

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

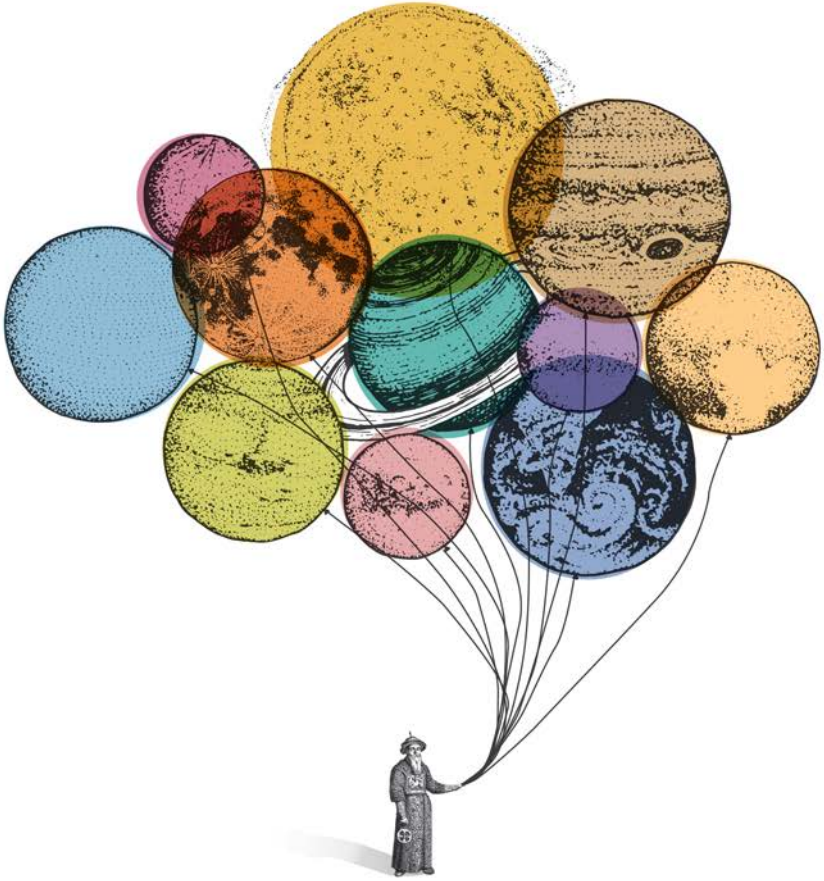
Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

"Batlamyus'tan Kopernik'e"

BÜYÜK GÖKBİLİMCİLER



Robert S. Ball

Büyük Gökbilimciler



Maya Kitap: 179, İnceleme: 42

1. Baskı, İstanbul Ekim 2018

ISBN: 978-605-9902-90-8

Orijinal Adı: Great Astronomers

Copyright © Büyük Gökbilimciler. Türkçe yayın hakları Maya Kitap'a aittir. Telif hakları sahibinin izni olmaksızın, hiçbir yolla çoğaltılamaz, kopyalanamaz, dağıtılamaz.

Yayın Yönetmeni: Tahir Malkoç

Editör: Selin Saraçoğlu

Redaksiyon: Ramazan Atıl Karabey

Son Okuma: Alara Ergin

Mizanpaj: Mehmet Büyükturna

Kapak: Faruk Baydar

Maya Kitap * Sertifika: 14079

Merkez Mah. Kocamansur Sok. No: 6/4 Şişli / İstanbul Tel: 0212 296 97 12

e-posta: info@mayayayinlari.com / www.mayayayinlari.com

Deren Matbaacılık Ambalaj Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi * Sertifika: 34011

Beylikdüzü Osb Mah. Orkide Cad. 9 Z Merkez Köyü / Merkez Bucağı

Beylikdüzü / İstanbul Tel: 0212 576 01 36

Büyük Gökbilimciler

Robert S. Ball

Çevirmen

Ahmet Eliuz



İçindekiler

Önsöz	7
Giriş	9
Batlamyus	13
Kopernik	30
Tycho Brahe	40
Galileo	59
Kepler	80
Isaac Newton	95
Flamsteed	119
Halley	130
Bradley	148
William Herschel	158
Laplace	172
Brinkley	182
John Herschel	193
Rosse Kontu	213
Airy	225
Hamilton	235
Le Verrier	260
Adams	275

Önsöz

Cambridge Gözlemevi.
Ekim, 1895

Bu sayfalardaki en büyük amacım, her bir gökbilimcinin yaşamını en ince detayına kadar sunmak oldu; böylece okuyucu, sözkonusu insanın karakterini ve çevresini bir ölçüye kadar tanıyabilir. Bununla birlikte, koşullar izin verdiği ölçüde, tanınmalarını sağlayan keşiflerin temel niteliklerini de olabildiğince açık bir şekilde anlatmaya gayret ettim.

Yalnızca gökyüzünü izleyen yıldız gözlemcilerinden tüm gün masasında çalışan soyut matematikçilere kadar birçok farklı gökbilimci bulunur. Bu sebeple bazılarının biyografisi için, diğerlerine uygun görünen tutumdan çok daha farklı bir tutum izlemek gerekliydi.

Eser henüz yazılmaktayken kısa yaşam öykülerinin bazıları *Good Words*'de yer aldı. Brinkley'i konu edinen bölümde 1892 yılında Dublin Üniversitesi'nin üç yüzüncü yılının kutlaması için basılan *Dunsink Gözlemevi'nin Tarihi* başlıklı bir makale temel alındı. Sör William Rowan Hamilton'ın hayatı, bazı değişiklikler ve çıkarmalar yapıldıktan sonra, Graves'in büyük matematikçinin hayatını konu edinen eseri hakkında *Quarterly Review*'da yayımlanmış bir makaleden alındı. Geri kalan bölümler ise ilk kez okuyucuyla buluşacak. Geç dönem profesörlerinden Adams'ın kısa yaşam öyküsündeki bilgilerin birçoğunu, Kraliyet Gökbilim Cemiyeti namına arkadaşım Dr. J. W. L. Glaisher tarafından Adams için yazılan ölüm

ilanına borçluyum. Benzer bir şekilde, Sör George Airy'nin bölümü nedeniyle de Profesör H. H. Turner'a borçluyum. Kitabın düzenlenmesinde bana yardım etme nezaketini gösteren arkadaşım Dr. Arthur A. Rambaut'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Robert S. Ball

Cambridge Üniversitesi, Lowndean Gökbilim ve Geometri Profesörü
In Starry Realms ve In the High Heavens gibi eserlerin yazarı

Giriş

Tüm doğabilimleri içinde araştırmacının ilgisini yüce amaçlara gökbilim kadar yönelten başka bir bilim yoktur. Yıldızların incelenmesi, ilk çağlarda sahip olduğu büyüleyiciliği günümüzde de sürdürüyor. En ilkel insanlar bile insan ilişkilerindeki varsayımsal etkileri dolayısıyla dikkatlerini Güneş'in ve Ay'ın hareketlerine yöneltmişlerdi.

Ayrıca gökbilimin pratik faydaları bu ilkel dönemlerde de çok açıktı. En kadim öğretiler, gökcisimlerinin hareketlerinin çiftçilerin uğraşlarına nasıl yön verdiğini gösteriyor. Yıldızların konumları, çift sürme ve tohum ekme zamanlarını belirtiyordu. Gökcisimleri, uçsuz bucaksız okyanusta bir yol arayan denizcinin yolunu bulabilmesi için güvenilir işaretler sunuyordu. Bu sebeple hem bilimsel meraktan hem de pratik gereklilikten doğan dürtü, insanları yıldızların hareketlerini takip etmeye itti. Böylece göklerin her daim farklılık gösteren görünümünün sebepleri aranmaya başladı.

İlk keşiflerin birçoğu, tabii ki tarih öncesine dayanıyor. Göklerin günlük hareketi ve Güneş'in yıllık devri, herhangi bir insan yapımı eserin referans noktası alınabileceği zamanların çok daha öncesinden beri biliniyormuş gibi görünüyor. Çabuk kavrama yetenekleri sayesinde ilk gözlemciler, günümüzde gezegen olarak adlandırdığımız “gezginlerin” önemini ayırt etmeyi başarmışlardı. Jüpiter, Satürn, Mars ve nispeten

kolaylıkla görülebilen Venüs gibi yıldızimsı cisimlerin hareketleri sebebiyle sabit yıldızlardan tamamen farklı bir sınıfa mensup oldukları ve sabit yıldızlarla yalnızca görünüş benzerliği taşıdıklarını fark edebilmişlerdi. Bununla birlikte ilk gökbilimcilerin kavrayışı daha da ileri gitti ve çok nadir görünmesine rağmen Merkür'ün de bu gruba dahil olduğunu anlayabildiler. Görünüşe göre tutulmalar ve diğer gök olayları, çok eski bir dönemde Babil'de gözlemlendi; ancak bu gökyüzü gözlemlerinin elimizdeki en eski kayıtlarını, Çin yıllıkları oluşturuyor.

Kelimenin günümüzdeki anlamıyla gökbilim çalışmaları, İskenderiyeli Batlamyus'un döneminde başladı diyebiliriz. Bu dönemde, bilim alanındaki en ünlü isim, yaklaşık olarak MÖ 160 yıllarında Rodos'ta yaşamış ve çalışmış Hipparkos'tur. Gözlemlenen olguları ilk kez tutarlı bir bilgi alanına dönüştüren şey onun muhteşem araştırmalarıydı. Mevcut cisimlerin olabildiğince eksiksiz bir sayımının derlenmesinin, gökleri inceleyen öğrenci için temel bir sorumluluk olduğunu fark etmişti. Bu sebeple Hipparkos, küçük ölçekli de olsa, günümüz gökbilimcilerinin mevcut tüm meridyen dairelerini ve kameralı teleskopları kullandıkları çalışmalara çok benzeyen bir vazifeye atıldı. Belli başlı sabit yıldızlarla ilgili bir katalog derledi; kendi sınıfında bu katalog, gelecek nesillere miras kalan en erken çalışma olması sebebiyle gökbilimciler için özel bir önem arz etmektedir. Ayrıca Hipparkos, Güneş'in ve Ay'ın hareketlerini inceleyerek bu çalışması sırasında farkına vardığı sürekli değişimleri açıklamak için teoriler üretti. Gezegenlerin karmaşık hareketlerine uygun bir yorum getirme girişiminde ise çok daha büyük bir zorluk olduğunu fark etti. Konuya ilişkin tutarlı bir açıklama getirecek teoriyi üretmek amacıyla, bu gezgin yıldızların konumuyla alakalı birçok gözlemlerde bulundu. Hipparkos'un kaydettiği ilerlemenin ne kadar büyük olduğu şu gerçeikle belki daha iyi anlaşılabilir: Daha saf gökbilimsel çalışmalarına bir ön hazırlık olarak Hipparkos, karşılaştığı problemleri çözebilmesini sağlayacak

bir matematik dalı oluşturmak zorunda kaldı. Bu amaçla, günümüzde trigonometri olarak bildiğimiz olmazsa olmaz hesaplama yöntemini icat etti. Bu güzel sanatın sunduğu yardım olmadan, gökbilimsel hesaplamalarda gerçekten önemli herhangi bir sonuca ulaşmak mümkün olmazdı.

Tüm keşiflerden öte, Hipparkos'un tüm zamanların en büyük zekâlardan birine sahip olduğunu gösteren keşif, ekinoks devinimi olarak bilinen çarpıcı göksel hareketi saptamasıydı. Hipparkos'un zamanında gökcisimlerini gözlemleme konusundaki imkânların ilkel niteliği ve o dönemlerde icra edilebilecek gözlemlerin pek nadir gerçekleştiği göz önüne alınacak olursa bu keşfe kılavuzluk eden sorgu çok derin bir incelemeye dayanmaktadır. Tüm bu zorluklara rağmen ekinoks devinimi olgusunu saptayabilen ve gerçek boyutuyla ortaya koyabilen bu insanın dehasına hayranlık duymaktan başka bir seçeneğimiz yok. Bu müstesna göksel hareketin doğasını açıklamaya çalışmalıyım; çünkü bu olayın, bilim tarihinde doğru gözlemin başarılı yorumla bulunduğu ilk olay olduğu söylenebilir. Gökbilimin gelişimiyle birlikte, bu özelliğe sahip birçok müthiş örneğe sahip olduk.

“Ekinoks” kelimesi, gece ile gündüzün eşit olduğu durumu ifade ediyor. Ekvatorda yaşayan bir kimse için gece ve gündüz kuşkusuz tüm yıl boyunca eşittir; ancak hangi yarımküre olursa olsun, yerkürenin başka bir bölümünde yaşayan biri için gece ve gündüz genellikle eşit değildir. Fakat biri ilkbaharda, diğeri sonbaharda olmak üzere gece ve gündüzün Dünya'nın her yerinde on iki saat olduğu bir durum sözkonusudur. Gece ve gündüz ilkbaharda eşit olduğunda Güneş'in gökyüzünde bulunduğu nokta, ilkbahar ekinoksu olarak adlandırılıyor. Benzer olarak sonbahar ekinoksu zamanında ise Güneş başka bir noktada konumlanıyor. Göksel hareketlerin herhangi bir incelemesi sözkonusu olduğunda bu iki ekinoksun gökyüzündeki konumu, temel bir öneme sahiptir; bir dâhi içgüdüleriyle Hipparkos, bunların önemini algılayıp bu konuda çalışmaya başlamıştı. Bilinmelidir ki her zaman için

bir noktanın konumunu, etrafındaki yıldızları referans alarak tanımlayabiliriz. Şüphesiz Güneş parlarken etrafındaki yıldızları göremiyoruz ancak onlar yine de oradalar. Dehası sayesinde Hipparkos, her iki ekinoksun da konumunu Güneş'in yakın yöresinde bulunan yıldızlara göre belirleyebildi. Farklı dönemlerde bu noktaların göksel konumunu inceledikten sonra her ekinoksun yıldızlara oranla hareket ettiği sonucuna vardı; ancak bu hareket o kadar yavaştı ki göğün bir tam turu tamamlaması için yirmi beş bin yıl geçmesi gerekiyordu. Hipparkos, bu gök olayının planını çizdi ve bu planı sarsılmaz bir temel üzerine kurdu; öyle ki o zamandan beri gökbilimciler, ekinoks devinimini gökbilimin temel olgularından biri olarak tanıyorlar. Bu olgunun gerçekleşmesinin nedeni, Hipparkos'un bu muhteşem keşfi gerçekleştirmesinden yaklaşık iki bin yıl sonra, Newton tarafından açıklanacaktı.

Gökbilim, Hipparkos'un zamanından günümüze dek durmadan ilerledi. Zaman içerisinde büyük bir gözlemcinin ardından başka bir büyük gözlemci, göksel cisimlere ya da onların hareketlerine ilişkin yeni olguları açıklamak için ortaya çıktı; bu sırada etkili bir dehanın ardından başka bir deha, bu gözlem unsurlarının gerçek önemini açıklamak için öne çıktı. Bu sebeple gökbilim tarihi, gelişimine kaynaklık eden büyük insanların tarihinden ayrılmaz bir hal almaktadır.

Birbirini takip eden bölümlerde, yaptıkları işlerle gökbilimi yaratan büyük doğa filozoflarının çalışmalarına ve hayatlarına dair kısa bilgiler vermeye çalıştık. Temelleri Hipparkos tarafından atıldıktan sonra gökbilime tüm ortaçağ boyunca öğretildiği şeklini veren Batlamyus'la başlayacağız. Hemen ardından evren algımızdaki büyük devrimle ilişkilendirilen Kopernik ismiyle devam edeceğiz. Bunun sonrasında da önce Galileo ve Newton gibi dehaların aydınlattığı dönemlere, oradan da çalışmaları ve zekâlarıyla insan bilgisinin sınırlarını büyük ölçüde genişleten yakın zaman kâşiflerinin hayatlarına geçeceğiz. Ele alacağımız tarihler, yakın zamanda yaşamını yitirmiş bazı ünlü gökbilimcilerin dahil olduğu nesli içerecek kadar günümüze yakınlaşacak.

Batlamyus



Batlamyus

Bu bölüme adını veren ünlü insanın kariyeri, insan öğretisinin tarihinde çok önemli bir yere sahip. Belki bilime Batlamyus'un kattığından çok daha fazlasını katmış kâşifler olabilir; ancak gökcisimleri üzerinde çalışan hiçbir kâşifin fikirleri, Batlamyus'un fikirleri gibi, on dört asır gibi uzun bir süre boyunca insanların aklında en üstün düşünce olarak yer etmedi. Meşhur kitabı *Büyük Bileşim*'de öne sürdüğü düşünceler çağlar boyunca geçerli sayıldı. Tüm o süre boyunca bu kitapta bulunan şüphe götürmez gerçeklere büyük çapta hiçbir ekleme yapılmadı. Batlamyus'un teorilerine zarar veren ciddi hatalar için de hiçbir önemli düzeltmede bulunulmadı. Batlamyus'un hem gökyüzündeki tüm cisimler hem de Dünya üzerindeki birçok şey konusundaki otoritesi (çünkü bu şanlı adam aynı zamanda çalışan bir coğrafyacıydı) daima

nihai olarak görülüyordu.

Her ne kadar şu an yaşayan herhangi bir çocuk, göksel hareketler hakkında Batlamyus'un bildiğinden daha çok şey bilse de onun çalışmaları altmış nesil boyunca insan zihninde muhteşem bir yer edindi; bu da Batlamyus'un çalışmalarının ne kadar olağanüstü ürünler olduğunu göstermektedir. Böylesine uzun bir süre boyunca insan ırkının tek gerçek eğitici haline gelmesini sağlayan bu muazzam başarının sırrını çözmek için bu muhteşem adamın kariyerine bir göz atmamız gerekiyor.

Batlamyus'un hayatı hakkında maalesef çok az şey biliyoruz. Mısırlıydı, her ne kadar bazen aynı isimli asil bir aileye bağlı olduğu sanılsa da bunu destekleyecek hiçbir kanıt bulunmamaktadır. Batlamyus ismi, o zamanlar Mısır'da yaygın bir isimdi. Yaşadığı zaman ise kaydettiği ilk gözlem (MS 127) ve son gözlem (MS 151) arasına sabitlenmiş durumda. Buna ek olarak o sıralarda İskenderiye'de ya da yakınında, onun cümlelerini kullanacak olursak "İskenderiye paralelinde" yaşamış gibi görüldüğünü söylediğimizde; onun kişiliği hakkında söylenebilecek her şeyi söylemiş oluyoruz.

Batlamyus, şüphe yok ki antik gökbilimde karşımıza çıkan en büyük şahsiyet. Ondan önce gelen filozofların bilgisini kendinde toplamış birisi. Bu bilgileri, kendi gözlemlerinin sonuçlarıyla birleştirdi ve teorileriyle bu bilgileri aydınlattı. Artık bildiğimiz gibi tahminleri, o zamanlarda bile, birçok hata barındırıyordu; ancak doğanın asıl gerçeklerine o kadar çok benziyorlardı ki evrensel doğru olarak kabul gördüler. Modern çağı yaşadığımız günümüzde bile Batlamyus'un fikirlerinin yalnızca doğru görünmediğini, gerçekten de doğru olduğunu öne sürmeye devam eden paradoks âşıklarıyla sık sık karşılaşıyoruz.

Mekanik biliminin sunduğu hassas bilgilerin yokluğunda erken dönem filozofları, az çok geçerli, belli birtakım ilkelere başvurmak zorunda kalıyorlardı; bunları da maddenin doğal durumunun nasıl olması gerektiğine dair tahayyüllerden

elde ediyorlardı. Onlar için bir daireden daha basit ve daha muntazam bir geometrik şekil yoktu, ayrıca gökcisimlerinin izlediği yolun düz çizgiler olmadığı da barızdı, bunun nihai sonucu ise gökcisimlerinin hareketlerinin de dairesel olduğunu öne sürmek oldu. Ortada bu kavramın lehine bir sav yoktu, yalnızca dairesel hareketin âdeta hayali yansıması vardı ve bu dairesel hareket tek başına “kusursuz”du, artık “kusursuz” o zamanlar ne anlama geliyor... Dahası gökcisimlerinin, kusursuzun dışında bir hareketi izlemesinin imkânsızlığına inanılıyordu. Bunu göz önüne alacak olursak Batlamyus’un ve ondan on dört asır sonra gelen insanların düşüncelerinde, gökcisimlerinin izlediği tüm yollar aslında bir şekilde dairelere indirgenmişti.

Batlamyus, dairesel hareketin belli kombinasyonlarını kullanarak gökyüzünde gerçekleşen görünür değişimleri açıklayabilecek bir şema oluşturmayı başardı. Bu çalışma, daireyi mükemmel hareket biçimi olarak gören geometrik içgüdüyle gök cisimlerinin şemasını öyle bütünlüklü bir şekilde bir araya getiriyordu ki Batlamyus’un teorisinin bu denli büyük bir başarıya ulaşmasına şaşmamalı. Bundan dolayı, yeteri kadar detayla, bu meşhur doktrinin çeşitli adımlarını bir inceleyelim.

Batlamyus, Dünya’nın şeklinin küresel olduğuna dair kuşku götürmez gerçeği başlangıç noktası olarak aldı. Bu temel gerçek için öne sürdüğü kanıtlar ise gayet memnun edici, çünkü bugün bizim öne sürdüğümüz kanıtlarla birebir aynılar. Hepsinden önce, bu kanıtlardan ilki, bugün coğrafya kitaplarımızın bize sürekli hatırlattığı, çok bilinen bir durum: Deniz üzerinde ilerleyen bir cisme çok uzaktan baktığımızda bu cismin alt kısmını, suyun eğimli kütesinin araya girmesi sebebiyle göremiyoruz.

Batlamyus’un zekâsı ona, yukarıda bahsettiğimiz kadar bariz olmasa da bir başka kanıt daha sundu; bu kanıt, anlamak için uğraşacak insana Dünya’nın eğimini etkileyici bir biçimde ispat ediyor. Batlamyus, güneye giden gezginlerin, gökyüzünün görünüşünün kademeli olarak değiştiğini raporladığından bah-

sediyor. Kuzey göklerinde aşına olduğumuz yıldızlar, güneye gittikçe gökyüzünde alçalmaya başlıyordu. Bizim gökyüzümüzde kutbun etrafındaki dönüşü boyunca hiç batmayan Büyük Ayı takımıyıldı, yeteri kadar güneye inildiğinde batıp tekrar doğuyordu. Öte yandan güneyde, kuzey sakinlerinin daha önce görmediği takımıyıldızların gökyüzünde yükseldiği görülmüyordu. Bu sonuçlar, Dünya'nın düz bir yüzeye sahip olduğu varsayımıyla hiç ama hiç bağdaşmamaktaydı. Biraz düşünecek olursak, Dünya'nın düz olduğu bir durumda güneye yaptığımız yolculukta, yıldızların görünen hareketinde bir değişiklik sözkonusu olmazdı. Batlamyus, müthiş bir içgörüyle bu açıklamayı öne sürdü; bundan dolayı, modern buluşlarımız her ne kadar yardımcı olsa da, şimdi bile onun bu konudaki savlarına çok büyük eklemeler yapamıyoruz.

Batlamyus, tıpkı dünyaya yeni bir gerçek sunan her gerçek filozof gibi öne sürdüğü savı birçok ispatla örneklendirip güçlendirdi. Yalnızca çarpıcı doğasından ötürü değil, aynı zamanda Batlamyus'un zekâsına bir örnek vermek için bu ispatların birinden söz etmeliyim. Mantıklı düşünen bu dâhi dedi ki: Eğer Dünya düz olsaydı günbatımı, gözlemci hangi ülkede olursa olsun aynı anda gerçekleşmeliydi. Fakat Batlamyus, gözlemcinin konumu değiştirildiğinde günbatımı zamanının büyük farklarla gerçekleştiğini kanıtladı. Bizim için bu tabii ki bariz; herkes, Büyük Britanya'da gün batarken Amerika'nın batı yakasında hâla öğle vakti olduğunu bilir. Ancak Batlamyus, şu an erişebildiğimiz bilgi kaynaklarının çok azına sahipti. İskenderiye'de erken batan Güneş'in, yüzlerce mil doğuda bulunan bir şehirde daha geç battığını nasıl gösterecekti? İki farklı yerdeki gökbilimcilerin birbirleriyle iletişime geçmesini sağlayacak telgraf telleri yoktu. Bir yerden başka bir yere taşınabilecek bir kronometre ya da saat; zaman tutmak için güvenilir başka bir buluş yoktu. Ancak Batlamyus'un zekâsı, iki yerdeki günbatımı zamanının karşılaştırılmasına olanak tanıyan gayet tatmin edici bir yöntemle işaret etti. Çok daha erken dönemlerden beri bilinen, Ay'ın ışığını tamamen Güneş'ten

aldığı gerçeğinden haberdardı. Ay tutulmasının, Dünya'nın araya girip Güneş'ten gelen ışığı kesmesinden kaynaklandığını da biliyordu. Bu yüzden Dünya düzse Ay tutulması, Dünya üzerinde Ay'ın görülebildiği her yerde, aynı anda başlayan bir olay olmalıydı. Böylece Batlamyus, çeşitli bölgelerden farklı gözlemcilerin Ay tutulmasının başlangıcını kaydettiği yerel zamanları bir araya getirdi. Batıdaki gözlemcilerin, İskenderiye'den ne kadar uzaktalarsa o kadar erken bir zamanı yazdığını fark etti. Öte yandan, doğudaki gözlemciler ise İskenderiye'de gerçekleşenden daha geç bir saati işaret ediyordu. Bu gözlemciler onlara anlık olarak gelen bilgiyi kaydettiklerinden bunun tek yorumu olabilirdi, bir yer ne kadar doğudaysa o yerin zamanı o kadar geçti. Bir enlem paraleli üzerinde birkaç gözlemci olduğunu varsayalım. Bunların her biri günbatımını saat altı olarak not almış olsunlar; böylece, doğudaki zaman batıdakinden daha önde olacağından, A konumunda saat öğleden sonra 6 iken, yeteri kadar batıda olan B konumunda saat 5 olacaktır. Böylece, A'daki gözlemci için gün batarken, B'deki gözlemci için henüz günbatımı saati gelmemiş olacaktır. Bu da günbatımının Dünya üzerindeki her yerde aynı anda gerçekleşmediğini kanıtlamaktadır. Ancak biz biliyoruz ki Dünya düz olsaydı, günbatımı tüm konumlarda aynı anda gerçekleşirdi. Bu yüzden Batlamyus günbatımının farklı bölgelerde farklı zamanlarda gerçekleştiğini kanıtladığında, Dünya'nın da düz olmadığını kesin olarak kanıtlamış oldu.

Aynı savlar Batlamyus'un bizzat bulunduğu ya da gerekli bilgileri edindiği her yerde geçerli olduğundan Dünya aslında, sonsuz okyanuslarla çevrili düz bir kara parçası değil, bir küre olmalıydı. Bu, korkunç bir çıkarımı da beraberinde getiriyordu. Ortada bu küreyi ayakta tutacak bir destek olmadığı aşikârdı; bu yüzden bu kocaman cisim, basbayağı uzayda dengede duruyordu. Bu, yalnızca duyu verilerine güvenen ve düşünsel yorumlamaya yer vermeyen kanıtlar arayan herhangi biri için şaşılacak bir buluştu. Olağan deneyimlerimize göre, uzayda yani mekânda destek olmadan dengede duran bir cis-

min varlığı saçma geliyor. “Düşmez mi?” diye sorarız hemen. Evet, deneyi nerede yaparsak yapalım dengede durmayı sürdüremezdi tabii ki. Ancak, uzayda aşağı ve yukarı kavramlarının olmadığını kabul etmemiz gerekir. Bir cismin aşağı doğru düştüğünü söylemek aslında az çok, o cismin Dünya’nın merkezinin olabildiğince yakınına düşmeye çalıştığını söylemek anlamına geliyor. Uzayda ise cismin öncelikli olarak hareket etmeye yelteneceği bir yön yok. Bu, Yeni Zelanda’nın üzerine bırakılan bir taşın Dünya’nın merkezine olan yolculuğunda, olabildiğince bizim yarımküremizin üstüne doğru düşmeye çalışacağı anlamına geliyor. Peki ya her yerin eşit olarak aşağı, eşit olarak da yukarı olduğu uzayda Dünya neden dengede durmasın ki diye düşündü Batlamyus. Bu akıl yürütme ile de aşağısı, yukarısı ve tüm tarafları parlayan yıldızlarla çevrili olan Dünya’nın uzayda serbestçe süzülen küresel bir cisim olduğu sonucuna vardı.

Bu büyük gerçeğin algılanması, insan idrakinin kademeli gelişiminde dikkate değer bir çığır açılmasını sağlıyor. Şüphesiz ki bilginin ardındaki diğer filozoflar da bu temel gerçeğe olabildiğince yakın bazı savlar öne sürmüş olabilirler. Ancak takdir etmemiz gereken kişi Batlamyus, çünkü yalnızca bu gerçeği ilan etmekle kalmadı, aynı zamanda onu mantıklı ve açık örneklerle ispatladı. Zihnimizi, bu gerçeğe aşina olmadığımız zihinsel bir duruma geri döndüremeyiz. Ancak bunu hayal edebiliriz, Dünya’nın sonsuz uzunlukta düz bir açıklık olduğunu düşünen kişi için küresel bir Dünya’nın üzerinde yaşadığına inanmak zorunda kalması, zihinsel bir sarsıntıdan farksız olacaktı; üstelik bir de bu küre, gökyüzünün sonsuz küreleri içinde yalnızca küçük bir parçadan ibaretse.

Batlamyus’un yıldızların hareketlerinde gördüğü şey onu, yıldızların kocaman bir küre içine eklenmiş parlak noktalar olduğu sonucuna götürdü. Yıldızları taşıyan bu kürenin hareketleri yalnızca Dünya onun merkezinde bulunuyorsa uyumlu oluyordu. Yıldızların görünen parlaklığını gözlemleyen gözlemcilerin yerlerinin değişmesi durumunda ortaya

ıkan, gözlemlenmesi mümkün olmayan sonuç, g kkubeyle kıyaslandığında yerk remizin boyutlarının son derece önem-siz olduğunu açıkça ortaya koydu. Aslında Dünya, yıldızları da içine alan kocaman küreye kıyasla, küçücük bir kum tanesi sayılabilirdi.

Bu keşifle insan bilgisinde gerçekleşen devrim o denli büyüktü ki Batlamyus'un hak ettiği  ne kavuşunca afallayarak çalışmasını bir adım öteye taşıyamaması bizleri çok şaşırtmamalı. O adımı da atabilse bu Dünya'nın g kkubedeki yeriyle ilgili büsbütün anormal düşünce tarafından esir alınmış insan idrakini, on dört asırlık esaret zincirlerinden kurtarabilirdi. Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların her gün doğması, her gün tekrarlanan muhteşem bir geçitle gökyüzünde ilerlemesi, rotalarının sonuna gelince de beklendiği gibi batması birkaç açıklama gerektiriyordu. Sabit yıldızların yıllar, ağlar geçse de karşılıklı mesafelerini koruması Batlamyus'a göre bu yıldızları içeren ve yüzeyinde yıldızların sabit olduğuna inandığı kürenin her gün Dünya'nın etrafını döndüğünü kanıtlıyordu. Tüm bu doğup batma olaylarını bununla açıklıyor, bizim küremizin ise hareketsiz olduğu varsayımını ileri sürüyordu. Muhtemelen bu varsayım Batlamyus'un kendisine bile korkutucu gelmişti. Dünya'nın devasa bir cisim olduğunu biliyordu; ancak ne kadar büyük olursa olsun gökkubbeye kıyasla çok küçük bir parçadan ibaret olduğunun da farkındaydı; buna rağmen, bu hareketleri yapanın gökkubbenin ta kendisi olduğuna inandı ve diğer insanları da buna inandırmayı başardı.

Batlamyus şahane bir geometriciydi. Güneş'in, Ay'ın ve sayısız yıldızın doğup batmasının farklı bir yolla da açıklanabileceğini biliyordu. Dünya, gökkubbenin merkezinde dengede-yken, her gün daima aynı şekilde dönse tüm doğma ve batma olayı tamamen açıklanmış olurdu. Bu, gerçekten de biraz düşünüldüğünde apaçık ortaya çıkıyor. Gökkubbenin merkezinde bulunan Dünya'nın üzerinde durduğunuzu varsayalım. Başınızın üstünde yıldızlar var ve gökyüzündeki cisimlerin yarısı görünüyor, diğer yarısı ise ufkunuzun altında.

Eğer herhangi bir kutup noktasında değilseniz Dünya döndükçe başınızın üstündeki yıldızlar değişecek, yeni yıldızlar görüş alanınıza girecek ve diğerleri yok olacak, çünkü hiçbir zaman kürenin yarısından fazlasını göremeyeceksiniz. Bu durumda gözlemci, bazı yıldızların yükseldiğini, diğerlerinin ise battığını söyleyecek. Bu yüzden elimizde birbirinden iki farklı yöntem var, bunların her ikisi de günlük hareketin gözlemlenen gerçeklerini tamamıyla açıklıyor. Bu varsayımlardan bir tanesi, Dünya merkezde sabit haldeyken, yıldızlar ve diğer gök cisimleriyle birlikte görünmez bir eksen üzerinde daima dönen göksel küreye ihtiyaç duyuyor. Diğer varsayımda ise devasa göksel küre sabitken kürenin merkezindeki Dünya, biraz önce bahsettiğimiz göksel kürenin döndüğü eksende dönüyor, ancak tam tersi yönde; böylece bir turu, değişmeyen bir hızla yirmi dört saatte tamamlıyor. Batlamyus, bu varsayımlardan herhangi birinin gözlemlenen gerçekler için yeterli olduğunu bilecek kadar iyi bir matematikçiydi. Ancak yıldızların hareketi, onları gözlemleyebildiği kadarıyla, bu görüşlerden hangisinin doğru, hangisinin yanlış olduğunu söyleyebilme şansını Batlamyus'a tanımadı.

Bu sebeple Batlamyus, dolaylı düşünme yöntemlerinin rehberliğine başvurdu. Bu varsayımlardan birinin doğru olması gerekiyordu; ancak her ikisinin de kabul edilmesi yanında büyük zorluklar getirecek gibi duruyordu. Batlamyus'un başlıca meziyetlerinden biri, karşılaştırıldığında Dünya'nın bile gerçekten önemsiz kalacağı devasa bir gökkubbe öne sürmesiydi. O zaman, eğer bu devasa küre her yirmi dört saatte bir dönüyorsa, içindeki bazı yıldızların o kadar hızlı hareket etmesi gerekiyordu ki bu hemen hemen imkânsız görünüyordu. Bu yüzden diğer seçeneği benimseyip günlük hareketin Dünya'nın dönüşü tarafından olduğunu kabul etmek çok daha kolay gözükebilirdi. Ancak Batlamyus'un karşısına bu sefer, tıpkı hayal gücünü kullandığı diğer tüm olaylardaki gibi, en ağır türden engeller çıktı. Duyularımızın öne sürdüğü kanıtlara göre Dünya hareket falan etmiyordu. Belki de

Batlamyus bu karşıt savı, zihnimizin böyle durumlarda duyularımızın beyanını esas aldığını ve gerçekleri duyularımızın üstüne kuran yorumlama yeteneğine bağlı kalınması gerektiğini düşünerek savuşturmuş olabilir.

Ancak başka bir itiraz, ona en zorlu anlardan birini yaşatmış gibi görünüyor. Eğer Dünya dönüyorsa bile havanın bu hareketle bir ilgisi olmadığı, bu yüzden sabit bir atmosferin içinde dönen Dünya'nın, insanlığı güçlü rüzgârlarla yeryüzünden atacağı tartışılıyordu. Her ne kadar havanın da yeryüzü ile birlikte taşındığını düşünsek de Batlamyus bu durumun havada asılı kalan herhangi bir cisim için geçerli olmayacağını düşündü. Bir kuş, ağacın üstüne tünediği süre boyunca yeryüzünün hareketiyle birlikte taşınabilirdi, ancak kanatlandığı sırada yeryüzü altından o kadar hızlı bir şekilde kayardı ki yere konana kadar kendisini, bir kırlangıcın ya da bir güvercinin aynı sürede seyahat edebileceği mesafeden on kat daha uzak bir mesafede bulurdu. Bu üstü kapalı sanrının bir benzeri hâlâ zaman zaman ortaya çıkıyor. Bir zamanlar çok muhteşem türde bir balon yolculuğunun öne sürüldüğünü hatırlıyorum. Aynı eksendeki herhangi bir yere ulaşmak isteyen yolcu yalnızca balonla yükselecek, Dünya'nın dönüşü ise ulaşmak istediği noktayı doğrudan balonun altına getirecek, bu esnada yolcu gazı dışarı verecek ve aşağı inecekmiş! Batlamyus, böyle bir gezinin son derece gülünç olduğunu bilecek kadar doğa felsefesi biliyordu; hava ve yeryüzü arasında bu hareketin öne sürdüğü gibi keskin bir geçiş olmadığının farkındaydı. Ona göre kaçınılmaz olan, eğer bir dönüş hareketiyle yeryüzü hareket ediyorsa böylesi bir durumda havanın geride kamasıydı. Ancak onun zamanlarında hareketin kanunlarına ilişkin kesin kavramlar yoktu.

Batlamyus, göksel cisimlerin çalışması konusunda her ne kadar azimli olsa da yerküredeki cisimlerin hareketi konusuna kendini bariz bir şekilde adayamamış. Gerçekten de Batlamyus kadar zeki olmayan bir filozofu ikna dahi edebilecek basit deneyler, Dünya dönüyorsa havanın da ona eşlik etmesi

gerektiğini gösterebilirdi. Bir atın üzerinde dörtlüna koşan bir binici, havaya bir top fırlatırsa top tekrar eline düşer; tıpkı onu sabit bir şekilde dururken attığı gibi. Aslında top, yatay harekete katılıyor, böylece oradan geçen birinin gözlemleyebileceği gibi eğimli bir yol izliyor; ancak topun hareketi binicinin kendisine yalnızca yukarı ve aşağı olmak üzere düz bir çizgide gerçekleşiyormuş gibi görünüyor. Bu gerçek, tıpkı buna benzer diğerleri gibi, Dünya bir dönüş hareketine sahipse onu çevreleyen atmosferin de bu harekete katıldığını açık bir şekilde gösteriyor. Batlamyus bunu bilmiyordu, bu yüzden sonuç olarak Dünya'nın dönmediği fikrine vardı. Bu yüzden gökküre gibi devasa bir cismin her yirmi dört saatte bir dönüşünün kesinlikle olanaksız olmasına rağmen, bu olanaksız dönüşün gerçekleştiğine inanmaktan başka bir çaresi de kalmamıştı. Böylece Batlamyus, sisteminin esas temeli olarak göksel kürenin merkezinde konumlanmış bir Dünya fikrini öne sürdü; bu gökkubbe her yöne doğru o kadar geniş mesafelere uzanıyordu ki çapları kıyaslandığında Dünya'nın ki belirsiz bir nokta kadar kalıyordu.

Batlamyus, Dünya'nın dönüşünü böylelikle kasten reddettikten sonra, tamamen hatalı başka varsayımlarda da bulundu. Onun için, her bir yıldızın göklerdeki dönüşünü tamamlamak için tamamen aynı süreye ihtiyaç duyduğu kolayca görünüyordu. Her ne kadar bu noktadaki düşünceleri şu an gerçek olarak kabul ettiklerimizin yakınından geçmesi de Batlamyus, bu yıldızların Dünya'dan muazzam uzaklıklarda olduğunu da biliyordu. Eğer yıldızlar farklı uzaklıklarda olsaydı o zaman dönüşlerini aynı süre içinde tamamlamaları tam anlamıyla imkânsız olurdu. Bu yüzden Batlamyus, hepsinin aynı uzaklıkta olduğu ve hepsinin göksel kürenin yüzeyinde bulunduğu sonucuna vardı. Her ne kadar hatalı olsa da bu görüş, takımyıldızların bulunduğu yeri asırlar boyunca koruduğu gerçeğiyle örtüşüyordu. Böylelikle Batlamyus, tüm bu yıldızların küresel bir yüzeyde sabit olduğu sonucuna vardı; ancak yıldızları bir mücevher gibi taşıyan

bu muhteşem tesisin nasıl bir maddeden oluştuğunu bizlere söylemedi.

Fakat bu iddiayı hemen absürt olarak nitelendirmemeliyiz. Yıldızlar, kürenin yüzeyinde uzanıyormuş gibi gözüküyorlar, bu sırada gözlemci de merkezde; bu durum gökyüzünün yalnızca teknik imkânları olmayan gözlemciye sunduğu bakış açısı değil, aynı zamanda günümüzdeki en deneyimli gökbilimciye de bu bakış açısını sunuyor. Şüphe yok ki bu gökbilimci, yıldızların çok farklı uzaklıklarda olduğunu biliyor, bazı yıldızların diğerlerinden on kat, yüz kat ya da bin kat daha uzak olduğunu farkında. Yine de yıldızlar, gökbilimcinin gözüne bir kürenin yüzeyindeymiş gibi görünüyor, yıldızların nispi konumlarının ölçümelerini de o yüzey aracılığıyla yapıyor. Gerçekten de gözlemvlerinde gerçekleştirilen kesin gözlemlerin neredeyse çoğunun yıldızların yeriyile alakalı olduğu söylenebilir. Gerçekte öyle olduklarından değil, göksel bir küreye yansıtılmış gibi göründüklerinden. Bu düşünceyi de Batlamyus'un zekâsına borçluyuz.

Bu muhteşem filozof, Dünya'nın kürenin merkezinde yer alması gerektiğini büyük bir ustalıkla gösteriyordu. Durum böyle olmasaydı, her yıldızın yaptığı gibi müthiş bir istikrarla hareket ediyormuş gibi görünmeyeceğini ki yıldız yıldız yapan şeyin de bu hareket olduğunu öne sürüyordu. Tüm bu düşünceleri için, Dünya'nın sabitliği gibi temel bir hususta büyük bir hata yapsa da Batlamyus'un zekâsına çok derin bir hayranlık duymaktan başka bir çaremiz yok. Batlamyus, benzer başka bir hatalı düşünce daha öne sürmüştü. Dünya'nın, çevresinden izole bir cisim olduğunu göstermişti, buna göre aslında hareket kabiliyeti var demekti. Kendi etrafında dönebilir ya da bir yerden başka bir yere hareket edebilirdi. Batlamyus'un Dünya'nın dönmediğini kasten kabul ettiğini biliyoruz; çünkü kabul etmese daha zorlu bir sorunla karşı karşıya kalacaktı: Dünya herhangi bir yer değiştirme hareketi yapıyor muydu yoksa yapmıyor muydu? Dünya'ya herhangi bir hareket atfettiğinde bunun, daha önce ulaştığı gerçeklerle uymayacağı

sonucuna vardı. Batlamyus, Dünya'nın göksel kürenin merkezinde olduğunu öne sürdü. Eğer Dünya bir harekete sahip olsaydı her zaman aynı noktada duramazdı, böylece kürenin başka bir kısmına kayması gerekirdi. Ne var ki yıldızların hareketi bu olasılığın önüne geçti, yani Dünya dönüş hareketinden yoksun olduğu gibi, herhangi bir yer değiştirme hareketinden de yoksundu. Rasyonel düşünce temellerine sahip Batlamyus bile Dünya'nın sabitliği konusunda kendini böyle ikna etti, çünkü olağan duyularıyla algıladığı şey buydu.

Filozofların toplumsal iddialara karşı verdiği mücadele çok ender rastladığımız bir şey değil, ancak bu mücadele tıpkı Batlamyus'un araştırmalarındaki gibi gerçekleştiğinde, yani toplumsal iddialar felsefi araştırmayla desteklendiğinde, bu iddialar böylece en yüksek yetkinin mührünü taşıır hale geliyor, böylesi savların yanlışlanması da çok daha zor bir hal alıyor. Batlamyus'un çalışmalarının insan zekâsına daha önce bahsettiğimiz uzun dönem boyunca hâkim olduğu gerçeğini belki bu şekilde açıklayabiliriz.

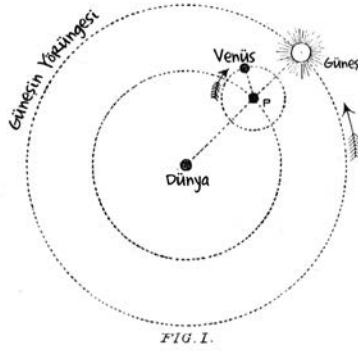
Şu âna dek yalnızca gökcisimlerinin başlıca hareketlerinden bahsettik, bunu da tüm kürenin yirmi dört saatte bir dönüyormuş gibi görüldüğünü söyleyerek yaptık. Şimdi ise Batlamyus'un Ay'ın aylık hareketini, Güneş'in yıllık hareketini ve "gezgin yıldızlar" unvanını kazanan gezegenlerin döngüsel hareketlerini açıklamaya çalıştığı çarpıcı teorilerine bir bakalım.

Tıpkı diğer gökbilimciler gibi, dolaylı ya da doğrudan, bu hareketlerin dairesel olması gerektiğine ya da dairesel hareketlerle açıklanabileceği fikrine kapılan Batlamyus'a göre Ay'ın yıldızlar arasında izlediği yol Dünya'nın merkezde bulunduğu bir çemberdi. Yıllık dönemde benzeri bir hareketi Güneş'e atfetmişti, çünkü mevsimler değiştikçe takımyıldızlarının pozisyonları değişiyordu; yani her ne kadar parlak ışığı gündüz vakti etrafındaki yıldızları görmemizi engellese de Güneş'in göksel kürede bir tur attığına kuşku yoktu. Böylece Güneş'in ve Ay'ın hareketleri, göksel kürenin günlük dönüşü de hesaba katıldığında, tüm gökcisimlerinin hareketlerinin

“kusursuz” olduğu düşüncesini destekliyor gibi görünüyordu ki bu gökcisimleri de çemberlerin içinde düzgün sınırlarıyla, yani kusursuz eğimleriyle betimleniyorlardı.

Gelgelelim en basit gözlemler bile gezegenlerin hareketlerinin bu yalın anlayışla açıklanamadığını gösterdi. Tam burada Batlamyus’un geometri dehası devreye girdi ve gezegenlerin görünen hareketlerini açıklayabileceği bir şema buldu.

Batlamyus’un akıl yürütmesini anlayabilmek için gelin önce bu gözlemlerle elde edilen, açıklama gerektiren olguları açıkça belirtelim. Bilhassa iki gezegeni, Venüs ve Mars’ı ele alacağım; çünkü bu gezegenler iç ve dış gezegenlerin tuhaflıklarını sırasıyla en çarpıcı şekilde gözler önüne seriyor. En basit gözlem bile Venüs’ün gökte Güneş ve Ay gibi dönmediğini gösterir. Batıda günbatımından sonra ortaya çıktığı sırada, en parlak olduğu o anda akşam yıldızına bir bakın. Venüs’ün, yıldızların arasından Güneş veya Ay gibi doğuya gitmek yerine her geçen hafta Güneş’e doğru çekildiğini görürüz, ta ki Güneş ışınları içinde kaybolana kadar. Aslında Venüs’ün, yıllık hareketi sırasında Güneş’e eşlik ettiği gayet açıktı. Belli bir uzaklığa kadar Güneş’e doğru ilerliyor, aynı mesafeyi katederek Güneş’in gerisine doğru geliyordu.

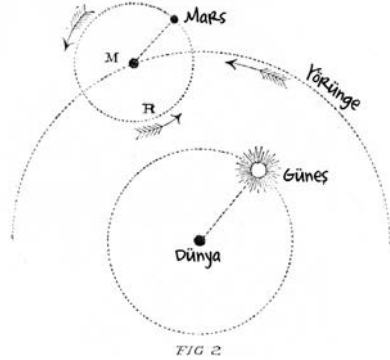


Batlamyus'un gezegenler şeması

Bu hareketler, kusursuz sayılan tek bir hareket rotasını takip eden Venüs'ün hareketleriyle tamamen uyumsuzdu. Bu hareketin, Güneş'in dönüşüyle tuhaf bir biçimde bağlantılı olduğu çok açıktı, Batlamyus'un bu hareketi açıklamak için ileri sürdüğü dâhiyane yöntem ise şu oldu: Dünya'dan Güneş'e uzanan sabit bir kol düşünün, tıpkı şekilde gösterildiği gibi; böylece bu kol, Güneş'in hareketinin bir sonucu olarak daima aynı şekilde hareket edecek. Bu kol üzerindeki P noktasında küçük bir çemberin olduğunu varsayalım. Çemberin kendisi Güneş'in hareketi tarafından sürekli taşınırken Venüs'ün bu küçük çemberde döndüğü farz ediliyordu. Bu şekilde Venüs'ün esas gariplikleri için bir açıklama yapmak mümkün oluyordu. Bu yolla gerçekleşen şey: P etrafındaki dönüşün bir sonucu olarak, Dünya üzerindeki gözlemci Venüs'ü bazen Güneş'in bir tarafında, bazen de diğer tarafında görecek, böylece gezegen sürekli Güneş'in etrafında kalacak. Bu küçük buluş, hareketleri düzgün bir şekilde oranlayarak gündüz yıldızından akşam yıldızına olan bağlantıyı kurdu. Böylece Venüs'ün değişiklikleri, Dünya etrafında düzgün biçimde dönen P'nin "kusursuz" hareketi ve hareket eden mer-

kezin etrafında düzgün biçimde dönen Venüs'ün "kusursuz" hareketini birleştirerek açıklandı.

Tam olarak benzer bir tutumla Batlamyus, Merkür için de düzensiz görünen bir açıklama öne sürdü. Güneş'in bir o yanında, bir diğer yanında olan ve nadir görünen bu gezegen tıpkı Venüs gibi bir çember üzerinde hareket ediyordu ki bu çemberin de merkezi Güneş'i ve Dünya'yı bağlayan bir çizgi tarafından taşınıyordu. Ancak Merkür'ün üzerinde döndüğü çember, Venüs'ün çemberine kıyasla daha küçük olmalıydı; çünkü Merkür, Venüs'e kıyasla Güneş'e hep daha yakında duruyor.



Batlamyus'un teorisine göre Mars'ın hareketi

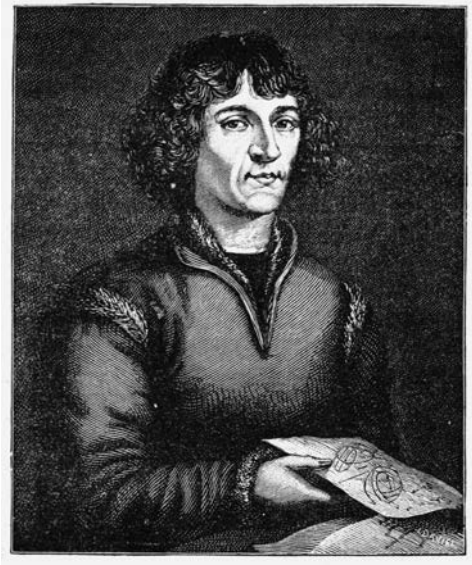
Mars gibi bir dış gezegenin hareketleri de iki kusursuz etkinin bağlantısı kullanılarak açıklanacaktı. Yine de Mars'ın geçirdiği değişimler, Venüs'ün hareketlerinden çok farklı; bu yüzden çemberlerin oldukça farklı konumlandırılması gerekiyordu. Mars gibi bir dış gezegenin hareketlerini niteleyen gerçekleri bir düşünelim. Öncelikle Mars, gökyüzünde bir tam tur atıyor. Bu açıdan kuşkusuz Güneş veya Ay'a benzediği söylenebilir. Ancak azıcık dikkat, gezegenin hareketinde olağanüstü düzensizlikler olduğunu ortaya çıkarıyor. Genel olarak bahsedecek olursak Mars, yıldızlar arasındaki yolculu-

ğunda batıdan doğuya doğru hızlanır; ancak bazen gözlemci bu hızın azaldığını sonraysa gezegenin sabit bir pozisyonda kaldığını görür. Birkaç gün sonra gezegenin izlediği yön tersine döner ve bu kez gezegen, doğudan batıya doğru hareket eder. En başta yavaşça hareket eder fakat sonra hızlanır, belli bir hıza ulaşmasının ardından ikinci kez sabit bir pozisyona geçer. Kısa süren bir duraksamadan sonra batıdan doğuya olan esashareketi devam eder, benzer değişim döngüsü tekrar ortaya çıkana kadar gezegen bu şekilde yol alır. Bu tür hareketler, Dünya etrafındaki tek bir çemberde meydana gelen herhangi bir kusursuz harekete göre büyük değişiklikler gösteriyordu. Burada ise yine Batlamyus'un geometri zekâsı ona, Mars'ın görünen hareketini açıklayacak, aynı zamanda da bu hareketi çok gerekli gördüğü kusursuz hareketlerle sınırlandıracak bir çıkış yolu sağladı. Şekil 2'de Batlamyus'un Mars'ın hareketine ilişkin geliştirdiği teoriyi ortaya koyduk. Tıpkı önceden olduğu gibi merkezde Dünya var, Güneş ise o merkezin etrafında dairesel yörüngesi üzerinde. Şimdi, M noktasıyla işaretlenmiş yerde, Dünya etrafında yer alan ve adına yörünge denen bir çemberin üzerinde düzgün bir biçimde dönen hayali bir gezegen olduğunu varsayalım. Kusursuz harekete sahip M noktası, M'le birlikte taşınan bir çemberin merkezini oluşturuyor, etrafında da Mars'ın düzgün biçimde döndüğü çember yer alıyor. Bu iki kusursuz hareketin, Mars'ın gökyüzünde gerçekleştirdiği yer değiştirmenin aynısını gerçekleştireceğini ortaya koymak ise kolay. Şekilde belirtilen pozisyonda Mars hiç şüphe yok ki gözlemciye batıdan doğuya doğru görünen bir hareket yolu izleyecek. Gezegen R pozisyonu gibi bir pozisyona döndüğünde, tıpkı okun gösterdiği gibi, bu kez hareket eden çemberdeki dönüşü dolayısıyla doğudan batıya doğru hareket ediyormuş gibi görünecek. Öte yandan tüm çember, tam tersi yönde ileri taşınacak. Eğer sonraki hareket öncekinden daha yavaş olursa o zaman Mars'ın gökyüzünde izlediği hareket açıklanabilir. Bu kolların uzunlukları düzgün bir biçimde ayarlandığında gezegenlerin hareketleri tıpkı gözlemlendiği şekliyle açıklanabilir.

Batlamyus'un aşına olduğu diğer dış gezegenler, Jüpiter ve Satürn de Mars'ın karakteristik hareketiyle aynı hareketleri sergiliyorlar. Batlamyus, her gezegenin kendi çemberinde kusursuz bir dönüş, her çemberin de merkezde bulunan Dünya etrafında kusursuz bir harekete sahip olduğunu öne sürerek tüm bu hareketleri açıklamada başarılı oldu.

Batlamyus'un bir adım daha ileri gitmemesi bir açıdan tuhaf, bunu yaparak sistemine muhteşem bir basitlik kazandırabilirdi. Örneğin Venüs'ün hareketlerini, hareket eden çembere Güneş'in kendisini koyarak da açıklayabilirdi, böylece Venüs'ün döndüğü çemberi de genişletmiş olurdu. Aynı zamanda dış gezegenlerin katettiği çemberlerin merkezine de Güneş'i alabilirdi. Gezegen sistemi böylece; merkezde sabit bir Dünya, onun etrafında munzaratam bir şekilde dönen Güneş, Güneş'in merkezde bulunduğu kendilerine ait çemberler üzerinde dönen gezegenlere sahip olurdu. Belki de Batlamyus bunu düşünemedi ya da buna karşı olan iddialarla karşılaştı. Ancak bu önemli adım Tycho tarafından atıldı. O, tüm gezegenlerin Güneş etrafındaki çemberlerde döndüğünü, tüm bu yörüngeleri sırtlayan Güneş'in de Dünya'nın etrafındaki kocaman bir çemberde döndüğünü ileri sürdü. Bu noktaya gelindikten sonra Güneş Sistemi'nin yapısı hakkındaki muhteşem gerçeklere ulaşmak yalnızca bir adım alacaktı. O son adım, Kopernik tarafından atıldı.

Kopernik

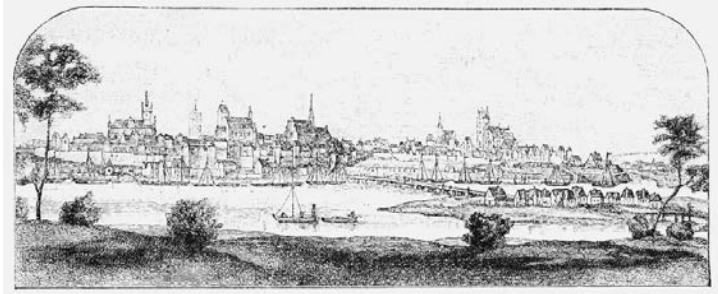


Kopernik

Vistül Nehri üzerinde yer alan ilginç kasaba Toruń, Kopernik orada 19 Şubat 1473'te doğduğunda iki yüzüncü yaşını doldurmuştu. Bu kasaba, Prusya ve Polonya arasında bir sınır oluşturuyordu ve nehrin sağladığı geniş su yolları kasabayı önemli bir ticaret merkezi haline getirmişti. Kopernik'in doğduğu zamanlardan kasabanın bir görüntüsüne bu kitapta yer verdik. Gözlem kuleleriyle donatılmış duvarlara dikkat edilmesi gerekir. Konumunun Toruń'a on beşinci asırda sağladığı stratejik önem de kayda değerdir, o kadar ki Alman idaresi son zamanlarda bu kasabayı birinci sınıf bir kale olarak seçmişti.

Buluşlarıyla Kepler ve Newton'ın öncüsü olan gökbilimci Kopernik, belli başlı erken dönem gökbilimcilerin aksine asil bir aileden gelmiyordu, çünkü babası bir tüccardı. Yine

de tarihçiler, dikkat göstererek Kopernik'in amcalarından birinin bir piskopos olduğunu söylüyor. Büyük bir üne kavuşan diğer isimler için de çoğunlukla geçerli olduğu üzere onun da çocukluğu veya gençliği hakkında ilgi çekici detaylara sahip değiliz. Öyle görünüyor ki genç Nikola, ki bu vaftiz adıydı, Kraków Üniversitesi'ne gönderilecek yeterliğe sahip olduğuna kanaat getirilene kadar eğitimini evinde almış. O günlerde orada gördüğü eğitim muhtemelen oldukça basit bir eğitimdi, ancak Kopernik bu eğitimden fazlaca yararlanmış görünüyor. Kendini bilhassa tıp çalışmalarına adanmıştı, çünkü hayatı boyunca bir meslek olarak bunu yapma niyetindeydi. Fakat geleceğin gökbilimcisinin eğilimleri, matematikteki yoğun çalışmasında kendini gösterdi; ayrıca kendisinden sonra gelen ünlü takipçisi Galileo gibi o da resim sanatına karşı büyük bir ilgi duyuyordu, hatta bu konuda belli bir başarı da elde etmişti.



Torun Kasabası (eski bir baskıdan)

Yirmi yedi yaşına geldiğinde Kopernik, bir hekim olma fikrinden vazgeçti, böylece kendini bilime adadı. Matematik öğretmekle meşgul oldu, hatta bu alanda belli bir üne de kavuştu. Gitgide büyüyen şöhreti piskopos amcasının dikkatini çekti ve onun önerisiyle Kopernik takdis merasimine katılarak Vistül Nehri ağızı yakınlarındaki Frauenburg Katedrali'nde rahipliğe başladı.

Böylece Frauenburg'a giden çok yetenekli bu adam emekli oldu. Bir tür münzevi ruh haline büründü ve hayatını en önemli tasvirlerin çalışmalarına adamaya karar verdi. Tüm alelade topluluklardan kendini soyutladı ve samimiyetini yalnızca tanıdığı önemli dostlarıyla sınırladı, işe yaramayan türden herhangi bir muhabbete katılmayı reddetti. Öyle görünüyor ki resim sanatına olan yeteneği uçarı olarak görülmüştü, her ne olursa olsun üretmeye devam edip etmediğini ise bilmiyoruz. Dini görevlerini yerine getirmeye ek olarak hayatının bir kısmını yoksulların medikal ihtiyaçlarıyla ilgilenerek, bir kısmını da gökbilim ve matematik üzerinde araştırma yaparak geçiriyordu. Gökyüzünü gözlemlemek için kullandığı araçlar ekipman açısından çok yetersizdi. Allenstein'daki evinin duvarlarına delikler açmıştı, böylece bir yıldızın meridyen üzerindeki geçişini gözlemleyebiliyordu. Pratik mekanizmalarla ilgili yeteneği, Frauenburg'un sakinleri tarafından kullanılmak üzere nehirden çekilen suyu yükseltmek için inşa ettiği araçla kanıtlanmış oldu. Bu makinenin kalıntıları hâlâ görülebilir.

Ortaçağ süresince uyuyan zihinler, Kopernik'in devrimsel savları ile uyanacaktı. Dikkate değer bir durum da Kopernik'in Güneş Sistemi şeması keşfinin, dünya tarihinde önemli bir döneme tesadüf etmesiydi. Bu büyük gökbilimci, Kolomb'un Yeni Dünya'yı keşfettiği sıralarda henüz reşit olmuştu.

Kopernik'in araştırmalarının yayımlanmasından önce ortodoks bilim anlayışı, Dünya'nın sabit olduğunu ve gök cisimlerinin görünen hareketinin aslında gerçek hareketler olduğunu deklare etmişti. Batlamyus, bu görüşü on dört asır önce öne sürmüştü. Bu teoride çok büyük bir hata, çok önemli gerçeklerle ilişkilendirilmişti; ayrıca gök cisimlerinin hareketlerini açıklama konusunda o kadar tutarlı bir şemayla sunulmuştu ki Batlamyus'un bu teorisi, Kopernik'in muhteşem çalışması ortaya çıkana kadar ciddi manada sorgulanmamıştı bile. Şüphesiz Kopernik'ten önce diğerleri, zaman zaman bir nebze akla yatkın olarak dönen sistemin merkezinde Dünya'nın değil de

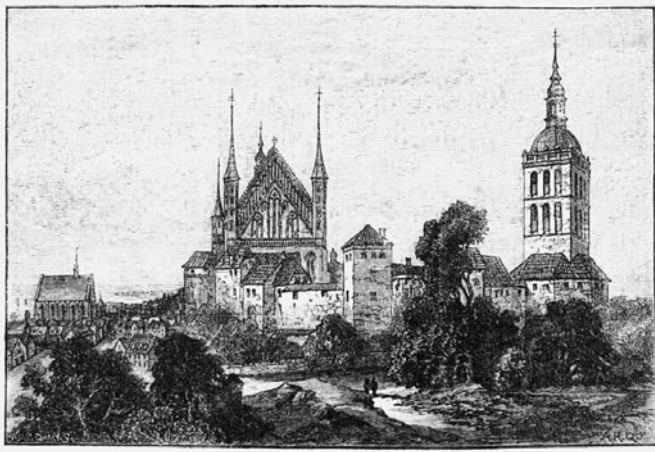
Güneş'in bulunduğunu gizliden gizliye düşünmüşlerdi. Fakat bilimsel bir gerçeği öne sürmek bir şey, mantıksal düşünce dizgesine sahip deney veya gözlem üzerine kurulmuş bir gerçeği tesis etmek başka bir şey. Görünüşe göre Pisagor da öğrencilerine hareketin merkezindekinin Dünya değil, Güneş olduğunu söylemişti; ancak Pisagor'un bu görüşünü dayandırdığı bilimsel bir temel olmadığı için bu savın ona atfedilmesi olanaksız. Şu âna kadar bildiklerimize göre Pisagor, gök cisimlerinin şemasını doğa felsefesindeki birçok abes kavramla ilişkilendiriyordu. Tabii ki Güneş Sistemi'nin en önemli cismi hakkında doğru bir sav ileri sürmüş olabilir, ancak bu doğru savı dayandıracak rasyonel bir kanıt öne sürmediği de kesin. Kopernik ise sıkı bir mantıksal düşünce akışı sayesinde, onu dinleyenleri sistemin merkezindekinin Güneş olduğuna ikna edebildi. Bizler için öne sürdüğü argümanları ele almak yararlı olabilir, çünkü bu argümanlar sayesinde zihin devrimi konusunun ismiyle hep bağlantılı olmasını sağladı.

Kopernik'in yaptığı muhteşem keşiflerden ilki, Dünya'nın kendi eksenini üzerinde dönmesiyle ilgiliydi. Genel günlük hareket, yani yıldızların ve diğer gök cisimlerinin her yirmi dört saatte bir gökyüzünde tamamen taşınıyormuş gibi görünmesi Batlamyus'a göre gerçek hareketlerdi. Daha önce de gördüğümüz gibi Batlamyus'un kendisi bile gökssel küre gibi devasa bir sistemin bu şekilde dönmesini içeren varsayımda büyük bir problem olduğunu hissetmişti. Bu tür bir hareketin gerçekleşmesi için yıldızların çoğunun neredeyse algılanamaz hızlarda seyahat etmesi gerekiyordu. Kopernik de gök cisimlerinin günlük yükselişinin ve batışının, sabit bir Dünya etrafında dönen gökkubbe varsayımıyla ya da sabit bir gökkubbe içinde tersine dönen bir Dünya varsayımıyla açıklanabileceğini gördü. Batlamyus'un yaptığı gibi her iki varsayıma göre savlar üretti; çalışmalarının sonucu olarak ise Kopernik, Batlamyus'un bulduğu sonucun tersi bir sonuca ulaştı. Batlamyus, Dünya'nın döndüğü varsayımında çok fazla problem olduğunu düşünüp Dünya'nın döndüğünü red-

detmek zorunda kalmıştı; Kopernik ise gökkubbenin döndüğü varsayımındaki problemlerin geniş ölçekte çok daha fazla olduğunu gördü.

Kopernik, gözlemlenen olguyu gökkubbenin dönüşüyle nasıl açıklayabiliyorsak Dünya'nın dönüşüyle de açıklayabileceğimizi gösterdi. Sakin suların üzerinde hareket eden gemideki insanlara atıfta bulundu, geminin kendisinin sabitmiş gibi görüldüğüne dikkat çekip bu sırada kıyıdaki cisimlerin yanımızdan geçiyormuş gibi görüldüğünü ima etti. Bu sebeple eğer Dünya muntazam bir şekilde dönüyorsa üzerinde yaşayanlar, kendi hareketlerinden habersiz bir şekilde, aslında Dünya'nın dönüşünün bir sonucu olan yıldızların yer değiştirmesini de başka bir şeye bağlayabilirlerdi.

Kopernik, Batlamyus'un Dünya'nın dönüşünü imkânsız olarak nitelendirmesine neden olan argümanların anlamsızlığını gördü. Ortada Dünya'nın dönüşüne karşı çıkacak herhangi bir haklı bir nedenin bulunmadığı Kopernik için gayet açıktı. Bu konudaki açık görüşlülüğü için bir doğa filozofu gibi düşünen Kopernik'in bilgeliğine minnettar olmalıyız. Dünya'nın döndüğü durumda bu harekete havanın katılmayacağı, bu sebeple de Dünya'nın korkunç rüzgârlar yüzünden yaşanılmaz bir yer olacağı, böylece hepimizin havaya uçacağı ileri sürülmüştü. Kopernik ise bu savın mantıkdışı olduğuna kendini inandırmıştı. Havanın, tıpkı sokakta yürüyen birinin bu hareketi sırasında onu sarmaya devam eden paltosu gibi, Dünya'ya eşlik etmesi gerektiğini kanıtladı. Böylece Dünya'nın hareketine karşı önceden öne sürülen iddiaların hepsinin saçmalık olduğunu gösterdi; bu sayede de günlük hareketi açıklamaya çalışan iki zıt görüşün akla yatkınlığını düzgün bir biçimde karşılaştırabildi.



Frauenburg (eski bir baskıdan)

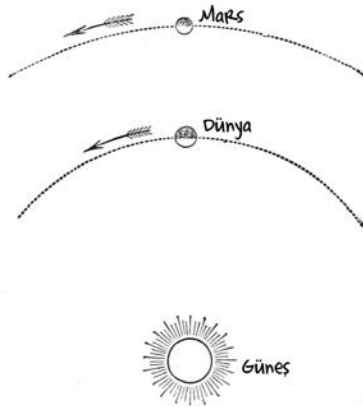
Bu mesele bu şekilde ele alınınca sonuç çok geçmeden açığa çıkacaktı. Soru şu: Hangisi daha olası? Kocaman bir gökkubbenin merkezindeki bir kum kadar olan Dünya'nın her yirmi dört saatte bir dönmesi mi, yoksa tüm o geniş gökkubbenin tamamının yine yirmi dört saat içinde tersine doğru dönmesi mi? Tabii ki ilki çok daha basit bir varsayımdı. Ancak sorun aslında daha büyüktü. Batlamyus, tüm yıldızların bir kürenin yüzeyine iliştilirilmiş olduğunu öne sürmüştü. Bu varsayımı için herhangi bir dayanak noktası yoktu; ancak eğer böyle düşünmeseydi sabit bir Dünya etrafında dönen göklerin bir şemasını çıkarması onun için imkânsız olurdu. Ne var ki bir filozofun içgüdülerine sahip Kopernik, gökkubbenin görünen olguyu temsil etmesinin geometrik bakış açısından dolayı uygun olduğunu, ancak bu kubbenin maddesel bir varlığının olamayacağını düşündü. En başta, böyle bir göksel kürenin maddi olarak var olması, tüm o yıldızların tam olarak Dünya'dan aynı uzaklıkta olması demek. Tabii ki kimse yıldızların bu düzene ya da başka gelişigüzel bir düzene sahip olabileceğinin imkânsız olduğunu söyleyemez, ancak ortada

yıldızların neden aynı uzaklıkta olması gerektiğini söyleyen makul bir neden yoktu, dolayısıyla yıldızların bu şekilde konumlanmış olması da son derece olanaksız gözüküyordu.

Ayrıca hiç şüphe yok ki Kopernik, Batlamyus'un muhteşem küresinin nasıl bir madde kullanılarak inşa edilmiş olduğu konusunda da sorunlar görüyordu. Onun algısına sahip hiçbir filozof bunu gözden kaçırmazdı, küre sonsuz bir şekilde uzanmıyorsa dışında da bir alan olmalıydı, böyle bir düşünce de başka zor sorulara kapı açıyordu. Sonsuz olsun veya olmasın, gökkubbenin çapının Dünya'ninkinden on binlerce kat büyük olduğu açıktı. Kopernik bu düşünceler sonucunu, yıldızların ve diğer gökcisimlerinin hepsinin de büyük cisimler olduğu gerçeğini öne sürdü. Böylece soruyu öyle bir şekle soktu ki bu soruya artık doğru cevaptan başka bir cevap verilemezdi. Hangisi daha mantıklı bir varsayımdı? Dünya'nın kendi eksenini etrafında yirmi dört saatte dönmesi mi yoksa aynı sürede Dünya'nın çapından on binlerce kat büyük çemberlerin üzerindeki on binlerce büyük yıldızın Dünya'nın etrafında dönmesi mi? Bariz cevap Kopernik'i öyle büyük bir baskının altına soktu ki Kopernik, Batlamyus'un sabit Dünya teorisini reddetmek zorunda hissetti; böylece gökyüzünün günlük hareketini, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşüne bağladı.

Bu büyük adım atıldığında anormal gökkubbe kavramının büyük sorunları da yok oldu, çünkü artık yıldızların Dünya'dan eşit uzaklıkta bulunduğu varsayılmıyacaktı. Kopernik, bu yıldızların çok farklı uzaklıklarda bulunabileceğini fark etti, bazıları diğerlerinden yüzlerce hatta binlerce kat uzaklıkta olabilirdi. Gökkubbenin karmaşık yapısı ve madde-si sorunu da bütünüyle ortadan kalkarak yalnızca geometrik bir kavram olarak kaldı, gökkubbe şu anda yıldızların yerini belirlemek için kullandığımız işe yarar bir kavram. Kopernik sistemi tamamen öne sürdüğünce, anlamak için kabiliyeti ve yatkınlığı olan herhangi biri için karşı koymak imkânsızdı. Sabit Dünya görüşü, sonsuza dek yok olmuştu.

Dünya'nın durağanlığı fikrini bir kenara kaldıran gök-cisimlerinin hareketlerine dair teorisini oluşturduktan sonra Kopernik, hareket eden bir Dünya'nın diğer gök olaylarının sebep olduğu problemleri ortadan kaldırıp kaldırmayacağını doğal olarak sorgulamaya başladı. Dünya'nın uzayda bir dayanak noktası olmadan durduğu evrensel olarak kabul edilmişti. Dahası Kopernik, Dünya'nın bir dönme hareketi yaptığını göstermişti. Kuramın ihtiyaç duyduğu tutarlılık böylece sağlanmıştı ve artık başka tür hareketleri de gerçekleştirebileceğini düşünmek de makul hale gelmişti. Bu konuda Kopernik, şimdiye kadar karşısına çıkan en zor problemten daha zor bir problemi çözmeye çalışacaktı. Günlük doğma ve batma hareketini Dünya'nın dönüşüne bağlayarak açıklamak görece kolay bir işti. Ancak, Batlamyus'un büyük bir başarıyla tasvir ettiği gezegensel hareketleri açıklamak çok zor bir meseleydi. Bu hareketler, Güneş'in etrafında dönen gezegenlerle açıklanabilirdi, ayrıca Dünya da bir gezegendi ve her yıl Güneş'in etrafında bir tam tur atıyordu.



Gezegensel hareketlerin açıklanması

Bu sayfada bulunan çizimle Kopernik'in muhteşem keşfi için sunduğu geometrik önermeleri detaylı bir şekilde aktarabilmemiz mümkün değil. Yalnızca birkaç temel prensipten bahsedebiliriz. Genel olarak şu kıstasları verebiliriz: Hareket halindeki bir gözlemci (eğer gerçeğin farkında değilse) etrafındaki sabit cisimlerin, hareket ettiği yönün tam tersine doğru, kendi hareketine eşit bir hızla hareket ettiğini düşünebilir. İleri doğru giden bir deniz yolcusu, kıyıdaki cisimlerin kendi hareketiyle eşit bir hızda tam tersine doğru hareket ediyormuş gibi göründüğünü gözlemler. Bu prensibi uyarlayarak, Batlamyus'un çemberleri kullanarak zekice tasvir ettiği gezegen hareketlerini açıklayabiliriz. Gelin, dış gezegen düzensizliklerinin en karakteristik niteliğini örnek olarak alalım. Daha önce zaten yıldızlar arasında normalde batıdan doğuya doğru ilerleyen Mars'ın zaman zaman duraksayıp bir süreliğine geriye doğru gittiği, sonra tekrar duraksayıp orijinal ilerleyişine devam ettiğinden bahsetmiştik. Kopernik, bu etkinin Dünya'nın gerçek hareketi ile Mars'ın gerçek hareketinin birleşimiyle ortaya çıktığını açıkça gösterdi. Yukarıdaki şekilde, Dünya ve Mars'ın Kopernik sistemine göre izlediği dairesel yolların bir kısmı gösteriliyor. Özellikle Dünya'nın doğrudan Mars ve Güneş'in arasına girdiği durumu seçtim, çünkü bu tür durumlarda retro hareketi (ki bu Mars'ın geri hareketinin bilimsel adı) en yüksek seviyede gerçekleşiyor. Mars, okla gösterilen yönde ilerliyor, Dünya da aynı yönde ilerliyor. Ancak biz Dünya üzerindeyken bu hareketin farkında değiliz ve biraz önce açıkladığım prensibe göre Mars'a eşit ve ters yönde bir hareket atfediyoruz. Mars'ın iki hareketi var, gezegenin üzerinde görünen izlenimler şunlar: Bir yönde ileri doğru gerçek bir hareket, bir de tam tersi yönde gerçekleşen görünür bir hareket. Eğer Dünya ve Mars aynı hızda ilerleseydi gerçek hareket ve görünen hareket birbirlerini nötrlerdi, böylece Mars, etrafındaki yıldızlara nispeten duruyormuş gibi gözükürdü. Bununla birlikte gösterilen gerçek durumda Dünya, Mars'tan daha hızlı hareket ediyor; bunun sonucu olarak da geriye doğ-

ru gerçekleşen görünen hareketin hızı, ileri yönde vuku bulan gerçek hareketi geçiyor ve sonuç olarak ortaya görünüşte retro hareket çıkıyor.

Dört dörtlük bir yeteneğe sahip olan Kopernik, gezegenlerin karakteristik hareketlerini açıklamak için aynı prensiplerin nasıl kullanılabileceğini gösterdi. Mantığı, gelen tüm karşıt savları yendi. Dünya'nın sistem içindeki yüce önemi yok oldu. Artık yalnızca gezegenlerden biriydi.

Aynı büyük gökbilimci şimdi, ilk kez, mevsim geçişlerine mantıklı bir açıklama da getirecekti. Daha muğlak gökbilimsel olaylar bile dikkatinden kaçmıyordu.

Muhteşem keşiflerini dünya ile paylaşmayı yaşlı bir adam haline gelene kadar erteledi. Çünkü çalışmalarının, bir muhalefet fırtınasına neden olacağına dair derin kaygıları vardı. Ama arkadaşlarının yalvarışlarına daha fazla karşı koyamadı ve kitabı baskıya gitti. Ancak kitap dünyaya açılmadan hemen önce Kopernik, ölümcül bir hastalığın pençesine düştü. Kitabın bir kopyası, 23 Mayıs 1543'te onun yanına getirildi. Kitabı görüp ona dokunabildiği söyleniyor; ancak fazlası yok. Sonrasındaki birkaç saat içinde de hayatını kaybetti. Hayatı boyunca yakın bir ilişki içinde olduğu Frauenburg Katedrali'ne gömüldü.

Tycho Brahe



Tycho Brahe

Gökbilim tarihinin şüphesiz en renkli simalarından biri, Gadi bu bölüme verilen büyük ve meşhur Danimarkalı gökbilimci. Tycho Brahe'nin hem gökbilime ilişkin dehasından hem de olağanüstü coşkun karakterinden bahsetmemek olmaz. Bir filozof olarak etkileyici kariyeri, Danimarkalı bir asil olarak ihtişama olan düşkünlüğü, heyecanlı arkadaşlıkları ve şiddetli çekişmeleri onu bir biyografi yazarı için ideal bir konu haline getirirken, gerçekleştirdiği muazzam gökbilimsel çalışmalar da ona ölümsüz bir şöhret sunuyor.

Tycho Brahe'nin yaşamı, şu an Armagh'daki gözlemevi-ni yöneten başarılı gökbilimci Dr. Dreyer tarafından insanı hayran bırakan bir şekilde anlatıldı, ayrıca kendisi Tycho'nun bir hemşerisi. Danimarkalı bu muhteşem adamın hayatıyla ilgilenen herkes mutlaka ama mutlaka Dr. Dreyer'in çalışma-

larına bir göz atmalı, çünkü kendisi bu konuda gerçek bir uzman. Tycho, asil bir soydan geliyor. Ailesi asırlar boyunca hem İsveç'te hem de Danimarka'da zenginlik içinde yaşad, günümüzde bu ülkelerde onun soyundan gelenleri bulmak mümkün. Gökbilimcinin babası özel meclisin bir üyesiydi ve Danimarka hükümetinin önemli pozisyonlarında çalıştı, en sonunda Helsingborg Kalesi'nin yöneticiliğine terfi etti ve hayatının son yıllarını burada geçirdi. Meşhur oğlu Tycho, 1546 yılında doğdu; on kişilik bir ailenin ikinci çocuğu ve ilk erkek çocuğuydu.

Öyle görünüyor ki Tycho'nun babası Otto, George adında bir kardeşe sahipti ve George'un çocuğu olmuyordu. Fakat George, sevgisini sunabileceği ve mirasını devredebileceği bir erkek çocuğunu evlatlık olarak almak istiyordu. Otto evlendiğinde, iki kardeş arasında tuhaf bir anlaşma yapıldı. Otto'nun doğacak ilk erkek çocuğu, ebeveynleri tarafından, evlatlık olarak alınıp yetiştirilmesi için George'a teslim edilecekti. Bir süre sonra küçük Tycho dünyaya geldi ve George anlaşmanın yerine getirilmesi için çocuğu istedi. Ne var ki doğal olarak anlaşmanın yapıldığı sırada etkin olmayan ebeveynsel içgüdüler devreye girerek bu duruma engel oldu. Tycho'nun anne ve babası anlaşmadan geri çekildiler ve çocuğu vermek istemediler. George, kendisine kötü davranıldığını düşündü. Yine de bir yıl boyunca hiçbir şekilde şiddet içeren bir adım atmadı. Bu bir yılın sonunda Tycho'nun bir erkek kardeşi oldu. Bunun üzerine amca, hakkı olanı aldığı düşüncesiyle hiçbir vicdan azabı çekmeden (tıpkı anlaşmada ona söz verildiği gibi) ilk doğan erkek yeğenini kaçırdı. Bir süre sonra anne ve baba kaybı kabullendiler. Böylece geleceğin gökbilimcisinin çocukluğunu geçireceği ev, amcası George'un evi oldu.

Tycho'nun on üç yaşındayken Kopenhag Üniversitesi'ne girdiğini okuduğumuzda, sonradan dünyayı hayretler içinde bırakacak o muhteşem yeteneklerini o yaşlarda bile sergilediğini düşünebiliriz. Oysaki bundan böyle bir sonuç çıkarılmamalı. Çünkü o zamanlarda öğrencilerin, şimdikinden

çok daha erken yaşta üniversitelere girmesi alışılmış bir şeydi. Tabii ki bu, o zamanın on üç yaşındaki çocukları şimdiki yaşıtlarından daha çok şey biliyorlardı demek değil. Ancak o zamanlarda üniversitelerde, şimdiki üniversite eğitiminden anladığımıza kıyasla çok daha temel bir eğitim veriliyordu. Buna bir örnek verecek olursak Dr. Dreyer, Wittenberg Üniversitesi'nde açılış konuşması yapan bir profesörün, gerekli çabayı gösteren her öğrencinin aritmetikte çarpma ve bölme işlemlerini öğrenilebileceğini belirttiğini anlatıyor.

Amcasının isteği, Tycho'nun bilhassa retorik ve felsefe üzerine eğitim almasıydı, çünkü bunlar bir devlet adamı olabilmek için gerekli meziyetlerdi. Her ne kadar parlak bir öğrenci olsa da Tycho, asıl ilgisini çeken şeyin metafiziğin incelikleri değil, gökcisimlerinin hareketleri olduğunu öğretmenlerine çok geçmeden, açık bir şekilde gösterdi.

21 Ekim 1560 tarihinde, Kopenhag'dan da kısmen gözlemlenebilen bir Güneş tutulması gerçekleşti. Her ne kadar genç bir çocuk da olsa Tycho, bu olaya muhteşem bir ilgi duydu. Durumla ilgili hevesi ve şaşkınlığı büyük oranda, gerçekleşen olgunun bu kadar kesin bir şekilde önceden tahmin edilebilmesinden kaynaklanıyordu. Meseleyi etraflıca anlama isteğiyle yanıp tutuşan Tycho, bilmek istediği şeyleri açıklayabilecek bir kitap bulmak için aramaya koyuldu. O günlerde hangi tür olursa olsun kitaplar çok az ve kıt, özellikle bilimsel kitaplara ulaşamıyordu. Batlamyus'un gökbilim çalışmalarının Latince baskısı, tutulma gerçekleşmeden birkaç yıl önce ortaya çıkmıştı. Tycho, o zamanlar göksel konularda baş kaynak olan bu kitabın bir kopyasını satın almayı başardı. Genç gökbilimci her zaman başarılı olamasa da Batlamyus'u anlayabilmek için çok çalıştı. Bugün o muhteşem çalışmanın Tycho'da olan kopyası, üzerinde bir okul çocuğunun elinden çıkma bol not ve işaretlerle birlikte, Prag Üniversitesi'nin kütüphanesinde başlıca hazinelerden biri olarak korunuyor.

Tycho Kopenhag Üniversitesi'nde yaklaşık üç yıl okuduktan sonra amcası, eğitimini tamamlaması için onu yaban-

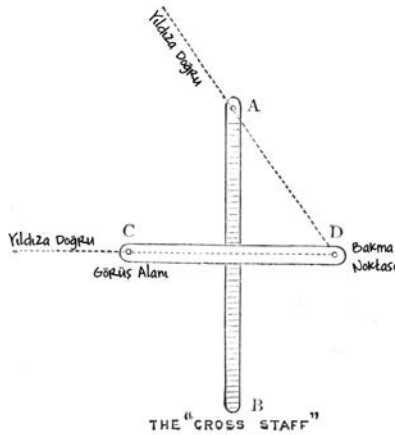
cı bir üniversiteye göndermenin daha iyi olacağını düşündü ki bu o zamanlarda sık sık başvuru olan bir yöntemdi. Amcası, böylece genç gökbilimcinin yıldızların üzerine çalışmayı bırakacağını ve kendisine göre daha yararlı görünen şeye yönelceğini ümit ediyordu. Gerçekten de o zamanın bilge insanlarına göre mantık, retorik ya da o zamanlarda daha moda olan bir çalışma alanına ayrılacak zamanın, doğa bilimleri peşinde harcanması büyük bir kayıp olarak görülüyordu. Tycho'yu bilimsel tatlardan soğutma girişimine yardımcı olması için amcası, ona eşlik etmesi için Vedel adında zeki ve nezih genç bir adamı eğitmen olarak seçti. Vedel, öğrencisi Tycho'dan dört yaş büyüktü ve bildiklerimize göre ikili 1562'de Leipzig Üniversitesi'ne gitti.

Eğitmen çok geçmeden umutsuz bir görevi üstlendiğini anladı. Tycho'ya o zamanlarda çok tercih edilen hukuk veya diğer bilgi alanlarına dair en ufak bir heves aşılayamadı. Öğrencisinin dikkatini çeken tek şey yıldızlardı, başka bir şey değil. Öğreniyoruz ki Tycho eline geçen tüm parayı gizli gizli, gökbilim kitapları ve araçları için harcıyordu. Vedel'den sakladığı küçük bir küreden yıldızların isimlerini öğrendi, bu küreyi yalnızca Vedel ortalıklarda yokken kullanıyordu. Başlarda tüm bunlar yüzünden az sürtüşme yaşamadılar, ancak zaman için Tycho ve Vedel arasında sağlam ve kalıcı bir arkadaşlık oluşmaya başladı. Böylece birbirlerine saygı duyup birbirlerini sevmeyi öğrendiler.

Tycho henüz on yedi yaşına basmamıştı ki gezegenlerin hareketlerini ve zaman zaman gökyüzünde bulundukları yerleri hesaplamak gibi zor bir işi yapmaya başlamıştı bile. Gezegenlerin gerçek pozisyonlarının, var olan en iyi gökbilimsel çalışmalarda gökbilimciler tarafından onlara atfedilen pozisyonlardan çok büyük ölçüde farklı olduğunu görünce çok şaşırmıştı. Dâhiyane bir öngörüyle, gökcisimlerinin hareketlerini incelemede kullanılacak tek gerçek yöntem için bu cisimlerin yer ölçümlerinin uzun süreli diziler halinde yapılması gerektiğini gördü. Şimdi bize çok bariz gelen bu şey o

zamanlar için yepyeni bir doktrindi. Bunun üzerine Tycho elinden geldiğince düzenli gözlemler yapmaya başladı. Tabii ki bunun için kullandığı ilk araç çok ilkel, bu araç basit bir pergelden başka bir şey değildi. Gözünü menteşeye yerleştiriyor, sonra da pergelin ayaklarını bir ucu bir yıldız, diğer ucu da diğer yıldız gelecek şekilde açıyordu. Bunun ardından pergeli, açılarla bölünmüş bir çemberin üzerine yerleştiriyordu, böylece iki yıldızın açısal uzaklığını elde edebiliyordu.

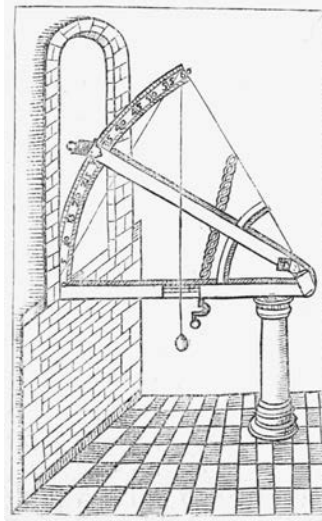
Sonra kendisi için daha gelişmiş bir araç temin edecekti, “çapraz çubuk” olarak bilinen bu aracı eline geçen her fırsatta yıldızları gözlemlemek için kullandı. Tabii ki o günlerde teleskopların olmadığını hatırlatmakta fayda var. Günümüz gözlemcilerine sunulan lenslerin sağladığı optik yardımın yokluğunda gökbilimciler, yıldızların yerlerini ölçebilmek için yalnızca mekanik aletlere başvurabiliyorlardı. Bu aletlerden bir tanesini, belki de Tycho’nun zamanından da önce en muhteşem ekipman olarak görülen aracı, şekilde sunduk.



Çapraz Çubuk

* Eski dönemlerde denizcilerin, yıldızların açılarını hesaplayarak bulundukları konumu saptamalarına olanak veren açı ölçer.

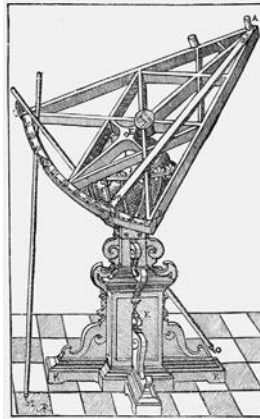
Diyelim ki amacımız iki yıldız arasındaki açıyı ölçmek, o zaman bu açı (eğer açı çok geniş değilse) takip eden şekilde belirlenebilir. AB çubuğu inçlere bölünmüş olsun; diğer çubuk CD de yukarı ve aşağı öyle bir kaysın ki iki çubuk birbirine sürekli dik olsun. Silahlarda da bulunan “gezler”, A ve C’de bulunuyor; D üzerinde de bir raptiye var. Hareket edebilen çubuğu sabit olan boyunca kaydırarak kolayca görebiliriz ki yıldızlar birbirinden çok uzak olmadığında gezler öyle bir pozisyona geliyor ki bir yıldız DC üzerinden, diğeri de DA üzerinden görülebiliyor. Bu tamamlandıktan sonra A’dan çapraz çubuğa olan uzunluk, ölçü biriminin üzerinden okunabilir. Böylece daha önce hazırlanmış tablodan gereken açısal uzaklığın değeri elde edilebilir. Eğer iki yıldız arasındaki açı, biraz önce tarif edilen şekilde ölçülemeyecek kadar büyükse, o zaman D’deki raptiye CD üzerinde hareket ettirilerek başka bir noktaya konabilir, böylece yıldızların arasındaki açısal uzaklık aracın menziline girer.



*Tycho’nun 1572 tarihli “Yeni Yıldız” altılısı
(Ceviz ağacından yapılan kollar yaklaşık 167 cm uzunluğundadır.)*

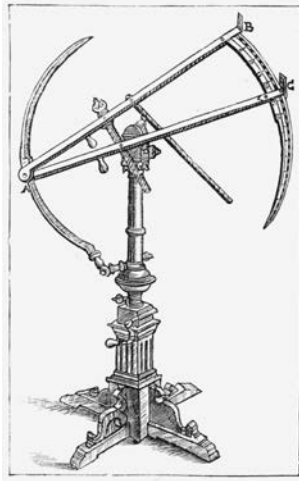
Bu aracın çok ilkel bir buluş olduğuna şüphe yok, ancak Tycho gibi maharetli bir adam kullandığında verdiği sonuçlar kayda değer bir kesinliğe sahip oluyordu. Bu tür şeylere ilgi-si olan her okuyucuya kendisi için böyle bir araç yapmasını öneriyorum. Bakalım bu aracın yardımıyla ne gibi ölçümler yapabileceksiniz.

Tycho bu küçük aracı kullanmak için, anlamsız vakit kayıplarını ona yasaklamayı kendine görev edinen titiz eğitimcinin uyumasını bekliyordu. Vedel uykuya daldığında ise Tycho kaçmayı başarıp gökcisimlerinin yerlerini ölçüyordu. O genç yaşına rağmen Tycho, gözlemlerini tümüyle mükemmel prensipler kullanarak gerçekleştiriyordu ki bu prensipler hassas modern gökbilimin temellerini oluşturuyor. Küçük araç gerecindeki kaçınılmaz işçilik hatalarını teşhis edip bu hataların derecesini ölçüyor, ondan sonra ortaya çıkan sonuçlara ne kadar etki ettiğini belirliyordu. 1564 yılında elinde küçücük bir araç bulunan genç tarafından uygulanan bu prensip, günümüzde optikçilerin inşa edebildiği en muhteşem araçların bulunduğu Greenwich Kraliyet Gözlemevi'nde de uygulanıyor.



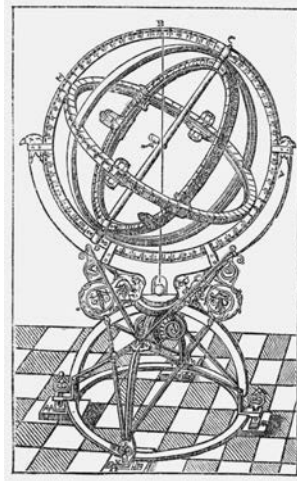
*Tycho'nun üç köşeli altılısı
(AB ve AC kolları yaklaşık 167 cm uzunluğundadır.)*

Amcasının ölümünden sonra, ki bu sıralarda Tycho on dokuz yaşındaydı, artık genç filozofa çalışmalarını yönlendirmesi gereken yer konusunda karışılmayacaktı. Hep hareketli bir yapısı olan Tycho'nun, bundan sonra Rostock Üniversitesi'ne geçtiğini biliyoruz. 28 Ekim 1566'da gerçekleşen bir Ay tutulmasıyla bağlantılı olarak burada da çok geçmeden göze çarptı. O zamanlardaki diğer tüm gökbilimciler gibi Tycho da gökbilimle astrolojiyi ilişkilendirdi. Gökcisimlerinin hareketleriyle insan ilişkilerinin arasında büyük bir bağ olduğunu düşünürdü. Tycho, aynı zamanda bir şairdi. Bir şairi, bir astroloğu ve bir gökbilimciyi bünyesinde barındıran Tycho, Rostock Üniversitesi'ndeysen, gerçekleşen Ay tutulmasının o sıralarda herkesin aklında yer etmiş büyük Türk padişahının ölümünün habercisi olduğunu söyleyen birkaç dize okumuştur. Çok geçmeden padişahın ölümünün haberi ulaştı, tabii ki Tycho kendiyse övünüyordu; ancak çok geçmeden anlaşıldı ki ölüm, tutulmadan ÖNCE gerçekleşmişti, bu da Tycho'ya epey bir gülünmesine neden oldu.



Tycho'nun altılısı

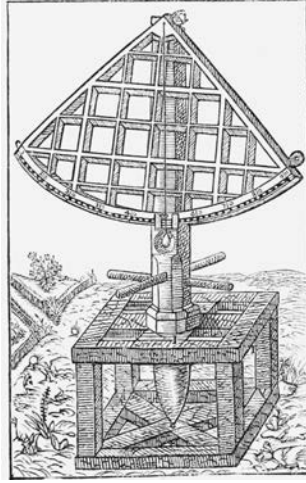
(Çelikten yapılmıştır, AB ve AC kolları 122 cm'dir.)



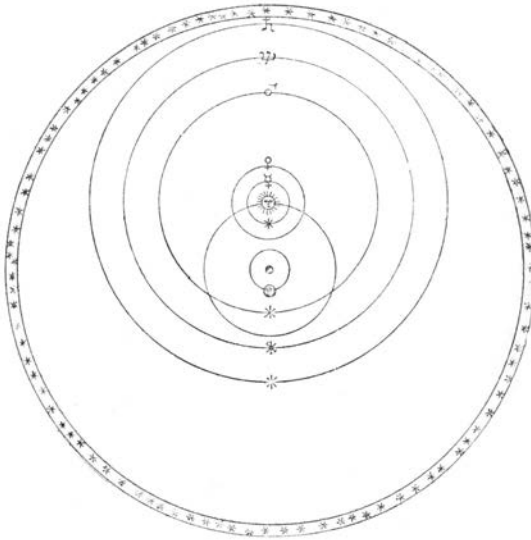
Tycho'nun Ekvatorial Çemberi
(Meridyen dairesi, E B C A D, çelikten yapılmıştır,
çapı yaklaşık 183 cm'dir.)

Bir bakıma kavgacı bir mizacı olan Tycho, Rostock Üniversitesi'ndeiken başka bir Danimarkalı soyluyla ciddi bir sürtüşme yaşadı. Bu kavganın nedenini kesin olarak bilemiyoruz. Ancak kavga, romantik bir nedenden değil de hangisinin daha iyi matematik bildiğine dair fikir ayrılığına düşmelerinden çıkmış gibi görünüyor. İki gökbilimciye yakışır bir şekilde, gecenin bir köründe gökkubbenin altında dövüştüler; düello, Tycho'nun burnunun bir kısmı, rakibinin maharetli kılıcı tarafından kesildiğinde onurlu bir şekilde sonlandırıldı. Bu yaralanmayı tamir etmek için muhteşem araç yapıcısının dehası tekrar devreye girdi ve Tycho, "altın ve gümüş karışımından" temsili bir burun yaptı. Bu sahte burun o kadar iyi yapılmıştı ki orijinaliyle birebir olduğu söylenmişti. Ancak Dr. Lodge, bu yorumu yapanın bir dost mu yoksa bir düşman mı olduğu konusunda emin değildi.

Tycho Brahe

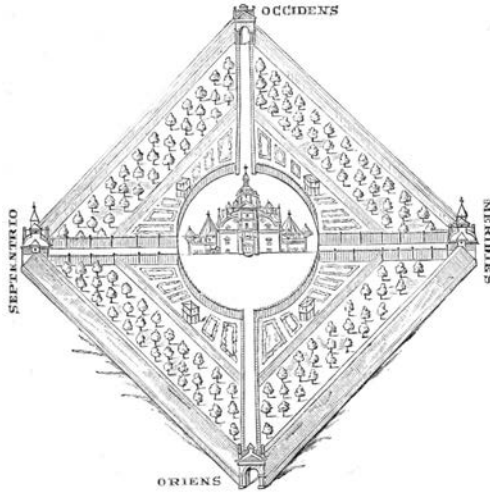


Büyük Augsburg dörtilüsü

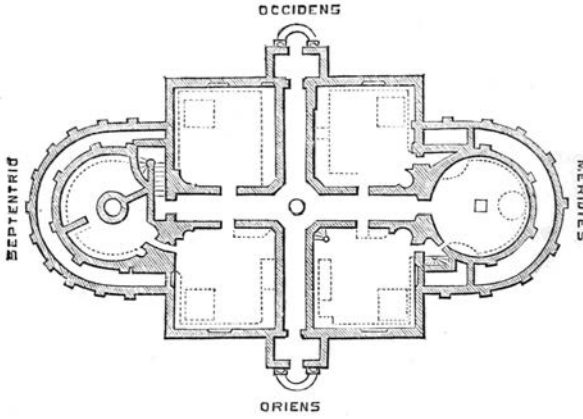


Tycho'nun "Yeni Güneş Sistemi", 1577

Tycho, sonraki birkaç yılda çeşitli yerlerde çeşitli bilimsel alanları gayretle çalışarak geçirdi. Zamanında gökcisimlerini gözlemlemek için kullanılacak yaklaşık 6 metrelik yarıçapa sahip, tahtadan kocaman bir kuadrant inşa etmek için antik şehir Augsburg'da gökbilimle uğraşan bir meclis üyesine asistanlık yaptığını görüyoruz. Başka bir zamanda ise öğreniyoruz ki Danimarka Kralı, Tycho'nun konuyla ilgili meşhur yeteneklerini duymuş, fikirlerini danışmış ve ona papazlık mertebesinde kolay ve maaşı iyi bir vazife vermiş. Böylece bilimsel uğraşlarını devam ettirmesi için ona destek olmuş. Yine, Tycho'nun muhteşem bir azimle kimya deneyleriyle uğraştığını da görüyoruz. İlk başta bu, gökbilime olan bağlılığıyla uyumsuzmuş gibi görünebilir. Ama o zamanlarda farklı bilimler, birbirlerine esrarengiz bağlarla bağlanmış gibi görünüyordu. Simyacılar ve astrologlar, birkaç gezegenin belli metallerle gizemli bağları olduğunu öne sürüyordu. Dolayısıyla Tycho'nun, gökbilimle ilgili çalışma programına metallerin özelliklerini içeren bir çalışma eklemesi de çok sürpriz bir gelişme değil.



Uraniborg ve çevresi



Gözlemevinin planı

Ancak 1572'de gerçekleşen bir olay, Tycho'nun gökbilimsel uğraşlarını hepten alevlendirdi ve onu hayatının çalışmasını gerçekleştirmeye itti. O yıl 11 Kasım'da, laboratuvarında gün boyu çalıştıktan sonra akşam yemeği için eve dönüyordu ki kafasını gökyüzüne doğru kaldırdığında yepyeni, muhteşem bir yıldız gördü. Bu yıldız, Kraliçe Takımyıldızı'nda (*Cassiopeia*) bulunuyordu ve daha önce gökyüzünün o kısmına baktığında orada kesinlikle parlak bir yıldız yoktu. Bu olay o kadar şaşırtıcıydı ki duyularına güvenmekte güçlük çekti. Bir çeşit halüsinasyona maruz kaldığını düşündü. Bu sebeple ona eşlik eden hizmetçilerini çağırıp parmağıyla gösterdiği yerde parlak bir cisim görüp göremediklerini sordu. Kesinlikle görebiliyorlardı, böylece Tycho o muhteşem cismin kendi hayal ürünü olmadığına ikna oldu. Karşısında gerçek bir gökcismi duruyordu, emsalsiz bir parlaklıkla birden ortaya çıkmıştı. Gökyüzünü dikkatli bir biçimde izleyebildiğimiz günümüzde, yeni yıldızların ortaya çıkmasına alışkınız. Fakat gökyüzünde beliren hiçbir yeni yıldızın, 1572'de ortaya çıkan yıldız tarafından sergilenen göz alıcılığa ulaşamadığına inanılıyor.

Bu cismin gökbilim için değeri, başta pek anlaşılmaya-

bilir. Tycho'nun yeni bir yıldız keşfettiği bir bakıma doğru, ancak aynı oranda doğru olan bir şey daha var: Diğer bir bakış açısına göre de bu yıldız, Tycho'yu keşfetti. Eğer tam zamanında gerçekleşen bu görünme olayı olmasaydı Tycho'nun nihai olarak karar kıldığından çok daha az yararlı olacağı bir bilim dalına yönelme olasılığı çok fazlaydı.



Uraniborg Gözlemevi, Hven Adası

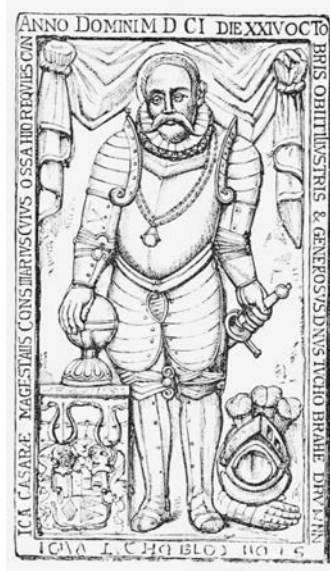
Tycho, o unutulmaz akşamda eve ulaşınca yeni yıldızın yerini ölçmek için devasa kuadrantını kullandı. Gözlemleri doğrudan cismin uzaklığını bulmaya yönelikti. Yıldız, bize çevresindekilerden çok daha yakınsa bu parlak cismin uzaklığının kısa süre içinde bulunabileceğini tahmin etti, çünkü etrafındaki noktalara olan uzaklığında gözle görülür bir değişiklik gerçekleşecekti. Çok geçmeden bu yeni yıldızın bize Ay'dan daha uzak olduğunu buldu; çünkü görünen konumu, etrafındaki yıldızlarla kıyaslandığında, yirmi saatlik zaman aralıklarında gözle görülür derecede değişmiyordu. Yıldız, gündüz vakti görünebilecek kadar parlak olduğundan bu tür gözlemler gerçekleştirmek mümkündü. Böylece Tycho kesin

olarak yıldızın bizden çok uzakta olduğunu, öyle ki Dünya'nın çapının bile yıldızın uzaklığına kıyasla çok önemsiz kaldığını gösterdi. Aynı cisim üzerinde çalışan diğer birçok gözlemcinin, yeni yıldızın Ay mesafesinde bulunduğu, hatta daha yakın olduğu sonucuna vararak büyük bir hataya düştüğünü göz önüne aldığımızda Tycho'nun konuya ilişkin başarısı daha da takdire şayan bir hal alıyor. Hatta Tycho'nun teleskopun henüz icat edilmediği günlerde bu cisme ilişkin keşfedilebilecek her şeyi keşfettiğini söyleyebiliriz. O, yalnızca yıldızın uzaklığının ölçüm için çok fazla olduğunu kanıtlamakla kalmadı, aynı zamanda gökyüzünde görünen bir hareketi olmadığını da gösterdi. Parlaklığında gerçekleşen ardışık değişiklerin yanı sıra parlaklığındaki değişimlerle birlikte gelen ton dalgalanmalarını da kaydetti.

Günümüzde, Tycho'nun yeni yıldız için yaptığı tamamen bilimsel gözlemlerin, büyük gökbilimcinin kendi gözünde bile büyük bir astrolojik önem taşıdığını öğrenmek tuhaf. Dr. Dreyer'dan öğrendiğimize göre Tycho şöyle düşünüyordu: "Yıldız, en başta Venüs ve Jüpiter gibiydi, bu yüzden ilk etkileri hoş olacak; ancak sonra Mars'a benzemeye başladı, sıradaki gelecek dönem ise savaşlar, kargaşa, esaret, prenslerin ölümü, şehirlerin düşüşü, gökten yağan ateşli meteorlar ve kuraklık, veba ve zehirli yılanlar içerecek. Son olarak yıldız Satürn'e benzedi, bu yüzden en sonunda sefalet, ölüm, hapis ve tüm diğer belalar gelecek!" Bu tür düşünceler tüm dünyada yaygındı. O zaman diliminde yaşayan bilgin insanlar için bile bu tür görünümeler korkunç olaylara işaret ediyordu. O günlerde benimsenen başat teorilerden birine göre 1572'nin yeni yıldızı, tıpkı Bethlehem Yıldızı'nın İsa'nın ilk gelişini haber vermesi gibi, İsa'nın ikinci gelişini ve dünyanın sonunu haber veriyordu.

Tycho'nun bu konu üzerindeki araştırmaları, onun bir yazar olarak ilk kez karşımıza çıkmasına vesile oldu. Bununla beraber kitabının yayımlanması bir süre için arkadaşlarının yakınmaları yüzünden ertelendi, çünkü arkadaşlarına göre

asil bir adamın kitap yazmaya tenezzül etmesi onur kırıcıydı. Neyse ki Tycho, arkadaşlarının bu görüşlerine göğüs gerecek kadar kararlıydı. Kitap çıktı ve aynı kaleminden çıkan önemli gökbilim çalışmalarının ilki oldu.



Tycho'nun Prag'taki mezar taşı üzerindeki işleme

Asil Danimarkalının şöhreti artık her yere yayılmıştı, Danimarka Kralı ondan anayurduna dönmesini ve Kopenhag Üniversitesi'nde gökbilim dersleri vermesini rica etti. Tycho, biraz gönülsüz de olsa kabul etti. Ayrıca buradaki açılış konuşması da korunuyor. Bu konuşmada, tutkulu bir dille, gök-sel olguların ilginçliği ve güzelliği üzerinde duruyor. Bilgimizi genişletmek için gökcisimlerinin devamlı ve sistematik bir şekilde gözlemlenmesinin mecburi gerekliliğine işaret ediyor. Bilimin toplum yararına uygulanması için çağrıda bulunuyor, çünkü zamanı ölçemeyen hangi uygar medeniyet var olmayı başarabilmiş ki? Bu güzel cisimlerin üzerinde çalışmanın “zih-

ni, dünyevi ve önemsiz şeylerden kurtarıp göklere yükselttiğini” ileri sürüyor; sonra da “gökbilimin özel bir kullanımıyla, göklerdeki hareketlerden insan kaderine ilişkin sonuçlar çıkarılabileceğini” temenni ederek konuşmasını sonlandırıyor.



Tycho'nun duvar dördlüsü, Uraniborg

Yine 1572'de gerçekleşen ilginç bir olay, Tycho'nun dikkatini gökbilimle ilgili konulardan uzaklaştırdı. Tycho, aşık oldu. İlgi duyduğu genç kız sıradan bir aileden geliyordu. Yüce ve çok saygın aile arkadaşları yine araya girip Tycho'yu, asil bir adam için uygun görmedikleri bu eşten vazgeçirmek için uğraştılar. Gelgelelim Tycho hiçbir konuda geri adım atmıyordu. Kendi sınıfına mensup asil kadınlardan biriyle evlenmeme sebebinin, o sıralarda bilime adanmak istediği şeylerin zengin bir hanımefendinin istekleri tarafından yiyip bitirileceği korkusu olduğu da öne sürülüyor. Her ne olursa olsun, Tycho'nun mutlu bir birlikteliğe ve çocuklu geniş bir aileye sahip olduğu görülüyor; ancak çocuklarının hiçbirinde babaları Tycho'nun yeteneklerinden eser yoktu.

Tycho'nun Almanya'da bilimle uğraşan birçok arkadaşı vardı, bu kişiler onun işlerini el üstünde tutuyorlardı. Orada gördüğü muamele Tycho için Danimarka'da gördüğünden çok daha cesaretlendiriciydi. O da bu yüzden Basel'e göç edip kalıcı olarak orada yaşamayı kafasında kurdu. Bu niyetin söylentisi, iyi kalpli Danimarka Kralı II. Frederik'e ulaştı. Frederik, Tycho'yu Danimarka sınırları içinde kalmaya ve yaşamı boyunca yapacağı büyük işlere orada devam etmeye ikna ettiği takdirde bunun krallığına büyük bir şan katacağını bilecek kadar akıllıydı. Çözüm olarak Tycho'ya sunulacak müthiş bir teklif hazırlandı. Derhal genç bir soylu, haberci olarak gönderildi. Gence, kralın huzuruna çağırılan Tycho'ya ulaşana kadar gece gündüz seyahat etmesi emredildi. 11 Şubat 1576 sabahı mesaj ulaştırıldığında, gökbilimci yataktaydı. Tabii hemen yola koyuldu ve Kopenhag'da kralın huzuruna çıktı. Gökbilimci, çalışmalarını rahatsız edilmeden gerçekleştirmek istediğini açıkladı. Bunun üzerine Kral, ona Helsingör'e bitişik olan Øresund Boğazı'ndaki Ven Adası'nı teklif etti. Orada arzu ettiği kadar gözlerden uzak yaşayabilirdi. Dahası kral, orada bir ev inşa etmesi ve gökyüzünü incelemek için kurulmuş en büyük gözlemevini kurması için gerekli tüm masrafları üstleneceğine dair söz verdi. Tycho, arkadaşlarıyla konuşup onlara danıştıktan sonra kralın teklifini kabul etti. Bunun üzerine ona hemen bir maaş bağlandı ve Ven Adası'nı ömrü boyunca kullanabileceğini resmi olarak tahsis eden bir tapu hazırlandı.

Meşhur Uraniborg Şatosu'nun inşası 30 Ağustos 1576'da başladı. Tycho'nun görkemli fikirlerine uygun olarak muntazam ve etkileyici bir seremoni gerçekleştirildi. Bilimle uğraşan arkadaşlarının bir kısmı da oradaydı, zaman öyle bir seçilmişti ki gökcisimleri şans getirecek yerlerdeydi. Pahalı şaraplar toprağa döküldü, taşlar görkemli bir törenle yerleştirildi. Yıldızlar üzerinde çalışmak için inşa edilmiş bu muhteşem tapınağın etkileyici mahiyetine, bu bölümde verdiğimiz görseller aracılığıyla şahit olunabilir.

Gökyüzünü incelemek için kullanılan en çarpıcı aletlerden biri, Tycho'nun Uraniborg odalarından birinin içine inşa ettirdiği duvara gömülmüş kuadranttı. Bu şekliyle, gök cisimlerinin irtifaları daha önce elde edilmiş tüm sonuçlardan daha kesin bir sonuçla gözlemlenebiliyordu. Bu muhteşem buluş, önceki sayfada görülebilir. Ayrıca odanın duvarlarının, bilimsel araçlarda pek rastlanmayan büyük dekorasyonlar kullanarak resimlendirildiği de gözlerden kaçmıyor.

Birkaç yıl sonra, Ven'deki gözlemevinin ünü her yere yayılınca bir grup genç Tycho'nun talimatları altında çalışmak için buraya akın etti. Bu sebeple Tycho, onların kullanımına sunmak için başka bir gözlemevi daha inşa etti. Buradaki aletler, yüzeyde yalnızca çatıları gözüken yeraltı odalarına yerleştirilmişti. Bu yeraltı gözlemevinin girişinde muazzam şiirsel bir yazıt bulunuyordu. Bu yazıt, yerin altında bile Urania'nın muhteşemliğinin gökleri incelemeye adanmış bir oyuk olduğunu belirtiyordu. Tycho, şiir yazmaya düşküncü. Bu sebeple fırsatını bulduğunda kendini bu tattan mahrum bırakmıyordu.

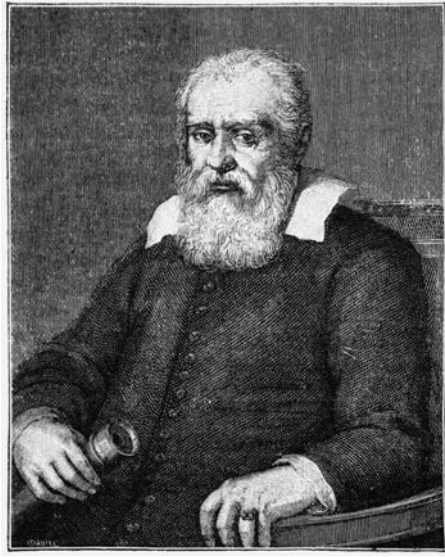
Yeraltı gözlemevinin duvarlarında sekiz gökbilimcinin resimleri vardı, hepsi uygun ibarelerle sergileniyordu. Bu resimlerden biri de Tycho'nun kendisine aitti, altında ise soyunun çalışmalarına değer biçmesi gerektiği yazılıydı. Ayrıca bir de henüz var olmayan bir gökbilimci tasvir ediliyordu. İsmi Tychonides'di ve altındaki yazıt, ortaya çıktığında büyük atasını gururlandıracağından mütevazı bir umutla bahsediyordu. Bu tuhaf yapının inşası ve bakımı için gereken büyük masraflar, kraliyet kasasından yapılan bir dizi hibe tarafından karşılandı.

Tycho, yirmi yıl boyunca Uraniborg'da, bilim peşinde büyük bir azimle koştu. Çalışmaları asıl olarak Ay'ın, gezegenlerin ve gökkubbedeki yıldızların yerini belirlemeyi içeriyordu. Elindeki aletler izin verdiği kadarıyla kesin gözlemler yapmak için Tycho tarafından çekilen büyük acılar, onun ardından gelen gökbilimcilerin ona hayranlığı ile mükâfatlandırıldı. Adadaki evi, bir iş yerinin yanı sıra ona bir istirahat ve

eğlence alanı da sunuyordu. Ailesi etrafındaydı, arkadaşlarının birçoğu oradaydı, ayrıca ilginç konutunda bir de ev cücesi bulunuyordu. Değişiklik olsun diye gökbilimsel çalışmalarından sonra kimya laboratuvarındaki öğrencileriyle çalışırdı. Hangi kimya problemlerinin ilgisini çektiğini ise bilmiyoruz. Fakat, genel olarak ilaç üretimiyle ilgilendiği söyleniyor; bu ilaçların da karşılıksız olarak dağıtılması sebebiyle, hiçbir zaman hasta eksikliği gibi bir durum yaşanmamış gibi gözüküyor.

Tycho'nun otoriter ve doyumsuz karakteri onu sık sık zorlukların içine soktu ki bu durum yıllar içinde de artmış gibi gözüküyor. Ven'deki kiracılardan birine kötü davrandı ve buna mukabil mahkemede verilen karar, gökbilimciyi çok kızdırdı. Kopenhag'daki ilişkilerinde de büyük değişiklikler meydana geldi. 1596'da genç kral taç giyince selefinin Ven Adası'yla ilgili takip ettiği politikayı tersine çevirdi. Tycho'ya verilen bol ödenekler bir bir geri çekildi ve sonunda maaşı bile kesildi. Bu sebeple Tycho, kıyamet gibi bir öfke ve aşağılanmışlık hissiyle Ven'i terk etti. Birkaç yıl sonra Bohemya'da, zamanından önce yaşlanmış bir adam olarak karşımıza çıkıyor. 24 Ekim 1601'de ise hayatını kaybediyor.

Galileo



Galileo'nun portresi

Büyük gökbilimciler arasında, hayatı Galileo'nunkinden daha ilginç nitelikler ve çarpıcı değişiklikler içeren bir gökbilimci bulmak zor olur. Onu, sabırlı bir araştırmacı ve muhteşem bir kâşif olarak ele alabiliriz. Yakın ilişkilerini, özellikle dikkate değer bir karaktere sahip kızı Rahibe Maria Celeste'le olan yakınlığını ele alabiliriz. Ayrıca filozof, Engizisyon'un yıldırımlarını üstüne çektiğinde, Galileo'nun yaşamını âdeta “kapatan” içler acısı faciayı da ele alabiliriz.

Bu çarpıcı adamın eskizini çizmek için kullanabileceğimiz materyaller neredeyse sınırsız. Bu bölümde, kızının manastırdaki evinden yazdığı cana yakın mektupları özel olarak kullanacağız. Bu mektupların neredeyse yüzden fazlası korunuyor. Ayrıca şefkatle sevilen bir çocuk tarafından bir ebeveyne yazılan bu mektuplardan daha güzel ve dokunaklı

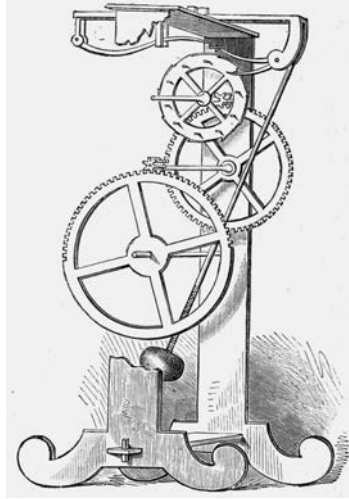
bir mektup serisinin yazılıp yazılmadığı da tartışmaya açık. Bu mektuplaşmanın büyük bir bölümü, Messrs. Macmillan tarafından 1870’de basılan *The Private Life of Galileo* (Galileo’nun Özel Hayatı) adlı eserde bulunabilir; ayrıca ben, bu bölümün içerdiği birçok gerçeği o cildin yazarına borçluyum.

Galileo, 18 Şubat 1564’te Pisa’da doğdu. Floransalı bir soylu olan Vincenzo de’ Bonajuti de’ Galilei’nin en büyük oğluydu. Her ne kadar şerefli bir soydan gelse de büyük filozofun çocukluğunu geçirdiği ev, maddi olanağı kısıtlı bir yerdi. En azından genç Galileo’nun hayatını kazanması için bir uğraş edinmesi gerektiği açıktı. Babasından, hem kalıtım hem de eğitim yoluyla, güçlü bir müzik yeteneği devraldı ve görünüşe göre udla harikalar yaratıyordu. Ayrıca doğuştan gelen dikkate değer bir sanatsal güce sahipti ki bunu özenle işledi. Gerçekten de geleceğin gökbilimcisinin bazen meslek olarak kendini resime adama düşüncesine sahip olduğunu biliyoruz. Ancak babası, Galileo’nun tıp üzerine çalışması gerektiğine karar verdi. Böylece Galileo’nun, on yedi yaşında güzel sanatlara olan aşinalığına bir de Yunanca ve Latince bilgisi ekleyerek hakkıyla Pisa Üniversitesi’ne girdiğini görüyoruz.

Burada genç filozof, matematikle ilgili bazı ipuçları edindi. Ardından bilimin bu alanıyla büyük oranda ilgilenmeye başladı ve hatta geometri üzerine çalışmasına izin verilmesi için yalvardı. İsteğinin kabulü üzerine babası, bu amaçla ona bir eğitmen tuttu. Ancak bunu biraz gönülsüzce yaptı, çünkü genç öğrencinin ilgisinin, başlıca meşguliyeti olması gereken tıp çalışmalarından uzaklaşmasından korkuyordu. Ardından bu evhamların sebepsiz olmadığı hızla ortaya çıktı. Öklid’in önermeleri Galileo’ya o kadar ilgi çekici geldi ki babası, dik-kati daha fazla dağılmasın diye matematik eğitmeninin işine son vermenin iyi bir fikir olacağını düşündü. Ama artık iş işten geçmişti. Galileo, öyle bir ilerleme kaydetmişti ki geometri çalışmalarına kendi kendine devam edebilecek duruma gelmişti. Çok yakında büyük bir hayranlık beslediği meşhur 47. önermeye kadar gelecek ve Öklid’in altı kitabında uzman-

laşana kadar devam edecekti ki bu, o günlerde dikkate değer bir başarı olarak görülüyordu.

Fakat Pisa'daki geçe öğrencinin başarısı ve özeni, niversite otoriteleri tarafından pek dikkate alınmadı. O günlerde Aristoteles'in doktrinleri, diğer her şeyde olduğu gibi doğa bilimlerinde de insan bilgeliğinin vücut bulmuş hali olarak görülüyordu. Aristoteles'i ezbere bilmek her öğrencinin vazifesiydi ve o saygın öğretmenin doktrinlerinden şüphe duymak ya da onları sorgulamak kabul edilemez bir küstahlık olarak görülüyordu. Fakat geçe Galileo, doğa kanunları konusunda kendi başına düşünebilecek cesarete sahipti. Doğayı doğrudan doğruluk ve yanlışlık açısından sorgulama kabiliyeti varken Aristoteles'in otoritesi tarafından sunulan hiçbir doğruluk iddiasını kr krne kabul etmeyecekti. Bu sebeple ğretmenler, Galileo'yu yanlış yönlendirilmiş bir geçe olarak görmeye başladılar; fakat sonsuz bir çabayla ulaşabildiği tüm bilgileri toplayan bu çocuğa saygı duymaktan başka bir şey de yapamıyorlardı.



Galileo'nun sarkacı

Saatlerimizde sarkaç kullanımına o kadar aşinayız ki zaman ölçerlerimizin ayarıyla bu yöntemin tanışmasının, büyük gökbilimcinin şanına yaraşan, dikkate değer bir buluş olduğunu fark etmiyoruz. Görünen o ki bir gün Pisa Katedrali'nde otururken Galileo'nun ilgisi, tavandan sallanan avizeye takıldı. Sarkacın salındığı eğimin uzun mu kısa mı olduğu önemli bir nokta olarak kafasına takıldı, her salınımında geçen zaman makul bir biçimde aynı gibi gözüküyordu. Bu da dikkatli gözlemciye bir zaman tutucunun sarkaç tarafından kontrol edilebileceğini gösterdi ve böylece Galileo, bu prensibe dayanan ilk saati inşa etti. Bu aracın birincil gayesi ise hastaların nabızlarını ölçmek için hekimlere bir yardım sağlamasıydı.

Galileo'nun sahip olduğu yetenekler, uzun bir süre sonra otoriteler tarafından tanındı ve Galileo, yirmi beş yaşındayken Pisa Üniversitesi'nde matematik profesörlüğüne atandı. Bir süre sonra zaman gelip de kendini yeterince güçlü hissettiğinde eski felsefenin yandaşlarına meydan okudu. Aristoteles, nesnelerin hareketi konusundaki doktrininin elzem bir bölümünde, bir taşın yere düşmesi için gereken zamanın taşın kütlesine bağlı olduğunu ileri sürmüştü; yani yeryüzüne belli bir yükseklikten bırakılan ağır taş, hafif olandan daha kısa sürede yere düşecekti. Aksi çok basit deneylerle bile kanıtlanabilecek bir iddianın, felsefenin herhangi bir alanında edindiği pozisyonu asla koruyamayacağı düşünülebilir. Fakat Aristoteles bunu söyledikten sonra herhangi bir şüphesini dile getirmeye girişen kişi, alay konusu olmak için hazır olmalıydı: "Aristoteles'ten daha zeki olduğunu mu düşünüyorsun?" Galileo, asırlardır onaylanmış bilgi olarak görülen bu iddianın saçmalığını en etkili şekilde göstermeye kararlıydı. Pisa'nın Eğik Kulesi'nin tepesi, bu muhteşem deney için çok etkileyici bir yer sunuyordu. Genç profesör, tepede asılı büyük ağır bir nesneyi ve küçük hafif bir nesneyi aynı anda aşağı saldı. Aristoteles'e göre büyük olan, küçük olandan çok daha önce yere çakılacaktı; ancak durumun bu olmadığı ortaya çıktı. Büyük bir kalabalığın gözleri önünde çok basit bir gerçek gösterdi ki

iki cisim de yan yana düşüp yere aynı anda ulaştılar. Böylece, neredeyse iki bin yıl boyunca doğa bilgimizin gelişmesine ket vuran dogmalara sorgusuz bağlılığın saçma sistemini yıkmak için ilk büyük adım atıldı.

Antik inançlara karşı takınılan bu devrimsel tavır, Galileo'nun üniversite otoriteleriyle olan ilişkisini daha da düzensiz bir hale soktu. Ayrıca Galileo, başka yerlerde de düşman edinme şanssızlığına sahipti. O sıralarda Leghorn Limanı'nın yöneticisi olan Don Giovanni de Medici, gemi havuzunu boşaltmaya yarayacağı ileri sürülen bir icat geliştirmişti. Fakat Galileo, bu girişimin saçma olduğunu o kadar agresif bir tavırla gösterdi ki Don Giovanni bunu şiddetli bir hakaret olarak algıladı. Galileo'nun eleştirileri gerçek çıkıp garip buluşunun büyük bir başarısızlık olduğu tamamen kanıtlanınca bile Giovanni'nin bu kızgınlığı dinmedi. Galileo, Pisa'daki pozisyonunda birçok yönden o kadar rahatsız hissettirildi ki en sonunda üniversitedeki mevkisini terk etmek zorunda kaldı. Arkadaşlarının büyük çabaları sonucu, ki bu arkadaşları yaşamı boyunca ona büyük miktarda destek olduğu için Galileo çok şanslı bir insandı, Padova Üniversitesi'ne matematik profesörü olarak seçildi ve 1592 yılında oraya gitti.

Galileo, bilimsel devrimi gerçekleştirecek o muhteşem araştırmacılık kariyerine bu mevkideyken girişti. Profesörlük görevlerini yerine getirirken sahip olduğu heves, gerçekten de değişmeyen niteliklerindendi. Çok geçmeden doğa felsefesi derslerine o kadar büyük kalabalıkları çekmeye başladı ki ders odası taşıyordu. Ayrıca evinde özel ders vereceği birçok öğrencisi de oldu. Bu işlerden artakalan her an ise özel çalışmalarına ve ardı arkası kesilmeyen deneylerine adanıyordu.

Doğa bilgimizi büyük ölçüde genişleten diğer birçok filozofta olduğu gibi Galileo'da da felsefi araştırmalarda kullanmak için tasarlanan araçların buluşu için muhteşem bir yetenek vardı. Pratik işlerine yardımcı olması için 1599 yılında yetenekli bir işçiyi evinde yaşaması için çağırdığını görüyoruz. Böylece Galileo'nun üretken beyninde ne zaman bir alet fikri

doğsa bu işçi hep el altında olacaktı. İlk icatları arasında 1602 yılında bulduğu termometre göze çarpıyor. Kuşkusuz bu aygıtın ilkel formu, şu an aynı isimle andığımız aygıtla göre bazı açılardan farklılık gösteriyor. Galileo ilk başta etken madde olarak suyu kullanmıştı, suyun genişmesi sayesinde ısı ölçülebilecekti. Sonra ise alkolün de aynı amaçla kullanılabileceğini fark etti. Civanın termometre için en uygun sıvı olarak tanımlanması ise yarım asır sonra gerçekleşecekti.

Galileo'nun teleskopu gökbilime tanıtıp insan bilgisini geliştirecek o büyük adımı atacağı zaman yaklaşıyordu. Böyle bir alet fikrinin nasıl filizlendiğini anlamak için en iyisi sözü Galileo'nun kendisine bırakalım. Aşağıda yer alan paragraf, Galileo'nun kayınbiraderi Landucci'ye yazdığı bir mektuptan alıntı.

“Sana birkaç haberim olduğu için yazıyorum, gerçi bunları duymak seni mutlu mu edecek yoksa üzecek mi bilmiyorum; çünkü memleketime dönmek gibi bir umudum kalmadı, fakat bu durumun hem yararlı hem de yüce bir sonucu oldu. İki ay önce Flanders'teki birinin Nassaulu Kont Maurice'e, uzaktaki cisimleri yakınmış gibi gösteren bir camı sunduğunu ve böylece iki mil uzaktaki bir adamın bile rahatlıkla görülebildiğini söyleyen haberleri duymuşsundur. Bu bana o kadar muhteşem geldi ki üstünde düşünmeye başladım. Perspektif Teorisi ile ilgili bir temelim olduğundan bu icadın nasıl yapılabileceğini bulmak için işe koyuldum, sonunda buldum; hatta o kadar başarılı oldum ki benim yaptığım, Hollandalının teleskopundan çok daha üstün oldu. Bu başarım, Venedik'te haber oldu ve bir hafta önce Majesteleri'nin ve senatonun tüm üyelerinin tarifi imkânsız şaşkınlıkları içinde bu buluşu gösterdim. En yaşlıları da dahil olmak üzere birçok beyefendi ve senatör, denizin açıklıklarından limanın ağzına doğru yol alan gemileri izlemek için Venedik'in en yüksek çan kulelerine birçok kez tırmandılar ve gemileri rahatlıkla gördüler. Eğer benim buluşum olmasaydı o gemiler iki saat sonra ancak görünebilirdi. Bu aletin yarattığı etki, elli mil uzaklıktaki bir nesneyi sanki beş mil uzaklıktaymış gibi gösteriyor.”

Bu teleskopun muhteşem nitelikleri, entelektüel insanlar arasındaki evrensel ilgiyi çekmeyi başardı. Galileo, yeni icadı için birçok yerden talep aldı, böylece bu icat çok miktarda üretilecek ve birçok önemli şahsiyete hediye olarak dağıtılacaktı.

Galileo'nun kendisi ise bu icadı gökcisimlerini gözlemek için kullanacaktı ki böylece aletin alışılmamış güçleri sayesinde gökbilimde yeni bir çağ başlayacaktı. Bu yolda yaptığı ilk keşif, yıldızların sayısı ile ilgiliymiş gibi gözüküyor. Galileo, bu küçük borudan baktığında, gökyüzünde çıplak gözün görebileceğinden on kat daha fazla yıldız görebildiğini fark edince çok şaşırdı. Bu gerçekten de büyük bir sürprizdi. Bizler gökbilimin temel gerçeklerine o kadar aşinayız ki teleskopun icadından önceki çağlarda gökyüzünün gözlemciler tarafından nasıl yorumlandığını fark etmemiz her zaman kolay olmuyor. Gerçekten de bu tür konuları düşünen diğer çoğunluk gibi Galileo'nun da yıldızların gözlemciden belli uzaklıktaki bir kürenin yüzeyinde olduğu gibi hatalı bir inanca sahip olduğunu pek düşünmezdik. Galileo'nun teleskopundan bakınca görülebilir yıldızların sayısının on kat arttığını gören biri, böyle bir doktrine olan inancını tabii ki sürdüremezdi. Teleskop aracılığıyla görülebilen yıldızların daha uzak cisimler olduğu neticesini çıkarmamak neredeyse imkânsızdı. Durum, tıpkı çıplak gözle görülemeyen gemileri, teleskopu kullanarak hayrete düşmüş Venediklilere göstermesine benziyordu.

Galileo'nun göksel keşifleri hızla birbirini izledi. Doğayı seven herkesin çağlar boyu hayranlık duyduğu o muhteşem Samanyolu; Padova'nın gökbilimcisi, sihirli borusunu onun üzerine doğrultana kadar gerçek doğasını hiçbir zaman insan gözüne açık etmemişti. Gümüşü ışığın muhteşem kuşağının, gökyüzünün siyah arka planı üzerine saçılmış yıldız tozları olduğu o zaman ortaya çıktı. Optik yardım olmadan ayrı ayrı görülemeyecek kadar küçük tekil yıldızlar olmasına karşın, bu küçük yıldızların, inanılmaz sayıları sayesinde her yıldız gözlemcisinin çok aşına olduğu ışığı, yani o göksel parlaklığı üretebildikleri görüldü.

Ancak o ilk günlerde teleskopun yaptığı en muhteşem

keşif, hatta belki de teleskopla yapılmış en muhteşem keşif, büyük Jüpiter gezegeninin etrafında dönen dört uydulu bir sistemin keşfiydi. Bu o kadar beklenmedik bir şeydi ki Galileo en başta gözlerine inanamadı. Ama büyük gezegene eşlik eden dört uydulu bir sistemin varlığı, çok geçmeden tartışmasız bir gerçek olarak kabul edildi. Birçok önemli şahsiyet, Galileo'ya koşup Güneş ve etrafında dönen gezegenler sistemini temsil eden bu güzel minyatürü görmeye geldiler.

Tabii ki her zaman olduğu gibi birkaç pimpirikli insan, hareket eden dört cismin daha gezegensel sisteme eklenmesi gerekeceğinden iddiaya inanmayı reddetti. Galileo'nun ortaya attığı fikirle dalga geçtiler. Uyduların gökyüzünde değil, teleskopun içinde olabileceğini iddia ettiler. Hatta bilinene göre şüpheli bir filozof, Jüpiter'in uydularını kendi gözleriyle görse bile inanmayacağını söyledi; çünkü ona göre bu uyduların varlığı, sağduyunun ilkelerine karşıydı!

Yeni keşfin, bilim tarihinin bu özel çağında, özel bir önemi olduğuna şüphe yok. Çünkü hatırlanmalı ki o günlerde Dünya'nın değil, Güneş'in merkezde olduğu, Dünya'nın günde bir kendi eksenini etrafında, yılda bir ise Güneş'i çevreleyen büyük bir çember üzerinde döndüğünü ileri süren Kopernik'in fikirleri henüz yayımlanmıştı. Doğanın işleyişine getirilen bu yeni bakış ise çok şiddetli itirazlarla karşılaşmıştı. Jüpiter'in uydularının keşfinden önce Galileo'nun kendisinin de Kopernik'in teorisinin sağlamlığından pek emin olmaması ihtimal dahilinde. Ama merkezdeki tek büyük cisim etrafında dönen görece küçük birkaç cismin varlığını gözler önüne seren bu resmin, gezegenlerin Güneş'le olan ilişkisinin güzel bir göstergesi olarak algılanmaması neredeyse imkânsızdı. Böylece bu, Kopernik'in gezegensel sistem teorisinin doğru olduğunu Galileo'ya açıkça gösterdi. Bu fikrin mühim anlamı, büyük filozofun gelecekteki sıhhatine doğrudan etki edecekti.

Görünen o ki Galileo, Padova'daki ikâmetini, çok sevdiği Toskana'dan nahoş şekilde sürgün edilmesinin bir sonucu olarak görüyordu. Hep kendi memleketine dönme arzusu içindeydi ve en sonunda bu fırsat kendini gösterdi. Artık

Galileo'nun ünü o kadar büyümüştü ki Toskana'nın Büyük Dük'ü, filozofun Floransa'da yaşamasını istiyordu. Böylece yönetimi altındaki topraklar âdeta parıldayacaktı. Bu sebeple Galileo'ya teklifler yapıldı. Sonuç olarak onun, Büyük Dük'ün matematikçisi ve filozofu unvanıyla 1616 yılında Floransa'da ikamet ettiğini görüyoruz.

Padova'da Galileo'nun iki kızı, Polissena ve Virginia, bir de oğlu, Vincenzo doğdu. O günlerde geleneğe göre, bir İtalyan beyefendinin kızının gelecek kariyeri önceden belirleniyordu. Ya çok geçmeden bir eş bulunacaktı ya da inançlı bir rahibe olup peçelere bürünmek üzere manastıra gönderilecekti. Galileo'nun henüz çocukluktan yeni çıkmış iki kızının da Arcetri'deki Aziz Matthew Fransiskan Manastırı'na gitmesi kararlaştırılmıştı. Büyük kız Polissena, Rahibe Maria Celeste ismini alırken Virginia da Rahibe Arcangela ismini aldı. Virginia'nın hep hassas ve uzun bir melankoli içinde olduğu görülüyor, bu sebeple Galileo'nun yaşamını anlatmada çok fazla bir rolü yok. Ancak Rahibe Maria Celeste, manastırı hiç terketmemesine rağmen, çok sevdiği babasıyla samimiyetini korumayı başarmış. Bu kısmen, Galileo'nun çok düzensiz ve hatta genelde uzun zaman aralıklarında yaptığı ziyaretlerle sağlanmış. Kızına mektupları görüldüğü üzere epey sık yazılmış ve sevgi dolu ifadelerle bezenmiş, özellikle de hayatının son döneminde yazdıkları. Ne var ki Galileo'nun tüm mektupları maalesef kayıp. Galileo, Engizisyon tarafından ele geçirildiğinde ona karşı kanıt olarak kullanılmasın veya gönderildiği manastır açığa çıkmasın diye bu mektupların kasten yok edildiği yönünde birtakım dayanaklar mevcut. Fakat Rahibe Maria Celeste'nin babasına yazdığı çok dokunaklı mektuplar neyse ki korunmuş. Bu mektupları, tatlı ve kibar bir rahibenin onların yayılması düşüncesinden nasıl çekinmiş olabileceğini düşünmeden okumak çok zor.

Sevecen bir şekilde, Galileo'ya "çok sevgili efendim ve babam" şeklinde hitap ettiği sevimli, küçük notları neredeyse hep bir hediyeyle birlikte yollanmış; bu hediyeler belki ufak tefek şeyler, ancak yoksul bir rahibenin hediye edebileceği en iyi

şeyler de yine onlar. Bu sevimli haberleşmenin zarafeti Galileo için o kadar değerli ki gökbilimcinin geri kalan yakınları değersiz bir betimlemeye bürünüyor. Galileo, akrabalık bağlarını her zaman en cömert şekilde ele aldı; fakat onların hataları ve ahlaksızlıkları, bencillikleri ve arsızlıkları onu devamlı rahatsız ediyordu, hem de neredeyse hayatının son gününe kadar.

19 Aralık 1625’de Rahibe Maria Celeste şöyle yazıyor:

“Gece ibadeti günleri için sana iki tane pişmiş armut yolluyorum. Ancak tüm ikramların en büyüğü olarak sana bir gül gönderiyorum, böylesi bir mevsimde bu derece nadir bir şey görmek seni çok memnun edecek. Gülle birlikte dikenlerini de kabullenmelisin, çünkü bu Efendi’mizin acılı tutkusunu temsil ediyor. Yeşil yaprakları ise fani hayatımızın kısa kışının karanlığından geçtikten sonra, kutsal bir tutku yoluyla elde edebileceğimiz, cennetteki sonsuz baharın ışığına ve saadetine erişme umudumuzu temsil ediyor.”

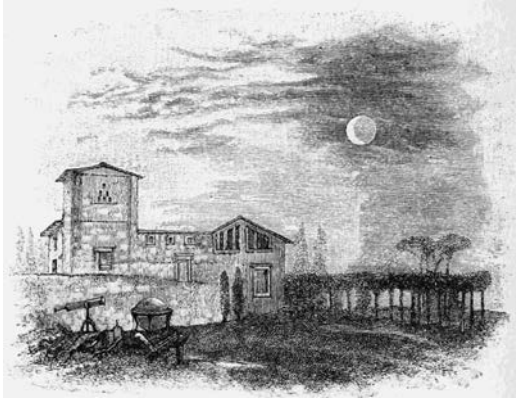
Galileo’nun miskin kardeşi, eşi ve çocuklarıyla birlikte filozofun evinde yaşamaya başlayınca Rahibe Maria Celeste, her ne kadar kusursuz olmasalar da babasının yanında artık ona bakma görevini üstlenecek birilerinin olduğu düşüncesiyle memnun oluyor. Noel arifesinde gönderdiği küçük hediyelerine hoş bir not eşlik ediyor.

Şöyle arzu ediyor:

“Bu kutsal günlerde Tanrı, ona ve tüm haneye huzur versin. Büyük yaka ve yenleri Albertino için, diğer ikisini iki genç çocuğa, küçük köpeği bebeğe, çörekleri de herkes için gönderiyorum; baharatlı çörekler hariç, çünkü onlar senin için. Çok daha fazlasını yapmaya hazır iyi niyetlerimi kabul et.”

Galileo’nun, verilen desteğe hiç değmediklerini sık sık kanıtlayan akrabaları için sürekli olarak zamanını, cüzdanını ve nüfuzunu ortaya koyması uç bir hoşgörü örneği oluşturuyor. Latif rahibenin bu konudaki yorumu ise şöyle:

“Sevgili efendim ve babam, bana öyle geliyor ki siz doğru yolda yürüyorsunuz, çünkü size karşılığında yalnızca nankörlük yapan o insanlara bile her ortaya çıkan durumda yardım etmeye devam ediyorsunuz. Bu daha zor olduğu kadar, aynı zamanda daha erdemli ve daha kusursuz bir hareket.”



*Arcetri'deki villa; Galileo'nun ikametgahı.
Milton kendisini burada ziyaret etmiştir.*

Veba çevrede dehşet saçarken sevgili kızın endişesi ise şu satırlarda görülüyor:

“Vebaya tedbir olması açısından sana iki kavanoz elektuar gönderiyorum. Üstünde etiket olmayan kuru incir, ceviz, sedefotu ve tuz içeriyor, hepsi balla karıştırıldı. Her sabah aç karnına, azıcık Rum şarabıyla birlikte bir ceviz büyüklüğünde almalısın.”

Salgın daha da artarken Rahibe Maria Celeste, fevkalade aziz bir rahibe olan Abbess Ursula tarafından yapılan ünlü likörden binbir zorlukla da olsa az bir miktar bulmayı başarıyor. Bunu şu sözlerle birlikte babasına yolluyor:

“Bu ilaca güvenmeniz için size yalvarıyorum. Çünkü benim zavallı dualarıma bile o kadar çok güveniyorsanız, böylesine kutsal bir insanınkine çok daha fazla güvenmelisiniz. Gerçekten de onun faziletleriyle, salgının tüm tehlikelerinden kurtulacağınıza emin olabilirsiniz.”

Galileo'nun ilacı alıp almadığını bilmiyoruz, ancak ne olursa olsun salgından kurtuldu.

Teleskop, Galileo'nun Floransa'daki yeni evinden tekrar gökyüzüne çevrildi ve gökbilimcinin çalışmalarını yine par-

mak ısırtan keşiflerle ödüllendirdi. Jüpiter'i incelerken ulaştığı büyük başarı doğal olarak Galileo'yu Satürn'e bakmaya yönlendirdi. Orada da yine yeterince şaşırtıcı, ancak yanlış yorumladığı bir görüntüyle karşılaştı. Satürn'ün Jüpiter ya da Mars gibi dairesel bir disk sergilemediği gayet açıktı. Gezegen, ortada büyük bir küre, her yanda da küçük birer küre olmak üzere Galileo'ya üç cisimden oluşuyormuş gibi göründü. Keşfin esrarengiz doğası, Galileo'yu bu keşfi gizemli bir tavırla açıklamaya itti. Bir dizi mektup yayımladı ki mektupların yeri uygun bir şekilde sıralandığında, Satürn gezegeninin üç parçalı olduğunu duyuran bir cümle ortaya çıkıyordu. Tabii ki biz bu gezegenin çarpıcı görüntüsünün iki parçalı, çıkıntılı bir halkadan kaynaklandığını biliyoruz. Ama Galileo'nun teleskopunun cılız gücüyle bu halkalar, büyük merkez cisme birtakım ekler ya da âdeta küçük küreler olarak gözüktü.

Galileo'nun muhteşem gökbilim keşiflerinin sonuncusu ise Ay'ın titreşimiyle alakalıydı. Bana göre bu olgunun varlığını keşfetmesi, onun gözlem zekâsını, teleskopla ulaştığı diğer başarılarından çok daha fazla gözler önüne seriyor. Ay'ın sürekli aynı yüzünün Dünya'ya baktığı bilinen bir gerçek. Fakat Ay'ın yüzeyindeki lekeler ve işaretlere ilişkin dikkatli gözlemler yapıldığında görülüyor ki kısa süreli bir değişim, Ay'ın standart dairesine kıyasla azıcık daha doğuyu ya da batıyı, azıcık daha kuzeyi ya da güneyi görmemize izin veriyor.

Ne var ki, bir biyografi yazarının bakış açısından bakıldığında Galileo'nun kariyerini bu kadar ilginç kılan şey elde ettiği başarılarının yanı sıra, çektiği acılar. Acılar ve zaferler her ne kadar yakından ilgili olsa da belki de bilim tarihindeki en büyük dramaya gereken dikkati vermemizin zamanı geldi.

Dünya'nın kendi eksenini etrafında döndüğünün ve Dünya'nın da tıpkı diğer gezegenler gibi Güneş'in etrafında hareket ettiğinin yazılı olduğu Kopernik'in ölümsüz çalışması ortaya çıktığında tutucular dehşete düştü. Roma Katolik Kilisesi, *De Revolutionibus Orbium Coelestium* adını taşıyan bu bilimsel eseri yasaklı kitaplar listesine ekledi. İncelemeden sonra

ise 1615 yılında inanca ters düştüğü hükmü verildi. Birinci sınıf dayanaklar üzerindeki şüphelerle birlikte, Galileo'nun da Kopernik'in sakıncalı düşüncelerini benimsediğinden şüphe edildi. Bu sebeple 26 Şubat 1616 tarihinde Kardinal Bellarmine'nin huzuruna özel olarak çağırıldı ve beklendiği üzere, o çirkin düşünceleri öğretmesi ya da savunması gibi bir hataya düşmemesi konusunda Galileo'ya ihtar verildi. Galileo, bu üstü kapalı uyarıdan dolayı büyük bir sıkıntıya düştü. Arkadaşlarıyla Kopernik sistemini tartışma ayrıcalığından ya da tamamen ikna olduğu bu muhteşem teorinin ilkelerini öğrencilerine öğretme ayrıcalığından mahrum bırakılmasını ciddi bir mesele olarak gördü. Kardinal Bellarmine'in sözlerinde ve uyarılarında kastettiği gibi, dindar bir Katolik olduğundan, kiliseye tutkuyla bağlı olduğundan şüphe edildiğini düşünülmeğe ona acı verdi.

Galileo, 1616 yılında Papa V. Paulus'la görüştü. Papa, büyük gökbilimciyi cana yakın bir şekilde karşıladı ve onunla birlikte yürüyerek kırk beş dakika süren bir sohbet gerçekleştirdi. Galileo, Papa cevaplarına, onu kilisenin otoritesine karşı mahcup bırakacak girişimlerin düşmanları tarafından ortaya atıldığından yakındı, ancak Papa ona rahat olmasını söyledi. Papa, Galileo'nun dinine sıkı sıkıya bağlı olduğuna emindi ve kendisi Aziz Peter'in koltuğunda olduğu sürece, yasaklı kitapları belirleyen senatonun Galileo'nun başına daha fazla dert olmayacağı konusunda gökbilimciyi temin etti.

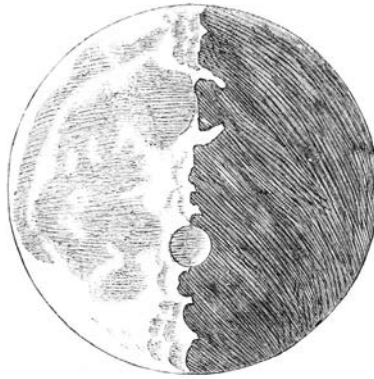
V. Paulus'un 1623 yılında ölmesinden sonra Maffeo Barberini, VIII. Urbanus ismiyle Papa seçildi. Bu yeni Papa, kardinalken Galileo'nun yakın arkadaşlarından biriydi. Hatta büyük gökbilimciyi ve keşiflerini öven Latince dizeler yazmıştı. Bu sebeple Galileo'nun, biraz tedbirle, kilisenin memnuniyetsizliğine maruz kalma korkusu olmadan çalışmalarına ve yazılarına devam etme zamanının geldiğini düşünmesi kadar doğal bir şey yoktu. Hatta 1624 yılında Galileo'nun Roma'daki arkadaşlarından biri, Galileo'yu şehre davet ediyor ve şunları söylüyordu:

“Bu çok merhametli, bilgili ve muhteşem Papa’nın destekleriyle bilim gelişmeli. Gelişin, Papa hazretlerini sevindirir. Bana gelip gelmediğini ve ne zaman geleceğini sordu; kısıcası, seni her zamankinden çok seviyor ve sana saygı duyuyor.”

Ziyaret gereğince yapıldı. Galileo Floransa’ya geri döndüğünde ise Papa, bir mektup yazıp çok kısa zaman önce babasının yerini alarak Toskana’nın Büyük Dükü olan genç Ferdinand’ın filozofa güzel makamlar vermesini buyurdu. Mektuptan bir bölüm ise şöyle:

“Galileo’da yalnızca edebi paye değil, aynı zamanda din sevgisi de mevcut. Ayrıca bu niteliklerinde oldukça güçlü ki zaten bunlar sayesinde papalığın sempatisini kolaylıkla kazandı. Şimdiyse terfimiz nedeniyle bizi tebrik etmek için bu şehre geldiğinde onu sevgiyle kucakladık. Onu, papalığın engin sevgisiyle birlikte sizin cömertliğinizin çağırdığı memleketine göndermek bizi üzüyor. Onun bizim için ne kadar değerli olduğunu bilesiniz diye ona bu yüce fazilet ve dindarlık referansını vermek istedik. Ayrıca babanızın cömertliğini benimseyerek, hatta onu geçerek Galileo’ya bahşedeceğiniz her ayrıcalığın, bizim memnuniyetimize katkı sağlayacağını da belirtiriz.”

Papa VIII. Urbanus tarafından gerçekleştirilen bu olumlu karşılamanın ardından Galileo aynı şekilde Papalık otoritelerinin Dünya’nın durağanlığı konusundaki büyük soru hakkında da aynı şekilde tavır değişikliğine gideceğini umdu. Bu sebeple yaşamının temel çalışmasının hazırlıklarına başladı: *İki Büyük Sistem Hakkında Diyalog*. Bu çalışma, otoriteler tarafından teftişe sunuldu. Papa’nın kendisi, öne süreceği birkaç koşula usulünce uyulması şartıyla eserin yayımlanmasına bir itirazda bulunmayacağını belirtti. En başta, kitabın ismi o kadar dikkatli bir şekilde seçilmişti ki Kopernik’in doktrininin bir bilimsel gerçek değil, yalnızca bir varsayım olduğunu açıkça gösteriyordu. Galileo’ya ayrıca Papa’nın kendisi tarafından öne sürülmüş özel savları da kitaba dahil etmesi söylenmişti. Bu savlar, Papa hazretlerine göre, Kopernik’in yeni sistemine gayet karşıt gibi görünüyordu.



Galileo'nun Ay yüzeyi çiziminin kopyası

Diyalog'un yayımı için resmi izin Engizisyon Şefi tarafından verildi ve kitap böylece baskıya gönderildi. Bundan sonra gökbilimcinin kitabı hakkındaki kaygılarının sona erdiği düşünülebilir. Aslında henüz ciddi manada kaygı duymaya başlamamıştı bile. Kutsal Saray'ın Şefi Riccardi, birden bazı kuşkulara kapıldı ve taslak baskıdayken tekrar Galileo'ya gönderildi, böylece belirttiği iddialar tekrar incelenecekti. Görünen o ki Riccardi, baskıya gitmesi için belki de aceleyle izin verdikten sonra, meseleye gerekli özeni göstermediği kanısına varmıştı. Kitabın çıkmasındaki kayda değer gecikme bu müzakerelerin bir sonucuydu. Gelgelelim en sonunda, Haziran 1632'de, Galileo'nun muhteşem çalışması *İki Büyük Sistem Hakkında Diyalog* dünyaya açılmak üzere basıldı; ancak bu durum, ölümsüz yazar için endişe kaynağı oldu.

Yayımlandıktan sonra kitap çok büyük istekle okundu. Fakat Kutsal Saray'ın Şefi, kitabın basımına rıza gösterdiği için pişman olacak nedenler buldu. Bu sebeple amirane bir emirle İtalya'daki tüm kopyalara el koydurdu. Papalık tavrındaki bu ani değişikliğin ardından Toskana'nın Büyük Dük'ü, Katolik otoritelere karşı güçlü bir serzenişte bulundu. Papa'nın kendisi de çalışmanın inanca ters düşen bir içeriğe sahip olduğu

inancından etkilenmiş görünüyordu. Kitap üstüne yapılan genel yorum, otoritelerin kitabın gerçek eğilimini yanlış anlaması gibi görünüyordu, oysaki vazife için görevlendirilmiş teologlar kitabı tekrar tekrar incelemişti. Büyük Dük'ün temasları sonucu Papa cevap verdi ve kitabı, içindeki her kelimeyi inceleyecek “bilgili, vakur ve aziz adamlar”ın meclisine sunmaya karar verdiğini belirtti. Papa'nın mesele üzerindeki kişisel görüşleri gösteriyordu ki onun inancına göre *Diyalog*, bir okuyucunun eline geçebilecek en sapkın içeriğe sahipti.

Kutsal Saray'ın Şefi, kitabın yayımı için izin verdiği için otoriteler tarafından büyük ölçüde suçlandı. O da kitabın, eline ulaşan orijinal taslağa uygun basılmadığına dair savunma yaptı. Galileo'nun kitaba, Papa'nın kendisi tarafından öne sürülen ve eski ortodoks bakış açısını savunan, uygun argümanları eklemeye dair verdiği söze bağlı kalmadığı ileri sürüldü. Bunlardan biri kuşkusuz kitaba dahil edilmiş ancak işleri Galileo'nun lehine çevireceğine, zavallı filozof için işleri daha kötü bir hale getirmişti. Papa'nın argümanını, *Diyalog*'taki “Simplicio” karakteri dillendiriyordu. Galileo'nun düşmanları, Papa hazretlerinin fikrini açıklamak için böyle bir yöntem kullanılmasının, Galileo tarafından Papa'yı küçük düşürmek için kasten yapıldığını iddia ettiler. Galileo'nun arkadaşlarıysa onun asıl niyetinin, böyle bir şeyin yanından bile geçmediğini ileri sürdüler. Bu şekilde ortaya çıkan şüphelerin, Papalık otoritelerinin çehresinin değişmesine sebebiyet vermiş olması da çok büyük bir olasılık gibi görünüyor

1 Ekim 1632'de Galileo, kâfir olduğuna dair ağır bir suçlamayla Roma'daki Engizisyon'a çıkmasına dair bir emir aldı. Tabii ki Galileo, emre bağlılığını dile getirdi, ancak ilerlemiş yaşı ve kötüye giden sağlığı sebebiyle mahkemenin ertelenmesi isteğini dile getirdi. Ancak Papa merhamet etmedi. Hâlâ arkadaşlarıyla Galileo'yu bu tehlike hakkında uyarmış olduğunu

* Kelime anlamı basitlik, sıradanlık; Kitapta Aristotelesçi görüşü savunan ve bu görüşü kutsal kabul eden tutucu bir karakterdir.

söyledi. Emre itaatsizlik gibi bir seçenek yoktu. Galileo, yolu istediği kadar uzatabilirdi, fakat mecburen bir an önce yola koyulması gerekiyordu.

20 Ocak 1633'te Galileo, bu amirane emre uymak üzere Roma'ya doğru yorucu yolculuğuna başladı. 13 Şubat'ta, tüm mesele boyunca bilge ve nazik davranan arkadaşı Toskana ataşesi Niccolini'nin misafiri oldu. Açıkça görülüyordu ki Engizisyon Mahkemesi, Galileo'ya karşı yumuşak ve düşünceli davranıyordu, yalnızca kendisine karşı açılan davanın bir sona ulaşmasında kararlıydılar ve bu tutarlı bir tutumdur. Papa, Büyük Toskana Dükü'ne olan saygısından dolayı Galileo'nun bu ayrıcalıktan yararlanabileceğini söyledi, çünkü kâfirlikle suçlanan bir hükümlünün, ataşenin evinde kalması eşi benzeri görülmemiş bir olaydı. Normal şartlar altında Engizisyon'un zindanlarına gönderilmiş olmalıydı. Suçlunun davası incelenmeye başladığında Galileo kapatıldı, ancak tabii ki zindanlara değil, Engizisyon Mahkemesi'nin rahat odalarından birine...

Niccolini'nin, Engizisyon önündeyken Galileo'ya kullanmasını şiddetle tavsiye ettiği akla uygun ve uzlaştırıcı uysal dil sonucunda Engizisyon o kadar memnun kalmıştı ki Papa'ya Galileo'nun salıverilmesi için ricada bulundular. Böylece Galileo'nun yargılama sürecinin geri kalanında çok içten bir şekilde ağırlandığı ataşenin evine geri dönmesine izin verildi. Bunun tüm meselenin yakında biteceğine bir kanıt olduğunu düşünen Rahibe Maria Celeste, fikirlerini şöyle açıkladı:

“Kıymetli mektubunun bana verdiği sevinç, onu rahibelere tekrar tekrar okumam ve onların da olanları duyunca büyük bir şenlik havasına bürünmesi beni o kadar heyecanlandırdı ki en sonunda büyük bir baş ağrısına tutuldum.”

Galileo, savunması için, daha önce de kâfirlikle suçlanıp 1616 yılında Kardinal Bellarmine tarafından suçsuz bulunduğu, şimdi ne yaptıysa o zaman da aynı şeyi yaptığını ve o zamanki çalışmalarının dine bağlılık konusunda onaydan geçtiğini ileri sürdü. Engizisyon gerçekten de merhamet göstermeye meyilliydi, ancak Papa tatmin olmamıştı. Bu sebep-

le 21 Haziran'da tekrar çağırıldı. *Diyalog*'u yazmasına neden olan sebeplerin tatmin edici açıklamasını yapmadığı takdirde kendisine işkence edileceği söylenerek tehdit edildi. Yargılama boyunca Papa, çok saygı duyduğu ve takdir ettiği Büyük Dük'ün hatrına, Dük'ün hizmetindeki Galileo'ya olabilecek en yüksek seviyede düşünceli bir yaklaşım sergilediği konusunda dair Toskana ataşesini temin etti. Yine de gökbilimciye örnek bir ceza verilmesi gerekiyordu, zira *Diyalog*'u yayımlayarak 1616 yılındaki kararla birlikte yükümlü olduğu sessiz kalma emrine kesin bir itaatsizlik göstermişti. Kitabın, onu tekrar tekrar denetimden geçiren Kutsal Kurul'un Şefi tarafından onaylandığını ileri sürmek de geçerli kabul edilmedi. Eğer Kutsal Kurul Şefi'nin, filozofun on altı yıl önce aldığı dinsel uyarıdan haberi olmasa dahi Galileo'nun bu durumu ona haber vermiş olması gerektiğine karar verildi.

22 Haziran 1633'de Galileo, Engizisyon'un büyük salonuna çıkarıldı ve savunmasını duymak üzere toplanmış kardinallerin önünde diz çökmeye zorlandı. Çok ayrıntılı bir şekilde hazırlanmış uzun bir belgede Galileo, *Diyalog*'ta Dünya'nın hareketini tartışmaya açık bir sav olarak görmek gibi ciddi bir hata yapmaktan dolayı suçlu bulundu. Galileo'nun da bildiği gibi, ki belge de bunu öne sürüyordu, kilise bu kavramın İncil'e karşı olduğunu kesin bir şekilde vurgulamıştı. Yani Galileo'nun bu kadar sapkın bir görüşün imkân dahilinde olması konusunda lehte bir düşünce içine girmesi, kilise otoritelerinin görmezden gelemeyeceği bir saygısızlık örneğiydi. Ayrıca Galileo, *Diyalog*'ta, en güçlü argümanları tutucu doktrini destekleyenler lehine değil, kilisenin kesinlikle kınadığı Dünya'nın hareketini savunan kişiler lehine vermekten de suçlu bulundu.

Zanlı tarafından yapılan savunmanın gözden geçirilmesinden sonra Galileo'nun, Engizisyon tarafından kâfirlik gibi ağır bir suç işlediğine, bunun karşılığında da kutsal kitaplarda yazan tüm cezaları, kınamaları ve bu işleyen insanlara verilen diğer cezalara çarptırılmasına karar verildi. Eğer Galileo, ona

sunulan süre zarfı içinde tövbe ederek dine aykırı düşüncelerini resmi bir şekilde reddederse bu cezaların büyük bir bölümü kaldırılacaktı.

Aynı zamanda güçlü bir tutumla işlenen suçun ciddiliğini damgalamak gerekliydi, böylece hem Galileo için bir ceza hem de diğerleri için bir uyarı olacaktı. Böylece Galileo'nun, Papalık otoritelerinden gelecek ikinci bir emre kadar Engizisyon'da tutuklu kalmasına karar verildi. Ayrıca üç yıl boyunca her hafta, yedi Pişmanlık İlahi'sini okumak zorunda bırakıldı.

Bundan sonra Engizisyon'un büyük salonundaki o unutulmaz sahne gerçekleşti. Teleskopun mucidi, ünlü gökbilimci, yaşlanmış ve halsiz Galileo, kâfirlik suçuna tövbe etmek için Hıristiyan Cumhuriyeti'nin en ünlü ve saygı değer lord kardinalleriyle Engizisyon Şefleri'nin önünde diz çöktü. Eli İncil'in üzerindeyken Galileo, Güneş'in merkezde sarsılmaz olduğunu, Dünya'nın merkezde olmadığını ve hareket ettiğini öne süren fikri reddetmek ve yalanlamak zorunda kaldı. Gelecekte onu şüpheli durumuna düşürecek hiçbir şey söylemeyeceğine ya da yazmayacağına dair yemin etti, eğer yaparsa kutsal yazıtlarda yazan tüm cezalara ve acılara boyun eğecekti. Akabinde bu yemin, Floransa'dan özel olarak çağırılan öğrencileri önünde de okundu.

Hem 1616 yılında gerçekleşen ilk olayda hem de 1633'de gerçekleşen ikinci olayda o sırada egemen olan papaların Galileo'yu ilgilendiren hükümlere imza atmadığı görülüyor. Bu konudaki görüşe göre hem V. Paulus'un hem de VIII. Urbanus'un, Roma Kilisesi'nin Kopernik'in iddialarına ilişkin taktığı tavırla ilgili sorumluluk almaktan kaçındığı öne sürülüyor. Bu durumun önemi ise Papa'nın yanılmazlığına ilişkin yapılan açıklamalarda gizli.

Bu korkunç davalar sırasında Rahibe Maria Celeste'nin çok sevdiği babası hakkında düştüğü endişeyi tahmin edebiliriz. Galileo'nun yakın arkadaşı atâşe Niccolini'nin eşi, davanın elverdiği ölçüde rahibeye, kibar bir şekilde sakinleştirici güvenceleri yazıyordu. Kızdan babasına gönderilen bu doku-

naklı ışık mektuplarının yenilenen bir akışı vardı. Kızı, şöyle yazıyordu:

“O kadar ansızın oldu ki içine düştüğün derdin haberleri ruhumu kederle delip geçti.”

Ayrıca babasına Roma’dan ayrılma izni verildiğini duyduğunda kızı yine şöyle yazıyordu:

“Keşke Siena’ya sağ salım vardığını duyan tüm rahibelerin ve kardeşlerimin sevincini sana anlatabilsem. Gerçekten olağanüstü bir şeydi. Haberleri duyunca Abbess Anne ve rahibelerin çoğu, koşup sevinç gözyaşları ve şefkatleriyle beni kucakladılar.”



Galileo'nun aile arması

Tutsaklık kararı en başta Papa tarafından yumuşak bir şekilde yorumlandı. Galileo, şartlı tutukluluk haliyle başpiskoposun Siena'daki evinde kalabilecekti. Tabii ki onun için en büyük acı kızından zorla ayrı kalmanın acısıydı, çünkü nihayetinde o da kızına, kızının ona karşı hissettiği tutkulu sevgiyle neredeyse eşit bir sevgi beslediğini anlamıştı. Kızı, ona sürekli olarak babasına ettiği herhangi bir hizmetten aldığı zevki başka hiçbir şeyden almadığını söylerdi. Hatta

Galileo'nun kefarete olarak üzerine yüklenen yedi Pişmanlık İlahisi'ni okuma görevini onun yerine gerçekleştirebileceğini öğrendiğinde büyük bir sevinçle dolmuştu:

“Bir süre önce okumaya başladım ve çok büyük bir memnuniyet duyuyorum. İlk olarak Kutsal Kilise'ye bağlılık için edilen duanın tesirli olduğuna ikna oldum; ikincisi de seni bu ilahiyi hatırlama zahmetinden kurtarıyorum. Eğer daha fazlasını yapabilirsem ve bunun seni özgür kılacağını bilsem seve seve, şu an içinde yaşadığım yerden ayrılıp doğrudan zindana giderdim.”

Rahibe Maria Celeste'nin sağlığı gittikçe kötüleşiyordu, ancak ona bir kez daha çok sevdiği efendisini ve babasını kucaklamanın büyük ayrıcalığı bahşedilmişti. Aslında Galileo'ya kendi evine dönme izni verilmişti; ancak kızının ölümünün geldiğini duyduğu günde bile dava hükmü, ona ebedi yalnızlık içinde kendi evinde kalmasını emrediyordu.

Yaşının getirdiği güçsüzlüğün artması, arkadaşlarından tecrit edilmesi ve kızının kaybı üzerine Galileo bir kez daha teselliye çok çalışmakta aradı. Hareket üzerine ünlü diyalogunu yazmaya başladı. Fakat yavaş yavaş görüş kabiliyetini kaybetmeye başladı ve diğer dertlerinin üzerine bir de körlük eklendi. 2 Ocak 1638'de Diodati'ye şöyle yazdı:

“Heyhat, çok sevgili arkadaşın ve hizmetkârın Galileo son bir aydır hiç görmüyor. Yani muhteşem keşiflerim ve açık örneklerimle geçmişteki bilge insanların inancının yüzlerce kat ötesinde büyük olduğunu gösterdiğim bu gökyüzü, bu dünya ve bu evren benim için o kadar küçük bir hale geldi ki artık yalnızca kendi bedenimin hisleriyle dolu.”

Son yaklaşıyordu ve büyük filozof, ateşli hastalık sebebiyle 8 Ocak 1643'te hayatını kaybetti.

Kepler



Kepler

Ünlü gökbilimci Tycho Brahe ölüm döşegindeyken, bilim tarihinin en önemli olayları arasına giren bir görüşme gerçekleştirdi. Daha önce de gördüğümüz gibi Tycho'nun hayatı gök cisimlerinin pozisyonlarına dair çok sayıdaki dikkatli gözlemlerin toplanmasıyla geçti. Muhteşem çalışmalarından rehberlik edecek sonuçları çıkarmak ise ona kalmamıştı. Tycho'nun hesaplamalarını içeren ciltlerden, bu hesaplamaların içerdiği evrenin büyük doğrularını, lafın gelişi, damıtmak başka bir gökbilimciye düşecekti. Tycho, çalışmalarının bir tercümana ihtiyacı olduğunu hissetmişti, bu sebeple bir aracı tarafından tanıştırıldığı genç bir adamın dehasını fark etmişti. Bu genç adam, doğanın büyük gerçeklerini tüm dünyaya öğretecek kişiydi. Bu genç filozof, Danimarkalı büyük gökbilimcinin yatağı başına çağrıldı ve Tycho son nefesinde,

gökcisimlerinin hareket sırlarını ortaya çıkarabilecek o hesaplamaları tek başına bile işlemesi gerekse elinden geleni ardına koymaması için bu genç filozofa yalvardı. Dayatılan bu güven, gereğince kabul edildi. Bu güveni üstlenen kişi, hiç unutulmayacak Kepler ismini taşıyordu.

Kepler, 27 Aralık 1571'de Württemberg Dükalığı'ndaki Weil'de doğdu. Görünen o ki tuhaf bir şekilde mutsuz bir çocukluğa sahipti. Nüfuzlu bir aileden gelen babası, başıboş ve aylak bir maceracıdan fazlası değildi. Büyük gökbilimcinin diğer ebeveyninden yana da pek şansı yoktu. Annesi bilgisiz ve huysuz bir kadındı; bu uyumsuz birliktelik, ailenin en büyük çocuğu ve bizim şu anki kahramanımız olan John on sekiz yaşına bastığında, babanın anneyi terk etmesiyle ani bir şekilde son buldu. Kaderinde üne kavuşmak olan bu adamın çocukluğu, henüz dört yaşındayken ciddi bir çiçek hastalığı geçirmesiyle daha da acıklı bir hale geldi. Bu hastalık yüzünden görme yetisinin kalıcı olarak hasar görmesi bir yana, bünyesi de büyük ölçüde zayıfladı.

Fakat görünen o ki genç John Kepler'in bedensel güçsüzlüğü, onun ilgisini doğrudan bilginin peşinden koşma dürtüsüne yönlendirdi. Eğer çocuğun vücudu, sıradan el işleri yapmak için diğer çocuklar gibi yapılı olsaydı o zaman hayatını muhtemelen bu el işlerine adanmak zorunda kalacaktı. Vücudu çelimsiz olmasına rağmen kayda değer bir zihinsel güce sahip olduğunun belirtilerini çok geçmeden gösterdi. Bu sebeple, o günlerde entelektüel bir kariyerin başlangıcı olarak karşılayabileceği neredeyse tek uğraşın yapıldığı kilisenin, Kepler'in yeteneklerine uygun bir saha sağlayabileceği düşünüldü. Böylece John Kepler'in, on yedi yaşına geldiğinde Tübingen Üniversitesi'nden kabul alacak kadar yeterli ölçüde bilgiyi elde ettiğini görüyoruz.

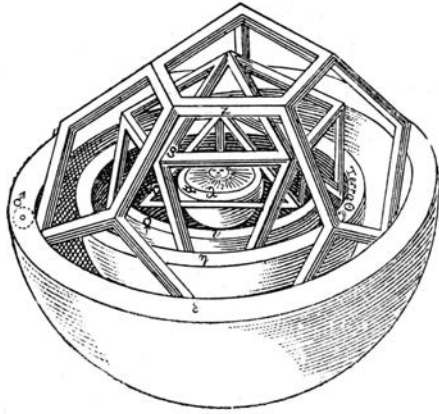
Bu kurumdaki çalışmalarında görünen o ki ilgisini gökbilimi ve teolojiye eşit olarak paylaştırabilmişti. İki bilgi alanında da kayda değer bir yeterlilik kazanan insanın, gerçek yeteneğinin iki uğraş alanının hangisinde yattığını açıkça gö-

rememesi çok nadir yaşanan bir şey değil. Dışarıdan görenler ve arkadaşları, bu insanın hangi çizgiyi takip etmesi gerektiği konusunda daha akıllıca değerlendirmeler yapabilirler. Yüceliğin onu hangi yolda beklediğini algılayamama durumu, Kepler'in vakasında da mevcuttu. Kişisel olarak o, papazlığa meylediyordu ki orada ümit veren bir kariyerin kapıları onun için açık duruyordu. Besbelli ki onu kendisinden bile iyi tanıyan arkadaşlarına teslim oldu ve 1594 yılında Gratz Üniversitesi tarafından sunulan gökbilimi profesörlüğünü kabul etti.

On altıncı asırda bir gökbilimi profesöründen beklenen sıradışı vazifelerin farkına varmamız, modern günlerde yaşayan bizler için zor. Tabii ki gökyüzü hakkındaki bilgilerini, tutulmaların tahmini ve genel olarak gökcisimlerinin hareketleri için kullanması bekleniyordu. Bu gayet makul görünüyor; ancak kabul etmekte zorluk çekeceğimiz şey şu: O günlerde gökbilimcilerden milletlerin kaderini ve bireylerin yazgılarını öngörmeleri isteniyordu.

Unutulmamalı ki o günlerde bu neredeyse evrensel bir inançtı. Tüm gökkubbenin, evrendeki en önemli cisim olan Dünya'nın etrafında gizemli bir şekilde döndüğü varsayılıyordu. Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların, hareketlerindeki değişikliklerle milletlerin ve bireylerin hayatlarına dair işaretler verdiği hayal ediliyordu. Genel olarak kabul görmüş bir kavram olduğu için, gökcisimlerinin hareketlerini incelemekle görevlendirilmiş bir profesörün, ışıklarıyla insan kaderine ilişkin duyuru yapmak için tasarlanmış göksel hükümlerin kararını deşifre etmesi bekleniyordu.

Kepler, gökbilimi profesörünün çalışma alanındaki bu fantastik evreye bile karakteristik bir hevesle tutundu. Eskilerin hayal gücünden oluşan astrolojinin kurallarını ince ince çalıştı. Yıldızların görünüşü ve insan ilişkilerinin durumu arasındaki bağlantıya içten bir şekilde inandığından, kendi hayatındaki olaylarda, gezegenlerin bireylerin kaderleri üzerinde etkisi olduğunu ileri süren iddialar hakkında destekleyici bulgular algıladığını bile düşündü.



Kepler'in düzgün katılar sistemi

Ancak Kepler'in zamanında yaşayan filozoflar arasında astrolojiden bağımsız birçok başka sanrı da varmış gibi görünüyor. Birkaç asır öncenin en bilge insanların bile evrenin sistemi konusunda bu kadar abes düşüncelere sahip olmaları, şimdi neredeyse akıl almaz bir durum gibi geliyor. Buna bir örnek mahiyetinde, bir keşif belirteci olarak Kepler'e ilk ün kazandıran sıradışı düşünceyi verebiliriz. Uzun bir süredir geometriciler, beş adet çokyüzlü prizma şekli olduğunu biliyordu, bunlar beşten fazla değildi. Örneğin altı köşeli küp, bu şekillerden biri ve tabii ki en tanınmış. Küp dışında sırasıyla dört, sekiz, on iki ve yirmi kenarlı başka şekiller de var. Ayrıca antik uygarlıkların bildiği beş gezegen vardı, beş taneden fazlası onlar için yoktu; sırasıyla Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn. Kepler'in canlı hayal gücü bu beş prizmanın, beş gezegenin karşılığı olduğunu ileri sürdü ve uydurulmuş sayısal ilişkiler konuya kanıt olarak gösterildi. Bu iddianın absürtlüğü tabii ki apaçık ortada, özellikle de şimdi, prizmaların sihirli sayısının üstüne iki büyük gezegen ve bir yığın küçük gezegeni daha gözlemleyebildiğimizi hesaba katacak olursak. Ne var ki Kepler'in zamanında bu id-

dia, absürt olmaktan çok uzaktı ve bu keşif duyurulduğunda muhteşem bir zihinsel zafer olarak göklere çıkarıldı. Kepler hemen sempati topladı. Hatta Tycho Brahe'yle iletişimini başlatan da bu gelişmeydi. Ayrıca Galileo da bu keşif sayesinde Kepler'den haberdar oldu.

O eski günlerde bilim alanındaki bir profesörün kariyeri genelde, modern bir üniversitedeki profesörlerin karşılaştığı değişikliklere nazaran çok daha çarpıcı değişikliklerle belirleniyordu. Kepler bir Protestandı ki Gratz Üniversitesi'ndeki profesörlüğe de bu vesileyle atanmıştı. Ancak üniversitenin yönetim gücünde dini bir değişiklik meydana geldi ve Protestan profesörler kovuldu. Görünen o ki Kepler'in durumunda onun istisnai itibarı, özel bir nüfuz olarak araya girdi ve Kepler, Gratz'a tekrar çağırıldıktan sonra sandalyesindeki görevi kendisine iade edildi. Ancak öğrencileri artık yoktu. Bu yüzden büyük gökbilimci, Tycho Brahe tarafından yakın zamanda Prag yakınlarında kurulmuş gözlemevinden bir görev teklifi alınca bunu memnuniyetle kabul etti.

Çok geçmeden gerçekleşen Tycho'nun ölümüyle Kepler'in dehasının ihtiyaç duyduğu fırsat doğdu. Tycho'nun vârisi olarak imparatorluğun matematikçiliğine atandı. Ancak hem Kepler hem bilim adına çok daha önemli bir husus olarak Kepler'e, kullanması için, Tycho'nun gözlemleri teslim edildi. Doğrusunu söylemek gerekirse Kepler, gökbilim tarihinde önemli bir yere sahip keşiflerini Tycho'nun sonuçları üzerinden giderek gerçekleştirebildi.

Ayrıca Kepler'in, gökcisimlerini bir teleskopla izleme ayrıcalığına erişen ilk büyük gökbilimcilerden biri olduğu unutulmamalı. Ellerini, son zamanlarda Galileo tarafından gökyüzünü izlemek için kullanılan o küçük araçlardan birine ilk kez sürdüğünde takvimler 1610 yılını gösteriyordu. Fakat şunu da aklımızdan çıkarmamalıyız ki Kepler'in o çığır açıcı başarıları, kendi yaptığı ya da hatta başkasının yaptığı teleskopik gözlemlerden doğmamıştı. Hepsi, Tycho'nun gezegenlerin pozisyonları hakkında yaptığı ölçümlerin ayrıntılı

incelemesinden çıkarılmıştı ki bu ölçümler, teleskop yardımı olmadan muhteşem araçlar kullanılarak elde edilmişti.

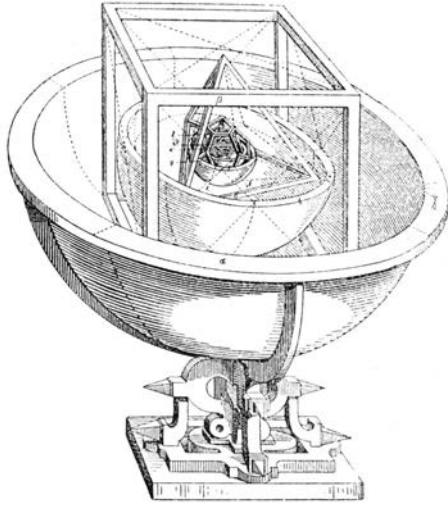
Kepler'in muhteşem çalışmalarından elde edilen bu muazzam bilimsel gelişmeyi algılayabilmek için ondan önce gelen tüm gökbilimcilerin, gökcisimlerinin hareketiyle ilgili konuda, gezegenlerin çemberler içinde dönmesi gerektiği düşüncesini kanıksadığını anlamamız gerekiyor. Eğer bir gezegen düzgün bir çemberde hareket etmiyormuş gibi görünüyorsa o zaman Batlamyus'un teorisinin sağladığı hazır cevap devreye giriyordu: "Gezegenin hareket ettiği çemberin kendisi de hareket halinde ve merkezi, başka bir çembere bağlı."

Kepler, Tycho'nun olağanüstü yeteneğiyle Mars'la ilgili yapılmış bir dizi muhteşem gözlemi önünde gördüğünde, büyük bir çalışmanın ardından bu gezegenin hareketinin dairesel bir formunun bulunmadığını kanıtladı. Ayrıca Mars'ın bir çemberde, bu çemberin merkezinin de başka bir çemberde döndüğü de varsayılamazdı. Böyle bir varsayımın öne sürdüğü gezegenin hareketleri, Tycho'nun gerçekte gözlemlediği hareketlerle uyuşmuyordu. Bu da bir gezegenin yörüngesinin gerçek şekline yönelik şaşırtıcı keşfe yol açtı. Gökbilim tarihinde ilk kez bir gezegenin hareketinin bir daire ya da daireler kombinasyonu ile değil, elips bir yol ile açıklanabileceğini söyleyen prensip ortaya atıldı. Bu yolda, elipsin odak noktası olarak bilinen iki noktanın birinde, Güneş yer alıyordu.

Kepler'in bu kadar şaşırtıcı bir gökbilimsel öneme sahip olduğunu gösterdiği elipslerden birini çizmek için çok basit bir araç gerekiyor. Bir tahta üzerindeki kâğıt yaprağına iki raptiye tutturulmalı, bir kalemin ucu da raptiyelerin üzerinden geçen düğümlü bir ipliğe geçirilmeli; ardından kalem öyle bir hareket ettirilmeli ki iplik sürekli gergin kalmalı, böylece elips olarak bilinen o güzel eğim çizilmiş olacak, bu sırada raptiyelerin pozisyonları da bu eğimin odak noktalarını gösterecek. Eğer ipliğin uzunluğu değişmiyorsa o zaman raptiyeler birbirine yakındır ve böylece elipsle çember arasındaki benzerlik de daha fazla olacaktır; oysa raptiyeler birbirinden

uzağa yerleştirildiyse elips daha uzun bir yapı alır. Genel anlamda büyük bir gezegenin yörüngesi, neredeyse dairesel bir şekle sahip elipslerden biridir. Neyse ki Mars'ın yörüngesi, diğer önemli gezegenlere kıyasla daireye daha uzak bir yapıya sahip. Kepler'in bir gezegenin yörüngesinin gerçek şeklini bulma konusundaki şaşırtıcı başarısını kuşkusuz bu duruma atfetmeliyiz. Tycho'nun gözlemleri, Venüs'ünki gibi daireden çok az farklılaşan bir gezegen yörüngesinin eliptik bir doğaya sahip olduğunu gösterecek kadar kesin olamazdı.

Bu unutulmaz başarı, üzerine kafa yordukça daha da çarpıcı bir hal alıyor. Unutulmamalı ki bu günlerde bir gezegenin başka bir eğim değil, yalnızca elips bir yol izlemesini gerektiren fiziksel gerekliliklerden haberdarız. Ancak Kepler böyle bir bilgiye sahip değildi. Yaşamının son ânına kadar gezegenlerin, (geometricilerin çok iyi bildiği) bu özel eğimi takip etmesini sağlayan doğal sebebin varlığı konusunda bilgisiz kaldı. Gezegen yörüngelerinin gerçek şekli olarak elipsi tayin etmek muazzam bir tahmindir ki bu gerçeği Tycho'nun gözlemleriyle doğrulayabildi. Ayrıca Kepler, bir gezegenin yolu üzerindeki farklı noktalardaki ivmesini doğru olarak belirleyebilecek kanunu da bulmuştu. Burada yine, doğanın derin gerçeğini tahmin edebilen bu olağanüstü zeki gökbilimcinin zekâsına hayranlık duymalıyız. Bu durumda da, keşfettiği kuralla neden uyulması gerektiği konusundaki fiziksel prensipler hakkında neredeyse hiçbir gerekçelendirmesi yoktu. Kepler'in şu an çekim kuvveti olarak bildiğimiz şeyin varlığı hakkında bir miktar fikir sahibi olduğu gayet doğru. Hatta kendisi, gelgitteki kabarma ve alçalmanın, Ay'ın Dünya üzerindeki suları çekmesiyle bağlantılı olduğuna dair olağanüstü iddiasını açıkça ilan etmişti. Oysaki Newton'ın bir süre sonra yapacağı bu muhteşem keşifler hakkında Kepler'in hiçbir öngürüsü yok gibi görünüyordu. Bu keşiflerde Newton, Kepler'in şahane sezgileri tarafından algılanan kanunların, evrensel çekim prensibinin gerekli bir sonucu olduğunu açıklayacaktı.



Güneş sisteminin sembolik temsili

Kepler ve Tycho arasındaki ilişkiyi takdir etmek için, bu iki büyük gökbilimcinin gökyüzü sistemini tamamen farklı bir açıdan değerlendirdiğini belirtmek gerekli. Halihazırda Kopernik, gezegen sisteminin merkezinde Güneş'in bulunduğu gerçek sistemi açığa çıkarmıştı. Fakat Tycho Brahe'nin zamanında bu iddia henüz evrensel olarak kabul edilmemişti. Aslında, büyük gökbilimcinin kendisi bile Kopernik'in yeni bakış açısını kabul etmemişti. Tycho'ya göre Dünya, tüm bu gök cisimlerinin merkezindeymiş gibi görünmekle kalmıyordu, gerçekten merkezde bulunuyordu. Doğrusu Tycho gibi kesin gözlemlere imza atan bir gökyüzü öğrencisinin, şu an bu kadar abes görünen bir sistem için Kopernik sistemini reddetmesi kolayca göz ardı edilebilecek bir şey değil. Muhteşem kariyeri boyunca Tycho, durmadan Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin yerini gözlemledi; ancak yine de sürekli olarak tüm bu cisimlerin, merkezdeki sabit Dünya'nın etrafında döndüğünü savundu. Oysa Kepler, yeni okula ait olmanın avanta-

jına sahipti. Kepler, hocası Tycho'nun azimli bir şekilde karşı koyduğu Kopernik teorilerini, yine Tycho'nun gözlemlerinden faydalananarak geliştirdi.

Belki de modern bilimdeki bir dönem, bu büyük insanlar arasındaki zihinsel ilişkiyi betimleyebilir. Gökyüzü hakkındaki bilgilerimizle ilgili olarak Kopernik tarafından gerçekleştirilen devrim genelde, Dünya üzerindeki yaşam hakkında biyologların sahip olduğu görüşte Darwin tarafından gerçekleştirilen devrime benzetilir. Darwinci teori de başta, hayatlarını organizmalar üzerinde çalışmaya adayıp büyük başarı kaydetmiş doğabilimciler arasında bile kabul görmemişti. Örnek olarak büyük doğabilimci Profesör Owen'a bakalım; bu adamın çalışmalarının sahip olduğu geniş kapsam, geçmiş çağlarda dünya üzerinde yaşamış fosil hayvanlar hakkındaki bilgimize büyük katkılar sağladı. Şimdi, Owen'ın araştırmaları, Darwin'in büyük çalışmalarıyla çok yakından bağlantılı olsa ve hatta Darwin'in çığır açıcı genellemesi için gerekli bulguları sağlasa da Owen, Darwin'in öne sürdüğü yeni iddiaları kabul etmeyi reddetti. Tıpkı Tycho gibi, yaşam formlarının kökeni hakkında öne sürülmüş ve artık evrensel olarak hatalı olduğu ortaya çıkan düşüncelerin etkisi altında, gerçekleri sıkı sıkıya biriktirmeye devam etti. Bu yüzden eğer Darwin'i Kopernik'e, Owen'ı da Tycho'ya benzetirsek, günümüz biyologlarını da teorik prensiplermiş gibi gözükten doğru gözlem sonuçlarını yorumlayan Kepler'e benzetebiliriz.

Kepler'in çalışmalarını modern bilginin ışığında okurken sık sık, doğadaki en görkemli gerçeklerin onun algı yetisi tarafından en ölçsüz hatalara ve absürtlüklere bağlandığını görüp şaşırıyoruz. Ancak tabii ki bu çalışmaların, şimdi anladığımız anlamıyla, bilimin en temel öğelerinin bile neredeyse tamamen muamma olduğu bir çağda yazıldığını unutmamalıyız.

Ölümlüler tarafından deneyimlenen herhangi bir sevinçin, doğanın gerçekleri peşinde koşan başarılı bir araştırmacının ödüllendirilmesinden daha somut bir sevinç olup olma-

diği tartışılabilir. Çalışmaları ne kadar mütevazı olursa olsun her bilim çalışanı, Kepler'in yıllarca zahmetten sonra ulaştığı muhteşem ışığı gördüğünde hissettiği coşkun memnuniyeti anlayabilir ki Kepler bu ışığı, kafasına ilk kez dank eden muhteşem kanunlar içinden en büyüğü olarak düşünmüştü. Kepler, bir gezegenin Güneş etrafındaki yolculuğunu tamamlaması için gereken günün, gezegenin Güneş'e olan uzaklığıyla bir bakıma bağlı olması gerektiğini doğru bir şekilde değerlendirmişti; yani bu, eğer şu anki amacımız için gezegenin yörüngesini dairesel kabul edersek gezegenin yörüngesinin yarıçapıyla ilgili olmalıydı.

Bilinmeyen kanunun peşinde koşan Kepler de, adımlarına rehber olacak, dinamiğin kesin ilkelerinden haberdar değildi. Tabii ki biz şu an yalnızca gezegenin uzaklığı ve gezegenin döngü zamanı arasındaki ilişkiyi değil, aynı zamanda bunun evrensel çekim kanununun zaruri sonucu olduğunu da biliyoruz. Aslında Kepler konu hakkında belli tahminlerde bulunmuştu; ancak bu tahminler büyük ölçüde hayale dayanan açıklamalardı. Gezegenler hakkındaki düşünceleri, çok önemli bazı konularda doğru olmalarına rağmen metallerin nitelikleri ve prizmalar arasındaki geometrik ilişkilerle harmanlanmış muğlak düşüncelerdi. Hepsinden önemlisi, yıldızların astrolojik etkisi ve bunun insan kaderiyle önemli bir ilişkisi olduğu varsayımı akıl yürütmesine etki etmişti.

Bu düşünceler yığınının etkisi altındaki Kepler, bir gezegenin Güneş'e olan uzaklığı ve o gezegenin dönüşünü tamamlaması için gereken süre arasındaki bağlantıyı keşfetmek için araştırması boyunca her türden denemeyi gerçekleştirmeyi kafasına koymuştu.

Bir gezegen, Güneş'ten ne kadar uzaksa seyahati için gereken zaman da uzuyordu ki bu gayet basit bir şekilde ortaya çıkmıştı. Zamanın doğrudan uzaklığa orantılı olduğu düşünülebilir. Ancak bu varsayımın gerçeklerle uyuşmadığını göstermek de kolay oldu. Bu basit ilişkinin işe yaramayacağını bulan Kepler, ilişkiyi açıklayacak gerçek yöntemi bulmak için

bir dizi ciddi hesaplamaya girişti. En sonunda, birçok faydasız girişimden sonra, tarifi olmayan bir sevinç veren cevabı buldu: Güneş etrafında dönen bir gezegenin dönme süresinin karesi, gezegenin Güneş'e olan ortalama uzaklığının küpü ile orantılıydı.

Kepler, göksel konulardaki görüşlerini en uç kurgularla ilişkilendirmek gibi olağandışı bir yöntem kullanıyordu ki bu, biraz önce bahsedilen muhteşem keşifte bile kendini gösterdi. Gezegenlerin Güneş'e olan uzaklığını ve döngü zamanını bağlayan yasayı sonradan, farklı gezegenlerin nitelikleri hakkındaki abes bir fikirle birleştirdi. Ona göre tüm bu küreler, insan kulağının duyamadığı derin bir müzikle ilişkiliydi ve bu müzik, Güneş'in canlandırıcı ışığı içinde oluşan ruhların yararı için çalınıyordu.

Ayrıca Kepler, bir gezegenin Güneş dairesi önünden geçişi gibi muhteşem bir gök olayının gerçekleşeceğini tahmin etme riskini alan ilk gökbilimciydi. 1629 yılında nadir gök olayları hakkında bir duyuru yayımladı ve iki gezegenin, Merkür ve Venüs'ün, 1631 yılının kışında belli günlerde Güneş'in önünden geçeceğini duyurdu. Merkür'ün geçişi Gassendi tarafından tam zamanında gözlemlendi. Venüs'ün geçişi de gerçekleşti, ancak şu an vakıf olduğumuz üzere bu geçişin herhangi bir Avrupalı gökbilimci tarafından gözlemlenmesi, şartlar uygun olmadığından, mümkün değildi.

Gökbilimcilerin ona karşı duyduğu minnettarlığın büyük bir bölümü, halihazırda bahsettiğimiz ve Kepler ismini sonsuza dek taşıyacak keşiflere ek olarak, meşhur Rudolphine Tabloları'nı yayımlamasından kaynaklanıyor. Bu dikkat çekici çalışma, daha önce ulaşılabilecek kesinlikten çok daha yüksek bir kesinlikle gezegenlerin yerini bulmayı sağlıyor.

Her zaman hatırlanması gereken şey, Kepler'in bir gökbilim gözlemcisi olmadığı. Onun görevi, Tycho tarafından yapılan gözlemler üzerinde yakından çalışarak elde edilen sonuçları, gökcisimlerinin hareketlerini çözmek için karşılaştırmaktı. Doğrusunu söylemek gerekirse hammaddeyi sağlayan

kişi Tycho iken, bu hammaddeyi işleyerek uygun ve servise hazır hale getiren Kepler'in dehasıydı. Bir asırdan uzun bir süredir Rudolphine Tabloları temel gökbilim çalışması olarak tanınıyor. Bu günlerde gökcisimlerinin hareketini istediğimiz tamlıkta *Nautical Almanack*'in içinde ya da yabancı hükümetler tarafından basılan benzer yapıtların içinde bulabiliyoruz. Bu yoldaki ilk düzgün adımı atan kişinin ise Kepler olduğunu hep hatırlayalım.



Rudolf Cetvelleri Anıtı

* Belli gökcisimlerinin seyir rotasını içeren takvim.

Kepler yirmi altı yaşındayken Steiermark'tan bir vârisle evlendi. Bu kadın, yirmi üç yaşındaydı ve evlilikle ilgili halihazırda deneyimi vardı. İlk eşi ölmüştü, ikinci eşinden de boşanmıştı ki Kepler ile tanıştı. Kepler'in ailevi ilişkilerinin çok mutlu sonlanmadığını duymak çok şaşırtıcı olmaz. 1611 yılında eşi hayatını kaybetti. İki yıl sonra Kepler, ilk girişiminden daha başarılı olma arzusuyla ikinci bir eş aradı. Bu kez hata yapmamaya kararlıydı. Gerçekten de sistemli bir tutumla, hangi hanıma evlilik teklifi etmesi gerektiğini gereğince izah etti ve bu belge, korunup bize ulaştı. Biraz özgüvenle, sevincini ve üzüntüsünü paylaşmak isteyen en az on bir kadın olduğunu iddia ediyordu. Bu eş adaylarının her birinin hünerlerini ve kusurlarını dikkatli bir şekilde değerlendirdi. Uzun uzun düşündükten sonra kendisini, çeyizi bile olmayan öksüz bir kıza "armağan etti". Seçimi başarılı da oldu ve ikinci evliliği, ilk birliktelikten çok daha uygun bir evlilik olduğunu kanıtladı. İlk evliliğinden beş, ikinci evliliğinden de yedi çocuğu oldu.

Kepler'in orta yaşları, çok şiddetli bir sorunla dengesizleşti. O günlerde çok nadir olmayan bu sorunu günümüzde anlamakta güçlük çekiyoruz. Annesi Catherine Kepler, cadılık suçu şüphesiyle kötü bir ün kazanmıştı. Hukuki incelemelerle yıllar geçti. Kepler, on iki ayı aşan bir süre boyunca uğraştı ve nihayet annesinin beraat etmesini sağladı.

Belirtilmesi gereken ilginç bir mesele daha var; zamanında Kepler, anayurdunu terk etmesi ve yuvası olarak İngiltere'yi benimsemesi için bir teklif aldı. Bu teklif, şu şekilde ortaya çıktı: Büyük gökbilimci, hayatının büyük bir kısmında maddi endişeler yüzünden sıkıntıdaydı. Onu bu zor durumda gören Venedik'teki İngiliz ataşesi Sör Henry Wotton, 1620 yılında, Kepler'e İngiltere'ye gelmesi için yalvardı. Ayrıca orada tatminkâr bir ağırlamayla karşılanacağını ve el üstünde tutulan büyük bilimsel çalışmalarına yenilerini ekleyebileceğinin güvencesini verdi. Ama uğraşları boşunaydı; çünkü Kepler kendi ülkesini terk etmeyecekti. O zamanlarda kırk dokuz ya-

şındaydı ve kuşkusuz yabancı bir dilin konuşulduğu yabancı topraklardaki bir ev, ataşenin sunduğu kıymetli tekliflere rağmen, onun için yeterli albeniye sahip değildi. Eğer Kepler bu daveti kabul edip yuvasını İngiltere'ye taşısaydı, iki asır sonra başka bir büyük gökbilimcinin kariyerinde gerçekleşen benzer bir değişikliği çok önceden gerçekleştirecekti. Hatırlarlayacağınız üzere Herschel, henüz gençken İngiltere'ye geçiş yapmış ve başarılarıyla gelen sonsuz ünü İngiltere'ye bahşetmişti.

Gökcisimlerinin hareketlerinin bulunduğu Rudolphine Tabloları'nın basımı çok fazla masrafa sebep olmuştu. Bu masrafların kayda değer bir miktarı Venedik'teki yönetim tarafından karşılanmıştı; fakat bu bilanço Kepler için epeyce sorun ve endişe sebebi oldu. Kuşkusuz ki o zamanın otoriteleri, bilimsel konular üzerine para harcama konusunda şimdiki hükümetlere kıyasla daha az istekliydi. Birkaç yıl boyunca onu bu dertlerden kurtarmak için imparatorluk hazinesi devredebdi. Ancak bu kadar endişenin ve olaya dahil olan uzun seyahatlerin etkisiyle nihayetinde Kepler'in sağlığı tamamen kötüleşti. Daha önce de bahsettiğimiz gibi, zaten bebeklikten beri çok güçlü bir bünyesi yoktu. En sonunda Kasım 1630 tarihinde, elli dokuz yaşındayken ateşe yenik düştü. Ardından Ratisbon'daki St. Peter Kilisesi'ne defnedildi.

Kepler, her ne kadar selefi, muhteşem tarihi figür Tycho Brahe'nin kişisel niteliklerine sahip olmasa da karakterinde anlatılmaya değer bir nitelik yok değildi. Gelgelelim bu nitelik, daha çok entelektüel bir türdendi. Düşünme duyusu ve hayal gücü daima birlikte çalıştı. Sürekli olarak en sıradışı kurgular tarafından ele geçiriliyordu. Bunların birçoğu, alabildiğine çılgınca ve saçmaydı; ancak arada bir bu hayalleri, doğanın gerçek ritmini buluyor ve ölümsüz gerçeği ışıkla buluşturuyordu.

Günümüzdeki en büyük gökbilimcilerin birinin gözlemesini ziyaret ettiğimi hatırlıyorum. Bana üzerinde çalıştığı, ancak başarılı olamadığı fotoğraflarla dolu bir masayı göstermişti, sonra da başarıya ulaştığı birkaç nadir fotoğrafı

gösterdi ki bu fotoğraflar önemli gerçekleri ortaya çıkarmıştı. Genelde sık sık hatırlayıp gülümsediğim şey ise o büyük masadaki başarısız fotoğraflarını “çerezler” olarak adlandırmasıydı. Hiçbir işe yaramıyorlardı; ancak gerçek manada başarılı bir çalışmaya ulaşmak için başa gelmesi gereken olaylardı. Tıpkı tüm büyük ve güzel işlerde olduğu gibi. En yetenekli bilim insanları bile birçok kez yanlış kokuyu takip ediyorlar. Sık sık, kendilerini terse yatıran izleri takip ediyorlar. Bu insanın dehası ve zihinsel kaynağı ne kadar büyükse atıldığı girişimler de o kadar fazlalaşıyor; tabii ki bu girişimlerin büyük çoğunluğu meyve vermiyor. İşte aslında bu başarısız girişimler, “kırıntılar”. Kepler’in vakasında da bu kırıntılardan bolca mevcuttu. En sıradışı türden ve yapıdan kırıntılar bulunuyordu. Ancak arada sırada yüce bir keşfi gerçekleştiren bu karakter, kendisinin en fantastik kırıntılarını bile hürmet ve saygıyla anmamızı sağladı.

Isaac Newton



Isaac Newton

Galileo'nun ölümünden yalnızca bir yıl sonra, Isaac Newton ismi verilen bir çocuk dünyaya geldi. Galileo'nun muhteşem şanı bile evrenin gerçek kuramını izah eden bu filozofun şanıyla kıyaslanınca ikinci sıraya düşmek zorunda.

Isaac Newton, 25 Aralık 1642'de (Jülyen takvimine göre), Lincolnshire'daki Woolsthorpe'da dünyaya geldi; burası, Colsterworth'tan yarım mil uzaklıkta, Grantham'ın da sekiz mil güneyindeydi. Babası Isaac Newton, Rutlandshire'da bulunan Market Overtonlu James Ayscough'un kızı, Harriet Ayscough'la evlendikten birkaç ay sonra hayatını kaybetmişti. Küçük Isaac, en başta o kadar çelimsiz ve zayıftı ki yaşaması için ümit yoktu. Fakat basiretli anne, hassas çocuğuna öyle büyük bir başarıyla baktı ki çocuk, bebeklik durumuna göre çok daha hızlı bir büyüme ve gelişme gösterdi. En sonunda da

ortalama insan ömründen daha fazla yaşamaya yetecek kadar güçlü bir yapı geliştirdi.

Üç yıl boyunca Woolsthorpe'da yaşamaya devam ettiler; annenin geçim masraflarını, Leicestershire'nin yakınlarında bulunan Sewstern'deki küçük bir emlak karşılıyordu.



Woolsthorpe Konağı (Newton'ın çocukken yaptığı güneş saati)

1645 yılında Bayan Newton, ikinci eşi olarak Rahip Barnabas Smith'i seçti ve Woolsthorpe'dan yaklaşık bir mil uzaklıktaki yeni evine giderken küçük Isaac'i annesi Bayan Ayscough'a emanet etti. Bu sırada çocuğun Grantham'da bulunan okula gönderildiğini görüyoruz, okulun yöneticisinin adı Stokes'du. Okula daha yakın olma amacıyla minik filozof, Grantham'daki bir eczacı olan Bay Clark'ın evinde pansiyoner olarak kalmaya başladı. Biliyoruz ki Newton, okulun sınıf listelerinde çok aşağılarda yer alıyordu ve kesinlikle Latince gramerle ilgi gösterip müdürün gözüne giren okul çocuklarından biri değildi. Isaac'in özenli bir şekilde çalışmak için gösterdiği ilk istek, sınıfta ondan daha çalışkan olan bir çocuk tarafından sertçe tekmelenmesinden kaynaklanıyor gibi gözüküyor. Bu onur kırıcı hareket, genç Newton'ın etkinliğini kamçılayıp öyle bir boyuta getirdi ki Newton, yalnızca ona kötü davranan çocuğun önüne geçme zevkini tatmakla kalmadı, aynı zamanda okul birincisi olana kadar yükselmeye devam etti.

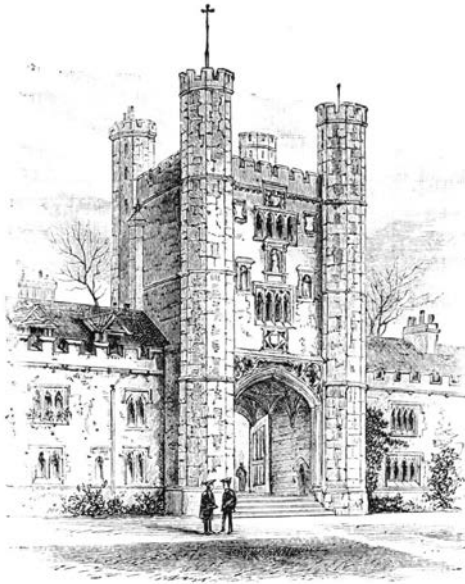
Büyük filozofun oyun saatleri, diğer okul çocuklarına kıyasla çok daha farklı uğraşlarla geçiyordu. Başlıca eğlencesi, mekanik oyuncaklar ve yaratıcı icatlar yapmaktı. Okulun yakınlarında bir yel değirmeni inşaatı üzerinde çalışan işçileri muazzam bir ilgiyle her gün izledi. Bunun sonucunda genç çocuk, yel değirmeninin ve mekanizmasının çalışan bir modelini yapmayı başardı ki zamanında bu model çok beğenilmişti. Bu durum mekaniğe doğuştan yetenekli olduğunun da bir göstergesiydi. Ayrıca bize, Isaac'ın mekanik işlerde biraz yüksekten uçtuğu da söyleniyor. Üzerindeki kişinin, tekerleklerini elleriyle sürebileceği bir binek tasarlamıştı; ilk bilimsel aracı olarak ise bir saat yaptı ki bu saat suyla çalışıyordu. Bununla birlikte ilgisinin büyük bir bölümünü de kâğıttan uçurtmalar yapmaya ayırıyordu, bu konudaki yeteneği okuldaki arkadaşları tarafından büyük ölçüde takdir ediliyordu. Gerçek bir filozof gibi, o yaştayken bile iplikleri bağlamanın en iyi yöntemi ve ipliğin ucunun oranının ne kadar olması gerektiği üzerinde deneyler gerçekleştiriyordu. Aynı zamanda karanlık kış günlerinde okula giderken kendisine ışık sağlayacak kâğıttan fenerler de yapmıştı.

Newton'ın hayatındaki tek aşk ilişkisi, Newton henüz çok genç yaştayken gerçekleşmiş gibi duruyor. Bu bölüm açısından çok borçlu olduğum bir çalışma olan Brewster'in kitabı *Life of Newton*'da (Newton'ın Yaşamı) olaylar şöyle anlatılıyor:

“Konakladığı evde birkaç kız da vardı ve onların arkadaşlığından çok büyük memnuniyet duymuş gibi görünüyor. Bu kızlardan biri olan Bayan Storey, Colsterworth'ün yakınında bulunan Buckminster'da hekimlik yapan Dr. Storey'nin kız kardeşiydi ve Newton'dan iki ya da üç yaş küçüktü. Bayan Storey'nin, olağan hünerlerinin üstüne eklediği yetenekler sayesinde, güçlü bir kişisel cazibesi vardı. Newton, bu genç kız ve arkadaşlarının dostluğunu, kendi okul arkadaşlarına tercih ediyordu. En tatlı uğraşlarından biriye onlar için küçük masalar, tepsiler ve oyuncak bebekleriyle biblolarını tutacak şeyler yapmaktı. Neredeyse altı yıl boyunca Bayan Storey'le aynı

evde yaşadı, bu sebeple gençlik arkadaşlığının zaman içinde daha tutkulu bir şeye dönüştüğüne inanmak için gerekçemiz var; ancak kızın kısmetinin az oluşu, Newton'ın da servetinin yetersizliği yüzünden mutluluklarının tamamen ermesinin engellendiği görünüyor. Ardından Bayan Storey iki kez evlendi, Bayan Vincent ismini taşıyorken Dr. Stukeley 1727 yılında Grantham'da onu ziyarete gitti. O sıralarda seksen iki yaşındaydı ve Newton'ın gençliği hakkında birçok ayrıntıyı anlattı. Newton'ın ona olan saygısı tüm yaşamı boyunca hiç azalmadı. Ne zaman Lincolnshire'a gitse onu ziyaret ederdi ve kızın ailesini derde sokan maddi zorlukların sebep olduğu yaraları sarmayı her defasında başarırdı.”

Grantham'daki öğrenci Newton, annesi ikinci kez eşsiz kaldığında yalnızca on dört yaşındaydı. Böylece annesi, Woolsthorpe'daki eski aile evine döndü ve yanında ikinci evliliğinden olan üç çocuk getirdi. Geliri bir nebze kıttı, dolayısıyla Isaac'i okuldan almanın gerekli olduğunu düşünüyordu. Newton'ın son zamanlarda ortaya çıkan çabası öyle bir boyuta gelmişti ki çalışmalarında çoktan iyi bir mesafe kaydetmişti. Bu sebeple annesi artık, çok genç yaştaki Newton'ın, kitaplarını ve âdeta bağımlısı haline geldiği uzun düşünme seanslarını bırakacağını umdu. Oldukça işe yaramaz kabul edilen bu uğraşlar yerine çocuğun, çiftlik görevleriyle ve taşra yaşamının incelikleriyle meşgul olması gerektiği düşünülüyordu. Ancak çok geçmeden ortaya çıktı ki doğabilim ve bilgi arayışı, genç için müthiş büyüleyici bir hale gelmişti ve Newton, dikkatini başka hiçbir şeye veremiyordu. Newton'ın çok ilgisiz bir çiftçi olacağı çok açıktı. Emekçileri idare etmek yerine su tekerlekleri üzerinde deney yapmayı yeğliyordu. Sonradan fark etti ki bir çitin arkasında matematik çalışmak, pazar yerinde tosunların fiyatı için pazarlık yapmaktan çok daha ilgi çekiciydi. Neyse ki annesinin merhameti, tıpkı bilge bir kadın gibi, çocuğunun zekâsının ihtiyacı olan faaliyet alanına yönelmesine izin verdi. Böylece Newton, Cambridge Üniversitesi'ne kabul edilmesini sağlayacak bilgileri öğreneceği Grantham okuluna tekrar gönderildi.



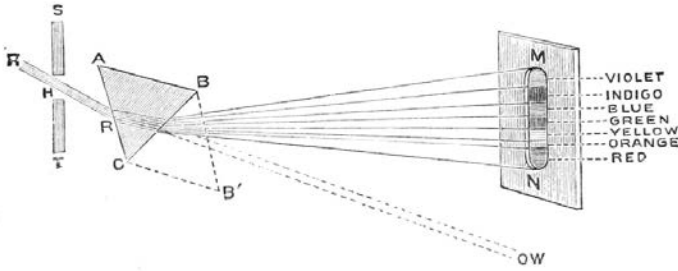
*Trinity Koleji, Cambridge
(Newton'ın odaları. Newton giriş basamaklarına
teleskopunu yerleştirdi.)*

On sekiz yaşındaki genç Isaac Newton, bir lisans öğrencisi olarak Trinity College, Cambridge'e kayıt olduğunda takvim 5 Haziran 1660'ı gösteriyordu. Onu oraya gönderen kişiler, bu çocuğun o büyük sınıflara giden kapıyı geçen en şanlı öğrenci olacağını hayal bile edemezlerdi. Gencin kendisi de bir zamanlar kaldığı kapı kenarındaki odaların bir şöhret çıkarcığını ya da okulun girişindeki şapelin, Cambridge Üniversitesi'nin başlıca sanat hazinelerinden biri olarak görülen asil bir heykelle süsleneceğini ve ikisinin de asıl güzelliğinin, en ayrıcalıklı mezununun, ölümsüz gökbilimci Isaac Newton'ın namına gerçekleşeceğini öngöremezdi. Doğrusunu söylemek gerekirse üniversiteye girişi ne uğurlu ne de muhteşemdi. Gördüğümüz gibi doğumu kısmen zahmetliydi. Ayrıca felsefi

konulardaki kapasitesini yansıtan belirtiler göstermiş olmasına rağmen genelde üniversiteye giden gençlerin sahip olması beklenen genel bilgileri eksik gibi görünüyordu.

Üniversite kariyerinin en başından beri Newton'ın ilgisi, ağırlıklı olarak matematiğe yönelmiş gibi duruyor. Burada doğanın derin sırları hakkındaki muazzam içgörülerinin kanıtlarını sunmaya başladı; yüz yıl sonra Laplace gibi tarafsız bir yargıç, Newton'ın ölümsüz çalışmalarının, insan zihninin ürettiği her şeyden daha üstün ve rakipsiz olduğunu öne sürecekti. Her ne kadar Newton gelmiş geçmiş en büyük matematikçilerden biri olsa da asla yalnızca matematik için çalışan bir matematikçi olmadı. Matematiği, doğanın kanunlarını keşfetmek için bir araç olarak kullandı. Çalışmaları ve zekâsı sayesinde çok geçmeden üniversite otoritelerinin dikkatini çekti. Üniversitenin kayıtlarında yazana göre, 1664 yılında bir burs elde etti. İki yıl sonra görüyoruz ki Newton, tıpkı üniversitenin birçok sakini gibi, bir salgının patlak vermesi sebebiyle Cambridge'i geçici bir süreliğine terk etmek zorunda kaldı. Filozof, bir sezon için ayrılarak Woolsthorpe'daki eski evine döndü ve 1667 yılında Trinity College, Cambridge'in akademi üyeliğine atanana kadar orada kaldı. Bundan sonra Newton'ın bir matematikçi ve doğa filozofu olarak itibarı sürekli gelişim gösterdi. Böylece 1669 yılında, henüz yalnızca yirmi yedi yaşındayken Cambridge'te Lucasian Matematik Profesörlüğü gibi seçkin bir mevkiye atandı. Burada, hayatının çalışmasını şekillendiren muhteşem keşif kariyerine devam etme ve bu kariyeri daha da ileri taşıma fırsatını elde etti.

Newton'ın doğa felsefesi alanındaki muhteşem başarılarından ilki ışığın bileşik niteliğini algılamasıydı. Şöyle ki; sıradan bir Güneş ışını aslında farklı renkteki birçok ışığın bir karışımıdır ki bu bilgi, fizik bilimine dair ufacık bir eğitim alan herkese tanındık gelecektir. Yine de unutmamalıyız ki bu keşif, Newton'ın onu açıkladığı zamanlarda, bilimde gerçekten şahane bir gelişmeye işaret ediyordu.



Güneş ışığı diyagramı

Işığın yapısını ilk kez anladığı deneyi açıklamak için burada, orijinal olarak Newton tarafından çizilen küçük diyagramı verdik. Bir Güneş ışını, karartılmış bir odaya, perdedeki bir açıklıktan yani H'den alınıyor. Bu ışın, bir engelle karşılaşmazsa düz bir çizgi halinde ilerleyip panoya yansıyacak ve orada perdedeki delikle aynı şekle sahip parlak bir nokta oluşturacak. Eğer bir cam prizma, ışın içinden geçsin diye yola koyulursa bu kez görülecek ki ışık orijinal rotasından sapacak. Fakat burada daha önemli ve öte bir değişiklik meydana gelecek. Işık noktası yalnızca panonun başka bir yerine kaymakla kalmayacak, ayrıca güzelce renklenmiş uzun bir şeride dağılıp gökkuşağının tonlarını sergileyecek. En yukarıda mor, sırasıyla aşağı indikçe de çivit, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı ışınlarla karşılaşacağız.

Bu olayda Newton'ın dikkatini özellikle çektiği görülen durum, parlak noktanın prizmadan geçişi sonucu ortaya çıkan genişlemeydi. Prizma yokken bu nokta neredeyse dairesel bir şekle sahipti; ancak prizma araya girince bu nokta genişliyor ve yaklaşık beş kat daha uzun bir hal alıyordu. Açıklamanın aslını öğrenmek için çözülmesi gereken ilk problem buydu. Bu durumun, ışığın içinden geçtiği prizmadaki camın kalınlığından ya da ışığın prizmanın üstüne düştüğü geliş açısından kaynaklandığını varsaymak doğaldı. Oysaki Newton,

dikkatli bir inceleme sonrasında, olayın bunlardan kaynaklanmadığını buldu. Uzun bir süre sabırla çalıştıktan sonra, gerçek açıklama kafasına dank etti. Beyaz ışık ışınının, çok saf ve yalın görünmesine karşın, aslında gerçekte farklı renkteki ışıkların bir karışımı olduğunu keşfetti. Tabii ki bunlar, yoğun ışının içinde ayırt edilemiyorlardı; fakat prizmanın devreye girmesiyle ayrılıyorlar ya da deyim yerindeyse serbest kalıyorlardı. Camın devreye girmesiyle tayfın mavi ucundaki ışıklar, kırmızı uçtaki ışıklara göre daha güçlü bir şekilde sapıyorlardı. Böylece kırmızı, turuncu, yeşil, mavi, çivit ve mor gibi çeşitli renklerdeki ışıkların her biri, panonun farklı bir bölümüne iletiliyordu. Bu şekilde de prizma, ışığın ışın bileşiminin yapısını sergileyebiliyordu.

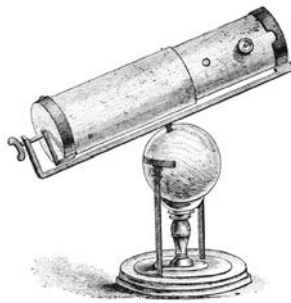
Bu, şu an bizlere gayet açık gözüküyor; ancak Newton bu fikri alalecele benimsemedi. Tipik bir dikkatle bu açıklamayı birçok deneyle sınıdı ve hepsinde de keşfi doğrulandı. Bu deneylerin birinden bahsedebiliriz. Panoda mor ışınların düştüğü kısma bir delik açtı. Böylece mor ışınlar, diğer tüm ışıklar engellenirken panodan geçebilecek ve Newton bu tecrit edilmiş ışığın üzerinde farklı deneyler yapabilecekti. Örneğin, bu ayrılmış ışığın yoluna başka bir prizma koyduğunda, tıpkı umduğu gibi ışığın tekrar saptığını gördü ve sapmanın miktarını ölçtü. Aynı deneyi, bu kez tayfın tam ters ucunda kalan kırmızı ışınların biriyle denedi. Panodaki açıklıktan geçmesine izin verip ikinci prizmanın ne kadarlık bir sapma ürettiğini test etti. Böylece, yine tıpkı umduğu gibi ikinci prizmaların; mor ışınları, kırmızı ışıklardan daha fazla büküğünü buldu. Bu şekilde çeşitli gökkuşağı tonlarının her birinin prizma tarafından farklı ölçülerde büküldüğünü doğruladı; en fazla etki morda, en az etki ise kırmızıda meydana geliyordu.

Newton, beyaz bir ışının içinde bulunan renkleri yalnızca ayırtırmakla kalmadı, aynı zamanda açısı yukarıya çevrilmiş ikinci bir prizma kullanarak farklı renkleri birleştirdi ve beyaz ışığın orijinal ışınını tekrar üretti. Beyaz ışığın gökkuşağının tüm tonlarının bir karışımı olduğunu ileri süren

meşhur önermesini birkaç farklı yolla daha örneklendirdi ki o zaman mesele daha şaşırtıcı bir hal aldı. Ressamların kullandığı boyaları doğru oranda kullanarak tam olarak beyaz diyebileceğimiz bir renk karışımı elde edemese de gri bir renk elde etmeyi başardı. Bu rengin bir kısmını bir parça beyaz kâğıtla karşılaştırmak için odasının zeminine koydu. Güneş ışınının, yan yana koyulmuş, karışık renklerin ve kâğıdın üzerine gelmesine izin verdi ve arkadaşının fikrini almak için onu çağırdı; arkadaşı, bu koşullarda karışık renklerin daha beyaz gözüktüğünü belirtti.

Böylece Newton, tekrar edilmiş deneylerle, ışığın bileşik yapısını ortaya çıkarttığı muhteşem keşfini gerçekleştirdi. Çok geçmeden fark etti ki araştırmaları, bir teleskopun yapımında kullanılan prensiplerle önemli bir ilişki içindeydi. Teleskopu yıldızlara bakmak için kullananlar uzunca bir süredir tüm farklı ışınların aynı odağa iletilmesini engelleyen kusurdan haberdarlardı. Ancak bu kusur şimdiye dek, hatalı bir şekilde, farklı bir nedene bağlanıyordu. Mercekli bir teleskopun yapımında başarıya ulaşılamamasının sebebinin, o zamanlarda tek parça halinde yapılan objektife düzgün şekil verilmemesi olduğu sanılıyordu. Matematikçiler, düzgün şekil verilen tek bir merceğin, tüm ışık ışınlarını aynı odağa iletmesi gerektiğini, böylece camdan geçen ışınların aynı ölçüde kırılacağını çok defa ortaya koymuşlardı. Newton'ın beyaz ışığın bileşimine ilişkin keşfine kadar beyaz ışının içindeki farklı ışınların aynı ölçüde kırıldığı kanıksanmıştı. Fakat Newton, ışığın varsayıldığı kadar yalın olmadığını gösterdiğinde, mercek ne kadar dikkatli bir şekilde biçimlendirilirse biçimlendirilsin, tek bir mercek kullanılan mercekli bir teleskopun memnun edici olmasının imkânsız olduğu apaçık bir biçimde ortaya çıktı. Şüphesiz ki beyaz ışık ışınının yalnızca belli tondaki ışın gruplarını aynı odağa iletme amacıyla böyle bir mercek üretilebilirdi; ancak bu durumda beyaz ışık ışınının diğer ışınları, doğal olarak, sapmak zorundaydı. Bu şekilde Newton, kusursuz bir mercekli teleskop üretme girişimlerini o zamana dek baltalayan zorlukların büyük bir bölümüne açıklama getirmiş oldu.

Artık bu zorlukların, farklı niteliklere sahip iki parçalı camdan yapılmış bileşik bir mercek kullanılarak büyük bir ölçüde aşılabileceğini biliyoruz. Newton'ın zamanından beri gökbilimsel bilgede muhteşem bir gelişim olan ve akromatik objektifler olarak anılan bu objektiflerin vadesi doldu. Ama kayda değer bir şey daha var: Akromatik mercek yapımının teorik olasılığı Newton tarafından araştırıldı, ancak bu zorluğun, iki farklı tür camdan yapılmış bileşik bir objektif kullanarak aşılamayacağı sonucuna vardı. Görünen o ki doğayı yorumlamaya yarayan o muazzam dehası, bu meselede onu bir kereliğine yalnız bıraktı. Fakat Newton akromatik objektifi keşfedemediği için üzülmemize hiç gerek yok, çünkü akromatik objektifi üretmenin imkânsız olacağını sanan Newton, bunun sonucunda yansıtıcı teleskopu icat etmeye yöneldi. Tıpkı tahmin ettiği gibi, teleskopun kusurlarının, kırılma prensibinin herhangi bir uygulaması tarafından çözülemeyeceğini gören Newton, gökbilimin gelişim için sırtını dayadığı aracın geliştirilmesi hususundaki bakış açısını değiştirdi. Gördü ki ışığın KIRILMASI, ışığın rengiyle ilişkiliydi. Ancak ışığın YANSIMA kuralları, renkten bağımsızdı. Işıklar kırmızı ya da yeşil, mavi ya da sarı olsun; hepsi, ayna aracılığıyla eksiksiz bir biçimde yansıtılıyordu. Buna dayanarak Newton anladı ki kırılma yerine yansımaya dayanan bir teleskop üretebilirse şimdiye dek aracın gelişiminde aşılamaz bir engel olduğu kanıtlanan zorluk aşılabilirdi.



Sör Isaac Newton'ın küçük reflektörü

Bu amaçla Newton, içbükey bir ayna tasarladı; aynanın yüzeyine neredeyse parlak gümüş bir yüzey görünümü veren, bakır ve kalay karışımını kullandı. Yıldız ışığı bu yüzeye düşünce yıldızın görüntüsü, aynanın odağında belirliyordu. Daha sonra da bu görüntü büyütücü bir mercek altında incelenebiliyordu. Newton'ın adını taşıyan meşhur yansıtıcı teleskopun çalışma prensibi bu şekilde. Resimde bir tasviri sunulan, Newton'ın yaptığı küçük yansıtıcı, hâlâ Royal Society'nin* hazinelerinden biri olarak korunuyor. Teleskobun borusu, 2,5 santimlik çapıyla oldukça mütevazı bir boyuttaydı. Ancak bu teleskop, her biri ötekinin boyunu aşan bir dizi muhteşem aletin öncüsüydü; en son 1845 yılında, Rosse Kontu'nun 1,82 metre açıklığa sahip devasa yansıtıcısı üretilince bu aletin doruk noktasına ulaşıldı.

Newton'ın ışığın bileşimi hakkındaki keşfi hırçın bir ihtilafla karşılaştı, bu durum büyük filozofa az dert olmadı. İtiraf etmeliyiz ki ona saldıranların bazıları bilim açısından kayda değer, hatta çok iyi makamlara sahip kişilerdi. Ancak Newton'ın fark ettiği renkli şeridin uzamasının, Newton'ın saptadığı gerçek nedenden değil; ondan, bundan, şundan ya da herhangi bir şeyden kaynaklandığını ileri sürdüler. Tipik bir sabır ve gerçek âşkıyla Newton, tüm bu saldırıların her birini hiç durmadan cevapladı. Rakiplerinin konuyu nasıl bütünüyle yanlış anladığını ve meseledeki doğal olguya dair bilgilerinin ne kadar az olduğunu çok açık bir şekilde gösterdi. Her öne sürülen noktaya cevap olarak taze deneylerden ve yeni örneklerden alıntılar verdi, ta ki en sonunda rakipleri mücadeleden yenik çıkana kadar.

Newton'ın tüm kariyeri boyunca görüşlerine saldıranların hatalarını ortaya çıkarmak gibi büyük bir derdin altına

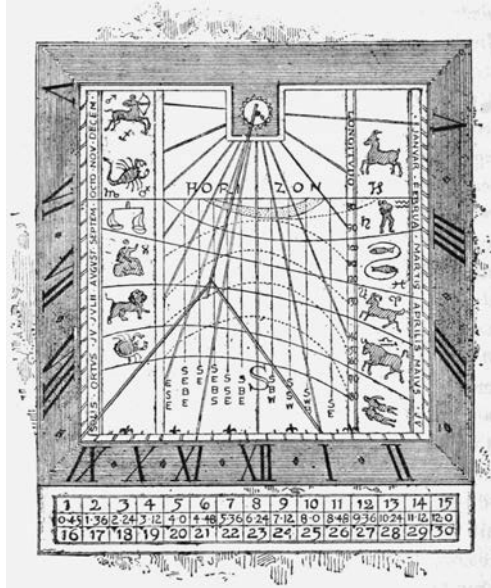
* Kraliyet Bilim Cemiyeti (İng. *The Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge*): Bilim alanında uzman kişileri bünyesinde barındıran topluluk; bilimsel yayımların basımı için bilimsel derneklere ve kuruluşlara yardım sağlayan ve devlet tarafından desteklenen bir bilim akademisi görevi üstleniyor.

girişmesi insanda şaşkınlık yaratıyor. Rakipleri, üzerinde tartışılan konuyu bariz bir şekilde anlamadıklarında dahi bunu yapıyordu. Bir filozof, “Ben haklı olduğumu biliyorum, diğerlerinin benim haklı ya da haksız olduğumu düşünmesi onların meselesi, bu kesinlikle benim dert etmem gereken bir şey değil. Eğer doğru onlara açıklandıktan sonra bile yanıfta ısrar etmeyi seçiyorlarsa bu onların kötülüğüne; zamanımı, bu insanları doğru yola sokmakla harcamaktansa daha iyi bir şekilde kullanabilirim,” diyebilir. Ancak Newton’ın yöntemi bu değildi. Çok değerli zamanını genellikle, birçoğu abes olan itirazları savuşturmakla harcıyordu. Gerçekten de üzerine gelen ve hatta bazen sırf garezden kaynaklanan saldırıların ısrarı, ona büyük ölçüde dert oluyordu. Ne yazık ki insanların ne söylediğini umursamamak gibi büyük bir kudrete sahip değildi; oysa bu genelde ondan çok daha zayıf zekâların bile sahip olduğu bir nitelikti.

Optik konular, Newton’ın ilgisini çekmeye devam ediyordu. Güneş ışığının yapısına dair araştırmalarını, ışıkla bağlantılı birçok değerli inceleme takip etti. Herkes sabun köpüğünün üstünde ortaya çıkan güzel renkleri fark etmiştir. İşte bu, renk tayfını büyük bir başarıyla açımlayan kişinin dikkatini doğal olarak üzerine çekti. Benzer tonların, sabun köpükleri dışında, diğer ince şeffaf maddelerin yüzeyinde de görüldüğünü fark etti. Pratik zekâsıyla farklı tabakaların kalınlığının ölçülebileceği bir yöntem geliştirdi. Nitekim renk tayfını açıklarken elde ettiği çarpıcı başarıyı, bu olgunun yorumlamasında da yakaladığını söylemek çok güç. Sabun köpüklerindeki renklerin sebebini ileri süren savlarının artık kabul edilmediğini itiraf etmek, Newton’ın muhteşem dehasından bir şey kaybettirmiyor. Newton’ın ışığın fiziksel niteliklerini açıklama konusunda bir öncü olduğunu hiç unutmamalıyız. Ortaya çıkardığı gerçekler gerçekten de sorgulanamaz; ancak bunların bazılarını sunduğu açıklamalar, günümüz biliminin güçlü ışığı altında, savunulamaz görünüyor.

Newton ışıkla ilgili muhteşem keşiflerinden başka hiçbir

şey yapmasaydı bile, doğanın en büyük yorumcularından biri olarak ünü nesiller boyu sürerdi. Fakat başka keşifler de yapacaktı ve hatta bu keşifler Güneş ışığı analizini bile geri plana itecekti. Evrensel çekim yasasının keşfiyle evrenin sistemini açıklayan kişi yine o olacaktı.



Sör Isaac Newton'ın güneş saati

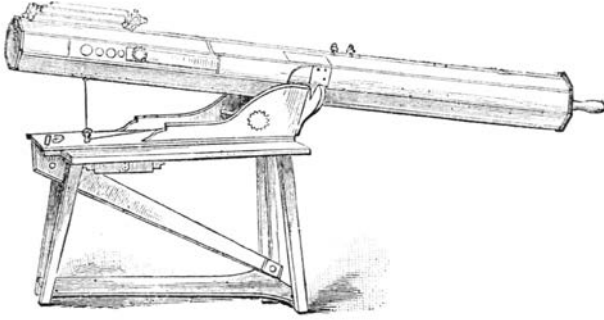
Çağ, Newton'ın dehasının gelişmesi için gerçekten olgunlaşmıştı. Kepler, muazzam bir kavrama yeteneğiyle gezegenleri Güneş'in etrafında döndüren kanunları keşfetmişti. Ayrıca çeşitli yönlerden, diğer birçok olguda olduğu gibi, Kepler'in kanunlarının açıklamasının az çok maddelerin çekici gücünde aranması gerektiği belli belirsiz bir şekilde hissedilmişti. Ancak bu durumun üstesinden gelebilecek tek şey olan matematiksel analiz eksikti; işte o matematiksel analiz, Newton tarafından yapılacaktı.

1666 yılında, Woolsthorpe'da bulunan Newton'ın dik-

katinin çekim konusu üzerinde yoğunlaştığı görülüyor. Filozofun dikkatini, çekim kuvvetinin uzayda yayıldığına çeken ilk şeyin bir elmanın düşüşü olduğunu öne süren az çok uydurma hikâyeyi ne ölçüde kabul edersek edelim, emin olduğumuz şey Newton'ın takip ettiği muhteşem akıl yürütme biçiminin bu olması. Şu şekilde düşündü: Dünya, elmayı çekiyor; elmanın düştüğü ağaç ne kadar yüksek olursa olsun sonuç değişmiyor. Görünen o ki Dünya'nın içinde bulunan bu güç, en yüce ağaçların yüksekliğinin bile ötesine uzanan tüm dış cisimleri üzerine çekiyor. Gerçekten de bunun bir sınırı yok gibi. Ulaştığımız en büyük yüksekliklerde bile Dünya'nın çekim gücüne hâlâ maruz kalıyoruz. Her ne kadar herhangi bir gerçek deneyde yeryüzünden birkaç kilometreden daha büyük bir yüksekliğe ulaşamasa da çekim gücünün çok daha büyük yüksekliklerde de etkili olduğuna şüphe yok. Bu şekilde düşünen Newton için, Dünya'nın yüzeyinden yüzlerce kilometre yüksek bir noktadan bırakılan elmanın, çekim tarafından aşağı çekileceği ve yere ulaşana kadar ivmesinin artacağı açıktı. Yüz kilometrede ne olacağını düşündükten sonra bin kilometrede ya da yüz bin kilometrede ne olacağını düşünmek gayet doğaldı. Kuşkusuz ki çekimin yoğunluğu, yükseklikteki her artışta daha da azalacaktı; ancak ulaşılan yükseklik ne kadar büyük olursa olsun bu kuvvet belli bir ölçüde var olmaya devam edecekti.

Daha sonra Newton şunu fark etti: Her ne kadar Ay, 384.400 kilometre uzaklıkta bulunsay da Dünya'nın çekim gücü ona kadar uzanmalıydı. Ay'ı bu bağlam içinde özel olarak düşünmeye başladı. Bunun sebebi yalnızca Ay'ın Dünya'ya diğer gökcisimlerinden yakın olması değil, aynı zamanda Ay'ın sanki Dünya'nın bir eklentisi gibi sürekli etrafında dönmesiydi. Ay, kesinlikle Dünya'ya çekiliyordu, fakat düşmüyordu; bu nasıl açıklanabilirdi? Açıklama, Ay'ın mevcut hareketinde bulunacaktı. Eğer Ay dinlenmek amacıyla bir an için dursaydı kuşkusuz Dünya'nın çekimi, gümüşü küreyi bizim küremize doğru çekmeye başlayacaktı. Birkaç gün içinde

de uydumuz, çok şiddetli bir çarpışmayla Dünya'ya inecekti. Bu facia, Ay'ın Dünya etrafındaki dönüş hareketi sayesinde engelleniyor. Newton bilinen mekanik kanunlarıyla (ki bunların keşfinde kendisi de çok faydalı oldu), Ay'ın bildiğimiz şekilde tıklar tıklar hareket edebilmesi için Dünya'nın çekim gücünün ne olması gerektiğini hesaplayabildi. Sonra, bir elmayı Dünya'nın yüzeyine düşüren gücün, aynı zamanda Ay'ı yörüngesinde yönlendiren güç olduğu ortaya çıktı.



Sör Isaac Newton'ın teleskopu

Bu adım bir kez atıldıktan sonra evrenin tüm şemasının filozofun gözleri önünden geçtiği söylenebilir. Ay'ın, Dünya'nın çekimi tarafından yönlendirilip kontrol edildiği gibi Dünya'nın kendisinin de yıllık hareketi sırasında Güneş'in muazzam çekim gücü tarafından yönlendirilip kontrol edildiğini varsaymak çok doğaldı. Eğer bu durum Dünya konusunda böyleyse, o zaman gezegenlerin hareketlerinin de aynı şekilde Güneş'in çekiminin sonuçlarıyla açıklanabileceğine şüphe yoktu.

İşte tam bu noktada Kepler'in muhteşem yasaları özellikle önemli bir hale geldi. Kepler, her bir gezegenin odak noktalarının birinde Güneş'in bulunduğu bir elips üzerinde döndüğünü göstermişti. Bu keşfe, gözlemlerin yorumlanmasıyla ulaşılmıştı. Kepler'in kendisi gezegenlerin, Güneş etrafında

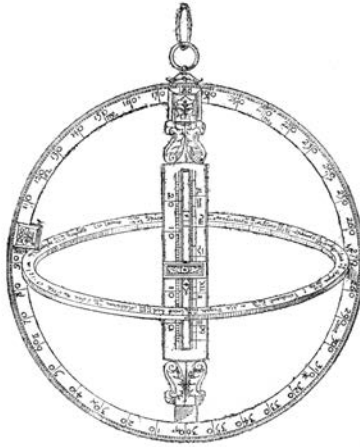
çizilebilecek sonsuz kapalı kavislerden herhangi biri yerine, neden elips bir yörünge izlediğini bulamamıştı. Kepler ayrıca, burada da yalnızca gözlem sonuçlarını kullanarak, iki gezegenin hareketleri kıyaslandığında, her gezegenin dönüşünü tamamladığı zamanın karesinin, gezegenlerin Güneş'e olan ortalama uzaklığının küpü ile orantılı olduğunu göstermişti. Yine Kepler, bunun da yalnızca bir gerçek olarak doğru olduğunu biliyordu; doğanın, başka bir şey yerine neden uzaklık ve döngü zamanı arasındaki bu özel ilişkiyi benimsediğine bir açıklama getiremedi. Sonra Kepler bir de emsalsiz dehasıyla, Güneş'ten gezegene doğru çizilen çizginin Güneş'in etrafında eşit zamanda, eşit alanları taradığını açıklayarak gezegenin ivmesinin farklı noktalarda nasıl değiştiğini açıkladı. Bunlar Newton'ın çalışmak için kullanacağı araçlardı. İşte tam burada o muhteşem matematik dehası oyuna dahil oldu. Newton, tüm olguyu tamamen açıklayana kadar adım adım ilerledi.

En başta gezegen, Güneş etrafında eşit zamanda eşit alanları tararken, Güneş'in gezegene uyguladığı çekim gücünün doğrudan Güneş'in kendisinden düz bir çizgi halinde yönelmesi gerektiğini gösterdi. Ayrıca karşıt doğruyu da gösterdi; Güneş'ten yayılan gücün doğası ne olursa olsun bu güç Güneş'in merkezinden yöneldiği takdirde etrafında dönen her cisim eşit zamanda eşit alanları taramak zorundaydı, böylece bunu yaparak yasanın gerçek niteliği ne olursa olsun gücün yoğunluğu, gezegenin seyahatinin farklı noktalarında değişiklik göstermeliydi. Böylece evrenin şemasının açıklanması konusunda ilk gelişim gerçekleşti.

Bir sonraki adım, Güneş'in içinde bulunan gücün gezegenin uzaklığıyla birlikte değişmesine ilişkin yasayı belirlemektir. Newton, şahane bir matematiksel düşünceyle eğer gezegenin yörüngesi eliptikse ve bu elipsin odak noktalarından birinde Güneş bulunuyorsa çekici gücün yoğunluğunun, gezegenin uzaklığının karesi ile ters orantılı olduğunu gösterdi. Eğer yasa, uzaklığın ters karesiyle ifade edilmezse o zaman gezegenin izleyeceği yol bir elips olmayacaktı; ya da en azın-

dan Güneş'i odak noktalarından birinde bulunduran bir elips olmayacaktı. Bu şekilde yalnızca Kepler'in yasalarını kullanarak gezegenlere rehber olan kuvvetin, Güneş'ten yayılan çekim gücü olduğunu ve bu çekim gücünün yoğunluğunun, iki cisim arasındaki uzaklığın ters karesiyle değiştiğini gösterdi.

Bu hususlar bilindikten sonra Kepler'in üç yasasının sonuncusunun izlemesi gereken yolu göstermek kolaydı. Eğer Güneş'in etrafında birkaç gezegen dönüyorsa o zaman tüm bu cisimlerin maddelerinin çekim kuvvetinden eşit ölçüde etkilendiğini varsayarak gezegenin yörüngesini tamamladığı döngü zamanının karesinin, o yörüngedeki en büyük çapın küpüyle orantılı olduğu görülebilir.



Sör Isaac Newton'ın usturlabı

Gelgelelim harikulade keşifler Newton için göksel mekânıma şemasının engin sırlarının birçoğunu ortaya çıkaracak bir dizi araştırmanın başlangıç noktasıydı. Doğal içgörüsü gösterdi ki yalnızca Güneş, Dünya ve Ay gibi büyük kütleler birbirini çekmiyordu; aynı zamanda evrendeki her molekül aralarındaki uzaklığın ters karesiyle değişen bir güçle birbirini çekmeliydi. Örneğin, eğer iki parçacık birbirinden iki misli

uzaklığa konulursa o zaman onları bir araya getirmeye çalışan gücün yoğunluğu dörtte bir azalacaktı. Aralarında başlangıçta on kilometre uzaklık bulunan iki parçacığın birbirlerine belli bir güçle çekildiğini varsayalım; uzaklık bir kilometreye düşürüldüğünde, iki parçacık arasındaki çekimin yoğunluğu yüz kat artacak. Bu verimli prensip, tüm doğa için geçerlilik taşıyor. Ancak bunun doğanın gerçek problemleri üzerindeki etkisini hesaplamak bazen pek mümkün olmayacaktı, tabii eğer Newton'ın dehasının gerçekleştirdiği başka bir keşif olmasaydı. Dünya ve Ay gibi iki kürenin olduğu durumlarda unutmamalıyız ki parçacıklarla değil, her biri sayısız parçacıkların birleşimiyle oluşan iki devasa madde kütlesiyle ilgileniyoruz. Dünya'nın içerisindeki her parçacık, Ay'ın içindeki her parçacığı uzaklıklarının ters karesiyle değişen bir güçle çekiyor. Bu tür çekimlerin hesaplamaları olası hale indirgenip takip eden şekilde yapılabilir. Diyelim ki Dünya, çeşitli yoğunluklardaki kabukların içine simetrik olarak yerleştirilmiş maddelerden oluşuyor; o zaman çekimini hesaplarken tüm kürenin kütlesini merkezde yoğunlaşmış gibi kabul edebiliriz. Aynı şekilde Ay'ın kütlesini de merkezde yoğunlaşmış olarak kabul edebiliriz. Bu şekilde Dünya ve Ay'ın her ikisi de boyut açısından parçacık olarak kabul edilebilir, ancak her parçacık kendi küresinin tüm kütlesine sahip. Böylece bir parçacığın diğer bir parçacığa uyguladığı çekimi bulmak; Dünya üzerindeki bir dizi farklı noktanın, Ay üzerindeki bir dizi farklı noktaya uyguladığı çekimi bulmaktan çok daha kolay olur.

Newton, birçok muhteşem keşfe imza attı. Önce kıyıları-mızdaki kabarma ve alçalmaya neden olan gelgitleri açıkladı. Tarihin en erken dönemlerinde bile gelgitlerin Ay'la alâkalı olduğu belliydi. Dolunay veya yeniay sırasında gelgitlerin özellikle yüksek olduğu fark edilmişti. Bu durum, her ne kadar Newton çekim kanununu duyurana kadar kimsenin bu ilişkiyle ilgili kesin bir fikri olmasa da Ay ve suların bu hareketinin arasında bir tür ilişkinin varlığını açık bir şekilde gösteriyordu. Bunun ardından Newton, suyun yükselmesinin

ve alçalmasının, Ay'ın, küremiz üzerindeki okyanuslara uyguladığı çekim gücünün basit bir sonucu olduğunu gün gibi ortaya çıkardı. Hatta Güneş'in de belli bir ölçüde gelgitler ürettiğini gösterdi. Daha sonra Güneş'in ve Ay'ın birlik olarak çok yüksek gelgitler ürettiğini açıklayabildi ki bu gelgitlere "bahar gelgiti" diyoruz; eğer Güneş gelgiti alçak, Ay gelgiti yüksekse o zaman da "alçak gelgit" olgusuyla karşılaşırız.

Tüm bunlara karşın belki de Newton'ın çekim yasasının uygulanmasının en göze çarpan örneği, Ay'ın hareketindeki bazı düzensizliklerle bağlantılı oldu. Dünya etrafındaki yörüngesindeyken uydumuz tabii ki esasen küremizin kuvvetli çekimi tarafından yönlendiriliyor. Eğer evrende başka hiçbir cisim bulunmasaydı o zaman Ay'ın merkezi mecburen bir elips çizecekti ve bu elipsin odağında Dünya'nın merkezi bulunacaktı. Ama doğa, hareketlerin bu düzenlemenin öne sürdüğü basitliği uygulamasına izin vermiyor; çünkü Güneş, bir müdahale kaynağı olarak orada bekliyor. Güneş, Ay'ı ve Dünya'yı çekiyor, ancak farklı şiddetlerde; sonuç olarak Ay'ın Dünya'ya ilişkin hareketi Güneş'in nüfuzuyla büyük ölçüde etkileniyor. Ay'ın tümüyle bir elipsin üzerinde hareket etmesine ya da Dünya'nın tümüyle odak noktasında bulunmasına izin yok. Newton'ın bu problemi çözerek ulaştığı başarının ne kadar muhteşem olduğunu şöyle anlayabiliriz: Yalnızca çekim yasasını kullanarak Ay'ın düzensizliğinin doğasını belirlemesi gerekmiyordu, aynı zamanda bu tür hesaplamaları yapabilmesi için gerçekten matematiksel araçlar üretmesi gerekiyordu.

Bunun yanı sıra, görünüşe bakılırsa, Newton'ın zekâsı, neredeyse ondan istenen hiçbir şeye hayır demiyordu. Her gezegenin birbirini "rahatsız etmesi" gerektiğini gördü ki bu şekilde, ondan önce gelen tüm araştırmacıların kafasını karıştıran belli bir olgunun tatmin edici bir açıklamasını yapabildi. Dünyanın kutbunun, yıldızlar arasında yalpalaması diyebileceğimiz bu gizemli hareket uzun bir süredir çözülmemiş bir gizemdi. Ancak Newton; Ay'ın, Dünya'nın ekvatorial kesimlerinde bulunan şişkin bölgeyi çekimiyle kavra-

dığını, böylece Dünya'nın eksenini titrettiğini açıklayarak neredeyse iki bin yıldır bilinen ancak açıklanamayan olguyu açıkladı. Tüm bu keşifler, o ölümsüz eserde, Newton'ın *Principia*'sında bir araya getirildi.

Principia'nın yayımlandığı tarih olan 1687 yılına kadar Newton, Cambridge'te münzevi bir yaşam sürdü ve tamamen tüm bu bahsettiğimiz yüce araştırmalarla meşgul oldu. Ancak o yıl, tarih açısından önemli birtakım durumlar sebebiyle bu inzivadan ayrıldı. Kral II. James, bir Benedik keşişi olan Peder Francis'in sadakat ve egemenlik yeminlerini etmeden yüksek lisansa alınması gerektiğini buyuran bir emir yayımlayarak Cambridge Üniversitesi'nin haklarını ve ayrıcalıklarını gaspetme girişiminde bulundu. Üniversite, bu keyfi emre uymayı sert bir şekilde reddetti. Bunun üzerine rektör yardımcısı, Kraliyet'in otoritesinin küçümsendiği bu eylemin hesabını vermesi için çağırıldı. Yüksek Mahkeme'de üniversitenin bağımsızlığını savunacak dokuz delegeden birisi de Newton'dı. Bu delegeler, benzer koşullar altında bir yüksek mahkeme emri çıkartan II. Charles'ın emri geri çekmesi için verilen bir değerlendirmenin ardından ikna edildiğini gösterebildiler. Bu iddia gayet makul göründü ve üniversite davayı kazandı. Newton'ın sosyal yaşama bir sonraki adımı, üniversitenin bir üyesi olarak az bir çoğunlukla seçilmesi olacaktı. 1688 ve 1689 yılları arasında, parlamentoyla ilgili görevlerine oldukça düzenli bir biçimde iştirak ettiği görülüyor.

1692 yılında gerçekleşen bir olay, Newton'ın sağlığını etkilemese de görünüşe göre sınırlarını büyük ölçüde yıprattı. Sabah erkenden şapele gitmişti, giderken kâğıtlarla dolu masasındaki kandili ise söndürmemişti. Söylenene göre küçük köpeği Diamond kandili devirmiş, ancak sebep bu olmasa bile Newton, geri döndüğünde birçok değerli kâğıdın yangın yüzünden yok olduğunu gördü. Bu yazmaların kaybı, Newton'ı ciddi şekilde etkilemiş gibi görünüyor. Gerçekten de söylenene göre bu dert, Newton'ın belli bir süre boyunca akli sapma yaşamasına neden oldu. Görünüşe göre bu doğ-

gulanmadı; ancak Newton'ın hatırı sayılır miktarda dertlerle cebelleştiğine şüphe yok, çünkü 13 Eylül 1693'te Bay Pepys'e şöyle yazıyor:

“İçinde bulunduğum karışıklık yüzünden büyük ölçüde rahatsızım, son yirmi aydır ne güzelce yiyebildim ne de uyuyabildim, ayrıca zihnimin eski tutarlılığı da yok.”

Principia'sının ve diğer tüm araştırmalarının basılmasıyla Newton'ın kazandığı üne rağmen devlet idaresi, bu ülkenin hatta tüm dünyanın bilimde çıkarttığı en meşhur insanı henüz hiç dikkate almamıştı. Arkadaşları, Newton'ın kalıcı bir göreve getirilmesi için çaba gösterdiler; ancak başarılı olamadılar. Ne var ki parlamentoda Newton'la birlikte oturan Bay Montagu, 1694 yılında Maliye Bakanı olarak atandı. Yeni makamında farklılık yaratmaya istekli Bay Montagu, o zamanlar değerini büyük ölçüde yitirmiş ülke parasının geliştirilmesini kendine görev edinmişti. Şans o ki Mint'te* yeni bir idari pozisyon söz-konusuydu ve Bay Montagu, 16 Mart 1695'te Bay Newton'a yazarak bu pozisyonu teklif etti. Maaşı yıllık beş yüz ya da altı yüz sterlin civarıydı ve iş, Newton'ın ayırabileceği zamandan daha fazlasını istemiyordu. Lucasian profesör, bu görevi kabul etti ve çok geçmeden yeni görevlerini üstlendi.

Deneyler yoluyla elde ettiği fizik bilgisi Newton'ın Mint'teki görevlerine de çok faydalı oldu. Paranın tekrar basımını iki yıllık süre boyunca büyük bir yetenekle sürdürdü ve gayretlerinin bir sonucu olarak 1697 yılında, yıllık 1.200 ve 1.500 sterlinlik bir maaşla Mint'in başkanlığına atandı. 1701 yılında Mint'teki görevleri o kadar fazlaşmıştı ki Cambridge'teki Lucasian profesörlüğünden istifa etmek zorunda kaldı ve aynı zamanda Trinity College'deki üyeliğinden de çekildi. Böylece Cambridge Üniversitesi'yle bir bağı kalmadı. Bununla birlikte kariyerinin erken bir döneminde Newton, neredeyse üniversitenin bu büyük filozofu sınırları içinde tutabileceği bir makama atanacaktı. Arkadaşlarından bazıları Newton'ın

* Birleşik Krallık Darphanesi

neredeyse Cambridge, King's College Dekanlığı'na seçilmesini sağlayacaklardı; ancak atama başarısız oldu, çünkü tüzükten kaçılmazdı ve bu tüzük, King's College Dekanı'nın papazlardan seçilmesi gerektiğini söylüyordu.

O günlerde büyük matematikçilerin takip ettiği bir gelenek vardı; yeni ve çarpıcı bir problemin çözümünü bulduklarında bu problemi, cevabı gizli tutarak tüm dünyaya bir meydan okuma olarak yayımlarlardı. Bunun ünlü bir örneği, John Bernouilli tarafından çözölen Brachistochrone probleminde görölebilir. Bu problemin niteliğinden biraz bahsedebiliriz. Problemin amacı; bir cismin, bir noktadan (A) aşağıdaki diğör bir noktaya (B) çapraz bir şekilde kayışının en kısa zamanda gerçekleşeceğı eğriyi bulmaktır. En başta, iki nokta arasındaki kuşkusuz en kısa mesafe olduğı için A'dan B'ye düz bir çizginin, cismin en hızlı şekilde ineceğı yol olduğı düşünölebilir, ancak durum böyle değildi. Mesela bir boncuğun, pürüzsüz bir çizgi üzerinde, A'dan B'ye, düz bir yola kıyasla daha kısa sürede gidebileceğı eğimli bir yol vardı. Bernouilli'nin problemi, bu eğimin ne olması gerektiğini bulmaktır. Newton bu problemi çözdü ve eğimin, sikloid adı verilen bir eğrinin parçası olduğunu gösterdi. Aslında bu eğim, yol alan bir arabanın tekerleğinin kenarına benzetilebilir. Newton'ın geometrik içgörüsü o kadar güçlüydü ki problem eline geçeli henüz bir gün olmuştu ancak o, çözümünü Kraliyet Bilim Cemiyeti'nin başkanına ulaştırabilmişti.

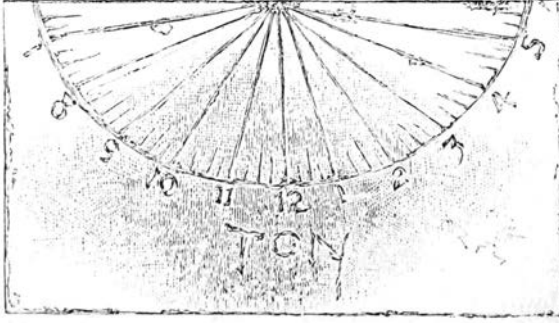
Ünü artık tüm dünyaya yayılan Newton, 1703 yılında Kraliyet Bilim Cemiyeti başkanı olarak seçildi. Yıllar geçtikçe bu seçkin makama tekrar tekrar seçildi ve yirmi beş yıl süren görev süresi, yaşamıyla birlikte son buldu. Kraliyet Bilim Cemiyeti'nin başkanı olarak görevini sürdüren Newton, bu şekilde Danimarka Prensi George ile tanıştı. 1705 Nisan'ında Kraliçe, Dr. Bentley'nin bir konuğı olarak Cambridge'e ve Trinity Dekanı'na bir ziyarette bulundu. 15 Nisan 1705 yılında Trinity Locası'nda gerçekleştirilen bir törenle çekim kuvvetinin kâşifine şövalye unvanı verildi.

Bilgilerini artırmak isteyen meşhur arkadaşlarının ısrarıyla Newton dikkatini *Principia*'nın yeni baskısı üzerinde yoğunlaştırdı. Gelgelelim asıl araştırmalarını devam ettirmek gibi yüce bir göreve Mint'teki sorumlulukları da eklenince, kitabın yeniden düzenlenmesi gibi daha olağan bir iş için geriye çok az bir zamanı kaldı. Bu sebeple Newton, bu iş için kısa bir süre önce Plumian gökbilim profesörü olarak atanan ve Cambridge'teki Trinity College'ın üyesi olan seçkin, genç matematikçi Roger Coates'u seçti. 27 Temmuz 1713'te Newton, ki bu sıralarda Kraliyet'in gözdesiydi, Kraliçe'yi ziyaret etti ve ona *Principia*'nın yeni baskısının bir kopyasını sundu.

Newton yaşamı boyunca teolojik çalışmalarla çok yakından ilgilenmiş gibi görünüyor. İlgisini özellikle de kehanetler konusu üzerine yöneltmişti. Arkasında, Daniel'in kehanetleri ve Vahiy Kitabı (Apocalypse of St. John) üzerine bir yazma eser bıraktı; ayrıca birçok teolojik makale de kaleme aldı. Newton'ın ilgisi zaman zaman birden fazla konuya yöneliyordu. Isı kanunlarını çalıştı, simyanın hayalleri peşinde deneyler gerçekleştirdi; göklerin mekanizmasını ortaya çıkaran filozof bunların yanı sıra kimi zaman hiyeroglifleri tercüme etmeye çalışarak bir rahatlığa erişiyordu. Yaşamının son yıllarında acı verici bir rahatsızlığa metanetle dayandı. 1727'de, 20 Mart Pazartesi günü, seksen beş yaşındayken hayatını kaybetti. 28 Mart Salı günü de Westminster Abbey'ye gömüldü.

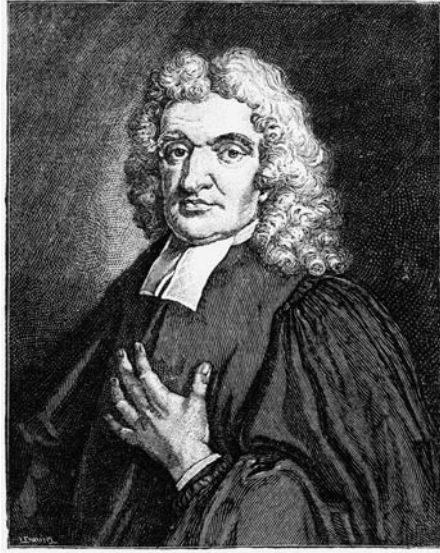
Newton her ne kadar muhteşem keşiflerinin hak ettiği değeri gördüğünden onur duyacak kadar uzun yaşamış ve yaşamının büyük bir kısmını çağdaşlarının hepsinden daha büyük bir şöhretle geçirmiş olsa da geçen yıllar zarfında ününün daha da arttığını söylemek yanlış olmaz; çünkü o artık daha önce hiç olmadığı kadar ünlü.

İmza attığı üstün keşiflere mi yoksa bu keşiflere ulaşmasını sağlayan düşünsel süreçlere sahip olağanüstü karakterine mi hayranlık duysak bilemiyoruz. Neresinden bakarsak bakalım, şu ana dek bilim adına üretilmiş açık ara en muhteşem eser, Newton'ın *Principia*'sı.



Sör Isaac Newton'ın Royal Society'deki güneş saati

Flamsteed



Flamsteed

Greenwich Gözlemevinde korunan yazmaların arasında, Flamsteed'in kendi hayatını anlattığı bazı belgeler bulunuyor. Hikâyemizin başlangıcını bu otobiyografiden bir bölümle başlatabiliriz: “Boş zamanlarımı değerlendirmek ve kendimi baştan yaratmak için burada, hâlâ gençken ve takdir-i ilahi zihnimin içindeki eylemleri oradan çıkarmadan önce yaşamıma dair bazı açıklamalar yapma niyetindeyim. Yaşamımdaki olayları ve zihnimin eğilimlerini gözlemlemek için bu kâğıtlara göz atan kimse yalnızca babamın işiyle ya da matematiğimle meşgul olmadığımı, aynı zamanda diğer önemli meseleler için zaman yaratıp onları da üstlendiğimi görsün.”

Flamsteed ismine duyulan olağanüstü ilgi, onun Greenwich Gözlemevi'ne başkanlık yapmış bir dizi muhteşem kraliyet gökbilimcisinin ilki olmasından kaynaklanıyor. Bu mevkidey-

ken Flamsteed, Newton'a Ay'la ilgili teorisi için ihtiyaç duyduğu gözlemleri sağlayarak bulgu yardımıyla da bulundu.

John Flamsteed, 19 Ağustos 1646'da Derbyshire'daki Denby'de doğdu. Annesi, o üç yaşındayken hayatını kaybetti, babasının üç yıl sonra evlendiği ikinci eşi de o sekiz yaşına gelene kadar yaşayabildi. Ayrıca Flamsteed'in iki küçük kız kardeşi oldu. Geleceğin gökbilimcisi bizlere, çocukluğunda, o yaştaki bir çocuğun hayal gücünü etkileyen öyküler okumayı çok sevdiğini söylüyor; ancak şunu da ekliyor: "On iki yaşındayken çılgınca olanları bir kenara bırakıp daha iyi türler okumaya koyuldum ki bunlar, mümkün gözükmemelerine rağmen, hayallerimde bir imkânsızlık taşıyor gibiydi." Flamsteed on beş yaşına geldiğinde çok daha ciddi yapıtları okumaya girişmiş ki Plutarkhos'un *Paralel Yaşamlar*'ını ve Tacitus'un *Tarih*'i gibi birçok kitap okumuştur. 1661 yılında ciddi bir romatizma hastalığına yakalandı ve bu sebeple okuldan alınmak zorunda kaldı. Bilimsel eğitimin temel esaslarını öğrenmeye başladığı ilk an da bu zamana denk geliyordu. Fakat aritmetikte hiçbir gelişme gösteremeden on altı yaşına bastı. Bizlere, babasının, ona "kesirleri" ve "altın üç kuralını" nasıl öğrettiğini anlatıyor ki görünüşe göre bu dersleri de kolayca ve hızlı bir şekilde öğrenmişti. O sırada okuduğu kitaplardan biri ilgisini gökbilim araçlarına yönlendirdi ve böylece Flamsteed, kendisine bir kuadrant yapıp bazı temel gökbilimsel gözlemler gerçekleştirebildi. Ayrıca daha da ileri gidip Güneş'in farklı saatlerdeki yükseltisini belirten bir çizelge hazırladı, böylece yaşamı boyunca büyük ölçüde geliştireceği uygulamalı gökbilim konusundaki yeteneğini gözler önüne serdi. Görünen o ki babası, Flamsteed'in bilimsel çalışmalarına pek sıcak bakmıyordu çünkü oğlunun bir işletme kariyerinin peşinden gitmesini planlıyordu. Ama Flamsteed'in doğal eğilimi, yolundaki engellere rağmen onu, gökbilim çalışmalarına devam etmesi için zorladı. Maalesef, bünyesinin zayıflığı artmış gibi görünüyordu, on sekiz yaşını henüz tamamlamıştı ve şöyle diyordu: "Kış gelip bana yine saldırdı. Böylece, bir zamanlar varlığından mutlu olduğum yazın sıcaklığı ve kuru-

luğu beni terk etti. Ancak hekime gitmek için uygun bir zaman değil, bu yüzden bu kış kendi halime bırakılmam uygun görüldü; baharda başka bir hekime görüneceğim.”

Görünen o ki bu sırada İrlanda’daki Valentine Greatrackes isimli sahte bir doktor, herhangi bir ilaç uygulamadan yalnızca ellerini kullanarak şaşılabacak bir şekilde şifa dağıtmasıyla ünlenmişti. Mesleğin meşru alanından oğlu için deva ümidini kesmiş olan baba, 26 Ağustos 1665’te oğlunu İrlanda’ya gönderdi. Flamsteed, o sırada gökbilimsel kesinliğe göre “on dokuz yıl, altı gün, on bir saatlikti”. Bir arkadaşının eşlik ettiği genç gökbilimci, Salı günü Liverpool’a vardı; ancak rüzgâr yolculuk için uygun değildi; rüzgârın yönünü doğuya çevirdiği gün olan, takip eden Cuma gününe kadar orada kaldılar. Böylece öğle vaktinde, Supply* isimli bir gemiye bindiler. Cumartesi gecesi Dublin’in silüeti karşılarındaydı. Karaya çıkmadan önce neredeyse Lambay Adası’na çarpacaklardı. Bu tehlikeyi sağ salim atlattıktan sonra, kıyıya inmelerine izin verilmeden önce, karantina sebebiyle büyük bir gecikme yaşadılar. 6 Eylül Perşembe günü Dublin’den, Dame Sokağı’nda bulunan ve geçici olarak ikamet ettikleri Ship** Oteli’nden ayrılıp Greatrackes’in hastalarına baktığı Assaune’a doğru yola koyuldular.



Flamsteed’in evi

* (İng.) Tedarik, erzak. (ç.n.)

** (İng.) Gemi (ç.n.)

Flamsteed, İrlanda seyahati hakkında ilginç şeyler yazıyor. İlk gün Naas'ta yemek yediler ve 8 Eylül'de seyahatleri boyunca gördüğü en güzel kasabalardan biri olarak betimlediği Carlow'a vardılar. 10 Eylül Pazar sabahı, yollarını birkaç kez kaybettikten sonra, yaygın bir şekilde Four Mile Waters olarak anılan Castleton'a vardılar. Flamsteed, hanın sahibine kilisenin nerede olduğunu sordu. Hanın sahibi, papazın yirmi kilometre uzaklıkta yaşadığını ve vaazı da yalnızca gelirlerin yüzde onunu kilise için toplamaya geldiğinde, yani yılda bir kez gerçekleştirdiğini söyledi. Bunun üzerine bir kadın şöyle ekledi: "Onlarda gereken her şey var, bir tek Tanrı'nın kelâmı yok." Bunun üzerine gezginler, Youghal'dan on iki kilometre uzaklıkta bulunan, Lismore yolu üzerindeki Blackwater Nehri'nin yakınındaki Cappoquin'e doğru devam ettiler. Oradan da hemen, yürüyerek Assaune'a doğru yola koyuldular. Cappoquin'den yaklaşık 1,5 kilometre uzaklıkta bulunan Bay Greatrackes'in evine ulaştılar. Bazı hastalara dokunduğunu gördüler, "Kimi neredeyse deva bulmuştu, diğerleriye iyileştirici eller tarafından tedavi ediliyordu, bu hareketler bazılarında hiç işe yaramıyordu." 11 Eylül günü, öğleden sonra meşhur sahte doktor, ellerini Flamsteed'e sürdü; ancak "hastalığı harekete geçiremediğini" öne sürdüğünü duymak bizi hiç şaşırtmıyor. Ertesi sabah gökbilimci tekrar "biraz haşmetli ancak içten ve sakın bir tavır" olan Bay Greatrackes'i görmeye gitti. Üçüncü denemenin bile hiçbir yararı olmuyor gibiydi. Bay Greatrackes'in onurlu bir davranış sergileyerek, bir yabancı olduğu için Flamsteed'den herhangi bir ödeme almayı reddettiğini de belirtmemiz gerekiyor.

Ziyareti uzatmanın manasız olacağını gören Flamsteed ve arkadaşı tekrar Dublin'e dönmek için yola koyuldular. Seyahati sırasında "fazlasıyla güzel düzenlenmiş kasaba" şeklinde betimlediği Clonmel'den çok etkilenmiş gibi görünüyor. Ancak o günlerde İrlanda'ya seyahat çok ciddi bir girişim olduğundan Flamsteed, bir aylık aranın ardından Derby'ye sağ salim dönmüş olması nedeniyle notlarına

“Bu seyahatte Tanrı’nın yardımcıları için ona şükürler olsun, amin,” diye yazıyor.

Seyahatinden sonra, sağlığıyla ilgili olarak gerçekleşmesini beklediği olumlu gelişmeler konusuna gelince kendi sözlerinden alıntı yapabiliriz: “Takip eden kış süresince şöyle veya böyle zindeydim, hastalığım önceki zamanlarda olduğu kadar şiddetli değildi. Ancak bu, Tanrı’nın merhametiyle Bay Greatrackes’in elleri sayesinde mi yoksa seyahatim ve denizde kusmam sayesinde mi gerçekleşti emin değilim; bazı şartlar sebebiyle, sanırım her ikisinin de yararını gördüm.”

O sıralarda Flamsteed’in gökbilimsel konulardaki ilgisinin büyük ölçüde arttığı gayet açık bir şekilde görülüyor. Güneş saati yapımı üzerinde çalıştı; sabit yıldızların yetmişini, gökyüzündeki yerleriyle birlikte katalogladı ve 22 Haziran 1666’da gerçekleşecek Güneş tutulmasının ayrıntıları hakkında tahminlerde bulundu. O günlerde bile astrologların iddialarına hatırı sayılır bir güven duyulması ilginç bir durum, Flamsteed de astrolojik çalışmalar ve tahminler üzerine epey bir zaman harcadı. Bir doğum haritası çıkarmanın yöntemlerini araştırdı; ancak görünen o ki astrolojik tahminlerin değeri hakkında aklından bir şüphe, hatta şüpheden fazlası bulunuyordu; çünkü kısaca şöyle söylüyor: “Fark ettim ki astroloji genel varsayımsal fikirler veriyor, eksiksiz bildiriler değil.”

Bununla birlikte geleceğin Kraliyet Gökbilimcisi, derin gökbilimsel araştırmalara doğru istikrarlı bir şekilde ilerliyordu. Tutulum çemberinin eğimini büyük bir dikkatle incelemişti, en azından o zamandaki gökbilimsel gözlem şartlarının izin verdiği ölçüde. Ayrıca Güneş’in Dünya’ya olan uzaklığını keşfetmeyi de denedi, çünkü bu Ay’ın tam olarak ne zaman yarı aydınlığa ulaştığı belirlenerek elde edilebilirdi. Böylece büyük bir kesinlikle dönencel yılın uzunluğunu da hesapladı. Bunlara bakarak Flamsteed’in yirmi yaşında büyük bir ilerleme kaydettiği görülebilir; özellikle de zamanının büyük bölümünün hastalık tarafından çalındığı düşünülürse.

Gökbilimin diğer dalları da ilgisini çekmeye başlamıştı. Öğrendiğimize göre 1669 ve 1670 yıllarında, Jüpiter ve Mars gezegenlerini, yakınlarından geçtikleri bazı sabit yıldızlarla karşılaştırdı. Her ne kadar elindeki araçlar kusursuz olmaktan çok uzak olsa da yıldızların ve gezegenlerin gökyüzündeki aralıklarını hesaplamasına olanak tanıyacak yeterlilikteydi. Flamsteed yıldızların yerini bildiğinden, gezegenlerin yerini de elde etmeyi başardı. Bu, günümüzdeki gökbilimcilerin bile gezegenlerin yerini belirlemek istediklerinde kullandıkları başlıca yöntem; çünkü doğrudan veya dolaylı olarak bu yerler hep sabit yıldızlara bağlı olarak elde ediliyor. Flamsteed bu erken dönem gözlemlerinde çok muhteşem kesinlikler elde edemedi, evet; ancak gezegenlerin yerini belirten çizelgelere genellikle güvenilemeyeceğini kanıtlamakta başarılı oldu.

Flamsteed'in gökbilim ve ilgili bilim dallarındaki çalışmaları artık tanınmaya başlıyordu, çok geçmeden bilimin seçkin insanlarının birçoğuyla iletişime geçecekti. Genç gökbilimcinin yeteneklerini üne kavuşturacak ilk olaylardan biri, 1670 yılında gerçekleşecek belli bir gökbilimsel olaya dair hesaplamalarını yayımlamasıydı. Aylık dönüşünde Ay'ın daire, yolunun üzerinde yatan yıldızların önüne geçer. Ay'ın araya girmesiyle yıldızın gözden kaybolmasına "örtülme" denir. Uydumuzun bize görece yakın olmasından dolayı Ay'ın gökyüzünde bulunduğu pozisyon, Dünya'nın değişik kesimlerinde farklılık gösterir. Belli bir yerde bulunan gözlemci için örtülen yıldızın, başka bir yerdeki gözlemci için genelde örtülmemesi durumu sık sık yaşanır. Bu örtülme iki yerde de gerçekleşse bile yıldızın görüşten kaybolacağı zaman, genel olarak konuşursak, farklı olacaktır. Bu yüzden belli bir yerde yıldız örtülmeleri görülüp görülemeyeceğine dair durumları belirlemek için çok fazla hesaplama gerekir. Bu tür hesaplamalara yeteneği olan Flamsteed, 1670 yılında gerçekleşecek örtülmeleri hesapladı; birkaç muhteşem yıldızın bu yıl boyunca Ay tarafından örtüleceğini ortaya çıkardı. Tabii ki günümüzde bu tür bilgileri ayrıntılı bir şekilde *Nautical Alma-*

nac'ta bulabiliyoruz, ancak gökbilimcilerin ve gökbilimcilerin çok iyi bildiği bu değerli gökbilim kaynağı birkaç yüz yıl önce yoktu. Böylece Flamsteed, çalışmasının sonuçlarını Kraliyet Bilim Cemiyeti Başkanı'na gönderdi. Sonuçları içeren kâğıt oldukça güzel karşılandı ve Flamsteed, kurumun en saygın insanların gözüne girdi; bunlardan biri olan Bay Collins, hayatı boyunca onun sadık dostu ve daimi mektup arkadaşı oldu. Flamsteed'in babası, doğal olarak, oğlunun büyük ve bilgin insanlardan gördüğü saygı sebebiyle memnun oldu. Bu yüzden onun Londra'ya gidip daha önce yazıştığı bilim arkadaşlarıyla kişisel olarak tanışmasını istedi. Flamsteed gerçekten de bu fırsattan istifade etmekten çok memnun kalacaktı. Böylece Dr. Barrow ve özellikle de o sıralarda Cambridge'te Lucasian Matematik Profesörü* görevinde bulunan Newton'la tanıştı. Görünen o ki Londra'ya yaptığı bu ziyaretin sonucunda Flamsteed, Cambridge'teki Jesus College'ın bir üyesi oldu. Üniversite kariyeriyle ilgili çok az bilgimiz var; ama 5 Haziran 1674'te yüksek lisans diplomasını aldığını biliyoruz.

Bu zamana dek Flamsteed'in, bir ölçüye kadar, babasının işiyle meşgul olduğu görülebilir. Bu işle ilgili herhangi bir ayrıntı vermediği doğru, ancak işle ilgili konularda yapması gerektiği seyahatlerden sık sık bahsediyor. Bununla birlikte Flamsteed'in bağımsız bir kariyere başlayacağı zaman da yaklaşılmıştı ki papaz olma amacıyla Cambridge'te diplomasını aldığını görüyoruz; böylece o sıralarda babasının bir arkadaşının yaptığı görevi devralarak Derby yakınlarında küçük bir yere yerleşebilecekti. Ama bu plan gerçekleşmedi; Flamsteed bize neden gerçekleşmediğini söylemese de bu konuda şöyle yazıyor: "Tanrı'nın takdiri, benim için bundan başka bir yol çizmiş."

Flamsteed'in yeteneklerinin farkına varan nüfuzlu arka-

* Cambridge Üniversitesi'nde bir matematik profesörlüğü. Bu kürsü, 1639-1640 arasında Cambridge Üniversitesi Parlemontosu üyeliği yapan Henry Lucas tarafından kuruldu. (ç.n.)

daşlarından biri Sör Jonas Moore, görünüşe göre yıllık 100 sterlinlik bir maaşla onu Kral'ın gökbilimcisi makamına atayabilmiş. Yeni yeni oluşturulan bu mevki için başta daha yüksek bir maaş belirlenmiş gibi görünüyor, ancak Flamsteed papaz olmayı kafasına koyduğu için daha düşük bir maaşın onun için yeterli olacağı düşünülmüş.

İlk Kraliyet Gökbilimcisi'nin görev alacağı gözlemevinin inşası da bu sırada gündeme getirilmiş görünüyor ve her nasılsa süreç de epey hızlandırılmış.

Le Sieur de S. Pierre isimli bir Fransız, o zamanlarda çok büyük önemi olan boylamların keşfiyle ilgili bir proje hazırlamak amacıyla Londra'ya gelmişti. Yanında seçkin insanlar için tanıtım yazıları getirmişti ve sahip olduğu bu görev büyük ilgiye nail oldu. Planları Flamsteed'in de dikkatini çekti. Flamsteed, gökbilimin o günkü durumundan dolayı bu projelerin uygulanamayacağını belirtti; çünkü yıldızların yeri, bu yöntemlerin uygulanmasına yetecek kadar büyük bir kesinlikle bilinmiyordu. Flamsteed bu konuda şöyle diyor: "Sonrasında bu Fransız hakkında başka bir şey duymadım; ancak bana, mektuplarımın Kral Charles'a gösterildiği söylendi. Sabit yıldızların katalogdaki yerlerinin yanlış olduğunu duyunca hayrete düşmüş ve büyük bir şiddetle, denizcilerinin akıbeti için tüm bu yıldızların tekrar gözlemlenmesi, incelenmesi ve doğrulanması gerektiğini söylemiş."

İlk soru, yeni gözlemevinin nereye kurulacağıydı. Hyde Park ve Chelsea College bu iş için uygun yerler olarak öne sürüldü, ancak Sör Christopher Wren'in önerisiyle Greenwich Parkı'nda karar kılındı. Kral, beş yüz sterlinlik bir para yardımı yaptı. Tilbury Kalesi'nden tuğlalar verdi ki aynı zamanda tahta, demir, kurşun vb. gibi malzemeler bu kalenin içindeki yıkılmış bir depodan alınacaktı. Kral ayrıca, gerekli her türlü malzeme desteğini yapacağına dair söz verdi. Kraliyet Gözlemevi'nin ilk taşı, 10 Ağustos 1675 tarihinde dikildi ve uygulanabilir modern gökbilim sanatının icra edileceği bina birkaç yıl içinde tamamlandı. Önüne çıkan birçok zor-

luğa rağmen Flamsteed, gökbilim araçlarını temin etmek ve bunları gözlemlerinde kullanmak amacıyla düzenlemek için büyük bir özveriyle ve sabırla çalıştı. Kral'ın sözlerine rağmen gökbilimci, araçlar konusunda kıtlık yaşadı. İşlerinde ona yardım edecek asistanları da yoktu. Bu sebeple tüm gözlemlerin, düzeltmelerin yanı sıra gözlemevinin büyük küçük tüm işlerinin onun tarafından yapılması gerekiyordu. Ancak daha önce gördüğümüz gibi, Flamsteed'in güvenilir birçok arkadaşı vardı. Özellikle Sör Jonas Moore, tüm bu zaman boyunca ona çok değerli yardımlarını sunmuş, ayrıca gökbilime gösterdiği büyük ilgi ve sempatiyle de onu yüreklendirmişti. İlk Kraliyet Gökbilimcisi'nin işleri, tüm bu bahsettiğimiz derterin tekrar tekrar ortaya çıkması dolayısıyla sık sık bölündü. Kendisi bu konuda "aksiliklerin artık boğazına kadar geldiğini ve onları defedemediğini" söylüyor; ayrıca zamanının büyük bir kısmı da baş ağrılarının ve diğer ciddi hastalıkların sebep olduğu bitkinlik yüzünden boşa geçmişti.

1678 yılında Flamsteed'in tamamen gözlemevinin işleriyle ilgilendiğini görüyoruz. Özellikle Dünya'nın hareket problemi üzerine yoğunlaşmıştı. Çözüme, Güneş'in ve Venüs'ün gözlemlerinden ulaşmaya çalışıyordu. Ancak bu da giriştiği diğer birçok gökbilimsel araştırma gibi hayatının asıl görevi olacak iş için yalnızca birer tamamlayıcıydı; o asıl görev, sabit yıldızların kataloglanmasıydı. Flamsteed'in kariyerine başladığı dönemde sabit yıldızlara dair mevcut tek katalog, Tycho Brahe'nin oluşturduğu katalogtu. Bu çalışma, on yedinci asrın başlarında yayımlanmıştı ve yaklaşık bin adet yıldız içeriyordu. Yıldızlara atfedilmiş pozisyonlar, özellikle Tycho'nun çalışmalarında karşılaştığı büyük zorluklar düşünülmünce muhteşem bir yetenekle belirlenmiş olsa da modern standartlarımız düşünüldüğünde az çok yanılttı. Tycho'nun kullandığı araçlar ister istemez kabaca oluşturulmuştu ve tabii ki ona yardımcı olacak bir teleskopu da yoktu. Bunun sonucu olarak da yıldızların yerlerini, yalnızca izleme yöntemiyle elde edebiliyordu. Ayrıca Tycho'nun ne bir saati ne de bir

mikrometresinin olduğu da unutulmamalı. Gökcisimlerinin hareketleri konusunda ona rehber olacak birtakım bilgiler mevcuttu; fakat bunların birçoğu doğru değildi. Belli başlı birçok yıldızın boylamlarını belirleyebilmek için gün içinde Venüs'ün pozisyonunu Güneş'i referans alarak ölçmek gibi dâhiyane bir fikir bulmuştu. Bu tür bir gözlem teleskop yardımı olmasa bile bu gezegenin olağanüstü parlaklığı sayesinde mümkün oluyordu, gece olduğundaysa yine Venüs'ün pozisyonunu yıldızları referans alarak gözlemliyordu.

Britanya Yıldız Kataloğu için yazdığı tanıtım yazısında Bay Bailly şöyle diyor: “Flamsteed'in gözlemleri, şanslı koşullarla birleşince yeni ve parlak bir çağ başlattı. O zamanlarda Newton'ın güçlü zihni de bu konuyla ilgileniyordu; iki seçkin karakter arasında dostça bir iletişim gelişti ve böylece kesinlik belirtebilecek ilk gözlemler çok geçmeden, derin araştırmalara girişen muhteşem geometricimizin yardımına sunulur hâle geldi. *Principia*'nın ilk basımı, bu araştırmalarda Flamsteed'in Newton'a yardım ettiğini beyan ediyor; ancak Flamsteed bu teşekkürün, gerektiği kadar yeterli olduğunu düşünmüyor.”

Her ne kadar Flamsteed'in gözlemlerinin, onun araçlarından daha etkin araçları kullanarak gerçekleştirdiğimiz son dönem gözlemlerinin kesinliğini taşıdığını söylemek güç olsa da bu gözlemler özel bir tür antika değere sahipler. Bu durum, sözkonusu gözlemlerin gökbilimciler için özel bir öneme sahip olmasını sağlıyor, çünkü bunlar yıldızların özdevinimini açıklamak üzere hesaplanmışlardı. Gerçekten de Flamsteed'in bu çalışması, sonradan gelen tüm katalogların atası olarak nitelendirilebilir. Ayrıca bazı açılardan savunulması güç de olsa, kullandığı terminoloji yine ondan sonra gelen tüm gökbilimciler tarafından benimsendi. Ayrıca, neredeyse tamamen sayısal ayrıntıdan oluşan bu denli geniş bir ölççeğe sahip bir işten beklenebileceği gibi, bu çalışmada birçok hata da bulunuyordu. Bu hataların birçoğu *Flamsteed'in Hayatı ve Çalışmaları*'nın gayretli editörü Bailly tarafından düzeltildi; Flamsteed, yaşamının son döneminde birçok sebep yüzünden bitkin bir

hale geldiğinden hesaplamalarını gerekli dikkatle düzenleme fırsatı bulamadı. Doğrusunu isterseniz Britanya Yıldız Kataloğu'na hiç dahil edilmeyen birçok ek yıldızı da gözlemlemişti. Baily'nin de bahsettiği gibi: "Yetersiz araçlarını, zayıf bünyesini ve sürekli olarak başına gelen aksilikleri düşündüğümüzde, bu kadar büyük işler başarması hayret verici."

Yaşamının son dönemlerinde Flamsteed, en seçkin bilimsel çağdaşlarından ayrı düşmek gibi bir terslik yaşadı. *Principia*'nın yazarı Newton'ın acil isteği üzerine, Ay'ın bulunduğu konumun hesaplamalarını verdi, böylece Ay'la ilgili teori, gözlemlerle kıyaslanabilecekti. Flamsteed, Newton'ın benzer bilgiler için tekrar istekte bulunurken hak talebinde bulunuyormuş gibi görüldüğünü düşündü. Bu yüzden kendisine yalnızca bir iyilik isteneceği zaman başvurulduğunu hissetti. Bu sebeple hatırı sayılır bir tartışma ortaya çıktı; daha sonra da sorun yaratacak birçok mektup ve belge gönderildi ki bunlar, iki taraf için de övgüye değer şeyler değildi.

Flamsteed, zayıf bünyesine rağmen, yetmiş üç yaşına kadar yaşadı; ölümü ise 1719'un son gününde gerçekleşti.

Halley



Halley

Isaac Newton henüz on dört yaşındaydı ki ileride onun samimi bir dostu ve en şanlı çağdaş bilim insanlarından biri olacak Edmund Halley dünyaya geldi. Halley'nin bir gökbilimci olarak nihayetinde elde ettiği ün şüphesiz ki çok büyük; öyle ki Halley, Newton'ın emsalsiz dehasıyla aydınlanan gökyüzünde parlamak zorunda kalmıştı. Bu tür bir talihsizlik olmasa Halley'nin ünü kesinlikle çok daha büyük olabilirdi.

Edmund Halley, 29 Ekim 1656 tarihinde, Shoreditch'teki St. Leonard's Kilisesi'nin idari sınırları içinde yer alan Haggerston'da dünyaya geldi. Ünlü oğluyla aynı ismi taşıyan babası, Londra'da bir sabun üreticisiydi ve işinde o kadar başarılıydı ki büyük bir servet edinmişti. Geleceğin gökbilimcisinin çocukluğuyla ilgili birkaç detaydan fazlasını elde edemedim. Fakat görünen o ki Halley, küçüklüğünde bile öğrenme ko-

nusunda hatırı sayılır bir kabiliyete sahipti, ayrıca mekanik icatlara da yatkındı. St. Paul Okulu'nda temel eğitimini alan Halley daha sonra, Dr. Thomas Gale'in himayesine girdi.

Burada genç filozof, olağan okul eğitiminin çeşitli alanlarında etrafındakilere hızla fark attı. Bununla birlikte özellikle matematik derslerindeki üstünlüğü göze çarpıyordu ki bunun doğal bir sonucu olarak okulu bitirdiği sırada gökbilim alanında çoktan büyük bir ilerleme kaydettiğini öğreniyoruz. On yedi yaşında, Oxford'daki Queen's College'a halk tabakasından biri olarak girdi. Üniversiteye giderken yanında götürdüğü itibar, *Athanae Oxonienses*'in yazarının şu görüşünden çıkarılabilir: "Latince, Yunanca ve İbranice'de becerikliydi, ayrıca geometri bilgisi eksiksizdi." Ne var ki çalışmaları her ne kadar çok çeşitli niteliklere sahip olsa da en sevdiği uğraşın gökbilim olduğu en başından belliydi. Uygulanabilir gözlemlere dair en erken çalışmaları, babasının Winchester Street'teki evinden gözlemlediği bir tutulmayla başladı. Ayrıca, matematiği birtakım çapraşık problemlere uygulama yeterliği kazanana kadar, gökbilimin teorik alanlarını da çalıştığı görülüyor.

Kepler'in zamanına dek filozoflar, gökcisimlerinin daireler içerisinde dönmesi ve gezegenin yörüngedeki hareketinin tekdüze olması gerektiğini neredeyse apaçık bir gerçek olarak ileri sürdüler. O büyük filozofun, gayretli çalışmalar sonrasında, gezegenlerin yörüngelerinin daireler değil, küçük dışmerkezli elipsler olduğunu başarılı bir şekilde kanıtladığını zaten görmüştük. Ama Kepler, gezegenin açısız hareketinin bir noktada tekdüze karaktere bürünmesi gerektiğine dair düşüncesinden kendisini kurtaramamıştı. Güneş'in yer aldığı elips odağının çevresindeki hareketin ise bu tanıma uymadığını gerçekten kanıtlamıştı. Hatta en önemli keşiflerinden birisi, yörüngesinin bazı noktalarında gezegenin, Güneş etrafında diğerlerinden daha büyük bir açıyla dönmesine bağlıydı. Ancak dairelerden çok küçük bir farkla ayrılan eliptik yörüngelerde, tıpkı önemli tüm gezegensel yörüngelerde olduğu gibi,

elipsin boş odağının çevresindeki hareket neredeyse tekdüzeydi. Bu durumda, elipsin her iki odağının da gezegenin hareketiyle ilgili büyük bir önem kazandığı olayın tam olarak buna denk düşüğünü varsaymak çok doğal gözüküyordu. Genç Halley, boş odak sözkonusu olduğunda gezegenin bu odağın etrafındaki hareketinin “neredeyse” tekdüze olduğunu, ancak “tam olarak” tekdüze olmadığını gösterdi ve on dokuz yaşındayken, onu teorik gökbiliminin önde gelen isimlerinden biri yapacak bu konuya dair bir tez yayımladı.

Bununla birlikte Halley, elinde yalnızca kalem tutan bir gökbilimci olmaya niyetli değildi. Gözlemin uygulanabilir alanına girmek için sabırsızlanıyordu. Gökbilimin kesin bilgiler üzerinde gelişmesinin çoğunlukla, kesinlik elde edilebilecek tüm yıldız pozisyonlarının belirlenmesine dayandığını gördü. Bu sebeple Tycho Brahe tarafından başarılı bir şekilde başlatılan bu çalışma alanına dahil olmaya karar verdi.

Günümüzde, büyük ulusal gözlemevlerinin gökbilimcileri de yıldızların konumlarının belirlenmesi konusunda harıl harıl çalışıyorlar. Bu cisimlerin konumlarını tam olarak bilmek gerçekten de büyük bir öneme sahip; yalnızca gökbilim için değil, aynı zamanda navigasyon ve geniş çaplı izleme sistemlerinde arzulanan kesinliği yakalamak için. Gerçek şu ki Halley’nin kendisini bu çalışmaya adanması, genç gökbiliminin bilimsel yeteneğini açıkça gösteriyor.

Ancak Halley, Dantzig’de Hevelius’un ve Greenwich’te Kraliyet Gökbilimcisi Flamsteed’in benzer bir işle meşgul olduğunu gördü. Bu sebeple enerjisini, bilime daha yararlı olacağını düşündüğü bir alana yönlendirmeye karar verdi. Kuzey yarımküredeki yıldızların incelenmesini, ismini verdiğim bu iki gökbilimciye bıraktı ve kendisi için, şu âna dek üzerinde neredeyse hiç çalışılmamış bir alan aradı. Güney yarımküreye gitmeye karar verdi. Orada Avrupa’dan da görülebilen yıldızları gözlemleyebilecek ve yerlerini hesaplayabilecekti, böylece çalışması kuzeyli gökbilimcilerin çalışmalarına destek olacaktı ve kendi çalışmalarıyla onların çalışmalarının ortak sonucun-

da gökyüzündeki en önemli yıldızlara ilişkin eksiksiz bir çalışma ortaya çıkacaktı.

Kendisini doğayı çalışmaya adanmış gayretli öğrencilerin her yerde bulunduğu o günlerde işe yeni girişen birinin, keşiflerine başlayacağı, çalışılmamış bir alan bulması zor görünüyordu. Ancak Halley'nin, muhteşem bir alanda çalışmaya başlama ayrıcalığını tattığı söylenebilir; çünkü bu alanın içeriği daha önceden neredeyse hiç bilinmiyordu. Doğrusunu söylemek gerekirse Tycho Brahe'nin Danimarka'daki Uraniborg Gözlemevi'nden görünmeyecek şekilde konumlanmış yıldızların hiçbirinin doğru düzgün gözlemlenebildiği söylenemezdi. Elbette bir Hollandalının, Sumatra'dan güney yıldızlarını gözlemlediğini ileri süren bir söylenti vardı, ayrıca gökkubbenin güney tarafındaki bazı yıldızlar da biliniyordu. Ancak inceleme sonucu Halley, elde edilen sonuçlara güvenilemeyeceğini fark etti. Böylece kendine, daha önce üzerinde çalışılmadığı söylenebilecek bir alan bulmuş oldu.

Doğanın bu heyecanlı öğrencisi yirmi yaşındayken, üniversite otoritelerinin böylesine parlak bir öğrenciye sunmaktan memnun olacakları diplomasını bile almayı beklemeden, güney kutbunun çevresinde uzanan yıldızları incelemek amacıyla güney yarımküreye gitmek için babasının iznini istedi. Babası gerekli imkânlarla ve genç gökbilimciyi yüreklendirecek sağgörüyü sahipti. Gerçekten de her şeyi, bu kadar umutlu olan çocuğu için, olabilecek en kolay hale getirmek amacıyla çok büyük bir özveri gösterdi. Ona yıllık 300 sterlinlik bir harçlık sağladı ki bu o günlerde çok cömert bir fon olarak görülüyordu. Halley ayrıca, Kral II. Charles'tan ve Doğu Hindistan Şirketi'nin yöneticilerinden aldığı bir dizi tavsiye mektubuyla "donandı". Böylece araç gereçlerini yanına aldı ve 1676 yılında East India Company'nin gemilerinin biriyle çalışma yeri olarak seçtiği St. Helena'ya yelken açtı.

Üç ay süren olaysız bir seferin ardından gökbilimci, 165 santim yarıçapı olan sekstantı ve yaklaşık 7,5 metrelik teles-

kopuyla St. Helena'ya ayak bastıktan sonra çok geçmeden, büyük bir hevesle güney göklerini incelemeye koyuldu ama hatırı sayılır bir hüsrarla karşılaştı. Ona, bu adanın ikliminin gökbilimsel gözlem için çok uygun olduğu söylenmişti; ancak karşılaşmayı beklediği tertemiz mavi gökyüzü yerine, adanın neredeyse her zaman bulutlu ve yağmurlu olduğunu gördü; diğer bir deyişle gözlemleri sürekli olarak bölündü. Bu sebeple St. Helena'da yalnızca bir yıl kaldı ki bu süre içinde karşılaştığı büyük zorluklara rağmen, ona "Güneyli Tycho" unvanını kazandıran bir çalışmayı tamamlamayı başarmıştı. Böylece Halley, bir buçuk asır sonra Napolyon'un hapsedileceği ve böylece o çok inandığı yıldızının sonsuza dek batacağı yerde, Orta Atlantik'te yer alan o yalnız kara parçasında şöhretinin ilk adımlarını attı.

Halley, İngiltere'ye dönüşünde çalışmalarının sonucunu gösteren bir harita hazırlayıp 1677'de Kral'a sundu. Büyük öncü Tycho gibi Halley de kraliyet sanatlarını bütünüyle küçük görmüyordu, çünkü güney kutbunun çevresindeki bir gruptan "Kraliyet Meşe Ağacı"na benzetebildiği yeni bir takımyıldızı çıkarmayı başarmıştı. Gökyüzünün üzerine kazınmış Kraliyet Meşe Ağacı'nın büyük önem arz eden bir sembol olduğunu belirten, tanıtım yazısı niteliğinde bir betimleme de Halley'nin çalışmasına eklemişti.

II. Charles'ın, hizmetkârlarından birinin elde ettiği bilimsel şöhreti gereğince takdir ettiğini düşünmek için geçerli sebeplerimiz var. Böylece, muhtemelen Kral'ın da nüfuzuyla Halley, 18 Kasım 1678'de Oxford'da yüksek lisans yaptı. Matematik ve gökbilim alanında alışlagelmişin dışındaki yeteneklerinin bir kanıtı olarak St. Helena'da yaptığı gözlemlere dair özel bir referans da hazırlandı. Elde ettiği akademik derece, gördüğümüz gibi, olağan şekilde mezun olma şansına

* Kraliyet Meşe Ağacı (Royal Oak): İngiliz İç Savaşı'nda gerçekleşen Worcester Muharebesi'nde yenik düşen II. Charles'ın saklandığı meşe ağacının özel adı. (ç.n.)

erişmeden üniversiteyi terkeden genç adam için çok büyük bir onurdu.

Aynı yıl, 30 Kasım'da gökbilimci, Kraliyet Bilim Cemiyeti üyeliğine seçilerek daha büyük bir paye elde etti. Bu andan itibaren Bilim Cemiyeti'nin işlerinde oldukça aktif bir rol aldı. Onların huzurunda okuduğu sayısız makale ise *Kraliyet Bilim Cemiyeti'ndeki Bilimsel Gelişmeler* (Philosophical Transactions) olarak bilinen meşhur serinin önemli bir kısmını oluşturuyor. Ardından önemli bir makam olan Kraliyet Bilim Cemiyeti'nin sekreterliğine getirildi ve ta ki Greenwich'e atanarak bu makamı bırakana dek bu makadamki görevlerini sürdürdü.

Kraliyet Bilim Cemiyeti üyeliğine kabul edilmesinin üzerinden bir yıl geçmemişti ki Halley, Hevelius tarafından başlatılan bir tartışmada kendilerini temsil etmesi için Society tarafından seçildi. Bu tartışmanın doğası, hatta tartışmanın konusunun tartışılmaya değer bir şey olarak görülmesi, günümüz gökbilimcilerine tuhaf gelebilir; çünkü mesele, üzerinde fikir farklılığı olmasının imkânsız görüldüğü bir meseleydi. Gelgelelim (kıyaslayarak konuşacak olursak) Halley'nin zamanında gökbilim gözlemleri sanatı henüz bebeklik günlerindeydi; bu sebeple şu an çok bariz gözükten şeyler, o erken dönemlerde genelde ağır ve endişeli bir düşünme sürecine dönüşüyordu. Halley'nin Kraliyet Bilim Cemiyeti'ni temsil edeceği özel soru basitçe anlatılabilir. Tycho Brahe, yıldızların konumuyla ilgili unutulmaz gözlemlerini yaparken ortada ona yardımcı olacak bir teleskop yoktu. Uraniborg'daki meşhur araçlar yalnızca gezlerle donatılmıştı. Yani bu araçları yıldızlara tutmak, bir tüfeği hedefe tutmaktan farksızdı. Tycho'nun zamanından çok kısa bir süre sonra Galileo, teleskopu keşfetti. Sırf cisimlerin görünürlüğü konusu göz önüne alındığında dahi herkes birden teleskopun sunabileceği olağanüstü avantajları tabii ki takdir etmişti. Ancak Galileo'nun icadının, gökbilimin ölçüm kısmı olarak niteleyebileceğimiz alanla ilişkisi o denli bariz değildi. Eğer bir yıldız çıplak gözle görülebiliyorsa o zaman yerini teleskop kullanmadan, Tycho'nun

kulandığı araçlarla belirleyebiliriz. Bu yıldızı doğrudan gözlemek yerine, teleskop aracılığıyla da gözlemleyebiliriz. Şimdi, yıldızın yeri teleskoplu yöntemle mi daha kesin belirlenir, yoksa teleskopun kullanılmadığı yöntemle mi? Günümüzdeki bilgimizle tabii ki cevabın ne olduğuna şüphe yok. Bu araçlarla haşır neşir olmuş herkes, yıldızın konumunu bir teleskopla (yalnızca gez aparatı bulunan bir araca kıyasla) çok daha kesin bir şekilde belirleyebileceğimizi bilir. Doğrusunu isterseniz bir gözlemci, Tycho'nun araçlarındaki gez aparatıyla bir dakikalık bir hata yapabilecekken modern bir teleskopla bir saniyelik bir hata yapar ya da konuyu farklı bir şekilde dile getirirsek: Yıldızların yerini belirlemek için teleskoplu yöntemi seçtiğimiz durumda ortaya çıkacak hatalar, Tycho'nun yöntemini kullandığımızda kaçınamayacağımız büyük hataların altmışta birinden daha azdır.

Her ne kadar bu, günümüz gökbilimcileri için çok açık olsa da Halley'nin zamanında o kadar açık değildi. Bu sebeple meseleyi Avrupalı gökbilimcilerle tartışması için gönderildi. Tycho'nun büyük bir başarıyla uyguladığı eski yöntemin temsilcisi olan Hevelius, gezlerle donatılmış bir aracın, teleskopun kullanıldığı yönetime kıyasla yıldızlara daha kesin bir şekilde doğrultulabileceğini öne sürdü ve yeni yöntemin daha uygun olduğuna inananların öne sürdüğü iddialara şiddetle karşı çıktı. 14 Mayıs 1679'da Halley, Dantzig'e doğru yola çıktı; bu adamın enerjik karakteri, oraya vardığı gece gerekli gözlemleri yapmaya başlamasından anlaşılabilir. O günlerde gökbilim teleskopları, modern gözlemevlerinde kullandığımız araçların sahip olduğu kusursuzluktan çok uzaktı. Bu sebeple meselenin hemen sonuca bağlanmadığını duymak şaşırtıcı olmamalı. Halley, zamanının büyük bir kısmını incelemeye ayırmış gibi görünüyor. Doğrusu, Dantzig'de on iki aydan fazla kaldı. İngiltere'ye döndüğünde, Hevelius'un eski yöntemleri kullanma konusunda gösterdiği yeteneklerden övgüyle bahsetti; ancak Halley yine de teleskoplu gözlem yöntemi tercihinden vazgeçmeyecek kadar bilge bir adamdı.

Ertesi sene genç gökbilimcimizin Avrupa turuna çıktığını görüyoruz; Manş'ı geçmek için bir ya da iki saat daha beklemekten yakınan bizler, Halley'nin 15 Haziran 1680'de Hooke'a yazdığı sözleri not edebiliriz: "Kötü havaya yakalandığımız için Dover'dan Calais'e olan yolculuğumuz kırk saat sürdü." Ulaştığı bilimsel saygınlık öyle büyüktü ki Paris'te büyük bir ilgiyle karşılandı. Zamanının büyük bir kısmını, Paris Gözlemevi'nde geçirmiş gibi görünüyor. Buranın başkanlığını, hak edilmiş bir itibara sahip gökbilimci Cassini üstleniyordu ve ziyaretçisini büyük bir samimiyetle karşılamıştı. Birlikte, o sıralarda evrensel ilgiyi üstüne toplayan müthiş kuyrukluyıldızın konumuna dair gözlemler yaptılar. Sonrasında Halley, bu cisim tarafından izlenen yolu incelediğinde bu çalışmanın büyük yararını görecekti. Halley, Fransa'nın başkentindeki seçkin bilginlerle olan tanışıklığının tüm olası avantajlarından yarar sağlamak için hiçbir çabadan kaçınmayacak kadar akıllıydı. Turun ileriki safhalarında kıtanın başlıca şehirlerini ziyaret etti ve gittiği her yere nadir bir zekâ sıcakkanlı bir mizacın hatırasını bıraktı.

Halley, İngiltere'ye geri döndüğünde, 1682 yılında Mary Tooke isimli genç bir kadınla evlendi. Elli beş sene sonra kadın hayatını kaybedene kadar mutlu bir şekilde yaşadılar. Evlendikten sonra Islington'da yaşamaya başladı, burada araçlarını kurup gözlemlerine devam etti.

Gökbilimcilerin, çoğu zaman araştırmalarıyla insanlığa kullanışlı hizmetler sunması iyi bir şans olmuştur, bu açıdan Halley'nin başarısından da bahsedilmeye değer. İngiltere'ye yerleştikten birkaç yıl sonra Halley, manyetik pusulanın sapmasıyla ilgili önemli bir makale yayımladı ki bu terim, iğnenin gerçek kuzeyden sapması anlamına geliyordu. Aslına bakılırsa bu konu önceden beri ilgisini çekmekteydi ve hayatının sonuna kadar da bu konuya büyük bir ilgi duymaya devam etti. Bu yöndeki çalışmaları açısından Sör John Herschel şöyle diyor: "Manyetizma konusunun gerçek anlamıyla ilk kez vakıf olmamızı Halley'e borçluyuz. Elindeki bilgi

araçlarıyla bu tür sonuçlar çıkarıp üzerinde çalıştığı konuya bu denli ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde yaklaşması gerçekten muhteşem ki bu çalışma, bu sıradışı adamın zekâsı ve dirayetinin vurucu bir kanıtı.” 1692’de Halley, yer manyetizması hakkındaki teorisini açıkladı ve dünyanın her bir yerindeki manyetik sapmaları gözlemleyip Kraliyet Bilim Cemiyeti’ne bildirmeleri için kaptanlara yalvardı. “Böylece bizden sonrakilerin bu zor ve karmaşık konuyu tamamlamaları için tüm gerçekler hazır olur.”

Halley’nin yer manyetizması çalışmalarında çağdaşlarından ne kadar ileri olduğu, ondan sonraysa bu konuya neredeyse 1811 yılına kadar dokunulmadığı göz önüne alınınca daha da açık bir hale geliyor. Bu konuya gösterdiği ilgi yalnızca teorik ilgiden ibaret olmadığı gibi bu çalışma rahat koltuğundan kalkmadan halledebileceği bir iş de değildi. Tüm gerçek araştırmacılar gibi teorisini deneyle sınamak istiyordu. Bu sebeple manyetik sapmayı kendi başına gözlemlemeye karar verdi. Kral III. William’dan Paramour Pink isimli geminin komutasına getirilmeyi istedi ve bu gemiyle, 1694 yılında güney denizlerine açıldı. Fakat bu özel girişim başarıya ulaşamadı, çünkü ekvatoru aştıktan sonra bazı adamları hastalandı ve yüzbaşılardan biri ayaklandı; bu sebeple Halley, ertesi sene görevi tamamlayamadan geri dönmek zorunda kaldı. Hükümet yüzbaşısı görevden aldı ve Halley’e, Paramour Pink’e eşlik edecek ikinci bir küçük gemi daha verildi, böylece 1699 yılında bir kez daha yelken açıldı. Atlas Okyanusu’nu 52 derece güney enlemine kadar geçti, ötesineyse ilerleyemedi. Şöyle yazıyor: “Bu enlemlerde, o kadar yüksek ve geniş devasa buz adalarıyla karşılaştık ki düşüncelerimi yazmaya bile doğru düzgün cüret edemiyorum.”

1700’deki geri dönüşünde Halley, ziyaret ettiği farklı yerlerdeki manyetik sapmayı gösteren genel bir şema yayımladı. Bu şemada, manyetik sapmanın benzer olduğu yerleri çizgilerle birbirine bağladı. Böylece karmaşık gerçeklerle dolu geniş bir çalışmanın grafikte tasvirinin bir örneğini oluşturdu

ki bu yöntem göze hoş gelen bir tutuma sahipti. Bunu, günümüzde de birçok alanda kullanıyoruz.

Ancak Halley'nin bilgi birikimimize sunduğu muhtemelen en büyük hizmet, Newton'ın *Principia*'sını dünyaya getirmesindeki rolüydü. Hatta Dr. Glaisher, 1888 yılında yazdığı bir yazıda gerçeği şöyle anlatıyor: "Halley olmasaydı, *Principia* yayımlanamazdı."

Görünen o ki Newton'ın çekim kuvveti üzerine araştırmalarının sonucunu yayımlama fikri ilk kez, 1684'te gerçekleşen Halley'nin ziyaretiyle doğuyor. Halley ve diğer çağdaşları, belli belirsiz parıldayan büyük gerçeği yalnızca Newton'ın dehasının tamamen ortaya çıkarabileceğinden eminlerdi. Halley'e, gezegenlerin Güneş etrafında dairesel yörüngeler üzerinde döndüğü ve periyodik zamanlarının karesinin ortalama uzaklıklarının küpüyle orantılı olduğu varsayımlarından yola çıkarak her gezegene etki eden gücün Güneş'e olan mesafesinin ters karesiyle çeşitlendiğinin nasıl kanıtlanabileceği gösterilmişti. Her gezegen aslında bir elips üzerinde hareket ettiğinden ve bu yüzden gezegenin Güneş'e olan uzaklığı sürekli değiştiğinden, çekim gücünün uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğu varsayımından yola çıkıp gökcisminin hareketlerini matematiksel olarak açıklamak çok daha zor bir mesele haline geliyordu. Bu, Halley'nin karşı karşıya geldiği bir problemdi, ancak matematik yetenekleri bu problemi çözmek için yeterli değildi. Görünen o ki Hooke ve Sör Christopher Wren de aynı problemle ilgileniyorlardı; hatta Hooke bir çözüme vardığını iddia etmişti; ancak sonuçlarını paylaşmayı reddetti, gerekçe olarak da çözmeyi deneyen ve başaramayan diğer insanların kendi başarısını daha çok takdir etmesini arzuladığını ileri sürdü. Ancak Halley, çözüm denemelerinin başarısız olduğunu itiraf etti. Bunun üzerine soruyu çözmeleri için iki filozofu yüreklendirme amacıyla Wren, iki aylık bir süre içinde ikna edici bir kanıtla gelen kişiye kırk şilin değerindeki bir kitabı hediye edeceğini söyledi. Sör Christopher'ın, tüm modern

gökbilimin üstüne inşa edildiği zemin denilebilecek Çekim Kuvveti Yasası için belirlediği değer buydu.

Bu görevin kendisini aştığını düşünen Halley, Newton'ın çalışmasını görmek için Cambridge'e gitti ve büyük matematikçinin araştırmasını çoktan tamamladığını öğrendiğinde büyük bir memnuniyet duydu. Newton, tüm gezegenlerin hareketlerinin Güneş tarafından salınan bir çekim gücü hipoteziyle açıklanabileceğini ve bu çekim gücünün, cismin uzaklığının karesiyle ters orantılı olarak değiştiğini Halley'e gösterdi.

Halley, Newton'ın araştırmalarının muazzam önemini kavrayan bir dâhiydi. Bu sebeple bilimin bu münzevi adamına yeni keşiflerini yayımlamasının gerekli olduğu konusunda ısrar etti. Halley, Newton'ı bu muhteşem gerçeklere yönlendiren matematiksel yöntemleri biraz daha öğrenebilmek amacıyla Cambridge'e bir ziyarette daha bulundu; ayrıca Newton'ı, hem bu araştırmaları devam ettirmesi hem de bir kısmını dünyaya açıklaması için tekrar yüreklendirdi. Aynı yılın Aralık ayında Halley, Newton'ın, kütle çekim konusundaki araştırmalarını içeren bir makale göndermeye söz verdiğini Kraliyet Bilim Cemiyeti'ne bildirme iftiharına erişti.

Görünen o ki Kraliyet Bilim Cemiyeti, o sıralarda finansal olarak çok kötü bir durumdaydı. Bu yoksulluğun sebebi, Willoughby'nin *De Historia Piscium* (Balıkların Tarihi) kitabı için Bilim Cemiyeti'nin çok büyük bir masraf yapmış olmasıydı. Hatta kasa o kadar boştu ki kurum, kalıcı görevlilerinin maaşlarını ödemekte bile güçlük çekiyordu. Belli ki halk, balıkların tarihini umursamıyordu. Kitap beklenen taleple karşılaşmamıştı. Hatta Halley, Dünya'nın yüzeyinin kalınlığını ölçme görevine giriştiğinde Kraliyet Bilim Cemiyeti'nin, harcamaların 50 sterlinle (ya da elli balık kitabı) kısıtlanmasını emrettiği kayıtlarda bulunuyor. Böylece 2 Haziran'da Konsey, *Principia*'nın basımıyla ilgili yöntemleri ve imkânları düşündükten sonra, "Halley'e kitapla ilgili işlerle ilgilenmesi ve kitabı kendi imkânlarıyla bastırması için emir verdi" ki onun yapacağı da buydu.

Newton'ın münakaşalardan nefret etmek gibi bir özelliği olduğundan daha önce başka bir yerde bahsetmiştik; bu sebeple gerçekleri açık açık ortaya döken *Principia*'nın üçüncü kitabını sırf Hooke'la tartışmaya girmemek için yayımlama eğilimindeydi. Hatta çalışmanın adını *De Motu Corporum Libri Duo* (Cisimlerin Hareketi Üzerine İki Kitap) olarak değiştirmeyi düşündü, ancak bir kez daha düşündükten sonra orijinal isimde karar kıldığını şu görüşüyle birlikte Halley'e açıkladı: "Bu isim kitabın satılmasına yardımcı olacak ki satışı düşürmem doğru olmaz; kitap artık senindir." Eğer daha fazla kanıt gerekiyorsa bu cümle, kitabın basımından Halley'nin sorumlu olduğunu açıkça gösteriyor.

Halley, ünlü arkadaşının muhteşem çalışmasının basımı için her türlü zorluğa katlandı; böylece aynı yıl içinde, tamamlanmış bir kopyayı Kral II. James'e, kendi hazırladığı münasip bir tanıtımla sunacak duruma gelmişti. Halley ayrıca, Newton'ın dehasını övmek için Latince altı ayaklı dize yazarak çalışmanın başına bastırmıştı. Halley'nin şiirsel ilhamından çıkan bu örnekte yer alan son sözleri şu şekilde verebiliriz: "Hiçbir ölümlü, tanrılara ondan daha fazla yaklaşamaz."

İki büyük gökbilimcinin arasındaki samimi arkadaşlık, Newton'ın ölümüne değin ara vermeksizin devam etti. Pek tabii ki ikilinin arasında bir soğukluğa sebebiyet veren bir takım ciddi meselelerin bulunduğu iddia edilmişti. Bu iddia için yeterli dayanak mevcut değil; yine de bu duruma dair soru işaretlerini etkili bir şekilde gidermek adına şundan bahsedilebilir: Newton'ın *Zaman Sistemi* isimli çalışması bir papaz tarafından ciddi şekilde eleştirilince Halley, 1727 yılında, arkadaşını savunup bu çalışmayı desteklemek için her biri oldukça iyi iki makale kaleme aldı. Bu durum, sözkonusu makaleleri inceleyen kişiler için Halley'nin Newton'la olan arkadaşlığının her zamanki kadar coşkun olduğunu gösteren çok açık bir kanıt teşkil ediyor.

Halley'nin, gökcisimlerinin hareketlerine ilişkin Newton prensiplerini benimsemesi ve savunmasına dair cömert heve-

si, muhteşem bir keşifle mükâfatlandırıldı; diğer keşiflerine kıyasla bu keşif, Halley isminin gökbilimcilere daha tanıdık gelmesini sağladı. Gezegenlerin hareketlerini açıklayan Newton'ın ilgisi doğal olarak kuyrukluysıldızlara yönelmişti. Fark etti ki kuyrukluysıldızların seyahatleri, Güneş'in çekiminin bir sonucu olarak bütünüyle açıklanabilirdi ve Newton bu sayede, bir kuyrukluysıldızın yörüngesinin belirlendiği ilkeleri ortaya koydu; bu ilkeleri de üç farklı tarihte kuyrukluysıldızların pozisyonlarının gözlemlenmesiyle elde etmişti. Bu yabancı gezginlerin hareketlerinde düzen benzeri bir olgu olduğunu tespit eden bu ilkelerin önemini, Halley'den daha önce fark eden olmadı. Çekim Kanunu, gezegenlerin Güneş etrafında eliptik bir düzende döndüğünü nasıl gösteriyorsa kuyrukluysıldızların da bu şekilde hareket ettiğini gösteriyor gibiydi. Mevzubahis kuyrukluysıldız olunca yörünge öyle büyüyordu ki kuyrukluysıldızın Dünya'dan görülebilmesi için hem eliptik yolun Dünya'ya yeteri kadar yakın olması hem de kuyrukluysıldızın yeteri kadar parlak olması gerekiyordu; yani yörünge bir parabol eğrisinden farksızdı. Bu ilkeleri uygulayan Halley, güvenilir gözlemler yapabilmek amacıyla bazı parlak kuyrukluysıldızların hareketini çalışmanın yol gösterici olacağını düşündü. Büyük bir çabanın ardından 1337 ile 1698 yılları arasında görünen bu cisimlerden yirmi dördünün izlediği yolu belirledi. Bunlar arasında üçünün birbirine çok yakından benzeyen yollar izlediğini fark etti; böylece sözde üç ayrı kuyrukluysıldızın aslında, aynı cismin üç farklı ziyareti olduğu sonucuna vardı. İlki 1531'de gözlemlenmişti, ikincisi Kepler tarafından 1607'de, üçüncüsü ise Halley'nin kendisi tarafından 1682'de görüldü. Bu tarihler, gözlemlenen olayın, aynı cismin yetmiş beş ya da yetmiş altı yıllık arayla birbirini izleyen dönüşlerinden kaynaklandığını öne sürüyordu. Daha da eski kayıtlar üzerinde de inceleme yapan Halley, 1456 yılında bir kuyrukluysıldızın gözlemlendiğini gördü. Bu tarihin 1531'den yetmiş beş yıl önce olduğu görülebiliyor. Başka biri ise 1456'dan yetmiş altı yıl önce, 1380 yılında gözlemlenmişti; yine başka bir ziyaret 1380'den yetmiş beş yıl önce, 1305'te gerçekleşmişti.

Böylece yetmiş beş ya da yetmiş altı yıllık aralıklarla gerçekleşen birkaç görünmenin kayda geçtiğini bulan Halley, tüm bu görünmelerin aynı tek cisimle ilgili olduğu sonucuna vardı ki bu cisim, Güneş'in sadık bir tebaasıydı ve ışık saçan Güneş'in etrafında yetmiş beş ya da yetmiş altı yıllık dışmerkezli bir seyahat gerçekleştiriyordu. Bu keşfin önemini anlamak için şu unutulmamalı: Halley'nin zamanından önce bir kuyrukluyıldızın (memnuniyetsizliğin ya da yaklaşan bir felaketin habercisi olarak görülme bile) Güneş Sistemi'ne şans eseri girdiği düşünülüyordu, yani nereden geldiğini ya da nereye gideceğini kimse bilmiyordu.

Halley'nin teorisine uygulanacak son bir test kalmıştı. Bu kuyrukluyıldızın tekrar ne zaman görüneceğine dair tarih hakkında bir soru ortaya çıktı. Bu sorunun, cismin Güneş etrafındaki seyahati boyunca birkaç gezegenin çekimi tarafından üretilen düzen bozucu kuvvete sürekli maruz kalması sebebiyle, daha da karmaşık bir hal aldığına farkına varmalıyız. Bu sebeple kuyrukluyıldız, hareketini kontrol edenin yalnızca Güneş'in çekimi olduğunda izleyeceği basit elipsi takip etmiyor. Kuyrukluyıldız, yolundaki her gezegen tarafından farklı bir yola saptırılmaya çalışılıyor. Her ne kadar bu çekimlerin gücü, Güneş'in büyük kontrol gücüyle kıyaslandığında önemsiz olsa da eliptik yolun değişmesi, kuyrukluyıldızın hareketlerinde farkedilir ölçüde düzensizlikler yaratabilecek kadar etkili oluyor. Halley'nin yaşadığı zamanlarda kuyrukluyıldızın farklı gezegenlerin bozucu kuvvetine ne derecede maruz kalacağını kesin olarak hesaplayabilecek bir imkân yoktu. Halley gökbilimsel dehasını sergileyerek Jüpiter'in, kuyrukluyıldızın dönüşünü bir ölçüde geciktirdiğine karar verdi. Eğer bu örseleme olmasaydı kuyrukluyıldız 1757'nin sonlarında ya da 1758'in başlarında görünecekti. Ancak büyük gezegenin çekimi bir gecikmeye neden olacaktı; bu yüzden Halley, kuyrukluyıldızın tekrar görüneceği tarihi 1758'in sonu ya da 1759'un başlangıcı olarak belirledi. Halley, tahmininin gerçekleştiğine şahit olacak kadar yaşayamayacağını biliyordu;

ancak şunları söyledi: “Eğer kuyrukluyıldız, tahminlerimize göre 1758 yılında tekrar gözükürse o zaman tarafsız nesiller, bunun ilk kez bir İngiliz tarafından keşfedildiğini kabul etmeyi reddetmeyeceklerdir.” Bu gerçekten de söylendiği ânın üzerinden otuz üç yıl sonra gerçekleşecek bir olayın muhtemelen bir tahminiydi. Bu tahminin gerçekleşmesi, gökbilim tarihinin en vurucu bölümlerinden birini oluşturuyor. Kuyrukluyıldız, ilk kez 1758’in Noel gününde görüldü ve 13 Mart 1759’da da Güneş’e en yakın noktadan geçti. Halley, on yedi yıldır mezarında yatıyordu; ancak kehanetinin doğrulanması ismine öyle bir şan kattı ki Halley ismi, gökbilim yıllıklarında sonsuza dek yaşayacak. Kuyrukluyıldız, sonradan 1835 yılında bir ziyaret daha gerçekleştirdi. Bir sonraki ortaya çıkışı ise 1910 yılında gerçekleşmişti.

Halley bunun ardından yeni bir çalışma üzerine eğildi; bu çalışma her ne kadar zihnimiz için kuyrukluyıldızlara ilişkin keşifleri kadar çarpıcı olmasa da gökbilim için paha biçilemez bir değere sahipti. Gezegenlerin hareketlerine dair bilgimizi artırma amacıyla bir dizi araştırmaya girişmişti. Bu çalışma aslında 1719 yılında tamamlanmıştı, fakat sonuçları Halley’nin 1749’da gerçekleşen ölümünün ardından yayımlandı. Bu çalışma boyunca Venüs’ün hareketini yakından inceledi ve bu gezegenin Güneş’in önünden geçişinin özel bir önemi olduğunu ilk kez fark etti. Halley, 1761’de gerçekleşecek geçişin, Güneş’in uzaklığını belirlemek için uygun bir fırsat sağlayacağını ve böylece Güneş Sistemi’nin ölçeğini öğrenebileceğimizi gördü. Elindeki bilgiye ulaşma imkânlarını düşündüğümüzde, olgunun koşullarını hayrete düşerecek şekilde bir kesinlikle tahmin etti. Bu olaya emsalsiz bir ilginin gösterilmesini ve bilim insanlarının olayı gözlemlerken sergilediği eforu, tabii ki Halley’nin meselenin önemi açısından gökbilimcileri büyük çabalarla teşvik etmesine borçluyuz. Şanlı gökbilimcinin kendisinin olaya şahit olma umudu yoktu, çünkü ölümünden çok sonra gerçekleşecekti. Oysa bu durum, olayın öneminden kaynaklanan hevesini olayın ger-

çekleŖeceęi dönemde yaŖayacak insanlara aŖılamasının önüne geçmedi, ayrıca gözlemlerin baŖarisına katkıda bulunacak herhangi bir Ŗeyi ihmal etmesine de sebep olmadı. Ŗimdi bildiğimiz gibi Halley, GneŖ’in uzaklığını belirleme konusunda Venüs geiŖisinin öneminin gözünde biraz bytmŖt. Çünkü koŖullar sebebiyle GneŖ’in kenarıyla gezegenin kenarı arasındaki temas zamanının gözleminin Halley’nin umduğu kesinlikte yapılmasına olanak yoktu.

1691 yılında Halley, Oxford’da Savilian Gökbilim Kürsüsü’ne* aday oldu. Ama baŖarılı olamadı, çünkü o sıralarda Kraliyet Gökbilimcisi Flamsteed tarafından adaylığına karŖı çıkıldı ve bu göreve baŖka biri atandı. Bu hayal kırıklığına bir teselli olarak Newton’ın arkadaŖŖa nüfuzu sayesinde 1696’da Chester’daki Mint mfettiŖi yardımcılığına atandı. Gelgelim bu görevde uzun süre kalmayacaktı, çünkü görev iki sene sonra yürürlükten kalkacaktı. En sonunda 1703 yılında, daha önce boŖ yere beklediği Ŗeyi elde etti ve Savilian sandalyesini kaptı. 1715 yılında gerekleŖen GneŖ tutulmasına iliŖkin gözlemleri, Halley’nin itibarına büyük katkıda bulundu. Bu olgu özel bir ilgi ekmiŖti, çünkü 1140 yılından sonra Londra’dan izlenebilecek ilk tam GneŖ tutulmasıydı. Halley gerekli hesaplamaları yaptı ve birçok ayrıntıyı resmi duyuruya kıyasla çok daha büyük bir kesinlikle tahmin etti. Kendisi de bu olayı Kraliyet Bilim Cemiyeti’nin odalarından gözlemledi ve artık ta küre olarak bildiğimiz GneŖ’in harici katmanını özenle inceledi; fakat bu katmanın GneŖ’in mi yoksa Ay’ın mı uzantısı olduğuna dair bir fikir belirtmedi.

En sonunda Halley, tüm insanlar arasında yalnızca kendisinin layıkıyla doldurabileceği mevkiye davet edildi. 9 Ŗubat 1720’de Flamsteed’in ardından Kraliyet Gökbilimcisi oldu. Kraliyet Gözlemevi’ndeki eŖyaların hiç de memnun edici bir durumda olmadığını gördü. Gerçekten de gözlemevinde hiç

* Oxford niversitesi’nde 1619 yılından itibaren verilen özel gökbilim ve geometri profesörlüğü.

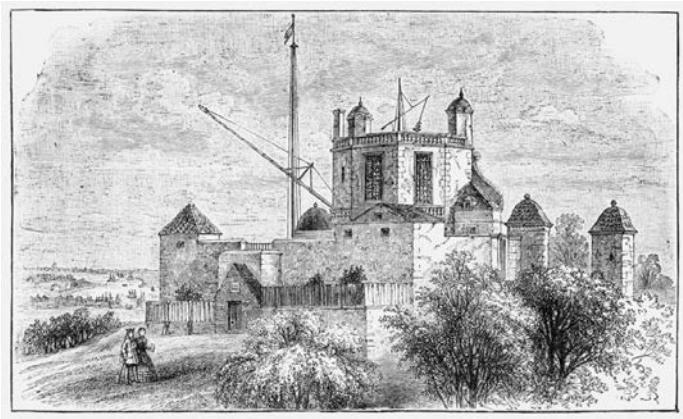
bir araç ya da hareket ettirilebilir herhangi bir şey bulunmuyordu; çünkü bu eşyalar, Flamsteed'in özel mülküydü ve ölümünden sonra eşi tarafından toplanmıştı. Her ne kadar Halley, selefinin kullandığı bu araçların bazılarını kadından satın almaya çalıştıysa da Flamsteed ve kendisi arasında var olan tatsız kişisel ihtilaflar (daha önce gördüğümüz gibi Flamsteed, Halley'nin Gökbilim Savilian Profesörlüğü'ne seçilmesini engellemiştir) uzlaşmanın önüne geçti. O zamanlarda Greenwich Gözlemevi'nin görünüşü, içeri girme şansına erişen modern bir ziyaretçinin karşılaşacağından çok daha farklıydı. Halley, yalnızca araçlardan yoksun bırakılmamıştı, aynı zamanda yardımcıları da yoktu ve bu sebeple kurumun tüm işlerini tek başına yapmak zorundaydı.

Ancak 1721 yılında Ordonat Kurulu'ndan 500 sterlinlik bir hibe aldı ve böylece aynı yıl içinde meridyen dürbünü inşa edildi. Az bir zaman sonra 243 santimetrelik bir kuadrant temin etti ve bu araçlarla, altmış dört yaşında, Ay'la ilgili bir dizi gözlem gerçekleştirdi. Ömrü izin verirse on sekiz aylık bir süre boyunca gözlemlerine devam etme niyetindeydi; çünkü bu zaman, gökbilimcilerin bildiği gibi, Ay hareketleriyle ilgili çok önemli bir döngüye işaret ediyordu. Bu büyük girişimin özel amacı, Ay'ın hareketiyle ilgili teoriyi geliştirmektir, böylece denizdeki boylamlar daha kesin olarak belirlenebilecekti. Halley, kendi kendine dayattığı bu görevi başarılı bir şekilde tamamladı ve gözlemlerinden çıkartılan çizelgeler ölümünden sonra yayımlandı. Bu çizelgeler, yalnızca Fransızlar istisna olmak üzere, tüm gökbilimciler tarafından neredeyse evrensel olarak benimsendi.

Halley, yaşamı boyunca tuhaf bir şekilde herhangi bir hastalık yaşamadı, ancak 1737 yılında bir felç geçirdi. Buna rağmen büyük bir özen ve metanetle 1739 yılına kadar teleskopuyla çalışmaya devam etti. Bunun ardından sağlığı hızla bozulmaya başladı. 14 Ocak 1742'de, seksen altı yaşındayken hayatını kaybetti; hayatının sonuna dek zihinsel becerilerini kaybetmedi. Kent şehrindeki Lee Kilisesi'nin mezarlığına, beş yıl önce ölen eşinin yanına gömüldü. Amiral Smyth'ten aldı-

ğımız bilgiye göre daha sonra Kraliyet Gözlemcisi olacak olan Pond da aynı mozoleye gömülmüş.

Halley, yüce gönüllü ve içten bir mizaca sahipti. Ayrıca kendisini kıskançlık ya da garez gibi duygulardan özgürleştirmişti. Fiziksel olarak orta boyun biraz üzerindeydi, ince bir yapısı vardı, açık tenliydi. Ayrıca tıpkı davranışlarında olduğu gibi olağanüstü bir canlılıkla konuştuğu söyleniyor. 1719'da bir üyesi haline geldiği Paris Bilim Akademisi'nde Halley adına gerçekleştirilen anma konuşmasında şunlar söylendi: "Bilgiye aç prensleri memnun etmek için âdeta gerekli tüm niteliklere sahipti. Muhteşem ölçüde bilgisi ve kararlı zihni sayesinde cevapları daima hazır; aynı zamanda tutarlı, mantıklı, nazik ve içtendi."



Halley Dönemi'nde Greenwich gözlemevi

Nitekim görüyoruz ki I. Petro, Halley'nin en coşkун hayranlarından birisiydi. Gökbilimciye gemi inşasıyla ilgili konularda danıştı ve onu masasına davet etti. Bununla birlikte Halley, prensleri memnun etme kapasitesinden çok daha asil niteliklere sahipti. Yaşıtlarında hayranlık ve sevgi uyandırabiliyordu. Bunu da dostluğunun sıcaklığı, arkadaşlarına gösterdiği özverinin cömertliği, son olarak da tüm muhabbetine yayılan neşeli ve güleryüzlü tavrıyla başarıyordu.

Bradley

James Bradley, Durham bölgesindeki çok eski bir ailenin soyundan geliyordu. 1692 ya da 1693 yılında, Gloucestershire'daki Sherbourne'da doğdu; daha sonra Northleach'te bulunan Grammar School'da* eğitim gördü. Oradan Oxford'a gitti ve halktan bir kimse olarak 15 Mart 1711'de Balliol College'a seçildi. Lisans öğrencisiyken zamanının çoğunu Essex'de, dayısı Muhterem James Pound'la geçirdi. Bu adam, azimli bir yıldız gözlemcisiydi ve bilimsel çalışmalarıyla tanınmış biriydi. Kuşkusuz genç Bradley'nin gökbilimsel araçları kullanmadaki uzmanlığı, dayısıyla olan bu ilişkisine dayanıyor; fakat sonradan yapacağı ölümsüz keşifler, onun zaten bir gökbilimci olarak doğduğunu gösteriyor.

* En başlarda Latince eğitim vermek amacıyla kurulan, sonradan ise doğa bilimleri, matematik, coğrafya ve tarih temelli eğitim vermeye başlayan okul türü. (ç.n.)

Bradley'nin yeteneklerinin ilk kez 1717 ve 1718'de yapıldığı iki gözlemde sergilendiği görülüyor. Bu gözlemler, çabuk kavrayabilirliğiyle bu genç gökbilimcinin olağanüstü bilimsel yeteneklerinin farkına varan Halley tarafından yayımlanmıştı. Bradley'nin gökbilimsel kariyerinin henüz başında olmasına rağmen açığa vurduğu zekânın başka bir örneği Halley'nin düşüncelerinde mevcut ki Halley şöyle diyor: "Dr. Pound ve yeğeni Bay Bradley, benim gözlerimin önünde, Güneş ve Mars karşı konumdayken Güneş'in ıraklık açısını çok uç bir kesinlikle ispat ettiler ve bu açı, ne on iki saniyeden* fazla ne de dokuz saniyeden azdı." Bu sadeliğin önemini anlamak için, Güneş'in ıraklık açısının belirlenmesinin, Güneş'in Dünya'ya olan uzaklığının belirlenmesine eşit olduğu gözlemlenmeli. Bu satırları yazdığımız şu anda, bu çok önemli gökcisim ölçüm tekniği çok kusurlu olarak biliniyor; Pound ve Bradley'nin gözlemleri de bu açıdan yorumlanabilir ki gözlemleriyle, Güneş'in Dünya'ya olan uzaklığının 94 milyon milden fazla, 125 milyon milden az olduğu sonucuna varmışlardı. Biz tabii ki artık bu ölçümlerin tam olarak doğru olmadıklarını biliyoruz, çünkü Güneş'in gerçek uzaklığı yaklaşık 93 milyon mil. Emektar bir gökbilimci ve muhteşem yeğeninin, kesin olarak elli yıl sonrasında belirlenecek uzaklığa doğru ilerlemesinin çarpıcı bir yaklaşım olduğunu kabul etmekten başka bir çaremiz de yok.

Bradley'nin ilgisini çeken erken gökbilimsel çalışmalar arasında, Jüpiter'in uydularının tutulmaları da vardı. Bu olayı özel olarak çekici kılan şey ise rahatlıkla gözlemlenebilir durumda olmalarıydı. Bradley, bu tutulmaların gerçekleşeceği zamanları hesaplamayı ve daha sonra gözlemleriyle tahmin ettiği zamanları kıyaslamayı çok ama çok ilginç buluyordu. Bu işte ve diğer çalışmalarında elde ettiği başarıyla Bradley'nin bir gökbilimci olarak itibarı o denli arttı ki Bradley, 6 Kasım 1718'de Kraliyet Bilim Cemiyeti üyeliğine seçildi.

* Genellikle gökbilimde kullanılan bir ölçü birimi, yay saniye. (ç.n.)

O zamana dek Bradley'nin gökbilimsel araştırmaları, bir profesyoneline kıyasla daha çok bir amatörünü andırıyordu ve en başta bu çalışmaların kalıcı bir edininim sağlamayacağı düşünüldüğünden bir meslek seçmek genç gökbilimci için bir zorunluluk haline gelmişti. Uzun bir süredir kiliseye girmesi gerektiği düşünülüyordu, fakat bilmediğimiz bir nedenden dolayı, yaşı buna yettiği halde, hemen papaz olmak istemedi. 1719'da Hereford Piskoposu, Bradley'ye Ross yakınlarında bulunan Monmouthshire'daki Bridstow Papazlığı'nı önerdi. 25 Haziran 1720'de Bradley, bu kez kutsal emirlerin altına girdi ve böylece papaz evine yerleşti. Ertesi yılın başında Bradley'nin maaşına ek olarak, Galler'de bulunan bir arpalığın gelirleri de eklendi ve Bridstow'daki işiyle birlikte bu geliri elinde tuttu. Görünüşe göre o zamanki papazlık meşguliyetleri çok titizlik isteyen bir iş değildi, çünkü Bradley hâlâ Wandsworth'teki amcasına uzun ve sık ziyaretler gerçekleştirebiliyordu. Amcası da bir papazdı ve görünüşe bakılırsa hizmete ait vazifeleriyle ilgili, gökbilime âşık yeğeninden yardım almıştı.

Ancak Bradley'nin meslek hayatına bir papaz olarak mı devam edeceğine yoksa kendini bilimsel bir kariyere mi adanacağına dair seçim yapacağı zaman çok geçmeden geldi. Oxford Üniversitesi'ndeki Gökbilim Savilian Profesörlüğü, Dr. John Keill'in ölümüyle boş kalmıştı. Kanunlar, Savilian Profesörü'nün aynı anda bir papazlık vazifesi icra etmesini yasaklıyordu; eğer kilisedeki tayininden vazgeçmeye karar verirse profesörlüğe seçilecek kişi kesinlikle Bay Pound'du. Ancak Pound papazlık görevini feda etmek için hevesli değildi; bunun ardından her ne kadar başka adaylar da gözüksede Bradley'nin yetenekleri o kadar göze çarpıyordu ki görev ona kaldı, tabii ki papazlık görevinden istifası onaylandıktan sonra.

Bradley'nin, sahip olduğu nüfuzlu arkadaşlar sayesinde, dini mesleğini devam ettirse muhteşem ilerlemeler kaydedeceğine kuşku yok. Hatta Bishop Hoadly, diğer lütuflarıyla birlikte, gökbilimciyi çoktan vaizi yapmıştı. Ancak Bradley, ilgisinin sürekli gökbilime doğru kayması ve Savilian Profe-

sörlüğü makamındaki açık sonucu, diğer tüm beklentilerini feda etti. Bradley, dini konulara ilgisiz değildi; ancak sahip olduğu yeteneklerin, Oxford'da bilimsel vazifeleri icra edeceği sandalyesinde, bir bölgenin dini yönetiminde bulunmasına kıyasla daha etkili olacağını hissetti. Bradley, 26 Nisan 1722'de, muhteşem bir şekilde parlayacağı o yeni makamında açılış konuşmasını yaptı.

Tabii ki unutulmaması gereken şey, gökbilimsel teleskopun yapımının o günlerde çok kusurlu olduğu. Mercekli teleskopların yapımında ortaya çıkan belli zorlukları aşmanın bilinen tek yöntemi, bu teleskopları olağanüstü uzunluklarda imal etmektir. Hatta Bradley, gözlemlerinin birkaçını altmış dört metrelik odağa sahip bir araçla gerçekleştirmişti. Durum bu olunca hiçbir boru kullanılamıyordu ve objektif, yüksek bir direğin üzerine âdeta sabitleniyordu. Böylesi bir aletin zahmeti ve tuhaflığına rağmen Bradley, birçok dikkatli ölçüm yapmayı başardı. Örneğin 9 Ekim 1723'te Merkür'ün, Güneş dairesinden geçişini gözlemledi. Ayrıca Venüs gezegeninin boyutlarını da inceledi ki 9 Ekim 1723'te Halley tarafından keşfedilen kuyruklu yıldız da ertesi ayın ortasına kadar Wanstead'den büyük bir azimle gözlemlenecekti. Bradley'nin *Bilimsel Gelişmeler*'e ilk önemli katkıları bu kuyruklu yıldızla ilgili, ayrıca bunun üzerine gerçekleştirdiği olağanüstü ölçüdeki çalışma, günümüze ulaşan kitaptaki "Hesaplamalar" bölümünün bir incelemesiyle görülebilir.

Artık Bradley'nin, ismini en büyük gökbilim kâşiflerinin arasına altın harflerle yazdıracak iki büyük keşfinin ilkinin yapacağı zaman yaklaşıyordu. Tıpkı bilim tarihinde her zaman olduğu gibi, bu muhteşem başarılardan ilki de bambaşka bir amaç için gerçekleştirilen bir araştırmanın peşinden gidilirken elde edildi. Dünya'nın neredeyse iki milyon yıllık bir çapa sahip geniş bir yörüngeyi izlediği uzun zamandır biliniyordu; bu sebeple Güneş etrafındaki yıllık yolculuğu boyunca Dünya'nın pozisyonundaki değişimle birlikte yıldızların görünen yerleri bir ölçüde değişmeliydi. Yıldız ne kadar yakın olursa

gökyüzündeki görünen konumu daha büyük ölçüde değişecekti, çünkü Dünya'nın yörüngesindeki farklı noktalardan görülecekti. Dünya'nın hareketi sebebiyle yıldızların konumlarında meydana gelen bu görünür değişikliklerin, yıldızların uzaklığını ölçmeye imkân tanıyabileceği belirtilmişti. Ancak bu uzaklıklar Dünya'nın Güneş etrafında izlediği yörüngeye kıyasla muazzam ölçülerde olduğu için, yıldızların uzaklığını konumlarındaki kayma sayesinde belirleme girişiminin faydasız olacağı hemen kanıtlandı. Bradley, bu araştırmaya bir kez daha girmeye karar verdi; daha etkili araçlar kullanarak ve daha dikkatli ölçümler gerçekleştirerek bundan önce aynı konuda çalışma yapmış diğer gökbilimcilerin yeteneklerinden sıyrılıp çok küçük olduklarını kanıtlanmış bu konum değişikliklerini, ölçmeyi ve algılamayı başarabileceğini düşündü. Araştırmayı olabildiğince basite indirgemek için Bradley, ilgisini yalnızca belli bir yıldıza, tam olarak başının üstünden geçen Rastaban'a (*Beta Draconis*) verdi. Bu pozisyondaki bir yıldız seçmesindeki amaç, tam olarak baş üstünde olduğu için, bu yıldız gökyüzünün başka bir konumundayken ortaya çıkacak kırılma problemlerinden olabildiğince kaçınmaktır.

Bu unutulmaz araştırmada kullanılan teleskopun tam olarak durduğu nokta hâlâ belli. Teleskop, Kew Green'in batı ucunda bulunan ve o sıralarda Molyneux'un oturduğu evde kurulmuştu. Odak uzaklığı 7,3 metreydi, gözcam ise yerin 1 metre yukarısındaydı. Araç ilk kez 26 Kasım 1725'te kuruldu. Eğer Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketinin sonucu olarak Rastaban'ın konumunda kayda değer bir farklılık olacaksa yıldızın, Güneş'le kavuşum içerisindeyken en küçük paralelde, karşı konumdayken ise en büyük paralelde görünmesi gerekiyordu. Yıldız, Aralık ayında öğlen meridyenine ulaştı ve pozisyonu bilhassa Molyneux tarafından ayın üçünde fark edildi. Dünya'nın hareketi sebebiyle konumda meydana gelen görünür değişime verilen isim olan "ıraklık açısı"nda meydana gelecek fark edilir değişim, yıldızın kuzeye doğru kaymasına neden olacaktı. Fakat Bradley, ayın 17'sinde göz-

lem yaparken yıldızın görünür yerini fark ettiğinde şaşırdı; çünkü umdukları gibi bu konum kuzeye kayacağı yerde, yıldızın daha önce gözlemledikleri yerden biraz daha güneyde uzandığını gördüler. Bradley, gözlemlerinde bir yanlışlık olmadığından emin olmak için büyük bir özen gösterdi, gerçek bir gökbilimci olduğundan araçlarının tüm ince ayarlarını çok büyük bir titizlikle kontrol etti. Ancak yıldız güneye gitmeye devam etti ve Mart ayına kadar bu yönde ilerledi; bu sırada ilk gözlemin yapıldığı anda bulunduğu konumdan güneye, yirmi saniyeden daha fazla bir ölçüde ilerlemişti. Kısa bir duraksamanın ardından yıldız, ki bu sırada görünen bir hareket mevcut değildi, Nisan'ın ortasından itibaren tekrar kuzeye dönüyor gibiydi. Haziran'ın başlarında Aralık ayında ulaştığı doruk noktasına tekrar ulaştı. Eylül'de ise yıldız, Mart ayında bulunduğu konumdan otuz dokuz saniye kuzeydeydi. Sonra tekrar güneye dönmeye başladı ve Aralık ayında, yani on iki ay önce işgal ettiği aynı konuma tekrardan ulaştı.

Yıldızın ıraklık açısının bir sonucu olacak hareketlerinin tam tersi bir yönde hareketi; yıldız ıraklık açısına sahip olsa dahi bu açının görünen konumdaki etkilerinin, çok daha farklı bir doğaya sahip daha geniş bir hareketle maskelendiğini gösteriyordu. Bu olguyu açıklamak için çeşitli girişimlerde bulunuldu, ancak hiçbiri başarılı olamadı. Bu sebeple Bradley, tüm konuyu çok daha kapsamlı bir şekilde ele almaya karar verdi. Amaçlarından birisi, Rastaban'da gözlemlendiği hareketlerin aynısını, başka yıldızların da benzer ölçülerde gösterip göstermeyeceğini test etmektir. Bu amaçla Wanstead'e yeni bir araç kurdu ve orada, doruk noktasından farklı mesafelerde geçen birkaç yıldızın görünen konumlarını büyük bir titizlikle incelemeye başladı. Bu araştırmasında diğer yıldızların da daha önce çok kafa karıştırıcı bulduğu benzer hareketi sergilediğini gördü. Uzun bir süre boyunca bu görünen hareketlerin sebebi bir gizem olarak kaldı. En sonundaysa bu çarpıcı olgunun açıklaması kafasına dank etti ve muhteşem keşfini gerçekleştirdi.

Bir gün Bradley denize açılmıştı. O sırada tekne ne zaman farklı bir yola dönse teknenin direğinin tepesindeki firdöndünün, sanki rüzgârın yönünde küçük bir değişiklik gerçekleşmiş gibi, biraz kaydığını fark etti. Üç ya da dört kez bunun gerçekleştiğini gördükten sonra denizcilere, teknenin tam yön değiştirdiği sırada rüzgârın da böyle değişmesinin bir garip olduğunu söyledi. Ancak denizciler, rüzgârda bir değişiklik olmadığını, firdöndündeki farklılaşımın teknenin rotasının değiştirilmesinden kaynaklandığını söylediler. Aslında firdöndünün pozisyonu, hem teknenin rotası hem de rüzgârın yönü tarafından belirleniyordu, yani eğer bunlardan biri değişirse benzer bir değişim firdöndünün yönünde de gözlemlenecekti. Bu tabii ki hareket eden teknedeki gözlemcinin, rüzgârı tekne durgun haldeyken estiğine kıyasla başka bir konumdan esiyormuş gibi hissetmesini sağlarken, aynı etkiyi teknenin yön değiştirdiğinde de algılamasına neden oluyordu. Bradley'nin dirayeti bu olayda, onu uzun süredir derde sokan zorluğa dair ipucunu görmesini sağladı.

Işığın seyahatinin anlık bir olgu olmadığı Bradley'nin zamanından önce keşfedilmişti. Işık, seyahati için zamana ihtiyaç duyuyordu. Galileo, biz henüz görmesek de Güneş'in ufka ulaşmış olabileceği kanısına kapılmıştı. Ayrıca gayet açıktı ki ışığın hareketi gibi fiziksel bir eylem, belli bir zaman aralığı olmadan gerçekleşemezdi. Fakat ışığın gerçekten seyahat ettiği hız o kadar yüksekti ki bu hızın belirlenmesi, o günlerde mevcut olan imkânlar düşünüldüğünde imkânsızdı. Daha önceden Roemer'ın gözünün keskinliği, Jüpiter'in uydularının tutulumlarında gözlemlenen zamanda düzensizlikler olduğunu algılamıştı ki bunlar kuşkusuz, ışığın gezegenler arasında uzanan aralarda seyahati için ihtiyacı olan süreden kaynaklanıyordu. Bradley, ışık yalnızca belli bir hızda seyahat edebileceğinden, ışığın teknede fark ettiği rüzgâr gibi ölçülebileceğini öne sürdü. Diyelim ki gözlemci durgun, yani Dünya sabit bir cisim; o zaman ışığın gerçekten geleceği yön, Dünya hareket halindeyken geldiğini gördüğümüz

yönden farklı olacaktı. Dünya'nın saniyede 29 kilometrelik bir hızla seyahat ettiği doğru, ancak ışığın taşındığı hız saniyede 290.000 kilometreyi aşıyor. Bu yüzden ışığın hızı, Dünya'nın hızından on bin kat daha fazla. Fakat rüzgâr, teknenin hareket ettiği hızdan on bin kat daha fazla bir hızla esse bile; firdöndünün tekne hareket halindeyken pozisyonu hâlâ, firdöndünün tekne durgun haldeykenki pozisyonundan (her ne kadar daha düşük bir değişim de olsa) farklı olurdu. Bu sebeple gökbilimcilerin en sivri zekâlısı olan bu adam; teleskopun bir yıldızla doğrultulunca bu yıldızın, görüş alanının görünür merkezine alındığını, ancak yıldızın gerçek konumunun o olmadığını fark etti. Doğrusu yıldızın bu konumu, Dünya'nın durgun olduğu durumda gözlemlenecek konum değildi. Bu önermeyle birlikte yıldızların görünür hareketini, "ışığın sapması" olarak bilinen bir ilkeyle açıkladı. Tüm şartlar, Dünya'nın hareketi ve yıldızdan gelen ışığa bağlı sonuçlar olarak açıklandı. Bu güzel keşif, ışığın hareketinin doğasını çok etkili bir tavırla açıklamakla ya da Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüşünü ileri süren Kopernik teorisinin doğruluğunu örneklemekle kalmadı, aynı zamanda uygulamalı gökbilimin geliştirilmesinde çok büyük bir öneme sahip oldu. Genel itibarıyla konuşacak olursak şu an her gözlemci, yıldızın görünen konumunun aslında yıldızın tam olarak bulunduğu konum olmadığını bilir. Ama gözlemci, cismin bulunduğu gerçek konumu elde etmek için, Bradley'nin çok açık bir şekilde öne sürdüğü ilkeleri kullanarak gerekli düzenlemeleri gözlemlerine ekleyebilir. Bu unutulmaz başarı, Bradley'ye çok büyük bir gökbilim itibarı bahsetti. Keşfini her yoldan test etti ve bu testlerin her biri, gerçeği tastamam onaylamakla son buldu.

Kraliyet Gökbilimcisi Halley, 14 Ocak 1742'de hayatını kaybedince Bradley, hemen onun vârisi olarak belirlendi. Böylece Bradley, Şubat 1742'de Kraliyet Gökbilimcisi oldu. Greenwich'e ilk yerleştiği zaman gözlemlerini gerçekleştirmekte zorluk çekti, çünkü araçların perişan olduğunu gördü.

Fakat kendini bunların tamirine adadı ve ilk geçiş gözlemi 25 Haziran 1742'de kaydedildi. Öyle büyük bir enerjiyle çalıştı ki bir günde yalnızca kendisi tarafından 255 geçiş gözleminin kaydedildiği görülüyor. Bununla birlikte Eylül 1747'de ikinci büyük keşfini, yani Dünya'nın ekseninin nütasyonunu saptayacak bir dizi gözlemi tamamladı. Nütasyonu saptamasını sağlayan yol, Bradley'nin gözlemlerini gerçekleştirdiği olağanüstü dikkatin çarpıcı bir örneğini oluşturuyor. Yıldızın, sapma sonucu hareketini tamamladığı on iki aylık bir süre zarfında, daha önceden bulunduğu aynı konuma tam olarak dönmediğini fark etti. Başta bunun araçlarla alakalı bir sorundan kaynaklandığını düşündü; ancak daha yakından gerçekleştirdiği inceleme ve etkiyi birçok farklı yıldız üzerinde tekrar çalışmasının ardından bu durumun farklı bir sebepten kaynaklandığı sonucuna vardı. Gerçek şuydu ki yıldızın görünen konumunda meydana gelen bu değişiklik, yıldızın kendisinin hareketinden değil, yıldızın konumunun ölçüldüğü noktanın değişiminden kaynaklanıyordu.

Bu konuyu şöyle açıklayabiliriz: Ekvatordaki çıkıntılı bölümlerden dolayı Dünya, bir küre değil; Ay'ın çekimi, bu çıkıntılı bölümlerde Dünya'nın ekseninin yönünü sürekli olarak değiştiren bir çekme etkisi uyguluyor ve sonuç olarak kutbun pozisyonu devamlı bir bocalama durumunda bulunuyor. Bu sebeple Dünya'nın gökkubbeye dönük eksen, yavaş yavaş değişiyor. Şu an bu eksen, Kutup Yıldızı'na dönük bulunuyor, ancak sürekli olarak orada kalmayacak. Ekliptik kutbun etrafında bir çember çiziyor ve bir turu tamamlaması 25.000 yıl kadar sürüyor. Bu süreç boyunca kutup bir an bir yıldız, diğer an bir başkasına yakınlaşacak ve böylece çağlar boyunca birçok farklı yıldız, şu an Kutup Yıldızı'nın bizim için yerine getirdiği görevi icra edecek. Örneğin yaklaşık 12.000 yıl içinde kutup, parlak yıldız Vega'ya yakınlaşacak. Kutbun bu hareketi çağlardır biliniyordu. Ancak Bradley; kutbun, daha önce sanıldığı gibi tekdüze bir hareket izlemediğini, ancak ortalama konumunun bir o yana bir bu yana şeklinde dolambaçlı

bir rota izlediğini keşfetti. Bunu, on dokuz yıllık bir zaman döneminde devamlı değişim geçiren Ay'ın yörüngesindeki dalgalanmaları izleyerek buldu. Yani Ay'ın Dünya'nın çıkıntılı bölümleri üzerine uyguladığı etki değişiyor, bu sebeple kutup bir sarkaç gibi sallanıyor.

Bu keşif, ışığın sapmasını saptayarak elde ettiği erken başarıya kıyasla bazı açılardan daha az etkileyici gözükebilir. Gelgelelim bu güç algılanan keşfin aslında Bradley'nin dudak uçuklatıcı dikkatini ve gözlem yeteneğini daha büyük ölçüde yansıttığı gökbilimciler tarafından kabul ediliyor. Bu da gökbilimsel araçların kullanımındaki mükemmel yeteneği sayesinde sonuca ulaşan keşifleri gerçekleştiren Bradley'yi, gökbilimciler arasında eşsiz bir konuma yerleştiriyor.

Bradley'nin kişisel ve ailevi hayatı hakkında söylebileceklerimiz çok kısıtlı. Kraliyet Gökbilimcisi olduğu 1744 yılından çok kısa zaman sonra, Chalfordlu Samuel Peach'in kızıyla evlendi. Yalnızca bir kız çocuğu oldu. Daha sonra bu kız; Beauchamp'daki Compton yöneticisi Rahip Samuel Peach'in eşi oldu.

Bradley'nin son iki yılı, zihinsel yetilerini kaybetme endişesi yüzünden alkole bağımlı bir depresyon geçirmesi sebebiyle, bulanık geçti. Ama çok korktuğu bu hastalık ona hiç uğramamış gibi görünüyor, çünkü zihinsel yetkinliği sonuna kadar onunla birlikte kaldı. Yetmiş yaşındayken 13 Temmuz 1762'de hayatını kaybetti ve Michinghamton'a gömüldü.

William Herschel



William Herschel

Yaşamış en büyük gökbilimcilerden biri olan William Herschel, 15 Kasım 1738'de Hannover'de doğdu. Babası Isaac Herschel, besbelli ki kayda değer bir yetenek adamıydı; hayatını müzik çalışmalarına ve icrasına adanmıştı ki bu yolla çok istikrarlı olmasa da geçimini sağlayabiliyordu. Çocuklarına bırakacak dünyevi malı çok azdı, ancak onlara müthiş bir dehanın kalıtlarını miras bırakarak bunu fazlasıyla telafi etti. Deha dokunuşları gerçekten de Isaac'ın geniş ailesinin üyelerine bolca dağılmıştı; dördüncü çocuk olan William ve ondan birkaç yaş genç kız kardeşinin durumunda sabır ve dehanın ortaya muhteşem işler çıkarmasına vesile olacak ilkeye müthiş bir bağlılık bir araya gelmişti.

Güvenilir bir vakanüvis, bizlere Isaac Herschel'in oğullarının eğitiminde izlediği ilginç yöntemi anlatıyor; bu anlatı,

o sıralarda beş ya da altı yaşında olan ve orada olduğu fark edilmeyen bir kızın hatıralarından alındı. Şöyle yazıyor:

“Kardeşlerim çok defa solo müzisyenler ya da orkestra-daki yardımcıları olarak sarayda gösteri yaparlardı, onların konser dönüşü canlı eleştirileri yüzünden sık sık uykuya dalmamın engellendiğini hatırlıyorum. Çoğu zamanda sırf onların heyecanlı görüşlerini dinleyebileceğim ihtimaliyle bilerek uyumazdım; çünkü onları o kadar mutlu görmek, beni çok mutlu ediyordu. Ancak genelde muhabbetleri felsefi konular üzerine dallanırdı, kardeşim William ve babam bazen öyle hararetli tartışırlardı ki annemin araya girmesi gerekirdi; çünkü Euler, Leibnitz ve Newton isimleri, ertesi sabah yedide okulda olması gereken küçük yavrularının dinlenmesini engelleyecek kadar fazla yankılanmaya başlıyordu.” Burada hatıralarına yer verilen çocuk, sonrasında meşhur Caroline Herschel olacaktı. Bayan John Herschel tarafından yazılan ve Caroline’in yaşamını anlatan kitap çok ilginç bir yapıtı; yalnızca kendi başına muhteşem bir kadın olan Caroline Herschel’in hayatını içermekle kalmıyor, aynı zamanda Caroline’in hayatını adadığı büyük gökbilimciyle ilgili en iyi resmi de sunuyor.

Bu mütevazı aile çemberi, 1756’da Yedi Yıl Savaşları’nın patlak vermesiyle bir nebze dağıldı. Fransızlar, bildiğimiz gibi o sıralarda Britanya hükümü altında bulunan Hannover’i işgal etmek için ilerlemeye başladılar. Genç William Herschel, halihazırda Hannover Muhafızları’nın alay bandosunda devamlı müzisyen mevkisine gelmişti ve kaderinde korkunç Hastenbeck Muharebesi’nde gerçek savaş deneyimini yaşamak vardı. Yaralanmadı, ancak muharebeden sonraki geceyi bir hendekte geçirmek zorunda kaldı ve o durumdaki düşünceleri kendisini, yeteneklerine tam olarak uygun olan işin askerlik olmadığına ikna etti. Alayı terk etmesinin çok basit, ancak çok riskli bir firar süreci olduğu gerçeğini gizlemeye gerek yok. Kaçışına yardımcı olması için kılık değiştirdi. Her nasılsa bir şekilde taramadan kurtulmayı başardı ve sağ salım İngiltere’ye ulaştı. Sağlam bir kaynaktan, bu suçun yıllar sonra resmi bir

şekilde affedildiğini öğrenmek ise ilginç. Herschel ünlü bir gökbilimci olunca Windsor'da Kral George'u ziyaret etti. İlk buluşmalarında Kral, ordudan firarı için bağışlandığını belirten affı Herschel'a verdi. Bu af, Majesteleri'nin kendisi tarafından usulüne uygun bir şekilde yazılmıştı.

Görünen o ki genç müzisyen, İngiltere'ye taşındığı ilk yıllarda geçimini sağlamakta bazı zorluklar çekti. Yirmi iki yaşına kadar herhangi bir devamlı vazifeyi elde etmede başarılı olamadı. Daha sonra Durham Milis Kuvvetleri'nde müzik eğitmeni oldu. Çok geçmeden yetenekleri geniş ölçüde tanındı ve Halifax'daki bölge kilisesine orgcu olarak atandı. Artık geçimi oldukça tatminkâr olduğundan ve Yedi Yıl Savaşları da sona erdiğinden babasını görmek için Hannover'e bir ziyarette bulunmakta sakınca görmedi. Isaac Herschel'in gelecek vaat eden oğlunu gördüğünde yaşadığı sevinç hayal edebiliriz, tıpkı William'ın bestelerinden bazılarının sahnelendiği konserdeki babalık gururunu hayal edebileceğimiz gibi. Babası, bu durumdan bile muhteşem şekilde memnunken oğlunun gelecekteki kariyerine şahit olacak kadar yaşayabilse acaba ne hissedirdi? Maalesef bu memnuniyeti yaşayamayacaktı, çünkü William bir gökbilimci olmadan çok uzun seneler önce Isaac hayatını kaybedecekti.

Eski evini ziyaret ettikten sonra İngiltere'ye döndüğü birkaç yılın ardından, 1766'da Herschel'in Bath'ta bulunan Octagon Şapeli'nde orgculuğa terfi ettiğini görüyoruz. O zaman Bath, şimdi de olduğu gibi, çok revaçta olan bir yerdi ve yükselen müzisyenin hatırı sayılır sayıda müdavimi vardı. Herschel, mesleki yeteneğinin yanı sıra diğer noktalardan da avantajlıydı; görünüşü iyiydi, konuşması alımlıydı, hatta milliyeti bile seçkin bir avantaj olarak sayılabilirdi; çünkü Kral III. George'un hükmündeki bir Hannoverliydi. Pazar günleri org çalıp cemaati müthiş bir şekilde memnun ediyor, hafta içlerinde ise özel öğrencilerine dersler vererek ve umumi performanslarına hazırlanarak meşgul oluyordu. Bu sebeple işleri yoğundu ve görünüşe göre rahat imkânların tadını çıkarıyordu.



Herschel'in yaşadığı ev. New King Caddesi, 7 numara, Bath.

Herschel, gençliğinin en başından beri paha biçilemez bir niteliğe sahipti: bilgi edinmeye ilişkin bitmek tükenmek bilmeyen bir merak. Müzik teorilerinde kendini eksiksiz bir şekilde geliştirmek için doğal bir arzuya sahipti, ayrıca matematik çalışmaya da yönelmişti. Matematğin büyüsunü bir kez tadınca bilginin geniş düzlükleri âdeta gözleri önüne serildi, bu yolla ilgisi gökbilime de yöneldi. Bu uğraş, Herschel'in ilgisini gittikçe daha fazla çekmeye başladı ta ki tüm ilgisini üzerinde toplayan bir tutku haline gelene dek. Herschel, zamanının büyük bir kısmını meslek edindiği müzisyenliğe ayırmayı bırakacaktı; ancak hâlâ geçimini sağlamak zorundaydı. Ne var ki kalbi başka bir bilime aşkla tutulmuştu ve tüm boş zamanını sürekli olarak gökbilime adıyordu. Yine de uzun yıllar boyunca ilk mesleğindeki çalışmalara devam etti; orta yaşlara erdiğinde ise döneminin en başarılı gökbilimcisi olacaktı ve böylece dikkatini yalnızca en sevdiği uğraşın üzerine verebilecekti.

Herschel, gözlemcilik kariyerine arkadaşından ödünç aldığı oldukça küçük bir teleskopla başladı. Fakat çok geçmeden görmek istediklerini görmek için çok daha güçlü bir teleskopa ihtiyacı olduğunu anladı ve bu güçlü aracı kendi elleriyle yapmaya karar verdi. En başta, daha önceki meşgalesi müzik çalışmak ve icra etmek olan birinin bir teleskop yapımı gibi teknik bir işte başarılı olma olasılığı düşük gelebilir. Fakat belirtilmesi gereken bir şey var: Herschel'in yapmayı planladığı araç, bizim genellikle aşına olduğumuz mercekli teleskoplardan çok farklı bir prensipe göre oluşturulacaktı. Teleskopu, bir yansıtmalı teleskop olacaktı. Bu tür bir araçta optik güç, borunun dibinde bulunan bir aynadan elde ediliyor; gökbilimci borunun aşağısına, yani AYNASINA DOĞRU baktığında ise bu aracın yardımıyla yıldızların yansımalarını görüyor. Bu teleskopun etkinliği tamamen, aynaya verilecek gerekli şeklin doğruluğuna bağlı. Aynanın yüzeyi bir miktar oyulmalı ve bu çok doğru bir biçimde yapılmalı. Aksi takdirde bu hususta iyi işçilikten ufak bir sapma bile teleskopun performansının verimliliği için vahim sonuçlar doğurur.

Herschel'in kullandığı ayna iki parça bakır, bir parça da kalayın karışımından oluşuyordu; böylece çok sert bir madde elde ediliyordu, yine bu yüzden aynayı düzgün şekle sokmak ve sonrasında çalışmak da bir hayli zorlaşıyordu. Gelgelelim parlatıldıktan sonra ayna, gümüşten aşağı kalır yanı olmayan bir parlaklığa sahip oluyordu. Herschel, yansıtıcılarını kendisinin ürettiğine ve şekil verdiğine dair asıl süreçle ilgili herhangi bir şey kaydetmedi. Ancak geçen yıllarda görüyoruz ki teleskopu belli bir üne kavuştuktan sonra bu muhteşem araçların yapımından ve satışından hatırı sayılır bir gelir elde etmiş. Belki de bu çarpıcı başarıyı elde ettiği keşfine dair çok detaylı açıklamaları yayımlamanın bir yararı olmayacağını da bu sebeple düşünmüştür.



Caroline Herschel

Herschel'in zamanından beri birçok gökbilimci, özellikle de son dönemin Rosse Kontu (*Earl of Rosse*), aynı yönde çalışmalar yaptılar ve Herschel'in ürettiklerinden çok daha büyük, hatta muhtemelen çok daha kusursuz teleskoplar üretmeyi başardılar. Bu sonraki yöntemlerin detayları iyi biliniyor ve büyük ölçüde uygulanıyor. Böylece birçok amatör, Rosse Kontu ve diğer yetkin insanlar tarafından çok açık bir şekilde belirtilen talimatları takip ederek teleskoplar yapabildi. Gerçekten de artık, biraz teknik yeteneğe ve büyük ölçüde bir sabra sahip hiç kimse Herschel'ı üne kavuşturan teleskop kadar güçlü bir teleskop yapma konusunda büyük bir zorluk çekmeyecektir. Ayrıca bu modern günlerde ayna için genellikle kullanan maddenin, Herschel ve Rosse Kontu'nun kullandığı metalden daha söz dinler bir yapıya sahip olduğunu da belirtmeliyim. Günümüzdeki yansıtıcı teleskoplar, içeriğini daha önce açıkladığım o yansıtıcı metal alaşımlı aynayla donatılmıyor. Çünkü tıpkı metalde olduğu gibi dikkatle şekil verilmiş ve parlatılmış bir cam ayna üretilmesinin, daha

sonra da bu parlatılmış yüzeye kimyasal bir süreçle gümüş bir kaplama eklemenin daha avantajlı olduğu görüldü. Cam üzerine gümüş aynalar çok daha parlaklar ve üretimleri de çok daha kolay; öyle ki eski moda metal aynaların artık tamamen terk edildiği söylenebilir. Metalik aynalar, bir açıdan hâlâ daha avantajlı. Makul bir bakımla bu aynaların yüzeyi, cam üzerine gümüş tabaka aynalara kıyasla çok daha uzun bir süre boyunca parlak ve lekesiz kalabiliyor. Fakat camın üzerini tekrar gümüşle kaplamak artık o kadar basit bir hale geldi ki bahsi edilen avantaj da en başta düşünüldüğü kadar büyük bir yarar sağlamıyor.

Herschel'in ilgisinin ilk kez gökbilime yönelmesinin üzerinden birkaç yıl geçti. Gökyüzünün bazı harikalarını gerektiği gibi ortaya çıkaracak bir teleskopa sahip olmak için verdiği büyük uğraşlar, çok geçmeden meyvelerini vermeye başlayacaktı. Gökbilimci 36 yaşındaydı ve takvimler 1774'ü gösteriyordu ki kendi yaptığı araçla ilk yıldız görüntüsünü elde etmeyi başardı. Teleskopu her gece; müzik çalışmaları biter bitmez, bazen Bath'taki evinin küçük arka bahçesine, bazen de salon kapısının önündeki sokağa çıkarılıyordu. Aracını geliştirmek için çaba göstermek Herschel'in tipik bir özelliği idi. Durmak bilmeden yeni aynalar, mercekler ya da gözmerceği olarak kullanmak üzere mercek birleşimleri deniyor. Zaman zaman da teleskopu ayakta tutan desteklerde değişiklikler yapıyordu. Hatta bize söylenene göre bu öyle bir hevesti ki Herschel'in evi daima evde sanki her gün bir usta çalışıyormuşçasına malzeme artıklarıyla kaplıydı; bu da o sıralarda ev işlerine yardımcı olmak için yanına taşınan kız kardeşini büyük bir derde sokuyordu. Hatta kız kardeşinin yakındığı bir konu da Herschel'in gökbilim hevesi yüzünden bazen atölyesine gitmeden önce kıyafetlerini çıkarmayı unutmaması ve bu sebeple konser verirken giydiği sık dantel farbelaların, aynaları parlatmakta kullandığı zift yüzünden simsiyah olmasıydı.

Bilim tarihinde seçkin bir yere sahip bu kız kardeş, daha önce bahsettiğimiz küçük kız oluyor. Küçüklüğünden beri,

zeki abisi William'a karşı tutkulu bir hayranlık beslediği görülüyor. Çocukluğunun ve olgunluğunun en gururlu sevinci, ona elinden gelen yardımları yapmasından kaynaklanıyordu. William Herschel dışında hiçbir bilim insanı, bu muhteşem kadın gibi yetenekli ve enerjik bir yardımcı bulamamıştır. Bu kadın, yapılacak iş ne olursa olsun katkı sağlamaya hatta eğer yapabilecekse işi tek başına yapmaya hazırdı. Herschel'in evini çekip çevirmekle kalmadı, ayrıca mercekleri bilemek ve aynaları parlatmak gibi olası her türlü yardımı sağladı. Yanıtıcıya şekil verilen çok hassas aşamada ise işçinin ellerinin, başarılı olmak için saatler boyunca aynanın üzerinde olması gerekiyordu. Bu tür bir çalışma olunca Caroline, abisinin yanına oturup zamanı renklendirmek için yüksek sesle hikâyeler okurdu; hatta Herschel'in elleri bir anlığına bile bırakamayacağı aynayla meşgulken Caroline, bazen hikâyeyi bırakıp bir kaşıkla abisini beslerdi.

Caroline, matematiksel işler için de hazırdı; belki çok zor olanlar olmasa bile, kendi kendini Herschel'in çalışmasının ihtiyacı olan türden hesaplamalar yapabilecek kadar eğitmişti. Gerçekten de Herschel'in hayatının büyük çalışmasını tamamlayabilmesinin, her daim sevgi dolu ve sadık kız kardeşinin özverisi olmasa hiçbir zaman başarılamayacağını söylemek yanlış olmaz. Geceleri Herschel teleskopla çalışırken Caroline de hemen yanına bir masaya oturur, elinde kalemle abisinin dudaklarından dökülen gözlem notlarını yazardı. Bu, önemsiz bir emek değildi. Tabii ki teleskop açık havadaydı ve Herschel, uzun kış gecelerinin tamamında bile gözlemlerine devam ediyordu. Caroline'in büyük bir hevesle icra ettiği bu görevleri çok az kadın başarabilirdi. Hava açıkken Herschel'in gözlemleri gün batımından şafağa dek devam ediyordu ki bunun ne anlama geldiğini, Caroline'in kalemindeki mürekkep gerçekten donduğu için bazen işi bırakmak zorunda kaldığını belirtmesinden anlayabiliriz. Gece işi bitince kısa bir dinlenmenin ardından William, gün içinde katılması gereken vazifelere gider; Caroline de önceki gece yapılan gözlemlerin

kopyasını dikkatli bir şekilde çıkarır, hesaplamaları en aza indirir ve her şeyi gelecek akşam devam edecek gözlemler için hazır hale getirirdi.

Ancak büyük gökbilimcinin önünde uzanan geleceği merak etmiyor da değil; bu sebeple şimdi erken çalışmalarına bir dönelim. Bath'ta, 1774 yılında Herschel, kendi yaptığı bir teleskopla gökyüzünü büyük bir titizlikle taramaya başladı. Birkaç yıl önem arzeden bir sonuç elde edemedi, tabii ki birkaç ilginç gözlemlerde bulundu; ancak o yıllarda Herschel'in çalışmasının değeri, gerçekleştirdiği gerçek gözlemlerde değil, aracının kullanımında elde ettiği uzmanlıkta bulunuyordu. Bir anda üne kavuşacağı büyük başarı ise 1782'ye kadar gerçekleşmeyecekti.



Herschel'in evinin bahçeden görünümü, Slough

Bazen keşiflerin kazara yapıldığı söylenir; gerçekten de belli bir ölçüye kadar (ancak yalnızca küçük bir ölçüye kadar) bu sözün doğru olabileceğini düşünüyorum. En azından şundan eminiz ki bu tür şanslı kazalar, yalnızca onları hak edecek kadar çaba göstermiş insanların başına gelir. Herschel'in durumunda da mesele kesinlikle buydu. Görünen o ki Herschel, belli bir parlaklık derecesinin üstündeki yıldızların yakın bir incelemesini yapmak amacıyla bir çalışma tasarlamıştı. Belki de bu araştırmayı gökyüzünün kısıtlı bir bölümüyle gerçekleştirme niyetindeydi, ancak ne olursa olsun çalışmayı büyük bir enerji ve sistemle yürüttü. Birbiri ardına yıldızlar, teleskopun görüş alanının merkezine alınıyor, dikkatle incelendikten sonra bu yıldızlar, yerini aynı süreçten geçecek başka yıldızlara bırakıyordu. Bu tür durumlarda gözlemlerin büyük çoğunluğu gerçekten hiçbir önem arz etmiyor; ancak gökyüzündeki en küçük yıldız bile bazen, eğer onun hakkında her şeyi öğrenebilirsek, Dünya üzerine ayak basmış tüm gökbilimcilerin varsaydıklarından çok daha fazlasını ortaya çıkarabiliyor. Yıldızlar hakkında öğrendiğimiz bilgilerin büyük çoğunluğu, yetersiz bir yapıya sahip. Yıldız küçük bir ışık noktası olarak görmekle kalıyor, daha fazlasını göremiyoruz.

Herschel, giriştiği büyük incelemede kuşkusuz yüzlerce hatta belki de binlerce yıldız inceledi ve bir not alamadan ya da yorum yapamadan başka birine geçti. Ancak Mart 1782'de unutulmayacak bir gecede, İkizler takımıyıldızındaki yıldızlar üzerinde çalışıyordu. Kuşkusuz o gecede de tıpkı diğer gecelerde olduğu gibi, yıldızlara yalnızca onları görmek için bakılıyordu; çünkü bundan öte bir ilgiyi çekemiyorlardı. Söz konusu akşamda öyle bir yıldız fark edildi ki bu yıldız Herschel'in sivri gözlerine gökyüzüne saçılmış binlerce yıldızdan farklı gözüktü. Tam anlamıyla bir yıldız, neredeyse küçük bir ışık noktası anlamına geliyordu; yani büyütecin gücü ne kadar arttırılırsa arttırılsın gerçek bir daire ortaya çıkarmayacaktı. Ancak bu yıldız benzeri cisimde Herschel'in dikkatini doğrudan üzerine çeken bir şey vardı ve bu sebeple Herschel daha

güçlü bir büyütme gücü kullandı. Bu işlem yapılır yapılmaz cismin belli çizgileri olan sınırlı bir halkaya sahip olduğu gün yüzüne çıktı; yani bu cisim, uzaydaki herhangi bir yerde var olan yüz binlerce yıldızdan tamamen farklıydı. Gerçekten de bu cismin bir yıldız olmadığı aşıkardı, bu bir gezegendi. Böylece daha ileri bir gözlemin ardından cismin, gökyüzündeki yerinin yıldızlara kıyasla değiştiği algılandıktan sonra, gerçek niteliği onaylandı. Bath Octagon Şapeli'ndeki orgcu, ev yapımı teleskopuyla yeni bir gezegen keşfetmişti.

Birilerinin, "Ah, bunda o kadar muhteşem olan ne var, sürekli yeni gezegenler keşfedilmiyor mu? Örneğin M. Palisa, bu cisimlerden yaklaşık seksen tanesini keşfetti; ayrıca bugünlerde bilinen gezegen sayısı yüzlerce değil mi?" diye sordüğünü hayal edebiliyorum. Bu, bir bakıma gayet doğru. Günümüzde bu küçük cisimlerin birçoğunu bilgimiz dahi-line sunan çalışkan ve keskin gözlü gökbilimcilerin itibarını azaltmak gibi bir arzum yok. Ama bilim tarihi açısından bu tür keşiflerin, Herschel'in emsalsiz başarısına kıyasla tamamen farklı bir önemi olduğunun kabul edilmesi gerektiğini düşünüyorum. En başta ışığa çıkarılan bu küçük gezegenlerin çok minik olduğu kabul edilmeli; çünkü bu gezegenler o kadar küçük ki yirmi tanesini bir araya getirsek dahi, Herschel tarafından keşfedilen devasa gezegenin binde birine bile denk gelmiyorlar. Nitekim bu, en önemli nokta bile değil. Herschel'in başarısını gökbilim tarihinin en büyük çıgırlarından biri yapan şey, Uranüs'ün saptanmasının herhangi bir gezegen keşfine dair ilk kayıt olması.

Çağlar boyunca gökyüzünü izleyenler, beş eski gezegenin (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) varlığının farkındaydı. Antik filozofların hiçbiri, bu çok iyi bilinen beş gezegenin üzerine, yine bunlara benzer henüz keşfedilmemiş cisimler olabileceğini düşünmemiş gibi gözüküyor. Bath orgcusu tüm antik zamanlardan beri bilinen beş gezegenin artık bir altıncısı olduğunu kanıtlayan keşfini duyurduğunda, bilim dünyasının hayreti muazzam boyuttaydı. Gerçekten altıncı

gezegen her açıdan, eski çağların beş muhteşem cisminin arasında kabul görecektir kadar değerliydi. Kuşkusuz Satürn kadar büyük değildi, Jüpiter'den de küçüktü; fakat Merkür'den, Venüs'ten ya da Mars'tan çok daha haşmetliydi ve hatta Dünya bile, Güneş Sistemi'nin bu yeni üyesine kıyasla bayağı küçük kalıyordu. Herschel'in yeni gezegeni başka bir nedenden dolayı da eski cisimlerin her birinden daha etkileyici bir niteliğe sahipti; Uranüs, Güneş'in etrafında çok muazzam bir yörüngeyi tarıyordu. Bu yörünge, önceleri Güneş Sistemi'nin sınırı olarak kabul edilen Satürn'ün çok dışındaydı ve gezegenin görkemli ilerleyişi seksen bir yıldan uzun sürüyordu.

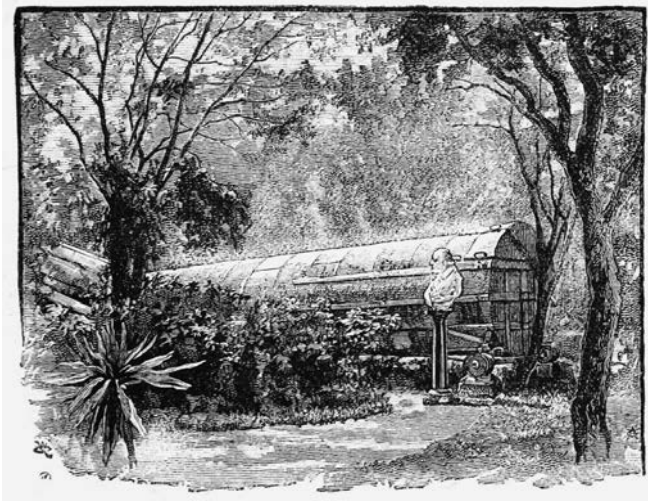
Kral III. George, Hannoverli müzisyenin başarılarını duyduktan sonra keşfe büyük bir ilgi gösterdi; bunun ardından Herschel'a, Windsor'a gelmesi ve yanında meşhur teleskopunu da getirerek Kral'a yeni gezegeni gösterip gezegenle ilgili her şeyi anlatması teklif edildi. Bu görüşme, Herschel'in uzun süredir arzuladığı fırsatın gerçekleşmesini sağladı. Artık hayatının geri kalanı boyunca kendisini tamamen bilime adayabilecekti.



Gözlemevi'nin görünümü. Herschel'in evi, Slough.

Kral'ın kanı gökbilimciye en baştan beri ısınmıştı, daha önce bahsettiğim gibi yaklaşık yirmi beş yıl önce ordudan firar ettiği için onu affetmişti. Daha öte bir ayrıcalık olarak Kral, Herschel'a Majesteleri'nin özel gökbilimcisi unvanını vermeyi teklif etti. Böylece Herschel'ın girişmek için çok istekli olduğu büyük göksel gözlem planlarını icra edebilmesi için ona Windsor yakınlarında bir konut verilecek, bir maaş bağlanacak ve büyük teleskopların yapımında gerekli olacak fon sağlanacaktı. Herschel'ın çalışma kapasitesi, hayranlık uyandıran kız kardeşinin yardımları olmazsa büyük ölçüde etkileneceğinden Kral, kız kardeşe de bir maaş bağladı; böylece Caroline, Herschel'ın yardımcısı olarak yeni makamına tayin edildi.

Her zamanki atılgan kararlılığıyla Herschel hemen, Bath'taki tüm müziksel uğraşları bıraktı ve Windsor'da muazzam teleskopların yapımına ve inşasına girişti. Orada otuz yıldan uzun bir süre boyunca Herschel ve sadık kız kardeşi, bitmek bilmeyen bir hevesle gökyüzünün gecelik incelemesini gerçekleştirdiler. Kraliyet Bilim Cemiyeti'ne giden kâğıtlar birbirini izliyordu. Yüzlerce hatta binlerce cismi tasvir ediyorlardı ki aralarında o gece yarısı nöbetinde insan gözüne ilk kez ilişkin çiftyıldızlar, nebulalar ve kümeler de bulunuyordu. Herschel, yaşamının sonuna kadar her fırsatı, eşi olmayan bir başarı elde ettiği ve çok sevdiği uğraşa adamaya devam etti. Ancak Herschel'ın sonraki yıllarda gerçekleştirdiği hiçbir keşif, onu üne kavuşturan keşif kadar mühim bir niteliğe sahip değildi.



12 metrelik teleskop. Herschel'in evi, Slough .

Herschel, yaşı hatırı sayılı bir derece ilerledikten sonra evlendi ve daha sonra Sör John Herschel olacak tek oğlunun, ayak izlerini yakışır bir şekilde takip ederek babasının ardından ünlü bir gökbilim gözlemcisi olduğunu görüp tarif edilemez bir mutluluğun tadını çıkarana dek yaşadı. Büyük Herschel, 1822 yılında hayatını kaybetti. Bunun üzerine muhteşem kız kardeşi Caroline, Hannover'e döndü ve hak ettiği saygı ile ilgiyi görerek uzun yıllar boyunca yaşadı. O da yaşı çok ilerlemişken 1848 yılında hayatını kaybetti.

Laplace



Laplace

Mécanique Céleste'in (Gök Mekanîği) yazarı, Honfleur yakınlarındaki Beaumont-en-Auge'da, 1749 yılında, ünlü dostu Lagrange'dan yalnızca on üç sene sonra dünyaya geldi. Babası çiftçiydi; ancak görünüşe göre gelecek vaat eden oğluna iyi bir eğitim sağlayabilecek durumdaydı. Laplace'ın son zamanlarında dini konularda açık görüşlü olarak nitelendirildiği düşünülünce, gençken ilgisini ilk çeken alanın teoloji olması ilginç bir durum. Ancak sonrasında matematik çalışmalarıyla tanışacak, çok geçmeden bu konuda uzmanlaşacak ve henüz on sekiz yaşını bile aşmamışken memleketinde matematik öğretmenini olarak çalışmaya başlayacaktı.

Genç Laplace, taşra hayatının dar topluluğunda elde edebileceğinden daha geniş çalışma ve ün fırsatı yakalama arzusuyla, o sıralarda tüm Avrupa'da olmasa bile Fransa'daki en

yetkin matematikçi konumunda olan D'Alembert'e yazılmış referans mektuplarıyla birlikte Paris'e doğru yola çıktı. D'Alembert'in ünü o kadar parlaktı ki Büyük Katerina, oğlunun eğitimini üstlenmesi için ona bir mektup yazdı ve yüz binlerce franklık müthiş bir gelir vaat etti. Ancak o, daha mütevazı bir gelir elde ettiği makamında kalıp Paris'te süreceği sakın bir araştırma hayatını tercih etti. Böylece filozof, Rusya'ya gelmesi için sunulan cazip teklifi reddetti; her ne kadar Katerina tekrar yazıp şunları söylese de: "Teklifi reddetme sebebinin, çalışmalarını ve dostluklarını sakın bir yerde ilerletme arzundan kaynaklandığını biliyorum. Ancak bu bir mesele değil; tüm arkadaşlarını beraberinde getir, sana ve beraberindekilere gücümün eriştiği her yerde kolaylık sözü veriyorum." Muhteşem matematikçi, Büyük Friedrich'in ikametini Berlin'e aldırması için onu ikna etmek amacıyla yaptığı cömert tekliflere de benzer bir metanetle direndi. Bu teklifleri okurken o sıralarda bilimsel seçkinlik için gösterilen olağanüstü saygı karşısında hayrete düşmemek elde değil. Bilinmeli ki D'Alembert gibi bir adamın keşifleri, yalnızca yüksek bir matematik kültürüne sahip kişiler tarafından takdir edilebilir yapıya sahiplerdi. Yine de Rusya ve Prusya hükümdarları, sunmaktan gurur duydukları makamları kabul etmesi için Fransa'daki seçkin matematikçiye (her ne kadar boşuna da olsa) âdeta yalvarıyorlardı.

Taşra çiftçisinin oğlu genç Laplace, referans mektuplarını bu büyük matematikçi D'Alembert'e sundu. Fakat bu mektuplara bir cevap gelmedi; bunun üzerine Laplace, dinamik üzerine bir hususta görüş bildirmek için D'Alembert'e tekrar yazdı. Bu mektup istenen etkiyi ânında yarattı. D'Alembert, genç adamın sunduğu böylesi bir matematik yeteneğinin başlı başına bir referans olduğunu düşündü. Bu yetenek görmezden gelinemezdi, bu yüzden gelmesi ve kendisini görmesi için Laplace'ı davet etti. Laplace tabii ki bu davete icabet etti ve çok geçmeden D'Alembert, bu yükselen filozof için Paris'teki askeri okulda matematik profesörlüğü tahsis etti. Bu, genç ve

dâhi matematikçinin tam olarak aradığı fırsattı ki çok geçmeden bundan yararlanacaktı.

Turin'deki *Akademi Günlükleri*'nde derin bir matematiksel konudaki ilk raporu çıktığında Laplace, yirmi üç yaşındaydı. O zamandan itibaren Newton'ın çekim teorisinin Güneş Sistemi'ne uygulanması konusundaki büyük zorlukları hedef aldığı ve birçoğundan da başarılı şekilde galip çıktığı raporlar yayımlamaya devam etti. Tıpkı çağdaşı Lagrange gibi o da çözümleri için dört dörtlük analitik yetenek isteyen problemlere gururlu bir şekilde el attı. Böylece bilim dünyasının ilgisi, her biri olağanüstü bir dehaya sahip bu iki adamın ortaya attığı mükemmel keşiflere dikkat kesilmişti.

Laplace'ın en ünlü çalışması tabii ki *Mécanique Céleste*; bu çalışmasında Laplace, Newton'ın uygulanabilir gördüğünden çok daha büyük bir detayla, Newton'ın öne sürdüğü ilkeleri hayata geçirme amacıyla kapsamlı bir girişimde bulunuyor. Aslında Newton yalnızca çekim teorisini inşa etmekle kalmamıştı, ayrıca teorisinin gök cisimlerinin hareketini açıklamada kullanılabilmesi için (deyim yerindeyse) matematiksel araçlar icat etmek zorunda kalmıştı. Newton ve Laplace arasında geçen yüz yıllık zamanda matematik, büyük ölçüde gelişti. Bilhassa Newton'ın doğa incelemesi için keşfettiği sonsuz küçükler hesabı adı verilen güçlü araç o kadar mükemmelleştirilmişti ki Laplace, gök cisimlerinin hareketlerini çözmeye kalkıştığında, Newton'ın istifadesine sunulan hesaplama çok daha etkili bir hesaplama ile yola çıkmıştı. Newton'ın kullandığı saf geometrik yöntemler, her ne kadar gök cisimlerinin hareketlerinin rahatsız edilmesi gibi açık bir olguyu açıklamada ve kuvvetlerin eğilimlerini tasvir etmede genel bir yolla mükemmel şekilde benimsenseler de Çekim Kanunu'nun daha ince etkileriyle başa çıkma konusunda oldukça yetersiz kalıyorlardı. Bir gezegenin diğer gezegenler üzerine uyguladığı taciz, uzun bir hesaplamanın yardımıyla tamamen açıklanabilirdi; bu tür hesaplamalar içinse analitik yöntemler gerekliydi.

Newton'ın zamanından beri iki ya da üç nesillik mükemmel matematik kâşiflerinin daha iyi hale getirdiği matematiksel yöntemlerle silahlanan Laplace, *Mécanique Céleste*'te göklerin gizemini ortaya çıkarmayı amaçladı. Yazdığı kitabın şu ana dek yazılmış kitaplar arasında okunması en zor kitaplardan biri olduğu tartışılmaz. Tabii ki zorluğun büyük bölümü, konunun kendi doğasından kaynaklanıyor ki bu kaçınılmaz bir durum. Yıllar süren azimli çalışma sonucu geliştirilmiş, doğuştan gelen hatırı sayılı bir matematik kabiliyetine sahip olmayan kişinin, *Mécanique Céleste*'i okumaya kalkışmasına gerek yok. Ayrıca bu eserin eleştirisi, Laplace'ın işlem yöntemlerinde de büyük kusurlar olduğunu öne sürüyor. Biçem genellikle çok muğlak. Ayrıca yazar, savlarında sık sık büyük boşluklar bırakıyor; bu da okuyucusunu iç karartıcı bir şaşkınlığa itiyor. Laplace'ın sık sık yaptığı gibi bir adımın diğerini nasıl takip ettiğini “görmek çok kolay” demek de meseleleri düzeltmiyor. Bu çıkarımlar, genelde muhteşem matematikçilere bile büyük zorluklar çıkartıyor. Hatta söylentilere göre bazen şu yaşıyanıyordu: Laplace'ın kendi kitabına atıfta bulunacağı zamanlarda klasik formülü olan “*Il est facile a voir*” (görmek çok kolay) diyerek görmezden geldiği sav, müthiş yazarın kendisine bile bir iki saatlik yoğun düşünme zamanına mâl oluyordu ki kafasından attığı düşünce dizisini tekrar hatırlayabilsin. Bu büyük çalışmanın belli kısımları, matematikçilerde coşkun hayranlıklar uyandırmayı her zaman başara bildi. Aslında Laplace, apayrı bir bilim alanı yarattı ki sonradan bu alanın bazı kısımları, büyük bir fayda sağlayarak doğa araştırmaları sırasında geliştirildi.

Günümüz prensipleriyle ele aldığımızda Laplace'ın büyük çalışmasının en önemli kusuru, matematiksel bir nitelikten değil, ahlaki bir nitelikten kaynaklanıyor. Laplace ve Lagrange, gök mekaniğinin incelenmesinde birlikte ilerlediler; bazen paralel çizgiler üzerinde, bazense neredeyse birebir yöntemler izleyerek aynı problemin peşinden gittiler. Bazen önemli sonuca ilk ulaşan Lagrange, bazen de keşfi gerçekle-

tirecek iyi talihe sahip kişi Laplace olurdu. Gökbilime yaptıkları katkılar sözkonusu olunca bu katkılarının muhteşem matematikçilerden hangisi tarafından yapıldığını belirten keskin çizgiyi çizmek kuşkusuz ki zor bir mesele. Ancak Laplace gururlu bir tavır takındı ve büyük çalışmasında Newton hariç, göklerin mekaniği konusunda bilgimizi geliştiren Lagrange'a ya da diğer matematikçilere en ufak itibar teslim etmeye bile tenezzül etmedi. Okumasını yalnızca *Mécanique Céleste* ile sınırlayan bir öğrenci, kitap yalnızca Laplace'ın kendisinin gerçekleştirdiği keşiflerden mi oluşuyor yoksa Lagrange, Euler veya Clairaut'nun gerçekleştirdiği keşifler de kitapta yer alıyor mu anlamak çok zor olurdu. Bu tür konularda benimsediğimiz etik anlayışla günümüzde, üzerinde yazdığı konuya diğerlerinin yaptığı katkılarını âdeta tüccar havasıyla görmezden gelerek tamamladığı çalışmasını öne süren herhangi bir bilim insanı haklı olarak sertçe eleştirilir ve hiç şüphe yok ki tatsız ihtilaflar patlak verirdi. Belki de Laplace'ı günümüz standartlarıyla yargılamamalıyız, ayrıca eminim ki ne olursa olsun Laplace'ın makul bir savunması olduğuna da şüphem yok. İki araştırmacının aynı konu üzerinde çalışıp sürekli olarak sonuçlarını yayımladığı zamanlarda, hangi başarının kendisine hangi başarının rakibe ait olduğunu ayırt etmenin her iki araştırmacı için de bazen zorlaştığı bilinen bir gerçek. Laplace muhtemelen kendi kendisine; tüm enerjisini, doğanın yorumlanması üzerine müthiş bir çalışmaya adayacağını ve önünde duran haşmetli sorunlarla başa çıkabilmek için sahip olduğu tüm zamanı, yeteneklerini ve bilgi kaynaklarını kullanması gerektiğini söylemiş olabilir. Herhangi bir tali meseleyle dikkatinin dağılmasına izin vermemişti. Hangi formülü kime borçlu olduğumuzu ya da böylesi bir formülden hangi çıkarımı kime borçlu olduğumuzu tartışarak sayfaları harcamaya tahammülü yoktu. Bunun yerine, göksel mekanikler hakkında olası en bütünlüklü resmi ortaya koymak için çabalıyordu. Bunu yalnızca kendi matematiği yoluyla yapıp yapmadığı ya da diğerlerinin keşiflerinin sonuca herhangi bir

şekilde etki edip etmediği, esas konunun büyüklüğü yanında o kadar “sonsuz küçük” meselelerdi ki bunların tamamını ihmal edebilirdi. Laplace şöyle düşünmüş olabilir: “Eğer Lagrange, keşiflerinin haksız bir şekilde sahiplenildiğini düşünüyorsa o zaman yapması gereken şey, tam olarak benim yaptığımı yapmak olurdu. Bırakalım o da bir *Mécanique Céleste* yazsın; bırakalım o da sahip olduğu o engin yeteneklerini, yüce çalışma konusunu son noktaya kadar geliştirmek için kullansın. Bırakalım ki benim ya da başkalarının vardığı her sonuçtan faydalansın. Bunu kim keşfetti, şunu kim keşfetti gibi önemsiz tarihi detaylarla gereksiz yere oyalanmasın; öyle bir çalışma ortaya koysun ki bu çalışmayı bilimimize muhtemem bir katkı olarak içten bir şekilde kucaklayayım.” Emin olduğumuz şey, Laplace ve Lagrange’ın çok iyi arkadaşlar olarak kaldığı; Lagrange’ın ölümünün üzerine, en büyük rakibinin mezarında bir cenaze konuşması yapması üzere çağırılan kişi de yine Laplace’dı.

Laplace’ın çalışmaları, genel olarak böylesi bir eserde ileri süremeyeceğimiz kadar teknik bir niteliğe sahip. Gelgelelim *Système du Monde* (Dünya’nın Sistemi) adı verilen bir tez yayımlamış ve bu tezde, matematiksel sembolleri karıştırmadan gök cisimlerinin hareketine dair teorileri ve diğerlerinin keşifleriyle ilgili genel bir açıklama yapmayı başaramıştı. Büyük Fransız gökbilimci ilk kez bu çalışmasıyla, özellikle matematikçi olmayan; ancak gökbilim kitaplarını okuyan kişilere ismini tanıdık hale getiren çarpıcı ilkesinin taslağını çizmişti. Laplace, Nebula Teorisi’nin ilkelerini *Système du Monde*’da belirledi ki bu teori günümüzde, yargılama yetkinliğine sahip filozoflar tarafından, büyük tarihi bir gerçeğin büyük oranda doğru açıklaması olarak kabul ediliyor.

Nebula Teorisi; merkezde Güneş’in, etrafında da uydularıyla birlikte gezegenlerin bulunduğu Güneş Sistemi’nin kökeninin maddesel açıklamasını veriyor. Laplace, tüm gezegenlerin Güneş etrafında aynı yönde dönmesinin önemini kavrayabilmişti; ayrıca gezegenlerin kendi eksenleri etrafındaki

dönüşlerinin de Güneş etrafındaki dönüşleriyle aynı yönde olduğunu fark etmişti*. Buna ek olarak bildiği tüm uyduların yörüngelerinin de gezegenleri aynı yönde sarmaladığını gördü. Güneş'in kendi eksenini etrafında aynı şekilde döndüğü de dikkatinden kaçmadı. Filozof kişiliği, onu Güneş Sistemi'nin hareket yönündeki bu çarpıcı ittifakın özel bir açıklama gerektirdiğini düşünmeye itti. Bunu açıklayacak fiziksel bir neden olmadığı takdirde böylesi bir birliğin olması, en yüksek derecede olanaksız görünüyordu. Bu iddiayı takdir edebilmek için gelin dikkatimizi özellikle üç cisme, yani Dünya'ya, Güneş'e ve Ay'a verelim. Öncelikle Dünya, hem Güneş'in etrafında belli bir yönde dönüyor hem de kendi eksenini etrafında dönüyor. Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüş yönü, Güneş etrafındaki dönüş yönüyle uyum içinde; ya da tam tersi şekilde Güneş etrafındaki dönüş yönüyle kendi eksenini etrafındaki dönüş yönü aynı. Yani ikisi mutabık. Ay'ın Dünya'nın etrafındaki aylık dönüşü de aynı yönde, ayrıca uydumuzun kendi eksenini etrafındaki dönüşü de aylık dönüşüyle aynı yönde; yani burada da aynı kural gözlemlenebiliyor. Böylece elimizde Dünya'nın ve Ay'ın dört hareketi var ve hepsi aynı yönde gerçekleşiyor; bu hareketler aynı zamanda, Güneş'in her yirmi beş günde bir tamamladığı dönüşle de özdeş. Ortada bir fiziksel sebep yoksa böyle bir rastlantının olasılığı çok düşük olurdu. Tıpkı bir parayı üst üste beş kez yazı ya da üst üste beş kez tura getirmek kadar düşük bir ihtimali olurdu. Bir bozuk parayı beş kez atıp hepsinde yazı ya da tura getirme olasılığımız çok düşük. Böylesi bir durumun olasılığı on altıda bir.

Bununla birlikte, Güneş Sistemi'nde bu ortak harekete sahip cisimler, saydığımız üç cisimle sınırlı değil. Bu cisimler arasında tabii ki Jüpiter, Satürn, Mars, Venüs ve Merkür gibi büyük gezegenler ve bu gezegenlere eşlik eden uydular var. Tüm bu gezegenler, kendi eksenleri etrafında, Güneş

* Venüs ve Uranüs'ün kendi eksenini etrafındaki dönüşlerinin diğer gezegenlere kıyasla farklı olduğu, kitabın yazıldığı tarihte henüz bilinmiyordu.

etrafında dolandıkları yönde dönüyorlar; ayrıca uyduları da aynı yönü takip ediyor. Dikkatimizi yalnızca Dünya, Güneş ve Laplace'ın aşına olduğu beş büyük gezegenle sınırladığımızda altı dolanım, yedi de dönüş hareketi oluyor; çünkü dönüş hareketine Güneş'in dönüşünü de dahil ediyoruz. Ayrıca bahsettiğimiz gezegenlere ait on altı adet uydu var ve bu uydular, gezegenleri saran yörüngelerde yine aynı yönde dönüyor. Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönüşü de bu hesaba dahil edilebilir; ancak diğer gezegenlerin uydularının kendi eksenlerindeki dönüşü konusunda o kadar açık konuşamayız; çünkü gerekli hassasiyetle gözlemlenemeyecek kadar uzaktalar. Böylece elimizde, Güneş Sistemi'ndeki Güneş, Ay ve Laplace'ın zamanında bilinen tüm büyük gezegenlerle bağlantılı otuz dairesel hareket var. Buradaki önemli gerçek, bu otuz hareketin tümünün aynı yönde gerçekleşmesi. Bu da fiziksel bir neden olmadan açıklanamayacak bir mesele; bu durum, tıpkı bir bozuk parayı otuz kez havaya atıp her defasında istisnasız yazı ya da istisnasız tura gelmesi kadar olanaksız.

Bu iddiayı sayılarla ifade edebiliriz. Hesaplamalar gösteriyor ki böyle bir olay beş yüz milyon atışta yalnızca bir kez gerçekleşebilir. Olasılıklar teorisi üzerine özel bir çalışma yapmış Laplace'ın felsefi zekâsına göre gökcisimlerinin hareketindeki böyle bir birlik, bundan sorumlu, geçerli bir neden olmadığı takdirde neredeyse inanılmazdı. Hatta artık Güneş Sistemi'ne dahil olduğu bilinen diğer tüm cisimleri de katmış olursak bu iddianın öne sürdüğü ihtimaller, inanılmaz ölçüde güçlenirdi. Laplace'a göre bu iddia öyle güçlüydü ki Güneş Sistemi'nin sunduğu bu çarpıcı olgu için fiziksel bir neden aramaya başladı. Böylece meşhur Nebula Teorisi ortaya çıktı. Laplace, Güneş ve gezegensel sistemin kökeni hakkında bir şema geliştirdi. Bu şemada, tüm hareketlerin tıpkı gözlemlendikleri gibi aynı yönde gerçekleşmesi, gerekli bir sonuç olarak ortaya çıkacaktı.

Başlangıçta devasa bir bulutsu madde yığını olduğunu varsayalım; bu yığın o kadar ısınmış olsun ki şu an Dünya'nın

ve diğer gezegenlerin bileşiminde var olan demir ve diğer maddeler, o sırada buhar halinde bulunsunlar. Bu önermede gerçekten mantıksız hiçbir şey yok; teleskoplarımız aracılığıyla gözlemleyebileceğimiz bu tür nebuların binlercesinin var olduğunu bir gerçek olarak biliyoruz. Herhangi bir cismin, bir dönüş hareketine sahip olmadan var olması mümkün olmazdı. Bu sebeple aslında böylesi bir dönüşün büyük ilkel nebuların bütününde bulunmadığını iddia etmek büyük ölçüde mantıksız olurdu. Çağlar geçtikçe nebula, özgün ısı depolarının radyasyonu tarafından yavaş yavaş dağıtıldı. Bilinen fizik ilkeleriyle uyumlu olarak da oluştuğu maddeler yavaşça kaynaşmaya başladı. Bu maddelerin büyük kısmı, etrafı merkez dışı yoğunlaşmamış gazlarla çevrili devasa bir yığında yoğunlaşmaya başladı. Aynı zamanda nebuların sınırları boyunca ek yoğunlaşma bölgeleri de bulunuyordu. Sonuç olarak uzunca bir soğuma sürecinden sonra nebula en sonunda ortada devasa bir merkez kütle, merkezin etrafında da yayılmış daha küçük kütleler oluşturmaya yüz tutacaktı. Nebula, en baştan beri bir dönüş hareketine sahip olduğundan, en başta yoğunlaşan merkez kütle de dönecek, böylece yardımcı kütleler de merkez cismin etrafındaki dönüş hareketiyle canlandırılacaktı. Bu hareketlerin hepsi tek bir ortak yönde gerçekleştirilecekti. Ayrıca bilinen mekanik ilkelerine göre her yardımcı kütle, merkez kütleinin etrafındaki genel dönüş katılmanın yanı sıra, kendi eksenleri etrafında da bir dönüş hareketine sahip olacak ve bu hareket de aynı yönde gerçekleştirilecekti. Bu yardımcı cisimlerin etrafında da küçük cisimler oluşacaktı; tıpkı bu yardımcı cisimlerin, büyük merkez kütleinin etrafında oluşmasına benzer şekilde.

Sonrasında geçen zamanla birlikte bu cisimlerin ısısı yavaş yavaş dağılacak ve farklı cisimler yekvücut haline gelecekti; önce erimiş sıvı kütlelere, sonrasında daha da soğuyarak katı kütlelere dönüşecekler, böylece onları şimdiki bildiğimiz halleriyle gezegensel cisimleri oluşturacaklardı. Büyük merkezi kütle, ağır basan ölçülerinden dolayı, önündeki

sayısız çağ boyunca ilk ısısının büyük kısmını koruyacak ve böylece parlayan Güneş'in saltanatını sergileyecekti. Bu şekilde Laplace, Güneş Sistemi'ndeki cisimlerin hareketinde gözlemlenen çarpıcı olguyu açıklayabildi. Nebulayı baz alan bu teorinin, gözlemlenmiş gerçeklerle uyum içinde görüldüğü başka birçok nokta daha var. Doğrusu bilimdeki her gelişmeyle birlikte Güneş Sistemi'mizin şu anki haline nasıl ulaştığı konusunda Nebula Hipotezi'nin gerçekleri yansıttığından daha da emin oluyoruz.

Laplace yalnızca bilimsel kariyerle yetinmemiş gibi duruyor, çünkü kamu işlerine girişmeyi de denedi. Napolyon, onun dehasını takdir ediyordu, bu sebeple onu Hükümet'in hizmetine almayı istedi. Böylece Laplace'ı İçişleri Bakanı olarak atadı. Ancak bu "deney" başarılı olmadı, çünkü Laplace doğası gereği bir devlet adamı değildi. Napolyon, büyük matematikçinin resmi yaşamda gösterdiği yetersizlik yüzünden büyük hayal kırıklığına uğramıştı ve Laplace'ın yöneticilik kabiliyetinden ümidini kesmişti; onun sonsuz küçük hesaplamalarını yönetime de soktuğunu belirtti. Gerçekten de Laplace'ın politik idaresinin savunulacak pek bir tarafı yoktu. Güçlü zamanlarındaki Napolyon'un ona sunduğu tüm onurları kabul ederken, Napolyon güçten düşünce tüm bunları unutmuş gibiydi. Laplace'a, XVIII. Louis tarafından Marki unvanı verildi, bu unvanı daha sonra 1789'da dünyaya gelen oğluna aktardı. Yaşamının son zamanlarında filozof, Arueile'de bir taşrada emeklilik hayatı yaşadı. Burada çalışmalarına devam etti. Ayrıca aşırı yiyecekten sıkınarak kendisini yaşlılığın getirdiği dertlerin birçoğundan korudu. Yetmiş sekiz yaşındayken, 5 Mart 1827'de hayatını kaybetti. Son sözü ise "Bildiklerimiz çok az, bilmediklerimiz ise uçsuz bucaksız," oldu.

Brinkley

Dekan Baldwin, Dublin Üniversitesi'nde kırk bir yıl boyunca mutlak yöneticiydi. Anısı, orada iyi korunmuş bir durumda. Okul veznedarı, Baldwin'in okula bıraktığı tatmin edici gelirleri hâlâ öğrencilere dağıtıyor. Hiçbirimiz, sınav salonundaki ısıraplarımız süresince gözlerimizi diktiğimiz, cansız dekanın heykelinin etrafını saran mermer melekleri unutamayız.

Baldwin, 1785 yılında hayatını kaybetti ve yerine, on yedi yıldır akademi üyesi olan Francis Andrews geldi. Andrews'un eğitsel edinimlerine gelince bulabildiğim tek açıklama, Padova profesörlerine Latince konuşma yaptıktan sonra profesörler tarafından zarafet ve saflıkla takdir edilmesi. Bunun yanı sıra Andrews yetenekli bir avukat olarak da biliniyordu. Özel meclis üyesi ve İrlanda Halk Kamarası'nın gerçekten etkin

bir üyesiydi, sahip olduğu sosyal nitelikler muhteşemdi. Bu doğrultuda 3.000 sterlinlik bir miktarı gözlemevi inşası için, yıllık 250 sterlinlik bir geliri de gözlemesine tahsis edilmesi için üniversiteye hibe ettiğini belirten bir vasiyet bıraktı. Tedbirli Ussher (ki kendisi sonradan üniversitedeki ilk gökbilim profesörü olacaktı), belirtilen rakamların onaylanması gerektiğini ileri sürdü ve “Bu para, Andrews’un mülkünün bir kısmının toplanmasından meydana geliyor, bu da ailesinin başına gelecek beklenmedik bir sorumluluk oluşturabilir,” dedi. Gökbilim için yapılan bu bağış, çok geçmeden yasal davalarla tehlikeye girecekti. Andrews, dekanlık konutuyla bağlantılı kira paylarını bırakarak akrabaları için bir gelir bıraktığını düşünmüştü. Fakat mahkemeler, bu payların vasiyetçinin tasarrufuna ait olmadığını belirtti ve hepsini yeni dekan Hely Hutchinson’a devretti. Bunun üzerine hayal kırıklığına uğramış yakınlar, İrlanda Parlamentosu’na dilekçe verdi ve bu yanlışlığın, Andrews tarafından gözlemesine ayrılan paraların kendilerine verilerek düzeltilmesi gerektiğini belirttiler. Son dekanın yakınlarına karşı beslediği nazik niyetlerin, “tamamen süs amaçlı bir kurum”un hayrı uğruna boşa çıkmasının doğru olmayacağını iddia ettiler. Üniversite yetkilileri bu iddiayı protesto ettiler. Avukatlar dinlendi ve tüm parlamento komitesi, yakınların durumunun zor olduğunu belirten bir rapor yayımladı. Bu şekilde, karşılıklı ödün verilerek bir anlaşma yapıldı ve ihtilaf sona erdi.

Yeni gözlemevinin kurulacağı yerin seçimi, Trinity College Kurulu tarafından yapıldı. Dublin’in hoş çevresi, seçim için muhteşem yerler sundu. Liffey’nin kuzey kısmındaki çarpıcı Howth Burnu’na ya da Dunsink’in zirvesindeki yüksekliğe bir gözlemevi çok yakışabilirdi. Dublin’in kuzey kısmında ise uygun olan birkaç yükseklik daha vardı. Foxrock’taki rüzgârlı kırlar gerekli tüm koşullara sahipti, Killiney’deki dikili tepe dünya üzerindeki bir gözlemevi için en şahane yerlerden birini sunabilirdi, ayrıca Delgany ve iki ya da üç güzel konum da bunlara eklenebilirdi. Fakat demiryollarının olmadığı o gün-

lerde kurul, doğal olarak yakınlık meselesini düşünmek zorundaydı. Bu sebeple, Trinity College'dan makul bir yürüme mesafesinde bulunan Dunsink en uygun yer olarak seçildi.

Phoenix Park'ın kuzey sınırı, küçük Tolka Nehri'ne doğru sokuluyor; Tolka, birbiri ardına güzel ormanlık alanlardan geçiyor ki böylesi yalnızca Abbotstown'ın geniş ormanlıklarında ya da Glasnevin'in mükemmel gölgeliklerinde bulunabilir. Parkın karşı tarafındaki çayırlar, Tolka'nın kıyılarından nazik bir eğimle Dunsink'in zirvesine doğru yükseliyor. Artık orada, akarsudan iki buçuk, Dublin'den altı buçuk kilometre uzaklıkta ve deniz seviyesinden 91 metre yükseklikte bulunan gözlemevi yer alıyor. Dunsink'in her yere hâkim mevkisi, muhteşem bir görüntü sunuyor. Doğuya doğru deniz görülebiliyor; güneyde Liffey Vadisi üzerinde yükselen manzara ise Killiney'den Bray Head'e, Little Sugar Loaf'a, Two Rock ve Three Rock Dağları'na uzanan tepeleri ve dağları içeriyor. Bu dağların kıyılarından da Büyük Sugar Loaf'un zirvesi görünüyor. Gözlemevinin önü doğrudan Glenasmole'un hoş vadilerine açılıyor; buradan Kippure Dağı ve dağın Lyons'a uzanan batı sınırları gözlemlenebiliyor. Dunsink'in iklimi, gökbilim gözlemleri için uygun. Pek tabii ki İrlanda'nın her yerinde olduğu gibi burada da bolca bulut mevcut; ancak buğu ve pus görece nadir, sis ise neredeyse hiç yok.

Mevcut durumda ortaya çıkan hukuki formaliteler, birçok ayı bulan bir gecikmeye sebep oldu. Bu sebeple Bay Graham Moyers'le oturularak bir zirve odasıyla beraber bir de gökbilimciye konut olacak, aynı zamanda ekvator teleskopunun yerleştirileceği yüksek odanın inşası için bir anlaşma imzalanması 10 Aralık 1782'de gerçekleşti. Kurul, ilk gökbilim profesörü atamasının henüz Dunsink'teki iş başlamadan gerçekleştirilmesinin münasip olacağını düşündü. Bu amaçla, 22 Ocak 1783'te Trinity College'ın kıdemli üyesi olan Muhterem Henry Ussher'ı seçtiler. Bu atamanın ne kadar yerinde olduğu, Ussher'ın gözlemevinin kurulumunda gösterdiği çalışkanlıkla hemen ortaya çıktı. 19 Ocak 1785'te kurul, Dr.

Ussher'in çalışmalarının mükâfatı olarak profesöre 200 sterlinlik bir bağışta bulundu. Bununla birlikte, o dönemlerde İrlanda'da hayata geçirilen tek bilimsel kuruluş bu gözlemevi değildi. Bilginin peşinde yeni alevlenmiş bir heves, aynı zamanda İrlanda Kraliyet Akademisi'nin kurulmasına da öncülük etmişti. Yakışık alır bir tesadüfle, *İrlanda Kraliyet Akademisi Raporları*'nda yayımlanan ilk yazı, önde gelen gökbilim profesörü Andrews tarafından yazılmıştı. Bu yazı, 13 Haziran 1785'te *Trinity College'a Mahsus Gözlemevi'nin Beyanı* adını taşıyarak Teoloji Doktoru, İrlanda Kraliyet Akademisi üyesi ve Kraliyet Bilim Cemiyeti üyesi Rahip H. Ussher tarafından okundu. Bu beyan, Dunsink için hazırlanan özgün ve muhteşem planı gösteriyordu; ama bu planın yalnızca bir kısmı gerçekleştirilebildi. Örneğin kâğıtta belirtildiği gibi merkez yapıdan kuzeye ve güneye doğru açılan iki uzun koridor hiçbir zaman harç ve tuğlalarla buluşmadı. Bu orijinal planın neden kısıtlandığıyla ilgili bir bilgimiz yok; ancak belki de sebep, Ussher'in ileri sürdüğü görüşle bağlantısız değildir. Bu görüş, üniversitenin halihazırda orijinal vasiyeti aşarak kendi fonundan da avans verdiğini belirtiyordu. Binanın resmi, teleskop için yapılan kubbeyi de gösteriyor ancak bu çok sonradan inşa edildi.

Ussher 1790 yılında hayatını kaybetti. Gözlemevindeki kısa kariyeri boyunca tutulmaları gözlemledi ve diğer bilimsel işlere imza attı. Kurulun tutanakları, Ussher'in çalışması sayesinde yeni yetme bir kurumun bile ün kazandığını belirtiyor. Ayrıca kurul, dul eşinin iddiaları üzerine kendisine bir emekli maaşı bağlamak için ısrar etti; çünkü hayatını kaybettiği hastalığın gece nöbetleri yüzünden iyice ilerlediği düşünülüyordu. Ayrıca Dr. Ussher'in vaazlarının yayımlanmasına yardımcı olmak için elli ginelik bir bağış sözü verdiler. Gökbilim yazılarının basımı için de Ussher'in eşine yirmi gine vaat ettiler. Gözlemevinde sergilenmek üzere bir büstünü yaptırdılar ve Ussher'in ölümünü konu alan bir deneme yazısı için ödül sundular; fakat bulabildiğim kadarıyla ne vaazlar, ne gökbilim

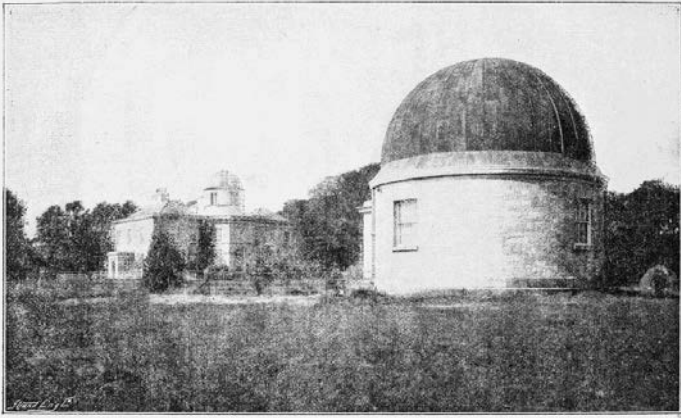
yazıları, ne büst ne de ödüllü deneme yazısı hayata geçmiş.

Ussher'ın ölümüyle boşalan gökbilim koltuğu için ciddi bir çekişme gerçekleşti. İki adaydan biri, Cambridge'teki Caius College'da, Kıdemli Matematikçi Rahip John Brinkley (Woodbridge, Suffolk'da 1763'te doğmuştu); diğeri ise Trinity College'ın bir üyesi ve optik üzerine bir kitabın yazarı Bay Stack'ti. Kurulun çoğunluğu en başta Stack'i desteklemişti, buna karşın Dekan Hely Hutchinson ve diğeri bir iki kişi Brinkley taraftarıydı. O günlerde dekanın seçimlerde veto yetkisi vardı, bu sebeple en sonunda Stack çekildi ve Brinkley seçildi. Bu olay, 11 Aralık 1790'da gerçekleşti. Dönemin ulusal basını, genç İngiliz Brinkley'nin İrlandalı rakibi karşısında seçilmesi üzerine yorumlar yaptı. Hararetili bir münakaşa patlak verdi. Dekanın ta kendisi, fihristlere girip politikasını haklı çıkarmak için 21 Aralık 1790'da *Public Register* ya da *Freeman's Journal* gibi gazetelere uzun bir demeç verme tenezzülünde bulundu. Bu demeç anonimdi, ancak kimin yazdığı belliydi aslında. Yazı, Maskelyne ve diğeri yetkin gökbilimcilerin onayını belirtiyordu ki dekan, bu kişilerin tavsiyelerine kulak vermiş ve rehberliğine başvurmuştu. Ayrıca "kurulun işlerinin gazetelerde soruşturulamayacağını" ileri sürüyordu. Bu referans ve diğeri bilgileri arkadaşım, Teoloji Doktoru Rahip John Stubbs'a borçluyum.

Gözlemevinin tarihinde gerçekleşecek sıradaki olay *İmtiyazname** (32 III. George, MS 1792)nin yayımlanmasıydı. Bu imtiyaznamede şunlar belirtiliyordu: "Bundan sonra burada sonsuza dek bir gökbilim profesörü olması gerektiğini buyuruyor ve onaylıyoruz; Dr. Andrews'un vakfiyesi üzerindeki bu profesör, İrlanda Kraliyet Gökbilimcisi olarak çağrılacak ve tanınacak." Bu imtiyaz mektuplarında ayrıca gökbilimcinin çeşitli görevleri ve seçilme şekli de belirtiliyordu. Gökbilimsel çalışmalara ve bir yardımcı seçimine kılavuzluk

* Orj. "Letters Patent". Devletin üst kademeleri tarafından bir kişiye, kuruma ya da kuruluşa unvan veya hak tanıyan imtiyazname.

edecek yönetmelikleri de içeriyordu. Ayrıca bu mektuplarda dekanın ve kıdemli üyelerin, her yıl Haziran ya da Temmuz ayında gözlemevinin etrafı bir teftişini yapmaları gerektiği de vurgulanıyordu. Bu vazife ilk kez, 5 Temmuz 1792 tarihinde yerine getirildi. Üniversitenin üç yüzüncü yıl dönümü kutlamalarının tarihinin, gözlemesine yapılan ilk ziyaretin yüzüncü yılıyla aynı zamana denk geldiği ilginç bir tesadüf olarak belirtilebilir. İlk ziyareti gerçekleştirenler A. Murray, Matthew Young, George Hall ve John Barrett'tı. Binaların, kitapların ve araçların iyi durumda olduğunu kaydetiler; ancak bu raporun asıl niteliği, takip eden birçok raporda olduğu gibi, henüz bahsetmediğimiz bir durumla alakalıydı.



*Gözlemevi, Dunsink. (Fotoğraf W. Lawrence tarafından çekilmiştir.
Upper Sackville Caddesi, Dublin)*

Gözlemevinin orijinal donanımı için Ussher, gözlemevi-ne herhangi bir yerde bulunabilecek en muhteşem ölçülere sahip bir teleskopu yerleştirmek istiyordu. Kurul, bu girişim için büyük bir destekte bulundu ve o günlerin en yetkin araç üreticisiyle görüşmeler başladı. Bu kişi, Jesse Ramsden'di (1735-1800); sekstantın geliştiricisi, İngiltere Ölçümü sıra-

sında General Roy tarafından kullanılan büyük arazi ölçüm aracının üreticisi ve gökbilim araçlarında kullanılan bölme makinesinin mucidi olmasıyla ünlüydü. Ramsden, Sör George Schuckburgh için en büyük ve en kusursuz ekvatoriali inşa etmişti. Padova ve Verona için duvar kuadrantları oluşturmuştu ki bu kuadrantları inceleyen Dr. Maskelyne, iki buçuk saniyeden büyük bir ölçeklendirme hatası saptayamadığını belirtmişti. Ramsden, tüm kuadrantın yerini alacak bir çemberle çok daha iyi sonuçlar alınabileceğini ileri sürdü. Bu varsayımını test etme imkânını ise Palermo için 1,5 metre çapa sahip müthiş çemberi tamamladığında elde etti. İsteklerinin karşılandığını gören Ramsden, aynı ilkeleri çok daha büyük bir ölçekte denemeyi arzuladı. Dr. Ussher'la buluştuğunda bu arzusu devam ediyordu. Gökbilimcinin ve araç üreticisinin hevesi, kurula kadar ulaştı; hemen 3 metre çapı olan muazzam bir çember tasarlandı.

Tasarlandı, ancak hayata geçirilemedi. Ramsden, 3 metrelik çemberi bir ölçüye kadar tamamladıktan sonra bazı zorluklarla karşılaştı ve 2,75 metrelik bir çember denedi, yine olmayınca 2,4 metreyi denedi ki nihayet bu sefer tamamladı, ancak bunu tam olarak tek başına yaptığı söylenemez. Orijinal tasarındaki geniş ölçülerde bir miktar küçülmeye gidilmesine rağmen tamamlanmış araç, gökbilimsel işçiliğin müthiş bir parçası olarak görülmeli. Bugünlerde bile her yönden ölçü alabilen 2,4 metrelik bir çemberi hangi gözlemvinde bulabiliriz bilmiyorum.

İstediği teleskopun, optikçiler tarafından tam olarak söz verdikleri günde tamamlandığını görüp çok memnun kalan kişi sanırım Profesör Piazzzi Smith'ti. Gün tam olarak doğruydu, ancak yıl yanlıştı. Bu anlamda bir bakıma çarpıcı bir deneyim, Dunsink Gözlemevi'nin ziyaretçilerinin ilk raporlarında da kaydedilmiş. Büyük çemberin siparişi için Ramsden'e ne zaman ulaşıldığını bulamadım, ancak Ussher'ın İrlanda Kraliyet Akademisi'ne yazdığı kâğıttaki imalara göre bu tarih yeterli bir kesinlikle 13 Haziran 1785'e sabitlenmiş,

o sırada emir verilmişti, ancak 3 metreden vazgeçileceği henüz belli değildi. Kurulun, hem bu kadar ayrıntılı hem de bu kadar yüce bir işin tamamlanması için Ramsden'e bolca süre vermesi gayet makul. Bir yılda bitirilemezdi; hatta üreticinin iki ya da üç sene daha istemesi bile şikayet etmek için gerekli bir sebep olamazdı.

Yedi yıl geçmişti, ancak ortada bir teleskop yoktu; kurul, 1792'deki ilk ziyaretlerinde bu durumla karşılaştı. Gelgelelim aracın bir yıl içinde tamamlanacağına dair Ramsden'den güvence aldılar. Ah şu sözler yok mu! Bir yedi yıl daha geçmişti ve 1799 yılında Dunsink'teki büyük çemberin yeri hâlâ boştu. Ramsden hastalandı, kurul da düşünceli bir şekilde "soruşturmaların yürütülmesi" gerektiğini belirtti. Ertesi yıl hâlâ bir ilerleme yoktu; bu yüzden kurul, Ramsden'i hukuki bir davayla tehdit ederek canlandırmak istedi. Fakat bu tehdit hiçbir zaman gerçekleştirilmedi, çünkü büyük optikçinin hastalığı daha da kötüleşti ve Ramsden, o yıl hayatını kaybetti.

İşler artık ciddiye binmiş sayılıyordu; çünkü geçen on beş yıl boyunca okul Ramsden'e çok miktarda para vermişti. Ancak araç hâlâ tamamlanmamıştı. Bu sebeple dekan, İngiltere Kraliyet Gökbilimcisi Dr. Maskelyne'e bu aciliyet sebebiyle tavsiyesi ve içten hizmetleri için başvuruda bulundu. Maskelyne, yöneticinin endişesini hafifletecek uygun sözlerle şöyle cevap verdi: "Bay Ramsden gerisinde mal ve mülkünü bıraktı. Bu yüzden okul, hem parasını hem de aracını kaybetme tehlikesinde değil." Ramsden'in görevini Berge devraldı ve çemberi, selefi kadar incelikli bir şekilde bitirmek için işe başladı. Dört yıl sonra Berge, aracın gelecek Ağustos ayında hazır olacağını söyledi; ancak araç hazır olmadı. İki yıl sonra (1806) profesör, Berge'den bir cevap alamadığı için yakınıyordu. 1807 yılında, Berge'nin teleskopu bir ay içinde göndereceği belirtildi. Göndermedi; ama büyük çember ertesi sene (1808), büyük aracın istendiği yıldan yirmi üç sene sonra günümüzde de görülebileceği yer olan Dunsink'e gönderildi.

Takip eden koşullar dekanların, dava vekillerinin, okul veznedarının ve diğer okul erkânının imzalarıyla tasdiklendi: 1793 yılında kurul, gözlemevindeki iki saatin tamir için Bay Crosthwaite'e gönderilmesini emretti. Yedi yıl sonra, 1800'de Bay Crosthwaite'e saatlerin hazır olup olmadığı soruldu. Bu sabırsızlık açıkça mantıksızdı, çünkü dört yıl sonra bile, 1804'te, her iki saatin de hâlâ hazırlanmakta olduğunu görüyoruz. İki sene sonra, 1806'da kurul, okul veznedarına danışarak Crosthwaite için fiilen dava açmaya karar verdi. Bunun gerçekten de bir etkisi oldu; sonraki yıl, 1807'de, saatlerin hızla geri gönderileceği konusunda profesörün bir şüphesi yoktu. Aradan sekiz yıl geçip takvimler, 1815'i gösterdiğinde ise saatlerden biri hâlâ tamirdeydi; 1816'da da öyle, ki bu kayıt, bu ilginç zaman ölçerlere ait son kayıt. Fakat gökbilimciler, bu tür büyük zaman aralıklarına hesaplamalarından dolayı aşınalar, öyle ki bu saatleri tamir etmek için gereken süre bile onlar için küçük görünüyor.

Brinkley'nin gökbilim sandalyesindeki uzun görev süresi, büyük teleskopun inşa edildiği yıl tarafından neredeyse iki eşit zamana ayrılıyor. Brinkley, teleskopu için on sekiz yıl bekledi ve teleskopu on sekiz yıl kullandı. Bu zamanın ilk kısmında Brinkley, kendini matematiksel araştırmalara adanmış; sonraki kısmında ise ünlü bir gökbilimci oldu. Brinkley'nin matematiksel çalışmaları, yazarına "matematikçi" unvanını da kazandırdı. Bu çalışmalar, hatırı sayılır bir matematiksel inceliğin ürünü olarak görünüyor, ancak özgün düşünceye dair müthiş bir yetenek belirtisine sahip değiller. Belki de bu yönüyle sözkonusu çalışmalar Brinkley'nin şanına zarar bile vermiş olabilir; çünkü sonrasında sandalyesi, William Rowan Hamilton gibi çok büyük bir dâhi tarafından dolduruldu.

Büyük teleskop en nihayet yerleştirildikten sonra Brinkley, gökbilim çalışmalarına hevesli bir şekilde başlayabildi. Kaybedecek daha fazla zaman yoktu. Zaten kırk beş yaşına gelmişti; Herschel'in Slough'daki ölümsüz kariyerine başla-

dığı yaştan bir sene daha yaşlıydı. Eşsiz bir mükemmeliyete sahip aracın yönetiminin elinde olduğu bilinciyle hareket eden Brinkley, gururla gökbilimin en yüksek sınıfında yer alan araştırmalara girdi. Sapma ve nütasyon sabitlerini, yeniden hesaplamaya çalıştı. Ayrıca evrenin o en büyük problemini çözmek, sabit bir yıldızın mesafesini keşfetmek için de çaba gösterdi.

Bunlar yüce problemlerdi, hak ettikleri yücelikle de ele alındılar. Ancak Brinkley'nin yetmiş yıl önce yaptığı bu çalışmaya adil bir şekilde değer biçmek için, şu an benzer çalışmalara uygulanmasının doğru olduğunu düşündüğümüz kriterleri bu çalışmalara uygulamamalıyız. Artık Brinkley'nin sapma sabitini kullanmıyoruz, ayrıca Brinkley'nin yıldızların mesafesine biçtiği değeri de güvenilir görmüyoruz. Yine de araştırmaları bilimin gelişiminde önemli bir etki yarattı; kesin ölçümlerin nasıl yürütüleceğine dair ilkelerle ilgili üzerine gerçekleştirilen çalışmaları kamçıladılar.

Brinkley, bir gökbilimci olmasının yanı sıra başka bir mesleğe daha sahipti. Bir ilahiyatçıydı. Aynı anda iki ayrı uğraşla meşgul olan bir insanın kariyerinin, neden başarılı olduğunu ya da neden başarısız olduğunu açıklamak eşit oranda kolay olacaktır. Eğer başarılı olursa tabii ki yayında iki kiriş sahibi olmanın bilgeliğini temsil edecek. Eğer başarısız olursa bu sefer de aynı anda iki tabureye oturmaya kalkıştığından dolayı başarısız olduğu söylenecek. Brinkley'nin durumunda iki mesleği, iki tabureden çok iki kirişi temsil ediyor demeliyiz. Dini yaşamındaki pratik deneyiminin çok cılız olduğu doğru. Gözlemevindeki çalışmalarıyla kilise rutinini birleştirmek gibi bir girişimde bulunmadı. Ayrıca adını, dini işlerle ilgili özel bir itibar taşıyan herhangi bir çalışmayla da ilişkilendirmiyoruz. Ne var ki Brinkley'nin liyakatini, bir ilahiyatçı olarak aldığı dini terfilerle ölçersek teolojiye olan hizmetleri, gökbilime olan hizmetlerine kafa tutabilir. Kilisede adım adım yükseldikten sonra en son 1826 yılında, Piskopos Berkeley'nin halefi olarak Cloyne Piskoposluğu'na atandı.

Şimdi, her ne kadar bir başdiyakoz için Andrews Profesörü olmak yasak olmasa da bir başdiyakoz, piskopos olduğunda konutunu gözlemevinden saraya taşınması gerektiği gayet anlaşılabilir. Böyle olunca gökbilim sandalyesi boşaldı. Brinkley'nin bundan sonraki kariyeri de tamamen dini konulara adanmış gibi görünüyor, yaşamının son on yılı boyunca bilim topluluğuna bir makalelik bir katkı bile sunmadı. Arago, Brinkley'nin piskoposluğun geçici ve ruhani çekimi yüzünden bilimi terk ettiğini söyleyen tipik bir ağıttan sonra, eski gökbilimcinin sorumluluk duygusuyla hareket etmesini takdirle anıyor; çünkü Brinkley, dikkati kutsal vazifelerden dağılmasın diye saraya bir teleskopun getirilmesine bile izin vermeyecekti.

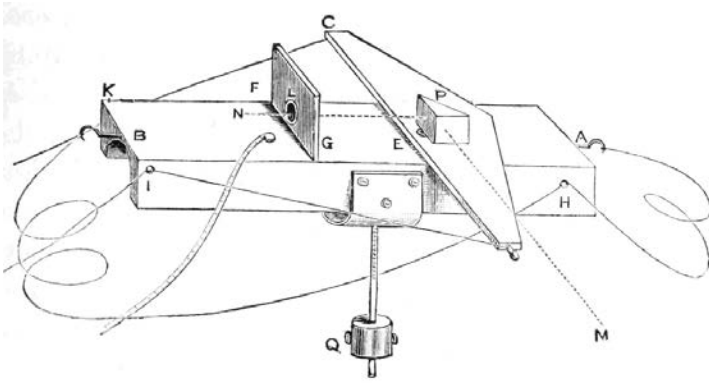
Hünerli piskopos, 13 Eylül 1835'de hayatını kaybetti. Trinity College şapeline gömüldü ve anısına, kütüphanenin eski büyük merdivenlerinin dibine tanıdık bir cisim, hoş bir anıt olarak konuldu. Brinkley'nin en iyi hatıratı ise takdire değer kitabı *Elements of Plane Astronomy* (Gökbilimin Temel Elementleri). Bu kitap, Brinkley'nin yaşamı boyunca birçok basım gerçekleştirdi ve bugün bile aynı çalışma önce Dr. Luby tarafından, sonra ise Rahip Dr. Stubbs ve Dr. Brunnow tarafından revize edildi, böylece yüksek ve hak edilen bir baskı sayısı elde etti.

John Herschel



Sör John Herschel

Ünlü babanın bu ünlü oğlu, Windsor yakınındaki Slough'da 7 Mart 1792'de dünyaya geldi. John, daha önce de bahsettiğimiz gibi geç bir yaşta evlenen Sör William Herschel'in tek çocuğuydu.



*Astronometre (Sör John Herschel, bazı yıldızların parlaklığını
Ay'ın aracılığıyla karşılaştırmak için yapmıştır.)*

Genç gökbilimcinin yetiştirildiği çevre, gencin girmek üzere olduğu kariyer için muhteşem bir eğitim alanı sağladı. Adım atacağı kariyerde, babası kadar ünlü olamayacaktı ama ona epey yaklaşıyordu. Gençliğinin koşulları ona, büyük Herschel'in sahip olamadığı büyük bir avantajı mümkün kılmıştı. John, çocukluğundan itibaren kendisini neredeyse yalnızca bilimsel uğraşlara adayabilecekti. William Herschel ise kariyerinin ilk dönemlerinde profesyonel bir müzisyenin yoğun yaşamına sahip olduğu için, yalnızca birkaç saatini araştırmaya ayırabiliyordu. Doğuştan bir öğrenci olarak doğan oğlu, boş zamana sahip olacağı ve bu imkânı en başından beri değerlendireceği için şanslıydı. John'un ilk yılları, 1872 *Kraliyet Gökbilim Cemiyeti Konsey Raporu*'nda Profesör Pritchard tarafından iyi bir şekilde betimleniyor ki burada bir özeti ni vermeye çalışacağım:

“Büyüyünce kendisinin de bahsedeceği gibi John Herschel'in çocukluğunun birkaç niteliği, ona yakın insanlar tarafından kaydedildi. Bu niteliklerin bazılarının kayıtları, büyük insanların ya da büyük milletlerin üne kavuşmadan önce hangi adımları attığını öğrenmek için yanıp tutuşan affedilebilir

ve kaçınılmaz merak duygusunu doyurabilir. Evi fevkaladeydi; John Herschel gibi doğal yeteneklerle doğan ve büyük gelişim gösterebilecek herhangi bir çocuğun yüce bir insan olarak yetiştirilebilmesi için olağanüstü uygun bir yerdi. Evin başında yaşlanmış, gözlemci ve ketum filozof vardı. Ayrıca muhteşem kardeşinin âdeta gezegeninkini andıran parlak ışığı yanında, yararlı bir uydu olarak nitelendirebileceğimiz üne ve çalışmalara sahip çok sevgili kız kardeş Caroline Herschel da neredeyse hep yanlarında olurdu. John Herschel, çocukluğunu bu muhteşem insanların refakatinde ve babasının müthiş teleskopunun gölgesinin altında geçirdi. Onların sessiz ancak sonu gelmeyen bir şekilde, herkes tarafından bilinen evlerinin duvarları dışındaki dünyayla ilgisi yokmuş gibi görünen işler üzerinde meşgul olduğunu görürdü; ancak ileride eşsiz bir belagatle vatandaşlarına bu çalışmaların, diğer yaşamsal şeyler arasında doğayla ilgili çok asil dürtülerimizi en çok doyuran ve artıran meşgale olduğunu öğretecekti. Babasıyla kendisi arasındaki ilişki, gençliğin hatırası konusunda her ikisini de sonsuza dek etkilediğini belirttiği bir ya da iki olaydan anlaşılabilir. Bir keresinde babasına, ona göre, tüm şeyler arasındaki en eski şeyin ne olduğunu sormuştu. Babası, Sokrates gibi davranıp başka bir soruyla cevap vermişti: ‘Tüm şeyler arasındaki en eski şey sence nedir?’ Çocuk cevaplarında başarılı olamadı, bunun üzerine yaşlı gökbilimci eline bahçeden küçük bir taş aldı: ‘İşte evladım, kesin olarak bildiğim tüm şeyler arasındaki en eski şey budur.’ Başka bir olayda babasının John’a, ‘Sence birbirine en çok benzeyen şeyler nelerdir?’ diye sorduğu söylenir. Kısa bir duraksamanın ardından mavi gözlü narin çocuk cevaplamış: ‘Birbirine en çok benzeyen şeyler, aynı ağacın yapraklarıdır.’ Bunun üzerine filozof, ‘Öyleyse şu ağaçtan bir avuç dolusu yaprak topla ve birbirine benzeyen ikisini seç,’ deyip karşılık vermiş. Çocuk başaramamış; ancak bu dersi kalbinde saklayacak ve çok uzun yıllar sonra düşüncelerini açıklayacaktı. Bu olaylar belki önemsiz; ancak kişisel duyguları açısından çok ketum olan John Herschel’in kendi-

si, bunların zihninde güçlü bir etki yarattığını söylemeseydi onları buraya yazmazdık. Bunların içinde kuşkusuz saygıdeğer arkadaşımızın felsefesini oluşturan ana niteliklerin izini sürebiliriz: İlk nitelik, birçok şeyi içinde tutan ve birleştiren taşın en eski şey olarak betimlenmesi; ikincisi ise birbirine benzer gibi gözükken her bir şeyin aslında güzel ve ince bir ayrıma sahip olması.”

John Herschel, on yedi yaşındayken Cambridge’teki St. John’s College’a girdi. John’un üniversite kariyeri, oğlunun bilim için bir yetenek geliştirmesini arzulayan babasının heveslerini fazlasıyla karşıladı. Birçok küçük meselede farkını gösterdikten sonra nihayet 1813 yılında kıdemli bir matematikçi olarak kendini gösterdi. Doğrusu o sene, üniversitenin matematik yıllıkları için göze çarpan bir seneydi. Herschel’in isminin ilk sırada olduğu o listede ikinci olarak, daha sonradan Ely Başrahibi olacak meşhur Peacock da vardı. Peacock, yaşamı boyunca Herschel’in en yakın arkadaşlarından biri olarak kalacaktı.

Herschel, diplomasını aldıktan neredeyse hemen sonra özgün bilimsel araştırma için özel bir kabiliyeti olduğunu kanıtladı. Kraliyet Bilim Cemiyeti’ne matematik üzerine bir makale gönderdi ve bu makale *Philosophical Transactions*’da (Felsefi Gelişmeler) yayımlandı. Kuşkusuz ki taşıdığı soyismin sahip olduğu ihtişam, muhteşem yeteneklerinin erkenden keşfedilmesini sağlamıştı. Yirmi bir gibi eşi benzeri görülmemiş erken bir yaşta Kraliyet Bilim Cemiyeti üyesi yapılması bu durumun kanıtıdır. Yaşam boyunca devam edeceği meslek olarak bilimsel kariyeri benimsemesine yarayacak bu muhteşem teşvikten sonra bile John Herschel görünüşe göre kendisini yalnızca bilime adamayı düşünmüyordu. Middle Temple’a bir öğrenci olarak girip hukuk kariyerine hazırlanmaya başladı ve bir avukatla pratik yaptı.

Ne var ki John Herschel hiçbir zaman bir avukat olmayacaktı. Koşullar, onu önde gelen bilim insanlarıyla arkadaş olmaya itmişti. O zaman gördü ki eğilimleri gitgide saf bilimsel

uğraşlara kayıyordu. Böylece izlemesi gerektiğini düşündüğü asıl niyetini, yavaş yavaş terk etti. Bilim için bir şans olarak, tıpkı babası gibi Herschel de bu uğraşı o kadar cazibeli buldu ki tüm hayatını bilginin gelişimine adamaya karar verdi. Matematiksel araştırmaların hazzını bir kez tadan kıdemli bir matematikçi için zamanının büyük bölümünü bu muhteşem uğraşa adanmanın cazibesine kapılmak çok doğaldı. John Herschel, yirmi dokuz yaşındayken o kadar çok matematik çalışması yayımlamıştı ve araştırmaları öyle nitelikli kabul ediliyordu ki Kraliyet Bilim Cemiyeti tarafından sunulabilecek en yüksek nişan olan Copley Madalyası ile ödüllendirildi.

Babasının ölümünün gerçekleştiği 1822 yılında John Herschel, yeteneklerini bilimsel kariyer için geliştirmiş durumdayken kendisini geniş imkânlarla sahip halde buldu. Babasının müthiş teleskoplarının ve araçlarının hepsi ona kalmıştı. Bu araçların yardımı ve bir evladın sorumluluk duygusuyla, yaşamının asıl çalışması olarak uygulamalı gökbilime yönelmeye karar verdi. Babası tarafından resmi bir şekilde başlanan ve büyük ölçüde ilerleme kaydedilen büyük gök araştırmasını bitirmek için devam etme kararı aldı.

John Herschel'in uygulamalı gökbilim konusunda üstlendiği ilk sistematik çalışma, "Çift yıldızlar" olarak bilinen türün ölçümüyle ilgiliydi. Gökyüzünde iki yıldızın birbirine çok yakın bir ilişkide bulunduğu birçok örnek gözlemlenebilir. Çift yıldız teriminin kullanıldığı cisimler genelde şu durumda bulunur: Her biri çıplak gözle görülebilecek kadar parlak olsa dahi iki parlak nokta, birbirine o kadar yakındır ki bu yakınlık sebebiyle yıldızların iki ayrı cisim olduğu, optik yardım olmadan belirlenemez. İki yıldız, sanki bir olmuş gibi görünüyor. Teleskopta cisimlerin ayrı olduğu gözlemlenebilir; ancak bu yıldızlar, genelde o kadar yakın bulunur ki aralarındaki ayrımın ortaya çıkması için teleskopun çok ama çok güçlü olması gerekir.

Bir çift yıldız tarafından sunulan görünüm, birbirlerine devasa uzaklıklarda bulunan iki yıldızın, bizim bakış açımıza

göre aynı görüş çizgisinde çok yakın konumda bulunmaları durumundan da kaynaklanabilir. Kuşkusuz çiftyıldızlar olarak adlandırılan cisimlerin çoğu, bu varsayım ile açıklanabilir. Hatta yalnızca birkaç çiftyıldızın bilindiği ve teleskopların (o zamandan beri birçoğunu ortaya çıkardığı) bu sayısız yakın çiftleri açığa çıkaracak kadar güçlü olmadığı günlerde; tüm çiftyıldızların yalnızca bakış açısı etkisinden kaynaklandığını düşünmeye yönelik bir eğilim varmış gibi gözüküyor. Her çiftin bileşenleri arasında fiziksel bir bağlantı olduğu en başta ileri sürülen şey değildi. Ortaya çıkan bu görünüm yalnızca, iki cismi birbirine bağlayan çizginin Dünya'ya yakın geçmesiyle ilişkilendiriliyordu.

Görünüşe göre henüz kariyerinin başındayken Sör William Herschel da bu yıldız çiftlerinin doğası üzerine o sıralarda diğer gökbilimcilerin genel olarak benimsediği fikri benimsemişti. Bu nedenle büyük gözlemci, birçok gök gözlemcisinin çözmeye çalıştığı sorunun, yani yıldızların Dünya'ya olan mesafesinin çiftyıldızlar aracılığıyla belirlenebileceğini düşündü. Herschel, Dünya'nın Güneş etrafındaki yıllık yer değişiminin, (birbirinden çok daha uzak olduğu varsayılan) görece yakın yıldızların konumunda görünen bir değişime neden olacağını fark etti. Eğer bu değişim ölçülebilirse o zaman yakın yıldızların mesafesi de belli ölçüde bir kesinlikle tahmin edilebilirdi.

Bilim tarihinde sık sık yaşandığı üzere, bu durumda da beklenen sonuca kıyasla çok daha farklı bir sonuca ulaşıldı. Yıldızların bağlı uzaklıklarının değişimi, yalnızca Dünya'nın hareketinin bir sonucu olarak gerçekleşirse bu olgu, yıllık bir olgu olacaktı. Yani bir yıllık sürenin ardından iki yıldız, birbirlerine olan orijinal uzaklıklarına tekrar döneceklerdi. William Herschel'in beklediği sonuç buydu. Çiftyıldız denilen bu yıldızların bazılarında kuşkusuz ki bir hareket gözlemledi. Görünen mesafenin ve iki cismin bağlı konumlarının değişmesine ilişkin bu muhteşem gerçeği saptadı. Ancak onu şaşırtan bir şey vardı; bu değişimler yıllık bazda gerçekleşmiyordu. O zaman bazı durumlarda bu bileşik yıldızların birinin,

diğeri etrafında tamamlanması çok uzun süren bir yörünge üzerinde döndüğü apaçık ortaya çıktı. Bu gerçekten çarpıcı bir keşifti. Bu tür hareketlerin yalnızca Dünya'nın hareketi nedeniyle bakış açımızda meydana gelen yıllık sapmadan doğan görünür değişimler olduğunu varsaymak açıkça imkânsız bir hale gelmişti. Herschel'in keşfi şu ilginç gerçeği ortaya çıkardı: Bu çiftyıldızların ya da daha açık bir şekilde belirtmek gerekirse ikili yıldızların bazıları, Dünya'nın Güneş etrafında gerçekleştirdiği yörünge dolanımına benzeyen gerçek bir dönüş niteliğine sahipti. Bu da gösterdi ki bazı çiftyıldızların yakınlıkları yalnızca görünürde değildi. Bu cisimler, herhangi birinin Dünya'ya olan mesafesine kıyasla az denilebilecek bir uzaklıkta, gerçekten yakın bir şekilde birlikte duruyorlardı. Böylece gökkubbenin karşılıklı dönüş içindeki ikiz güneş çiftlerine ev sahipliği yaptığı ortaya çıkmış oldu.

Bu güzel keşfin sonucu olarak gökbilimcilerin dikkati, o zamana dek merak uyandıramamış çiftyıldızlar konusuna daha önce hiç olmadığı kadar yöneldi. Bu yüzden John Herschel'in da gökbilimin bu alanına çekilmesi gayet doğaldı. Yalnızca babasının keşfine olan hayranlık bile oğlunun da araştırma için yeni açılan bu alanı geliştirmek için çabalaması gerektiği izlenimini uyandırabilirdi. Bunun yanında genç Herschel'in matematik yetenekleri de araştırmaları aynı yönde gerçekleştirmesine yatkındı. Açıkça gördü ki belli bir ikili yıldızla ait yeterli gözlemle bir matematikçi, dönen yıldızların her birinin diğeri etrafında izlediği yolun uzay içindeki konumu ve şeklini bu gözlemlerden elde edebilirdi. Gerçekten de bazı durumlarda bu uzak güneşlerin ağırlığını hesaplamak gibi hayret edilecek beceriler gösterebilmişti, böylece bu ağırlıkları bizim Güneş'imizin kütlesiyle kıyaslayabiliyordu.



Güney yarımküredeki bulutsu (Sör John Herschel çizmiştir.)

Ancak bu çalışmalar, gözlemleri takip etmeliydi; gözlemlerden önce bu çalışmalar yapılamazdı. Bu sebeple atılması gereken ilk adım, bu özel araştırmada çok büyük ümit vaat eden belli yıldızların konumlarını ve uzaklıklarını büyük bir dikkatle gözlemek ve ölçmekti. Herschel ve bir arkadaşı, Bay James South, 1821 yılında bu konu üzerinde birlikte çalışmak üzere anlaştı. South, kendisini büyük bir hevesle bilime adanmış bir hekimdi ve kayda değer bir servete sahipti. Paranın satın alabileceği en iyi gökbilim araçlarını temin edip muazzam bir enerjiyle, en hevesli gökbilimci ve gözlemcilerden biri oldu.

South ve John Herschel, Sör William Herschel tarafından keşfedilen çiftyıldızların gözlemi ve ölçümü üzerine iki yıl birlikte çalıştılar. Bu süre zarfındaki büyük çabaları, dikkatli ölçümlerin devasa bir yığını toplamalarıyla ödüllendirildi ki bu ölçümler yayımlandığında *Philosophical Transactions*'da (Felsefi Gelişmeler) büyük bir yer kapladı. Bu çalışmanın, dönemin kriterlerine uyan standartlar tarafından belirlenen değeri ve kesinliği, evrensel olarak tanındı. Çalışma, yıldız

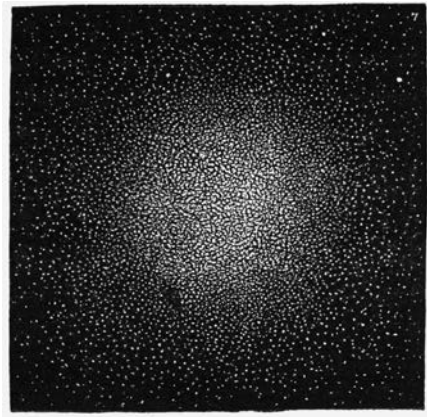
gökbilimi alanını büyük ölçüde geliştirdi ve bunun sonucunda çalışmanın sahipleri; Kraliyet Bilim Cemiyeti ve Kraliyet Gökbilim Cemiyeti tarafından madalyalarla ödüllendirildiler. Ayrıca birçok yabancı kurumdan da benzer ödüller aldılar.

Bununla birlikte bu çalışma, Herschel'in yaşamının asıl çalışmalarına yalnızca bir giriş olarak nitelendirilmeli. Babası, yıllarının büyük kısmını kendi tabiriyle göklerin "süprüntülerini" izleyen bir gözlemci olarak geçirmişti. Altı metre boyundaki büyük yansıtıcı teleskopu, direğe iki derecelik bir açıyla konumlandırılmış bir kemerde yavaşça bir aşağı bir yukarı kaydırılıyordu; bu sırada gök manzarası, günlük hareket boyunca keskin gözlü gökbilimcinin önünden yavaşça geçiyordu. Alana ne zaman bir çiftyıldız girse Herschel bu yıldızı, (daha önce de bahsettiğimiz gibi) gece yarısı nöbetlerinde vazgeçilmez yardımcısı olan kız kardeşi Caroline'e betimliyordu. Bir nebula gözükünce boyutunu ve parlaklığını tahmin ediyor; nebula'nın çekirdeğinin olup olmadığını ya da yıldızlarının çekirdekle önem arz eden bir biçimde dağılıp dağılmadığını saptıyordu. Ayrıca kayda değer gördüğü her durumu da yazdırıyordu. Bu gözlemler, yorulmak nedir bilmeyen sadık yazmanı tarafından yazıya aktarılıyordu. Ayrıca bu yazmanın bir işi de teleskopla sürekli olarak bağlantı kurarak masasının önündeki çizelgenin belirttiği şekilde, cisimlerin tam konumunun notlarını almaktı.

John Herschel, bu unutulmaz gece çalışmaları boyunca keşfedilen çeşitli çiftyıldızların ve nebuların tekrar gözlemlenmesini içeren önemli bir görevi üstlendi. Ancak oğul, babasının sahip olduğu çok değerli avantajdan yoksundu. John Herschel'in, Caroline'in büyük bir verimle icra ettiği tüm bu görevleri üstlenecek bir yardımcısı yoktu. Bu sebeple kendi başına tüm işin gözlemlenmesini ve kaydedilmesini sağlaması için, daha önce benimsenen tarama sistemini değiştirmek zorunda kaldı. Bu durum, genç gökbilimcinin çalışması için birçok yönden büyük bir ayakbağı oluşturuyordu. Gözlemci ve yazman arasındaki iş bölümü, yapılan işin miktarını büyük ölçüde artırmaya yarıyor. Ayrıca gözlemcinin sürekli bir dön-

gü halinde, bir ışık yardımıyla derecelendirmeleri okuduktan sonra doğrudan teleskop kullanmaya geçmesi ya da yazı defterine notlar alması büyük bir dezavantaj. Özellikle nebularlar genellikle o denli sönükler ki düzgünce gözlemlenebilmeleri için gözün, yalnızca uzunca bir karanlıktan sonra elde edilebilen çok hassas bir durumda olması gerekiyor. Gözün, teleskopun karanlık alanından sürekli olarak çekilmesi ve yapay bir ışıkla okuma yapılması, çok daha hassas olan amaç için olumsuz durum oluşturunuyor. Kuşkusuz John Herschel, bu güçlüğün kötü etkilerini en aza indirmek için olası her tedbiri aldı; ancak babasınıninkilerle kıyaslanabilecek çalışmalarına ilişkin bu durumdan bahsetmeliydik.

Yine de John Herschel, “süpürmeleri” süresince büyük iş başardı. Görüş açısına giren tüm çiftyıldızları kaydetmesi özellikle olağanüstü bir durumdu. Tabii ki komşu yıldızları gerçekten “çiftyıldızlar” kategorisine dahil eden yakınlığın ne kadar olduğuna karar vermek için biraz ihtiyata izin vermek gerekiyordu. Sör John, pay biçtiği tüm bu cisimleri not etti; keşiflerinin ürünü, gökbilimin bu alanında birkaç bine denk geliyor. Kraliyet Gökbilim Cemiyeti’nin *Transactions*’ının (Bilimsel Gelişmeler) yedi ya da altı büyük günlüğü, John Herschel’in gökbilimin bu alanında gerçekleştirdiği çalışmalarına ayrılmış durumda.



Erboğa Takımyıldızı’ndaki yıldız kümesi (Sör John Herschel çizmiştir.)

Sör John Herschel ile anılan en büyük başarılarından biri, ikili yıldızların yörüngelerini hesaplamaya yarayan bir yöntem keşfetmesiydi. Bir yıldız, diğerinin çevresinde çekim kanunu sebebiyle döndüğünde bu yıldızın yörüngesinin bir elips çizdiğini görürüz. Fakat bu elips, genelde bizlere oldukça küçükmiş gibi görünür; çünkü yıldızın hareket ettiği düzlemin doğrudan görüş açısıyla bağdaşmasının, çok olağandışı durumlarda gerçekleştiği kolayca görülebilir. Bu yüzden aslında gözlemediğimiz şey, bir yıldızın diğeri çevresinde izlediği yol değil, bu yolun gökyüzünün yüzeyine yansımış halidir. Ancak bu görünen yolun bile elips olması çok ilginç bir durumdur. Herschel, çok basit fakat dâhiyane bir yöntemle, dönüşün gerçekleştiği elipsin boyutunu ve konumunu gözlemleri aracılığıyla keşfetmeyi başardı. Yıldızın görünen yörüngesinden ve etki dahilinde olan belli başlı ölçümlerden, hareketin gerçekleştiği gerçek elipse nasıl ulaşılabileceğini gösterdi. Başka bir deyişle Herschel, çiftyıldızların gerçek yörüngelerini bulma konusundaki problemi harika bir tutumla çözdü. Bu çalışmanın önemi; bu çalışmanın, çiftyıldızların hareketi gibi hayrete düşürücü bir konu üzerinde çalışma yapan diğer birçok araştırmacıya temel bir rehber olmasından çıkarılabilir.

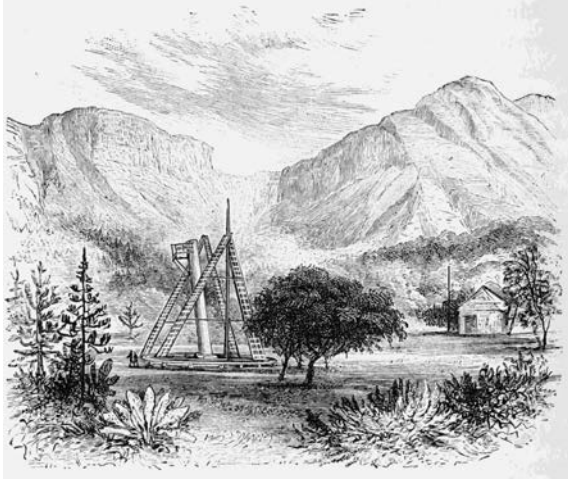
Çiftyıldızların hem keşfinde hem de ölçümünde gösterilen gayretler ve bu yıldızların gerçekten döndüğü yörüngelerin tayini amacıyla yapılan gözlemlerin tartışılması, hak ettiği ilgiyi gördü ve Kraliyet Bilim Cemiyeti bu çalışmaları başka bir altın madalyayla daha ödüllendirdi. Bu amaçla Sussex Dükü tarafından bir konuşma gerçekleştirildi (30 Kasım 1833). Sör John Herschel’a madalyası takdim edildikten sonra Dük, bu konuşmada şunları belirtti:

“Mesafelerin ve zamanın, aynı ayrıcalığı bahşettiği söylenir, ben de John Herschel’in arkadaşlarından ve ülkesinden ayrılması sayesinde bana bahşedilen ayrıcalıktan memnuniyetle yararlanmalıyım ki kişiliğine olan hayranlığımı daha güçlü bir şekilde ifade edebileyim, çünkü diğer türlü onu tanıyamayacaktım. Son derece samimi olsam da övgü dili se-

bebiyle sözlerim, eğer sözkonusu kişi böylesine tarihi bir karakter olmasaydı dalkavuklukla karıştırılabilirdi. Gelgelelim onun insan bilgisinin neredeyse her alanında ulaştığı büyük kazanımlar, bilimsel bir yazar olarak güçlü kalem, bilim için müthiş hizmetleri ve seçkin adanmışlığı, yaşamındaki her bağlamı düzenleyen büyük ilkeleri ve her şeyden ötesi tüm diğer erdemlerinin üstüne âdeta bir taç olan hoş mütevazılığı, öylesine kusursuz bir bilim insanı modeli sunuyor ki böylesi bir karakteri kurgunun sınırları dışında bulmak çok zordur. Bu sebeple her ne kadar bu vazifeyi üstlenmeye niyetli olsam da onu uygun sıfatlarla betimlemek, benim kalemimden daha güçlü kalemler gerektiriyor.”

Bu övgünün ilk birkaç satırı Herschel’in İngiltere’den ayrılışına üstü kapalı bir taş atıyor. Bu olay tabii ki yalnızca Herschel’in kariyerindeki ilgi çekici bir bölüm değil, aynı zamanda tüm gökbilim tarihi içinde en büyük bilimsel seferlerden birine işaret ediyor.

Daha önce belirttiğimiz gibi Herschel, babasının yeni cisimler için kuzey yarımküredeki enlemlerimizden görülebilen gökyüzünde icra ettiği “süpürmeleri” düzeltme görevini üstlenmişti. Bu görevi hemen hemen tamamladı. Windsor’dan gözlemlenebilen tüm gökyüzü, bölge bölge inceleme-sinden geçti. Babası tarafından keşfedilen nebulara yüzlercesini ekledi. Binlerce çift yıldız duyurdu. En sonunda büyük sayım tamamlandı. Kuzey yarımkürenin içeriği, altı metre uzunluktaki odağa sahip teleskopunun ortaya çıkarabildiği ölçüde, gün yüzüne çıkarıldı.



John Herschel'in Feldhausen'daki gözlemevi, Ümit Burnu.

Ancak Herschel, altı metrelik teleskopunun görevini tamamladığı söylenmeden önce, neredeyse eşit ölçülerde başka bir büyük vazifenin daha üstlenilmesi gerektiğini düşünüyordu. Tamamen incelenen kısım gökkubbenin yalnızca kuzey yarısıydı. Güney yarısı neredeyse dokunulmamış bir bölgeydi, çünkü hiçbir gökbilimci Herschelların kullandığı kadar güçlü bir teleskopa sahip değildi. Tabii ki güney yarımkürenin bazı kenarları bizim enlemlerimizden de görülebildiğinden buraların üstündeki gökyüzü, kuzey taraftaki gözlemciler tarafından az çok irdelendi. Bu şekilde güney göklerindeki gökcisimlerinin elde edilen anlık görüntüleri, öyle bir doğaya sahipti ki gökbilimcileri güneğin göksel mucizelerini daha yakından tanımaları için büyük bir hevesle kamçılıyordu. Yıldızlarla dolu gökyüzündeki en muhteşem cisim, muhteşem Orion Nebulası; güney yarımkürede uzanıyordu ve genç Herschel'in dikkati artık doğrudan buraya yönlenmişti. Neyse ki tüm dünyadaki ateşli gökbilim tutkunları için doğa, en muhteşem cismini, büyük Orion Nebulası'nı o kadar uygun bir şekilde konum-

landırmış ki ekvatorun yakınındaki nebuların mucizeleri, hem güneyden hem kuzeyden olmak üzere hatırı sayılır bir enlem yelpazesi içinden gözlemlenebiliyor. Güneş Sistemi'ne yakın önemli cisimlerin tümü düşünüldüğünde güney göklerinin, kuzey göklerindeki cisimlerden daha önemli gökcisimleri barındırdığını düşünmek çok da yanlış olmaz. Bilinen en yakın yıldız Alfa Centauri de güney yarımkürenin üzerinde uzanıyor; tıpkı diğer birçok müthiş yıldız kümeleri gibi.

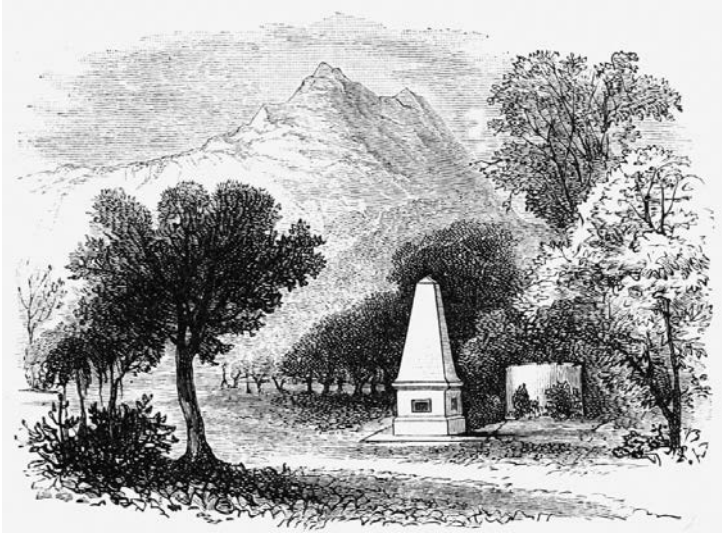
Bu cisimleri inceleme arzusuyla etkilenen Sör John Herschel, büyük teleskopunu güney yarımküredeki bir konuma götürüp yıldızlarla dolu gökyüzünün sayımını böylece tamamlamaya kararlıydı. Ümit Burnu'nun enlemi, amacı için bulunabilecek en uygun konumu sağlıyordu. Güney Afrika göklerinin saflığı, nebuları gözlemlemek gibi hassas bir vazifenin gerektirdiği açık geceleri gökbilimci için sağlayacaktı.

IV. William'dan şövalyelik onurunu alan Sör John Herschel, devasa araçlarını da yanına alıp 13 Kasım 1833'te Portsmouth'tan Ümit Burnu'na doğru açıldı. O zamanlarda makul bir süre olarak düşünülen iki aylık bir seyahatin ardından Masa Koyu'na (*Table Bay*) ayak bastı; çeşitli yerleri iyice inceledikten sonra gözlem evini Cape Town'dan 9.5 kilometre uzaklıkta, Masa Dağı'nın eteklerinde bulunan Feldhausen'a kurmaya karar verdi. Orada geniş bir konut bulunuyordu ve ailesiyle birlikte buraya yerleşti. Gereçlerini koymasına amacıyla geçici bir bina yapıldı; ancak altı metrelik büyük teleskop için yer kalmamıştı, bu sebeple teleskop açık gökyüzünün altında duruyordu.

Tıpkı evdeki erken dönem araştırmalarında olduğu gibi büyük gökbilimcinin dikkati, Ümit Burnu'nda da başlıca olarak çiftyıldızların görece konumlarının ölçümü ile uzaklıklarının ölçümüne ve nebuların yakın incelemesine yönelmişti. Nebuların şekillerinin resmedilmesi hususunda Herschel, yetenekli kaleminin bol bol faydasını gördü. Güney göklerindeki göksel mucizeleri resmettiği birçok çizim, göksel portrelerin hayranlık uyandıran örneklerini oluşturuyor.

Herschel'in güney göklerinde dört yıl süren nefis bir çalışma boyunca incelediği nebular ve yıldız kümeleri gibi benzer cisimlerin sayısı, tam olarak bin yedi yüz yediye denk geliyor. Görünümlerine ilişkin notları, konumlarına ilişkin saptalamaları, çiftyıldızların ölçümleri ve diğer değerli gökbilimsel araştırmaları, maliyetini Northumberland Dükü'nün karşıladığı müthiş bir ciltte yayımlandı. Gerçekten de bu cilt, gökbilime ilgisi olan herkes için ilginç ve öğretici içeriklere sahip muazzam bir eser.

Herschel, Halley'nin muhteşem kuyruklu yıldızının döngüsel hareketi esnasında, 1833'de Ümit Burnu'nda olduğu için şanslıydı. Bu cismi incelemek için büyük bir özen gösterdi; gözlemlerinin kayıtları ise biraz önce bahsettiğimiz muhteşem eserdeki en ilginç bölümlerden birini oluşturuyor.



Feldhausen'daki granit anıt, Cape Town. (John Herschel'in güney semalarını araştırmasının anısına dikilmiştir.)

Sör John Herschel, 1838'in başlarında İngiltere'ye döndü. Ümit Burnu'nda yaşadığı sürede, kendi kendine dayattığı çalışmalara derin bir sempati besleyen birçok arkadaş edindi. Bu arkadaşlar, koloni için her zaman memnuniyet kaynağı olarak düşündükleri bu ziyaretin bir hatırasını muhafaza etmek istediler. Böylece dünyanın o kısmındaki birkaç bilim arkadaşı, altı metrelik büyük teleskopun bir zamanlar konulduğu Feldhausen'daki noktaya, bu amaca uygun bir anıt yaptırdı.

Beş yıllık bir aradan sonra Sör John Herschel'in İngiltere'ye dönüşü, gökbilim aşığı insanlar arasında doğal olarak büyük bir coşkuya neden oldu. Unutulmaz bir ziyafette misafir edildi; taç giyme töreni sırasında Kraliçe, ona baronet unvanı verdi. O sıralarda seksen yaşında olan ünlü halası Caroline'in aklı hâlâ yerindeydi ve taşıdığı ismin artan şanının gerçek değerini bilecek durumdaydı. Ancak memnuniyetinin diğer duygularla karıştığına inanmak için yeterli sebep de var. Caroline her ne kadar yeğenini desteklese de bu yeğen, hayatını adadığı kardeşi olamazdı. Bu dinç yaşlı kadın, kardeşi William'ın büyük üzü söz konusu olduğunda öyle kıskançtı ki başka bir gökbilimcinin başarılarını sabırla dinleyemiyordu bile; bu kusur, "diğer gökbilimci" muhteşem yeğeni Sör John Herschel olsa bile bir dereceye kadar kendini gösteriyordu.

Sör John Herschel'in güney yarımkürenin üzerindeki gökyüzünü incelemesiyle birlikte, gökbilimcinin gözlemcilik kariyerinin sonuna geldiği söylenebilir. Bir daha sistematik herhangi bir teleskopik araştırmaya girişmedi. Ancak bu, aktif gökbilimsel çalışmalardan elini ayağını çektiği anlamına gelmiyor. Sör John Herschel, isminin ilişkili olduğu bilimin tüm büyük alanlarını büyük bir başarıyla icra eden ve özgün araştırmalarıyla bu bilimi geliştiren belki de tek gökbilimci olabilir. Gökbilimin teleskop gözlemlerini içermeyen farklı alanları da vardı ve gökbilimcinin geri kalan ömrü bu alanlara adanacaktı.

Genel olarak öğrenciler, Sör John Herschel'ı en çok *Outlines of Astronomy* (Gökbilimin Ana Hatları) ismiyle ya-

yımladığı eserden tanıyor. Gerçekten de bu kitap, konunun tipik zorluklarının kararlılıkla işlendiği ve doğalarının el verdiği basitlikte açıklandığı usta eseri bir yapıt. Bu çalışmanın edebi yönü de hem sahip olduğu etkili dil hem de evren hakkındaki düşünceleri yüce bir şekilde ortaya koyduğu için, hayranlığa değer. Bir gezegenin rahatsız edici hareketinin, diğer gezegen üzerindeki etkilerinin ele alındığı bu derin gökbilim alanları üzerinde okuma yapmak isteyen öğrenci, Herschel'in bu konu üzerindeki ünlü çalışmasının bölümlerine göz atabilir. Bu bölümlerde sözkonusu karmaşık olgunun, zorlu matematik işlemlerine başvurulmadan açığa kavuşturulduğunu görecektir. Bu değerli çalışma, birbirini izleyen baskılarla ortaya çıktı; her ne kadar modern gökbilimdeki gelişmeler bu çalışmanın bazı bölümlerini zamanın gerisinde kalmaya ittiyse de bu bilimin temel alanlarının anlatımını içeren kısımlar hâlâ rakipsiz durumda.

Sör John'un Ümit Burnu'ndan dönüşü sonrasında üstlendiği bir başka muhteşem iş, babasının ve kendisinin birçok yıl boyunca meşgul olduğu çalışmaların doğal bir doruğunu oluşturuyordu. Daha önce bu iki gözlemcinin çalışmalarının öncelikle nebular ve yıldız kümelerinin incelenmesine adanıldığını açıklamıştık. Keşiflerinin sonuçları, dünyaya her biri farklı, sayısız yayımla duyurulmuştu. Bu yayınların birbirinden farklı olması kullanımlarını çok zahmetli hale getiriyordu. Herschellar tarafından keşfedilen bu muhteşem cisimlerin incelemesini yapmak isteyen kişi için bu özgün çalışmalara başvurmak hâlâ elzemdi. Bu sebeple, tüm bu sayısız nebula gözlemlerinin her birini sistemli tek bir büyük katalogda birleştirmek, bilimin bu alanındaki gelişme şartları için zorunlu gözüküyordu. Bu iş için hiç kimse Sör John Herschel'dan daha uygun değildi. Bu yüzden ileri atıldı ve bu büyük vazifeyi üstlendi. Böylece en sonunda nebularları ve kümeleri içeren muhteşem bir katalog ortaya çıktı. Daha önce hiç bu denli büyük bir çalışma yapılmamıştı. Nebularların her birinin çok büyük cisimler olduğunu, öyle ki tüm Güneş Sistemi'nin bile

bunların yanında küçücük bir nokta olarak kaldığını hatırlarsak, bu nebulalardan binlercesini içeren bir derleme için ne düşünmeliyiz? Bu büyük katalogda (kuzey yarımküredekileri baba ve oğul, güney yarımküredekileri ise yalnızca oğul olmak üzere) Herschelların titizlikle ortaya çıkardığı tüm nebuları ve tüm kümeleri sistemli bir düzen içinde bulabiliyoruz. Ayrıca diğer gökbilimcilerin çalışmalarının da aynı şekilde birleştirildiğini belirtmeden geçmemeliyiz. Katalogdaki her bir cisim için verilen bilgilerin çok az olması kaçınılmaz bir durumdu. Bir nebula'nın parlak, çok parlak, son derece parlak ya da sönük, çok sönük, son derece sönük olduğunu belirten kısaltmalar kullanılmıştı. Böylesi bir katalogda kullanılan bu tabirler, kesinlikle göreceli ve teknik bir anlama sahipti. Son derece parlak kategorisine giren nebular yalnızca deneyimli gökbilimcinin bu hassas teleskopik cisimlerin büyük çoğunluğuna kıyasla tasvir edilme şekliydi. Gerçekten de nebuların büyük çoğunluğunu görmek zordu, bu yüzden çok zayıf tasvirlerle sahiplerdi. Herschel'in kataloğunun; William Herschel'in gözlemlerinin başladığı güne kadar toplanmış herhangi bir katalogda bulunan ve bilinen nebuların sayısından on kat daha fazlasını içerdiğini göz önünde bulundurmalıyız. Bu cisimlerle ilgili çalışmalar hâlâ devam ediyor. Muhtemelen artık kullanılan büyük teleskoplar, Herschel'in listesinde bulunan bu cisimlerin iki katını gösterebilecek durumdadır ki bu listenin yeni ve genişletilmiş bir basımı, son zamanlarda Dr. Dreyer tarafından yayımlandı.

Sör John Herschel'in edebi gücünün en iyi örneklerinden biri, Kraliyet Gökbilim Cemiyeti'nde, Bay Francis Baily'e yıldız kataloğu için bahşedilen madalyayı takdim ederken gerçekleştirdiği konuşmada bulunabilir. Burada vereceğim pasaj, Bay Baily'nin başarıyla gerçekleştirdiğine benzer görevlerde ortaya konan zahmetli çabanın gerçek değerini, uygun bir açıdan gözler önüne seriyor:

“Eğer hükümetler ve hükümdarlar tarafından korunan, sanatın başyapıtları ile donatılan, birinci sınıf yeteneklere

sahip ve yüce gönüllü hevesli insanların yönetimine verilen, bilimin alanları içinde bu niteliklere sahip olması beklenen muhteşem kuruluşların ne amaç taşıdığını sorarsak; ‘*CUI BONO?*’ sorusunu yönelterek Bradley’nin neden bu kadar çok çalıştığını ya da Markelyne’in ya da Piazzî’nin kıymetli yıllarını neden gözlem yaparak harcadığını sorgulayacak olursak vereceğimiz cevap: Evrenin ilkeleri için yalnızca kurgusal fikirler öne sürmek için değil, doğanın uzak gizemlerinin incelikli araştırması sayesinde insanlığın gururuna katkı sağlamak için değil, Güneş Sistemi’mizin uzaydaki yolunu izlemek için veya geçmiş ve gelecek sonsuzluktaki tarihini çıkarmak için de değil... Bunlar da asil amaçlar ve bunların değerini düşürmek gibi bir düşüncem yok; zihin, bunların temasıyla dolup taşar, bu amaçların peşinde en cüretkâr girişimlere eşlik edecek bir büyüme ve cesaret elde eder. Ancak bu çalışmaların doğrudan yararı, kurgusal ihtişamlarına tamamıyla değişiyor. Yıldızlar, evrenin referans noktaları. Sistemimizin sonsuz ve karmaşık değişimleri ortasında, Yaratıcıları tarafından rehberler ve kayıtlar olarak yerleştirilmiş gibi duruyorlar. Yalnızca bu sonsuzluğun düşüncesi ile zihinlerimizi genişletmek için değil, aynı zamanda eylemlerimizi Tanrı’nın çalışmalarındaki sabit referanslara göre düzenlememizi öğretmek için. Gerçekten de bu açıdan bakıldığında onların değerini abartmamak neredeyse imkânsız. Belirlenen her yıldız; yeri belirlendiği andan itibaren gökbilimci, coğrafyacı, denizci ve ölçümcü için hiçbir zaman şaşmayan bir çıkış noktası oluşturuyor. Bu nokta, her yer için sonsuza dek aynı olacak; insanlık tarafından keşfedilen her araç için bir sınav olacak kadar büyük bir hassaslığa sahip olurken aynı zamanda en sıradan amaçlar için bile eşit olarak uygulanabilir olacak. Bir kasaba saatini ayarlamak için uygun olduğu kadar, bir donanmayı Hint Adaları’na götürmeye de uygun olacak. Ufak tefek baronlukların karışıklıklarını haritalandırmak için etkili olacağı kadar,

* “Kimin yararına?” (Hangi dil?)

Transatlantik imparatorlukların sınırlarını belirlemek için de etkili olacak. Yeri bir kez doğrulandıktan ve dikkatli bir şekilde kaydedildikten sonra bu yararlı işi yapmaya yarayan pirinç halka çürüyebilir, altındaki mermer yastık sallanabilir, hatta gökbilimcinin kendisi bile yalnızca soyunun hatıralarında hayatta kalabilir; ancak kayıtlar var olmaya devam edecek ve tüm kesinliğini temel çalışma olarak kullanılacağı saptamalara nakledecek, hatta geçici icatlar ve birkaç günlük ya da haftalık gözlemlerde bile daha kalitesiz araçlara büyük bir zaman, çalışma ve harcamaya mâl olmuş özgün araştırmayla elde edilen kesinliğini verecek.”

Sör John Herschel, bahsettiklerimiz dışında da birçok eser yazdı. *Treatise on Meteorology* (Meteoroloji Üzerine Tez) isimli eseri, konu üzerine temel bir çalışma; aynı kaleminden çıkan, çok yönlü konularda toplanan ve tekrar basılan sayısız çalışma, onun gerçekleştirdiği ağır bilimsel çalışmalara kıyasla bir dinlenme gibi görünüyor. Diğer belli başlı büyük matematikçiler gibi Herschel da aynı zamanda bir şairdi ve *İlyada*'yı kafiyesiz bir şiir biçiminde çevirerek yayımladı.

Sör John Herschel, son yıllarını emeklilikle geçirdi. Kısa bir süre için Mint şefliğini kabul etmeye ikna oldu. Ancak böylesi bir meşguliyetin ona uygun olmadığı açıktı ve Kent'te bulunan güzel evinde inzivaya çekilip çalışmalarına dönmek için memnuniyetle istifa etti.

Sağlığı yavaş yavaş bozulduktan sonra, 11 Mayıs 1871'de, yetmiş dokuz yaşındayken yaşamını yitirdi.

Rosse Kontu



Rosse Kontu

Şimdiki konumuzun öznesi olan kişi, bilim tarihinde biraz farklı bir yerde konumlanıyor. Bilimsel keşifleriyle bilinmezlikten üne kavuşan diğer birçok kişinin aksine büyük Rosse Kontu, zaten zengin bir ailede doğmuştu. Sör Lawrence Parsons ismini taşıyan ve İrlanda Parlamentosu'nda seçkin bir konuma sahip babası, o sıralarda yeni yeni oluşturulmuş kontluğu kendi babasının ölümünden sonra devam ettirdi. Bu nedenle bu biyografimizin öznesi, 17 Haziran 1800 tarihinde York'da doğan üçüncü Rosse Kontu. Babasının 1841'de gerçekleşen ölümünden önce ise Oxmantown Lordu olarak biliniyordu.

Ünlü gökbilimcinin üniversite eğitimi Dublin'de başladı, Oxford'da tamamlandı. Üniversite kariyeri hakkında çarpıcı bir durumdan haberdar değiliz. Fakat Rosse Kontu, çalışan

bir öğrenciydi ve birinci sınıf matematik dersleri aldı. Sosyal problemlere büyük bir ilgisi vardı ve bilgili bir politik ekonomi öğrencisiydi. Atalarından kalan mülkler o zamanlarda İrlanda'nın King's County bölgesinde bulunduğundan, burayı temsilen 1821-1834 yılları arasında Avam Kamarası'nda vekillik yaptı.

Rosse Kontu'nun mekanik uğraşlara doğuştan gelen özel bir yeteneği vardı. Yalnızca bilimsel mühendis olacak niteliklere sahip değildi, aynı zamanda birçok zanaatı bireysel olarak icra etmesine olanak veren el becerisine de sahipti. Aslında Rosse Kontu; yetenekli bir teknisyen, deneyimli bir müessis ve dâhi bir optikçiydi. Eş dostları çoğunlukla mekanik uğraşlarla ilgilenen insanlardı ve bu zanaatın incelikli süreçlerinin icra edildiği çalışma alanlarını veya mühendislik kuruluşlarını ziyaret etmek onun için büyük bir keyifti. Hatta sık sık, aile üyeleri tarafından şu anlatılır: Rosse Kontu bir keresinde İngiltere'nin kuzeyindeki büyük işleri görmeye gitmişti; bunun ardından mülk sahibi, bir ustabaşına ihtiyaç duyduğunu ve mekanik işlerde olağanüstü yeteneği olduğunu kanıtlayan ziyaretçisinin bu görevi kabul etmesi halinde çok memnun olacağını açık açık söylemişti. Rosse Kontu kendisini tanıttı ve iş için doğru adam olmadığını kibarca açıkladı, ancak yine de iltifatı kabul etti ki bu, uzun bir arkadaşlığın temelini oluşturacak güzel bir akşam yemeğine ön ayak oldu.

Rosse Kontu'nun ilgisini gökbilime adamaya nasıl karar verdiğini açıkladığını işittiğim bir ânı hatırlıyorum. Görünen o ki kendisini yeterli boş zaman ve imkân sahibi olarak buldu, bunun üzerine bu zamanın ve imkânların en yararlı nasıl kullanılabileceğini bulmak için düşünüp durdu. Mekanik yetenekleri açısından özel bir faaliyet alanı oluşturacak bir yön araması tabii ki şaşırtıcı bir şey değildi. En sonunda büyük teleskoplar inşa etme sanatının, William Herschel'in yaşadığı muhteşem günlerden beri elle tutulur bir gelişme göstermediği sonucuna vardı. Fark etti ki gökyüzünü gözlemlemek amacıyla büyük araçlar üretmek için hem zaman gücüne hem

de finansal güce ihtiyaç vardı. Ayrıca bu meselenin doğal zorluklarının, kendisine son derece büyük güçlükler çıkaracağını hissetti. Böylece büyük teleskoplar inşa etmenin, yaşamı boyunca devam ettireceği meslek olması gerektiğine karar verdi.



Birr Kalesi



Çarşı, Parsonstown

İrlanda'nın ortasında, Dublin'den yüz on iki kilometre uzaklıkta, King's County ve Tipperary arasındaki sınırın üstünde, ismini yazarken çok dikkatli olmamız gereken küçük bir ilçe bulunuyor. Kasabanın sakinleri, yerleşim yerinin isminin *Birr* olduğu konusunda bitmek bilmez bir ısrara sahip olsa da buranın resmi ismi *Parsonstown* olarak geçiyor*; bugün bile kasaba için bir ismi kullanan altı kişi varsa, diğer ismi kullanan da altı kişi var. Ancak bu kasaba, ister *Birr* ister *Parsonstown* olsun (ki ben genel olarak son söylediğimi kullanacağım), İrlanda kasabalarının hoş bir örneğini oluşturuyor. En geniş caddesi *Oxmantown Mall* olarak geçiyor. Bu cadde, başlıca sakinlerin evleri tarafından çevrelenmiş ve görkemli ağaç sıralarıyla süslenmiş. Kasabanın seçkin güzelliklerinden biri olarak bir ucunda Bölge Kilisesi, diğer ucunda da *Birr Kalesi*'ne, yani *Parsonların* atalarına yuva olmuş konutta giden kapılar var. Ziyaretçi, kapılardan geçince geniş bir araziye giriyor, burası ağaçlık ve sulak alanların muhteşem güzelliğine sahip; en hoş niteliklerden birisi de iki nehrin ağzının, hoş ağaçlıklarla süslenmiş bir noktada birleşmesi. Bazı noktalarda büyük kontun mühendislik yeteneklerinin örnekleri gözlemlenebilir. Parkın güzelliği, dört dörtlük bir

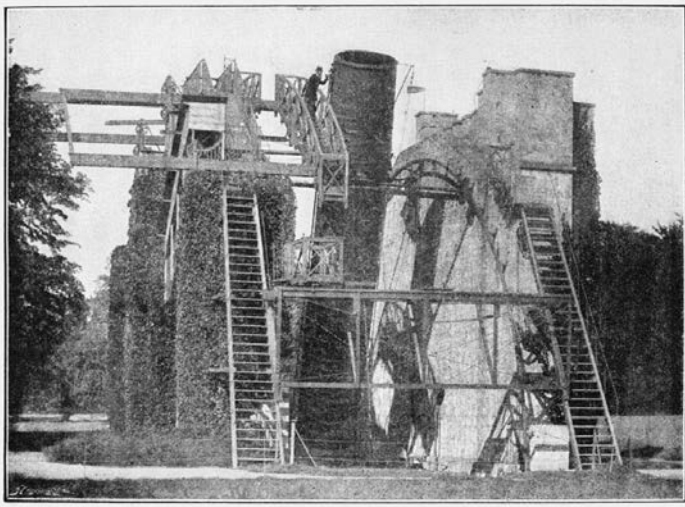
* *Parsonstown*'ın *Rosse Kontu*'nun aynaları sayesinde elde ettiği ün düşünüldüğünde, Dr. Gerard Boate, Kraliyet Cemiyeti Üyesi Doktor Thomas Molyneux ve diğerlerinin katkıda bulunduğu *The Natural History of Ireland* (İrlanda'nın Doğal Tarihi) isimli eserden, *Parsonstown*'ın 150 yıl önce camıyla ünlü olduğunu belirten alıntıyı vermek ilginç olabilir: "Bu bölüme camı da dahil etmeliyiz, İrlanda ve İngiltere tarafından kurulmuş birkaç cam evi var, hiçbirisi Dublin'de veya diğer şehirlerde değil, hepsi taşralarda; bu kasabalardan biri, bir pazar kasabası olan *Birr* ya da oradaki lortluğu satın alan ve üzerine güzel bir konut inşa eden *Sör Lawrence Parsons*'ın adından gelen haliyle *Parsonstown*. Oğlu *William Parsons*, arazinin mülkünü devraldı; kasaba, Dublin'in yaklaşık seksen kilometre güneybatısında, *Leinster* ve *Munster* bölgelerinin sınırları üzerindeki *Queen's County*'de bulunuyor. Burası, Dublin'i her çeşit pencere camı, bardaklar ve diğer genel kullanım için uygun camlarla donatıyor. Malzemelerin birini, yani kumu, İngiltere dışından alıyorlar; diğerini, yani külleri ise yalnızca dışbudak kullanarak elde ediyorlar. Başlıca zorluk, malzemeleri içerisinde eritecekleri çömlekler için uygun kil bulmak, bunu da kuzeyden getiriyorlar."

yetenek tarafından inşa edilen geniş bir göl tarafından büyük ölçüde geliştirilmiş ki bu beceri gizli bir doğaya da sahip. Yazın ortasında bile yaban ördekleri sürüsü, tıpkı tüfek sesinin nadir duyulduğu mutlu doğal ortamlarındaki gibi, buranın tadını çıkarıp göle canlılık kazandırıyorlar. Su, göle biraz önce bahsi geçen iki nehirden birinin altından geçen bir boru vasıtasıyla aktarılıyor. Bu sırada gölün dolup taşan akıntısı bir su tekerleğini döndürüyor, bu tekerlek de mülkün alçak yerlerindeki suyu tahliye etmek üzere zekice tasarlanmış bir çift su kaldırıcını çalıştırıyor.

Birr Kalesi'nin kendisi, Cromwell zamanından kalan yadigârlarla asil bir konut. Kale, hendekler ve modern bir yapıya sahip açılır kapanır köprüyle çevrelenmiş durumda; pencerelerinden parkın çeşitli güzelliklerine açılan muhteşem manzara görünüyor. Her ne kadar Parsonstown'a giden ziyaretçiler, kendi insanları arasında ve kendi ülkesinde yaşama zevkine erişmiş İrlandalı kontun mülküne büyük bir ilgiyle yaklaşılar da asıl görülmesi gereken özellik kalenin kendi içinde bulunmuyor. Geniş bir çimenliğin üzerinde, hendekten göle doğru uzanan iki büyük taş duvar bulunuyor. Bu duvarlar, sarmaşıklarla sarmalanmış ve birleşmiş, ayrıca herhangi bir sıradan evden çok daha azametli görünüyorlar. Yaklaşan ziyaretçi, bu duvarların arasında en başta bir geminin bacasının yatay olarak konumlandırılmış halini anımsatan bir görüntüyle karşılaşacak. Daha da yaklaşıncı bunun aslında on sekiz metrelik uzunlukta, yukarıya doğru yaklaşık iki metrelik çapa sahip ahşap bir boru olduğunu görecektir. Gerçekten de bu, uzun bir insanın baştan sona kadar dik bir şekilde yürüyebilmesine olanak verecek kadar geniş bir yapı. Hatta aslında bu, göklerin keşfi amacıyla bugüne dek yapılmış en devasa araç. Büyük borunun sallandığı duvarları yakın bir şekilde birleştiren yerde "Gözlemevi" denen küçük bir bina var. Burada daha küçük araçlar bulunuyor, ayrıca referans olarak alınacak gerekli kitaplar da burada saklanıyor. Aynı zamanda gözlemevi, gözlemcilere bir barınak sunuyor; onlara parlak bir ateş

ve sıcak bir bardak çay sağlıyor ki bunlar kış göğünden başka hiçbir çatısı olmayan duvarların üzerinde geçen uzun gece gözlemlerinden sonra âdeta ilaç gibi geliyor.

Ziyaretçi ilk olarak gözleri önündeki Rosse Kontu'nun teleskopunun, yalnızca daha önce gördüğü herhangi bir teleskoptan çok daha büyük olduğunu değil, aynı zamanda niteliğinin de çok farklı olduğunu da fark edecek. Ziyaretçiler genelde, sıradan bir teleskopta, her iki uçta mercekleri olan bir boru görmeye alışkındır; çünkü gözlemevlerinde gördüğümüz büyük teleskoplar da genellikle bu prensiple inşa edilmiştir. Bir uçta objektif, diğer uçta ise göz merceği bulunur; tabii ki böylesi bir yapıya sahip araçta, teleskop göklere doğrultulmuşken gözlemcinin gözünün borunun alçak ucuna yerleştirilmesi gerekir. Ancak Rosse Kontu'nun teleskopunda bu camları aramak boşuna olur, ayrıca gözlem yapacakken gideceğiniz yer de aracın alçak ucu olmaz. Parsonstown'daki gözlemci, merdivenler ve koridorlardan oluşan dâhiyane sistemden faydalanarak büyük borunun uçtaki ağzına erişim elde etti. Büyük duvarlar arasında âdeta sallanan devasa teleskop, Newton'ın özgün keşfinden yola çıkılarak yapılan ve bahsi geçen Herschel'in büyük teleskopu gibi, bir yansıtıcı. Sıradan bir teleskoptaki mercekler tarafından halledilen optik iş, Rosse Kontu tarafından inşa edilen türdeki bir teleskopta geniş borunun alçak ucuna yerleştirilen yansıtıcı bir ayna sayesinde yapılıyor. Bu araçtaki ayna iki parça bakır, bir parça da kalaydan yapılan metal içerikten üretiliyor. Daha önce gördüğümüz gibi bu bileşim, çok özel bir doğaya sahip bir alaşım oluşturuyor. Bakır sert ve kahverengi, kalay ise tabii ki gümüş tonlarında ve yumuşak olmakla beraber neredeyse lifsi bir yapıda. Bu metaller belirttiğimiz ölçülerde karıştırılınca elde edilen alaşım, muazzam ölçüde sert ve birleştirilen iki maddenin hiçbirine benzemeyen bir şekilde kırılgan bir hal alıyor. Beyazlığıyla kalayı andırıyor, ancak kalaydan çok daha parlak bir yapıya sahip oluyor ve parlatılınca parlaklığıyla gümüşten aşağı kalmıyor.



*Rosse D  k  n  n teleskopu (Fotoğrafi W. Lawrence   ekmiştir,
Upper Sackville Caddesi, Dublin.)*

Rosse Kontu'nun üstlenmesi gereken ilk vazife, 1,8 metrelik ve yaklaşık 10-12 santim kalınlıktaki bu devasa aynayı yapmaktı. Bu   l  ler, daha önce aynı tür bir girişimde düşünülmüş olanların çok ötesine geçiyordu. Tabii ki Herschel, 1,2 metrelik çapa sahip bir ayna ya da daha küçük birçok ölçekte tasarımlar inşa etmişti; ancak işlemleri yaptığı süreçler hiçbir zaman tam olarak yayımlanmadı ve ölçülerdeki büyük artış nedeniyle Rosse Kontu'nun ek birçok zorlukla karşılaşacağı kesindi. Zorluklar, sürecin ilk safhalarında bile ortaya çıkmaya başladı ve sonradan gelen her kademede başka bir şekilde kendilerini gösterdi. En başta bakır ve kalayın karışımı olan büyük dairenin yalnızca dökümü bile     ya da dört tona denk geliyordu ve çok zahmetli problemlere neden oldu. Kuşkusuz bu denli bir dökümde kullanılan madde, demir gibi bir madde olsa her başarılı dökümcünün gayet iyi aşına olduğu zorluklardan ötesi ortaya çıkmazdı;       bu döküm, günlük sıradan işinde karşılaşacağı zorluklardan olurdu. An-

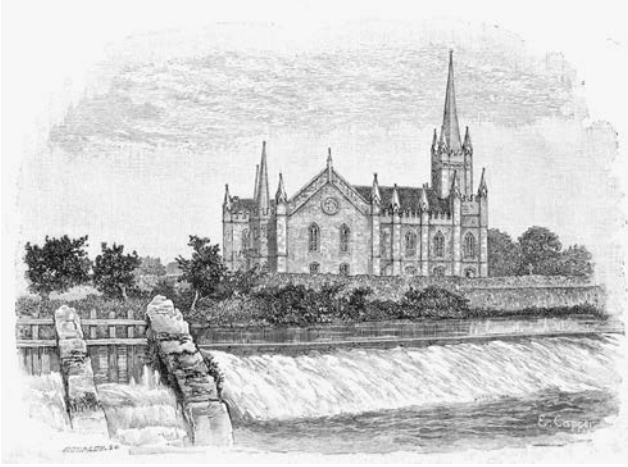
cak yansıtıcı metal çok zorlu bir niteliğe sahip. Pek tabii ki bakırı eritmekte ya da bakır eridiğinde uygun miktarda kalay eklemekte gerçekten bir zorluk yok. Gerekli metal kütlesini elde etmek için aynı anda dökülmesi gereken erimiş maddeyle dolu birkaç kabı ayarlamakta da büyük bir zorluk olmayabilir, ancak bu noktadan itibaren zorluklar başlıyor. Yansıtıcı metal, soğukta aşırı derecede kırılğan hale geliyor; yani eğer döküm, sıradan bir bakır ya da demir döküm gibi soğumaya bırakılırsa bunun sonucunda ayna tuzla buz olur. Bu sebeple Rosse Kontu, metali tavlama için dökümün büyük bir dikkatle, çok yavaş soğutulması gerektiğini fark etti. Bu, metal disk katı hale girer girmez çıkarılmasını ve hâlâ kırmızı bir şekilde parlıyorken tav fırınına alınmasıyla başarıldı. Bu fırında sıcaklığın kademe kademe düşürülmesi sağlandı ve ayna oda sıcaklığına ulaşana kadar altı hafta geçti. Tavlama esnasında alınması gereken uç tedbirlerin gerekliliği, yaşanan olaylardan birini anlatırsak daha açık hale gelebilir. Bir keresinde, büyük dökümün soğuması bittikten sonra, yansıtıcı metal çıkarılacakken metalin iki parçaya ayrıldığı görüldü. Bu talihsizliğin, fırındaki duvarların birinin yalnızca tek bir tuğla kalınlıkta olmasından kaynaklandığı anlaşıldı; yani ısı, iki tuğla kalınlıktaki diğer duvarlara kıyasla bu noktadan daha kolayca kaçtı. Bunun sonucunda da yansıtıcı eşit oranda soğumadı ve bir kırık ortaya çıktı. Şu an bahsedemeyeceğimiz daha birçok zorlukta olduğu gibi bu başarısızlık karşısında da yılmayan Rosse Kontu, istikrarlı bir şekilde bu göreve sadık kaldı; en sonunda iki kusursuz diskin taşlanması ve parlatılmasına ilişkin meşakkatli sürece başlama şansına erişti. Bu işlemlerin önemi, yalnızca aynaların bileşimine giren bakır ve kalayın değerinin yaklaşık 500 sterlin olduğunu söylersem belki daha iyi anlaşılabilir.

Bu girişimi sırasında Rosse Kontu'nun mekanik yetenekleri, biraz önce dökümünden bahsettiğimiz aynaların taşlanması ve parlatılmasına ilişkin hassas işlemleri gerçekleştirecek mekanizmayı düzenlerken sınındığından daha fazla sınanma-

dı. Bir teleskop üreticisinin sıradan çalışmalarında bu süreçler o zamana dek elle gerçekleştiriliyordu; ancak tabii ki bu yöntem, büyük boy bir yemek masası genişliğindeki ve tonlarca ağırlıktaki aynalar sözkonusu olduğunda imkânsız hale gelmişti. Kaba taşlama işi, aynayla yaklaşık aynı boyuttaki demir döküm bir araç kullanılarak yapıldı; bu demir, ileri geri hareket eden uygun bir makineyle sürekli döndürülerek hareket ettirildi. Araçla ayna arasındaki gerekli sürtünmeyi üretmek için çok miktarda kum ve su kullanıldı. İşlem ilerledikçe ve aynanın yüzeyi pürüzsüz hale gelmeye başlayınca kum yerine zımpara kullanıldı; bu aşama da tamamlandığında taşlama aracı çıkarıldı ve parlatma aracı devreye girdi. Buradaki gereken şey, ziftin yüzeyinin geçici olarak ısıtılarak yumuşatılması, bunun ardından aynaya yerleştirilerek ayna tarafından uygun şekilde hazmedilmesini sağlamaktı. Daha sonra allık parlatma tozu devreye giriyordu ve bu işlem, büyük ayna aşırı parlatılmış gümüş görünümü kazanana dek yaklaşık dokuz saat kadar devam ediyordu. İşlemler tamamlanınca yansıtıcı metal daire, yaklaşık 1,8 metre genişliğinde ve 10 santimetre kalınlığında oluyordu. Merkezdeki çöküntü, yaklaşık 1,5 santim kadardı. Küçük bir yük vagonuna yüklenen büyük yansıtıcı daha sonra aynanın odak uzunluğu olan on sekiz metrelik borunun dibindeki muhafazalığa yerleştirilmek üzere araca taşınıyordu. Büyük borunun kenarlarına daha küçük bir yansıtıcı ekleniyordu. Böylece gözlemci doğrudan büyük yansıtıcıya bakabiliyordu. Göklerin keşfi için insanlığın o ana dek inşa ettiği en devasa aracın yapımı böyle tamamlandı.

Bir defasında, o büyük teleskopun ünlü yaratıcısının teleskopu kullanması için izin verdiği kişilerden biri olma ayrıcalığına eriştim. 1865 ve 1866 yıllarında iki dönem boyunca Rosse Kontu'nun gökbilimcisi olma onuruna sahip oldum. O süre boyunca gözlemci tüneline, bu muhteşem aracın yardımıyla gökyüzündeki birçok farklı cismi incelediğim birçok güzel gece geçirdim. Orada bulunduğum sürede, başlıca incelenen cisimler, gökyüzünün arka planında uzanan sönük

ışık lekeleri olan nebulalardı. Rosse Kontu'nun teleskopu, bu cisimlerin gözlemlenmesi için çok uygundu; çünkü bu cisimlerin hassasiyeti, elde edilebilecek tüm ışık toplama gücünü gerektiriyordu.



Parsonstown'daki katolik kilisesi

Devasa aracı gökyüzüne çevrildiğinde Rosse Kontu tarafından yapılan en büyük keşiflerden biri, bazı nebulamı formların sarmal bir niteliğe sahip olduğunun saptanmasıydı. Bu cisimlerin sıradışı yapısı ilk kez duyurulduğunda keşif, bir nebze kuşkuyla karşılandı. Diğer gökbilimciler de aynı cisimlere baktılar, ancak Rosse Kontu'nun ileri sürdüğü sarmal yapıyı fark edemedikleri için (ki neredeyse hiç fark edemediler) böyle bir yapının var olmadığı sonucuna vardılar. Bu durumun muhtemelen araçla ilgili bir kusurdan ya da gözlemcinin hayal gücünden kaynaklandığını düşündüler. Gelgelelim Rosse Kontu'nun keşiflerinin gerçekliğinden şüphe duymak, kanıtları inceleme konusunda istekli ve kabiliyetli herhangi biri için neredeyse imkânsızdı. Zaten son zamanlarda bu keşifler, tüm kuşkuları itiraz edilmesi imkânsız ispatlarla savuşturdu. Hayal gücünden hiç etkilenmeyen bir tanık öne çıktı:

Güvenilir fotoğrafik plaka, Rosse Kontu'nu haklı çıkardı. Dr. Isaac Roberts'ın muhteşem keşifleri arasında bulunan fotoğrafik araç, gökyüzü için yeni yeni kullanılmaya başlamıştı; böylelikle yalnızca Rosse Kontu'nun öne sürdüğü nebuların sarmal niteliğe sahip olduğu gerçeği vurucu bir şekilde duyurulmuş olmadı, bunun yanı sıra aynı niteliğe sahip birçok nebula'nın bulunduğu da ortaya çıktı. Olağanüstü ilginçlikte bir gerçek de aynı zamanda gün yüzüne çıktı: Bu sınıfta insan gözü tarafından görülemeyen görünmez cisimler vardı, bunların sarmal niteliği de yalnızca fotoğrafik teleskopun muhteşem hassaslığı tarafından algılanabiliyordu.

Erken dönemlerinde Rosse Kontu, 1845 yılında tamamlanan muhteşem teleskopuyla, gökcisimlerinin gayretli bir gözlemcisiydi. Ancak bana kalırsa Rosse Kontu'nu iyi tanıyanlar, onun ilgisini asıl çeken şeyin, teleskop tamamlandığında gerçekleştirileceği gözlemlerden çok, teleskopun yapım sürecine özgü mekanik süreç olduğunu kabul ederler. Gerçekten de ona aşına kişiler, Rosse Kontu'nun büyük teleskopuna olan özel ilgisinin son çivi çakıldığında azaldığına inanıyor. Ancak teleskop hiçbir zaman boş durmadı; çünkü Rosse Kontu her zaman, gökyüzünün mucizelerini incelemek için konumunun getirdiği avantajları sonuna dek kullanmaktan memnuniyet duyan genç ve gayretli bir gökbilimciyi yanında tutardı. Teleskopun erken dönemlerinde bu gökbilimcilerden biri olacak yeterliliğe ulaşmış olan değerli arkadaşım Dr. Johnston Stoney'nin adını verebilirim.

Rosse Kontu, sahip olduğu üne böyle kavuşarak mükemmel mekanik dehası ve gökbilimsel keşifleri sayesinde parladı; Birr'deki kalesinde bulunan muhteşem atölyelerine topladığı ilgiyle oralarda optik yeteneklerinin anıtsal örneklerini inşa etti ve dünyanın her kesiminden ziyaretçiler onu görmek için oraya akın etti. Parsonstown'daki evi, Büyük Britanya'nın en çarpıcı bilimsel merkezlerden biri haline geldi. Birçok önemli yabancı ismin yanı sıra ülkenin önde gelen bilim insanları zaman zaman orada toplandı. Uzun yıllar boyunca Rosse

Kontu, Kraliyet Bilim Cemiyeti başkanlığı yaparak böylesine yüce bir mevkîyle daha da seçkin bir hale geldi, uygulamaları mekanik konulardaki deneyimi ve tavsiyesi ise yardım arayan herkesin emrindeydi. Rosse Kontu kendini, hem kişisel hem de sosyal olarak iletişime geçtiği herkese sevdirdi. Bir keresinde hizmetlilerden biri bana şunu anlatmıştı: Hizmetli, Rosse Kontu'nun bizzat uzun saatler harcadığı ve zorlu gayretlerle yaptığı küçük aynalardan birini düşürüp kırmış. Kontun buna verdiği tek tepki ise "Kazalar hep olur, üzülme," olmuş.

Rosse Kontu'nun yaşamının son yılları ise görece inzivada geçti. Dönem boyunca kısa bir süreliğine konaklamak için ara sıra Londra'ya giderdi, bazen de teknesiyle gezintiye çıkardı; ancak yılın büyük kısmını Birr Kalesi'nde geçirir, politik ve sosyal sorunlar üzerine çalışma yapar, kiliseye gittiği Pazar sabahları haricinde de mülk duvarlarının dışına çok az çıkardı. 31 Ekim 1867'de hayatını kaybetti.

Yerine ise babasının bilimsel yeteneklerine sahip olan ve büyük teleskopla kayda değer birçok iş yapan en büyük oğlu geçti.

Airy



Sör George Airy (Fotoğrafi E. P. Adams çekmiştir. Greenwich.)

F lamsteed'in yaşamını ele aldığımız bölümde, Greenwich Tepesi'ni süsleyen meşhur gözlemevinin hangi şartlar altında kurulduğundan bahsetmiştik. Aynı zamanda Flams-teed'in ünlü halefleri arasında Halley ve Bradley'nin olduğundan bahsetme şansımız da olmuştu. Greenwich Gözlemevi'nin ilk günlerindeki gösterişsiz haline kıyasla çarpıcı bir gelişme göstermesi ise adını bu bölüme veren seçkin gökbilimcinin yönetimi sayesinde gerçekleşti. Onun çalışmaları sayesinde bu bilim tapınağı öyle kusursuz bir şekilde düzenlendi ki gözlemevi, dünyanın çeşitli bölgelerindeki gökbilim kuruluşları için birçok açıdan örnek alınacak bir model haline geldi. Kraliyet Gökbilim Cemiyeti tarafından yayımlanmış ölüm ilanında Profesör H. H. Turner tarafından, Airy'nin kariyerine ilişkin mükemmel detaylar verildi. Ünlü Kraliyet

Gökbilimcisi Airy'nin hayatını ilgilendiren birçok detayı, bu ilana borçluyum.

Airy'nin içine doğduğu ailenin kökleri Westmoreland'deki Kentmere'e dayanıyordu. Babası William Airy, aynı soyun Lincolnshire'daki boyuna bağlıydı. Annesinin evlenmeden önceki ismi Ann Biddell'di ve ailesiyle birlikte Ipswich yakınlardaki Playford'da yaşıyordu. William Airy, zaman zaman ülkenin farklı bölgelerine taşınmasını gerektirecek küçük bir devlet görevinde çalışıyordu; bu yüzden oğlu George Biddell, 27 Temmuz 1801 tarihinde Alnwick'de doğacaktı. Çocuğun okul eğitimi, kısmen Hereford'da kısmen de Colchester'da geçti. Ancak görünüşe göre okul sınıflarında geçirdiği saatlerden çok fazla yarar sağlayamamıştı. Gelgelelim tatillerini, ona büyük şefkat gösteren dayısı Arthur Biddell'in yanında, Playford'daki çiftlikte geçirmeyi seviyordu. Çocukluğunun ilk anıları Airy için yaşamı boyunca değerli kaldı, zaten sonraki yıllarda da Playford'da kendisine bir ev satın aldı; çetin kariyeri boyunca dinlenebileceği bir alan sunan bu yer, onun için özeldi. Okul eğitimindeki kusurlara rağmen o zamanlarda kayda değer yetenekler gösterdiği görünüyor ki dayısı, onu Cambridge Üniversitesi'ne göndermeye karar verdi. Bunun üzerine maaşlı çalışan öğrenci olarak 1819 yılında Trinity College'a girdi. Matematik ve fizik bilimlerindeki muhteşem performansından sonra 1823 yılında Kıdemli Matematikçi payesiyle mezun oldu. Sıradışı bir durum olarak şu eklenebilir: Üniversitedeki şeref payesi sınavlarına (*trijos*) çalıştığı sırada çalışmaları için zamana ihtiyaç duymasına rağmen, özel öğrencilere ders vererek masraflarını çıkarmayı başarabildi. Diplomasını aldıktan sonraki yıl ise Trinity College Akademisi üyeliğine seçildi.

Böylece kendi ayaklarında üzerinde durabildikten hemen sonra Airy, hayatının son ânına dek neredeyse ara vermeden icra edeceği bilimsel çalışma kariyerine adım attı. Bu ilk zamanlarda yaptığı en ilginç araştırmalardan biri astigmatizm üzerineydi ki bu kusuru kendi gözlerinde keşfetmişti.

Araştırmaları sayesinde astigmatlı göze düşen ışınların düzensizliğini önleyecek şekilde yapılmış mercekler takılı gözlüklerle bu kusuru düzeltecek bir buluş geliştirdi. Bu konudaki araştırmaları eksiksiz bir niteliğe sahipti. Günümüzde de göz doktorları, bu kusuru tedavi ederken onun ortaya koyduğu ilkeleri uyguluyorlar.

Airy, 7 Aralık 1826 tarihinde daha önce Newton'ın büyük bir gururla oturduğu makama, yani Cambridge Üniversitesi Lucasian Matematik Profesörlüğü'ne seçildi. Bu makamdaki görevi yalnızca iki yıl sürdü, çünkü bu makamı bırakıp Plumian Gökbilim Profesörlüğü'ne geçti. Bu değişim arzusunun sebebi kuşkusuz, o sıralarda Plumian Gökbilim Profesörlüğü'nün yeni gökbilim gözlemevi yöneticiliğine başvurusuyla ilişkili olması durumunda bulunabilir ki bunun kökenini de şimdi açıklayabiliriz.

Üniversitede bilimle büyük ölçüde haşır neşir olanlar, 1820 yılında Cambridge'e bir gökbilim gözlemevi kurulmasının uygun olacağına karar verdiler. Böylece bu amaçla bağışlar toplanmaya başlandı, üniversitenin üyeleri ve kamudan yaklaşık olarak 6.000 sterlinlik bir bağış toplandı. Bu paraya, daha sonra üniversite hazinesinden 5.000 sterlin daha eklendi. 1824 yılına gelindiğinde ise toplam 7.115 sterlinlik bir miktar daha, aynı amaçla yine üniversite tarafından verildi. Yeni gözlemevinin yönetim düzenlemeleri ayarlandı ve gözlemevi, iki yardımcının eşlik edeceği Plumian Profesörü'nün yönetimine devredildi. Görevleri; Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların sürekli boylam gözlemlerini yapmak, daha sonra da her yıl yapılan gözlemleri yayımlamaktı. Gözlemevi, üniversitenin eğitim çalışmaları için de kullanılacaktı; çünkü gökbilim gözlemlerinin uygulanabilir sanatını öğrenecek öğrenciler için küçük araçlarla donatılmıştı.

Cambridge Gökbilim Gözlemevi'nin inşası 1824 yılında tamamlandı, ancak Airy 1828 yılında yönetici olarak vazifesinin başına geçtiğinde kurum, sahip olduğu düzen göz önüne alınca tamamlanmış olmaktan çok uzaktı. Airy,

işine o kadar enerjik bir şekilde başladı ki atanmasından sonraki yıl *Cambridge Gökbilim Gözlemleri*'nin ilk baskısını yayımlayabilmişti; hem de işin her evresini, gözlemleri yapmaktan baskı provalarını düzenlemeye kadar, tek başına yapmasına rağmen.

Cambridge Gözlemevi'nin bu ilk baskı ciltlerinin, Airy'nin daha sonraları Greenwich'te muhteşem bir ölçüde geliştireceği ve daha birçok farklı kurumun da benimseyeceği gökbilim çalışmasının sistemli yöntemlerine dair ilk örnekleri verdiği söylenebilir. Gökbilime ilk kez başlayacak kişiler için bu ciltlerin çalışmasından daha yararlı bir bilgi düşünemiyorum; Plumian Profesörü bu ciltlerde, hayranlık uyandıran bir sadelikle boylam çalışmalarının nasıl yürütüleceğine dair doğru ilkeleri ortaya koymuş.

Airy, gözlemevinin en başta donatıldığı araçlara zaman geçtikçe eklemeler yaptı. 1832 yılında bir duvar çemberi yapıldı ve yine aynı yılda Jones tarafından küçük bir ekvatorial inşa edildi. Airy, büyük gezegenin kütlesini belirlemek için Jüpiter'in dördüncü uydusuna dair gerçekleştirdiği bir dizi ünlü gözlem sırasında bu ekvatoralden büyük ölçüde yararlandı. Bu konudaki yazıları, gezegene eşlik eden uydunun hareketlerini gözlemleyerek bir gezegenin ağırlığını bulma yöntemini tamamen izah ediyor. Bu gerçekten de hiçbir gökbilim öğrencisinin görmezden gelemeyeceği, çok değerli bir inceleme. Airy'nin gökbilimsel çalışmalara kendini nasıl bir hevesle adanmış, İngiliz Bilim Derneği'nin 1832 yılında gerçekleşen ikinci toplantısında naklettiği ve o sırada gökbilimin gelişimini konu edinen muhteşem rapordan çıkarılabilir. Airy'nin Cambridge'teki ilk dönemlerindeki en ünlü başarısı ise üst düzey matematik yeteneği gerektiren bir teorik gökbilim araştırmasıyla ilgiliydi. Bu araştırmayla alakalı yalnızca kısa bir bilgi verebiliriz, çünkü tüm detaylarıyla bu konuyu ele almamız imkânsız.

Venüs, Dünya'yla yaklaşık olarak aynı boyutta ve aynı kütlede, ayrıca bizim küremiz tarafından takip edilen yörün-

genin içinde kalan bir yörüngede dönüyor. Bu sebeple Venüs, Güneş etrafındaki bir turunu tamamlamak için Dünya'dan daha az bir zamana ihtiyaç duyuyor. Bununla birlikte Venüs ve Dünya'nın nispi hareketleri o kadar ölçülü ki bizim Dünya'mızın sekiz dönüşü tamamladığı sürede Venüs tam olarak on üç dönüşü tamamlamış oluyor. Bu sebeple Dünya ve Venüs belli bir tarihte Güneş'le birlikte hizaya giriyor; sonraki sekiz yılda iki gezegen de yörüngelerindeki aynı noktalarda bulunabiliyor. Bu sekiz yılda Dünya sekiz tur atıyor, böylece orijinal konumunu geri kazanıyor; bu sırada aynı süre boyunca Venüs on üç tur atıyor, böylece o da en baştaki konumuna geri dönüyor. Kuşkusuz Venüs ve Dünya birbirini çekiyor, bu karşılıklı çekim sonucunda ise Dünya, aksi takdirde takip edeceği eliptik yoldan bir nebze sapıyor. Benzer şekilde Venüs de Dünya'nın çekimi sebebiyle, aksi takdirde takip edeceği yoldan daha farklı bir yol izliyor. Güneş'in ağır basan büyüklüğü düşünüldüğünde (ki bu Venüs ve Dünya'dan 300.000 kattan fazla bir ağırlığa denk geliyor), birinin diğerine uyguladığı çekimin sonucu olarak gezegenlerin hareketlerinde meydana gelen bozukluklar, her birinin hareketinin yönetildiği ana kontrol mekanizmasına kıyasla nispeten önemsiz kalıyor. Ne var ki olası bazı durumlarda bir gezegenin diğeri üzerine uyguladığı bozucu etkiler öyle büyüyor ki ölçülebilir boyutlar kazanan özel etkiler meydana geliyor. Dünya ve Venüs'ün dönüş zamanının birbiriyle basit bir ilgisi olmadığını varsayalım; bu durumda iki gezegenin yörüngelerinde Güneş'le aynı hizaya girecekleri çizgi yollarının farklı noktalarında gerçekleşecekti ve sonuç olarak bozukluklar kendilerini büyük ölçüde nötrleyecekti, bunun sonucunda da yalnızca küçük, makul bir etki ortaya çıkacaktı. Fakat Venüs ve Dünya, her sekiz yılda bir yolları üzerindeki aynı noktalarda, aynı pozisyonu alıyorlar ve bunun sonucunda artan bir etki ortaya çıkıyor. Çünkü şüphesiz ki bir gezegenin diğerine uygulayacağı rahatsızlık, iki gezegen en yakın olduğunda, yani Güneş'in aynı yüzü önünde hizaya girdiklerinde en şiddetli seviyeye

ulaşacaktır. Bu sebeple her sekiz yılda bir Dünya'nın yörüngesinin bir kısmı, Venüs'ün kuvvetli çekimiyle bozuluyor. Sonuç olarak iki gezegenin hareketlerine dair biraz önce bahsettiğim sayısal ilişkiye bağlı olarak, aksi takdirde farkına varamayacağımız küçüklükte olacak, bozucu etkiler kayda değer bir hal alıyor. Airy kendisini, aynı sürede bir gezegenin sekiz dönüş, diğerinin on üç dönüş gerçekleştirdiği durumun sonucu olarak Venüs'ün Dünya'nın hareketi üzerindeki etkilerini hesaplamaya adanmıştı. Bu, büyük bir çaba gerektiren matematiksel sorunlardan biriydi, ancak Plumian Profesör bu hesaplamaları yapmayı başardı. Bu şekilde Güneş etrafındaki dönüş sırasında Venüs'ün Dünya'mızın hareketine uyguladığı etkiyi saptadığını, Kraliyet Bilim Cemiyeti'ne duyurma onuruna erişti. Bu muhteşem araştırma, sahibine, 1832 yılında Kraliyet Gökbilim Cemiyeti'nin altın madalyasını kazandırdı.

Sayısız keşiflerinin sonucu olarak Airy'nin ünü öyle çok duyuldu ki hükümet, ona özel bir maaş bağladı. Ayrıca 1835 yılında o dönemin Kraliyet Gökbilimcisi Pond emekli olunca Greenwich'teki görev Airy'e önerildi. Aslında Plumian Profesörü'nün, özel olarak ilgisini çeken konuların araştırmalarına adayabileceği epey boş zaman sağlayan Cambridge'deki görece daha kolay vazifesini bırakıp Greenwich'teki gözlemevinde çok daha gayret gerektiren görevi kabul etmesi bilimsel sebeplerden kaynaklanmıyordu. Hatta bu değişikliği yapmasına neden olacak maddi sebepler de yoktu. Ancak Pond'un boşalttığı mevkiyi doldurması için hükümetten gelen isteği kabul etmenin doğru olduğunu düşündü ve 1 Ekim 1835 tarihinde Kraliyet Gökbilimcisi olarak Greenwich'e gitti.

Çok geçmeden her zamanki enerjisiyle Ulusal Gözlemevi'nin işlerinin yürütmesini düzenlemeye koyuldu. Airy'nin Greenwich'teki muhteşem çalışmasının ana niteliklerinden birini fark edebilmek için, gözlem evlerine ilişkin deneyimi bulunmayan kişilerin küçük bir açıklama olmadan anlaması mümkün olamayabileceği bir noktayı açıklamak gerekiyor. Greenwich gibi bir kurumdaki işlerde gerçekleştirilen gözlem

her zaman, bir çeşit ölçümden oluşuyor. Örneğin gözlemci, bir yıldızın görüş alanında uzanan çark çizgisi üzerinden geçtiği zamanı ölçüyor olabilir. Başka bir durumda ise gözlemcinin amacı, teleskop, görüş alanındaki belli bir noktada bulunan yıldızla çevrildiğinde bölünmüş bir çember üzerindeki ayırım çizgilerini bir mikroskop aracılığıyla inceleyerek istenen açının ölçümünü yapmak olabilir. Durum her ne olursa olsun gökbilimsel gözlemin sonuçları tamamen sayısal olacak, ancak nadiren de olsa (ki gerçekten hiç olmaz diyebiliriz) gözlemin sunduğu doğrudan sayısal sonuçlar tam olarak aradığımız niceliğe denk geliyor. Kuşkusuz ki gözlem öyle bir ayarlanıyor ki bulmak istediğimiz nicelik, ölçümlerin verdiği sayılardan çıkarılabiliyor; ancak amaç bu sayılarda aranmıyor, çünkü bu sayıları etkileyen birçok farklı etmen her zaman var oluyor. Örneğin bir gözlem mükemmel olacaksa o zaman gözlemin yapılacağı teleskop, tam olarak olması gereken konumda mükemmel bir şekilde konumlandırılmış olmalı. Ancak bu hiçbir zaman mümkün olmuyor; çünkü hiçbir teknisyen, bir teleskopu gökbilimcilerin istediği oranda kusursuz bir şekilde inşa edemiyor ya da ayarlayamıyor. Gözlem süresini ölçeceğimiz saat de doğru olmalı, ancak bu da nadiren gerçekleşen bir durum. Yani gözlemlerimizi bu tür hatalardan arındırmak zorundayız, teleskoplarımızın konumlarındaki ve saatlerimizdeki hataları saptamalıyız, daha sonra da teleskoplarımız ve saatlerimizin tam olarak doğru olduğu durumu düşünerek gözlemlerimizin sonuçlarını tekrar belirlemeliyiz. Ayrıca teleskoptaki gözlemcinin elde ettiği sayılardan bulmak istediği gerçek niceliği elde edebilmek amacıyla gözlemlerimizi sadeleştirmede rol alan birçok farklı etmen daha var.

Bu sadeleştirmeleri gerçekleştirme işi genelde çok çapraşık ve emek gerektiren bir konu, öyle ki çoğu zaman gözlemler, gözlemevinde toplandıklarında bu gözlemleri sadeleştirmenin yorucu işi genellikle hep gecikmiş bir halde yapılmayı bekliyor. Airy, Greenwich'teki görevlerinin başına geçtiğinde, her ne kadar gökbilimciler için gerçekten çok büyük önemi olan

bulguları içerse de sadeleştirilmemiş halde olduğundan hiçbir yararlı amaca hizmet etmeyen devasa bir gözlem yığınıyla karşılaştı. Bu sebeple kendisini, öncüllerinin gözlemlerini sadeleştirme işiyle uğraşmaya adadı. Sadeleştirmeleri gerçekleştireceği sistemli yöntemler geliştirdi, ayrıca işleri öyle bir ayarladı ki işlemlerin yürütülmesi için gerekli sayısal kesinlik için biraz dikkat yeterli oluyordu. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın teşvikiyle, çünkü Greenwich Gözlemevi bu kurumun emrindeydi, Kraliyet Gökbilimcisi bu iş için çok sayıda hesaplayıcı kullandı. Enerjisi ve hayranlık uyandıran düzenliliğiyle bir dizi aşırı önemli gezegensel gözlemi sadeleştirmeyi ve sonuçları yayımlamayı başardı ki bunlar, gökbilimsel araştırma için o zamandan beri çok büyük bir önem arz ediyor.

Kraliyet Gökbilimcisi yetenekli bir insandı, hem pratik bir mühendis hem de bir optikçiydi, bu şekilde gözlemevinde karşılaştığı antika araçların yerine koyabileceği geliştirilmiş gökbilim araçları tasarlamakla meşgul oldu. Yıllar içinde tüm ekipmanlar tam bir değişim geçirdi. Büyük bir meridyen çemberi getirtti ki bu çemberin her bir bölümünün, kendi tasarımlarından oluşturulduğu söylenebilir. Ayrıca kendi keşfettiği sürmeli bir saat tarafından çalıştırılan, güzel bir ekvatorial teleskop için altlık da tasarladı. Zaman geçtikçe Greenwich'teki kurum, onun devamlı ilgisi sayesinde büyük bir gelişim gösterdi. Gözlemevinin her yıl, başını Kraliyet Bilim Cemiyeti Başkanı'nın çektiği bir ziyaretçi topluluğu tarafından teftiş edilmesi bir gelenektir. Haziran ayının ilk Cumartesi günü gerçekleşen yıllık ziyarette ziyaretçiler, Kraliyet Gökbilimcisi'nden bir rapor aldılar; bu raporda geçmiş sene boyunca tamamlanan işler yazıyordu. Araçları yenilemek ya da gözlemevini başka bir açıdan geliştirmek için Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'na yapılan başvurular da bu ziyaretler sırasında gerçekleştiriliyordu. Resmi teftiş işi bittikten sonra gözlemevi ziyaretçilere açılıyor, yüzlerce insan ulusal gözlemevini görme ayrıcalığının tadını çıkarıyordu. Bu yıllık toplanma hâlâ memnuniyet verici bir şekilde devam ediyor, Haziran ayının ilk Cumartesi günü ger-

çekleşen birleşme ise yıl boyunca gerçekleşen en ilginç bilim insanları toplantısından biri olarak biliniyor.

Tüm bunlara karşın Airy'nin bilimsel işleri, hiçbir şekilde yalnızca gözlemevi ile sınırlı değildi. Tutulma gözlemleri ve Dünya üzerindeki arkların ölçüm planları için yaptığı keşif gezilerine büyük ilgi gösteriyordu. Dünya'nın farklı bölgelerindeki manyetik gözlemlerin toplanmasına da büyük ölçüde ilgiliydi. Özellikle de 1874 ve 1882 yıllarında gerçekleşen Venüs geçişlerinin şartlarının onun tarafından incelendiği ve yine geçişleri gözlemlemek amacıyla, onun rehberliği altında Güneş'in Dünya'ya olan uzaklığının ölçümü için daha uygun gözlemlerin yapılabileceği uzak mesafelerdeki konumlara geziler yapıldığı unutulmamalı. Kraliyet Gökbilimci, tüm bunların yanı sıra gelgit olayı üzerinde de çalıştı. 1834 yılının Ekim ayında Parlamento Evi'nde çıkan büyük yangında yok olan uzunluk ve ağırlık standartlarının yeniden yapılandırılmasında da rol alarak ülkesine büyük bir hizmette bulundu. Uygulamalı bilimsel konularda genellikle onun tavsiyesi alınır ve memnuniyetle uygulanırdı. Onu, demir gemilerdeki pusulalarda meydana gelen düzensizlikleri araştırıp bozuklukları düzeltirken ya da demiryolları için en iyi ayarı rapor ederken buluyoruz. Gözlemevinin en yararlı gelişmeleri arasında ise zamanın dağıtımı için telgraf yönteminin kullanılmasından bahsetmeliyiz. Posta Ofisi'yle yapılan düzenleme uyarınca, Greenwich'teki gökbilimciler her sabah saat tam olarak onda gözlemevinden Londra'ya bir sinyal gönderiyor. Özel bir aygıt sayesinde bu sinyal otomatik olarak tüm ülkeye dağıtılıyor, böylece zamanın her yerde saniyesi saniyesine bilinmesine olanak sağlanıyor. Gemilerin kronometrelerini ayarlaması amacıyla, günlük olarak Deal'da ve diğer yerlerde tam olarak saat birde bir zaman topunun bırakılması da aynı sistemin bir parçasıydı.

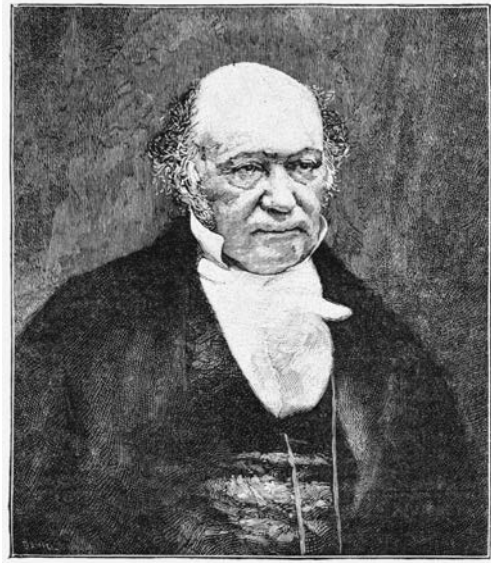
Airy'nin yazmalarının sayısı oldukça fazlaydı; Kraliyet Bilim Cemiyeti tarafından 1873 yılına kadar yayımlanan *Catalogue of Scientific Memoirs* (Bilimsel Yazı Kataloğu) içinde bahsi geçen eser sayısı kırk sekizden az değildi ve bu sayı, son

derece aktif geçmiş bir yaşamın yalnızca on yılını baz alıyordu. Airy'nin ilgisi zaman zaman, bilimsel niteliğe sahip konular dışında yer alan birçok farklı konuya da yöneldi. Örneğin, özellikle Sezar'ın Galya'dan yola çıktığı limanı ve Britanya kıyılarına vardığı noktayı konu alan bir incelemeyle, Romalıların Britanya işgaliyle ilgili çok ilginç bir tez yazdı. Airy, bu incelemeye kuşkusuz Dover Boğazı'ndaki gelgit olayını çalışırken yönelmişti. Belki de Kraliyet Gökbilimcisi, okuyan sıradan halk için 1848 yılında Ipswich Müzesi'nde gökbilim üzerine verdiği muhteşem dersleriyle biliniyor. Bu derslerin kitabı birçok baskı gördü. Kitap, gökbilimdeki en temel problemlerin nasıl ele alınması gerektiğiyle ilgili hayranlık uyandırıcı bir tutum sergiliyor.

Yıllar geçtikçe, bir bilim insanına sunulabilecek neredeyse tüm şeref ve seçkinlik Sör George Airy'e bahşedildi. Gerçekten de bilimsel seçkinlik sayesinde genellikle elde edilemeyen birçok farklı şerefe de nail oldu. Bunlar arasında 1875 yılında Londra Şehri Şeref Ödülü'nü (*Freedom of the City of London*) aldığından bahsedebiliriz; bu ödül, "gökbilim için bitmek bilmeyen çalışmaları ve uygulanabilir bilimin gelişmesi için gösterdiği büyük hizmetler sayesinde, medeniyetin ve ticaretin maddi yönden gelişmesine katkıda bulunması" sebebiyle verildi.

Airy, Greenwich'teki çalışmalarına bitmek tükenmek bilmeyen bir enerjiyle on sekiz yıl boyunca devam etti. En sonunda 15 Ağustos 1881'de, uzun yıllar boyunca hem kendisine büyük bir seçkinlik kazandıran hem de ülkesine büyük yarar sağladığı görevinden emekli oldu. Evliliğini 1830 yılında, Edensor Papazı Richard Smith'in kızıyla gerçekleştirdi. Leydi Airy, 1875 yılında hayatını kaybetti; üç erkek üç de kız evladı vardı. Kızlardan biri Cambridge'teki Dr. Routh'un eşi oldu, diğer kızları ise yaşamının son yıllarında babalarının vazgeçilmez refakatçisi oldular. Airy, doksan yaşına kadar fiziksel sağlığının tadını çıkardı; ancak o sıralarda kazara gerçekleşen bir düşüşün sonuçları ciddi oldu. 2 Ocak 1892'de hayatını kaybetti ve Playford'daki kilise mezarlığına gömüldü.

Hamilton



Sör W. Rowan Hamilton

William Rowan Hamilton, 1805 yılında, 3 Ağustos'u 4 Ağustos'a bağlayan gece yarısı, Dublin'deki Dominick Caddesi'nde bulunan, o sıralar 29 kapı numaralı (daha sonra 36) evde dünyaya geldi. Babası Archibald Hamilton, bir hukukçuydu. William, dokuz kişilik bir ailenin dördüncü üyesi olarak doğdu. Soyuyla ilgili hususta, atalarının belli başlı soylu İrlandalı ailelerden geldiği; ancak anne tarafından büyükannesinin İskoçya doğumlu olduğunu söylemek yeterli olabilir. William, dört yaşındayken anne ve babasının aldığı bir kararla eğitim alması için County Meath'te yer alan Trim'de bir papaz olan amcası James Hamilton'a teslim edildi. James Hamilton'ın kız kardeşi Sydney de onunla birlikte kalıyordu ve William'ın çocukluğunu geçireceği ev orası olacaktı.

Bay Graves'in *Life of Sir William Rowan Hamilton* (Sör William Rowan Hamilton'ın Hayatı) adlı eserinde bir dizi mektup bulunuyor; bu mektuplarda Sydney Hala, çocuğun gelişimiyle ilgili olarak Dublin'deki anneye detaylar veriyor. Bu mektuplarda görebileceğinizden daha olağanüstü bir çocuk deha kaydına muhtemelen hiçbir yerde rastlanmaz. Halası, üç yaşındaki William'ın "ümit vaat eden bir delikanlı" olduğuna dair annesini temin ediyordu; ancak o zamanlarda görünüşe göre daha çok çocuğun fiziksel gelişiminden bahsediyordu; kapasitesi hakkında öne sürdüğü kanıtlar ise ondan yaşça büyük çocukları aşmasıyla ilgiliydi. Bir ay sonra gönderilen ikinci mektupta ise William'ın İncil'i okumaya başladığını görüyoruz; bunu yapmasının sebebi ise ondan yaşça iki kat büyük çocukları, doğru düzgün okuyamadıkları için utandırmak istemesiydi. James Amca, görünüşe göre William'ın okuluyla ilgili büyük zorluklara katlanmıştı; ancak halası şöyle diyor: "Oyun oynamayı ve etrafta zıplamayı hiç bırakmamasına rağmen, her şeyi öyle hayret edici bir şekilde nasıl öğreniyor şaşıyorum." Dört yıl, üç aylıkken papaz yardımcısının yanına yemek yemeye gittiğini, oradayken ters çevrilmiş ya da başka şekillerde tutulmuş olsa da kitabı koca papazlarla eşit güzellikte okuyarak çevresindekileri kırıp geçirdiğini duyuyoruz. Halası, William'ın annesine şunu belirtiyor: "Willie çok duyarlı bir minik; ancak içinde aynı zamanda büyük bir serserilik de var." William, dört yıl beş aylıkken şehirdeki annesine bir ziyaret gerçekleştiriyor. Annesi, William'ı kız kardeşine şöyle anlatıyor:

"Ezberi hayrete düşürücü, coğrafya konusundaki net ve kesin bilgisi ise inanılmaz boyutlarda. Ülkeleri kâğıt üzerine çiziyor, daha sonra kusursuz şekilde olmasa da ülkeleri iyi bilen birinin anlayabileceği şekilde onları kesiyor. Ancak şunu duyunca, bunlar sana hiçbir şey gibi gelecek, çünkü Latince, Yunanca ve İbranice okuyabiliyor."

Sydney Hala, Willie'nin Trim'e geri döner dönmez önceki uğraşlarına devam etme arzusu içinde olduğunu belirtiyor.

William, amcası, İbranicesini duymadan kahvaltıya oturmu-yordu, ayrıca düzgün telaffuzun önemi üzerine yorumlar ya-pıyordu. Beş yaşındayken bir arkadaşına götürüldü; William, bu adama Dryden'ın uzun pasajlarını ezbere okudu. Orada bulunan ve Willie'nin becerileri konusunda doğal olarak şüp-heye düşen bir beyefendi, çocuğun Yunancasını sınamak iste-yip kısaltılmış bir Homeros eseri getirdi, Willie'nin bunu çok rahat okuduğunu gören adam hayrete düştü. Altı yıl, dokuz aylıkken Homeros ve Vergilius'u tercüme edebiliyordu. Bir yıl sonra amcası, William'ın Fransızcayla İtalyancayı kolaylıkla öğrendiğini ve Homeros'u Fransızca okumak istediğini söy-lüyor. William, İlyada ile mest olmuştu ve onu hep yanında taşıyor, hoşuna giden belli yerleri sürekli tekrar ediyordu. Se-kiz yıl, bir aylıkken Dublin dağlarındaki Yarık'ı ziyaret eden bir toplulukta bulunuyordu ve gördüğü manzara karşısında öylesine mest olmuştu ki hemen Latince bir nutuk attı. Do-kuz yıl, altı aylıkken Sanskritçeyi öğrenmeden tatmin olmadı; üç ay sonraysa doğu dillerine olan açlığı dinmek bilmez hale geldi. Bu sebeple on yıl, dört aylıkken Arapça ve Farsça ça-lışmaya başladı. Neredeyse on iki yaşındayken basıma hazır bir el yazması hazırladı. Bu eser, Dublin ve Trim'de avukat-lık yapan Buxtorf'tan, William Hamilton tarafından topla-nan Süryanice harflerden ve karakterlerden oluşan *Süryanice Dilbilgisi*'ydi. William on dört yaşındayken İran Büyükelçisi Mirza Abul Hassan Khan, Dublin'e bir ziyarette bulundu. Doğu dillerinde pratik yapmak için genç deha, büyükelçiye Farsça bir mektup yazdı. Ayrıca bu mektubun çevirisi, Bay Graves tarafından daha önce bahsettiğimiz biyografide veril-di. William, on dört yaşındayken babasını kaybetme talihsiz-liğiyle karşı karşıya kaldı, iki yıl önce de annesini kaybetmişti. William ve üç kız kardeşi, ailenin her iki tarafındaki farklı üyeler tarafından şefkatle büyütüldü.

William'ın ilgisi bilimsel konulara kaymaya başladığında henüz on beş yaşlarındaydı. En başta bunları, büyük ölçüde meşgul olduğu dilbilimsel çalışmalara verebileceği dinlendi-

rici bir ara fırsatı olarak görüyordu. Günlüğünde, 22 Kasım 1820'de Newton'ın *Principia*'sına başladığını not almış. Ayrıca tutulmaları, örtülmeleri ve bunlara benzer olguları gözlemleyerek gökbilim çalışmalarına da başlamıştı. On altı yaşındayken konik kesitler üzerine okuma yapmaya başladı ve sarkaçlar üzerinde çalışmaya girişti. Bir hastalık geçirdikten sonra değişiklik için Dublin'e taşındı; Mayıs 1822'de onu diferansiyel hesapları ve Laplace'ın *Mécanique Céleste*'i üzerinde çalışırken buluyoruz. Laplace'ın eserini, kuvvetler paralelogramının ispatıyla ilgili önemli kısmı hususunda eleştiriyor. Aynı yıl, sonradan bardaktan boşalırcasına yağacak şiirlerinin ilk damlalarını da görüyoruz.

Ancak artık düzensiz çalışmaları, Dublin Üniversitesi'ne giriş hazırlıkları için daha düzenli bir rota izlemeliydi. Tuttuğu özel öğretmen olan Charles Boyton seçkin bir insandı; ancak Boyton, genç William'a bir özel öğretmen olarak çok fazla yararı olamayacağını söyledi, çünkü öğrencisi, basbayağı Boyton'a özel öğretmenlik yapacak düzeydeydi. Bu durumu kaydeden Eliza Hamilton şunu da ekliyor: "Ancak Boyton'ın William'a vaat edebileceği bir şey vardı, o da ARKADAŞLIK-TI; bunun bir kanıtı olarak şu gösterilebilir: William'ın ne zaman duygulanarak üzüldüğünü ve bu durumun dikkat çekmeye başladığını görse onu uyarırdı." William, üniversite kariyerinin başında, her entelektüel uğraşta rakiplerine fark attı. Üniversitedeki ilk dönem sınavlarında, klasiklerde ve matematikte birinciydi; ayrıca İyonya Adaları üstüne yazdığı şiiri sayesinde rektörlük ödülü kazandı, bir başka ödül de Eustace de S.t. Pierre'i konu alan şiirine verildi.

Hamilton'ın kalbinin âdeta saf arkadaşlık sevgisinden oluştuğunu destekleyen bolca kanıt var. İlk zamanlarda edindiği en yakın arkadaşlarının arasında yetenekli Maria Edgeworth de vardı. Maria, kız kardeşine genç William'ı şöyle yazıyordu: "On sekiz yaşında hayranlık uyandıran bir bilgin. Gerçek bir deha ve Dr. Brinkley'e göre ikinci Newton olabilecek genç Bay Hamilton aynı zamanda sakın, kibar ve sade bir

insan.” William’ın büyük bir şefkatle bağlı olduğu kız kardeşi Eliza, 1824 yılında William’a şöyle yazıyor:

“Aklımda seni canlandırıyorum: Cumberland Caddesi’ndeki çalışma odandaki masada Ksenofon var ve sen son derece düşünceli bir çehreyle bir oturuyorsun, bir geziniyorsun. Bazen ellerini bir memnuniyet edasıyla birbirine sürtüyorsun, bazen de pat diye bilinmeyen bir dilden çok epik bir kahramanlık şiiri okumaya başlıyorsun. Bir vantriloğun sesine benzeyen azametli sesinle, kendini sessizliğe ve odanın ıssızlığına tanıtmaya başladığın zamanlarda, sanki gizemli şiirsel konuşmaların duyuluyor.”

Bu mektubun alıntılanmasının sebebi mektubun, (geç yıllarında da dahil olmak üzere) Hamilton’la tanışmış herkesin hatırlayabileceği bir duruma ithafta bulunması. Hamilton, bir yüksek tiz, bir de derin pes olmak üzere iki farklı sese sahipti. Bu sesleri yalnızca günlük konuşmalarda değil, aynı zamanda kuaterniyonların (dördeylerin) hükümleri hakkında İrlanda Kraliyet Bilim Cemiyeti’nde konuşma yaparken ya da benzer durumlarda da kullanıyordu. Arkadaşları bu tuhaflığa o kadar alışmıştı ki bu durumun yabancılara bazen çok garip gelmesi onları şaşırtıyordu.

Hamilton, kısmetli bir adamdı. Her ne kadar o sıralarda çok genç olsa da yeteneklerine layık bir kariyer elde etme imkânı doğmuştu. Henüz lisans diplomasını almamıştı ki üniversitesindeki ünlü bir sandalyeyi doldurması için davet edildi. Gelin dönemin durumlarına kısaca bakalım.

Zaten daha önce Brinkley’nin 1826 yılında Cloyne Piskoposluğu’na atandığını, böylece gökbilim profesörlüğünün açık pozisyonunda kaldığından bahsetmiştik. Henüz lisans öğrencisi olmasına, hatta yirminci yaşını yeni doldurmuş olmasına rağmen Hamilton’ın göze çarpan itibarı öyle yüksekti ki çok geçmeden bu sandalye için uygun bir halef olduğu düşünüldü. Gerçekten de yetenekleri dikkat çekiyordu ki neredeyse her alanda (klasikler, matematik, İngiliz edebiyatı, metafizik, çağdaş diller ya da doğu dilleri) profesörlük açığını

doldurabileceği düşüncesi, hemen hemen herkes için mümkün görünüyordu. Ancak arkadaşlarını Hamilton'ın başvuru yapması konusunda ısrarcı olmaya iten asıl şey, ışın sistemleri teorisi üzerine bir araştırmada Hamilton'ın gösterdiği saf yetenektir. Bu etkili eser, optikte yeni bir branş yarattı ve birkaç sene sonra muhteşem bir keşfe ön ayak oldu; bu keşif sayesinde kâşifin ünü, tüm dünyaya yayılacaktı.

En başta Hamilton, bu kadar büyük bir makama başvurunun haddini aşmak olacağını düşündü, bu yüzden köşesine çekilip lisans çalışmalarına devam etti. Birçok değerli aday öne çıktı, aralarında Cambridge'ten ve Dublin Trinity College üyelerinden birkaç kişi daha vardı. Çok geçmeden Hamilton, özel öğretmeni Boyton'dan acil bir mektup aldı. Bu mektupta kurulun Hamilton'ın adaylığına sıcak baktığı konusunda güvence veriliyordu, böylece öne çıkmaya razı oldu ve 16 Haziran 1827'de oybirliğiyle Cloyne Piskopos'u'nun halefi olarak üniversitenin gökbilim profesörü seçildi. Bu atama, neredeyse evrensel bir kabul gördü. Fakat Hamilton'ın selefi Brinkley'nin, genel düşünceye katılmadığını belirtelim. Hamilton'ın engin yeteneklerine ilişkin, Brinkley'den daha ileri bir fikri olan yoktu; atamayı onaylamamasının sebebi de kuşkusuz ki bu durumdan kaynaklanıyordu. Brinkley, Hamilton'ın akademi üyeliğini elde etmesinin ve böylece entelektüel uğraş seçiminde çok daha büyük bir özgürlükle hareket etmesinin daha akıllıca olacağını düşünüyordu. Görünüşe göre piskopos, haklı olarak, Hamilton'ın dehasının gökbilimsel kuruluşun rutin işleri sebebiyle gelişmeyeceğini düşünmüştü. Artık Hamilton'ın tüm hayatı önümüzde olduğundan, piskoposun tamamen yanıldığını görmek çok zor değil. Hamilton'ın hiçbir zaman yetenekli bir gökbilim gözlemcisi olmadığı çok doğru. Ancak gözlemevinin sağladığı tecrit, Hamilton'ın hayatını adadığı ve sonradan parıl parıl parlayan çalışmaları için müthiş faydalı oldu; üstelik bu parlaklık, yalnızca Hamilton'ı değil, üniversitesini ve ülkesini de aydınlattı.

Dunsink'teki erken dönemlerinde Hamilton, teleskop kullanımına dair birkaç girişimde bulundu, ancak böylesi bir iş için doğal yatkınlığı yoktu, üstelik görünüşe göre gözlem koşulları sebebiyle sağlığı kötü etkilenmişti. Bu sebeple ilgisi- ni yavaş yavaş, hali hazırda büyük bir üstünlük örneği sergilediği matematiksel araştırmalara adamaya yönlendirdi. Niha- yetinde en büyük ününü saf matematik sayesinde kazanması- na rağmen, gökbilimci unvanını fazlasıyla hak ettiğini de her fırsatta gösterdi. Sonraki yıllarında bu mevki için çok daha çarpıcı bir tutum ortaya koydu. De Morgan; Hamilton'ın, Grant'in *History of Physical Astronomy* (Fiziksel Gökbilimin Tarihi) kitabı hakkında yazdığı eleştiriden övgüyle bahsetti. Kitapla haşır neşir olduktan sonra Hamilton, arkadaşına şöyle yazıyor:

“Kitap, çok değerli bir kitap ve yazarı da övgüye değer. Ancak çok mütevazı hizmetkârınız ben, *İlk Çağlardan On Dokuzuncu Yüzyılın Ortasına Kadar Fiziksel Gökbilimin Tarihi* başlığını gördükten sonra, gök dinamikleri teorisi konusunda Sör W. R. Hamilton'ın herhangi bir keşfini göremeyip güldüğüm için affedilmeliyim.”

İlgili iki kişinin arasındaki samimiyet, bu mektubun üslubundan görülebilir. Doğrusu Hamilton, sözkonusu şikâyetinin gerekçelerini satırlarında bol bol anlatıyor. Jacobi'nin 1842 yılında Manchester'dayken kendisine “le Lagrange de votre pays,” dediğinden bahsediyor. Ya da Donkin'in “Dinamiğin Analitik Teorisi'nin şu anki durumuna erişmesi esas olarak matematiğin herhangi bir alanında görülmemiş bir seçkinlik ve önem sergileyen, ayrıca bir dizi keşfe ön ayak olan bu konuda araştırmaları bulunan Lagrange, Poisson, Sör W. R. Hamilton ve Jacobi'nin çalışmalarına dayanıyor,” dediğini belirtiyor. Aynı mektupta Hamilton ayrıca, gezegensel sapmaların zorlu konusunu açıklamada, diğerlerinin yöntemleri yerine kendi yöntemlerini uygulayarak elde ettiği başarıdan

* Sizin ülkenizin Lagrange'ı.

da bahsediyor. Bilime yaptığı katkılar yalnızca bu keşiflerle sınırlı kalsa bile sandalyesinde icra ettiği görev çok şerefli olurdu. Fakat doğaları itibarıyla muhteşem öneme sahip olmalarına rağmen bu araştırmalar, entelektüel çalışmalarının devasa yığını içinde nispeten önemsiz olarak bile tanımlanabilir.

Hamilton'ın gözlemevindeki ilk yıllarında ulaştığı en ünlü başarısı, konik kırılmayı keşfetmesiydi. Bu, bilim tarihinde nadir gerçekleşen olaylardan biriydi. İsabetli hesaplamalar, neredeyse dehşete düşürücü nitelikteki bir sonucu öngörüyordu ki daha sonradan gözlemlerle doğrulandılar. Bu keşif çok geçmeden, genç profesörün tüm dünyada tanınmasını sağladı. Gerçekten de henüz yalnızca yirmi yedi yaşında olmasına rağmen yetmişine dayanmış bir insanın tüm hayatını kapsayacak sürede ortaya koymuş olsa dahi muhteşem sayılabilecek bir entelektüel faaliyette bulunmuştu.

Ünü artıkça arkadaş çevresi de genişliyordu. En başta Herschel ve Robinson olmak üzere verimli mektuplaşmalar gerçekleştirdiği bir sürü bilimsel araştırmalar yapan arkadaşları vardı. Daha önce bahsettiğim muhteşem biyografide Hamilton'ın Coleridge'le olan mektuplaşması okunabilir. Ayrıca Maria Edgeworth, Leydi Dunraven ve Leydi Campbell gibi hanımefendilerle olan mektuplaşmaları da görülebilir. Bu kâğıtların birçoğu edebi konular üzerine, ancak büyük ölçüde neşeli şakalar da içeriyor; bununla birlikte, onu tanıma ayrıcalığına erişmiş kişiler tarafından ona gösterilen bağlılığın ve saygının kanıtını da oluşturuyor. Ayrıca, âdeta taptığı kız kardeşlerine yazdığı, yüce duygularla dolup taşan mektuplar da var. Bu mektuplar öyle mektuplar ki sıradan erkek kardeşlerin böyle bir coşkunlukla kalemlerini kullanmaya kalkmaları son derece ender rastlanan bir olay olsa da sıradan kız kardeşler bu mektupları muhteşem bir sevinçle okurdu. Bunların yanı sıra Hamilton'ın zaman zaman hayranlığına konu olan diğer genç kızlara gönderdiği ve diğer genç kızlardan aldığı mektuplara ilişkin bilgimiz de mevcut. Buradaki çoğul ekini kasten kullandık, çünkü Bay Graves'in de öne sürdüğü

üzere Hamilton'ın aşk ilişkileri biraz dertli bir rota izliyordu. İlgisini gösterdiği bir ya da iki güzel, aşkına karşılık vermemişti; hatta matematiksel keşfin yoğun büyüğü bile aşık Hamilton'ın yaşadığı hayal kırıklığının acısını dindiremedi. Nihayetinde, 1833 yılında Bayan Bayly'yle evlenerek izdivaç limanına ulaştı. Çok sonraları Hamilton, evlilik hayatı hakkında konuşurken De Morgan'a, beklediği kadar mutlu, hak ettiğindense çok daha mutlu olduğunu söyledi. William ve Archibald ismini verdiği iki oğlu, Helen ismini verdiği bir kızı oldu. Helen, sonrasında Başdiyakoz O'Regan'la evlendi.

Hamilton'ın erken dönem arkadaşlıklarından en göze çarpanı kuşkusuz, Wordsworth'le olan arkadaşlığıydı. Bu dostluk, Hamilton'ın Keswick ziyaretiyle başladı. İlk akşam, şair ve genç matematikçi buluştuklarında karşılıklı samimi-yete işaret eden bir olay gerçekleşti. Hamilton, bu olayı kız kardeşi Eliza'ya yazdığı mektubunda şöyle anlatıyor:

“Wordsworth, konakladıkları yere kadar bizim grubumuzla birlikte yürüdü. Ardından, Bayan Harrison'ı uğurladıktan sonra benim grubum otele ilerlerken, Wordsworth geri yüreyeceği için ona eşlik etmeyi teklif ettim. Bu teklifi kabul etti, bunun üzerine sohbetimiz o kadar ilginç bir hal aldı ki yaklaşık iki kilometre mesafede bulunan evine vardığımızda bu kez o Ambleside'a, yani benim gideceğim yere kadar bana eşlik etmeyi önerdi. Bu teklifi reddetmediğimden emin olabilirsiniz. Uzun lafın kısıası, dönüşe vardığımızda bu sefer bir kez daha onunla evine kadar yürüdüm. Tüm bu yürüyüşlerden sonra otele vardığımda saat çok geç olmuştu.”

Ayrıca Hamilton, Wordsworth'e “It Haunts Me Yet” (Hâlâ Aklımda) başlıklı özgün bir şiir sunmuştu. Wordsworth'ün cevabı, belirtilmeye değer:

“Seni tüm içtenliğimle temin ederim ki benim yargıma göre dizelerin, şiirsel bir ruhla canlanmış. Güçlü bir hissiyatın ürünü oldukları belli. Altıncı ve yedinci kıtalar beni çok etkiledi, hatta onları sesli okurken gözlerim buğulandı, sesim titredi. Bunu söyleyerek söylemem gereken her şeyi söylemiş

oldum. Şimdi diğer tarafa gelelim. Sanatının (bu kadar genç bir yazardan daha ne bekliyorsam?) olması gerektiği gibi olmadığını söylediğimde eminim ki üzülmeyeceksin...”

“En büyük arzum, senin tarafından hatırlanmamak. Bu kadar kısa bir tanışıklıktan sonra kendisini göremeyeceğim için daha önce hiç bu kadar büyük bir pişmanlık duymadığım birinden ayrı düştüğüm nadir olmuştur, hatta hiç olmamıştır. Tekrar görüşeceğimize inanıyorum.”

Hamilton ve Wordsworth arasındaki ilişki daha sevgi dolu bir hal aldı. Hamilton’ın son yıllarını konu alan *Rydal Saatleri* anıları, dikkatle korunuyor ve bundan sık sık söz ediliyor. Wordsworth, Hamilton’ı gözlemesinde ziyaret etti; buradaki bahçede gölgeli hoş bir yol bulunuyor ve bugün bu yola “Wordsworth Yürüyüş Yolu” deniyor.

Hamilton, şiirsel yaklaşıma layık her durum için neredeyse bir şiir yazıyordu ve dizelerini etrafındaki arkadaşlarına ulaştırmaktan memnun oluyordu. Whewell *Bridgewater Treatises* (Bridgewater Tezleri) adlı eseri üzerinde çalışırken 1833 yılında Hamilton’a şöyle yazdı:

“Şiirin bana, bu kitabı yazmaya çalıştığım duyguyu benim ifade edebileceğimden çok daha iyi ifade ettiğini gösterdi. Bu sebeple kitabımın başına şiirini eklemek için senden izin almaya niyetlendim, ancak arkadaşlarım beni, dizelerin ne kadar iyi olursa olsun kendi öykümü kendi yazımla anlatmam gerektiği konusunda ikna etti.”

Newton’ın zamanından sonra teorik dinamiklere yapılan ilk çığır açıcı katkı, hiç şüphe yok ki hareketin genel denklemlerini keşfeden Lagrange tarafından yapılmıştı. Aynı yöndeki diğer büyük adım, daha kapsamlı bir yöntem keşfeden Hamilton tarafından atılacaktı. Bu keşif konusunda Hamilton, 31 Mart 1834’te Whewell’e yazıyor:

“Bir ya da iki gün önce Londra’ya gönderdiğim son çalışmaya gelecek olursak bu yalnızca matematiksel ve dedüktif bir çalışma. Aslında bu çalışmayı, Lagrange’ın ‘Mekanik Analitiği’ olarak adlandırıyorum; çünkü bu çalışma ‘bilimsel

bir şiir'. Dinamiği ya da kuvvet bilimini, 'Uzay-zamandaki kanun tarafından harekete geçirilen kuvvet' olarak ele alıyor. Diğer açılardan ise en ciddi arkadaşlarımla arzu ettiği kadar şiirsel ve metafiziksel olmayan bir yapıya sahip."

Tüm matematiksel felsefe çalışmaları içinde Hamilton'ın dinamik teorisi kadar güzel herhangi şeyin olup olmadığı tartışılır. Bu teori, sembollerin can sıkıcı karmaşıklığı tarafından biçimi bozulmamış, hiçbir problemi küçümsememiş, her şeyi kucaklayan bir teori. Bu teori, maddeye kuvvet uygulanmasının sonucunu keşfetmedeki en uygun yöntem hakkında zihinsel bir kavrayış sunuyor. Ancak elverişli uygulamalara bir açıdan ket vuran şey de yine genel itibarıyla bu doktrinin ta kendisiydi. Bu yöntemin yüksek matematik öğrencileri tarafından çok fazla bilinmemesinin sebebi biraz da sınavların gerekliliğinden kaynaklanıyor. Büyük bir profesör, Hamilton'ın dinamik üzerine makalelerinin çok soyut bir nitelik taşıdığından yakınıyordu; çünkü bu makalelerden sınav kâğıtları için uygun problemler çıkaramadığını fark etmişti.

Takip eden bölüm, Profesör Sylvester'in Hamilton'a gönderdiği 20 Eylül 1841 tarihli mektuptan alıntı. Hamilton'ın çalışmalarının, mektubun yazarı kadar eksiksiz bir matematikçi tarafından nasıl takdir edildiğini gösteriyor:

"İnanın bana efendim, bu imparatorluğu ardımda bırakarak ilham verme gücünü içinde barındıran ve zihne taze bir dinçlik aşılayan tanışıklık, muhabbet, hatta bilgilere sahip, benim de bir parçası olduğum sanatın ustalarıyla (ki en başta siz geliyorsunuz) tesadüfi buluşma fırsatlarından vazgeçmek zorunda olmak, pişmanlıklarımın en küçüğü. Dunsink'teki çatınızın altında misafirperverliğinizin tadını çıkardığım altın anlar ya da sade anlar, belki de bir daha hiçbir zaman karşıma çıkmayacak."

"Uzak bir mesafeden ve alçakgönüllü bir mevkiden de olsa keşfetmenin yüce alanlarında kaydedeceğiniz olağanüstü ilerlemeyi sakın bir memnuniyetle gözlemleyeceğime dair kendime söz verdim. Ülkenize bahsettiğiniz ulusal onur belki

de zenginlerin milyonlar harcayarak satın alamayacağı türden tek lüks, yani büyük bir görkem.”

Metafizik çalışmaları, matematiksel uğraşlarına bir değişiklik arayan Hamilton için her zaman sevdiği bir teneffüstü. 1834 yılında onun büyük bir özenle Kant çalıştığını görüyoruz. Bu sebeple *Saf Zamanın Bilimi olarak Dördeyle ve Cebir*’in yazarının, *Saf Aklın Eleştirisi* üzerindeki görüşlerini belirtmesi için, Hamilton’dan Adare Vikontu’na gönderilen 18 Temmuz 1834 tarihli takip eden mektubu alıntı olarak veriyoruz:

“*Saf Aklın Eleştirisi*’nin büyük bir kısmını okudum ve son derece net olduğuna karar verdim, genel olarak da çok ikna edici. Berkeley’den ve kendi düşüncelerimden bir ön hazırlığa sahip olduğumdan, Kant’ın ‘Uzay ve Zaman’ konusundaki görüşlerinden çok şey öğrenmiş durumdayım. Ancak bütünde, memnuniyetimin büyük çoğunluğu; Kant’ın çalışmaları, fikirleri ya da görüşleri aracılığıyla uzun zamandır aşına olduğum fikirlere karşı bir farkındalık kazanmamdan kaynaklanıyor. Tabii ki bu fikirler, onun tarafından çok daha net bir şekilde, sistemli olarak beyan edilmiş ve toplanmış (...) Bence Kant, sahip olduğundan ya da bildiğinden fazlasını, dudak bükerek ‘GUTEM Berkeley’ dediği insana borçlu (...) çünkü o ‘iyi ruh ve iyi amaçlı adam’, insan düşünce dünyasını merkeze kadar sarsmayı ve Kant’ın kendini geliştirdiği erken eserler arasında bir devrim gerçekleştirmeyi başarabilmişti.”

İngiliz Bilim Derneği’nin birçok toplantısında Hamilton, oldukça dikkat çeken bir şahsiyetti. Bu durum özellikle de derneğin 1835 yılında Dublin’de gerçekleşen toplantısında gözlenmişti. O sıralar Hamilton, henüz otuz yaşında olmasına rağmen öyle bir ün kazanmıştı ki en seçkin insanların bulunduğu o toplantıda bile belki de ismi en çok bilinen kişi oydu. Toplantının şerefine Trinity College’da bir ziyafet verildi. Seçkin ziyaretçiler, üniversitenin kütüphanesinde toplandı. Sonradan İrlanda Kraliyet Temsilcisi olacak Mulgrave Kontu, bu fırsatı Hamilton’a şövalyelik onurunu takdim etmek için kul-

landı ve incelikle şunları belirtti: “Ben, dehanız ve çalışmalarınız sayesinde zaten çoktan elde ettiğiniz seçkinliğe yalnızca kraliyet simgesini, yani ulusal damgayı ekliyorum.”

Bay Graves, ziyafetin devam ettiğini yazıyor. “Hamilton’ın halihazırda elde ettiği onurun üstüne Profesör Whewell, Cambridge Üniversitesi’nin çok sevilen üyesine şükranlarını sunmanın ve şu cümleleri eklemenin uygun olacağını düşündü: ‘O sırada, üzerine büyük baskı uygulayan bir şey vardı: İngiltere’deki Trinity College’da eğitim gören muhteşem bir adamın, hükümdarı önünde diz çöküp Sör Isaac Newton olarak yükselmesinin üzerinden yüz otuz yıl geçmişti.’ Bu iltifat, büyük bir alkışla karşılandı.”

Ardından Hamilton’ın çalışmaları, çok daha önemli bir şekilde takdir edildi. Bu olayı, Bay Graves’e gönderdiği 14 Kasım 1843 tarihli mektubunda şöyle anlatıyor:

“Hiçbir şekilde talep etmememe rağmen, hatta bana göre beklenmedik bir şekilde Kraliçe, bilimsel hizmetlerim için övgülerini belirtmek amacıyla bana kraliyet bütçesinden yıllık iki yüz sterlinlik bir maaş bağladı. Sör Robert Peel ve İrlanda Kraliyet Temsilcisi’nin mektupları sayesinde ayarlanan bu bağış, her ne kadar yararlı ve neredeyse gerekli olsa da gelirimden çok, duygularımı kabarttı.”

Bahsettiğimiz tüm bu durumlar, Hamilton’ın ününün zirvesinde olduğu varsayımına neden olabilir, ancak durum farklıydı. Hatta aslında bu noktaya kadar olan başarılarının, onu, yaşamının en büyük çalışmasına hazırlayan ön hazırlıklar olduğu bile söylenebilir. Hamilton’ın ismi artık özellikle dördey hesabının unutulmaz keşfiyle ilişkilendiriliyor. Yaşamının olgunluk dönemindeki yetenekleri, matematiğin bu alanının yaratımına adanacaktı; hatta Hamilton bizlere, dördeylerin kökünü oluşturan yeni düşünce yöntemlerine nasıl tamamen alışmaya başladığıyla ilgili bir açıklama da veriyor. Son dönemlerine denk düşen yıllarda dinamik üzerine ünlü makalesinin üzerinde çalışmaya başlıyor ki bu makale, zamanında matematikçiler arasında büyük bir heyecan yarattı ve

hâlâ dinamik üzerine yazılmış klasiklerden biri olarak kabul ediliyor. Hamilton, yazısını büyük bir ilgiyle okuduktan sonra yazının mantığını hâlâ aşırı bir gayret sarf etmeden kavrayabiliyor olmasına dair memnuniyetini bizlere belirtiyor. Ancak ona göre, bir tahlil dönemine ait olan çalışma, aradan geçen tüm zamanla birlikte tamamen değişti.

Hamilton'ın sembolleri uygulama konusunda matematiksel araştırmada yarattığı devrimin boyutlarını algılayabilmek için Hamilton'ın yaptıklarını, Descartes tarafından gerçekleştirilen büyük ilerlemeyle birlikte düşünmek zorundayız. Dördey hesabının niteliklerini bu kitabın sayfalarında açıklamak uygun olmaz; ancak yirmi iki yıl sonra, ölüm döşğinde olan Hamilton'ın, oğlu Archibald'a yazdığı ve keşfinin koşullarını belirttiği ilginç bir mektubu alıntılanabiliriz:

“Gerçekten de o hatıranın ayını ve yılını hatırlayabiliyorum, 1843'ün Ekim ayıydı. İngiliz Bilim Derneği toplantısıyla alakalı Cork ve Parsonstown ziyaretlerinden yeni dönmüştüm. Bahsettiğim çarpım yasalarını keşfetme arzusu, içimde yıllardır sönük olmalarına rağmen büyük bir güç ve istek kazanmıştı; ancak bu arzunun tatmin olması, sizinle konuştuğum zamanlarda gerçekleşti. Yukarıda belirttiğim ayın başlarında her sabah kahvaltıya indiğimde, (o zamanlarda) küçük kardeşin William Edwin ve sen bana sürekli ‘Peki baba, üçlülere çarpabilir misin?’ diye sorardınız. Bu soruya, üzgün bir kafa sallayışla ‘Hayır, onları yalnızca TOPLAYABİLİR ya da çıkarabilirim,’ diye cevap vermek zorunda kalırdım.”

“Ancak aynı ayın 16. gününde ki o gün pazartesiydi ve İrlanda Kraliyet Akademisi toplantısı vardı; toplantıya katılmak ve başkanlık etmek için yola koyulmuştum. Annen de benimle birlikte muhtemelen gözlerini alamadığı Royal Canal'ın yanında yürüyordu. Arada sırada bana bir şeyler söylemesine rağmen, aklımda bir düşünce AKINTISI mevcuttu ki en sonunda SONUCU buldum. Bu sonucun önemini, ANINDA kavradığımı söylemem çok yanlış olmaz. Bir ELEKTRİK devresi KAPANMIŞ gibiydi. (DERHAL ÖNGÖRDÜĞÜM

ÜZERE) bu konuya uzun yıllar boyunca TARAFIMDAN yöneltilen dikkat ve çalışmanın habercisinin yüzünde bir kıvılcım parladı; hem de öyle bir parladı ki, her ne olursa olsun DİĞERLERİNE kıyasla, keşfi müjdeleyecek kadar uzun seneler boyunca seçkin bir şekilde yaşamama izin verilmeliydi. Her ne kadar mantıksız görünse de, PROBLEMİN SONUCUNU içeren temel formülü, üzerinden geçtiğimiz Brougham Köprüsü'ndeki bir taşın üzerine bıçakla kazıma dürtüsüne engel olamadım; ancak tabii ki yazı çoktan çürüyüp gitti. Gelgelelim o günün (16 Ekim 1843) çok daha kalıcı bir kaydı, Akademi'nin konsey kitapları arasında mevcut. Bu kayıt, oturumun ilk genel toplantısında 'Dördeyler' üzerine yazdığım makalemi okuma iznini istemiş ve elde etmiş olmamı da içeriyor. Bu okuma da takip eden Kasım ayının 13'ünde, Pazartesi günü gerçekleşmişti."

Proföser Tait'e yazan Hamilton, aynı olayın ileride taylorını da veriyor. Aynı şekilde, Muhterem J. W. Stubbs'a yazdığı mektupta da:

"Yarın, dördeylerin on beşinci doğum günü olacak. Dördeyler, 16 Ekim 1843'te Leydi Hamilton'la Dublin'e yürürken çocuklarımın o zamandan beri Dördey Köprüsü lakabını taktıkları Brougham Köprüsü'ne vardığımızda doğdular. Hâlâ elimde olan not defterini çıkarıp not almıştım ve o an, en azından gelecek on ya da on beş senelik çalışmayı bunun üzerine adamaya değebileceğini hissetmiştim. Ancak bunun, problemin o an çözülmesinden kaynaklandığını söylemek yanlış olmaz; çünkü önceden de en az on beş sene boyunca aklımdan çıkmayan zihinsel bir istek, nihayet doyuma ulaşmıştı."

"Ancak geometrik olarak zıt gerçekleri (yani UZAYDAKİ zıt iki çizginin ya da alanın, HER ZAMAN pozitif bir ürün olmasını) içeren bir sistemin düşüncesi; ben, Ekim 1843 tarihinde saf zamanın bilimi olarak cebir ve cebir çiftleri teorisi üzerindeki eski teorimi geliştirmeye çalışana kadar kimsenin aklına gelmemiş miydi? Aynı kurallar dahilindeki hareket ya-

pılarına denk olarak geometrik çizgileri dahil etmeme gelince, bunlar teorimin içinde temel olsa da yalnızca benim teorime özgü değiller; hatta tam tersi ben, bu dahil etme düşüncesine yönelmiş birçok insandan yalnızca biriyim.”

Sonraki çağlarda seyyahlar, dördeylerin keşfiyle anılan noktayı kuşkusuz ki ziyaret edecekler. Belki de Dördey Köprüsü’nün hiçbir zarafet içermeyen yapısına baktıklarında, zamanın yıpratıcı elinin o unutulmaz yazıyı silmesi sebebiyle üzüntü duyacaklar. Çünkü artık bu yazı, sonsuza dek kaybolmuş bir durumda.

Keşfin üstünden on yıl geçmişti ki 1853 yılında, Dublin’de *Lecture on Quaternions* (Dördeyler Üzerine Dersler) adı altında büyük bir eser ortaya çıktı. Bu çalışmanın bilim dünyasından aldığı karşılık; yazarının olağanüstü ününün yanı sıra, yeni hesaplamanın öneminden ve yeniliğinden beklenecek düzeydeydi. Hamilton’ın değerli arkadaşı Sör John Herschel, ustası olduğu tarzla ona şöyle yazıyor:

“Öncelikle kitabının çıkışı için seni en içten dileklerle tebrik etmeme izin ver. Bütün kalbimle şunu söylemeliyim ki tüm o çalışmaların ve kaynakları fikir yığınlarını zaman zaman kıvılcımlar, parıltılar ve dumanlar çıkartıyor, hatta toprağı sarsıyorlardı. Ancak artık hepsi, bir lav selini ve bereketli kül yağmurunu beraberinde getiren devasa bir patlamaya dönüştü.”

“Benzetmeler ve mecazlar bir yana, bir insanın böylesi bir kitabı okuması için on iki aylık çalışmaya, sindirmek için ise ömrünün yarısına ihtiyacı var; bu sebeple, bir sonuca vardığını görmekten çok memnunum.”

Ayrıca Hamilton’ın kendi fikrini de ekleyebiliriz. Humphrey Lloyd’a şöyle belirtiyor:

“Bir taraftan dördeyler hakkında gitgide alçakgönüllü olduğumu ümit ediyorum. Gelgelelim genel olarak, ilkelerin ileride genişletilmesi için birçok görüş ve bakışa ihtiyaç olmasına rağmen itiraf etmem gereken bir şey var: Bana göre, türevlerin keşfi on yedinci asrın sonu için ne kadar önemliyse, bu keşfin on dokuzuncu asrın ortası için önemi de o.”

Bartholomew Lloyd, 1837 yılında hayatını kaybetti. Trinity College Dekanı ve İrlanda Kraliyet Akademisi başkanıydı. Boş kalan başkanlık koltuğu için, saygın arkadaşlar tarafından üç aday çıkarıldı. Adaylar; son dekanın oğlu Humphrey Lloyd, Başpiskopos Whately ve Hamilton'dı. En baştan beri Lloyd, Hamilton'ın adaylığını güçlü bir şekilde destekledi ve kendi isminin öne sürülmesine karşı çıktı. Aynı şekilde Hamilton da Lloyd için adaylıktan çekilme arzusundaydı. Fakültenin üyelerinin birçoğunun arzusu, Lloyd'un seçilmesiydi. Çünkü Lloyd'un üniversiteyle ilişkisi, Hamilton'a kıyasla, daha yakındı; ancak Hamilton'ın ünü de dünya çapındaydı. Nihayetinde seçim sonuçları, Hamilton'ın kayda değer bir farkla Lloyd'u geçmesiyle sonuçlandı, Lloyd'u da epeyce bir farkla Başpiskopos takip ediyordu. Her şey memnun edici bir şekilde sonuçlandı, çünkü hem Lloyd hem de Başpiskopos, Hamilton'ın seçkin zaferiyle ilgili bir kuşku duymadıklarını belirttiler. Akademi'nin yasalarına göre başa geçen başkan, başkan yardımcılarını atama ayrıcalığına sahipti. Böylece her ikisi de, teklif edilen başkan yardımcılığı görevini büyük bir samimiyetle kabul ettiler.

Başka bir bölümde Sör John Herschel'in, babasının kuzey göklerinde başarıyla kullandığı büyük teleskopu yanına alarak güney göklerini aynı titizlikle inceleme amacıyla uzatmalı bir konaklama için Ümit Burnu'na gitmesinin, gökbilim tarihindeki unutulmaz anlardan biri olduğundan bahsetmiştim. Herschel'in bu girişimden büyük bir başarıyla çıkması, bir ziyafetle kutlandı. 15 Haziran 1838'de Hamilton, Herschel'in sağlığına kadeh kaldırma onuruyla görevlendirildi. Bu ziyafet, Hamilton'ın yaşamı açısından başka bir önem daha taşıyor; çünkü çok yakın arkadaşı De Morgan'la görüştüğü iki etkinlikten birini bu ziyafet oluşturuyor.

İrlanda Kraliyet Akademisi, 1838 yılında, olağanüstü değer taşıyan çalışmaların yazarlarına takdim edilecek madalyalarla ilgili bir plan benimsedi. Madalyanın tahsisinde, ödül için iki çalışmanın adı geçiyordu. Biri Hamilton'ın *Memoir on*

Algebra, as the Science of Pure Time (Saf Zamanın Bilimi olan Cebir Üzerine Notlar) isimli eseri idi. Diğeri ise Macculagh'ın *Kristal Yansıma ve Kırılma Kuralları* üzerine makalesiydi. Hamilton, (büyük oranda kendi çabalarıyla) madalyanın kendisine değil de Macculagh'a verilmesini sağlayabildiği için memnuniyetini dile getirdi. Gerçekten de sanki Hamilton, Sör J. Herschel'dan meselenin kararı için Macculagh'ın çalışmasının önemini belirten ve temin eden bir mektup almış gibi görünüyordu. Bunun ardından başkanlık makamındaki Hamilton'ın görevi, madalyayı takdim edip Macculagh'ın bilimsel çalışmasının muhteşemliğini kendi tabirleriyle açıkladığı bir konuşma gerçekleştirmekti. Bu noktaları belirtmemiz gerekiyor, çünkü tüm bilimsel kariyeri boyunca Hamilton ile öncelik yarışına girmeye yaklaşabilen tek insan Macculagh gibi görünüyordu. Bahsedilen bu yarış, konik kırılmanın keşfiyle bağlantılı olarak gerçekleşti; Macculagh, bu ünü Hamilton'dan zorla almak için abes bir girişimde bulunmuştu. Bu duruma, Hamilton'ın Northampton Markisi'ne gönderdiği 28 Haziran 1838 tarihli mektubunda, apaçık bir şekilde atıfta bulunuluyor:

“Her ne kadar bundan önce yaşananlar yüzünden, geçmişte o insana ARKADAŞ gibi kutsal ve güzide bir sıfatı yakıştıramamış olsam da yüce zihinsel faziletlerinin hakkını vermenin memnuniyeti içindeyim. İnanıyorum ki yalnızca memnun olmakla kalmadı, aynı zamanda etkilendi. Belki de gelecekte beni, benim ona karşı hissetmeyi çok arzuladığım duygulara benzer duygularla hatırlayabilir.”

Hamilton'ın zaman zaman günlük tutmaya başlamak gibi bir alışkanlığı vardı, ancak bunu sistemli bir şekilde yapmış gibi görünmüyor. Bu durumun eksikliği ve düzensizliği yüzünden biyografi yazarı büyük güçlükler çekse dahi, Hamilton'ın mektuplarını ve hatta görece önemsiz notları koruma huyu, bu durumu büyük ölçüde telafi etmiş gibi görünüyor. Doğrusunu söylemek gerekirse önemsiz olduğu belli olan meselelerin genellikle detaylı bir şekilde not edilmesi, çok tu-

haf görünüyor. Hamilton sık sık, mektubu postaya taşıyan kişinin ismini ve mektubun gönderildiği saati not alıyordu. Öte yandan aldığı mektuplar, devasa kâğıt yığınları içinde dikkatlice korunuyordu ki bu yığınlar, çalışmasına mani oluyor, hatta evin birçok yerini sık sık işgal ediyordu. Bir mektup birkaç saatliğine kenara konsa kâğıt yığının ortasında kayboluyordu. Bununla birlikte zaman zaman bu mektubun, sonraki bir kargaşanın yüzeyinde (kendi deyimini kullanmak gerekirse) “girdaba girdiği” görülüyordu.

Dördeyler Üzerine Dersler’in büyük cildi yayımlandı ve yazarı, böyle bir görevin tamamlanmasının haklı getirisi olan bir dizi onura sahip oldu. Fakat önemli bir çalışmanın basımı, matbaa faturalarını ödeyecek imkânları koşulsuz şartsız sağlamıyor. Böylesine büyük bir cildin basımı, ister istemez pahalıya mal olmuştu; tüm kopyalar satılsa bile (ki bu o zamanlarda mümkün görünmüyordu) zorunlu masraflar zar zor karşılanırdı. Bu sebeple gerekli fonun tedariki, bir kaygı meselesine dönüşmüştü. Trinity College Kurulu, basım için halihazırda 200 sterlinlik katkıda bulunmuştu, ancak yüz sterlin daha gerekliydi. Bu durum, dördeylerin kâşifi için bile bir endişe kaynağına dönüşmüştü. Ancak kurul, kurul üyelerinden ve daha önce gördüğümüz gibi Hamilton’ın en sadık müttefiklerinden biri olan Humphrey Lloyd’un ısrarlı tavsiyesi üzerine, Hamilton’ı tüm bu masraflardan kurtardı. Buraya bir not düşebiliriz: Hamilton, makamının aylığına ek olarak bir maaş almasına rağmen, bir bakıma hep maddi darlık çekiyordu. Bu durumu De Morgan’a yazdığı mektuplarından birinde kendi cümleleriyle şöyle açıklıyor: “Muhtaç bir insan olmasam bile, zengin biri olmaktan çok uzaktayım.” Görünüşe göre Hamilton, keşifleriyle dünya çapında elde ettiği üne karşın tüm çalışmaları içinde yalnızca “Icosian Oyunu” adını verdiği oyunun satışından kâr elde etti. Girişimci bir yayımcı, Hamilton’ın Londra’da bulunan arkadaşlarının birinin ısrarlı sunumu üzerine, Icosian Oyunu’nun telif hakkını 25 sterline satın aldı. Bu küçük yatırımın bile alıcı için

şanssızlık olduğu ortaya çıktı, çünkü halk oyuna gerekli ilgiyi göstermeyecekti.

Hamilton, muhteşem kitabını tamamladıktan sonra kendisine, edebi uğraşlar için daha çok vakit ayırmaya başladı. Yakın arkadaşı Aubrey de Vere ile bol bol mektuplaştı. Ayrıca sahip olma ayrıcalığına eriştiği tüm o arkadaş topluluğuyla birçok yazışma da gerçekleştirdi. Hamilton, büyük bir duyguya ve yeteneğe sahip bir şair olan çok sevdiği kız kardeşi Eliza'nın ölümünden büyük ölçüde etkilendi. Eliza, saklaması veya yok etmesi için Hamilton'a birçok çalışma bıraktı; ancak Hamilton, kız kardeşinin mektup kutusunu açma cesaretini ancak dört yıllık bir yasın ardından gösterebildiğini belirtiyor.

Bu mektuplarda Hamilton'ın dini yanı da sık sık resmediliyor. Bu durum özellikle, Roma Kilisesi'nden ayrılan De Vere ile olan mektuplaşmalarında ortaya çıkıyor. Hamilton, 4 Ağustos 1855'te şöyle yazıyor:

“Madem öyle, o zaman korkarım ki bu durumlar içinde, nesnelerin ve zihinlerin doğası sebebiyle, (ikimiz de İSTESEK bile) ARTIK aramızdaki eski SAMİMİYET aynı ölçüde DEVAM EDEMEZ; çünkü karşılaştığımız her durum üzerinde aynı ihtiyatı göstererek konuşamayız, ancak nezaketin en basit biçimini benimseyip bir diğerimize saldırgan ya da en azından kırıcı gelebilecek şeyler söylememek için temkinli OLMALIYIZ. Buna karşın benim gençliğimin ve senin çocukluğunun büyük ortaklığıyla oluşturduğumuz o unutulmaz karşılıklı saygı ve itibarın çoğunu, hâlâ sürdürdüğümüze ve daima sürdüreceğimize inanıyorum. BİR ZAMANLAR o kadar samimiydik ki hep hatırlanacak olan önceki SAMİMİYETİMİZİN kırıntılarından (zaman içinde) İKİ YA DA ÜÇ ÇOK BÜYÜK DOSTLUK kurulabilirdi. Şu cümleyi alıntılamak sanıyorum ki abartı olmaz: ‘*Heu! quanto minus est cum reliquis versari, quam tui meminisse!*’”

Profesör Tait ve Sör William Hamilton arasında, 1858

* Ah! Seni anımsamak bile, başkalarıyla candan konuşmaktan daha tatlı!

yılında dördeyler konusu üzerinde bir mektuplaşma gerçekleşti. Bu mektuplaşma, Profesör Tait gibi kusursuz bir matematikçinin yeni hesaplama üzerine eğilmesi sebebiyle kâşifi özel olarak memnun etti. Pek tabii ki daha sonradan Profesör Tait'in dördeyler üzerine çok değerli temel bir eser yazdığı bilinen bir gerçek. Bu eser, konuyla tanışmak hususunda endişeli olanların Hamilton'ın devasa çalışmasına tercih edeceği bir çalışmaydı.

1861 yılında, dördeylerle alakalı bir çalışmanın yurtdışına açılacağıının memnun edici haberi geldi. Bu konu, "Bari-sentrik Hesabı" ile diğer matematikçilerin eserlerinde bulunabileceklere kıyasla dördeylere en yakın kavramları içeren çalışmayı yazan başarılı matematikçi Moebius'un ilgisini özellikle çekmişti. Çalışmasının üzerine yazılan eserler, Hamilton'ı her zaman memnun ediyordu. Ayrıca belki de bu eserler, daha yakından ve daha büyük çalışmalara ilgisini yöneltmesi için Hamilton'a bir teşvik sağlıyordu. Yaşamının son birkaç yılında, o zamana dek sahip olduğundan çok daha münzevi bir hayat yaşadığı gözlemleniyor. Uzun ve devamlı çalışma azmi ilerleyen yıllarda daha da artmış, rahatlama seansları ise çok daha kısa ve seyrek bir hal almıştı.

On iki saatlik bir zaman dilimi boyunca çalışmak onun için alışılmadık değildi. Özgün bir araştırma üzerinde geçen muhteşem bir gece çalışması sonrası kandillerini söndürmek için kafasını kaldırdığında, şafağın söktüğünü görüp şaşırırdı. Alışkanlıklarında bir düzene sahip olmak, "matematik trans-ları" adını verdiği uzatılmış nöbetlere sahip biri için imkânsızdı. Yemek ve dinlenme seansları, yalnızca bir dördey atağıyla bir sonraki atak arasındaki açık aralarda nadiren gerçekleştirilebilirdi. Acıktığında tezgâhta bir şey bulup bulamayacağına bakmak için gider, susadığında ise dolaba uğrardı; bu adamın kişisel hayatındaki lekelerden biri, son bahsedilen uğramaların bazen çok sık gerçekleşmesiydi.

Tüm zamanını adadığı dördey çalışmalarından nadir sapmalarının bir örneği olarak, Hicret'in tarihini hesaplama-

ya merak saldıgını görüyoruz ki bu tarihi, 15 Temmuz 622 olarak bulmuştu. Daha sonra keşfettiği üzere Herschel'in da tam olarak aynı tarihi vermesinden büyük bir memnuniyetle bahsediyor. Her zaman olduğu gibi metafizik Hamilton için, üzerinde okumayı, düşünmeyi ve arkadaşlarıyla mektuplaşmayı sevdiği konulardan biriydi. Dr. Ingleby'e *Introduction to Metaphysics* (Metafiziğe Giriş) hakkında çok uzun bir mektup yazmıştı. Hamilton, bu mektupta (birçok yerde yaptığı gibi) kendi görüş yetisinin bir tuhaflığına da değiniyor. Gözlerinin korelasyonundaki bir kusurdan dolayı, her zaman bir gözüyle başka, diğer gözüyle başka bir görüntüyü görüyordu; hatta iyi bir streoskopun, görü duyusunda yarattığı çarpıcı etkiden bahsediyordu. İşte o zaman ilk kez, şimdiye kadar gördüğü iki görüntünün, normal şartlar altında nasıl birleşmesi gerektiğini fark etti. Bu gerçeği, binoküler görme olgusuyla ilişkilendirmiş ve bu gerçekten, mesafenin doğru algılanması için binoküler görmenin gerekli olduğu görüşünün asılsız olduğu sonucunu çıkarmıştı. Şöyle söylüyordu: "MESAFEYİ, HER İKİ GÖZÜMLE AYRI AYRI ALGILADIĞIMA gayet eminim."

Yaşamının son senesi olan 1865 yılının başında da her zamanki gibi gayretliydi, ayrıca Salmon ve Cayley ile mektuplaşıyordu. 26 Nisan'da arkadaşına, sağlığının son yıllarda iyi olmadığını ve bu kadar işin bünyesine zarar verdiğini söylemek için yazmıştı, ayrıca *Elementler*'in yayımı için matbaadan yine yüklü bir fatura kesileceğini öğrenmesinin de hiç olumlu bir gelişme olmadığını eklemişti. Bu durum gerçekten, öldüğü güne kadar ciddi bir endişe sebebi oldu. Yaklaşık 500 sterline denk gelen tüm masrafın, önceki eserinde olduğu gibi, en sonunda üniversite tarafından karşılandığı belirtilebilir. Beklentilere karşın bu girişim, maddi anlamda bile, çok zararlı bir girişim olmamıştı. Tüm baskı çok geçmeden tükendi, o zamandan beri tek kopya için yaklaşık olarak 5 sterlin ödeniyor.

Hamilton'ın son kez Dublin'de bulunduğu tarih 9 Mayıs 1865'ti. Birkaç gün sonra ciddi bir gut atağı geçirdi, 4 Hazi-

ran'da ise ciddi derecede hastalandı ve ertesi gün epilepsi krizi tuttu. Ancak bir nebze toparlandı, öyle ki ay sonu gelmeden tekrar *Elementler* üzerinde çalışmaya başlamıştı. Yaşamının son günleri, gurur verici bir olayla aydınlandı. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilimler Akademisi henüz kurulmuştu. Dünya çapından yabancı bir üye listesi oluşturulması gerekiyordu ve listenin başına kimin isminin konulacağı konuşuldu. Üçte ikilik bir çoğunlukla bu muhteşem seçkinliğin kendisine bahşedildiğini, özel bir temas sayesinde öğrendi.

Ağustos'ta hâlâ *Elementler* tablosunun içeriği üzerinde çalışıyordu. Son çabalarından birini ise Ulusal Akademi tarafından kendisine bahşedilen onur için, Amerika'daki Bay Gould ile iletişime geçmek amacıyla yazdığı mektup oluşturuyordu. Bay Graves davet üzerine, 2 Eylül'de gözlemine gitti ve çok geçmeden büyük matematikçi Hamilton, onun yaklaştığını hissettiğini dostuna itiraf etti. 145. Mezmur'da duygu ve düşünceleri için müthiş uygun bir ibareyi bulduğundan, ayrıca bir Hristiyan olarak Aşai Rabbani'ye katılıp inancını ve şükürünü kanıtlamak istediğinden bahsetti. 2 Eylül 1865'te öğleden sonra saat iki buçukta, altmış yıl bir aylıkken yaşamını yitirdi. 7 Eylül tarihinde ise Mount Jerome Mezarlığı'na gömüldü.

Hamilton'ın ölümüyle ilgili üzüntülerini açıklayan birçok mektup ve açık beyan var. Sör John Herschel, eşini kaybeden kadına şöyle yazıyor:

“Zamanın benden aldığı birçok arkadaşımın arasında, onun için tuttuğum yas kadar derin bir yas tuttuğum kimse olmadığını belirtmememe izin verin. Yalnızca muhteşem yetenekleri için değil, aynı zamanda mizacının müthişliği ve tutumunun kusursuz sadeliği için... Her şeyiyle çok muhteşem olmasına rağmen gösteriştan uzaktı.”

Hamilton'ın büyük bir sevgiyle “yaşlı matematik kafadarım” dediği De Morgan da Leydi Hamilton'a yazmıştı:

“Onu en yakın ve en gerçek dostlarımdan biri olarak görüyordum; çünkü yirmi beş yıldan fazladır ne kadar sami-

mi bir şekilde yazıştığımızı, hepsi arkadaşça fikir birlikleri ve anlaşmazlıklar yaşadığımızı, bir de birbirimize ne kadar candan bir ilgi gösterdiğimizi anlatamam. Hem de birbirimizin yüzünü görmememize rağmen. Onunla 1830 yılında, Babage'ın kahvaltı masasında karşılaşmıştık ve tüm hayatımız boyunca yalnızca orada muhabbet edebildik. Çok uzun bir yoldan sonra onu, Ümit Burnu'ndan dönüşü sonrası (1838 dolaylarında) Herschel adına verilen yemekte gördüm, ancak birbirimizin yakınına gelemeyecek kadar kalabalık bir gün olduğundan iki kelam edebilmek için yan yana gelemedik. En büyük sosyal memnuniyetlerimden ve muhteşem zihinsel ziyafetlerimden biri olan arkadaşça iletişimin sahibi bu adamı bu dünyadaki tüm görüşüm bundan ibaretti ve Tanrı'nın isteğiyle öyle de kalacak.”

De Morgan tarafından 1866 *Gentleman's Magazine*'de Hamilton için kaleme alınan çok ilginç bir yazı var. Bu yazıda De Morgan, kişisel hatıratlar ve anekdotlar aracılığıyla arkadaşının muhteşem bir tasvirini sunuyor. Diğer konularla birlikte, Hamilton'ın çalışma kâğıtlarının âdeta resmedilmeye değer karışıklığından bahsediyor. Her ne kadar yalnızca Hamilton tarafından görülebilse de bu yığının içinde bir çeşit düzen vardı ve hane halkının toplama amacıyla yaptığı en ufak girişim, matematikçiyi (anlatılana göre) “sağlam bir gürlenin eşlik ettiği öfkeye” yöneltiyordu.

İki insanın her konuda, ikisi de güçlü matematikçiler olan Hamilton ve De Morgan kadar benzemez olmaları çok zor bir ihtimaldir. Hamilton'ın yüksek ölçüde şiirsel mizacı, De Morgan'ın pratik gerçekçiliğine kayda değer bir tezat oluşturuyordu. Hamilton, şiirlerini arkadaşına gönderir, o da şaire istediğini yapması konusunda tavsiyelerde bulunurdu. Hamilton'ın kâğıtlarını sık sık dolduran metafiziksel incelemeler De Morgan için, önermeleri rakamlara dökme mücadelesinde bulduğu cazibeyi göstermiyor gibiydi. De Morgan aşırı esprili bir insandı ve şakaları mektup arkadaşı tarafından hep sevilirdi, ancak Hamilton'dan aynı tarz bir karşılığı kırk

yılda bir alırdı. Gerçekten de Hamilton'ın nadir olan espri girişimleri, yalnızca çok tatsız nitelikte sonuçlar ürettiyordu. Ne var ki iki dostu hiçbir zaman, onların birbirini için beslediği kusursuz sempatiyi beslememiştir. Hamilton'ın dördeyler üzerine çalışması, dinamik üzerine emekleri, edebi hevesleri, metafiziği ve şiirleri; cevap olarak gönderdiği mektuplarıyla Hamilton'ın tüm ilgisine en içten alakayı gösterdiği açık olan arkadaşı tarafından tümüyle kalpten kucaklanıyordu. Benzer şekilde De Morgan'ın Hamilton'a yazdığı mektuplar da her zaman candan bir karşılık alırdı.

Tıpkı üniversite kariyeri ve bilime yararlarını konu alan hatıratı gibi, umalım ki çok geçmeden Hamilton'ın çalışmalarının derlenmiş bir baskısı çıksın. Bu derleme; ilk dönem başarılarından olan muhteşem optik teorisini, onu ülkesinin Lagrange'ı yapan daha olgun yetenekleriyle ulaştığı başarıları ve son olarak da insan zihnine yeni yetenekler sunan dördey hesabının keşfini içersin.

Le Verrier

Le Verrier'nin ismi, bahsettiğimiz birkaç diğer gökbilimciye ün sağlayan keşiflere kıyasla, çok farklı keşifler sayesinde tarihe kazındı. Bir gökbilimciyi tasvir etmemiz istendiğinde bazen bir teleskop aracılığıyla yıldızlara bakan bir insan düşünmeye meyilli oluyoruz; ancak gökbilimci kelimesi, çok daha büyük bir anlama sahip. Şu ana dek yaşamış hiçbir insan, herhangi bir teleskopik keşif yapmadığı halde, gökbilimci sıfatını Le Verrier'den daha fazla hak etmemiştir. Aslında, ulaştığı bilimsel başarılar düşünüldüğünde, teleskoptan hiç bakmamış bile olabilir.

Gökcisimlerinin hareketlerinin açık bir şekilde yorumlanabilmesi için en üst düzeyde matematik bilgisi gerekiyor. Başlangıçta matematikçi, gözlemesindeki araçları kullanan gökbilimciden Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin çeşitli za-

manlardaki konumlarını belirlemesini istiyor. Büyük özenle elde edilen ve etkilenebilecekleri kusurlardan olabildiğince arındırılan bu gözlemler, matematikçinin yeteneklerini uygulayacağı hammaddeyi oluşturuyor. Gözlemlenen konumlardan gökcisimlerinin hareketlerini yöneten gerçek kuralları ortaya çıkarmak, onun görevi. İşte bu gerçekten de insan zekâsının en büyük güçlerinin layıkıyla uygulanabileceği bir vazife.

Hatasız araçlarla yapılan gözlemlerin yorumlanmasını büyük bir başarıyla gerçekleştiren isimler arasında Le Verrier'nin ismi, çok onurlu bir yerde bulunuyor. Doğanın enginliğini kavrayabilme konusunda insan zihninin başarısına müthiş bir örnek oluşturma şansı ona bahşedilmişti.

Ünlü Fransız, Urban Jean Joseph Le Verrier, 11 Mayıs 1811 tarihinde Manche bölgesindeki St. Lo'da dünyaya geldi. Öğrenimini, bilimin yüksek alanlarında verdiği eğitimle ünlü okul Ecole Polytechnique'te gördü ve orada bir matematikçi olarak kayda değer bir ün kazandı. Okulu bitirdikten sonra ilk olarak kendisini inşaat mühendisliği alanında kamu hizmetine adamaya niyetlendi; ayrıca erken dönem bilimsel çalışmalarının, nihayetinde büyük bir ün yakalayacağı matematiksel araştırmalar üzerine olmadığını belirtmek de önemli. Mühendislik alanındaki vazifeleri, laboratuvarıda uygulamalı kimyasal araştırmayı da içeriyordu. Bu konuda büyük bir uzman olmuş gibi görünüyor, eğer bu şekilde bir kimyager olarak ün kazansaydı muhtemelen başka bir alana yönelmeyecekti. Çünkü bazı özgün kimya araştırmalarına girişmişti. Bilime ilk katkılarını da laboratuvarıdaki işinin meyveleri oluşturuyordu. Yazılarının biri fosfor ve hidrojen bileşiği üzerine, diğeri ise fosfor ve oksijen bileşiği üzerineydi.

Ecole Polytechnique'teki matematiksel çalışmaları, Le Verrier'ye matematiksel analizin en derin konularıyla baş etmek için gerekli güçlere sahip olduğunu göstermişti. Yirmi sekiz yaşındayken ilk büyük gökbilimsel araştırmasını gerçekleştirdi. Bu araştırmanın doğasına dair biraz açıklama yapmak

gerekli olacak, çünkü takip edeceği mesleğin başlangıcını bu araştırma oluşturuyor.

Eğer Güneş etrafında yalnızca bir gezegen dönseydi o zaman bu gezegenin yörüngesi elips olurdu ve bu elipsin konumu, şekli ve boyutu hiçbir zaman değişmezdi. Güneş'in yaydığı devamlı güçle uyum içinde bir dönüş, arkasından diğer dönüş gerçekleşirdi, hem de tam olarak aynı şekilde. Ancak bu sisteme ikinci bir gezegenin dahil edildiğini varsayalım. Güneş, çekim gücünü bu ikinci gezegene de uygulayacak ve bu gezegen de merkez kürenin etrafında benzer bir yörünge izleyecek. Her iki gezegenin hareket ettiği yörüngenin tam olarak bir elips şeklinde kaldığını artık öne süremeyiz. Tabii ki Güneş'in kütesinin, her iki gezegenin kütesinden de son derece büyük olduğunu varsayabiliriz. Bu durumda Güneş'in çekimi, o denli ağır basan bir güç olacak ki iki gezegenin de takip ettiği gerçek yol, diğer gezegenin var olmadığı durumdaki yolla neredeyse aynı kalacak. Ancak iki gezegenin yörüngesinin de diğer gezegenin çekimi tarafından bir nebze de olsa etkilenmeyeceğini söylemek imkânsız olur. Doğanın genel kanunu, her cismin diğer tüm cisimleri çektiğini söylüyor. Yalnızca tek bir gezegen olduğu sürece hareketi kontrol eden yêgane kaynak, Güneş ve gezegen arasındaki tekil çekim olacak; bu hareketin sonucunda da bir elips meydana gelecek. Ancak olaya ikinci bir gezegen dahil olduğunda her iki cisim de yalnızca Güneş'in çekimine maruz kalmayacak, bunun yanı sıra birbirlerini de çekecekler. Bu karşılıklı çekimin küçük olduğu doğru, ancak yine de belli bir etkiye sebep oluyor. Bu çekim, gökbilimcilerin deyimiyle, aksi takdirde izlenecek eliptik yörüngeyi "bozuyor". Dolayısıyla birbirini "rahatsız eden" birkaç gezegenin bulunduğu gerçek gezegensel sistem söz konusu olduğunda yörüngelerin tam olarak eliptik olduğunu söylemek doğru değil.

Ne var ki aynı zamanda, tek bir dönüşü ele aldığımızda, daha pratik olması açısından gezegenin bir elips üzerinde hareket ettiği söylenebilir. Fakat zaman geçtikçe elips gitgide

farklılık göstermeye başlayacak. Şekli, düzlemi ve bu düzlemdeki konumu değişecek. Bu sebeple eğer gezegenlerin hareketlerini incelemek istiyorsak, büyük zaman aralıkları göz önünde tutulunca maruz kaldığı “rahatsızlıkların” sonucunda ortaya çıkan yörünge hareketinin doğasını öğrenme imkânına sahip olmak zorundayız.

Gezegenin uzun eliptik bir ray üzerindeki lokomotif benzer şekilde dolandığını varsayarak bu konuyu örnekleyebiliriz. Gezegen yol aldıkça altındaki rayların şekli yavaş yavaş değişecek. Ancak bu değişim o kadar yavaş olacak ki tek bir dönüşte lokomotifin hareketini kayda değer bir ölçüde etkilemeyecek. Ayrıca rayların döşendiği düzlemdeki zeminin ufak bir salınımına sahip olduğunu da varsayabiliriz; bu sebeple tüm yörünge, aşağı yukarı bir benzerlik içinde, düzlemde yavaşça hareket edecek.

Karşılıklı çekimin sonucu olarak gezegensel yörüngelerin konumları ve şekillerindeki değişiklik, kısa dönemlerde büyük sonuçlar doğurmuyor. Ancak binlerce yılı düşündüğümüzde gezegensel yörüngelerin yer değişimleri, hatırı sayılır ölçülere ulaşıyor ve aslında sistem üzerinde de büyük bir etki yaratıyor.

Karşılıklı çekim vasıtasıyla bir gezegenin diğerini hangi ölçüde etkilediğini araştırmak, son derece büyük bir uğraş. Bu tür araştırmalar, en güçlü matematiksel yeteneklerin uygulanmasını gerektiriyor. Ancak zihinsel kabiliyet, bu tür soruşturmalarda başarılı olabilmek için tek başına yeterli değil. Bu kabiliyet, en zorlu türde hesaplamalar için gerekli sabırla birleşmek zorunda; çünkü bu hesaplamalar genellikle, birçok çalışma yılından oluşan uzun bir sürede gerçekleşiyor. Çok geçmeden Le Verrier, bu engin araştırmaların, yegâne yeteneklerini kullanabilmesi için uygun faaliyet alanını teşkil ettiğini fark edecekti. İlk önemli gökbilimsel yayını, Dünya dahil birkaç gezegenin yörüngesinin geçmiş zamanlarda geçirdiği ve gelecekte geçireceği değişikliklerin bir araştırmasını içeriyordu.

Bu araştırmaların bir örneği olarak, tabii ki özel olarak ilgilediğimiz Dünya'yı ele alabilir ve diğer gezegenlerin uyguladığı bozumun sonucunda Dünya'nın yörüngesinin zaman içinde geçirdiği değişikliği inceleyebiliriz. Bir asırda, hatta bin yılda bile Dünya tarafından izlenen yolda meydana gelen değişim çok az fark edilebilir. Gezegensel sapmaların büyük sonuçlarının gelişimi için çok geniş zaman dilimleri gerekiyor. Fakat Le Verrier, Dünya'nın uzay içindeki seyahatinin detaylarını, günümüzden geriye doğru 20.000 yıllık aralıklarla bizim için gözler önüne serdi. Üst düzey hesaplamaları, bakışlarımızı Dünya'nın yolunun 100.000 yıl önceki haline çevirebilmemizi sağladı; bu sırada ileri sıçrayıp Dünya'nın yörüngesinin gelecekte, birbirini izleyen 20.000 yıllık aralıklarla, yani MS 1800'den 100.000 yıl sonrayı işaret eden bir tarihte ne durumda olacağını da gösterdi.

Bu araştırmalarda sergilediği yetenek, Le Verrier'yi göze çarpan bir insan haline getirdi. O sıralarda Paris Gözlemevi, Fransız bilim yıllıklarında seçkin konuma sahip bir bilgin olan Arago tarafından yönetiliyordu. Arago, gökbilimcilerin dikkatini üstüne çekmeye başlayan çok önemli ve zor bir problemin altından kalkmaya uygun niteliklere sahip kişinin Le Verrier olduğunu hemen kavradı. Şimdi, bu büyük problemin ne olduğunu ve ulaşılan çözümün ne kadar hayrete düşürücü olduğunu ele almalıyız.

Herschel Uranüs'ün muhteşem keşfiyle üne kavuştuğundan beri, Güneş Sistemi'nin bu yeni üyesinin hareketleri büyük bir özen ve dikkatle inceleniyordu. Bu şekilde Uranüs'ün konumu zaman içinde kesin olarak belirleniyordu. Uzun süre sonra, bu uzak gezegen üzerinde yeteri kadar gözlem yapıldığında, gökbilimcilerin aşına olduğu o hesaplamalar sayesinde yeni keşfedilen cismin gökyüzünde izleyeceği rota belirlendi. Fakat Uranüs'ün yüzeysel olarak bir yıldıza benzediği ortaya çıktı. Gerçekten bu benzerlik o kadar yanıltıcıydı ki gezegen, Herschel tarafından keşfedilmeden önce de zaman zaman birçok yetenekli gökbilimci tarafından gözlemlenmişti; ancak

onlar, baktıkları yıldızimsı noktanın bir yıldız olmadığını hiç düşünememişlerdi. Bu erken gözlemler sayesinde Uranüs'ün yolunu belirlemek mümkün hale geldi ve büyük gezegenin bir turu tamamlaması için en az seksen dört yıllık bir döneme ihtiyacı olduğu saptandı. Herschel tarafından keşfedilmeden önce döndüğü yörüngenin şekliyle alakalı hesaplamalar yapıldı ve bu hesaplamalar, gezegensel karakteri açığa çıktıktan sonra aynı cismin sonraki yıllarda izleyeceği yörüngenin gözlemleriyle karşılaştırıldı. Tabii ki yörüngenin değişmeden, olduğu gibi kalması beklenemezdi; gezegenin yakınlarında Jüpiter ve Satürn'ün dönmesi, Uranüs'ün yörüngesinin muhtakak kayda değer değişimler geçireceğine işaret etmekteydi. Jüpiter ve Satürn'ün çekiminin yarattığı tüm etkilerle Dünya ve diğer tüm gezegenlerin etkileri hesaba katılmasına rağmen, Uranüs'ün hareketleri hâlâ açıklanamıyordu. Açıkça görülüyordu ki işin içinde, bildiğimiz gezegenlere atfettiklerimizin yanı sıra başka bir etki daha olmalıydı.

Gökbilimciler, böyle bir zorluğa karşı yalnızca bir çözüm öne sürebiliyorlardı. O zamana kadar bilinen cisimlere ek başka bir gezegenin olması gerektiğinden şüphe duymak imkânsızdı, Uranüs'ün şimdiye dek açıklanamayan sapması da bu bilinmeyen gezegenin hareketleri sebebiyle ortaya çıkıyordu. Arago, teorik varlığı ortaya konan bu cismin aranmasını içeren büyük problemi üstlenmesi için Le Verrier'yi önerdi. Ancak bu araştırmanın şartları öyle bir durumdaydı ki araştırmanın, daha önce bir gökcismi için girilen herhangi bir araştırmada kullanılan ilkelere kıyasla, bambaşka ilkeler üzerine kurulması gerekiyordu. Çünkü bu, yalnızca teleskop gözlemiyle keşfe götürmesi beklenen bir durum değildi.

Bilinmeyen cisimle alakalı bazı gerçekler hemen tahmin edilebildi. Hiç şüphe yok ki Uranüs'ü rahatsız eden bilinmeyen cisim, Dünya'nın çok ötesinde kütleyle sahip büyük bir cisim olmalıydı. Emin olunan başka bir şey de bu gezegenin çok uzak olması ve bu sebeple bizim bakış açımızdan yalnızca çok küçük bir cisim gibi görüneceğiydi. Uranüs'ün kendisi

bile yardımcı görüş olmadan menzil dışında ya da kısmen menzil dışında bulunuyordu. Sapmaya sebep olan gezegenin, Uranüs'ün dışındaki bir yörüngede döndüğü gösterilebilirdi. Bu yüzden gezegenin çıplak gözle görülemeyeceğinin kesin olduğu düşünülüyordu. Gerçekten de eğer bu kadar göze çarpan bir cisim olsaydı, gezegensel niteliği şüphesiz çağlar öncesinde saptanırdı. Bu sebeple bilinmeyen cisim, teleskop yardımıyla aranması gereken bir gezegen olmalıydı.

Tabii ki gezegenler ve yıldızlar arasında büyük bir fiziksel fark bulunuyor; çünkü yıldızın kendisi parlak bir güneşken, gezegen yalnızca üstüne düşen güneş ışığı sayesinde görülebilen karanlık bir cisim. Bir yıldız, bir gezegene göre binlerce kat büyük ve milyonlarca kat uzak bir güneş olmasına rağmen; “teleskopik” gezegenlerin, bulundukları noktalarda yıldızlarla yanıltıcı bir benzerlik taşıdığı da ayrı bir gerçek. Aslına bakılırsa gerçek görünüş söz konusu olduğunda bir gezegeni yıldızdan ayırabilecek yalnızca tek bir kriter var. Eğer gezegen yeteri kadar büyükse teleskop, bu gezegenin bir halkaya, yani görünür ve ölçülebilir dairesel bir dış çizgiye sahip olduğunu gösterir. Bu, yıldızların sahip olmadığı bir nitelik. Gerçekten yıldızlar, bize o kadar uzaklar ki doğaları gereği ne kadar büyük olurlarsa olsunlar yalnızca ışık saçan nokta görünümü sergiliyorlar; bu noktaları, en güçlü teleskoplar bile fark edilecek kadar yakınlaştıramaz. Jüpiter ve Mars gibi en eski ve iyi bilinen gezegenler halkalara sahipler, her ne kadar bu halkalar çıplak gözle görülemese de en ufak bir teleskopik güç sayesinde yeterince açık bir şekilde görülebiliyorlar. Ancak Uranüs gibi çok uzak bir gezegen, Herschel'in eksiksiz gözlem yeteneği sayesinde hemen kavranabilecek kadar büyük bir halkaya sahip olmasına rağmen, görünüş itibarıyla bir yıldızla öyle benziyordu ki Herschel'in selefi birçok deneyimli gökbilimci tarafından en az on yedi kez gözlemlenmişti. Bu gözlemlerin hepsinde de cismin gezegensel niteliği göz ardı edilmiş, ona bir yıldız gözüyle bakılmıştı. Gezegen, dikkatleri çekmeye yetecek bir farklılık göstermemiştir.

Uranüs'ü rahatsız eden bilinmeyen cisim, Uranüs'ten kesinlikle daha uzakta olduğundan bir duruma kesin gözüyle bakılıyordu: Bu gezegen çok titiz bir incelemeyle halkasını gösterse bile bu halka öyle minik olacaktı ki çok aşırı bir özen olmadan bunu saptamak mümkün olmayacaktı. Başka bir deyişle, iki cisim arasında aslında büyük bir fark bulunmasına rağmen aranacak gezegen, yüzeysel bir benzerlik sergilediği küçük bir yıldızdan rahatlıkla ayrılamayacaktı.

Göklerde yüz binleri aşan sayıda yıldız bulunuyor, dolayısıyla bu yıldızlar arasında bulunan bir gezegeni saptama sorunu çok karmaşık bir mesele gibi görünüyordu. Tabii ki bu zorluğa neden olan şey, yıldızların sayısının bir hayli fazla olmasıydı. Eğer yıldızlardan kurtulabilirsek gökyüzünü taramak, teleskop gücünün yardımıyla görülebilecek parlaklıktaki tüm gezegenleri anında ortaya çıkarırdı. Gezegenin tespitten kaçmasını sağlayan şey, gezegenin yıldızlarla olan şanslı benzerliğiydi. Yıldızlar arasında bulunan gezegeni, tüm gökyüzü içinde ayırt etmek neredeyse imkânsızdı. Oysa gezegenin bulunduğu düşünülen belirli alanının saptanabileceği bir yöntem izlenirse, o zaman araştırma başarı ümidiyle yürütülebilirdi.

Gezegenin gökyüzünde bulunabileceği bölgeyi saptama problemi, bir ölçüye kadar, derhal çözüldü. Tüm gezegenler, daha doğrusunu söylemem gerekirse tüm büyük gezegenler, hareketlerini gökyüzündeki belli bir alanla sınırlıyorlar. Bu alan, Dünya'nın seyahati boyunca Güneş'in çevresinde döndüğü tutulum çizgisinin her iki tarafına doğru belli bir ölçüde uzanıyor. Bu sebeple yeni gezegenin, bu alan dışında aranmaması gerektiği sonucuna varıldı. Bu düşüncenin, incelenecek alanı anında tüm gökyüzünün küçük bir kısmına indirgediği açıktı. Ancak bu belirtilen alanın içinde bile sayısı binleri aşan yıldız bulunuyor. Dolayısıyla konumunun tayin edilebilmesi için ileri bir sınırlandırma yapmadan yeni gezegeni saptamak umutsuz bir görev gibi görünüyordu.

Böylece, belirttiğimiz gibi, bilinmeyen gezegene dair aramanın, gökkubbenin hangi belli dilliminde gerçekleştiril-

mesi gerektiğini keşfetmesi için Le Verrier görevlendirildi. Bu problemin çözümü için matematikçinin elinde olan veriler yalnızca, Uranüs'ün bulunması gerektiği hesaplanmış konumuyla bulunduğu gözlemlenmiş gerçek konumu arasındaki çelişkilerden oluşuyordu. İşte bu, gerçekten de eşi benzeri görülmemiş bir problemdi; üstelik olağanüstü zorlukta idi. Fakat Le Verrier problemle yüzleşti ve tüm dünyayı hayrete düşürerek problemi muhteşem bir çözüme ulaştırmayı başardı. Burada, gerekli matematiksel araştırmaları açıklamaya girişemeyiz. Tek yapabileceğimiz, benimsenmesi gerekmiş yöntemin genel bir anlatımını vermek olur.

Bir gezegenin, diğer gezegenlerin Güneş etrafında bulundukları farklı mesafelere benzer bir mesafede, Uranüs'ün dışında döndüğünü varsayalım. Bu dış gezegenin, belirlenmiş bir yolda harekete başladığını ve belli bir kütlesi olduğunu varsayalım. Hiç kuşkusuz bu gezegen, Uranüs'ün dolanımını bozacak ve bu rahatsızlık sonucu Uranüs, hesaplama yoluyla belirlenebilecek niteliğe sahip bir yolu takip edecek. Ne var ki bu şekilde saptanan yolun, Uranüs'ün gözlemler yoluyla elde edilen gerçek yoluyla genelde uyuşmadığı görülecek. Bu durum, bilinmeyen gezegenin varsayılan şartlarının bazı açılardan hatalı olması gerektiğini gösteriyordu; gökbilimciler ise düzeltilmiş bir yörüngeyle tekrar tekrar hesaplamalar yapıyorlardı. Nihayetinde birçok denemeden sonra Le Verrier, bilinmeyen gezegenin yörüngesi için belli bir boyut, şekil, konum varsayıldıktan ve varsayımsal cismin kütlesi için belli bir değer belirlendikten sonra Uranüs'te gözlemlenen bozuklukların açıklanabileceğini ortaya koydu. Bir süre sonra bu kusursuz matematikçi, Uranüs'ün hareketlerindeki zorlukların bu şekilde açıklanabileceğini değil, aynı zamanda başka bir açıklama aranmasına da gerek olmadığını açık bir şekilde kavradı. Bu sebeple, belirlendiği kütleye sahip olan ve hesaplamalarının öne sürdüğü yörüngede hareket eden bir gezegenin, her ne kadar böyle bir cismi kimse görmese de, var olması gerektiğini fark etti. Bir gezegen hakkında ona sağlanan gözlemleri

incelediği masasında oturan matematikçi, başka bir gezegenin varlığını keşfedebilmiş, hatta bu gezegenin bulunması gereken konumu bile saptayabilmişti; hem de bu gezegenin keşfi için o ana dek hiç teleskop kullanmamıştı.

Böylece Le Verrier'nin hesaplamaları, yakında yapılacak teleskopik aramada incelenecek alanı büyük ölçüde daralttı. Daha önce belirttiğimiz gibi gezegenin tutulumda bir yerlerde bulunması gerektiği zaten biliniyordu. Şimdi ise Fransız matematikçi daha da ileri giderek gezegenin tutulumda gerçekten bulunabileceği noktayı hesaplamalarıyla belirlemişti. İşte, tarihte bilim var olduğu sürece hatırlanacak bir olay yaşanıyordu. Geriye kalan tek şey, daha önce yalnızca matematiksel hesaplamalarla belirlenen bu yeni gezegenin varlığının teleskopla ispatıydı. Le Verrier'nin sahip olmadığı tek şey göklerin incelenmesinde kullanılacak gerekli araçlar değildi, pratik bir gökbilimcinin yetenekleri de onda mevcut değildi. Bu sebeple, matematiksel hesaplamalara göre yeni gezegenin o sıralarda bulunması gereken dolayları teleskopla gözlemlemesini rica etmek için Berlin Gözlemevi'ndeki Dr. Galle'ye yazdı. Le Verrier, gezegenin kendisini çevre yıldızlardan ayırabilecek yeterlilikte bir halkaya sahip olması sayesinde saptanabileceğini düşündüğünü ekledi.

Le Verrier'nin ricası Berlin Gözlemevi'ne ulaştığında takvimler 23 Eylül 1846'yı gösteriyordu, o gece gökyüzü de açıktı ve aynı gece o unutulmaz gözlem gerçekleştirildi. Son zamanlarda çalışkan bir gözlemci, ekvatorun iki tarafına doğru oldukça geniş bir bölgeyi kapsayan belli gökyüzü sahaları için özenle hazırlanmış yıldız haritaları derlemişti; bu durum, araştırmayı kolaylaştırdı. Bu haritalar o dönemlerde kısmen tamamlanmıştı, ancak Le Verrier'nin sonuçlarının gösterdiği noktayı içeren Hora XXI çok yakın zamanda çıkmıştı. Bu sebeple Dr. Galle, haritanın yapıldığı sırada gökyüzünün o bölgesinde görülebilen tüm yıldızları içeren çizelgeyi önünde tuttu. Araştırmada kullanılacak böylesi bir yardımın avantajı asla göz ardı edilemez. Bu haritalar, göz-

lemciye, gezegenlerin olası bir halkaya sahip olup olmamasının sağladığı saptama yönteminden başka bir yöntem daha sunmuştu. Gezegen, hareket eden bir cisim olduğundan haritanın yapıldığı sırada yıldızlara kıyasla bulunduğu yerde olmayacaktı, çünkü araştırma birkaç yıl sonra yapılıyordu. Eğer cisim, Le Verrier'nin 1846 sonbaharında gerçekleştirdiği hesaplamaların öne sürdüğü yerde bulunuyorsa, o zaman birkaç yıl önce çizilen bir haritada aynı yerde bulunmayacağı kesin olarak kabul edilebilirdi.

Araştırma, haritada gösterilen cisimlerin ve Dr. Galle'nin teleskopunun gökyüzünde açığa çıkardığı yıldızların nokta nokta karşılaştırılmasına dayanıyordu. Bu karşılaştırma sırasında teleskopta göze çarpan sekiz parlaklık derecesine sahip yıldızimsı bir cismin haritada gösterilmediği ortaya çıktı. Bu durum gökbilimcinin tüm dikkatini anında üstüne çekti ve gezegenin bu olduğuna dair umutlarını artırdı. Bu umutlar boşa çıkmayacaktı. Sekiz parlaklık derecesine sahip bir yıldızın, çok daha düşük parlaklıklara sahip yıldızların dahil edildiği bir taslağın hazırlanma sürecinde göz ardı edildiği varsayılmazdı. Başka bir varsayım tabii ki akla gelebilirdi. O da bu gizemli cismin değişken yıldız sınıfına dahil olabileceğiydi; çünkü parlaklığı değişen birçok yıldız var ve eğer harita hazırlanırken sözkonusu bu yıldız güçsüz bir ışığa sahipse o zaman dikkatten kaçmış olabilirdi. Ayrıca bazen, aniden yeni yıldızların ortaya çıktığı da bilinen bir gerçek, bu sebeple Dr. Galle'nin gördüğü cismin bir değişken yıldız ya da bütünüyle yeni bir yıldız olma olasılığına karşı hazırlıklı olunmalıydı.

Neyse ki yeni cismin gerçekten de uzun zamandır aranan gezegen mi yoksa biraz önce bahsettiğim iki yıldız türünden biri mi olduğunu ortaya çıkaracak bir sınama yöntemi vardı. Yıldızlar sabittir, ancak gezegenler hareket halindedir. Kuşkusuz ki bu yeni gezegenin konumlandığına inanılan mesafede bulunduğu gezegenin görünen hareketi o kadar yavaş olur ki bir gecelik gözlem süresinde herhangi bir değişiklik saptamak hiç kolay olmaz. Ancak Dr. Galle, kendisini bu yeni cis-

min konumu hakkındaki incelemeye çok büyük bir yetenekle adadı. Bir gece süresinde bile küçük hareketler saptadığını düşündü ve ertesi gecelerde gözlemlerini yenilemek için büyük bir heyecanla bekledi. Cismin hareketine dair şüpheleri o zaman açıkça doğrulandı ve yeni cismin gezegensel niteliği böylece belirlenmiş oldu.

Bilim dünyasının bu müthiş başarıya duyduğu hayranlık gerçekten de çok büyüktü. Varlığı incelikli matematiksel hesaplamaların ölçümü sayesinde ortaya çıkarılmış, devasa bir gezegen karşımızda duruyordu. Le Verrier'nin ismi, gökbilimin büyük ustaları sayesinde daha önce biliniyor olsa bile, artık her yerde anılmaya başlamıştı. Ne var ki çok geçmeden bu muhteşem başarının şanının, Le Verrier ve Cambridge'den J. C. Adams adında başka bir gökbilimci arasında paylaşılması gerektiği anlaşıldı. Bir sonraki bölümümüzde, bu büyük İngiliz matematikçinin aynı keşfe bağımsız olarak ulaşmasını sağlayan yöntemi açıklayacağız.

Yeni keşfedilen cismin gezegensel niteliği doğrudan kabul edildi; doğal olarak büyük gözlemleri, çalışma listelerine Güneş Sistemi'nin bu yeni üyesini de dahil ettiler ve gezegenin konumu günden güne dikkatli bir şekilde belirlendi. Yeterli zaman geçtikten sonra cismin yörüngesinin şekli ve konumu saptandı. Tabii ki gezegene dair yapılan gözlemlerin, Le Verrier'nin hesaplamalarına kıyasla, gezegenin izlediği yolu saptama konusunda çok daha kesin bir yöntem sağladığını söylememize gerek yok; çünkü Le Verrier, tüm hesaplamalarını (deyim yerindeyse) gezegenin Uranüs'ten yansıyan etkileri üzerine kurmak zorunda kalmıştı. Gezegenin doğrudan gözlemlerle ortaya çıkarılan gerçek nitelikleri, Le Verrier'nin duyurduğu yörüngeyle gezegenin gerçekten takip ettiği yörünge arasında kayda değer bir farklılık olduğunu gösterdi.

Sırada, yeni keşfedilen cismin ismini koymak vardı. Güneş Sistemi'nin eski üyelerinin isimleri halihazırda büyük pagan tanrıalarının isimleriyle anıldığından, en son keşfedilen gezegenin ismi için de benzer bir kaynağa başvurulması gerektiği

çok açıktı. Bu cismin derin uzayda çok uzaklarda bulunması sebebiyle doğal olarak “Neptün” ismi önerildi. Böylece bu öneri, şu anda sistemimizin sınırlarını çizen bir yol üzerinde dönen bu muazzam kürenin ismi olarak kabul edildi.

Le Verrier bu keşif sayesinde öyle bir ün yakalamıştı ki 1854 yılında Paris Gözlemevi’nin yöneticisi olan Arago’nun yeri doldurulması gerektiğinde, Fransa’daki İngiltere Kraliyet Gökbilimcisine denk bu makama uygun kişinin Neptün’ün kâşifi olduğu herkes tarafından kabul görmüştü. Gökbilim matematikçisinin şimdiye kadar yaptığı işin soyut bir nitelik taşıdığı doğrudur. Keşifleri gözlemevinde değil, masada gerçekleştirilmişti; ayrıca gökbilimsel araçların kullanımıyla ilgili pratik bir deneyimi de yoktu. Ancak gözlemevinin teknik vazifeleri için büyük bir istek ve kararlılıkla kendini öne attı. Yararlı gökbilim araştırmalarının tamamlanması konusunda gerekli olan sistemli çalışmayı kurumun görevlilerine aşılama için hevesle gayret gösterdi. Fakat Le Verrier’nin böylesi bir kurumun başarılı yönetimi için kullanabileceği doğal niteliklerle donatılmadığının kabul edilmesi gerekiyor. Malesef yönetici ve ekibi arasında anlaşmazlıklar ortaya çıktı. Nihayetinde durumun açmazları o kadar büyüdü ki tek olası çözüm Le Verrier’nin yerini başkasının almasıydı; bu sebeple Le Verrier işi bırakmak zorunda kaldı. Yüksek makam, başka bir engin matematikçi olan M. Delaunay tarafından dolduruldu; M Delauney’nin seçkinliğinin, Le Verrier’den çok da aşağı kalır bir yanı yoktu.

Makamsal görevlerini devreden Le Verrier, çok sevdiği matematiğe geri döndü. Resmi olmayan yetkisiyle, gezegenlerin hareketleri üzerine gerçekleştirdiği araştırmalarına büyük bir şevkle devam etti. 1873 yılında kazara boğulan M. Delaunay’nin ölümü sonrasında, Le Verrier tekrar gözlemevinin yöneticiliğine getirildi ve ölümüne kadar bu makamda kaldı.

Le Verrier’nin hayatının devamını adayacağı araştırmaların doğası, böyle genel bir taslakta açıklanmaya elverişli değil; çünkü bu araştırmalardaki matematik dili, semboller-

den ayrılarak sunulmaya uygun değil. Yine de Le Verrier'nin genel olarak, gezegenlerin hareketlerinin karşılıklı çekimleri sonucu ortaya çıkan etkiler üzerinde çalıştığı söylenebilir. Bu çalışmanın gökbilim için önemi, kayda değer bir ölçüde, farklı gökcisimlerin konumlarını yıllıklarımızda öngördüğümüz tabloları hazırlama imkânı sunan hesaplamalardan oluşuyor. Le Verrier kendisini bu vazifeye adadı. Eğer gerçekten tamamlanmasa, tamamladığı işin miktarı belki de imkânsız olarak nitelendirilirdi.

Uranüs'ün sapmalarının nedenini açıklama çabalarında elde ettiği müthiş başarı, bu muhteşem matematikçiyi doğal olarak gezegensel hareketlerdeki belli diğer düzensizliklere getirebileceği benzer açıklamaları aramaya itti. Belli bir ölçüye kadar her bir büyük gezegenin hareketlerinin, aynı sınıftaki diğer cisimlerin çekimlerinin etkisiyle tatmin edici bir şekilde açıklanabileceğini gösterdi. Bu araştırmalarla bağlantılı bir durum, burada birkaç kelimeyle açıklanmayı yeterince hak ediyor. Le Verrier, tıpkı kariyerinin başlangıcında o sıralarda bilinen sistemin en dış gezegeni olan Uranüs'ün bilinmeyen dış bir cismin etkisini sergilediğini fark etmesi gibi şimdi de sistemimizin en içteki cismi Merkür'ün de herhangi bir bilinen çekim etkisinin sonucuyla tatmin edici bir şekilde açıklanamayan bazı sapmalar gösterdiğini fark etmişti. Merkür'ün döndüğü elips yavaş bir hareketle oynuyordu, bu da kendi düzleminde dönmesine sebep oluyordu. Le Verrier'ye göre bu yer değiştirme, sistemimizdeki bilinen herhangi bir cismin etkisiyle açıklanamıyordu. Bu sebeple Merkür'ün sapmalarından, şu an bilinmeyen ve bilinen gezegenin yörüngesinin iç tarafında dönen başka bir gezegenin varlığını keşfedip keşfedemeyeceğini denemeye karar verdi. Teori, gezegenin yolundaki gözlemlenen değişimin bu şekilde açıklanabileceğini ileri sürüyor gibi görünüyordu. Doğal olarak, Dr. Galle'nin Neptün'ün varlığını doğrulamasına benzer şekilde böyle bir cismin varlığını da doğrulayabilecek teleskopik ispatı elde etmeyi arzuladı. Eğer gerçekten Merkür'den daha içte bir

gezegen varsa o zaman bu gezegen, zaman zaman Güneş ve Dünya arasından geçmeliydi; yani, ara sıra gerçek bir geçişe şahit olmak ümit edilebilirdi. Le Verrier, böylesi bir cismin varlığı konusunda o kadar emin hissediyordu ki Lescarbault tarafından 26 Mart 1859'da geçiş gerçekleştirdiği gözlemlenen karanlık bir cismin, teorisinin öne sürdüğü cisim olduğuna inandı. Le Verrier, aynı cismin Mart 1877'de başka bir geçiş gerçekleştireceğinin muhtemel olduğunu da düşündü. Ancak tutulan dikkatli nöbetlere rağmen o tür bir geçişe şahit olunmadı; bu sebeple Merkür'ün yörüngesindeki değişimin açıklaması hâlâ, "aranıyor" olarak nitelendirilmek zorunda.*

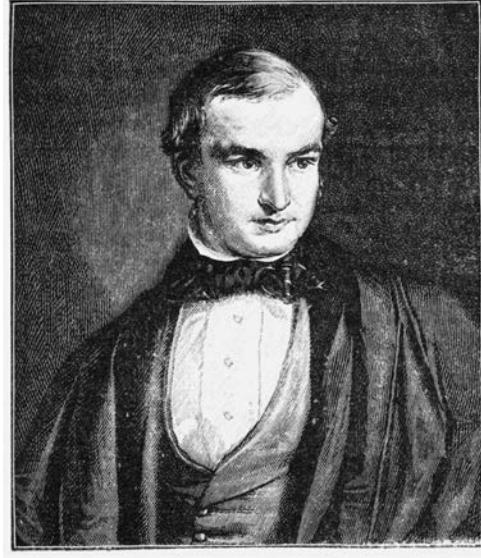
Le Verrier, doğal olarak, bir bilim insanına bahsedilebilecek her onura sahip oldu. Ömrünün son günleri, modern Fransız tarihinin en problemlili dönemine denk geldi. Le Verrier, İmparatorluk Hanedanı'nın bir destekçisiydi ve komün başa geçince büyük endişeler duydu; gerçekten de kişisel güvenliğine dair büyük korkulara sahipti.

Birkaç yıldır yavaş yavaş gerileyen sağlığı, 1877 yılının başlarında iyice bozulmaya başladı. Yazın bir şekilde toparlanmış görünüyor, ancak Eylül ayında hızla kötüleşti ve aynı ayın 23'ünde, Pazar günü hayatını kaybetti.

Bedeni, halka açık bir cenaze töreniyle Montparnasse'deki mezarlığa götürüldü. Tabutunu taşıyanlar arasında Fransa'dan olduğu kadar başka ülkelerden de önde gelen bilim insanları bulunuyordu; mezarı başında yapılan anma konuşmalarında Le Verrier'nin yeteneklerine olan hayranlıklarından ve bilime adanmış hizmetlerin büyüklüğünden bahsettiler.

* Bu düzensizlik, daha sonraki yıllarda görelilik teorisi ile açıklandı.

Adams



John Couch Adams

Teorik gökbilimdeki keşifleriyle İngilizler arasında Newton'ın hemen arkasından gelen ünlü matematikçi, 5 Haziran 1819 tarihinde, Launceston'a on bir kilometre mesafede bulunan Cornwall, Lidcor'taki çiftlik evinde dünyaya geldi. Erken eğitimi, annesinin birinci derece kuzeni Rahip John Couch Grylls rehberliğinde verildi. Klasikler ve matematik alanında sıradan bir eğitim almış gibi görünüyor, ancak boş vakitlerini büyük ölçüde Davenport'taki Mekanik Enstitüsü'nün kütüphanesinde bulabildiği gökbilim kitaplarını okumaya adanmıştı. Cambridge'teki St. John's College'a girdiğinde yirmi yaşındaydı. Üniversite hayatı, eşi benzeri olmayan başarılarla doluydu; kayıtlara göre, 1843'te birincilik elde ettiği sınavda, kendisinden sonra gelen öğrencinin puanının iki katından fazlasını almıştı.

Ölümünden sonra bulunan kâğıtlar arasında 3 Temmuz 1841 tarihli şu not göze çarpıyor: “Bu haftanın hemen başında, diplomamı alır almaz işe koyulmak üzere, Uranüs’ün henüz açıklanamayan düzensizlikleri ve bu düzensizliklerin Uranüs’ün ötesinde yer alan keşfedilmemiş bir gezegenin hareketlerine bağlanıp bağlanamayacağı üzerine gerçekleştireceğim bir araştırmanın planını oluşturdum. Böylece, eğer mümkün olursa beni yeni bir gezegenin keşfine götürecek sözkonusu gezegenin sahip olduğu yörüngenin tahmini niteliklerini saptayabilirim.”

Adams, diplomasını aldıktan ve daha önceki çalışmalarının gerektirdiği kısıtlamalara kıyasla bir nebze rahatlama elde ettikten sonra, kendisini, öğrenciyken verdiği karara uygun olarak Uranüs’ün düzensizliklerini araştırmaya adanmıştı. İlk olarak Uranüs’ün dışında, Uranüs’ün Güneş’e olan mesafesinin iki katı mesafede bir gezegen olabileceği varsayımında bulundu. Bu varsayımsal gezegenin Uranüs’ün hareketine etkisini ele aldığı hesaplamasını tamamladıktan sonra, yeterli büyüklüğe sahip bir gezegenin bulunması ve bunun yörüngesinin uygun bir şekilde tayin edilmesi halinde daha önce açıklama getirilememiş zorluklara bütünlüklü bir açıklama getirilmesinin mümkün olabileceği sonucuna ulaştı. Ne var ki, bu problemi daha büyük bir hassasiyetle ele almak gerekiyordu, bu sebeple Cambridge Gözlemevi Yöneticisi Profesör Challis aracılığıyla, Uranüs’ün maruz kaldığı etkilerin daha kesin değerlerini Greenwich Gözlemevi’ndeki gözlemlerden elde etmek amacıyla dönemin Kraliyet Gökbilimcisi’ne bir başvuru gerçekleştirildi. Böylece Adams, çalışmasını, elde ettiği daha kesin değerler üzerine kurup hesaplamalarını tekrar gerçekleştirdi ve nihayetinde tamamlanmış sonuçlarla 21 Ekim 1845 tarihinde Greenwich Gözlemevi’ni ziyaret etti. Orada Kraliyet Gökbilimcisi’ne, varsayımsal gezegenin ortalama uzaklığı ve kütlesi hakkında elde ettiği sonuçların yanı sıra, gezegenin tam konumunu hesaplamak için gerekli diğer nitelikleri de içinde barındıran bir çalışma bıraktı.

Bir önceki bölümde gördüğümüz gibi Le Verrier de aynı problem üzerinde çalışıyordu. Le Verrier, varsayımına dayanan bozucu gezegenin konumunu 1847 yılının başında saptamıştı. Bu konum, Le Verrier'nin çalışması henüz ortaya çıkmadan yedi ay önce Adams'ın Kraliyet Gökbilimcisi'ne ulaştırdığı hesaplamaların işaret ettiği konuma çok yakındı. Profesör Challis, 29 Temmuz 1846 tarihinde, Cambridge Gözlemevi'ne ait Northumberland teleskopuyla bilinmeyen cismi aramaya başladı. Dikkatini, Bay Adams'ın hesaplamalarının işaret ettiği noktaya kadar uzanan belirli bir bölgeyle sınırladı. Bu bölgede bulunan yıldızların ya da yıldızimsi cisimlerin konumları dikkatle ölçülecekti. Aynı gözlemler bir ya da iki hafta sonra tekrarlandığında, birkaç yıldız çiftinin birbirine olan mesafelerinin değişmediği görülecekti; ancak ölçülen cisimler arasında bulunan herhangi bir gezegen, süre boyunca gerçekleştirdiği hareket sonucu mesafesinde meydana gelen değişiklikler sebebiyle kendisini ele verecekti. Sonuç itibarıyla işe yaradığı ortaya çıksa da bu yöntem fazla meşakkatliydi; fakat ne yazık ki Profesör Challis'in kullanabileceği başka bir yöntem de mevcut değildi. Challis, Cambridge'teki araştırmasına Berlin'deki Galle'den iki ay erken başlamasına rağmen, daha önce belirttiğimiz gibi, Dr. Galle'nin güvenilir yıldız haritalarına sahip olması, gözlem yaptığı ilk gecede gezegeni keşfedebilmesini sağlamıştı.

Neptün'ün keşfine dair Adams ve Le Verrier'nin muhalif iddiaları ya da daha doğrusu (ünlü araştırmacıların ikisi de meseleyi kişisel açıdan ele almaya tenezzül etmediğinden) şahsi savunucuları tarafından ortaya konan iddiaları burada daha fazla tartışmaya gerek yok. Bu ihtilafın ana meseleleri çok uzun zaman önce çözüldü; bizim yapabileceğimiz en iyi şey, Sör John Herschel'in 1848 yılında Kraliyet Gökbilim Cemiyeti'ne yaptığı konuşmanın alıntısını vermek olur:

“Le Verrier ve Adams'ın isimlerini kader ve deha birleştirdiğinden, onları hiçbir şekilde ayıramam. Dil, bilimin en yüce ilerleyişinde elde ettiği zaferleri övdüğü sürece, bu isim-

ler hiçbir zaman ayrı telaffuz edilmeyecekler. Makul ve geçerli yöntemlerle, sağgörünün en vahşi iddialarını aştığı söylene-
bilecek Neptün'ün büyük keşfi hakkında konuşmam artık
lüzumsuz olur. O muhteşem olay, bu olaya öncülük eden
adımlar ve olayın saçtığı muhtelif ışıklar, bilim ruhuna az da
olsa sahip olan herkese zaten tanıdık gelecektir. Ben sadece
şunu ekleyeceğim: Bu iki ünlü insan arasında, bu konu için
en ufak bir rekabet yoktur ve bundan sonra da olmayacaktır.
Kardeş olarak tanıştılar ve inanıyorum ki bundan sonra da
birbirlerini öyle görecekler, bu sebeple bu konuda onlar ara-
sında bir ayrım yapmadık, yapamayız. Uzun süreler boyunca
bilimimizi güzelleştirmeye ve geliştirmeye devam etsinler ki
yeni keşifleriyle, zaten çok onurlu ve temiz olan ünlerine ün
katsınlar.”

Adams, 1843 yılında St. John's College'ın akademi üyeli-
ğine seçildi, ancak takdis merasimini gerçekleştirmediği için,
kurallar nedeniyle, üyeliği 1852 yılında son buldu. Sonraki
sene Pembroke College üyeliğine seçildi ve hayatının sonuna
dek bu üyeliği sürdürdü. 1858 yılında St. Andres Üniversi-
tesi'nde matematik profesörlüğüne atandı ancak kuzeydeki
ikameti kısa sürecekti çünkü aynı yıl Lowndean Gökbilim ve
Geometri Profesörlüğü koltuğunu Peacock'tan sonra doldur-
ması için Cambridge'e çağırıldı. Challis 1861 yılında Camb-
ridge Gözlemevi yöneticiliğinden emekli olduğunda, bu ma-
kama Adams atandı.

Neptün'ün keşfi, Adams'ın gökbilim kariyeri için muhte-
şem bir başlangıçtı. Biela Kuyrukluydızı'nın hareketi teorisi
üzerinde çalıştı ve yazdı, Satürn teorisi üzerinde önemli dü-
zeltmeler yaptı, Neptün teorisindeki önemi sebebiyle doğal
olarak ilgilendiği konu olan Uranüs'ün kütesini araştırdı.
Ayrıca çiftyıldızların yörüngelerini hesaplama yöntemlerini
geliştirdi. Ancak tüm bunlar küçük çalışmalar olarak nitelen-
dirilmeli; çünkü Neptün'ün keşfinden sonra Adams'ın ünü,
genel olarak Ay'ın belli hareketlerine ve Kasım meteorlarına
dayanıyor.

“Ay’ın döngüsü”, Ay’ın yörüngesinde bir turu tamamlaması için gerekli zaman anlamına geliyor. Bu süre günümüzde doğru bir şekilde biliniyor; ayrıca Ay’ın dönüş periyodu, antik tutulmalar sayesinde iki bin yıl önce de saptanabiliyordu. Halley, Ay’ın Dünya etrafındaki dönüşlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu sürenin (kuşkusuz yavaş da olsa) durmadan azaldığını keşfetti. Bu şekilde ortaya çıkan değişim, yalnızca küçük zaman aralıkları sözkonusu olduğunda fark edilebilir değil; ancak binlerce yıllık süreler göz önüne alınınca fark edilebilir bir hale geliyor. Ay’ın hızlanması denilebilecek olgu tarafından üretilen gerçek etki, belki bu şekilde öngörülebilir. Eğer Ay’ın Dünya etrafında çağlar boyunca, günümüzdeki döngünün süresiyle tam olarak aynı sürede döndüğünü varsayarsak ve bu varsayımla Ay’ın iki bin yıl önce nerede olması gerektiğini bulmak için hesaplamalar yaparsak, antik tutulmalarda Ay’ın gerçekten bulunduğu görülen konumdan farklı bir konum elde ederiz. Eğer bir hızlanma olmasaydı Ay’ın iki bin yıl önce bulunacağı konumla gerçekten bulunduğu konum arasındaki fark yaklaşık olarak bir dakikaya, yani gökyüzünde bulunan, Ay’ın görünen çapının iki katı uzunluğundaki bir yayın üzerindeki bir dereceye denk geliyor.

Eğer evrende Dünya ve Ay hariç başka bir cisim bulunmasaydı görünüşe göre Ay’ın hareketi bu hızlanmayı asla sergilemeyecekti. Öne sürdüğüm böylesi basit bir durumda Ay’ın yörüngesi sonsuza dek hiç değişmeden kalırdı. Fakat Güneş’in varlığının Ay’ın hareketi üstünde bozucu bir etki uygulaması gayet iyi bilinen bir gerçek. Her dönüşte uydumuz, Güneş’in etkisiyle, normalde bulunacağı konumdan sapıyor. Bu düzensizlikler, Ay yörüngesi sapmaları olarak biliniyor; uzun süredir araştırılıyorlar ve birçoğu memnun edici bir şekilde açıklandı. Ne var ki görünüşe göre bu meseleyi ilk araştıranlar, Ay’ın hızlanma olgusunun Güneş’in bozucu etkisinin sonucu olarak açıklanamayacağını düşündüler; ayrıca gökbilimciler, böylesi bir etkiyi yaratacak başka yetkin bir

etken de bulamadıkları için Ay'ın hızlanması çözülmemiş bir gizem sunuyordu.

Son asrın sonunda ünlü Fransız matematikçi Laplace, meşhur problemin yeni bir araştırmasına girişti ve uzun bir süre boyunca halihazırda ulaşılmış gibi görünen bir başarıyla ödüllendirildi. Varsayalım ki Ay doğrudan Güneş ve Dünya arasında uzanıyor olsun; o zaman hem Dünya hem de Ay Güneş'e doğru çekilirdi. Fakat Ay, çekici güce daha yakın olan cisim olduğundan daha büyük bir güçle çekilecek ve sonuç olarak Ay ile Dünya arasındaki mesafede bir artış gözlenecekti. Benzer şekilde Ay, Dünya'nın diğer tarafında bulunduğunda, yani Dünya doğrudan Ay ve Güneş arasında kaldığında, Güneş'in çekimi, Dünya üzerine, Ay'a uyguladığı etkiden daha güçlü bir etki uygulayacaktı. Sonuç olarak yine bu durumda da Ay ve Dünya arasındaki mesafe Güneş'in bozucu etkisi sebebiyle artacaktı. Bu örnekler, şu genel gerçeği ortaya çıkarıyor: Güneş'in Dünya-Ay sistemine uyguladığı bozucu etkilerin bir sonucu olarak Ay'ın, Dünya'nın çevresinde izlediği ortalama yörüngenin boyutlarında bir artış gerçekleşiyor. Ay'ın Dünya etrafındaki bir dönüşü tamamlaması için gereken süre Dünya'ya olan uzaklığına bağlı olduğundan, Güneş'in Ay üzerindeki etkilerinden biri olarak Ay'ın döngü süresinde bir artış gerçekleşmesi gerekiyor; ancak bu durumda da sanki Güneş'in bir etkisi yokmuş gibi duruyor.

Bu durum, Laplace'ın zamanının çok öncesinde de biliniyordu, ancak Ay'ın hızlanması konusuna doğrudan bir açıklama getirmiyordu. Kuşkusuz Ay'ın döngü süresinin bu rahatsızlık sonucu bir miktar arttığı varsayımını öne sürüyordu, ancak süreç içinde devamlı bir değişimin gerçekleştiği şüphesi için herhangi bir zemin oluşturmuyordu. Ancak döngü süresinin Güneş'in bozucu etkisiyle bağlı olduğu açıktı, bu sebeple eğer Güneş'in bozucu etkisinde herhangi bir değişim gerçekleşirse Ay'ın döngü süresinde de uyumlu bir değişim gerçekleşmeliydi. Bu yüzden Laplace, Güneş'in Ay'ı rahatsız eden yeteneğinde sürekli bir değişim keşfedebilirse Ay'ın

döngü süresindeki devamlı değişimi açıklayabileceğini kavradı, böylece Ay'ın hızlanmasına ilişkin uzun süredir tartışılan probleme bir açıklama getirebilirdi.

Güneş'in Dünya-Ay sistemini rahatsız etme kabiliyetinin, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığıyla bağlantılı olduğu açıldı. Eğer Dünya hiçbir değişime maruz kalmayan bir yörüngede hareket etseydi o zaman, Güneş'in bozucu etken olarak yeterliliğinin arandığı türde bir değişime maruz kalmayacaktı. Ancak Dünya'nın yörüngesinin boyutunda ya da şeklinde bir değişim olursa bu sefer Dünya ve Güneş'in arasındaki mesafede meydana gelen değişimler, gözlemlenen Ay etkisini üretecek geçerli etkiyi muhtemelen sağlayabilirdi. Dünya'nın neredeyse dairesel, ancak kesin suretle elips bir yörüngede döndüğü bilinen bir gerçek. Eğer Dünya, Güneş etrafında dönen tek gezegen olsaydı o zaman sözkonusu elips, çağlar boyunca değişmeden kalırdı. Fakat Dünya, büyük ışık kaynağının çevresinde dolanan ve bu ışık kaynağının egemen çekim gücü tarafından kontrol edilip yönetilen birçok gezegenden yalnızca bir tanesi. Bu gezegenler karşılıklı olarak birbirlerini çekiyorlar ve bu karşılıklı çekimin sonucu olarak gezegenlerin yörüngeleri, aksi takdirde sahip olacakları basit eliptik formdan sapıyor. Örneğin Dünya'nın hareketi, kesin olarak konuşursak, eliptik bir yörüngede gerçekleşmiyor. Yine de elipsin yavaşça hareket ettiğini varsayarak bir elips içinde döndüğünü kabul edebiliriz.

Dünya'nın hareketinin takip ettiği elipsin her zaman aynı uzunluğu koruması, gezegenlerin rahatsız edici etkilerinin göze çarpan bir niteliği; yani bu elipsin en uzun çapı değişmiyor. Elips, diğer tüm yönlerden devamlı bir değişime uğruyor. Konumunu, düzlemini ve hepsinden önemlisi dışmerkezliliğini değiştiriyor. Bu şekilde çağlar boyunca Dünya'nın izlediği yolun şekli, bir zamanlar daha dairemsi olurken diğer zamanlar bir daireden oldukça uzak bir görüntü sergiliyor. Bu değişikliklerin miktarı çok az ve bunlar aşırı yavaş gerçekleşiyorlar; ancak devamlı bir süreç içindeler ve miktarları

da düzgün hesaplanmalarına imkân veriyor. Şu an, geçtiğimiz binlerce yıl ve gelecek binlerce yıl da dahil, Dünya'nın yörüngesinin dışmerkezliliği azalıyor ve sonuç olarak Dünya tarafından izlenen yörünge her yıl daha da çemberimsi bir hal alıyor. Yine de elipsin en uzun ekseninin uzunluğunun ne olursa olsun değişmediğini anımsamalıyız, yani sonuç olarak Dünya'nın Güneş etrafında izlediği yolun uzunluğu yavaş yavaş artıyor. Yani Dünya ve Güneş arasındaki ortalama mesafenin, diğer gezegenlerin çekimi sebebiyle Dünya'nın maruz kaldığı sapmalar sonucu daha da büyüdüğü söylenebilir. Ancak Güneş çekiminin etkisinin, Ay'ın hareketini saptırma konusunda, Güneş ve Dünya arasındaki mesafeye bağlı olduğunu görmüştük. Bu sebeple şu durum ortaya çıkıyor: Güneş ve Dünya arasındaki mesafe arttıkça, her ne olursa olsun gözlemlerimizi yapabileceğimiz binlerce yıl boyunca, Güneş'in Ay'ı yolundan saptırma etkisi de gitgide azalacak.

Güneş'in rahatsız edici etkisi sonucu Ay'ın yörüngesinin bir bakıma genişlediği belirtilmişti. Artık Güneş'in saptırıcı etkisinin genelde azaldığını gördüğümüzden şu sonucu çıkarabiliriz: Görece bu saptırıcı etkinin ortalama değerine bağlı olan Ay'ın yörüngesi gitgide küçülmeli. Başka bir deyişle, diğer gezegenlerin çekimi sebebiyle Dünya'nın yörüngesinin dışmerkezliliğinde meydana gelen değişimler sonucu Ay, Dünya'ya daha fazla yaklaşmalı. Bu şekilde Ay'ın konumunda gerçekleşen değişikliğin çok küçük olduğu ve sonuç olarak Ay'ın hareketinde meydana gelen hızlanmanın çok az olduğu doğru. Hatta aslında neredeyse algılanamaz ölçülerdeler, tabii büyük zaman aralıkları söz konusu olmadığında. Laplace, bu konu üzerinde bir hesaplama yaptı. Gezegenlerin, Dünya'nın yörüngesinin boyutlarındaki değişiklikler konusunda ne derece etkin olduğunu biliyordu; bu sonuç üzerinden, Ay'ın hareketinde gerçekleşecek değişiklikleri de saptırmayı başara bildi. Böylece antik tutulma gözlemlerinden çıkarılıp bizlerin önüne konduğu şekilde, Ay'ın hareketinde meydana gelen hızlanmanın, gezegensel sapmanın bir sonucu olarak tama-

men açıklanabileceğini saptadı ya da ne olursa olsun bu şekilde saptanabileceğini düşündü. Bu, büyük bir bilimsel zafer olarak görüldü. Aslında çekim yasasının evrenselliğine ilişkin inancımız, Ay'ın hızlanmasına bir açıklama getirilene kadar büyük ölçüde sınanmıştı. Yaklaşık elli yıl boyunca kimse, Laplace'ın araştırmasının doğruluğunu sorgulamadı. Onun bilgeliğine sahip başka bir matematikçinin, eksiksiz görünen bu çarpıcı gözlem gerçeklerine ilişkin bir açıklama getireceğine dair şüpheye düşmesine sebep olacak küçük bir baştan çıkarmayla karşılaşması sürpriz değildi. Aynı probleme ilişkin yeni bir hesaplama gerçekleştiren Profesör Adams, Laplace'ın bu tahminlerini yeteri kadar ileri götürmediğini ve bu yüzden analizinin sonuçlarında kayda değer bir hata olduğunu keşfetti. Görülmeli ki Adams, Halley'nin gözlemler sayesinde elde ettiği Ay'ın hızlanma değerini yalanlamadı; gösterdiği şey, Laplace'ın bu hızlanma için bir açıklama sağladığını düşündüğü hesaplamanın hatalı olduğuydu. Aslında Adams, saptanan gezegensel etkilerin, büyük Fransız matematikçi Laplace'ın atfettiğine oranla yalnızca yarı etkinliğe sahip olduğunu kanıtladı. Laplace'ın hesaplamalarını savunmak için öne çıkan ünlü matematikçiler olmadı değil. Problemi tekrar ele aldılar ve Laplace'ın verdiği sonuçlarla pratik olarak uyan sonuçlara ulaşılar. Öte yandan, yurtiçinde ve yurtdışında birçok seçkin matematikçi, Adams'ın sonuçlarını onayladı. Mesele tamamen matematiksel bir meseleydi. Bu sebeple yalnızca bir doğru olmalıydı. Çok geçmeden Adams'a karşı çıkanlar birçok farklı sonuç önerdiler; bu sonuçların hepsi Adams'ın sonucuyla uyumsuz olmanın yanı sıra çoğunlukla birbirleriyle de uyumsuzdu. Adams, bu araştırmacıların her birinin nerelerde hataya düştüğünü açık açık gösterdi; nihayetinde Cambridge Profesörü'nün, gökbilimsel teorinin çok temel bir noktasında Laplace'ı düzelttiği, evrensel olarak kabul edildi.

Gerçeği öğrenmek her ne kadar güzel olsa da gözlem ve hesaplama arasında Laplace'ın kapattığı sanılan gedik böylece tekrar açıldı. Eğer doğru olsaydı Laplace'ın araştırması

gözlemlenen gerçekleri tamamen açıklayabilirdi. Fakat artık çözümünün doğru olmadığı ortaya çıkmıştı; Ay'ın hızlanması, Güneş saptırmalarının bir sonucu olarak kesin şekilde hesaplandığında, antik tutulmaları tamamen açıklamaya yetecek etkinin yalnızca yarısını ortaya çıkarıyordu. Artık kesin görünen bir şey vardı: Eğer varsayma alışkanlığında olduğumuzu düşünür ve ilgili Güneş Sistemi'nin üyelerini sabit cisimler olarak hayal ettiğimiz bir varsayımda bulunursak Ay'ın hızlanmasını, çekim yasalarının doğrudan bir sonucu olarak açıklamak mümkün olmamaktaydı. Ancak çok ilginç türden bir başka açıklamanın öne sürülmesi yakındı; bu sebeple gelin bu açıklamayı ifade etmeye çalışalım.

Ay'ın dönüş süresinin eskisine kıyasla artık neden daha kısa olduğunu açıkladığımız anımsanacaktır. Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşle ilişkin sürenin uzunluğunu günler ya da bir günün bölümleri olarak açıkladığımız düşünülürse karşılaştığımız zorluk şudur: Ay, Dünya'nın çevresinde bir tur atmak için eskisine kıyasla daha az güne ihtiyaç duyuyor; yani Ay bir turunu tamamlarken Dünya kendi eksenini etrafında eskisine göre daha az dönüş gerçekleştiriyor. Tabii ki bu durum, Ay'ın eskisine kıyasla daha hızlı dönmesiyle açıklanabilir ancak farklı türden bir açıklamanın da kavranabilir olduğu kesin. Belki de Ay, her zamanki temposuya hareket ediyordur fakat günün uzunluğu artıyordur. Eğer günün uzunluğu artıyorsa o zaman tabii ki dönüş süresi aslında değişmese bile Ay, her bir dönüşü gerçekleştirmek için daha az güne ihtiyaç duyar. Bu sebeple Ay'ın hızlanması olarak bilinen olgu, iki sebebin sonucu olarak görülebilir. Bunlardan ilki, Laplace tarafından keşfedilen ve değeri yine Laplace tarafından fazlaca ölçülen, gezegenlerin Dünya üzerine uyguladığı rahatsızlığın dolaylı yoldan Ay'ın hareketini etkilemesi. Uydumuzun hızlanmasının geriye kalan açıklaması ise gerçekten görünüş itibarıyla bir açıklama olma özelliği taşıyor. Buna göre Ay'ın hızlanması, Ay'ın daha hızlı hareket etmesinden değil, Dünya'nın daha yavaş dönmelerinden ve bu şekilde aslında zaman kaybetmesinden ortaya

çıkıyor. Bu şekilde ortaya konan Dünya hareketini görünürde kontrol etmek için fiziksel bir açıklamaya ulaşabildiğimizi belirtmek ilginç olabilir. Dünya'daki gelgitler, dönen kürenin üzerinde frene benzeyen bir etki uyguluyorlar; yani şüphe yok ki Dünya'nın hızını azaltıp bu şekilde günleri uzatıyorlar. Bu sebeple Ay hızlanmasının fiziksel izahını tamamlayabilmek için destekleyici gerekli etkinin, gelgitlerin bu hareketi tarafından üretildiği öne sürüldü; ancak bunun tamamen ispat edildiğini ileri sürmek için henüz erken.

Profesör Adams'ın en takdire şayan başarılarından üçüncüsü, 1866 yılında tüm dünyayı büyüleyen büyük Kasım meteorları yağmuruyla bağlantılıydı. O muhteşem görüntü, gökbilimcilerin dikkatini bu görüntüyü üreten küçük cisimlerin hareket teorisine çekti. Bu cisimlerin dolandığı yolun kesin keşfini; Yale'den Profesör Newton ve diğer gökbilimciler tarafından temeli atılan muhteşem binayı müthiş bir matematiksel çalışmayla tamamlayan Profesör Adams'ın gayretlerine borçluyuz.

Meteorlar, Güneş'in etrafında büyük bir yığın halinde dolanıyorlar ve her bir cisim, aşına olduğumuz Kepler kanunlarıyla uyum içinde bir yörüngeyi takip ediyor. Bu cisimlerin hareketlerini anlayabilmek, zamansal yinelemelerini memnun edici bir şekilde açıklayabilmek ve görünecekleri zamanı tahmin edebilmek için, meteor yığınının izlediği yolun boyutu ve şeklinin yanı sıra bulunduğu konumu da bilmek gerekliydi. İzledikleri yolun bazı nitelikleri kuşkusuz hali hazırda tahsis edilebilir. Yağmurun özellikle belli bir günde (yani Kasım'ın 13'ünde) tekrar gerçekleşmesi, yörüngenin geçmesi gereken bir noktayı belirtiyor. Meteorların yayıldığı görülen saçılım noktasının gökyüzündeki konumu, yörünge hakkında başka bir ipucu veriyor. Odak noktalarında tabii ki Güneş'in bulunması gerekiyor, böylece son bir bilgiyle sistemin hareketleri hakkındaki bilgimizi tamamlayabiliriz ki bu bilgi de yörünge süresi. Yale'li Profesör H. Newton, meteor yığınının olası yörünge seçeneklerinin beşle sınırlı olduğunu gösterdi.

İlk olarak, meteorların artık 33,25 yılda döndüğünü bildiğimiz büyük elips var. Bir diğeri, yörünge süresinin bir yıldan bir miktar daha uzun olduğu neredeyse dairesel bir yörünge. Buna benzer olarak yörünge süresinin bir yıldan çok az daha kısa olduğu bir yörünge daha var; diğer iki küçük yörünge de akla yatkın. Profesör Newton, bu beşinden biri olduğunu bildiğimiz gerçek yörüngeyi seçebilmemize olanak sağlayan bir sınama yöntemini ileri sürdü. Bu sınamanın uygulanmasıyla ilgili olarak ortada bulunan matematiksel zorluklar hiç kuşkusuz çok büyüktü, ancak Profesör Adams'a engel olamadılar.

Bu meteor yağmurunun tarihinde devamlı bir ilerleyiş mevcut. Meteorlar, şu an Dünya'nın 13 Kasım'da bulunduğu noktada karşımıza çıkıyor ancak bu nokta yavaş yavaş değişiyor. Meteorların yörüngesinin düzleminde gerçekleşen devamlı değişim, bizim bilgimiz itibarıyla, çeşitli gezegenlerin çekiminden doğuyor. Dolayısıyla çözülecek problem bu tutumla ele alınmalı. Meteorların yörüngesinin düzleminde gerçekleşen değişiklik belli ölçüde biliniyor; dolayısıyla gezegenlerin çekiminden doğan değişiklikler her beş olası yörünge için hesaplanabilir ki meteorların bu beş yörüngeden birinde döndüğü kesin. Profesör Adams bu çalışmanın altına girdi. Çalışmanın zorluğu en çok, en geniş yörüngelerin dışmerkezliliğinden kaynaklanıyor ki bu durum olağan hesaplama yöntemlerini kullanılamaz kılıyor. Birkaç aylık gayretli çalışma sonrasında, Nisan 1867'de araştırma tamamlandı ve Adams problemin çözümünü açıkladı. Eğer meteorlar, beş yörüngeden en genişinde, yani 33,25 yıllık yörünge süresiyle dönüyorsa; Jüpiter'in sapırmalarının, meteorların yörüngesinin Dünya'nın yörüngesiyle kesiştiği noktada yirmi dakikalık açı kadar değişiklik gerçekleşebileceğini gösterdi. Satürn'ün çekimi bu açığa yedi dakika, Uranüs'ün çekimi de bir dakika ekleyecekti; bu sırada Dünya'nın ve diğer gezegenlerin etkisi değer biçilemeyecek kadar küçük kalacaktı. Böylece toplam etki yirmi sekiz dakikaya çıkacaktı ki bu değer, meteor yağmurlarının her bir tarihi kaydının incelenmesiyle Profesör Newton tarafından

saptanan, gözlemlenmiş değerle hemen hemen tutarlıydı. Dolayısıyla büyük yörüngenin meteorlar için olası bir yol olduğunu gösteren Adams aynı tutumla, diğer dört yörüngenin hiçbirinin bu şekilde saptırılamayacağını kanıtladı. Gerçekten de uzun dönemli bu yörünge hariç hiçbir yörüngede, gözlemlenen değişiklik ölçüsünün yarısı kadar bir değişim gerçekleşmiyordu. Meteor yığınının Güneş Sistemi'yle gerçek ilişkisini ortaya çıkaran ilginç araştırma böylece tamamlandı.

Profesör Adams, dikkatini büyük ölçüde verdiği bilimsel çalışmaların yanı sıra farklı çalışmalar için de zaman ayırdı. Zaman zaman bir dinlenme şekli olarak sayısal hesaplamalarla uğraşırdı, bu işlemler o kadar muazzam uzunluğa sahipti ki onları görünce hayrete düşmemek imkânsız. Bazı önemli matematik sabitlerini doğru bir şekilde iki yüzü aşkın ondalık hanesi bulunan sayılarla hesaplayabiliyordu. Tarih, yerbilim ve botanik çalışmalarını büyük bir özenle okurdu; ayrıca gayretli çalışmaları, diğer birçok büyük insan gibi çok düşkün olduğu romanlar yüzünden zaman zaman bölünürdü. Öte yandan bir koleksiyoncunun zevkine de sahipti, eskiden basılmış çalışmaların yaklaşık sekiz yüz tanesini toplamayı başarabilmişti ki bunların birçoğu hatırı sayılır ölçüde nadir ve değerli eserlerden oluşuyordu. Karakterine gelirsek Dr. Glaisher'ın cümlelerini alıntılatabilirim, şöyle söylüyor: "Onunla ilk kez tanışan yabancılar, içten ve doğal tutumundan hep etkileniyorlar. Toplum içinde, her zaman neşeli ve arkadaş canlısı mizacıyla nefis bir arkadaştı; ancak gerçekten utangaç ve çekimser doğasından izler de gösteriyordu. Sempatik ve cömert bir insandı; etik ve entelektüel niteliklerin bu kadar kusursuz bir şekilde dengelendiği çok az insan vardır."

1863 yılında, Dublin'de bir avukat olan Haliday Bruce'un kızıyla evlendi; hayatının son anlarına dek matematiksel çalışmalarıyla ilgilenerek ve dost cemiyetlerinin tadını çıkararak Cambridge Gözlemevi'nde yaşamaya devam etti.

Uzun bir hastalık geçirdikten sonra 21 Ocak 1892'de hayatını kaybetti ve Cambridge, Huntingdon Road'daki St. Giles Mezarlığı'na defnedildi.

