

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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



Antik Yunan Döneminde Gökyüzü

Gökbilim çalışmaları, yaklaşık M.Ö. ikinci bin yılda Babillilere ait gözlemler ve bu gözlemlerin kayıtlara geçirilmesiyle başladı. Yunanlılar tarafından geometrik yöntemlere ve felsefi ilkelere dayalı gök modellerinin oluşturulmasıyla önemli bir gelişme kaydedildi. Hristiyan dünyasında beş yüz yıllık bir durgunluk dönemi geçirdikten sonra, İslâm dünyasında yapılan çalışmalarla gök bilimi, kuramsal ve olgusal bütünlüğe sahip bir disiplin hâline getirildi. Böylece Babil, Yunan, Hristiyan ve İslâm kültürlerinin katkılarından oluşan üç bin yıllık gök bilimi geleneği, on altıncı yüzyılda gerçekleşen büyük yeniliklerle matematiksel modellere ve gözlemlere dayalı bilimsel bir disiplin niteliğini kazandı.

Günlük Hayat ve Takvim

Cıvalı Taş Devri'nde (Neolitik Çağ) ortaya çıkan yerleşik hayat ile insanların gökyüzüne olan ilgileri de değişti ve insanlar meskenlerini, dini yapılarını ve mezarlarını Güneş'in doğuş yönünde yapmaya başladı. En yalın ifadesiyle, gökyüzünün ve gök cisimlerinin Neolitik kozmolojideki önemini ve etkisini gösteren bu durum, aynı zamanda tarih öncesi çağlarda denizcilerin ve çiftçilerin pratik gereksinimlerini karşılarken neden gök cisimlerinin hareketlerini izlediklerini de açıklıyor. Denizciler yollarını bulmak için Güneş'i ve yıldızları kullanırken, ekinlerini ne zaman ekeceklerini ve ne zaman hasat

edeceklerini bilmek için tarımsal takvime ihtiyaç duyan çiftçiler gök cisimlerinin hareketlerini izlemişlerdi. Nitekim Mısır, Mezopotamya ve diğer eski uygarlıklarda belirli bir yıldızın, örneğin Sirius'un, şafak vakti gökyüzünde görülmesinin, yani Güneş ile birlikte doğuşunun tekrarına dayalı takvimler geliştirilmişti. Benzer uygulamaların Antik Yunan'da da söz konusu olduğunu Hesiodos'un (M.Ö. 8. yüzyıl) *İşler ve Günler* adlı eserinden öğreniyoruz.



Sirius yıldızı (sol altta) ve Orion (Avcı) Takımı yıldızı (sağ üstte)

Bununla birlikte, yeni bir takvim yapmak gerçekten zor bir iştir ve bugün de aynı zorluk devam ediyor. Zira ne Ay ne de Güneş yılında gün sayısı tam sayı olmadığından, ay uzunlukları değişir. Nil Nehri'nin taşması ile aynı zamana denk geldiği için Sirius'un ufuktan Güneş'le birlikte doğuşunu esas alan

Mısırlılar, takvimlerini sabitlemek için her yılın 29,5 günlük 12 aydan ve ek 11 günden oluştuğu, ayrıca Sirius'un daima 12. ayda doğacağı bir takvim tasarladılar. Eğer herhangi bir yılda Sirius 12. ayın başlarında doğarsa, sorun yoktu. Çünkü bu bir sonraki yıl yine aynı ayda doğacağı anlamına geliyordu. Ancak doğuşu 12. ayı geçerse, ertesi yıl 12. ay bittikten sonra doğacak demektir. Bunu önlemek için, o yıla bir ay eklenilirdi. Bu takvim esasen dini bayramlar için yeterliydi, ancak bir toplumun günlük ihtiyaçlarını karşılamıyordu. Bu nedenle sivil amaçlar için ikinci bir takvim tasarladılar. Diğerine göre daha basit olan bu takvimde her yıl tam olarak 12 aydan oluşuyordu. Her bir ayın 10'ar günlük 3 haftadan oluştuğu bu takvime, toplam gün sayısını 365'e tamamlamak için, yıl sonunda 5 gün ekleniyordu. Bu sivil takvim, Nil taşkınları ve tarımsal döngüler ile yaklaşık olarak uyumlu olduğundan toplumsal ihtiyaçları karşılıyordu.

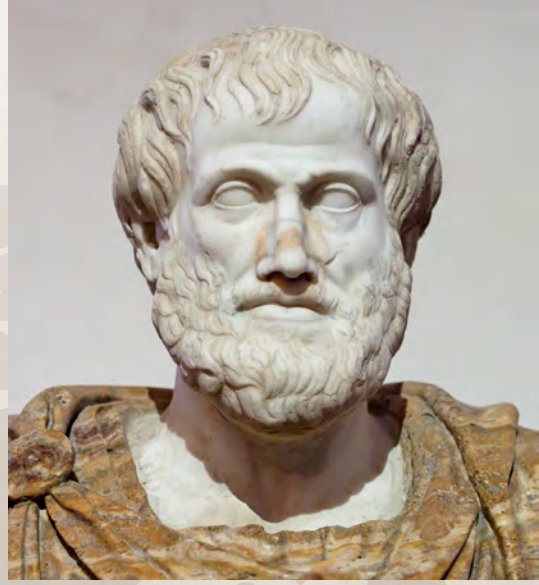
Benzer uğraşlar veren Mezopotamyalılar gelişmiş bir sayı sistemine sahip olduklarından daha gelişmiş takvim yapabildi. Altmış (seksagesimal) tabanlı ve konumsal bir sayı sistemi geliştiren Mezopotamyalılar'ın bu başarıları,

gökbilim çalışmalarında önemli avantajlar sağladı. Çünkü bu sistemde yazılabilecek sayıların doğruluğunun ve çok yönlülüğünün bir sınırı yoktu. Bugün de açıları derece; zamanı ise saat, dakika ve saniye cinsinden seksagesimal sistemde yazmaya ve hesaplamaya devam ediyoruz.

Antik Yunan Döneminde Gök Bilimi Çalışmaları

Eski Yunanlılar Mezopotamyalıların mirasını devraldı ve bu mirası mümkün olduğunca geliştirme yoluna gitti. İlk büyük başarıya imza atan kişi de Aristoteles oldu. Düşüncelerinde iki hususun öne çıktığı görülür: Birincisi, olup bitenleri tamamen doğa olayları ve yasaları ile açıklama girişimi; ikincisi ise Yer'in küre şeklinde olduğu kabulü. Ay tutulması esnasında Yer'in Ay'ın üzerine düşen gölgesinin daima yuvarlak olduğunu fark eden Aristoteles, bunun ancak Yer'in bir küre ise mümkün olabileceğini anlamıştı. O zamandan beri Yer'in küre şeklinde olduğunu bilen Yunanlılar, gökyüzünün de küresel olduğuna ilişkin düşünceler geliştirdiler. Çünkü her zaman gök kürenin yalnızca yarısını gördüklerine göre, Yer de onun tam merkezinde olmalıydı. Böylece adım adım bir evren modeli oluştu: Merkezinde küresel Yer'in bulunduğu küresel bir evren.

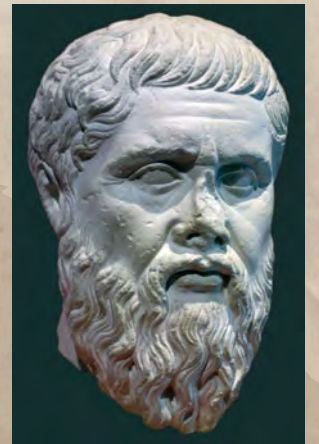
Kendinden önce ortaya konulan bilgileri dikkatle inceleyen Aristoteles, kişisel gözlemlerini ve felsefi birikimini de dahil ederek, Isaac Newton (1643-1727) zamanında bile Cambridge'de okutulmakta olan, gökyüzüne ilişkin kapsamlı bir kuram oluşturdu. Evreni dikkatlice gözlemleyen Aristoteles, evrenin merkezinden başlayarak Ay'a kadar uzanan bölge ile Ay'ın ötesindeki bölgenin birbirlerine benzemediklerini dikkate aldı ve gerekçeleri tamamen algısal olsa da evreni, yapısında değişimin söz konusu olduğu merkezden Ay'a kadar olan "yersel bölge" ve



wikipedia.org

Aristoteles (M.Ö. 384-322)

yapısında değişimin olmadığı Ay'dan sabit yıldızlara kadar olan "göksel bölge" diye ikiye ayırdı. Merkezinde Yer kürenin bulunduğu yersel bölge sırasıyla su, hava ve ateş kürelerinden oluşmaktaydı. Aristoteles'e göre nesneler bu unsurların değişen oranlarda karışımından meydana geldiğinden, serbest bırakılan bir nesne, kendisini oluşturan unsura doğru düz bir doğrultuda hareket ederdi. Esası toprak olan taşın Yer'in merkezine doğru, esasını ateşin oluşturduğu alevin ise merkezden öteye düz bir çizgi boyunca hareket etmesinin nedeni de buydu. Ateş kürenin hemen ötesinde, hareketlerin döngüsel olduğu ve bu nedenle maddenin özünde bir değişimin oluşmadığı göksel bölge başlardı. Gökyüzünün sınırında ise birbirlerine göre konumları asla değişmediği için "sabit" şeklinde adlandırılan, sayısız yıldızın bulunduğu bir küre vardı. Sabit



Detlev Van Ravenswaay / SPL

Platon (M.Ö. 427-347)

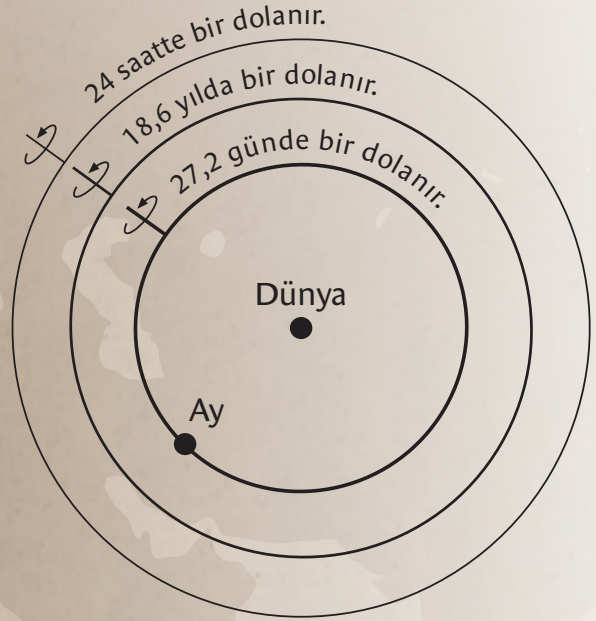
olmayan yıldızların sayısı sadece yediydi: Yer'den başlayarak Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter ve Satürn. Bunlar arka planı oluşturan sabit yıldızların aksine gökyüzünde hareket ettikleri için "gezginler" yani "gezegen" olarak adlandırılmışlardı. Bu kuram o dönem için insanların evrene dair sorularını yanıtlıyor gibi görünüyordu. Ama bu durum soru sorulmasına engel değildi. Mesela gezegenler, yasaların geçerli olduğu bir evrende hangi yasaya göre hareket ediyordu? Hareketleri görüldüğü gibi hep düzenli miydi? Bu türden çok sayıda soru gündemdeydi.

Gökyüzünün Geometrik Kurgulanışı

Aristoteles'in hocası olan Platon (M.Ö. 427-347) bu soruları gündemine alarak, gezegenlerin belirli doğa yasalarına göre hareket ettiğini, bu durumun yasaların geçerli olduğu bir evrende yaşadığımızın kanıtı olduğunu belirtti. Ona göre tek sorun gezegenlerin hareketlerinde geçerli yasaların karmaşıklığıydı. Platon'un düşünceleri ve kaygıları, *Ortak Merkezli Küreler Modeli* isimli ilk geometrik gök modelini geliştiren Knidoslu Eudoksos'un (M.Ö. 400-340) dikkatini çekti. Bu model ile gezegenlerin hareketlerinin bizatihi birer yasa olduğunu savunan ve bunu geometrik olarak göstermeyi amaçlayan Eudoksos, her bir gezegeni Yer'e en yakın kürenin ekvatoru üzerindeymiş gibi hayal etti. Bu küre sabit bir hızla dönüyor ve gezegeni de beraberinde taşıyordu. Bu kürenin kutuplarını, bir sonraki kürenin içine gömülmüş ve sonraki küre aynı hızla dönerken ilk küre tarafından

taşıınıyormuş gibi düşünmüştü. Bu durum üçüncü, gezegenler söz konusu olduğunda ise dördüncü küre için de geçerliydi. Her kürenin eksen açısı, dönüş hızı gibi spesifik bir değere sahipti ve her durumda en dıştaki küre, gezegenin Yer etrafındaki günlük hareketi boyunca izleyeceği yolu oluşturuyordu. Örneğin Ay'ın küreleri sırasıyla her 24 saatte, 18,6 yılda ve 27,2 günde olacak şekilde aynı hızda dönüyordu. Ay'ın gökyüzünde gözlemlenen hareketi, bu üç kürenin ortak etkisiyle ortaya çıkıyordu.

Gelecek sayımızda Antik Yunan döneminde gökyüzü konusunu ele almayı sürdüreceğiz. ■



Knidoslu Eudoksos'un Ortak Merkezli Küreler Gök Modeli

Kaynaklar

Hoskin, M., The History of Astronomy, A Vvery Short Introduction, Oxford: Oxford University Press, 2003.

Sayıllı, A., Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp, Ankara: Atatürk Kültür Merkezi, 1991.

[https://web.math.princeton.edu/~epwyw/F22FRS/Linton/From_Eudoxus_to_Einstein_A_History_of_Mathematical..._\(2_Spheres_and_circles\).pdf](https://web.math.princeton.edu/~epwyw/F22FRS/Linton/From_Eudoxus_to_Einstein_A_History_of_Mathematical..._(2_Spheres_and_circles).pdf)