bu noktadaki tereddüdünü gidermek için Aristoteles, taşın hareketinin devamlılığını havanın yani ortamın sağladığını düşündü. Böylece hareket ettirici yalnızca taşı harekete geçirmekle kalmıyor, aynı zamanda, havayı da harekete geçirmiş oluyordu. Hava yani ortam nesneyi hareket ettirdikçe, havanın hareket ettirici gücü giderek azalacak ve sonunda tükenecik ve nesne duracaktı. Bu açıklamasıyla Aristoteles farkından olmadan ortamı hem hareket ettirici bir güç, hem de

bu gücü tüketen bir direnç olarak kabul etmiş oluyordu. Aristoteles'i böyle bir çelişkiye düşmeye iten ise her hareketin bir ortamda gerçekleştiğini ve boşlukta hareketin olanaksız olduğunu düşünmesiydi. Ona göre direnç olmazsa hareket sonlu olmaz tersine ansal olurdu ki, bu da saçmaydı. Ortamın yoğunluğu arttıkça harekete karşı direncin artacağı, yoğunluk azaldıkça da direncin azalacağı açıktı. Ortamın yoğunluğundaki belirsiz bir azalma, hızda da bununla orantılı ve belirsiz bir artışa yol açacağından, Aristoteles bir ortamın yerinde bir boşluk bırakarak tamamen ortadan kalkması halinde, hareketin ansal olacağı sonucuna vardı. Buradan da evrenin Ay-altı bölgesindeki her yerin dört öğeyle, Ay-üstü bölgenin ise eterle dolu olduğu sonucunu çıkardı.

Aristoteles'in fiziğinin temelini oluşturan bu sınırlı hareket konusunu inceleyen İbn Bâcce, ortama verilen rol ve işleve karşı çıkarak önemli bir tartışma başlattı ve hareket olması için direnç gösteren bir ortam gerekmediğini, üstelik böyle bir ortamın tek işlevinin hareketi ağırlaştırmak olduğunu ileri sürdü. Ona göre gözlemediğimiz hareket, engellenmediği varsayılan hareketten, ortama bağlı gecikme çıkarıldıktan sonra geriye kalan harekettir.



İbn Bâcce'nin Aristoteles'in hareket anlayışına yönelik geliştirdiği eleştiriler "boşlukta hareket olursa, hız sonsuz olur" iddiasının geçersizliğini göstermekle kalmadı, aynı zamanda modern dönem fiziğinin temelinde yer alan sava- ların oluşmasını da sağladı. Burada İbn Bâcce'nin konuya ilişkin geliştirdiği görüşlerin öneminin anlaşılması için kısa bir tarihsel açıklama yararlı olacaktır.

Aristoteles *Fizik* adlı kitabında, yoğun bir ortamda düşen ağır bir cismin hızıyla, daha az yoğun bir ortamda düşen aynı cismin hızı arasındaki oranın, iki ortamın yoğunluklarının oranına eşit olduğunu belirtmektedir. Diyelim ki A cismi M_1 (su) ortamından t_1 zamanında, daha seyrek M_2 (hava) ortamından ise t_2 zamanında geçsin. Bu durumda geçecek zaman, engelleyen ortamların orantısına bağlıdır. Hava sudan ne kadar daha seyrekse A'nın M_2 'den geçişi de M_1 'den geçişinden o kadar daha hızlı olacaktır, çünkü hızlar arasındaki oran hava ile su arasındaki oranın aynısıdır. Dolayısıyla seyreklik iki katsa cisim de M_1 'i M_2 'yi geçtiği zamandan iki kat fazla zamanda geçecektir. Bu durumda M_1 zamanı M_2 zamanının iki katı olacaktır. Dolayısıyla cisim daima içinden geçtiği ortam ne kadar az engelleyici ve ne kadar çok seyrekse o kadar hızlı hareket edecektir. Peki, ortam boş ise ne olur? Cevap basit. Hareketi engelleyecek ortam olmadığına göre, zaman da geçmiyor demektir. Başka bir deyişle, boşlukta hareketin olanaklı olduğunu varsaymak, belirli bir yoğunluğu olan bir ortamda hareket eden cismin hareket hızını, boşlukta hareket eden cismin hızına oranlamak anlamına geleceğinden (bir sayının sifıra oranının olmaması gibi) boşun da doluya oranı olamaz. Dolayısıyla da Aristoteles'e göre boşlukta hareket olanaksızdır, çünkü boşlukta hareketin hızı sonsuz olur. Demek ki Aristoteles aynı zamanda hızın kuvvetle doğru orantılı olduğunu kabul etmektedir. Buradan Aristoteles'in hareket formülünü çıkarmak olanaklıdır: Hız (V) = Kuvvet (F) / Direnç (D). Burada direnç sıfır kabul edildiğinde, $V = \infty$ kalmaktadır.

Bu konular üzerinde çalışmalarını sürdüren İbn Bâcce, etkisi Galileo'nun *De Motu* kitabında ortaya koyduğu görüşlere kadar uzanan, bir dizi kuramsal tartışma gerçekleştirir ve kanıtlar ortaya koyar. Bir cismin sudaki hareketinin hızının havadaki hareketinin hızına oranının, suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı kadar olduğunu söyleyen İbn Bâcce, Aristoteles'in za-

manın geçmesinin ancak cismin hareketi bir ortamda gerçekleşiyorsa söz konusu olacağı varsayımını doğru kabul etmez ve karşı çıkar. Çünkü eğer bu varsayım doğru olsaydı, belirli bir yoğunluğu olan bir ortamda gerçekleşmeyen hiçbir hareket zaman gerektirmezdi. Durumun böyle olmadığı gök cisimlerinin hareketinden gözlenebilir. Çünkü gök cisimleri dirençsiz ortamda hareket etmelerine karşın hareketleri ansal yani sonsuz değildir. Dolayısıyla suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı, cisim suda hareket ederken oluşan engellemenin cisim havada hareket ederken oluşan engellemeye oranı kardadır.

Gök cisimlerinin boşlukta hareket etmesine karşın hızlarının sonsuz olmaması savı hayli önemli bir kavrayışı dile getirmekle birlikte, İbn Bâcce bu noktada durmayarak şunları söyler: Doluluk ve içinde hareket eden cisim arasındaki direnç, boşluğun içinde hareket eden cisme etkisi arasındaki direnç gibi olmayabilir.” Aristoteles de böyle olmadığını düşünüyordu. Çünkü suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı, taşın sudaki hareketinin hızının havadaki hareketinin hızına oranı gibi değildir; fakat suyun engelleme gücünün havanın engelleme gücüne oranı, cismin hareket ettiği ortamın hızda neden olduğu azalmaya oranı gibidir. Başka bir deyişle cismin sudaki hareketinde meydana gelen hız azalmasının, cismin havada hareket ettiğinde oluşan hız azalmasına oranı kadardır.

“Bazı insanların inandığı şeyler doğru olsaydı, o zaman doğal hareket zorunlu hareket olurdu; bu nedenle, direnç olmasaydı herhangi bir hareket nasıl oluşabilirdi? Elbette zorunlu olarak ansal olacaktı. O halde dairesel hareketle ilgili ne söylenecektir? Orada direnç yoktur; çünkü ortama bağlı bir farklılaşma yoktur; dolanım yeri daima aynıdır; bu yüzden bir yerden ayrılıp başka bir yere geçme söz konusu değildir; dolayısıyla döngüsel hareketin de anlık olması gerekir. Oysa biz sabit yıldızlarda olağanüstü yavaşlık, günlük dolanım durumunda ise en yüksek hızı gözlemliyoruz.”

İbn Bâcce'nin bu sözleri dikkate alındığında Aristoteles'in bütün kurgusunun çoktükü açıkça anlaşılmalıdır. Çünkü eğer bir ortamın yoğunluğunun diğerinin yoğunluğuna oranı, ortamlardan birindeki hareketin hız azalmasına oranı gibiyse ve hareketin kendisiyle orantılı değilse, o zaman boşlukta oluşan hareketin ansal olması da söz konusu olmayacaktır. Çünkü bu durumda hareketten sadece ortamın neden olduğu hız azalması çıkarılacak ve geriye doğal hareket kalacaktır.

Aristoteles'in *Fizik* kitabı üzerine İbn Bâcce'nin yazdığı bu yorumlar yakından incelenmeye değer. Çünkü İbn Bâcce açıkça bir cismin belirli bir ortamdaki doğal hareket hızının, ortamın yoğunluğundan dolayı uğradığı göreceli hız azalmasını, ağır bir cismin boşlukta düşerken kazandığı asıl, doğal hızından çıkarılmasıyla belirleneceğini söylemektedir. Böylece Aristoteles'in düşündüğü gibi, ortam doğal hareket için belirleyici olmaktan çıkmıştır. Çünkü hız, cisim ile ortam arasındaki yoğunluğun oranı ile değil farkı ile belirlenmektedir. İbn Bâcce'ye göre, tıpkı Galileo'nun Pisa deneylerinde dile getirdiği gibi $V=F \cdot D$ 'dir. Dolayısıyla da $D=0$ olduğunda $V=F$ olur.

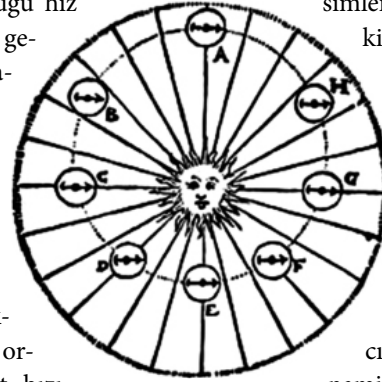
c. Kütle Çekimi

İbn Bâcce'nin hareket kuramı, Galileo'nun Pisa döneminde geliştirdiği yaklaşımla aynı temel varsayımları içermesi bakımından dikkat çekicidir. Ancak İbn Bâcce'nin tek başarısının bu olmadığı da anlaşılmıştır. İbn Bâcce kütleçekimi konusunda da çalışmış ve kütleçekiminin ağır cisimlerin içinde yer alan içsel bir hareket gücü olduğunu ileri sürmüştür. Bu hareket gücünün doğru ve temel ölçüsünü, cisimlerin yalın geometrik boşlukta, başka bir deyişle ideal ortamda, Dünya'nın merkezine doğru

hareket ederken kazandığı hız olarak tasarlama, cisimlerin farklı yoğunluklu ortamlardaki doğal veya esas hızlarını yoğunluk derecelerine ilişkin orantı olarak ele almıştır. Belki modern anlamda İbn Bâcce, kütleçekimi gücünü farklı cisimlerin kütleleri arasındaki bir bağ olarak belirlemediği, fakat ruhun bedeni canlandırması gibi, hareketi oluşturan mutlak kalıcı güç olarak düşünmüştür.

İbn Bâcce'nin gravitasyonu yani cisimlerin birbirlerini çekme etkisini -akılların üzerine gezegenlerin çakılı olduğu felekleri döndürmesine benzeterek- cisimlerin içinde yer alan ve hareket ettiren bir iç form olarak kavramlaştırması, ilk anda yeterince aydınlatıcı gelmese de, Kepler'in dinamik alanında gezegenleri Güneş'in etrafında dolanmaya mecbur eden ve Güneş'ten çıktığını düşündüğü hareket ettirici güç (anima motrix) düşüncesinin ta kendisi ol-

ması bakımından dikkat çekicidir. Çünkü bu, İbn Bâcce'nin gökyüzünden indirip dünyevi cisimlere kadar uzattığı, kalıcı hareket gücü veya hareket veren etkin düşünce anlayışıdır. Böylelikle gök ve Dünya arasındaki engelleri kaldırarak, Aristoteles kozmolojisinden çok farklı yalın bir evrensel dinamik tasarlamıştır.



Kepler'e göre gezegenlerin Güneş etrafında dolanmalarının nedeni Güneş'ten çıkan ve *anima motrix* (hareket ettirici güç) denilen bir güçtür.

Kaynaklar

- Aristoteles, *Fizik*, Çeviren: S. Babür, Yapı Kredi Yayınları, 1997.
 Aydınlı, Y., "İbn Bâcce", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 19, TDV, 1999.
 Clagett, M., *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, Oxford University Press, 1961.
 Cohen, I. B., *The Birth of a New Physics*, Penguin Books, 1972.
 Cushing, J. T., *Fizikte Felsefi Kavramlar I*, Çeviren: B. Ö. Sarıoğlu, Sabancı Üniversitesi, 2003.
 Grant, E., *Orta Çağda Fizik Bilimleri*, Çeviren: A. Göker, V Yayınları, 1986.
 Moody, E. A., "Galileo and Avempace, the Dynamics of the Leaning Tower Experiment I", *Journal of the History of Ideas*, Cilt 12, Sayı 2, 1951.
 Yalıtıkaya, M. Ş., "İbn Bâcce", *Felsefe Arkivi*, Cilt 1, Sayı 1, İstanbul Üniversitesi, 1945.