

Tarih Boyunca Geliştirilmiş Evren Modelleri - 1

Güneş Merkezli Evren Modeli



Mikolaj Kopernik

1473 yılında şimdiki Polonya'nın Torun kasabasında doğan Kopernik, babasını küçük yaşta kaybedince, papaz olan amcası tarafından yetiştirildi. Amcasının isteğiyle Torun'da St. John, ardından da Włocławec Katedral okuluna devam etti. Nicholas Vodka'dan ilk astronomi derslerini aldı. Cracow Üniversitesi'nde yükseköğrenimine başladı. Gezegen kuramlarını çok iyi bilen Albert Brudzewski'den matematik ve astronomi dersleri aldı ve bazı astronomi aletlerini kullanmasını ve gözlem yapmasını öğrendi. Daha sonra Bologna Üniversitesi'ne devam etti. Maria da Novaro'dan Ptolemaios sisteminin yetersizliği ve düzeltilmesi gerektiğini öğrendi. 1501 yılında Padua'da rahiplik görevine başlayan Kopernik, 1503 yılında Ferrara Üniversitesi'nden hukuk doktoru diploması aldı. Burada Celio Calcagnini'den (1479-1539) evrenin yirmi dört saatte dolanımının sakıncalarını ve dönemin evren değil, Yer olması gerektiğini dinledi. 1506'da Frauenburg Katedrali'ne papaz olarak atandı. Burada gözlemler yapan Kopernik, öldüğü yıl olan 1543'te kendi Güneş Merkezli Evren Modelini tamamladı.

Uzun yıllar tek egemen açıklama modeli olarak varlığını sürdüren Yer Merkezli Evren Modeli, Kilisenin de resmi evren görüşü olarak benimsenince, doğruluğu bir tür tartışmazlık statüsü kazanmış söylem kümesi haline gelmişti. Özellikle Batı bilim çevrelerinde büyük bir güven ve bağlanmayla her türlü astronomi probleminin çözümünde başvurulan bu model, 1543 yılında çok da beklenmedik bir şekilde başarısızlığa uğradı ve Güneş Merkezli Evren Modeli olarak adlandırılan alması bir söylem kümesiyle yer değiştirdi. Düşünce tarihinde karşılaşılan önemli anlardan birisi olarak kabul edilen bu değişim, Batı'da yeni düşünce dünyasının temellerini de içerecek şekilde, devrim olarak adlandırıldı.

Gökkürelerinin Dolanımları'nın 1543 baskısının kapağı

Devrimin mimarı Mikolaj Kopernik'ti. Kopernik aslında bir astronom değildi; amacı din adamı olarak görev yapmak olan ve bu doğrultuda yedi özgür sanatın öğretilmesine dayanan geleneksel eğitim almış bir entelektüeldi. 1506 yılında papaz olarak Frauenburg Katedrali'nde göreve başladığında, doğal olarak dinin ve Kilisenin emrindeydi ve onlara bağlılık yemini etmişti. Kilisenin resmi evren görüşü olarak benimsenmiş olan Yer Merkezli Evren Modelinin egemenliğine son vermesi ise tam bir ironi oldu.

Göreve başlayan Kopernik, Katedralin kulelerinden birini gözlem kulesi olarak düzenledi ve bugün "Kopernik Kulesi" adını taşıyan bu kuleye yerleştirdiği birkaç gözlem aracıyla Ay ve Güneş tutulmaları ve gezegenlerin kavuşumlarına ilişkin birçok gözlem yaptı. Çünkü mevcut astronomi tablolarının yetersiz olduğunu ve bu tablolara dayanarak gök cisimlerinin hareketleri ve konumları hakkında doğru yargılarda bulunmanın olanaklı olmadığını biliyordu. Eğer amaç yeni bir evren modellemekse, bu ancak doğru gözlem kayıtlarıyla olanaklı olabilirdi. Bu düşünceler ışığında Kopernik, Güneş'i merkeze alan, Yer'i de bir gezegen gibi Güneş çevresinde dolandıran bir sistem kurdu. Ancak yaşı çok ilerlemişti ve hastalanmıştı. Müsvedde halindeki metnin kitap olarak basılmasının zamanı gelmişti, ancak Kilisenin bu konuda hoşgörüsü olmayacağı

belliydi. Bu nedenle Nurembergli rahip Andreas Osiander (1498-1552) tepkileri azaltabilmek umuduyla kitaba "Bu kitabın varsayımlarıyla ilgilenen okuyucuya" diye başlayan ve bir özür dileme metnini andıran önsöz ekledi:

"Yer'e hareket veren ve Güneş'in evrenin merkezinde hareketsiz olduğunu beyan eden bu çalışmanın tuhaf varsayımlarının getirdiği yenilik hemen her tarafta duyuldu. Bazı bilim insanlarının tepki gösterdiğine ve uzun zaman önce sağlam temeller üzerine kurulmuş olan özgür sanatlar arasında bir kargaşalık yaratmanın doğru olmadığını düşünmüş olduklarına hiç kuşku yok. Ne var ki konuyu yakından incelerlerse bu yapıtın yazarının suçlanacak bir şey yapmamış olduğunu göreceklerdir. Zira bir astronominin görevi, göksel hareketlerin geçmişine ilişkin bilgileri dakik ve özenle toplamak ve bunların nedenlerini ya da onlara ilişkin varsayımları düşünmek ve tasarlamaktır. Onların gerçek nedenlerine hiçbir zaman ulaşamayacağına göre, geçmişte olduğu gibi, gelecekte de geometri prensiplerinden yararlanılarak bu hareketler hesap edilebilir. Yazar bu konuda mükemmel bir başarı göstermiştir. Bu varsayımların doğru, hatta olası olması gerekmez. Bu varsayımlar gözlemlere uygun düşen bir hesaba ulaşırlarsa bu kâfidir."

Nihayet kitap *Nicolai Copernici Torinensis de Revolutionibus Orbium Coelestium Libri VI* (Torunlu Nikolai Kopernik'in VI Bölümlük Gökkürelerinin Dolanımları Adlı Kitabı) adıyla 1543 yılında basıldı. Kitapta öngörülen evren tasarımı kısaca şöyleydi:

Evren küreseldir. Çünkü küre hem mükemmeldir, hem de en fazla şeyi kapsayabilir. Yer de küreseldir. Bunu zaten eskiler de biliyorlardı. Gökkürelerinin hareketi dairesel, düzenli ve sonsuzdur. Yer de dâhil olmak üzere, bütün gezegenler Güneş'i merkez alan çemberler üzerinde dolanırlar. Gök cisimleri şu şekilde sırlanmışlardır: Merkezde Güneş, Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter ve Satürn. Ay ise Yer'in çevresinde dolar.

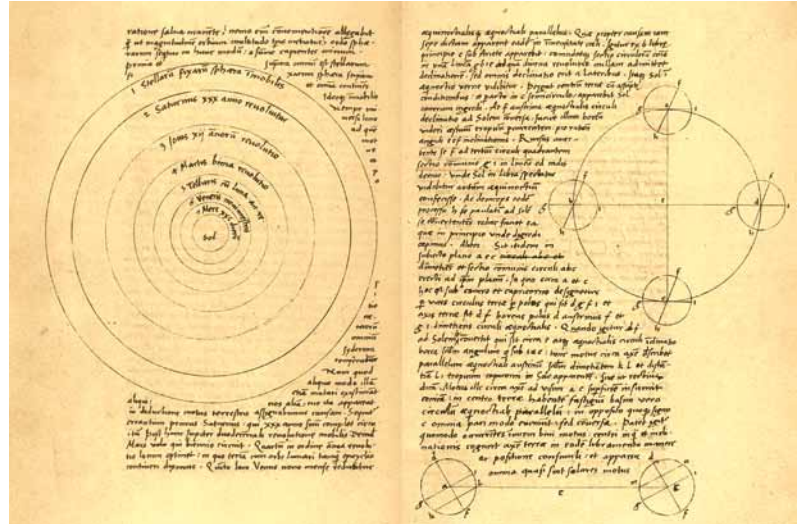
Bu temel kabulleri doğrultusunda Kopernik, yerleşik evren anlayışının açıklanmaya ve kanıtlanmaya gereksinimi olduğunu düşündüğü yönlerini irdelemeyi amaçlar. Bazı noktalarda, Yer Merkezli Modelin sağduyuya dayalı açıklamalarını, sade bir akıl yürütmeye aşmaya çalışır. Metin dikkatlice incelendiğinde, Kopernik'in bütünüyle gözlem ve deneye dayalı, kanıtlanmış bilgiler önermediği hemen anlaşılacaktır. Örneğin evren neden küreseldir sorusuna, "küre bütün biçimlerin en mükemmeldir" şeklinde yanıt vermektedir. Devamında "çünkü her şeyi içine almaya ve içinde tutmaya en elverişli, olanağı en fazla olan biçimdir" demektedir, hatta giderek bu özelliklerinden dolayı, küreselliğin tanrısal bir özellik olduğunu ileri sürmektedir. Benzer şekilde, gezegen yörüngelerinin çembersel olmasını da, kendi kendini yineleyebilen tek mükemmel hareket olmasına bağlamaktadır. Çünkü ona göre bir gök cisminin tek bir çembersel yörüngede düzensiz hareket etmesi söz konusu olamaz.

Bu açıklamalarından Kopernik'in Güneş'in merkezde olduğu bir evren tasarladığı açıkça anlaşılacaktır. Ancak bu tasarımın asıl önemli yönü, yüzyıllarca Yer'in konumunun fiziksel, teolojik ve metafizik çeşitli gerekçelerle belirlenmiş konumunu değiştirmiş olmasıdır. Kitabının "Yer İçin Çembersel Hareket Söz Konusu Olabilir mi? Yer'in Konumu Nedir?" başlıklı bölümünde bu konuyu ele almakta ve şunları açıklamaktadır:

"Yer'in evrenin merkezinde hareketsiz durduğu konusunda düşünürler arasında öyle bir uzlaşma var ki, aksini savunmak gülünç olmaktan öte, düşünülemez bir şey olarak görülmektedir. Ancak yine de konu dikkatle ele alındığında, bu sorunun henüz çözümlenmediği ve bu nedenle de, çalışmamın hiç de küçümsenmemesi gerektiği görülecektir. Nitekim yer değiştirme yoluyla gerçekleşen her hareket ya gözlemlenen cismin ya gözlemleyen kişinin ya da her ikisinin birden hareketi yüzünden ortaya çıkar. ... eş hızda aynı yönde hareket eden cisimler arasında hareket algılanmaz. ... Oysa Yer gökyüzündeki bu dönmenin gözlemlendiği ve bizim görüşümüzün söz konusu olduğu alandır. O halde Yer'e ilişkin herhangi bir hareket tasarlanacak olsa, bu hareket onun dışındaki evrende aynen görünecektir."

Kısacası Kopernik, sağduyuya dayanmanın her zaman doğru sonuç vermeyeceğini, bazen soyutlamaya veya idealleştirmeye de gereksinim olduğunu vurgulamakta ve Yer'in durağan evrenin devingen olduğu kabul edildiğinde gözlemlenen gök olaylarının, tersi durumda da yani Yer'e hareket verildiğinde de aynen gerçekleşeceğini belirtmektedir. Bütünüyle doğru olan bu belirlemesi, Yer'e hareket vermek için önemli bir düşünsel kanıt oluşturmaktadır. Bu yeterli olmamakla birlikte, başlangıç için iyi bir savunmadır.

Kopernik, Yer'in hareket edebileceğine ilişkin ikinci kanıtını Yer ve evreni, büyüklükleri açısından kıyaslayarak



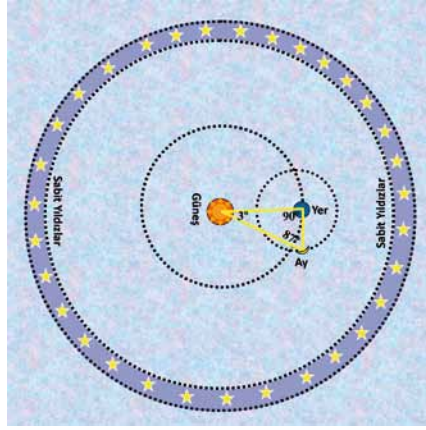
oluşturur. Ona göre evren Yer'e göre ölçülemez büyüklüktedir ve sınırsız izlenimi yaratmaktadır. Duyu algısı bakımından Yer evrene göre bir cisimdeki tek nokta, başka bir deyişle sonsuz büyüklükteki bir cismin küçük bir parçası gibidir. Bu yüzden Yer'in evrenin ortasında olduğunu düşünmek bir zorunluluk değil, bir seçimdir. Hatta bu kadar büyük evren, kendisinin son derece küçük bir parçasının, yani Yer'in çevresinde 24 saat içinde dönüyorsa buna daha çok şaşırarak gerekir. Kopernik'in bu mantıksal çıkarımı da harika gözükmektedir.

Kopernik, kuramını oluştururken, üçüncü olarak "es-kiler niçin Yerkürenin evrenin ortasında bir merkez gibi durduğunu düşündüler?" diye sorar. Bu yerinde ve haklı bir sorudur. Çünkü ne Aristoteles'in konuya ilişkin kabulleri, ne de Ptolemaios'un gerekçeleri bu sorunun yanıtını oluşturmaktadır. Doğru yanıtın bulunması, problemin tek çözümüdür. Aristoteles, ağır unsurların davranışlarından çıkarsadığı, "ağır cisimler merkezde ve durağan olarak bulunurlar" kuralına dayanıyordu. Ptolemaios ise, Yer gibi ağır ve büyük bir kütleli hareket etmesi halinde parçalanacağını, üzerindeki her şeyin çevreye saçılacağını öngörüyordu. Oysa evren Yer ile kıyaslanamayacak kadar kocaman olduğu halde hareket etmekte ve parçalanmamaktadır. Bu bir çelişki değil midir? Hareketi kapsayana (evren) değil de, kapsanana (Yer) vermek daha mantıklı ve gerçekçi olmaz mı? Sınırı bilinmeyen ve bilinemeyecek olan tüm evrenin hareket ediyor olması yerine, Yer'in hareketini kabul etme cesaretini neden gösteremiyoruz? Gökyüzünde görülen günlük dönüşün aslında Yer'in hareketine bağlı olduğunu niçin ileri süremiyoruz? Bir rıhtımdan ayrılırken, ülkeler, kentler geri geri gidiyor gibi gelmektedir. Çünkü gemi sakin bir denizde yol alırken, gemiciler onun dışındaki her şeyi bu hareketin imgesine göre hareket ediyormuş gibi görürler, kendi çevrelerindeki her şeyin ise durduğuna inanırlar. Yer'in hareketinde de durum aynen böyledir.

Nihayet Kopernik, bilimsel olmaktan çok, felsefi ve mantıksal çıkarımlarla ilerlettiği görüşlerini mistik ve metafizik tabanlı bir savunmayla sonlandırır:

Gökyüzünün Dolanımlarının el yazması nüshasında yer alan evren modelini ve gezegen hareketlerini betimleyen çizimler

“Her şeyin ilki ve en üstünde olanı, kendisini ve her şeyi saran, bunun için de hareketsiz olan Sabit Yıldızlar Küresidir. Burası adeta bütün öteki yıldızların hareketinin ve konumunun dayandığı yerdir. Sonra gezegenlerin ilki olan ve yörüngesini 30 yılda tamamlayan Satürn gelir. Ondan sonra 12 yıllık yörünge dönüşüyle Jüpiter var. Sonra iki yılda dönen Mars. Dördüncü sıradaki dönüş bir ilmeğe benzeyen Ay çemberiyle birlikte Yer’i içine aldığı söylediğimiz yeri kuşatır. Beşinci sıradaki Venüs dokuz ayda aynı yere döner. Altıncı sıradaki yeri ise seksen günlük dönüşüyle Merkür alır. Ne ki hepsinin ortasında Güneş durur. Zaten kim bu son derece güzel tapınaktaki bu ışık kaynağını bütünü eşit biçimde aydınlatılabileceği bu yerden başka ya da daha iyi bir yere koyabilir ki? Kimileri ona haklı olarak evrenin ışığı, kimileri evrenin aklı, kimileri ise evrenin yöneticisi adını veriyor. ... Gerçekten de Güneş sanki bir kral tahtında oturur gibi çevresinde dolaşan yıldız ailesini yönetiyor.”



Aristarkhos'un Güneş Merkezli Evren Modeli

Aristarkhos'un asıl başarısı şekildeki kurguya dayanarak Güneş, Ay ve gezegenlerin Yer'e olan görelî uzaklıklarını geometrik olarak ölçmeyi belirleyen ilk kişi olmasıdır. Güneş ve Ay'ın Uzaklıkları ve Büyüklükleri adlı yapıtında yer alan bu kanıtlama şöyledir: Şekilde Yer-Ay-Güneş açısı 87° , Ay-Yer-Güneş açısı 90° , Yer-Güneş-Ay açısı da 3° 'dir. Buradan Yer-Ay uzaklığı $= \cos 87^\circ \times$ Yer-Güneş uzaklığı, Yer-Güneş uzaklığı ise $= \text{Yer-Ay uzaklığı} / \cos 87^\circ$ olarak bulunur. Ancak o dönemde trigonometri ve giriş hesabı bilinmediğinden Aristarkhos, $\cos 87^\circ$ değeri yerine interpolasyon yöntemiyle bu değerin alt ve üst sınırlarını belirlemiş ve bu değeri de $1/18 < x < 1/20$ olarak bulmuştur. Böylece Yer-Güneş uzaklığı $= 19 \times \text{Yer-Ay uzaklığı}$ olacaktır. Bu hesaplama yöntemi çok başarılı olmakla birlikte, verilerdeki yanlışlıklardan dolayı sonuç gerçek değerden çok farklı çıkmıştır. 87° derece olarak verilen açının gerçek değeri 89° derece 50 dakika, Yer-Güneş-Ay açısı da 3° derece değil $1/6^\circ$ derecedir. Bu veriye göre gerçek değer $400 \times$ Yer-Ay uzaklığına eşittir.

böyle bir görüngü o zamana kadar gözlemlenmemişti. Sabit yıldızlarda paralaks gözlenmemesi de zaten Yer merkezli Evren Modelini desteklemek için kullanılan en önemli kanıttı. Kısacası Kopernik'in önerisi heyecan yaratmaktan öte bir anlam taşıyordu.

Diğer taraftan model özgün de değildi. Çünkü sistemin temel düşünsel formları çok daha eskilerde ileri sürülmüştü. Yarattığı heyecan da özgünlüğünden değil, Batı için yeni bir düşünsel dönemin ilkelerinin oluşturulmaya başlandığı Rönesans Dönemine denk gelmesiydi. Herkesin yeniye aradığı bir sırada Kopernik de kendi yenisini ortaya koymuştu. Çünkü Gökkürelerinin Dolanımlarında önerilenler büyük ölçüde Antik Çağın seçkin bilginlerinden, Sisamlı Aristarkhos (MÖ yaklaşık 310-230) tarafından ileri sürülmüştü.

Aristarkhos, kendi döneminde egemen olan Ortak Merkezli Küreler Modelinin karmaşık olduğunu ve gözlemleri yeterince açıklayamadığını, dolayısıyla da bu başarısız modele alması, Güneş'i evrenin merkezine alan ve Yer de dâhil bütün gezegenlerin onun etrafında dairesel yörüngelerde dolandıklarını öngören yeni bir evren modeli kurmak gerektiğini fark eden ender bilim insanlarından biriydi.

Aristarkhos'un Güneş merkezli evren modelinin ana ilkelerini betimlediği ve zamanımıza kadar gelmiş olan Güneş ve Ay'ın Uzaklıkları ve Büyüklükleri adlı yapıtı, uzun yüzyıllar astronomların başvuru kaynağı olmuştur. Burada öncelikle şu önermelerin ileri sürüldüğü görülmektedir:

1. Ay ışığını Güneş'ten alır.
2. Yer, Ay küresinin merkezinde bulunur.
3. Yarımam zamanında, Ay'ın aydınlık yüzeyi ile karanlık yüzeyini ayıran düzlem gözden geçer.
4. Yarımam zamanında, Ay'ın Güneş'e olan uzaklığı 87° derecedir.
5. Yer'in gölgesi (tutulma döneminde) iki Ay çapına eşittir.
6. Ay'ın çapı 2 derecedir.

Bu temel önermelere dayanarak Aristarkhos, öncelikle iki yarımam arasındaki arayı ölçer ve 30 gün olarak bulur; buna göre Ay, 30 günde 360° lik, 1 günde ise 12° lik yay kat etmektedir. Daha sonra ilk dördün ile son dördün arasında geçen süreyi ölçer ve bunu da 15,5 gün olarak bulur. Bu bilgilerden yararlanarak Yer-Güneş uzaklığını, Yer-Ay uzak-

ve bu kozmolojiye karşı çıkmak dine karşı çıkmak olarak algılanmaktaydı. Ptolemaios'un matematiksel olarak da desteklemeyi başardığı bu model aynı zamanda gök olaylarının açıklanmasında belirgin bir başarı kazanmıştı ve bunun yarattığı bir güven ve bağlanma söz konusuydu. Daha önce değinildiği üzere, algılarımız da Yer'in evrenin merkezinde hareketsiz olarak durduğuna ve göğün yirmi dört saatte çevremizde döndüğüne tanıklık etmektedir. Diğer taraftan Yer'in hareketi kabul edildiğinde, ortaya çıkan sorunlara cevap vermeyi sağlayacak bir fizik bilgisi yoktu. Örneğin Yer döndüğüne göre yukarı atılan taş nasıl oluyordu da yine aynı noktaya düşüyordu. Sabah yuvalarından uçan kuşlar yuvalarına nasıl geri gelebiliyorlardı. Yer dolanıyorsa üzerindeki nesnelere niçin etrafa saçılmıyorlardı gibi soruların o dönemde cevaplanması neredeyse olanaksızdı. Çünkü henüz Galileo yeni fiziği geliştirmemişti. Dolayısıyla Kopernik, bir taraftan Aristoteles fiziğine karşı çıkarken, diğer taraftan kendini savunmak için de Aristoteles fiziğine dayanmak zorunda kalıyordu ve bu nedenle de inandırıcı olamıyordu. Daha köklü sorunlar da vardı elbet. Eğer Yer yörünge hareketi yapıyorsa, sabit yıldızlarda paralaks görünmesi gerekirdi. Oysa

Kısacası, Kopernik'e göre, gezegenlerin hareketlerinde gözlemlenen farklılıklar ancak Yer'in hareketli olmasıyla anlaşılabilir. Yer'in hareket ettiği kabul edildiğinde, görünen pek çok düzensizlik ortadan kalkmakta ve anlamlı hale gelmektedir.

Böylece Güneş'i merkeze alıp, Yer'i de onun konumuna taşıyan Kopernik, Güneş Merkezli Evren Modelini kurmuş oluyordu. Kitabının basılmış nüshasını ölümünden birkaç saat önce görme şansını elde etse de, eserinin yaratacağı etkiyi öngörmüş olduğu kesindir. Çünkü kitapta yer alan düşüncelerinin yüzlerce yıl boyunca savunulmuş ve benimsenmiş bir kuramın varlığına son vereceğini biliyordu. Kuşkusuz bilmediği şeyler de vardı. Örneğin, bin bir zorluğa karşın Yer'e hareket verilse bile, bu hareketin fiziksel olarak temellendirilmesi başlı başına bir sıkıntı kaynağıydı ve çözümü de Kopernik'te bulunmamaktaydı.

Kopernik'in hayatının son anında bilim topluluklarının önüne koyduğu bu evren modeli, beklendiği gibi hemen benimsenmedi. Modelin önünde birçok engel bulunmaktaydı. Bunlardan birisi Hıristiyan teolojisiydi. Yer merkezli kozmoloji, uzun bir zamandan beri Hıristiyanlığın evren görüşü haline gelmişti

lığının 19 katı olduğu sonucuna ulaşır. Bu hesaplama yöntemi çok başarılı olmakla birlikte, verilerin yeterince dakik olmaması dolayısıyla sonuç gerçek değerden çok farklı çıkmıştır.

Aristarkhos'un, Güneş ve Ayın uzaklıklarını ve büyüklüklerini ölçmeye girişen ilk kişi olması bakımından övgüyü hak ettiği açıktır. Aynı zamanda evrene ilişkin bazı varsayımlar da ileri sürmüştür:

1. Sabit yıldızlar ve Güneş hareketsizdir.
2. Yer, Güneş çevresinde dolanır.
3. Güneş sabit yıldızlar küresinin de merkezidir.

Böylece Aristarkhos'un, Kopernik'ten yaklaşık 1800 yıl önce Güneş merkezli sistemi geliştirdiği ve evrenin gerçek yapısını bulmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Bu çok önemlidir. Çünkü onu izleyenler matematik modellerle görünüşü kurtarmaya çabalamaktan öteye gidememişlerdir. Bazı dairesel hareketlerin birleştirilmesiyle oluşturulan bu sistemler, evrenin gerçek fizik düzenini vermek yerine görünüşü kurtarma çabasına yönelikti.

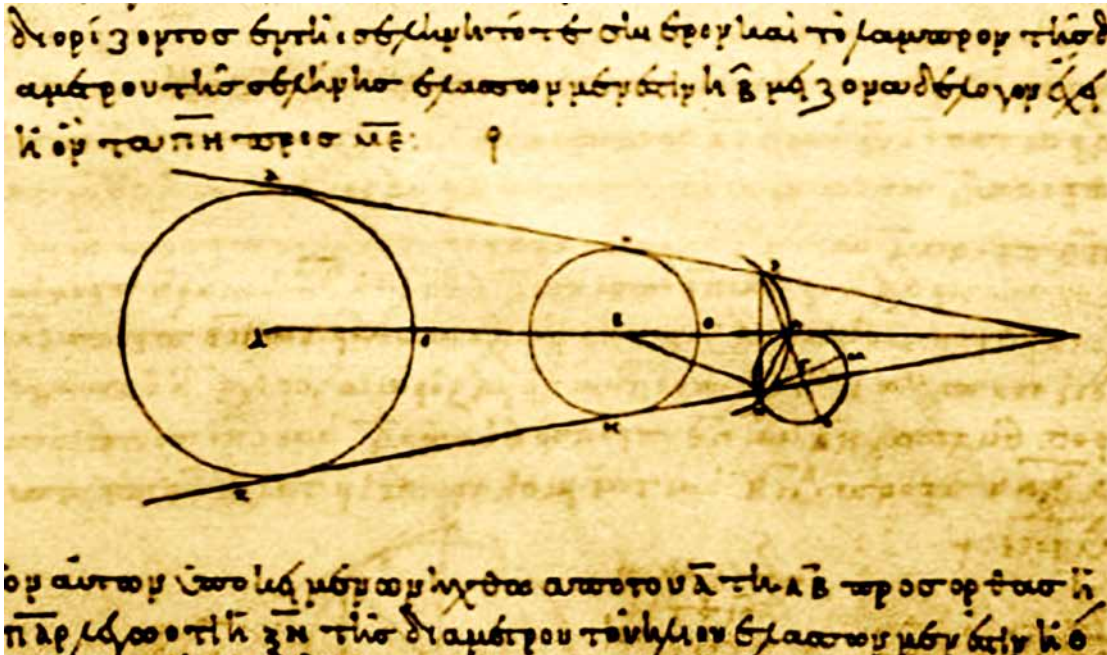
Bu sistem, o dönemde iki temel nedenden dolayı kabul görmemiştir:

1. Sağduyu, yani insanların dikkatini görünen dünyanın görünen olgularının görünen değişimleriyle sınırlandırmış olmalarıdır. Bu sınırlandırma, insana kendisinin ve üzerinde bulunduğu Yer'in her şeyin merkezinde olduğu duygusunu vermektedir. Bundan dolayıdır ki bilimsel açıklamanın sağduyuyla sınırlı olduğu dönemlerde insan Yer'i kendisine başvuru noktası olarak almış ve evrenin merkezine yerleştirmiştir. Duyular Güneş'in her gün Doğudan doğup Batı'dan battığını, Yer'in ise hiç hareket etmediğini algıladığına göre, bunun aksini iddia etmek duyuların sağladıklarını yadsımak olurdu.

2. Yer Merkezli Evren Modeli, duyumlara ve sağduyuya uygun düşen Aristoteles fiziği tarafından destekleniyordu. Oysa Güneş Merkezli Evren Modelinin böyle bir desteği yoktu. O günlerde oluşturulmuş olan niteliksel fizik ağır unsurların evrenin merkezinde ve durağan olarak bulunması gerektiğini öngörüyordu. Yer de ağır unsurlardan oluştuğuna göre, evrenin merkezinde olmalıydı.

Aristarkhos'un Güneş Merkezli Evren Modeli kendi fizik sistemini kuramamış olması dolayısıyla tutunamayınca, 16. yüzyıla kadar astronomi tarihinde savunulan tek evren modeli Yer Merkezli Evren Modeli olmuştur. Antikçağda belirtilen nedenlerden dolayı benimsenen bu modelin ortaçağlardaki gelişimi ise çeşitli farklılıklar göstermiştir. Özellikle İslâm Dünyasındaki gelişmelerin seyri bazı bakımlardan dikkat çekici özellikler göstermiştir. Ortaya çıkan farklılığın iki önemli nedeni olduğu anlaşılmaktadır:

- a. Aristoteles'e gösterilen derin saygı, yani muallim-i evvel (birinci hoca) kabul edilmesinin yarattığı otoriteye saygının öne çıkarılması.
Bu duygunun bir sonucu olarak bazı bilim ve düşün insanları, Aristotelesçi evreni betimleyen yer merkezli sistemi özgün haliyle benimsemeye aşırı titizlik göstermişlerdir.
- b. Bu duygunun sonucu olarak Aristoteles'ten sonra Yer merkezli modelin, gezegen dolanımlarındaki düzensizlikleri açıklamak için geliştirilen dışmerkezli ve çembermerkezli düzeneklerin Aristotelesçi anlayışa aykırı bulunarak karşı çıkılmasıdır.



Aristarkhos'un kitabında yer alan Ay Tutulması hesabı

İslâm Dünyasında dile getirilen bu durum özellikle daha sonra Batı Dünyasında yeni model arayışlarını gündeme getirmiştir. Önce daha eskiye Eudokso's'un Ortak Merkezli Küreler sistemine geri dönüş öngörülürken, bu sistemin karmaşıklığı da benimsenmesine engel olmuş ve yeni bir evren modeli arayışı hızlanmıştır. Bu süreçte özellikle Hıristiyan Ortaçağ'ındaki teolojik yaklaşımların gittikçe daha sistemli hale gelmesi ve ardından skolastik bir yapı içerisinde katılaşmış, donuklaşmış aynı zamanda Yer Merkezli Evren Modelinin de kırılma noktasını oluşturmuş ve önce düşünsel zeminde bazı karşı çıkışlar başlamış ardından da, Kopernik tarafından yeni bir evren modeli oluşturulmuştur. Peki, Kopernik neden başarılı oldu?

Bunu iki farklı bağlamda değerlendirmek gerekmektedir:

1. Yer Merkezli Evren Modelinin içerik olarak çok eskimiş ve kendini yenileyememiş olması.

2. Rönesans döneminin yarattığı yenileşme duygusunun bilimde, felsefede ve sanatta yarattığı atılım.

1. Yer Merkezli Evren Modeli uzun yıllar boyunca pek çok problemin çözümünde başarısızlığa uğramış ve yetersizliği anlaşılmıştı. Sistemin daha iyi hale nasıl getirilebileceği düşünülüyordu. Bunun için de iki seçenek vardı:

- Ya Yer merkezden kaldırılacak,
- Ya da yeni bir hesaplama tekniği getirilecekti.

Yer'i merkezden kaldırmak olanaklı değildi, çünkü dinsel bir anlam taşıyordu.

Buna karşı gelmek dinsizlikle eşdeğeri.

Hesaplama tekniği ise dairesel yörünge fikrine dayandırılmıştı.

Daire dışında bir şekil kabul etmek olanaklı değildi, çünkü bilgi düzeyi buna izin vermiyordu.

Böylece Kopernik bir yol ayırma düşmüştü. Seçimini belirleyecek etmen kuşkusuz ki, kolaylık ve yalınlık, o da Yer'in merkezden kaldırılmasını seçti.

Kopernik dünyaya ve evrene yeni bir anlayış, yeni bir düzen getirmek iddiasındaydı. Getirdiği düzende Dünya, yeni bir yörüngeye oturtulmuştur. Kopernik'e kadar egemen

olan evren düzeni, yani Ptolemaios sistemi, Aristoteles'in, Yer'i evrenin merkezinde kabul eden fiziğini temele alıyordu. Her ne kadar bu sistemin hesaplama yöntemi büyük başarı göstermiş idiyse de, zaman içindeki gelişmeler bazı hatalı noktalarını ortaya çıkarmıştı. Ayrıca Ptolemaios sisteminin yarattığı sorunlar ve güçlükler bazı astronomları yeni sistem arayışına götürmüştü. Ancak bu sistemlerden hiçbirisi, henüz matematikteki gelişmelerin belirli bir düzeye gelmemesi ve Yer'in evrenin merkezinden kaldırılmasına olanak sağlayacak yeni bir fiziğin geliştirilememiş olması nedeniyle, başarıya ulaşamamıştı.

2. Rönesans terim olarak "yeniden doğuş" anlamına gelmektedir ve tarihte bu ifade, öğrenimin, sanatın ve edebiyatın yeniden canlanmasını belirtmek amacı ile 1450-1600 yılları arasındaki döneme verilen addır. Rönesans döneminde ortaya çıkan gelişmeler insanların dikkatini bir yandan doğaya, diğer yandan kendi üzerine yöneltmişti. Bu yönelik sonucunda insanlar doğayı ve evreni gerçek mahiyetiyle kavramayı öne çıkardılar ve sonuçta insanların doğaya ilişkin görüşleri değişti, bilgi düzeyleri arttı.

Bu dönemde bilime ve sanata duyulan ilgiden astronomi de payını aldı. Bu ilgi Ptolemaios sisteminin ayrıntılı olarak öğrenilmesine yol açtı ve sonuçta Ptolemaios'un her gezegeni tek olarak ele aldığı, bir gezegenin diğer gezegenlerle ilişkisini dikkate almadığı, ancak her gezegenin Güneşle ilişkisini muhakkak kurduğu anlaşıldı. Böylece Ptolemaios sisteminde Güneş'in özel bir yeri olduğu görüldü ve bu durum insanların kafasında Güneşin merkeze alınmasının daha akla yakın olacağına ilişkin bir fikrin doğmasına yol açtı.

Diğer taraftan Yer merkezli kozmolojinin Hıristiyan dininin kozmolojisi olarak kabul edilmesi de karşıt düşüncelerin kabul edilmesini güçleştiriyordu. Yer'i merkezden kaldırmak, dine karşı gelmek veya onunla çatışmaya girmek anlamına geliyordu. Rönesans ve reform düşüncesi bu katı tutumu ciddi şekilde yumuşatmıştı. İşte Kopernik, böyle bir süreçte ortaya çıktı.

Gökkürelerinin Dolanımlar'ının 1543 yılında yayımlanmasının bilimde ve insan düşüncesindeki etkileri çok derindir. Kant'ın (1724-1804) da belirttiği gibi, getirmiş olduğu görüş köklü bir değişikliğin sembolüdür. Bu yüzden bilim tarihi açısından bu yapıt Orta Çağ'da Yeni Çağ'ı birbirinden ayıran sınır taşı olarak kabul edilir.

Kopernik'in yapıtı ve onun sistemini konu alan kitaplar, 1882 yılına kadar kilisenin yasakladığı kitaplar listesinde yer aldı ve bu tarihte Kardinaller Meclisi, Katolik çevrelerde Kopernik'in okutulabileceğini ilan etti. Diğer taraftan bu yeni sistemin bazı sorunların yanıtını verememesi, yayılmasını ve gelişmesini engelleyen en önemli etkenlerden biriydi. Bu konudaki tartışmalar, Galileo'nun modern fiziğin temellerini atmasıyla son bulmuş, böylece düşünce tarihinde, yeni atılımlara sahne olacak, yepyeni bir ufuk açılmıştır.

Kaynaklar

- Abetti, Giorgi, *The History of Astronomy*, Sidgwick and Jacksoni, 1954.
Aristoteles, *Fizik*, Çev. Saffet Babür, Yapı ve Kredi, 1997.
Bernal, J. D., *Modern Çağ Öncesi Fizik*, Çev. Deniz Yurtören, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1995.
Bynum, W. F., *Dictionary of The History of Science*, Princeton University, 1984.
Cohen, I. Bernard, *The Birth of a New Physics*, W.W. Norton & Company, 1992.
Copernicus, Nicolaus, *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*, Çev. Saffet Babür, Y. K. Y., 2002.
Crombie, A. C., *Augustine to Galileo the History of Science A.D. 400-1650*, Melbourne: William Heinemann, 1957.
Cushing, James T., *Fizikte Felsefi Kavramlar I*, Çev. B. Özgür Sarioğlu, Sabancı Üniversitesi, 2003.
Dreyer, J. L. E., *History of the Plenary System from Thales to Kepler*, Dover, 1953.
Grant, E., *Orta Çağ'da Fizik Bilimleri*, Çev. Aykut Göker, Verso, 1986.
Middleton, W. E. K., *The Scientific Revolution*, Schenkman Pub. Co., 1963.
Ronan, Colin A., *Bilim Tarihi*, Çev. Ekmeleddin İhsanoğlu & Feza Günergun, TÜBİTAK Akademik Dizi, 2003.
Sayılı, Aydın, *Copernicus ve Antısal Yapıtı*, Unesco Türkiye Milli Komisyonu, Ankara 1973.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.