

TÜRK-İSLÂM MEDENİYETİNDE ASTRONOMİ ÇALIŞMALARI

MS 8.-16. Yüzyıllar

Osman DEMİRCAN*

Müslümanlığın ilk yayılıp geliştiği Arap toplumlarının astronomiye ilgisini artıran birkaç özel neden vardır. Öncelikle bu toplumlar sıcak ve kurak bir iklimde yaşadıkları için çok sıcak olan gündüzleri dinlenirler ve günlük işlerini açık havada pırıl pırıl yıldızların altında geceleri yaparlardı. Şehir ışıkları da o zaman bugünkü gibi olmadığı için geceleri gökyüzü daha karanlık, yıldızlar daha yakındaymış gibi ve daha parlak görünürdü. Yıldızlarla başbaşa geçirilen uzun gecelerde ister istemez astronomiye ilgi artar ve en azından yıldızlar tek tek tanınır, onların gecelik ve mevsimlik hareketleri izlenirdi. Diğer taraftan bu toplumlarda insanların çoğu Uzak Doğu'yla Orta Doğu ve Mısır arasında kervanlarla ticaret yaparlardı, daha çok gündüzleri vahalarda konaklayıp geceleri yıldızlar yardımıyla yön bulup yol alırlardı. Yıldızları tanımadan, onların hareketlerini bilmeden bu tür uzun yolculuklar o zaman mümkün değildi. Ticaret yapan bu kavimler Uzak Doğu'nun, Mısırlıların ve Romalıların zengin kültürlerinden yararlanma olanağına sahiptiler. O zaman Uzak Doğu ülkeleri Romalılar ve Mısırlılar oldukça ileri düzeyde astronomi bilgisine sahipti. Romalılar, Eski Yunanlıların mirasçıları olarak onların zengin kültürüne de sahip çıkmışlardı. Eski Yunanlılara ticari ilişkiler sonucu Babillilerin yaptığı astronomik gözlemlerden yararlanarak evren modelleri oluşturmuşlar ve astronomi konusunda çok sayıda yazılı belge bırakmışlardı. Astronomi öğrenme durumunda olan İslâm toplumları bir yandan kendi astronomik gözlemlerini yürütürken bir yandan da kültür alış veriş sonucu Eski Yunanlıların astronomi konusundaki eserlerini Latince'den Arapçaya çevirmeye başladılar. Bu eserlerden elde ettikleri bilgileri kendi gözlemlerini yorumlamada kullanıyorlardı. Babilliler Ay, Güneş, beş parlak gezegen (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) ve yıldızları iyi tanıyorlar ve görünür hareketlerini iyi biliyorlardı. Hatta bu duyarlı gözlemlerin sonunda, Ay ve Güneş tutulmalarını önceden haber verebiliyorlardı. Eski Yunanlılar bu gözlemleri, küresel yapıda durağan Dünya'nın merkezde olduğu iç içe küreler modeliyle açıklıyorlardı. Bu inanışa göre her küre Ay, Güneş veya gezegenlerden birini taşıyordu. O zaman bilinen beş gezegen, Ay ve Güneş sihirli 7 sayısını oluşturuyordu. Dünya o zaman gezegen

sayılmıyor ve ona her bakımdan büyük bir ayrıcalık tanınıyordu. Dünya'nın etrafında 7 gök cisminin 7 görünmeyen kristal küre, evreni 7 kata ayırıyordu. Tek tanrı dinlerin kutsal kitaplarında sık sık sözü edilen 7 katlı gök kavramı buradan gelmektedir. Haftanın 7 gün olması da aynı kaynaklıdır. Ayrıca yedi müzik notasının kaynağı da 7 katlı evren modeliyle ilgilidir. O zamanki inanışa göre 7 gök cismini taşıyan 7 büyük iç içe görünmez küre kristal camdan yapılmış olmalıydı ve inanışa göre dönerlerken çıkardıkları ses, günahlarından arınmış, tanrının iyi kulları tarafından duyulabiliyordu. Eski Yunanda bu sesleri taklit etme sonucu yedi temel müzik notası ve ikincil kürelerin sesleriyle de bemoller ve diyezler ortaya çıkıyordu. Dünya'nın etrafında var olduğuna inanılan kürelerden en dışta olanı yıldızlara aitti ve gezegenlerin görünür geri hareketleri, "epicycle" denen ikincil küreler üzerinde hareket etmeleri şeklinde açıklanıyordu. Mistik bir düşüncenin etkisiyle ayrıcalıklı olduğuna inanılan Dünya'nın, Güneş etrafında yörünge hareketi yapmış olabileceği düşünülse bile kabul edilemiyordu. O zamanki görüşlere göre ayrıcalıklı Dünya'nın Güneş etrafında hareket etmiş olması mümkün değildi. Aristarchus (MÖ 310-230) Güneş merkezli doğru modeli kurduğu halde bu model kabul görmemiş ve daha çok Aristo (MÖ 384-322)'nin etkisiyle "epicycle" kuramı tüm Eski Yunan döneminde hatta daha sonra da yüzyıllar boyunca hiç tartışmasız kabul edilmiştir. Yüzyıllar boyunca yapılan daha duyarlı gözlemleri açıklayabilmek için kurama yeni "epicycle" lar eklenmiştir. İlk kez Eudoxus (MÖ 408-355) tarafından geliştirilen "epicycle" modelinde 27 ikincil küre öngörülmüşken, beş yüzyıl sonra Arapların Batlamyus dediği Ptolemy (MS 100-170)'nin düzelttiği modelde öngörülen ikincil küre sayısı 80'e ulaşmıştı. Ptolemy, dönemin tüm astronomi bilgisini Almagest adlı 13 ciltlik bir kitapta toplamıştır. Hipparchus (MS 190-125)'un yıldız kataloğunu da kapsayan bu kitap, astronomi alanında yüzyıllarca temel bir kaynak kitap olarak kullanılmıştır. MS birkaç yüzyıl içinde Hristiyanlığın hızla yayılması ve daha sonra da Roma imparatorluğunun çökmesiyle Avrupa'da bilime verilen önem hemen hemen tamamen ortadan kalkmış ve Avrupa karanlık bir döneme girmiştir.

Yukarda açıkladığımız nedenlerle astronomi öğrenme durumunda olan Araplar bir yandan uzun kervan yolculuklarında gök yüzünü incelerken bir yan-

* Prof. Dr., A.Ü. Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Ankara.

dan da kültür alış veriş sonucunda Uzak Doğu ve Batı kaynaklarından çeviriler yaparak onların astronomi bilgisine sahip oluyordu. Daha çok geceleri sürdürülen yaşam etkinlikleri Ay ışığına göre programlanıyordu. Bu nedenle Arap toplumlarında Ay takvimi kullanılmıştır. MS yedinci yüzyıla gelindiğinde astronomi öğrenimi gerektiren bir başka neden ortaya çıkmıştı. Bu yüzyılda müslümanlığın hızla yayılmasına başlamasıyla beraber dinî günlerin, dinî bayramların, namaz zamanlarının, Ramazan ayının başlangıç ve bitiminin önceden belirlenmesi ve Kâbe yönünün bulunması sorun olmaya başlamıştı. O zaman bazı medreselerde üzerinde durulan astronomi konuları, (1) coğrafi astronomi, (2) Güneş, Ay, gezegenler ve yıldızların görünür hareketlerini inceleyen konum astronomisi (ilmü'l-eflâk), (3) astroloji (ilm-i ahkâm-ı nücüm) ve (4) zaman hesapları (ilmü'l-mukat) idi. Doğal olarak zaman hesapları ve coğrafi astronomi o dönemler için çok önemlidir. Zaman hesaplarıyla uğraşanlara muvakkit denirdi. İslâmiyette fıkıh medresesi, kelâm medresesi, hadis medresesi ve sayıları az da olsa tıp medreseleri gibi bazı özel konuların öğretildiği medreseler vardı, fakat astronomi gibi aklı ilim sayılan özel dallarda yaygın öğretim yapan medreseler yoktu.

Astronomi çalışmaları hükümdarlar tarafından kurulup desteklenen rasathanelerde yürütülüyor, medreselerde ise sadece "muvakkit" yetiştirecek kadar astronomi öğretiliyordu. O zaman Astronomi bilgisinin yayılması ve nesilden nesile geçmesi, daha çok diğer aklı ilimlerde olduğu gibi özel ders ve kişisel çalışmalarla oluyordu. Böylece astronomlar özel ders vererek çıraklık usulüyle yeni astronomlar yetiştiriyordu. Genelde değer verilmeyen astronomi çalışmalarına İslâmiyette takınılan tavır her zaman ve her yerde aynı olmamıştır. Örneğin Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'da açtığı medreselerde matematiğin yanında astronominin de okutulduğu belinmektedir.

İslâm astronomları evren modeli olarak Ptolemy (Batlamyus) modelini esas alarak yaptıkları gözlemler sonucu bu modelde küçük değişiklikler yapmışlardır. Ay'ın hareketine dayalı bir takvim kullanmışlardır. Bu takvim İslâm Peygamberi Muhammed'in Mekke'den Medine'ye göç tarihinden başlatılmıştır. Yıldızların Yunanlılarda kabul edildiği gibi Satürn dışında bir kürenin üzerinde olduğu inancından şüphe edilmiş, onların çok daha uzakta uzaya yayılmış büyük cisimler olduğuna inanılmıştır.

İslâm dünyasının astronomiye en önemli katkısı ilk kez modern anlamda gözlemevlerinin İslâm toplumlarında kurulmuş olmasıdır. Batı dünyasında hiç sözü edilmeyen bu gelişme aslında çok önemlidir. Eski Yunanlılar astronomik bilgiyi yeni gözlemlere gerekinken duymadan filozofik yollarla geliştirmeye çalışırken, İslâm ülkelerinde gözlem yapmanın önemi kavranmış bu amaçla büyük gözlemevleri kurulmuştur. Bu gözlemevlerinde yeni âletler gelişt-

rilmiştir. İlk kez İslâm ülkelerinde 7. yüzyılda kurulmaya başlayan gözlemevlerinin önemi ve sayısı o günden sonra gittikçe artmıştır. Bağdat'ta 5. Abbasi halifesi Harun er-Reşid (763-809) zamanında gelişmeye başlayan gözlemsel astronomi, 7. halife El-Me'mun (713-833) zamanında daha da fazla destek görmüş ve bu dönemde dönemin büyük astronomu El-Battani (858-929) 20 yaşında başlayarak çok duyarlı gözlemler yapmıştır. Bu gözlemlerle Güneş'in görünür hareketlerindeki düzensizlikleri incelemiş, düğümler noktasının 100 yılda 54,5 açı saniyesi kaydığını göstermiş ve tutulumun ekvator düzlemiyle 23°35'lik bir açı yaptığını ölçmüştür. 880-881 ekinoksuna göre bir yıldız kataloğu hazırlamış ve "Yıldızlar-Bilimi" adlı bir de kitap yayınlamıştır. Bu kitap sonradan 12. yüzyılda Latinceye ve İspanyolcaya çevrilmiştir. 10. ve 11. yüzyıllarda meşhur olan diğer iki İslâm astronomundan Es-Sufi Şiraz'da, El-Beyrunî ise Mezopotomya'da yaşamıştır. Aynı dönemlerde İbn-i Yunus Mısır'da astronomi gözlemleri sürdürmüştür.

1260 yılında Hulagu Han'ın desteğiyle Nasirüddin tarafından kurulup çalıştırılan Meraga gözlemevinin ünü, İngiltere'den Çin'e kadar yayılmıştır. Nasirüddin'in 1274'te ölümünden sonra oğlu tarafından yönetilen ve çok sayıda astronomu barındıran Meraga gözlemevi 50 yıl kadar aktif olarak çalıştırılmıştır. 1300 yılında Meraga gözlemevini görüp inceleyen İlhanlı Hükümdarı Gazan Han (1295-1304) Tebriz yakınlarında kendisine bir türbe ile beraber cami, medrese, misafirhane, idare binaları, hamam ve bir de gözlemevi yaptırmıştır. Gazan Han Gözlemevi'nin bütün giderleri vakıf gelirleri ile karşılanıyordu. Gazan Han, bu gözlemevinde Güneş gözlemleri için yarım küre şeklinde yeni bir gözlem âleti geliştirmiş ve kullanmıştır. Vakıf gelirleriyle çalıştırılan bu gözlemevinde, resmi olarak iyi planlanmış bir astronomi öğretimi de sürdürülüyordu. 15. yüzyılın başlarında Meraga Gözlemevi'ni inceleyen Timurlenk (1369-1405)'in torunu Uluğ Bey (1304-1449) Semerkand'da başka bir gözlemevi kurdurmuştur. Bu gözlemevinin Uluğ Bey'den daha önce kurulmuş olduğu da sanılmaktadır. 1500 yıllarında yıkılan gözlemevinde 1460'lara kadar etkin biçimde gözlemler sürdürülmüştür. Uluğ Bey, bu gözlemevindeki çalışmalarıyla büyük bir yıldız kataloğu hazırlamıştır. 1018 yıldızın parlaklık, ad ve konumlarını veren bu katalok, Uluğ Bey "Hân" olmadan 10 yıl önce 1437'de yayınlanmıştır. Önce Arapça yayınlanan katalok 1498'de Farsça'ya 1655'te İngilizceye çevrilmiştir. Ayrıca 1757'de İngiltere'de Oxford yayınları arasında 2. kez ve 1917'de de Washington'da Carnegie Enstitüsü'nde basımı yapılmıştır.

Abbasi halifesi Me'mun zamanında Bağdat'taki Şemmâsiye ve Şam'daki Kasiyûn gözlemevlerindeki astronomların, grup halinde çalıştıkları ve birbirleriyle işbirliği yaptıkları bilinmektedir. Meraga gözlemevinde de 100 kadar öğrenci ve Nasirüddin Tüsi, Cemaleddin İbni Tahir-i Buhârî gibi birçok önemli

ORMANLARIN SERA ETKİSİ ÜZERİNDEKİ RÖLÜ

Gelecekteki kaynaklar ile ilgili çalışma yapan, Washington Uzman Danışmanlar Grubu'na göre, Avrupa, Kuzey Amerika ve eski Sovyetler Birliği'nde yer alan ormanların son kırk yıl içerisinde çok fazla büyüme göstermiş olması, sera etkisine karşı koymaktadır. Ambio isimli dergide yayımlanan bu bulguların, elektrik santralleri ve araba egzozlarından atmosfere yayılan karbondioksit emisyonlarını engelleme konusunda gönülsüz davranan sanayileşmiş ülkeler için yol gösterici bir rol oynaması mümkündür.

Ormanlar, yer yüzündeki toplam karbon miktarının yaklaşık olarak beşte dördünü, yani 1500 milyar ton karbonu bünyesinde barındırmaktadır. Son zamanlara kadar, 19. yüzyılda kuzey yarımküre ve son dönem içerisinde de tropik bölgelerde karşılaşılan ağaç kıyımının, mevcut karbon yükünün hatırı sayılır bir kısmının, sera etkisini yaratmakta olan gazlar içerisinde en fazla öneme sahip bulunan karbondioksit'e dönüştürerek atmosfere doğru kaymasına neden olduğu düşünülmektedir.

Bu görüş karşısında Sedjo, yılda en az 700 milyon ton civarında karbonun, büyük bir çoğunluğu son kırk yıl içerisinde dikilmiş bulunan iliman bölge ormanları tarafından atmosferden emilmekte olduğunu öne sürmektedir. Bu değer ise, Sedjo tarafından yıllık yaklaşık olarak 1 milyar ton civarında olduğu öne sürülen ve tropik bölge ormanlarının yok edilmesi sonucunda atmosfere karışan ilave karbon miktarına hemen hemen eşittir.

Sedjo kendi bulgularının, kayıp karbon deposu gizemini "çözülmesi konusunda oldukça büyük bir mesafenin katedilmesini olanaklı kıldığını" öne sürmektedir. Hava kirliliği ve ormanların yok edilmesi sonucunda her yıl atmosfere karışmakta olan 7 milyar ton civarındaki karbonun nereye gittiği sorusu, atmosfer olayları ile uğraşan bilim adamları tarafından tam anlamıyla cevaplanamayan ve henüz gizemini koruyan bir sorudur. Her yıl yaklaşık üç milyar ton karbon atmosfere karışarak, sera etkisini artırıcı bir rol oynamakta ve 2 ilâ 3 milyar ton civarında bir miktar ise, okyanuslar tarafından tutulmaktadır. Geriye kalan karbon, açıklanamayan bir şekilde "kaybolmaktadır".

Şimdilerde ise bu kayıp karbon miktarının, atmosfere karbondioksit karışmasında önemli bir paya sahip olan büyük elektrik santralleri ile otoyolların civarında bulunan yeni iliman bölge ormanlarında toplanmakta olduğu görüşü ağırlık kazanmaktadır.

Sedjo, Avrupa'nın bazı bölümlerinde "orman genişletme çalışmalarının 1800'li yılları ortaları kadar eskilere dayandığını ve 25 Avrupa ülkesinden 24'ünün 1954 ilâ 1984 yılları arasında orman alanlarını genişletmiş olduklarını" ilâde etmektedir. İsveç'te gelişmekte olan orman miktarı 50 yıl öncesine göre % 50'lik bir artış göstermiştir. Tarım alanlarını "bir kenara bırakarak" tahlil dağlarının küçültülmesi şeklindeki yeni Avrupa politikaları, orman miktarlarında artış meydana gelmesine yol açacaktır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, tarla açma çalışmalarından arta kalan araziler yeniden ağaçlandırılarak orman haline getirilmektedir. Bu yolla, New Hampshire civarındaki ormanlık arazi miktarı, % 50 seviyesinden % 86'ya çıkarılabilmektedir. Kendi sınırları dahilinde yer alan ormanlık arazi miktarını 25 yıllık bir süre içerisinde 70 milyon hektar, diğer bir deyişle İngiltere'nin üç katı civarındaki bir alan kadar artıran eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği, ağaçlandırma çalışmaları konusunda liderliği elinde bulundurmaktadır.

Birleşmiş Milletler'in iklim değişikliği konulu hükümetlerarası panelinde, ormanların sera etkisi üzerindeki rolü ile ilgili tahminlerde bulunulmaktadır. Bu varsayımların Sedjo'nun bulgularını doğrular bir şekil alması halinde sanayileşmiş ülkelerin, atmosferde karbondioksit birikimi içerisindeki payları konusunda haksız bir şekilde teşhir edilmekte olduklarını iddia etmelerine giden yol açılmış olacaktır.

Atmosferde biriken karbondioksit oranı içerisindeki paylarını dengelemeye davet eden İklim Anlaşması, ülkelere, yukarıda belirtilen sonuca ya atmosfer içerisine salınan emisyon oranlarını azaltma ya da orman gibi karbon "depolarını" artırma seçeneklerini tanımaktadır.

**New Scientist 11 Temmuz 1992'den çev.:
Deniz Genez, Fatih Kız**

astronom bulunuyordu. Semerkand gözleminde ise, Kadızâde ve Ali Kuşçu, Uluğ Bey ile birlikte çalışmışlardır. Bu gözlemevi, Uluğ Bey'in öldürülmesinden sonra on yıl kadar oğlu tarafından yönetilmiştir. Tebriz gözleminin ancak birkaç yıl çalıştırılıp, Gazan Han'ın 1304 yılında ölmesinden sonra dinî nedenlerle yakıldığı sanılmaktadır. **Burada bir önemli nokta da İslâm'da büyük gözlemevlerinin hükümdarlar tarafından kurulmuş ve desteklenmiş olmasıdır.**

Aslında bugün İslâm dünyasındaki astronomi çalışmaları yeterince gün ışığına çıkarılmış değildir. Medreselerin gözlemevi niteliğinde yapılmış olması, kubbelerinin altında kuyuların bulunması astronomi gözlemleriyle ilişkili olabilir. İslâm dünyasının

astronomi bilimine etkisi öylesine büyük olmuştur ki, bugün parlak yıldızların bütün dünyada kullanılan isimleri genellikle Arapçadır. Örneğin Algol, Antares, Aldebaran, Adhara Almar, Alphard sadece a harfinde tüm dünyada kullanılan birkaç parlak yıldızın Arapça isimidir. Hâlâ kullanılan astronomik terimlerin birçoğu İslâm kaynaklıdır. Örneğin zenit, nadir, azimut, almukantar vs., yine Batı'da turkuet ya da turketum denen ve açılı ölçmeye yarayan gözlem âleti İslâm gözlemevlerinde geliştirilmiş Türk gözlem âletidir.

Bu yazı Prof. Dr. Aydın Sayılı'nın "The Observatory in Islam" adlı kitabından yararlanılarak hazırlanmıştır.