

# BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

[ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,  
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı



## Galileo ve Yer Fiziğindeki Gelişmeler

### Gözlem Aracı Olarak Teleskobun Kullanılması

Yer'in hareket ettiği ve gezegen yörüngelerinin elips olduğu meselesi Johannes Kepler (1571-1630) tarafından matematiksel olarak doğrulanınca gök mekaniğinde yeni bir dönem başladı. Bu aşamadan sonra, matematiksel olarak ortaya konulanların gözlem verileriyle doğrulanması, yani olgusal kanıtlarının bulunması gerekiyordu. Uzun zamandır bu gelişmelerden

haberdar olan ve Kepler'in çalışmalarını yakından tanıyan Galileo Galilei (1564-1642) de bu görüşteydi. O zamanların yeni icadı olan teleskobun nesnelere görüntüde yakınlaştırdığını duyunca hemen bir teleskop sipariş etti. Çok az yakınlaştırma gücü bulunan bu teleskobu dikkatle inceledikten sonra kendi teleskobunu yapıp döneminin siyasi ve entelektüel ileri gelenlerine hediye etti. Aynı zamanda Galileo, teleskobuyla gökyüzünü gözlemlemeye de başlamıştı.





ZU\_09 / iStock

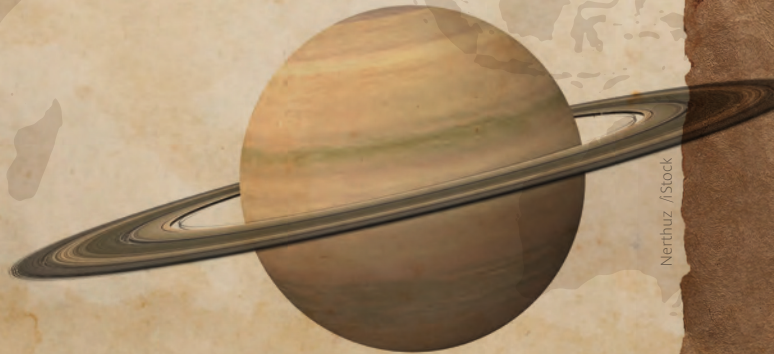
Galileo Galilei (1564-1642)

Gökyüzünün sistemli bir biçimde teleskopla gözlemlenmesi astronomi tarihinde yeni bir gelişme evresinin başlangıcı oldu. Teleskobun geleneksel bilgi dünyasını bütünüyle değiştireceğini anlayan Galileo, zamanının çoğunu teleskop yapma ve yaptığı teleskopların büyütme gücünü geliştirmek için mercek yontma işlerine ayırdı. Bu işte ustalaşan ve gittikçe daha güçlü teleskoplar yapabilen Galileo gökyüzünü daha da dikkatli ve sistemli bir şekilde gözlemlemeye başladı. Yaptığı gözlemler sonucunda dikkatini çeken ilk husus gök cisimlerinin yeryüzüne benzer nitelikler taşıması oldu.

Galileo hem Yer'in uydusu olduğu ve hem de bundan dolayı görelî olarak daha yakın mesafede bulunduğu için teleskobunu ilk olarak Ay'a çevirdi ve onun da tıpkı yeryüzüne

benzer bir yapıya sahip olduğunu, üzerinde dağlar ile vadilerin bulunduğunu belirledi. İlginç bir biçimde Ay'da gözlemlediği dağların gölgelerinin uzunluğundan yola çıkarak boylarını hesaplamaya çalıştı. Hesaplamalarına göre bu dağlardan bazıları şaşırtıcı bir biçimde dünyadaki dağlardan bile daha yüksekti. Bunlar konuyla ilgili bilim dünyasına düşen ilk tespitler olmaları bakımından önemlidir.

Bu heyecan verici tespitlerinin ardından Güneş sisteminin büyüklerinden biri olan Jüpiter'i gözlemlemeye başlayan Galileo, birkaç tane uydusunun olduğunu gördü ve durumu tam olarak anlayamadığı için bunların gezegen olduğunu düşündü. Jüpiter ve uydularından oluşan sisteme "Medici Yıldızları" adını verdikten sonra dikkatini Satürn'e çevirdi. Bu defa da teleskobunun büyütme özelliği yeterince iyi olmadığı için gezegeni çevreleyen halka olduğunu belirleyemedi ve uydu olabileceğini düşündü. Sırada Güneş sisteminin diğer bir üyesi olan



Satürn



Venüs vardı. Galileo, Venüs'ün de tıpkı Ay gibi evrelerinin bulunduğunu çok net bir şekilde belirledi. Bütün tespitlerini *Sidereus Nuncius* ("Yıldız Habercisi", 1610) başlıklı kitabında topladı.

Galileo için artık sistemin merkezindeki Güneş'i gözlemenin vakti gelmişti. Güneş'i gözlemlediğinde, yüzeyinin kusursuz olmadığını ve üzerinde leke benzeri koyulukların bulunduğunu belirledi. Üzerindeki koyulukların Güneş'e ait olmadığı şeklinde iddiaların var olduğunu biliyordu ancak, genel kabulün aksine, lekelerin Güneş'e ait olduğunu savundu. Çünkü Güneş'in kendi ekseninde döneceğine bağlı olarak lekelerin büyüklüklerinin değiştiğini fark etmişti. Gökyüzü gözlemi böylece tamamlayan Galileo için sıra Yer'de olup bitenleri incelemeye gelmişti.

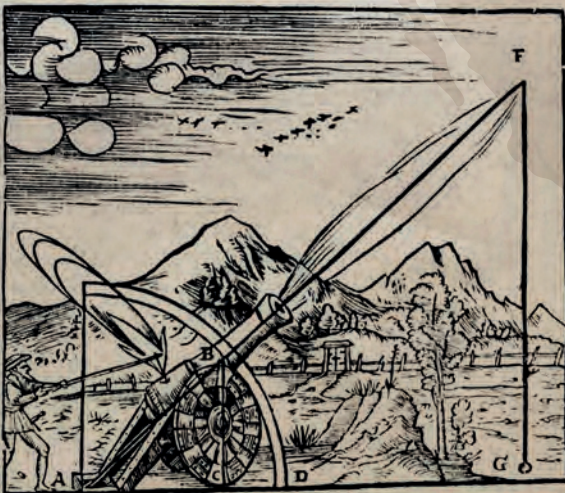
## Yer Fiziği Çalışmaları

Çalışmalarını detaylandıran ve Yer'de gözlemlenen hareketlerin nedenini araştırmaya başlayan Galileo, bir nesnenin hareketi ile ağırlığı arasında bağıntı olup olmadığını kesinleştirmek üzere *De*

*Motu* ("Hareket Üzerine", 1590) başlıklı çalışmasını hazırladı. Bu çalışmasında doğal ve zorunlu hareketi irdeleyen Galileo, konuya Aristo'nun (384-322) dışında bir yaklaşım getirmeye çalıştı ancak başarılı olamadı.

Bir toplantı sırasında su dolu bir kabın içine bırakılan buz parçalarının neden suya batmadıklarına ilişkin bir tartışmaya katılan Galileo, Arşimet'ten (287-212) etkilenerek bu durumun suyun kaldırma kuvvetinin yanında, düşünülenin aksine, buzun sudan daha hafif olmasından kaynaklandığını savundu. Böylece Aristo'nun nesnelere ağırlıklarına göre sınıflandırmasının doğru olmadığını, çünkü esas olanın ağırlık değil, özgül ağırlık olduğunu ileri sürdü. Konuya ilişkin düşüncelerini *Discorso Intorno alle Cose che Stanno in su l'Acqua* ("Suda Yüzen Nesnelere Üzerine Konuşma", 1612) başlıklı çalışmasında ele aldı. Sonuçta hareket üzerinde daha detaylı durması gerektiğine karar veren Galileo, bu amaçla simgesel üç kişinin *Salviati* (Galileo), *Sagredo* (Kültürlü bir zengin) ve *Simplicio* (Aristocu bilgin) arasında geçen ve dört gün süren bir sohbet biçiminde düzenlediği *Dialogo Sopra i due Massimi del Mondo* ("İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog", 1632) kitabını yazdı. Başını engizisyon mahkemeleriyle sıkıntıya sokacak bu kitabın içeriği ise kısaca şöyledir:

Birinci gün; kendi yaptığı Ay, Güneş ve gezegen gözlemlerine dayanarak Aristo'nun hareket anlayışını ve Yer'in evrenin merkezinde olduğu düşüncesini eleştirir. İkinci gün; evrenin merkezinde Yer'in değil, Güneş'in olduğunu ileri sürer ve Yer'in kendi ekseninde 24 saatte döndüğünü yine gözlem verileriyle kanıtlamaya çalışır. Ayrıca o zamana dek Yer'in dönmediğinin kanıtı olarak öne sürülen iki argümanı çürütür. Bunlardan biri, Yer dönüyorsa





üzerinde bulunanların neden savrulmadığı, ikincisi de kuleden bırakılan bir nesnenin neden kulenin tam dibine düştüğüdür. Galileo bunları, “Doğrudan üstünde duran ve belirli bir yüksekliğe kadar üzerinde bulunan her şey Yer’in hareketine bağlıdır, yani Yer ile birlikte hareket eder.” diyerek doğru bir biçimde cevaplar. Üçüncü gün; yıldızların konumlarıyla mesafelerine ilişkin hesaplama

hatalarına değinir ve Kopernik’in (1473-1543) görüşlerini doğrulayacak bazı kanıtlar ileri sürer.

Dördüncü gün ise gelgit olayı üzerinde durur ve bunun Yer’in hareketinden kaynaklandığını açıklar.

Bu kitabın yayınlanmasının ardından engizisyonda yargılanmaya başlayan Galileo, ev hapsiyle cezalandırıldıktan sonra da bilimsel araştırmalarını sürdürdü. Bu süreçte görme yetisini kaybetmesine karşın yardım olarak *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a due Nuove Scienze* (“İki Yeni Bilim Üzerine Konuşmalar”, 1638) başlıklı eserini yayımladı. Mahkemeden kaçınmak için bu kitabını İtalya dışında bastırdı. Matematik ve mekanik alanlarına ilişkin görüşlerini aktardığı bu eserinde, özetle katı cisimlerin basınca karşı gösterdiği direnci, kaldırıcıların önemini ve işlevini, top mermilerinin ve fırlatılan nesnelerin parabol biçiminde bir eğri boyunca hareket ettiğini ve serbest düşme konularını ele aldı. Bu noktada, bir nesnenin düşme hızının ağırlığıyla orantılı olduğu şeklinde ifade edilen Aristocu görüşün yanlış olduğunu iddia ederek ağırlıkları farklı olan ancak aynı şekle sahip iki cismin Yer’e aynı anda düşeceğini ileri sürdü.

Gelecek sayıda Galileo’nun bilimsel çalışmalarını ele almaya devam edeceğiz. ■



## Kaynaklar

- Bixby, W., *Galileo ve Newton’un Eveni*, (N. Arık, Çev.) İstanbul: Tübitak Popüler Kültür Yayınları & Yapı Kredi Yayınları, 1997.
- Bryant, W. W., *Galileo*. (A. B. Işık, Çev.) İstanbul: Boğaziçi Yayınları, 2018.
- Galilei, G., *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*, (R. Aşçıoğlu, Çev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2008.
- Galilei, G., *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*, (Y. Çevik, Çev.) Ankara: Elips Kitap, 2011.
- James, I., *Büyük Fizikçiler Galileo’dan Yukava’ya*, (C. Öztürk, Dü., & S. Erduman, Çev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2021.
- MacLachlan, J., *Galileo Galilei, İlk Fizikçi*, (İ. Kalınyazgan), Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.
- Maury, J.-P., *Galilei Yıldızların Habercisi*, (A. Berktaş, Çev.) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2006.
- Topdemir, H. G., & Unat, Y., *Bilim Tarihi ve Felsefesi*, Ankara: Pegem Akademi, 2019.