

OSMANLI FİZİĞİNDE EBHERÎ GELENEĞİ VE AVRUPA FİZİĞİNDEKİ GELİŞMELER

*Vural BAŞARAN**

Özet

Makalemizde, Osmanlılarda genelde fizik ve özelde ise hareket kuramlarının gelişimine dair yapılan çalışmalar değerlendirilecektir. Bu hususta, özellikle uzun yıllar boyu Osmanlı medreselerinde ders kitabı olarak okutulan, Ebherî'nin Hidâye el-Hikme adlı kitabına yazılan şerhler ve hâşiyeler üzerine durulacaktır. Yine benzer dönemlerde başta Merton Okulu olmak üzere, Avrupa'da baş gösteren gelişmeler ele alınacak ve bir Avrupa-Osmanlı kıyaslaması üzerinden Osmanlılarda bilimsel gelişmenin seyri ortaya konmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ebherî, Kinematik, Osmanlılarda Fizik, Avrupa'da Fizik, Hidâye el-Hikme.

TRADITION OF EBHERÎ IN OTTOMAN PHYSICS AND DEVELOPMENTS OF EUROPEAN PHYSICS

Abstract

In our article, studies in Ottomans about physics in general and the development of theories of motion in particular will be evaluated. In this regard, especially the comments and footnotes that are written in Ebherî's book called 'Hidaye el-Hikme', which was instructed in Ottoman medreses for long years, will be focused on. On the other hand, developments taking place in Europe around the same time

* Araştırma Görevlisi, Ankara Üniversitesi DTCF, Felsefe Bölümü Bilim Tarihi ABD.

period, foremost the Merton School, will be discussed, and in light of a comparison of Europe and Ottomans, the progress of scientific development in Ottomans will be tried to be presented.

Keywords: Ebherî, Kinematics, Physics in the Ottoman, Physics in Europe, Hidâye el-Hikme.

Kuruluş Döneminden XVI. Yüzyıla Kadar Osmanlılarda Bilim

Osmanlıların kuruluş yıllarında bilim yani hikmet ile felsefe âlimlerin yaptığı bir faaliyetti. Bugün çoğunlukla fizik bilimi içine aldığımız konular o dönemde filozoflar, mutasavvıflar ve mütekellimler tarafından ele alınmaktaydı. Osmanlıların kuruluş dönemine hakim felsefe İslam Uygarlığı ve Hellenistik Yunan Uygarlığı tarafından şekillenmiş tanrı-merkezli ve eylem-merkezli bir felsefenin etkisi altında gelişmiş eklektik bir düşüncedir (Demir, 2005: 216).

Osmanlılar ilmî temellerini, üç büyük Yunan âlimi olan, Aristoteles, Batlamyus ve Galenos'un kuramları üzerine inşa etmiştir. Bu kuramlar, özellikle Ortaçağ Arap-İslam bilginleri eliyle işlenmiş ve Selçuklulardan miras kalan medrese kültürüyle birlikte Osmanlı Uygarlığı'na girmiştir (Demir, 2001: 9-10). Bu bilginlerden İbn Sînâ (980-1037) kendinden sonra gelen âlim-filozofları en çok etkileyen bilginlerden biri olarak gösterilebilir. Özellikle İmam Gazzâlî'nin (1058-1111) eleştirilerinden sonra yıpranmış olan İbn Sînâ felsefesi Fahreddin er-Razî (1148-1209) ve Nasireddin et-Tusî (1201-1274) eliyle yeniden şekillenmiş ve Osmanlı'nın son zamanlarına kadar hakim felsefî sistem olma konumunu korumuştur.

İslam Uygarlığı'nda Hareket Kavramı

İslam Uygarlığı'nda hareket problemi etrafındaki tartışmalar dinin kendisi kadar eskidir. İlk düşünürler fiziği metafizik gayelerine ulaşmak için vasıta olarak görmüşlerdir. Bu düşünürler daha VIII. yüzyılda kelâm ilminin teşekkül etmesiyle birlikte hareket problemine eğilmişlerdir. Ancak mütekellimler daha çok mekan üzerinde durduklarından hareketi de bu kategori üzerinden yorumlamışlardır. Buna göre hareket bir cevherin bir mekandan başka bir mekana intikal etmesidir. Daha sonra gelen mütekellimler felsefenin de etkisiyle "kuvveden file çıkış" tarzında açıklamalara yer vermişlerdir (Yavuz, 1997: 121). Bununla birlikte mütekellimler hareketi kendi atomcu görüşleri çerçevesinde yorumlamışlar; buna karşın filozoflar Aristoteles felsefesinin bir uzantısı olarak ortaya çıkmışlardır. Bu iki görüşten mütekellimlerin hareketi yer değiştirme olarak algılamasına karşılık, meşşai filozoflar hareketin kendine özgü dört türü olduğunu öne sürmüşlerdir: a) Mekansal Hareket, b) Durumsal Hareket, c) Nicel Hareket, d) Nitel Hareket. İslam filozofları bu sınıflandırmalarıyla Aristoteles'in üç hareket türüne aynı eksen etrafında dönme hareketi olan durumsal hareketi de eklemişlerdir (Dağ, 1981: 231). Ayrıca filozoflar tabiat felsefesi görüşlerinin temeline de hareketi koymuşlardır.

Hatta Kindî'ye göre fizik “hareket edenin ilmi”, metafizik ise “hareket etmeyenin ilmi”dir (Durusoy, 1997 :121). Bununla birlikte İbn Sînâ, Aristoteles'in tabiî ve nefsanî meyil kavramlarına ek olarak kasrî meyil kavramını da ortaya koymuştur. Bu hareket kavramı İslam filozofları tarafından benimsenmiştir (Durusoy, 1997: 123).¹

Şerh ve Hâşîye Geleneği

Osmanlılar, bilimsel çalışmalarını yürütürken esas olarak Arapça ve Farsça yapıtlara dayandılar; bunları okudular kısalttılar veya uzattılar, çeşitli düzeylerde yorumladılar, notlarla beslediler, Türkçeye çevirdiler veya uyarladılar, gözden geçirdiler ve işlerine yarayan bilgileri derleyerek çeşitli hacimlerde ansiklopedik eserler veya seçkiler oluşturdular (Gökdoğan&Demir&Unat, 2012: 3).

Böylece klasik dönemde bütün bir İslamî bilim geleneğini, çeşitli yöntemlerle öznelştirdiler; bununla beraber bu etkinlikler bütünüyle Osmanlı bilim yaşamını tanımlamakta yeterli değildir. Bu faaliyetler bilimsel yaşamın bir kısmını oluşturmaktadır. Bu çalışmaların yanında, Latince, İtalyanca, İspanyolca ve Fransızca başta olmak üzere Batı dillerinde yazılmış olan yapıtlara dayalı çalışmalar ile, özgün çalışmalar da mevcuttur (Gökdoğan&Unat&Demir, 2012: 3-4).

Ancak esas olarak Osmanlı bilim geleneği, büyük otoritelerin kitaplarının üzerine yazılmış şerh ve hâşiyeler üzerine bina edilmiştir. Şerh, bir kitap üzerine yazılmış detaylı incelemeyi kapsarken; hâşîye şerhler üzerine dipnot şeklinde ya da satır aralarına o satırların daha iyi anlaşılabilmesi için yazılmış notlardır. Hâşiyeler satır arasına alınan notlar olarak bırakılabildiği gibi müstakil eserler olarak da kaleme alınmış olabilir. Bu şerh ve hâşîye geleneğinin en güzide örneklerinden birisi Ebherî'nin (1200-1263) kitaplarına yapılan şerhler ve bu şerhlere yazılan hâşiyelerdir. Bu eserlerin başında da *İsâgüci fi el-Mantık* ve *Hidâye el-Hikme* adlı kitapları gelmektedir. Semerkand'lı bir aileye mensup olan Esirüddin el-Mufaddal b. Semerkandî el-Ebherî, *Hidâye el-Hikme* adlı eserini medrese öğrencilerinin okuması için hazırlamıştır. *Hikme*'de, Fahreddin er-Râzi'nin modeline uygun olarak, İbn Sînâ'nın eserlerinden mantık, tabiiyyât ve ilâhiyyât bölümleri özetlenmiştir (Önal, 2006: 8). Bu eser hem medreselerde ders kitabı olarak okutulmuş, hem de Gazzâlî sonrası senteze uygun olarak aklî ilimlerin temel konularını güzel özetlediğinden dolayı çok büyük bir ilgi görmüş ve birçok âlim bu esere şerhler ve hâşiyeler yazmıştır (Önal, 2006: 8).

Bu şerh ve hâşiyeler Osmanlı düşünürleri tarafından medreselerde sıkça ders kitabı olarak okutulmuştur. *Hidâye el-Hikme* Türkçe'ye *Felsefe Kılavuzu* olarak tercüme edilebilir. Yukarıda da değindiğimiz gibi bu kitaba pek çok şerh ve bu şerhlere de pek çok hâşîye Osmanlı düşünürleri tarafından kaleme alınmıştır.

¹ Bu kavram ilerde tekrar zikr olunacaktır. Bu kavramın önemi klasik fizikte (Newton/Galileo fiziği) bu kavramın yerini *impetus* kavramının almasıdır.

Bu şerhlerin en meşhurları Mevlânâzâde b. Mahmud el-Herevî el-Herziyanî ve Kâdî Mir Hüseyin b. Muinüddîn el-Meybudî el-Hüseyinî'ye aittir. Bu şerhe onlarca hâşiye yazılmıştır. Bu hâşiyelerden en önemlileri ve Osmanlı medreselerinde okutulanları şunlardır: Muslihüddîn Lârî (ö. 1572), Nasrallah b. Muhammed el-Halhâlî, Lütfullah b. İlyas er-Rûmî (ö. 1522), Muhammed b. Abd el-Hamid el-Kefevî (ö. 1754), Abdullah b. Hasan b. Hasan Kankurî (1772-1823), İsmail b. Mustafa Gelenbevi (1730-1791). Yine Mevlânâzâde'nin şerhine de pek çok hâşiye yazılmıştır (Önal, 2006: 9-10).²

Hidaye el-Hikme adlı esere yazılan şerhler ve hâşiyelerden anlaşılacağı üzere hemen hemen 19. yüzyıl ortalarına kadar bu eser üzerine yorumlar yapılmış ve bu yorumlar medreselerde ders olarak okutulmuştur.

Hidâye el-Hikme mantık, fizik ve metafizik olmak üzere üç kısımdan oluşur. Bu sıralama İbn Sînâ'nın kitaplarında uyguladığı sisteme benzemektedir. Kâtip Çelebi de Ebherî'nin aklî ilimlere giriş mahiyetinde olan bu kitabını İbn Sînâ'nın kitaplarından derlediğini ifade etmiştir (Çelebi, 2007: c.1, 264). Bu eser esas itibarıyla, İbn Sînâ çizgisindeki İslam felsefesinin Gazzalî ve Fahreddin er-Razî eleştirileri dikkate alınarak yazılmış bir el kitabı durumundadır (Yormaz, 2005: 175-192).³ Biz ikinci kısım üzerine yoğunlaşarak ve aynı dönemlerde Batı'da fizik biliminde özellikle de hareket kuramlarında ne tür gelişmeler olduğuna bakacak olursak Osmanlı fiziği hakkında daha detaylı bir görüşe sahip olabiliriz.

Kitabın en önemli iki şerhinden birisi Mevlânâzâde b. Mahmud el-Herevî el Harziyânî'nin (yaklaşık. XIV. yy.) yazdığı şerhtir. Buna Hocazâde (1434-1496) tarafından yazılan Hâşiye ala şarh Hidayet'ül Hikme Osmanlılarda sıkça okutulan şerhlerden birisidir. Hocazâde felsefe alanında gösterdiği başarılarla devlet katında pek çok önemli göreve getirilmiş yine Fatih Sultan Mehmed katında felsefi tartışmalara girmek şerefine nail olmuştur. Ebherî'nin Hikme'sine Mevlânâzâde tarafından yazılan şerhine Hocazâde XVI. yüzyılın hemen başlarında bir hâşiye kaleme almıştır. Bu hâşiye'de, bazı eleştirilerle birlikte öğrencilere ders niteliği taşıyan açıklamalara yer verilmiştir.

Bil ki, filozoflar hareketin iki anlamı olduğunu söylemişlerdir. Birincisi, arada olma (:tevassut) anlamındadır. Bu tür hareket, dış dünyada mevcuttur; aslâ bölünmez ve mesafenin sınırlarıyla ilgili muhtelif nispetlere göre [zamanî merhalenin] başından sonuna kadar devam eden şeydir. İkincisi kat etme anlamındadır. Bu tür hareket gerçek dünyada bulunmayıp "tevassut anlamında devam eden ve herhangi bir miktara elverişli olmayan bir hareket tarzında" kurgusal olarak vardır.

² Şerhler ve hâşiyelerin detayları için bkz. (Önal 206. 9-10).

³ Ayrıca eserin içindekiler kısmı için bkz. (Yormaz. 2005).

Mevcut zaman, tavassut anlamında hareketin ölçüsüdür; aslâ bölünmez; tavassut anlamındaki hareketin mahalli de aslâ inkısam etmez.

Uzama (:İmtidâd; bir buuda sahip olma; uzam) niteliğine sahip zaman ise kat etme anlamında hareketin ölçüsüdür ve mevcut değildir; gayr-i mevcut şeyin ölçüsü de mevcutlar zümresine girmeyeceği için o ancak kurgusal olarak vardır. “An” diye adlandırılan akıcı ve bölünmez bütünün akışı hayal edilerek böyle bir zaman tasavvur edebilir. Ama şârih burada böyle vehmi bir şeyin varlığının zaruri olduğunu iddia etti. Bu meseleyi dikkatli düşün! (Önal, 2006: 97)

Bu hâşiye XVI. yüzyıllarda bilimin Osmanlı bilginleri tarafından nasıl anlaşıldığının göstergelerinden birisidir. Anlayış matematikselleştirmekten ziyade niteliksel olarak kavramları açıklamak yoluna gitmiştir.

Kadı Mîr (ö. ~ 1503) kırk yıldan fazla bir süre İran medreselerinde ders vermiştir. Allah’a heyûla dediğine dair üzerine iftiralar atılmıştır. Bunların iftira olduğunu kendisi eserlerinde zikretmiştir (Atar, 2012: 12). Kadı Mîr yazdığı bu şerhlerle birlikte İbn Sînâ’cı geleneği devam ettirmiştir. Kadı Mîr’in bu eseri Osmanlıca’ya Akkirmânî tarafından tercüme edilmiştir. Biz bu tercümesinin hareket ve sükun başlığı altında tartışılan konuyu inceleyeceğiz. Bu kısımdaki bilim anlayışını ortaya koymaya çalışıp aynı dönemde Avrupa’da ne tür gelişmeler olduğuna bakacağız.

Akkirmânî hareketi, tedrici bir yolla kuvveden file çıkış, sükûnu ise, hareket etmesi şanından olan bir şeyde hareketin olmaması olarak tarif etmiştir.⁴ Kitapta meşşai filozoflarında olduğu gibi hareketin sürekliliği esastır. Hareket eden her cismin cisim olmayan bir hareket ettiricisi vardır. Eğer bir cisim cisim olmasından dolayı hareket etseydi, bütün cisimlerin hareket etmesi gerekirdi. Çünkü malulun illetliden bağımsız hareket etmesi olamaz (Dağ, 2006: 30-40). Akkirmânî, hareket için altı şeyin gerekli olduğunu ifade eder.

- 1) Ondan olan hareket (ma minhu’l hareket)
- 2) Hareketin nihayet bulduğu yer (ma ileyhi’l hareket)
- 3) Hareketin kategorisi
- 4) Hareket ile muttasıf olan (ma lehu’l hareket)
- 5) Hareket ettiren şey (ma bihi’l hareket)
- 6) Zaman (Dağ, 2006: 30-45).

Diğer filozoflarda olduğu gibi Ebherî de hareketi zamandan bağımsız düşünmemiştir. Yine Akkirmânî hareketin dört kısım olduğunu ifade etmiştir. Bu kategoriler şunlardır: 1) Nicelik (artma ve eksilme) 2) Nitelik (suyun ısınması vb.) 3)

⁴ Eserin tercümesi için bkz. (Dağ, 2006)

Mekanda hareket. 4) Konumda hareket (Dağ, 2006: 35-45). Burada İbn Sînâ'nın görüşleri ve yorumları nakledilmiştir.

Akkirmâni, hareketi zati, kasri ve iradi olmak üzere üç kısımda incelemiştir. Buna göre hareket ettirici güç, ya dışardan bir etkiyledir, ya da değildir. Dışardan bir etkiyle olmayıp şuurlu bir hareket ise bu iradi bir harekettir. Şuur nefsi natıkada idrak eden bir kuvvedir. Şuurlu bir hareket değilse tabii bir harekettir. Yüksek bir mekândan düşenin hareketi, hareket-i tabiiyyedir. Eğer zati hareket dışarıdan bir etki ile oluşuyorsa o kasri bir harekettir. Kasır fail değildir. Eğer olsaydı, yokluğunda kasri hareketin de yok olması gerekirdi. Çünkü bir adam bir taşı atıp kaybolursa taşın hareketi kalcıdır. Yani sebebi hazırlayanın varlığı malulün varlığı sırasında gerekli değildir. Sonuç olarak Akkirmâni değişmeye konu olan cismin, en temel özelliği olan hareketi kuvveden file çıkış şeklinde anlamakla hareket konusunda Aristocu İslâm filozoflarını ve özellikle de İbn Sînâ'yı takip etmiştir. Ayrıca tabiat felsefesinin önemli kavramlarından biri olan zaman kavramını görüleceği üzere hareket kavramına dayandırarak açıklamıştır.

Avrupa'daki Gelişmeler

Orta Çağlardan Gelen Miras

XIII. yüzyıldaki optik ve manyetizma alanında yapılan araştırmalar, fiziğin bazı alanlarının deneysel bir durum kazandığını göstermektedir. İngiliz araştırmacı Robert Grosseteste (1175-1253), optik üzerine küçük risaleler kaleme almıştır. Roger Bacon (1214-1292), Grosseteste'nin çalışmalarından etkilenmiş ve onun çalışmalarını daha ileri taşımıştır.⁵ Aynı şekilde manyetizma alanındaki gelişmeler de bu yüzyılda deneyin statüsünün önemini arttırmıştır (Pedersen, 1993: 190). Yine de deney ve gözlemin bir metot olarak bilim insanları tarafından kanıksanması uzun bir süre almıştır.

Hareket bilimi Orta Çağ felsefecilerine Aristoteles'in *Fizik* adlı yapıtının çevirileri, Philoponos ve Arap bilginlerin yorumları kanalıyla girmiştir. Bu durumun sonucu olarak XIII. yüzyıl ortalarındaki Orta Çağ fiziği Aristotelesçi kuram tarafından domine edilmiştir (Pedersen, 1993: 191). Aristoteles felsefesinin Orta Çağ üniversitesindeki hâkim konumu XVII. yüzyıla kadar mevcut durumunu koruyor görünmesine rağmen Aristoteles sisteminin doğal zayıflıkları bundan çok daha önce fark edilmiştir. Bunun sonucu olarak Rönesans döneminde Aristoteles'in kitapları tekrar tekrar incelenmekle kalmamış aynı zamanda Aristoteles'in fizik anlayışına getirilen eleştiriler eski fizik anlayışına ağır darbeler vurmuştur (Pedersen, 1993: 191).

⁵ Bacon, İbn el-Heysem'in çalışmalarını da bilmektedir ve bu çalışmaları geliştirmiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. (Topdemir. 2007)

Fiziğin Nicelikselleşmesi

XIII. ve XIV. yüzyılda doğa filozofları ve matematikçiler fiziğin niceliksel hale gelmesinde iki büyük katkıda bulunmuşlardır. Uzay, zaman, hız ve diğer büyüklükleri nicelleştirmek için kavramlar yarattılar. XIV. yüzyıl filozof ve matematikçileri sayısal değişimin türlerini ve niceliksel ilişkileri kullanmak için yeni metotlar tasarladılar (Crombie, 1961: 151). Bu matematikselleştirme çabalarına en iyi örnek kinematik ve dinamik konusunda yapılan çalışmalar verilebilir (Crombie, 1961: 151).

Aristoteles'in fiziği bütünüyle nicelikten uzaktır denilemez. Aristoteles bir cisme iki kat kuvvet uygulandığında iki kat mesafe kat eder demektedir. Ancak ölçüm, hesaplama ve niceliksel tahminde bulunmaz. Daha çok mantık ilkelerinden hareket eder (Crombie, 1961: 146). Grosseteste ile birlikte, Aristotelesçi "doğa" veya "form" matematiksel bir karakter almaya başladı. Roger Bacon bu hususta şunları yazmıştır: "Bütün kategoriler, matematiksel düşünmeye ilişkin niceliğin bilgisine bağlıdır ve bundan dolayı mantığın bütün gücü matematiğe bağlıdır (Crombie, 1961: 147). Matematiğin önemine bu şekilde vurgu yapan Bacon, doğa yasası (*lex naturae*) kavramını da ilk kullanan bilginidir (Crombie, 1961: 147). Grosseteste ve Bacon doğa bilimlerinde deney ve gözlemin önemine vurgu yaparken XIII. yüzyılın bir diğer önemli figürü olan Jordanus de Nemore, doğal fenomenlerin geometrik yöntemlerle kağıda aktarılabilirliğini düşünmüştür. Bu yöntemle statik biliminin yeni ilkelerini ortaya koymuştur.⁶ Jordanus de Nemore statikle ilgili yaptığı çalışmanın yanı sıra, serbest düşen cisimlerin artan hızlı bir harekete sahip olduklarını göstermişti. Bu dönem için kinematikteki en önemli problem bu şekilde değişken hızlı hareketlerin tanımlanması için bir metot bulmaktı (Pedersen, 1993: 192).

Aristotelesçi skolastik Orta Çağ fizikçilerinin tartıştığı en özgün konulardan biri hareket eden cisimlerin anlık hızı kavramıydı. Hızla ilgili genel kanı, hareketin "intensive niteliği" ile "extensive niteliği" birbiriyle aynı algılanıyordu (Pedersen, 1993: 192).⁷ Bu nedenle bir cismin hareketini "hızlı" veya "yavaş" olarak tanımlamakla cismin "beyazlık" veya "sıcaklık" özelliklerini tanımlamak aynı yöntemle yapılıyordu. Bu Orta Çağ bilgini için doğaldı. Intensive niteliklerin niceliklere ve sayılara dönüştürülebileceği varsayılmasına rağmen ölçülebilir nicelikleri kimse tanımlamamıştı (Pedersen, 1993: 192). Orta Çağ'da kinematikle ilgilenen doğa felsefecileri, yalnızca

⁶ Jordanus de Nemore'nin çalışmaları *Elementa super demonstrationem ponderum* ve *Liber de ratione ponderis*, Antik dönemlerde çözülememiş statik problemlerinin çözümü için yeni yollar sağlıyordu. Daha sonra Jordanus aksiyomu olarak adlandırılan yöntem ağırlık ve yüksekliğin birbiriyle ilişkisini vermekteydi. Bu yeni anlayış Jordanus tarafından *gravitas secundum situm* (konumsal ağırlık) olarak adlandırılmıştır. Denge durumu için de doğru bir yöntem geliştirmiştir. (Pedersen, 1993)

⁷ Maddenin "intensive" özelliği, maddenin o an ki miktarına bağlı olmayan özellikleridir. Renk, yoğunluk, kaynama noktası vb; "extensive" özelliği ise kütle, ağırlık, uzaklık gibi daha çok uzama ve maddenin o an bulunan özelliğine göre değişen özelliklerini kapsar.

düzgün hızlı hareketle ilgilenmelerine rağmen düzgün hızlı olmayan (ivmeli) hareketlerin doğada çok önemli bir yer tuttıklarını biliyorlardı.

XIII. yüzyılın ilk yarısında değişken hız problemi Brükselli Gerard tarafından ele alındı. Orta Çağ'da bütünü kinematığe ayrılmış olan *Liber de Motu* adlı eseri kaleme aldı; bu eser aynı zamanda bütünüyle kinematığe adanmış ilk kitap olma özelliğini taşımaktadır (Pedersen, 1993: 192). Brükselli Gerard'ın çalışmaları, XIV. yüzyıl biliminin en ayırt edici özelliklerinde birisi olan kinematik araştırmalarındaki büyük gelişmelerin habercisiydi. 1320'den 1350 yılına kadar aralarında Thomas Bradwardine (1290-1340), William Heytesbury (?-1350), Richard Swineshead (?-1340) ve John Dumbleton (?-1340) gibi büyük bilginlerin olduğu araştırmacılar Oxford'daki Merton Koleji'ni mekanik okulu haline getirdiler. Şüphesiz bu araştırmacıların çabası genel felsefi problem olan "intensio et remissio formarum" yani niteliksel formların değişimini niceliksel terimlerle tanımlamaktı (Pedersen, 1993: 193). Orta Çağlar, özellikle de XIV. yüzyıldaki çalışmalar, matematiksel fiziğin yükselmeye başladığı dönemlerdir. Richard Swineshead'in *Calculaciones* isimli ünlü çalışması ona "Calculator" (hesapçı) takma adının verilmesine yol açmıştır (Thorndike, 1934: c.3, 370).

William Heytesbury, 1335 yılında yazdığı *Regule Solvendi Sophismata* adlı eserinde düzgün hareketi (uniform motion), eşit uzaklıkları eşit zamanlarda aynı hızda kat etmek olarak tanımlamıştır (Pedersen, 1993: 194). Bu sabit hızlı hareketin tanımıdır. Heytesbury, sabit ivmeli hareketi de şu şekilde tanımlamıştır: "Herhangi bir hareket sabit ivmeli (uniformiter intenditur) olduğunda hız eşit zaman aralığında eşit miktarda artar (Pedersen, 1993: 194)." Heytesbury'nin sabit ivmeli hareket tanımının yeterince tatmin edici olmasına karşın anlık hızı anlamakta ve tanımlamakta yetersiz kalmıştır. Kuşkusuz anlık hız kavramının mantıksal açıklamasını yapabilmek için diferansiyel kalkülüsün gelişmesi gerekmiştir. Merton'lu araştırmacılar anlık hızın mantıksal tanımını verememiş olmalarına rağmen, sonuçları mekanik biliminin gelişimini büyük ölçüde etkilemiştir (Pedersen, 1993: 195).

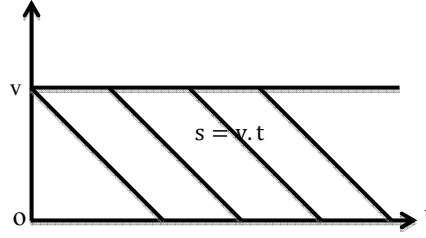
Thomas Bradwardine nedenselliğe vurgu yapan niçin sorusu yerine matematiksellığe vurgu yapan nasıl sorusunu sormuştur (Crombie, 1961: 152). Ancak Bradwardine çalışmalarının sonucu deneylerle sınama ihtiyacı hissetmemiş ve bulunduğu sonuçların yanlışlığını görememiştir.⁸

⁸ Aristotelesçi fizikte $v \sim p/r$ ile orantılıdır. Burada p kuvvet r ise dirençtir. Bradwardine burada $p = r$ iken $v = 0$ olması gerektiği fikrine katılmamıştır. Bunun yerine üssel bir ifade önermiştir. Bu ifadeyi günümüz matematik dilinde şu şekilde verebiliriz. $v = \log(p/r)$ ve $v = \log 1/1 = 0$ olur. Bu sonuç Aristoteles'in $p = r$ olduğu durumda $v = 0$ durumunu daha iyi açıklamaktadır. (Crombie. 1961.152). Çünkü Aristoteles fiziğinde kuvvet dirence eşit olduğunda hızın sıfır olması gerekir. Ancak matematiksel olarak $p/r = 1$ olacağından hızın sıfır olması koşulu, Bradwardine'e göre matematiksel olarak doğru olmamaktadır.

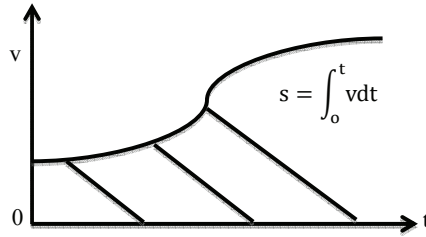
Bu dönemin diğer bir önemli figürü olan Jean Buridan'ın ortaya attığı *impetus* kavramı vasıtasıyla dinamik bilimi nicelleşmeye doğru ilerledi (Crombie, 1961: 154). Bu kavram fırlatılan ve ivmelenerek serbest düşen cisimlerin hareketi üzerine Aristoteles fiziğinin problemlerini çözüyordu. İmpetus kavramı için verdiği hız ile ağırlığın çarpımı XVII. yüzyılda *momentum* olarak karşımıza çıkmıştır. Orta Çağ fiziğindeki matematikselleşme çabaları deney ve gözlemlerle desteklenmemiştir.⁹

Oresme'nin grafiksel metodu. Nicole Oresme (1320-1382) 1350'lerde Orta Çağ kinematik bilimini daha ileriye taşımıştır. Paris'te hoca olmasına karşın, hocası Jean Buridan gibi Merton Okulu'ndan çok fazla etkilenmiştir. Oresme'nin temel başarısı nitelik değişimlerinin tanımlanması için grafiksel yöntemi geliştirmesidir. Nicole Oresme iki zaman arasındaki hızları ölçerek Oresme'nin "configuration" dediği grafikler oluşturmuştur. Bunlara göre, sabit hızlı hareket (uniform motion) dikdörtgen şekille uyumlu olan bir grafik (configuration) oluşturur. Eğer hareket sabit ivmeliyse grafik (configuration) üçgen veya yamuktur. Oresme'nin metodu çok önemlidir çünkü grafiksel temsilin ilk örneklerinden biriydi. Oresme'nin metodunun önemi temel olarak kinematikte anlaşılmaktadır. Çünkü hareket eden cisimlerin aldıkları yollar için iyi bir geometrik temsil vermektedir. Hareket sabit hızlı ise, hız v , zaman t olmak üzere, yol $s=v.t$ olur. (Şekil 1) Bu sonuç grafikte oluşan dikdörtgenin alanına eşittir. Hareket düzenli değilse (non-uniform), grafik (configuration) dikdörtgen değildir. Ancak Oresme bu durumda da alanın yolun temsil edeceğini varsaymıştır. Bu varsayımın gerçek bir kanıtı yoktur, ancak onun metodunda mevcut matematik yetersizdir ve çözüm için integral kalkülüsün bulunması gerekir. Bu da sınır koşulları üzerinden integral alınarak bulunur. (Şekil 2) Sabit ivmeli hareketin grafiği, ilk hızı v_0 olduğu koşullarda üçgen, ilk hızı v_0 gibi bir hızla sahipse grafik yamuk olur. Oresme bu iki hızın aritmetik ortasının zamanla çarpımı mesafe olarak vermiştir (Pedersen, 1993: 196-198). (Şekil 3)

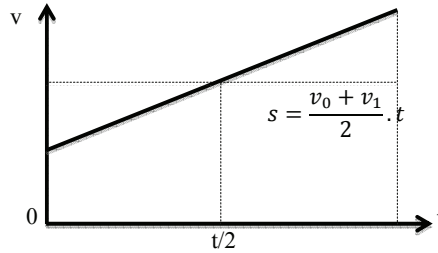
⁹ XIV. yüzyılda Avrupa'da fiziğin matematiksel bir niceliğe dönüşmeye başlaması aslında yeni değildir. İskenderiye Dönemi bilginlerinden Archimedes (MÖ III. yüzyıl) doğal olguları matematiksel yöntemlerle çözmeye çalışmış ve bu bağlamda kendi adıyla bilinen yasalara ulaşmıştır. Archimedes'in çalışmaları, İslam Uygarlığı bilginleri tarafından çevrilmiştir. XII. yüzyılda ise önce Arapçadan, sonra da Yunancadan Latinceye çevrilmeye başlanmıştır. Bu çalışmalar belki de Galileo'ya kadar giden süreçte matematiksel fiziğin yani doğal olguların nicelleşmesi çabalarının bir başlangıcı olarak görülebilir.



Şekil 1



Şekil 2

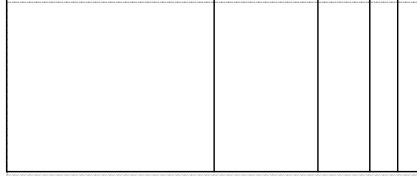


Şekil 3

Oresme kullandığı yöntemle Aristoteles'in bazı yarı-matematiksel sayılabilecek argümanların hatalarını göstermiştir. Aristoteles sık sık bir cismin sonsuz zamanda sonsuz mesafe kat edeceğini iddia etmiştir. Oresme gerekli olmadığını ispatlamıştır. Bunun için bir cismin özel durumunu göstermiştir. Bu cisim ilk gün v hızı ile, ikinci gün $\frac{v}{2}$, üçüncü gün $\frac{v}{4}$ vb. Bu koşullarda geometrik olarak Oresme göstermiştir ki sonsuz zamanda sonlu bir mesafe kat edilebilir. Şekil 4'te de gösterildiği gibi toplam mesafe sonsuz serilerin birbirine eklenmesiyle bulunabilir (Pedersen, 1993: 199). Bunun cebirsel ifadesi şu şekildedir:

$$s = v + \frac{v}{2} + \frac{v}{4} + \dots$$

$$s = v \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots \right)$$



Oresme'nin eleştirileri Aristoteles'in fizikini yıpratmıştır. Bu sonuçlar Orta Çağ hocaları tarafından değerlendirilmiştir.

Kuvvet ve İmpetus: Yazımızın başında dikkat çektiğimiz üzere, İbn Sînâ Aristoteles'in kuvvetsiz hareket konusundaki görüşlerine eleştiri getiren bir yaklaşım sergilemiştir. Bunların başındaysa fırlatılan cisimlerin hareketi gelmektedir. Aristoteles için hareket ettirici güç ortam iken İbn Sînâ için bu içten gelen bir güçtür. Buridan (~1300-1380) XIV. yüzyılda yaptığı çalışmalarla içsel olan bu kuvveti *impetus* kavramıyla açıklamıştır. Kendisinin İbn Sînâ'dan etkilendiğine dair kesin kanıtlar olmasa da bu konu hakkında yapılan araştırmalar bunun mümkün olabileceğine işaret eder (Sayılı, 1987: 477-482). Bununla birlikte Aristoteles'in ortaya koyduğu zorlanmış hareket fikrine XII. ve XIII. karşı çıkışlar iyice yoğunlaşmıştı. Özellikle topçuların ya da mancınık atanların karşılaştığı problemler hareketin kendisine ilişkindi. Aristoteles'in doğa anlayışında topun ya da mancınının namlusundan çıkan top veya taş bir müddet düz gittikten sonra aniden yere doğru hareket etmeliydi. Bir diğeri ortamın atılan cisimleri nasıl etkilediğiydi. Oackham'lı William, bu konuda oklardan faydalanmış ve ortamın taşıyıcı güç olmasının karşılıklı iki ok örneğiyle birlikte absürtlük teşkil ettiğini öne sürmüştü. XIV. yüzyılda bu problemleri aşmak için *impetus* kavramı ortaya atıldı. Gerçi bu kavramın temelleri VI. yüzyılda Philiponos tarafından ortaya atılmıştı ve İbn Sînâ bunu *kasr-i meyil* kavramı ile İslam Uygarlığına tanıtmıştı. Ancak yine de XIV. yüzyıla kadar Aristoteles'in bu konudaki görüşlerinin eleştirileri bütünüyle verilmemişti. Thomas Aquinas fırlatılan cisimlerin hareketiyle ilgili *impetus ad motum* gerektiğini söylemişti. Bu impetus vuruş süresince korunuyordu ve hareket boyunca bunu taşıyordu. XIV. yüzyıla gelindiğinde impetus teorisi genellikle kabul görmüş durumdaydı. Bu teoriyi Buridan formüleştirdi. Verdiği cevap ise impetus hız ve ağırlığın çarpımı olarak vermiştir. Aristoteles'in hareket için gerekli olan havası Buridan'da harekete direnç gösteren bir kavram olarak kendisini göstermiştir (Pedersen, 1993: 210).

Sonuç

Bilimin gelişim seyri bütün uygarlıklar için zamanla değişim göstermiştir. İslam Uygarlığı'nın teşekkül etmesinden hemen bir yüzyıl sonra İslam coğrafyasındaki bilginler çeviri faaliyetleriyle antik Yunan dönemi eserlerini tanımış ve üzerine tartışmaya başlamıştır. Özellikle İbn Sînâ ve Fârâbi büyük ölçüde kendinden sonra gelen bilgin ve düşünürleri çok etkilemiştir. Ebherî bu bilginlerden birisidir ve yazdığı eser zikir olunduğu üzere medreselerin temel ders kitaplarından birisi haline gelmiştir. Ancak Osmanlı müellifleri bu kitabın aslı yerine üzerine yazılan şerh ve hâşiyeleri incelemiş gibi görünmektedir. Yine yazılan bu şerh ve hâşiyeler incelendiği üzere matematikselleşmekten uzak, niteliksel açıklamalar veren bir anlayışla kaleme alınmıştır. XVI. yüzyılda başta Hocazâde olmak üzere pek çok şârih Osmanlılara bu eseri anlatmaya çalışmış ve bazı kapalı yönlerine açıklık getirmişlerdir. Esere eleştiriler sunmuşlarsa da bu eleştiriler eserin özüne ve yöntemine değil delillendirmelerin kendisi ile ilgilidir. Ancak XII. yüzyılda Avrupa Üniversiteleri'nde başlayan yeni hareketler fiziği nicelleştirme ve matematik soyutlamaya indirgeme konusunda atılım yapmaya başlamıştır. Ayrıca deney ve gözlemin değeri de başta Grosseteste ve Bacon olmak üzere bilginlerin yaptıkları çalışmaları sınama şansı vermiştir. Bu çabaların kendisi ilerde Galileo'nun oluşturacağı yeni fizik biliminin temeli gibi görünmektedir. Fizik örneğinde şerh ve hâşiyeler geleneksel bilimsel atılımın önünde yeni ve özgün düşünceleri engellemiş gibi görünmektedir. Pek tabii belki de batıdaki yeni yöntemlerin bulunamayışı ve bilimsel alandaki durgunluk da şerh ve hâşiyelere sarılmayı mecbur kılmış olabilir. Bu çift taraflı etki sonucunda öyle görülüyor ki bilimsel gelişme Avrupa Üniversiteleri'ne bırakılmıştır.

Yukarıda görüldüğü üzere Osmanlılarda fizik bilimi gerek mütekekkimler olsun gerek filozoflar olsun otoritelerin bağımlılığında 19. yüzyılın başlarına kadar kurtulamamıştır. Bu fizik anlayışının göze çarpan temel özelliği, problemin niteliksel olarak ele alınmasıdır. Bütünüyle niceliksel olmaktan uzak olmasa da doğa tasvirinin matematiksel bir şekilde kurgulanmasına dair çalışmalara pek rastlanılmamaktadır. Bazı istisnalar dışında gözlem ve deneyden de yoksun olan bu anlayış aşağıda Avrupa'daki gelişmeler dikkate alındığında yetersiz kalmış ve Avrupa bilginlerinin önünü açan gelişmelerden faydalanılamamıştır.

KAYNAKÇA

- Atar. Armağan. (2012). *Kâdi Mîr el-Meybûdinin Felsefî Görüşleri Şehu hidayet'ül Hikme'nin Metafizik Kısmının İncelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankar
- Crombie. A.C. (1961). Quantification in Medieval Physics. *Isis* C.52, S.2. 143-160.
- Çelebi. Kâtip. (2007). *Keşfu'z-Zunûn Cilt 1*. Tarih Vakfı Yurt Yayınları. İstanbul.

- Dağ. Mehmet. (1981). Kalam ve İslam Felsefesinde Hareket Kuramı. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, c.42.S.1, 221-248.
- Dağ. Neslihan. (2006) *Muhammed B. Mustafa Akkirmâni'nin "İklilüt Terâcim" Adlı Eserinde Felsefî Kavramlar*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Demir. Remzi. (2001). *Osmanlılar'da Bilimsel Düşüncenin Yapısı*. Epos Yayınları. Ankara.
- Demir. Remzi. (2005). *Philosophia Ottomanica Cilt 1*. Lotus Yayınları. Ankara.
- Durusoy. Ali. (1997). Hareket. *TDV İslam Ansiklopedisi* içinde (Cilt. 16). TDV Yayınları. İstanbul.
- Gökdoğan, M. D., Demir, R., Unat, Y. (2012). *Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji Cilt 1*. Atatürk Kültür Merkezi Yayınları. Konya.
- Önal. Emre. (2006) *Hocazade ve Haşiye Ala Şarh Hidayet al-Hikma Adlı Eseri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Pedersen. Olaf. (1993) *Early Physics and Astronomy: A Historical Introduction*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Sayılı. Aydın. (1984) İbn Sina ve Buridan'ın 'Merrni Yolu, Hareketinin Dinamiği Üzerine, *İbn Sina, Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Ankara. s. 141-160.
- Thorndike. Lynn. (1934). *History of Magic & Experimental Science Vol: III Fourteenth and Fifteenth Century*, Columbia University Press. New York.
- Topdermir. H. Gazi. (2007) *Işığın Öyküsü*. Tübitak Yayınları. Ankara.
- Yavuz. Şevki Yusuf. (1997). Hareket. *TDV İslam Ansiklopedisi* içinde (Cilt. 16). TDV Yayınları. İstanbul.
- Yormaz. Abdullah. (2005). Muhalif Bir Metin Nasıl Okunur? Osmanlı Medreselerinde Hidayet'ül Hikme. *Divan*, 18, 175-192.