

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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



Kepler Yasaları

Kopernik'in ileri sürdüğü Güneş Merkezli Gök Modeli, eski bir hikâyenin yeniden anlatılması olsa da akademik çevrelerde, "Acaba doğru olabilir mi?" sorusunun sorulmasına yol açmayı başarmıştı. Artık evreni olabildiğince doğru bir şekilde hangi modelin temsil ettiğine karar verme zamanı gelmişti. Bundan sonra astronomi tablolarının ve gök günlüklerinin Yer Merkezli Gök Modeli'ne göre mi yoksa Güneş Merkezli Gök Modeli'ne göre mi hazırlanması gerektiği sorusuna kesin bir cevap bulmak gerekiyordu. Kesin cevap gökyüzünü olabildiğince dakik şekilde gözlemlemekten geçiyordu. Gökyüzünü gözlemlemek; gözlemevi kurmak, gözlem araç gereçleri temin etmek ve yetkin uzmanlar bulmak demekti. Bu gibi nedenlerden dolayı da masraflı bir süreçti. Diğer taraftan doğru sonuca ulaşabilmek için gözlemlerin uzun süreli ve düzenli olması gerekiyordu. Bu nedenle sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi büyük önem taşıyordu. Süreci yönetecek devlet aklı Danimarka Kralı II. Frederick (1534-1588) oldu. Bilimsel ayağını ise Tycho Brahe (1546-1601) üstlendi.



Tycho Brahe

Uraniborg Gözlemevi ve Yeni Astronomi

Danimarka Krallığı'nda yönetim ve askeri konularda söz sahibi olan; görünürde krala danışmanlık yapmak için kurulmuş gibi görünen ama savaş ilan eden, barış antlaşmaları imzalayan, mensupları arasında vekiller atayan ve yirmi kişiden oluşan Rigsraad adı verilen konseye üye bir aileden gelen Tycho Brahe, bu gücünün de yardımıyla yeni bir gözlemevi kurulması için Kral'ı ikna etti. 1570'lerin başında, ekonomik özgürlüğünü eline alarak yüksek mimari ürünü binaları ve geniş arazileri bulunan Herrevad Manastırı'nda yaşamaya başladı. Manastır sadece kendi geniş arazileri üzerinde değil, aynı zamanda çevredeki araziler üzerinde de kullanım hakkına sahipti. Üç yüz çiftçi tarım ve hayvancılıkla tahıl, süt ve bal üreterek yıllık kira ödüyordu. Manastırın Ronne Nehri üzerinde altı değirmeni, nehrin ağzında

somon balıkçılığı ve kıyı boyunca da morina avcılığı yapma hakkı bulunuyordu. Manastırın bu statüsü Brahe için olağanüstü konfor ve düşünme imkânı sağlıyordu. Herrevad'da gelir kaygısı olmadan yaşamını sürdüren Brahe, bir yandan da modern araştırma enstitüsü kabul edilebilecek nitelikte bir gözlemevi inşa etmenin hayalini kuruyordu. Manastırın sağladığı tek imkân para değildi, aynı zamanda ahşap ve metal işleme tesisleri de vardı. Bu tesisler, daha sonra Uraniborg adını vereceği gözlemevinin yapımında ve gözlem aletlerinin üretilmesinde önemli rol oynadı. Gözlemevinin nitelikli araçlarından bazıları bu tesislerde tasarlanıp üretilmişti. Daha zor veya daha dekoratif aletler ise Kopenhag'daki demir ve ahşap ustalarına yaptırılmıştı. Nihayetinde kralın desteğiyle Hven Adası'nda dikkat çeken mimarisi ile Uraniborg Gözlemevi inşa edilmiş, içi de gelişmiş gözlem araçları ile donatılmıştı.

Çocukluk döneminden itibaren gökyüzünde olup bitenleri gözlemeye meraklı olan Brahe için söz konusu gözlemevi olağanüstü bir şans ve fırsat demekti. Nitekim çok geçmeden 11 Kasım 1572 yılında evine giderken gökyüzünde yeni ve çok parlak bir yıldız görmesi bütün çalışmalarının seyrini değiştirdi.



Uraniborg Gözlemevi

Yıldızı gözlemlemeye başlayan Brahe, önce yıldızın uzaklığını hesapladı ve Ay küresinin çok uzağında olduğunu belirledi. Bu bulgusu, binlerce yıldır kabul edilen, evrenin Ay küresinin ötesinde asla değişmeyecek olduğu görüşünün sonuydu. Buna karşın, bilimsel etiğe uygun şekilde notlarını tutmaya başladı. Değişimin olmayacağını kabul edildiği bölgede yeni bir yıldızın doğduğu açık ve kesindi. Bu durum, kendisinin de açıkça taraftarı olduğu Yer Merkezli Gök Modeli'nin yanıldığına ilişkin ilk ciddi gözlem kaydıydı.

Gözlemlerini sürdüren Brahe, 1576 yılında bu kez kuyruklu bir yıldız gözlemledi. Bunun da yörüngesi ve Yer'e olan uzaklığı Ay küresinin çok uzağındaydı. Bu da Yer Merkezli kurama aykırıydı. Çünkü bu modele göre kuyruklu yıldızlar yerden çıkan buğulardan oluşuyordu ve bu yüzden Ay küresinin altında bulunmaları gerekiyordu. Daha pek çok güvenilir gözlem yapan Brahe, sonuçta arzulamasa da Yer Merkezli Gök Modeli'nin büyük eksiklikleri olduğunu kanıtlamıştı. Şaşırtıcı olan ise Güneş Merkezli Gök Modeli'nin doğru olduğunu savunmak yerine, Kopernik'in yaptığına benzer bir biçimde, bir başka çok eski modeli yeniden gündeme getirmesiydi. Yeniden güncellemeye çalıştığı model, Pontuslu Herakleides'in (MÖ 390-310) Yer-Güneş Merkezli Gök Modeli idi. Bu modelde Merkür'ün ve Venüs'ün Güneş'in etrafında dolandığı; Güneş ve geri kalan gezegenlerin ise Yer'in etrafında dolandığı kabul ediliyordu. Brahe Yer Merkezli kuramın ciddi açmazları olduğunu göstererek kendince yeni bir gök modeli önerse de bu modelin bütünüyle terk edilmesi için önce Johannes Kepler'in (1571-1630); ardından da Galileo Galilei'nin çalışmalarını beklemek gerekecekti.

Johannes Kepler ve Elips Yörüngelerin Keşfi

Kepler, 1599 yılında Brahe'nin daveti üzerine asistanı olmayı kabul etti ve yaklaşık iki yıl boyunca birlikte gözlem yaptılar. Yüksek matematik bilgisine sahip biri olan Kepler, Brahe'nin gözlem konusundaki hassasiyetine büyük hayranlık duydu. Uraniborg'a geldiğinde, Brahe Mars'ı gözlemliyordu. Amacı gezegenlerin merkeze yaklaşip uzaklaşmalarının ve bazen hızlı bazen de yavaş hareket etmelerinin nedenlerini belirlemektir. Bütün gözlem kayıtlarını Kepler'e veren Brahe'nin ondan iki isteği



Johannes Kepler

vardı: 1) Gözlem sonuçlarını düzenleyerek yayımlamak, 2) Mars'ın yörüngesini tam olarak belirlemek. Kepler'in birinci koşulu yerine getirmesi yüksek matematik bilgisi sayesinde pek de zor olmadı. Ancak ikinci koşul umduğu kadar kolay gitmedi çünkü çember olduğunu düşündüğü yörüngeler ile gözlem sonuçları arasında uyum sağlayamadı. Kısacası ne denli uğraşırsa uğraşsın Mars'ın dolanım hareketi boyunca izlediği yolu çember üzerine oturtamadı.

Brahe'nin gözlem kayıtlarından şüphe edemezdi; zira iki yıl boyunca ne denli dakik çalıştığına bizzat tanıklık etmişti. Bu durumda geriye tek bir ihtimal kalıyordu: Acaba gezegenlerin yörüngeleri çember olmayabilir miydi? Buna karar vermek zor olsa da nihayetinde Kepler, gözlem ve matematik hesaplamaları arasında sürekli karşısına çıkan 8 dakikalık farkın, başka bir deyişle gecikmenin nedenini bulmak için Mars'ın dolanımının gerçekleştiğini düşündüğü çember yörünge ile hesaplamalarıyla elde ettiği Mars'ın yörüngesini örtüştürmeyi denedi. Sonuç şaşırtıcı oldu! Mars çizdiği varsayılan çember yörüngesinin üzerinde sadece iki noktada bulunuyordu. Dolanımı boyunca katettiği bütün noktalar yörüngesi olduğu varsayılan çemberin içinde kalıyordu. Asıl önemli olan ise gözlemlere dayalı noktaları birleştirdiğinde ortaya çember değil, oval bir şeklin çıkmasıydı. Artık emin olmuştu:

Mars Güneş'in çevresinde dolanırken çember şeklinde değil, elips bir yol izliyordu!

Buradan hareketle gezegenlerin yörüngelerine ilişkin kendi adıyla anılan birinci yasayı keşfetti: Yer de dâhil, tüm gezegenler, odaklarından birinde Güneş'in bulunduğu elips yörünge üzerinde dolanırlar. Çember yörünge fikrinin yarattığı çok sayıda sorunu çözen bu keşfin ardından, gezegenlerin hareketlerinde gözlemlenen bir diğer sorun olan bazen hızlı bazen de yavaş dolanmalarını elips yörünge üzerinde irdelemeye başladı ve ikinci yasasını keşfetti: Güneş ile gezegeni birleştiren doğru parçası eşit sürelerde eşit alanları süpürür. *Astronomia Nova* (Yeni Astronomi, 1609) başlıklı kitabında bu iki yasayı açıkladıktan dokuz yıl sonra bu kez, gezegenlerin dolanım periyotları ve Güneş'e olan uzaklıkları arasındaki ilişkiyi ifade eden üçüncü yasasını keşfetti ve bu bulgusunu da *Harmonica Mundi* (Evrenin Harmonisi, 1619) başlıklı kitabında yayımladı: Gezegenlerin periyotlarının kareleri, Güneş'e olan uzaklıklarının küpleri ile doğru orantılıdır. Bunlar daha sonra bilim tarihinde "Kepler Yasaları" olarak anıldı.

Gelecek sayıda Galileo Galilei'nin çalışmalarını ele alacağız. ■

Kaynaklar

- Ball, R. S., *Büyük Gökbilimciler*, Çeviren: O. Aydın, İstanbul: Altın Bilek Yayınları, 2015.
Thoren, Victor E., *The Lord of Uraniborg A Biography of Tycho Brahe*, Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
Topdemir, H. G., & Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Ankara: Pegem Akademi, 2014.
Topdemir, H. G., & Unat, Y., *Bilim Tarihi ve Felsefesi*, Ankara: Pegem Akademi, 2019.