

TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDE ASTRONOMİYE GENEL BİR BAKIŞ

Füsun LİMBOZ

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İSTANBUL

ÖZET: Astronomi, üzerinde yaşadığımız gezegenden evrenin en uzak noktalarına kadar gözlenebilen tüm evrenle ilgili verilerin toplandığı, aralarında ilişkiler kurulduğu ve yorumlandığı bilimsel disiplindir. "Astronomi" kelimesi; Yunanca gök cismi anlamına gelen "astron" ile kanun, gelenek veya tayin etmek anlamına gelen "nomos" kelimelerinden türemiştir. O halde astronomi, uzayda gök cisimlerinin dağılımını idare eden kanunları inceler. Yer, Ay, Güneş Sistemi'ndeki diğer Gezegener ve Uyduları, Güneş, Yıldızlar, Yıldızlararası Ortam, çeşitli büyüklüklerdeki Yıldız Toplulukları, Samanyolu, Galaksiler, Galaksi Kümeleri ve Evren, astronomi araştırmalarına konu olan cisimlerdir. Gerek araştırma konusu olan nesneler, gerekse kullandığı yöntemler bakımından astronominin diğer temel bilim dalları ile ilişkisi açıktır. İ.Ö. 4000 civarından günümüze astronomi alanında gerçekleşen gelişme hem yakın ilişki içerisinde olduğu temel bilim dalları, hem de insanoğlunun evren kavrayışı üzerinde etkili olmuştur.

1.GİRİŞ

Astronomi, dünyanın düz olduğuna inanıldığı çok eski tarihlerden bu yana, sürekli gelişmektedir. Eski uygarlıkların evren kavrayışları çok çeşitlilik göstermekle beraber genel olarak sıvı bir "yer altı" üzerinde bulunan katı bir Yer (Arz) kavramının varlığından söz edilebilir. Babil ve Kaldelilerin gökyüzünü inceleyerek, gördüklerini efsane ve mitlerle ilişkilendirdikleri bilinmektedir. Bu efsanelerle ilişkilendirmeden, astroloji doğmuştur. Çinlilerin astronomik olaylarla ilgili olarak tuttıkları kayıtlar, astronomide beceri sahibi olduklarını göstermektedir.

Astronomide gerçek bir gelişme yol açan bir sonraki uygarlık, Greklerdir. Halen düz bir Yer kavramı hakimdir; ancak bu defa bu "düz" Yer'in üzerinde küresel ve dönen bir yapı vardır.

İ.Ö. 300'lere gelindiğinde Plato ve Aristo'nun, bu küresellik kavramını, bilinen bütün gök cisimleri için geçerli olmak üzere genişlettikleri görülür. Bundan az sonra Aristarchus, gözlenen hareketlerin evrenin merkezine Güneş yerleştirilerek de anlaşılabilirliğini ileri sürmüştü de, Arz'ın "özel" konumunu zedelediğinden, bu teklif kabul görmemiştir.

Ptolemy de Yer merkezli evren düşüncesindedir. Gezegenlerin görünen geri (retrograt) hareketlerini açıklamak üzere, episiklleri kullanmıştır. Halbuki retrograt hareket, merkezde Güneş bulunması halinde kolaylıkla anlaşılabilir. Ptolemy sistemi 1400'lere kadar geçerliliğini muhafaza etmiş ve aynı zamanda, Kilise öğretisinin bir parçası haline gelmiştir.

Copernicus bazı hataları saptanmış olan Ptolemy sistemini düzeltmeye çalışırken Yer'in, Güneş etrafında dolanan gezegenlerden bir tanesi olduğu sonucuna varmıştır. Bu teori bütün gözlem sonuçlarıyla uyushmaktadır ve ilaveten son derecede basittir. Ancak Kilise bundan hoşlanmamıştır. Yıllar sonra, 1600'de Giordano Bruno, aynı sebepten yakılmıştır.

1546'da doğan Danimarkalı astronom Tycho Brahe çok parlak bir gözlemcidir ve gezegen hareketlerine dair çok büyük boyutlarda veri biriktirmiştir. Ancak kendisi Yer merkezli sisteme inandığından, çalışmalarına başka bir gözle bakamamıştır. 1601'de öldüğünde çalışmalarını, genç asistanı Johannes Kepler devralmıştır. Birikmiş verilerin analizine başlayan Kepler, bu verilerin ancak Güneş merkezli teori ile açıklanabileceğini görmüştür. Sonuç olarak, gezegen hareketleriyle ilgili üç kanunu yayınlamıştır.

Birçok önemli keşifler yapan Galileo Galilei, 1564'te doğmuştur. Ay, Venüs, Güneş ve Jüpiter'i gözlemek üzere teleskobu ilk kullanandır. Jüpiter'in dört uydusunu keşfetmiştir. Güneş merkezli teoriyi kabul etmekle beraber, Kilise'nin baskısı nedeniyle görüşlerini inkar etmiştir.

Galileo'nun öldüğü yıl, 1642'de, bir başka astronom, Sir Isaac Newton doğmuştur. Newton bir çok alanlarda çalışmıştır, fakat astronomiye en büyük katkısı çekim kanunu ile olmuştur. Bu kanun, ta ki Einstein'ın rölativite teorisine kadar, dörtüzyıl boyunca doğru kabul edilmiştir.

Bizim galaksimiz dışında başka galaksilerin de var oldukları, evrenin genişlediği gibi astronomik bulgular ise ancak 1920'lerde anlaşılabilmiştir.

En genel hatlarıyla sunulan bu gelişme insanoğlunun dünya/evren kavrayışını değiştirdiği gibi, Yer üzerindeki laboratuvarlarda yapılan deneylerden çıkarılan sonuçlara dayanan temel fizik kanunlarını test etmek üzere tüm evreni bir çeşit laboratuvar olarak kullanmayı da mümkün kılmıştır.

1. TARİHSEL GELİŞİM

1.1. Eski Astronomi

Bilinen en eski astronomik gözlemler, İ.Ö. 4000 civarına tarihlenmektedir (Mısır ve Orta Amerika). İlk yazılı astronomik materyal ise İ.Ö. 3000 civarına aittir. İ.Ö. 2000 civarında Mısır ve Mezopotamya'da ilk Güneş-Ay takvimleri, İngiltere'de ise Stonehenge vardır. Takımyıldızların ilk çizimleri de bu yıllardadır. İ.Ö. VI. Yüzyılda Pythagoras ve Thales, Arz'ın bir küre olduğunu ileri sürmüşlerdir. İ.Ö. 330 civarında Aristo'yu, 280 civarında ise Aristarchus'un Yer'in Güneş etrafında döndüğü iddiasını görürüz (Güneş merkezli evren kavramı). Eratosthenes İ.Ö. 240 civarında Yer'in çevresini büyük bir doğrulukla hesaplamış, 130 civarında ise Hipparchus presesyonu keşfetmiş ve ilk yıldız kataloğunu yapmıştır (yaklaşık 1000 en parlak yıldız). İ.Ö. 45'te Julian takvim Roma İmparatorluğu'nda kullanılmaya başlanmış; 140'ta Ptolemy, Yer merkezli evren teorisini ünlü eserinde yayınlamıştır.

1.2. Orta Çağ Astronomisi

IX. - XI. yüzyıllar arasında Arap ve Pers astronomisinde yoğun bir gelişme görülür (yıldız haritaları ve katalogları, gezegenlerin ve Ay'ın hareketleri ve takvim konularında kaydedilen gelişmeler). Al Mamun 813'te Bağdat Astronomi Okulu'nu kurmuş, 903'te Al Sufi yıldız kataloğunu tamamlamıştır. Kalıntıları günümüzde Yengeç Nebülözü olarak bilinen süpernova, 1054'te Çinli astronomlar tarafından gözlenmiştir.

1.3. Rönesans Astronomisi

1543'te Copernicus'un Güneş merkezli evren teorisinin matematiksel ispatını içeren eseri yayınlanmış, 1576'da Tycho Brahe Uraniborg'daki Gözlemevi'ni kurmuş, 15 Ekim 1582'de Papa XIII. Gregory Gregorian takvimi açıklamıştır. 1595'de D. Fabricius Cetus takımyıldızındaki uzun periyotlu değişen yıldız keşfetmiştir (Mina Ceti). 17 Şubat 1600'de Giordano Bruno, evrenin kökeni ve yapısı konusunda Kilise'nin resmî doktrinine karşı geldiği gerekçesiyle yakılmıştır. 1608'de Lippershey ilk teleskobu yapmış, 1609'da ise Galileo teleskobu ilk defa astronomik maksatlı kullanmıştır. Aynı yıl gezegenlerin hareketleri ile ilgili Kepler Kanunları'nın ilk ikisi yayınlanmıştır. 1611'de Galileo, Scheiner ve Fabricius güneş lekelerini gözlemiş; 1619'da Kepler Üçüncü Kanun'u yayınlamıştır. 1632'de Galileo, Ptolemik sistem ile Kopernik sistemini karşılaştırdığı Diyalog'u yayınlamıştır. 1647'de Hevelius Ay'ın haritasını yapmış, 1656'da Huyghens Satürn'ün halkalarının yapısını ve Titan'ı keşfetmiştir. Kopenhag Gözlemevi de aynı yıl kurulmuştur. Paris Gözlemevi 1671'de, Greenwich Gözlemevi ise 1675'de kurulmuştur.

1.4. Modern Astronomi

1687'de Sir Isaac Newton, bilim tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul edilen *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* isimli eserinde evrensel çekim teorisini yayınlamıştır. 1728'de Halley yıldız hareketlerini keşfetmiştir. 1767'de Nautical Almanac kurulmuş, 1781'de Charles Messier çok sayıda uzak gök cismini (galaksiler, nebülöler ve yıldız kümeleri) kataloglamıştır. 1781'de Herschel Uranüs'ü keşfetmiş, 1789'da ise farklı nebulalardaki yıldızları teşhis etmiştir. Aynı yıl Laplace, Güneş Sistemi'nin kökenini açıklamak üzere Nebular Hipotez'i ileri sürmüştür. 1801'de ilk planetoid (Ceres) keşfedilmiştir. 1802'de Herschel çift yıldız sistemlerini keşfini ilan etmiş, Wollaston ise güneş spektrumundaki koyu çizgileri gözlemiştir. 1803'te meteoritlerin yapısı açıklanmış; 1811'de Olber, kuyruklu yıldızların kuyruk yapılarını açıklayan bir teori yapmıştır. 1814'te Fraunhofer güneş spektrumunun ayrıntılı bir açıklamasını yapmış, 1838'de Bessel 61 Cygni'nin uzaklığını tayin etmiştir (ilk yıldız uzaklığı tayini). 1839-40 yıllarında fotoğraf, ilk defa astronomiye uygulanmıştır. 1842'de Doppler İlkesi yayınlanmış, 1843'te Schwabe güneş leke çevrimini tanımlamıştır. 1846'da J.G. Galle, Leverrier'nin hesapladığı konumda, Neptün'ü gözlemiştir. 1851'de Foucault bir sarkaç kullanarak, Yer'in dönme hareketini ispatlamış; 1859'da Kirchhoff yıldız spektrumlarındaki koyu çizgileri yorumlamıştır. 1860 - 63 yılları arasında yıldızların spektrel analizleri başlamıştır (Huggins'in, Betelgeuse ve Aldebaran'ın spektrumlarındaki elementleri teşhisi). 1877'de Hall, Mars'ın uyduları Phobos ve Deimos'u keşfetmiş, Mars'taki kanallar da aynı yıl gözlenmiştir. 1897'de Yerkes Gözlemevi kurulmuştur.

1.5. 20. Yüzyıl Astronomisi

1905'te Mount Wilson Gözlemevi kurulurken, aynı yıl Einstein Özel Rölativite Teorisi'nin temellerini ortaya koymuştur. 1908'de Hertzsprung dev ve cüce yıldızları tanımlamış, Leavitt ise Cepheidlerin periyotlarıyla mutlak parlaklıkları arasındaki ilişkiyi keşfetmiştir. Hertzsprung ve Russell'ın yıldızların spektral tipleri ile mutlak parlaklıkları arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri, 1911 - 14 yılları arasında gerçekleşmiştir (H-R diyagramı). 1915'te Adams beyaz cüceleri keşfetmiş (Sirius B); 1916'da Eddington, bir yıldızın yapısına dair teoremin ilk öncüllerini ortaya koymuştur. Gene 1916'da Einstein; cisimler arasındaki etkileşmeyi, cisimlerin uzay-zamanın geometrisi üzerindeki etkileri olarak tanımladığı Genel Rölativite Teorisi'ni yayınlamıştır. 1918'de Shapley, Galaksi'nin yapısına dair ilk modeli yayınlamış; 1920'de Slipher, galaksilerin spektrumlarındaki kırmızıya kaymaları keşfetmiştir. İnterferometre kullanılarak bir yıldız çapının ilk doğrudan ölçümü de 1920 yılında gerçekleşmiştir. 1923'te Hubble, galaksilerin Samanyolu'nun dışında bulunduklarını ispat etmiştir. Hubble'ın spektral çizgilerin kırmızıya kaymalarıyla kendisini gösteren, galaksilerin uzaklıklarıyla radyal hızları arasında lineer bir ilişki olduğunu keşfi ise ancak 1929 yılında gerçekleşmiştir. Bu ilişki, galaksilerin birbirlerinden uzaklaştıklarını gösterir. 1930'da Tombaugh, Lowell'in tahminlerine dayanarak Pluto'yu keşfetmiştir. Jansky'nin kozmik radyo dalgalarını keşfi 1931'de, Reber'in ilk radyo teleskobu kurması ise 1937'de gerçekleşmiştir. Galaksimizin spiral yapısının belirlenebilmesi, 1951-54 yılları arasında mümkün olabilmıştır. 1955'te Jodrell Bank'taki radyo teleskop tamamlanmış, 1957'de ilk yapma uydu Ruslar tarafından fırlatılmıştır. İlk kuasar (3C273) 1963'te, Büyük Patlama Teorisi'ne doğrudan delil teşkil eden kozmik kalıntı ışınımı ise 1965'te keşfedilmiştir. 1966'da Ay'a ilk yumuşak iniş gerçekleştirilmiştir. Pulsarlar 1967'de keşfedilmiştir. Ay çevresinde ilk insanlı uçuş 1968'de, Ay'a ilk defa insan ayağının basması ise 1969'da gerçekleşmiştir. 1970'te Uhuru uydusu gökyüzünü x-ışını bölgesinde taramaya başlamış, gene aynı yıl Venüs'e ilk başarılı yumuşak iniş gerçekleşmiştir. 1971'de Mars'a ilk yumuşak iniş gerçekleşirken, Ay üzerinde de ilk insanlı mekanik araç işlem yapmıştır. Gama ışınımı bölgesinde ilk gözlemler 1972'de başlamıştır. 1977'de Uranüs'ün halkaları, 1978'de ise Pluto'nun uydusu keşfedilmiştir. 1983'te IRAS uydusu gökyüzünün kırmızıötesi bölgede taramaya başlamıştır. 1988'de, yaklaşık 17 milyar ışık yılı uzaklıktaki kuasarlar keşfedilmiş, 1989'da NASA, COBE uydusunu fırlatmıştır. 1990'da Hubble Uzay Teleskobu yörüngeye yerleştirilmiş, 1992'de COBE uydusundan alınan veriler Büyük Patlama Teorisi'ni destekleyen kuvvetli bir delil olan zemin ışınımında sıcaklık dalgalanmaları olduğunu kanıtlamıştır. Aynı yıl, 31 Ekim 1992'de Vatikan (Papa II. John Paul), Galileo'nun inançlarını mahkûm etmede Katolik Kilisesi'nin hatalı olduğunu ilan etmiştir. 1993'te Endeavour Uzay Mekiği'nden dışarı çıkan astronotlar, Hubble Uzay Teleskobundaki arızayı gidermişlerdir. Bu bildiri çerçevesinde ancak ana hatlarıyla sunulabilen bu gelişme, devam etmektedir.

2.SONUÇ

Gerek araştırma konusu olan nesneler, gerekse kullandığı yöntemler bakımından astronomi, diğer temel bilim dalları ile ilişki içerisindedir. Astronominin, burada ancak ana hatlarıyla sunulabilen "evrimi" incelendiğinde; bunun aslında hem temel bilimlerdeki gelişimi, hem de insanoğlunun evren anlayışında binlerce yıl içerisinde meydana gelen değişimi sergileyen bir tablo olduğu görülür. "Evren anlayışı/kavrayışı" ile "temel bilimlerin gelişimi" arasındaki çift yönlü etkileşme, özellikle belirleyici rol oynamaktadır. Hakim olan anlayış Yer merkezli anlayış olduğu sürece, gözlenen bütün hallerin bu anlayışa uygun olarak açıklanmaya çalışılması buna bir örnektir. Bir diğer örnek; fizik alanındaki bir bulgunun, Doppler prensibinin galaksiler astronomisine uygulanmasıyla evrenin genişlediğinin anlaşılmasıdır. O zamana kadar hakim olan "statik" evren anlayışı, böylelikle yerini "genişleyen", ya da artık "statik olmayan" evren anlayışına terketmiştir.

Astronominin gelişimi incelendiğinde dikkat çeken bir diğer unsur, gelişen teknolojinin kazandırdığı ivmedir. Yer tabanlı gözlemler ancak belirli dalgaboyu aralıklarıyla sınırlıyken uydular aracılığıyla bu sınırlar ortadan kalkmış, gökyüzü gama ışın bölgesinden kırmızıötesi bölgeye kadar ayrıntılı incelenebilir olmuştur. Diğer taraftan bir başka teknolojik unsur olan bilgisayar, her geçen gün bir çığ gibi büyüyen "veri" akışını depolamayı, verileri kullanılabilir hale getirmek üzere indirgemeyi ve evvelce hayal dahi edilemeyecek kadar kısa sürelerde veri analizini mümkün kılmaktadır. Bilgisayarın bir diğer katkısı ise, gerek eğitim amaçlı kullanılabilirliği ve gerekse internet dolayısıyla genel anlamda "bilgi"yi, özel olarak da "astronomik bilgi"yi "yaygın"laştırmasıdır.

Astronominin gelişimi, fen bilimleri ile karşılıklı etkileşmeye ve gelişen teknolojinin sunduğu imkânlardan yararlanmaya devam ederek, sürmektedir.

KAYNAKLAR

- Barrow, J.D. & Tipler, F.J. (1987). The Anthropic Cosmological Principle. Clarendon Press - Oxford.
- Coyne, G.V., Heller, M. & Zycinski, J.(Ed.). (1988). Newton and the New Direction in Science, Proceedings of the Cracow Conference 25 to 28 May 1987, Specola Vaticana - Citta del Vaticano.
- Tektunalı, H.G. (1990). Astrofiziğe Giriş I. İ.Ü. Fen Fakültesi Yayınları.
- Longair, M.S. (1996). Our Evolving Universe. Cambridge University Press.
- http://library.thinkquest.org/15418/cgi_bin/pageserv/srv.cgi?Section=home&SubSection=history&Page=1 (Ağustos 2002).
- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9454/overview.htm> (Ağustos 2002).
- <http://www.phys-astro.sonoma.edu/people/faculty/tenn/CosmologySince1900.html> (Ağustos 2002).