

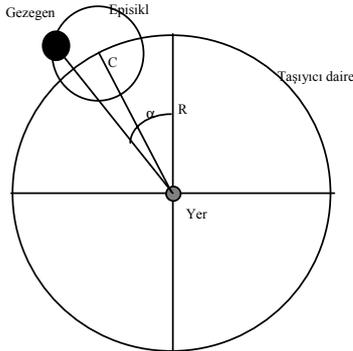
# Ortaçağ İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi ve Gökyüzü Hareketlerin Fiziksel İzahı

Yrd. Doç. Dr. Yavuz Unat

Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi,  
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Gökcisimlerinin gökyüzündeki hareketleri, eski çağlardan beri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Mezopotamyalılar gökcisimlerinin hareketlerini aritmetik ve cebir esasına göre açıklamayı başarabilmiş, ancak astronomiyi geometri ile temellendirebilen ve geometrik modellerle gökyüzündeki hareketleri açıklayan ilk uygarlık Eski Yunan uygarlığı olmuştur. Bu dönemde, Eudoxus (yaklaşık M.Ö. 400-350) ve Aristoteles (M.Ö. 384-322), gezegen hareketlerinin hesabını verebilmek için "Ortak Merkezli Küreler Sistemi"ni benimsemişlerdir.

Ortak Merkezli Küreler Sistemi gökyüzü hareketlerini açıklamada başarılıydı, ancak gezegenlerin Yer'den uzaklık değişimlerinin hesabını veremiyordu. Bu yüzden M.S. 150 yıllarında Batlamyus (Cladius Ptolemaeus), gezegenlerin Yer'in etrafında "episikl" adını verdiği küçük bir daire (Şekil 1) ve episiklin de "eksantrik" adını adlı büyük bir daire (Şekil 2) üzerinde hareket ettiği bir sistem geliştirdi.



Şekil 1

## Episikl Modeli

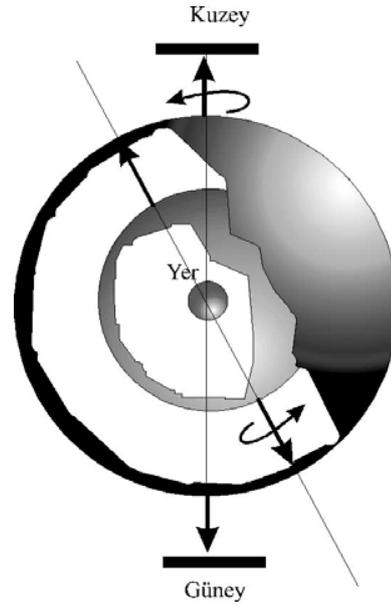
Gezegen, merkezi taşıyıcı (deferent) adı verilen büyük daire üzerinde yer alan episikl adı verilen küçük daire üzerinde

kozmolojik görüşleri arasında bir tercih gündeme geldi. Bu tercih bağlamında, bazı astronomlar ve özellikle de İslâm astronomları "Küre Katmanları Sistemi" adı verilen bir astronomik sistemi benimsediler.

\*\*\*

Astronomi tarihine baktığımızda, gezegenlerin ve yıldızların hareketlerini kurgulamaya yönelik açıklamaların üç önemli aşamadan geçtiğini görürüz.

**A. Matematiksel Aşama:** Temsilcileri Platon'un öğrencisi Eudoxus ve Batlamyus'tur. Eudoxus ve Batlamyus, göksel olgulara kinematik açıdan yaklaşmışlar ve gezegenlerin ve yıldızların belli bir andaki konumlarını doğru bir biçimde belirlemeye olanak sağlayan matematiksel düzenekler geliştirmişlerdir. Eudoxus, kurmuş olduğu "Ortak Merkezli Küreler Sistemi" ile bilimsel astronominin öncülüğünü yapmış ve ilk defa gökyüzü görünümünü, matematiksel bir modelle açıklamayı



Resim 1

## Eudoxus'un "Ortak Merkezli Küreler Sistemi"

Eudoxus'un evren modelinin temelinde, merkezleri aynı olan küreler fikri vardır. Her gezegen kendisine özgü bir takım kürelere sahiptir. Hareketleri dairesel olan bu küreler iç içe geçmiştir ve

Matematiksel açıdan mükemmel olan bu sistem (Yer Merkezli Kuram) Nikolaus Copernicus'a (1473-1543) kadar geçerliğini korumuştur. Ne var ki sistem, Aristotelesçi fizik ile tam olarak uyuşmamaktaydı.

Batlamyus astronomisinin fiziksel temelden yoksun olması önemli bir problemdi. Bazı astronomlar, bu sorunu aşmak için Batlamyus astronomisinin temel düzenekleri olan episikl ve eksantrikleri fiziksel bir temele oturtmaya çalıştılar. Böylece özellikle on üçüncü yüzyılda Aristoteles ve Batlamyus'un

başarmıştır. Ancak, bu sistem çok karmaşık ve uygulamada oldukça başarısız olduğundan yeni bir sisteme ihtiyaç duyulmuş ve tamamen matematiksel olarak Batlamyus tarafından yeni bir sistem kurulmuştur. Ancak gerçekte, sistemin temelleri Batlamyus'tan üç yüz yıl önce Apollonius (M.Ö. 200 yılları)<sup>1</sup> ve Hipparchus (M.Ö. yaklaşık 190-120)<sup>2</sup> tarafından atılmış ve Batlamyus tarafından geliştirilip tamamlanmıştır.<sup>3</sup>

**B. Fiziksel Aşama:** Aristoteles (M.Ö. 384-322/1) ile temsil edilen bu aşamada, gökssel olgulara dinamik açıdan yaklaşılmış ve gezegenlerin ve yıldızların hareketlerine olanak sağlayan mekanizmalar fiziksel açıdan yorumlanmaya çalışılmıştır. Aristoteles, Eudoxus'un ortaya koyduğu geometrik yaklaşımı mekanik yaklaşıma dönüştürmüştü ve Copernicus'a kadar etkin olacak Yer Merkezli Sistem'in ve Johannes Kepler'e (1571-1630) kadar değiştirilemeyecek olan gökyüzü hareketlerinin fiziksel prensiplerini ortaya koymuştur.<sup>4</sup> Bu temel prensipler şunlardır;

### 1. Evren Küreseldir ve Sonludur.

Aristoteles'e göre, küre en mükemmel şekil olduğu için, evren küreseldir ve bir kürenin merkezi olduğu için evren sonludur. *Gökyüzü Üzerine* adlı eserinde şöyle yazar; "*Gökyüzünün dairesel bir şekil taşınması zorunludur. Çünkü bu, hem varlığına en uygun olan hem de doğaca en önde gelen şekildir.*"<sup>5</sup>

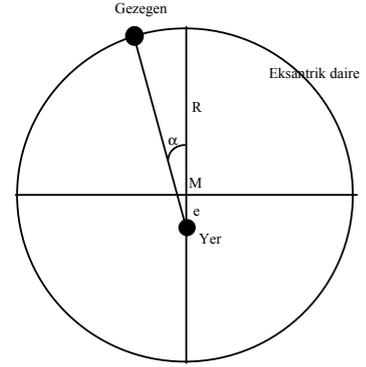
### 2. Yer Evrenin Merkezinde ve Hareketsizdir.

Yer evrenin merkezinde bulunur; evrenin merkezi aynı zamanda Yer'in de merkezidir. Bir tek evren vardır ve bu evren her yeri doldurur; bu nedenle evren-ötesi veya evren-dışı yoktur. Yer hareketsizdir; Yer'in hareketsiz oluşuna ilişkin olarak *Gökyüzü Üzerine* adlı kitabında şöyle yazar; "*Şimdi de yeryüzü acaba deviniyor mu yoksa duruyor mu, bunu söyleyelim. Dediğimiz gibi kimi onu yıldızlardan biri yapıyor, kimi de ortaya koyduktan sonra ortadaki merkez çevresinde sallandırıp devindiriyor. Bunun olanaksız olduğu bizim ilkimiz açısından açıkça ortadadır; çünkü deviniyorsa, ister orta noktanın dışında ister orta noktada olsun, onun bu devininin zorla olması zorunludur; bu devinin yerin, toprağın kendine özgü devinimi değildir. Yoksa parçalarından her biri devinirdi; oysa bütün parçaları ortaya doğru düz bir çizgi biçiminde deviniyor; şimdi gördüğümüz bu.*"<sup>6</sup>

### 3. Yer Küre Biçimindedir.

Aristoteles, Yer'in küre biçiminde olmasına ilişkin olarak şunları söyler; "... onun (Yer'in) şeklinin küre biçimli olması zorunludur... Yer, ya (kendi başına) küre biçimlidir ya da doğası gereği küre biçimlidir... Görülen nesnelere aracılığıyla da bu açıkça anlaşılıyor. Nitekim... Ay tutulmalarında her zaman belli bir içbükey çizgi vardır. Dolayısıyla Ay tutulması, yeryüzünün arada kılmasıyla oluyorsa, bu şeklin nedeni küre biçimli olan yeryüzünün çevresi olsa gerek... Nitekim... kuzeye ve güneğe gidenler için yıldızlar aynı görünmüyor."<sup>7</sup>

### 4. Gezegenler, Saydam, Kristal Yapıdaki Kürelerine Takılı Bir Şekilde Yer'in Etrafında Dolanırlar.



Şekil 2

### Eksantrik (Dışmerkezli) Model

Gezegenin üzerinde dolandığı dairenin (eksantrik daire) gerçek merkezi M'dir. Ancak Yer burada değil, M'den e uzaklığında başka bir merkezde bulunur ve ölçümler bu merkeze göre yapılır.

<sup>1</sup> Apollonius "Büyük Geometri" adıyla anılır ve matematiksel astronominin kurucusu kabul edilir. Gezegen hareketlerinin temel prensibi olan düzgün dairesel hareket ilkesini değiştirmeksizin Güneş'in ve Ay'ın mesafe ve hız farklılıklarının hesabını veren matematiksel modeller teklif eden ilk bilginidir. Gezegenlerin hareketlerini açıklamak için, eksantrik ve episikl sistemlerden oluşan matematiksel modeller önermiştir. Apollonius tarafından önerilen bu modeller ile, "Birinci Düzensizlikler" adı verilen gezegenlerin hız ve uzaklık değişimlerinin açıklanması kolaylaşmıştır.

<sup>2</sup> Yaptığı gözlemlerden M.Ö. 150 yıllarında yaşadığı anlaşılan, Hipparchus, astronomi alanında, çok önemli gözlemler yapmış ve "Ekinoksların Presesyonu"nu bulmuştur. Hipparchus, Apollonius'un teklif ettiği matematiksel modelleri (eksantrik ve episikl) gözlemler ile birleştirerek Güneş ve Ay'ın hareketlerini matematiksel olarak açıklamayı başaran ilk astronomdur. Daha sonra Hipparchus'un izinden giden Batlamyus, bu modelleri tüm gezegenlere uygulayarak Güneş, Ay ve gezegenlerin hareketlerini matematiksel olarak açıklamayı başaracaktır.

<sup>3</sup> Remzi Demir ve Yavuz Unat, "Ali Kuşçu ve El-Muhammediyye, El-Fethiyye ve Risâle Fî Hall Eşkâl El-Mu'Addil Li'l-Mesîr Adlı Eserlerinin Türk Bilim Tarihindeki Yeri", *Düşünen Siyaset*, Sayı:16, Ankara 2002, 230-240.

<sup>4</sup> Demir, 2002, 240.

<sup>5</sup> Aristoteles, *On the Heavens*, Chicago 1952, II, 286b-287a, 10-15.

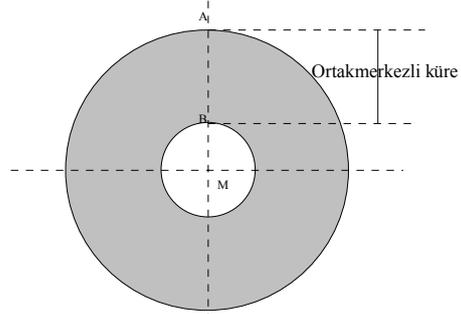
<sup>6</sup> *On the Heavens*, II, 296a-296b, 20-35.

<sup>7</sup> *On the Heavens*, II, 297b-298a, 15-30. Yer'in küre biçimine ilişkin Aristoteles'in vermiş olduğu bu kanıtlamalar, uzun yıllar kullanılacaktır.

Aristoteles'e göre, Yer'i, bir soğanın kabukları gibi merkezleri ortak olan bir seri "küre katmanı" çevreler. İlk üç yersel elementin küreleri, su, hava ve ateş küreleri, gelir. Ateş küresini saydam, kristâl yapıda olan gezegenlerin küreler çevreler. Gezegenler bu kürelere çakılı bir şekilde Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter, Satürn sırası ile taşınmaktadırlar.<sup>8</sup> En dışta ise Sabit Yıldızlar Küresi bulunur. Bu küreler, gökssel cisimlerin hareket ettiği büyük bir makinenin fiziksel varlığı olan parçalarıdır.<sup>9</sup> Ay küresi ise evreni iki farklı bölgeye ayırır. Yer'den Ay'a kadar olan kısım, Ayaltı Evren'i, Ay'dan sabit yıldızlar küresine kadar olan kısım ise Ayüstü Evren'i oluşturur.<sup>10</sup>

### 5. Gezegenlerin Hareketleri Dairesel ve Muntazamdır.

Aristoteles'e göre, evrende olanaklı üç hareket vardır; 1) evrenin orta noktasından (merkezden) uzaklaşan hareket; 2) evrenin orta noktasına (merkeze) doğru hareket; 3) evrenin orta noktası (merkez) etrafındaki hareket. Dairesel hareketin, yani merkez etrafındaki hareketin oluşması için ise hareketsiz bir noktaya gereksinim vardır. Bu nokta merkezde olan Yer'dir; gezegenler bu merkez etrafında hareket ederler. Gezegenler eterden oluşmuşlardır ve eter, ancak dairesel hareket yapar. Dairesel hareket de muntazam hareket demektir ve sonsuzluğu gerektirir.<sup>11</sup>



Şekil 3

### C. Matematiksel ve Fiziksel Aşama:

Batlamyus'un kurduğu Yer Merkezli Sistem, gezegenlerin yerlerini belirlemede Ortak Merkezli

Küreler Sistemi'nden daha başarılıydı. Ancak, episikl ve eksantrik modeller astronomi tarihi boyunca hep tartışılmıştır. Bu modeller Aristoteles fiziğine uygun olmadığından yadırganmış ve özellikle de fizikçiler tarafından eleştiriye maruz kalmıştır. Buna göre, gezegen hareketleri sadece geometrik bir nitelik taşımazlar, aynı zamanda dinamik bir niteliğe de sahiptirler. Bu eleştirinin ardından, özellikle Ortaçağ'da astronomi alanında üç görüş ortaya çıkmış ve astronomlar bu üç görüşten birini benimsemeye yoluna gitmişlerdir.<sup>12</sup>

Bunlardan birincisine göre astronomik varsayımlar basit birer matematiksel kurgudurlar ve görevleri de *görünümleri (ya da olguyu) kurtarmaktır*; Batlamyus sistemi de bunu en iyi şekilde yerine getirmektedir.

İkinci görüşü kabul edenler ise, Batlamyus astronomisi karşısına başka bir sistem önermişlerdir. Bu ikinci görüşü benimseyen astronomlar, ya Eudoxus ve Aristoteles tarafından ortaya atılan Ortak Merkezli Küreler Sistemi'ni benimsemeye yoluna gitmişler ya da Ortak Merkezli Küreler Sistemi'ne benzer yeni sistemler ileri sürmüşlerdir.<sup>13</sup>

Üçüncü görüşte ise Batlamyus sistemi Aristoteles fiziğine uygun olarak küre katmanları şeklinde düşünülmüş ve Batlamyus'un kullandığı eksantrik ve episikl modeller somut nesnelere olarak ele alınmıştır.<sup>14</sup>

Bu grupta yer alanlar, Batlamyus kuramını iki yönden eleştirmişlerdir;

1. Gezegenlerin yaklaşıp uzaklaşmalarını açıklamak için eksantrik ve episikl düzenekler benimsendiğinde, Yer evrenin merkezinden belli bir miktar kaydırılmış oluyordu. O halde, Batlamyus kuramını, Yer'in merkezde bulunduğu savına dayandırılan Aristoteles fiziğiyle desteklemek olanaklı değildi.

<sup>8</sup>A.C. Crombi, *Augustine to Galileo the History of Science A.D. 400-1650*, London 1957, s. 52-53.

<sup>9</sup>J.L.E. Dreyer, *History of the Planetary System from Thales to Kepler*, New York 1953, s. 112.

<sup>10</sup>Bu iki evren yapı bakımından farklıdır. Ayüstü Evren ve burada yer alan gök cisimlerinin hareketleri dairesel olduğuna göre, doğal hareketi dairesel olan fiziksel bir element olmalıdır; bu da eterdir. Ayüstü Evren eterden oluşmuştur; eterin mükemmel doğası, Ayüstü Evren'e ezelî ve ebedî bir mükemmellik sağlar. Yıldızlar ve küreler, bu elementten yapılmışlardır. Buna karşılık, Ayaltı Evren, her türlü değişimin, oluş ve bozuluşun yer aldığı bir evrendir. Burası, ağırlıklarına göre, Yer'in merkezinden yukarıya doğru sıralanan dört temel öğeden, yani toprak, su, hava ve ateşten oluşmuştur; toprak, diğer üç öğeye oranla daha ağır olduğu için, en alta, ateş ise daha hafif olduğu için, en üstte bulunur (bkz. Aristotle, *Meteorology*, Chicago 1952, 339a, 339b; *On the Heavens*, Chicago 1952, 269b, 270b, 289a).

<sup>11</sup>*On the Heavens*, I, 268b-269a, 10-25.

<sup>12</sup>Demir, 2002, 241-242.

<sup>13</sup>Bunların içerisinde en çok rağbet bulanı Bitrûcî'nin (ölümü 1204) geliştirdiği sistemdir (bkz. Al-Bitrûcî, *De Motibus Colerum*, çeviren: Michael Scot, Los Angeles 1952).

<sup>14</sup>Aydın Sayılı, "Kopernik ve Anitsal Yapıtı," *Nikola Kopernik 1473-1973*, Unesco Türkiye Milli Komisyonu, Ankara 1973, s. 46-47.

Y. Unat : Ortaçağ İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi ve Gökyüzü Hareketlerin Fiziksel İzahı

2. Eksantrik ve episikl düzenekler, matematiksel yapıları ve gök cisimlerinin bu düzeneklerle dolandırılmasını sağlayacak fiziksel nedenler mevcut değildi.

Böylece, ikinci ve üçüncü görüşün etkisiyle Batlamyus astronomisindeki bu fiziksel eksikliğe dikkat çekilmeye başlanmış ve özellikle üçüncü görüşü savunanlarca matematiksel olarak mükemmel olan Batlamyus sistemi, fiziksel bir temele oturtulmaya çalışılmıştır. Böyle bir sistem, Batlamyus sistemini mekanik hale getiren küre katmanları sistemidir. Böylece bu sistem, hem fiziksel bir yapıya sahip olmakta hem de Batlamyus sistemine uygun düşmekte idi.<sup>15</sup>

Küre Katmanları Sistemi'nde evren, iç içe geçmiş küreler biçiminde tasarlanmaktadır. Her gezegenin kendisine ait, iç içe geçmiş bir takım küreleri vardı. Merkezi evrenin merkezi olan ve AB kalınlığına sahip olan ortakmerkezli kürenin (Şekil 3) içine kuşak şeklinde açılmış bir yatak içinde, serbestçe dönebilen halka şeklinde dış merkezli küre (felek el-hariç, felek el-hamil, deferent) olarak adlandırılan bir küre yerleştirilmişti. Episikl küresine yapışık olan gezegen, episikl küresi ile birlikte bu yuva içerisinde yuvarlanmaktaydı (Şekil 4).

Bu küreler katı ve şeffaftılar; hiç bir değişime maruz kalmıyorlardı; içleri boştu; Aristoteles'in söylediği üzere, beşinci elementten, yani esirden yapılmışlardı; ne ağır ne de hafiftiler; yarıçapları birbirlerinden küçük olacak şekilde birer tabaka (katman) biçiminde birbirlerinin içerisine yerleştirilmişlerdi.<sup>16</sup>

\*\*\*

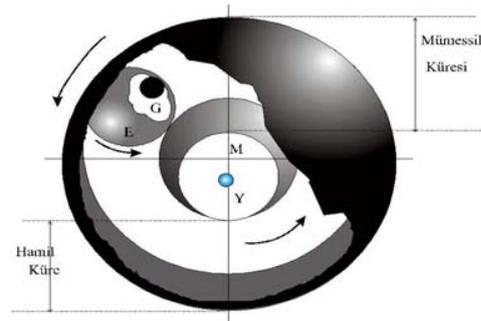
### Evrenin Fiziksel Yorumu ve Küre Katmanları Sistemi

Bilindiği kadarıyla gezegen hareketlerini açıklamak amacıyla ileri sürülen geometrik modelleri fiziksel yapılar olarak düşünen ilk bilim adamı İzmirlî Theon'dur (M.S. 100'ler). Theon, eksantrik ve episiklleri küre biçiminde tasarlamış ve bu dairelere somut bir yapı kazandırmıştır. Ona göre eksantrik, içi boş bir küre; episikl ise bu kürenin içerisinde yuvarlanan küçük bir küredir.<sup>17</sup>



Resim 2

Küre Katmanları Sistemi'nde merkezi Yer olan Ortakmerkezli Küre



Resim 3

Küre Katmanları Sistemi'nde bir gezegenin hareketi

<sup>15</sup> Aydın Sayılı, "İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji," *İbn Sînâ, Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Ankara 1984, s. 197-199.

<sup>16</sup> Fatih Gökmen, "İbni Sina'nın Heyet ve Riyaziyesi," *Büyük Türk Filozofu ve Tib Üstadı İbni Sina, Şahsiyeti ve Eserleri Hakkında Tetkikler*, İstanbul 1937, s. 13-14.

<sup>17</sup> Dreyer, 1953, s. 127.

### Ortaçağ Hıristiyan Dünyası'nda Evrenin Fiziksel Yorumu

Aristoteles'in Yer'e ve Evren'e ilişkin betimlemeleri Ortaçağ Hıristiyan evrenbiliminin temelini oluşturmuş ve on altı ve on yedinci yüzyıla kadar geçerliliğini korumuştur. Ortaçağ evrenbilimcileri, Eudoxus ve Aristoteles'in Ortak Merkezli Küreler Sistemi'ni benimsemişler, ancak Aristoteles'in önerdiği, birbirlerine karşıt yönlerde dönen iç içe geçmiş 55 küreden oluşan sistem çok karmaşık olduğundan kürelerin sayısını sekize indirmişlerdir.

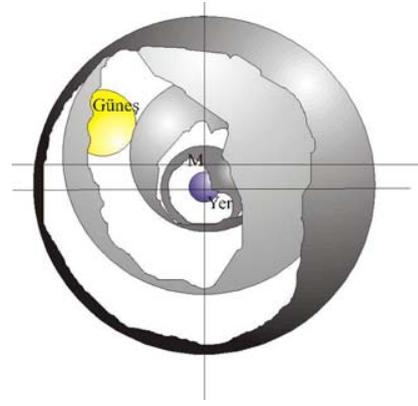
Ne var ki, Hıristiyanlar tarafından tasarlanan bu basitleştirilmiş Ortak Merkezli Küreler Sistemi ile matematiksel olarak gezegenlerin hareketlerini açıklamak olanaklı değildi; bu yüzden Batlamyus'un matematiksel astronomisi de kullanılmıştır. Böylece on üçüncü yüzyılda Aristoteles'in ve Batlamyus'un kozmolojik görüşleri arasında bir tercih gündeme gelmiş ve ilkin Hellenistik ve sonra İslâm Dünyası'nda var olan eski tartışmalar Fransa ve İngiltere'de yeniden canlanmıştır. Bu durum özellikle o dönemde bilimsel gelişimi büyük ölçüde etkilemiş olan iki manastır okulu yani tarikatınca tartışılmıştır. Bu tarikatlardan 1209'da kurulan Fransisken Tarikatı (Gri Kardeşler) mensupları Batlamyus'un modelini fiziksel eksiklik nedeniyle eleştirmişler ve bu sisteme fiziksel bir bünye kazandırmak amacıyla küre katmanları düşüncesini savunmuşlardır. Diğer taraftan 1215 yılında kurulan Dominiken tarikatı (Siyah Kardeşler) mensupları ise Batlamyus'un geometrik evren modelini savunmuşlar, özellikle Thomas Aquinas bu iki sistemi birleştirmeyi denemiş ve her iki sistemi de sadece işe yarar birer varsayım olarak değerlendirmiştir.

Bu yöndeki tartışmalarda Bitrûcî'nin çalışması da hayli etkin olmuştur. Bitrûcî, *Astronomi Kitabı* (*Kitâb el-Hey'e*)<sup>18</sup> adlı yapıtında Aristoteles fiziği ile uyuşmadığından Batlamyus'un eksantrik ve episiklleri eleştirmiş iç içe geçmiş, merkezleri ortak olan kürelerden oluşan ve her bir gökcisimi bir küreye tutturulduğu yeni bir sistem önermiştir. Böylece Bitrûcî, Eudoxus tarafından geliştirilen ve Aristoteles fiziğine dayanan Ortak Merkezli Küreler Kuramı'na geri dönmüştür.

### Ortaçağ Hıristiyan Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi

Ortaçağ Hıristiyan astronomisinde bazı düşünürler ve astronomlar, İslâm astronomlarının etkisiyle Batlamyus astronomisini küre katmanları şeklinde algılayıp bu sistemi küre katmanları biçimine dönüştürmeyi denemişlerdir. Bu yönde adım atanlardan ilki Robert Grosseteste'dir (1170-1253).<sup>19</sup> Grosseteste, optiğin Yunanlılardan beri matematiksel bir bilim olarak değerlendirilmesinden esinlenmiş ve fizik ile matematik arasında bağıntı kurarak fiziksel olguların matematiksel modellerle betimlenebileceğini göstermeye çalışmıştır.

Grosseteste'nin öğrencisi olan Roger Bacon (1120-1292) hocası gibi Batlamyus ve Bitrûcî'nin arasında karar verememiş ve *Opus Tertium* (*Üçüncü Yapıt*, 1267) adlı eserinde evreni fiziksel olarak ele alarak Ortak Merkezli Küreler Sistemi'ni benimsemiş, ancak bu sistemi küre katmanları biçiminde ele almıştır. Şekil 5'te Bacon'un kabul ettiği sisteme göre Ay'ın küreleri görülmektedir. T, Yer'in yani evrenin merkezidir. ADBC dışbükey ve OQKP içbükey daireler arasında bulunan kısım Ay'ın "tüm yörüngesi"dir. Bu iki daire ortak merkezlidir ve merkezleri Yer yani, T'dir. Bu dairelerin arasında üç eksantrik (dışmerkezli) daire (a', b', c') bulunur. Bu dairelerin ve AGFE ve HNKM dairelerinin merkezleri V'dir. AGFE ve HNKM daireleri Ay'ın taşıyıcı küresini (b') çevreler. En dışta olan a' yörüngesi çevreleyen daire dışmerkezli yörüngedir ve ADBC ve AGFE yüzeyleri arasındadır. Dışmerkezli yörüngeyi ise içte bulunan ve dışbükey HNKM ve içbükey OQKP arasında bulunan c' yörüngesi çevreler. Dışmerkezli daire ile taşıyıcı daire arasında episikl küresi yer alır. Episikl küresi, dışbükey yüzeyleri dokunan katı bir küredir ve iki yüzeyli bir halka biçimindedir. Episiklin iki yüzeyi biri içbükey olan KLFİ, diğeri de dışbükey olan RYS□'dır.



<sup>18</sup> Bu kitap 1217'de *Liber Astronomie* adıyla Michael Scot (ölümü 1235'ler) tarafında Latince'ye çevrilerek Batı dünyasına aktarılmıştır. 13. yüzyılda Robert Grosseteste, Albertus Magnus ve Roger Bacon araştırmalarında bu eserden yararlanmışlar ve böylece eser Skolastikler arasında episikl ve eksantrik üzerine yapılan eleştirilerin yaygınlaşmasını sağlamıştır (bkz. Al-Bitrûcî, *De Motibus Colerum*, çeviren: Michael Scot, Los Angeles 1952).

<sup>19</sup> Oxford ve Paris'te eğitim görmüş Fransisken tarikatine mensup bir bilim adamıdır. Aristoteles'in *Fizik*'ine yazmış olduğu şerhlerle tanınmaktadır. Aristoteles ve onun Müslüman yorumcularından, özellikle de İbn Sinâ'dan etkilenmiştir.

### Ortaçağ İslâm Dünyası'nda Evrenin Fiziksel Yorumu

İslâm astronomisi Batlamyus astronomisine dayanır. İslâm astronomları, dokuzuncu yüzyılın başlarında Batlamyus'un *Almagest*'i ile Yahudi Sahl el-Tebâri (9. yüzyılın başları) tarafından, kısa bir süre sonra da 829/830 yılında Haccâc İbn Yûsuf İbn Matar (786-833) tarafından yapılmış Arapça çevirileriyle tanışmışlardır. Bu iki çeviriyi Huneyn İbn İshâk'ın (809/10-877) çevirisi izlemiştir.

İslâm Dünyasında astronomlar birbirleriyle bağlantılı olan iki tür etkinlik üzerinde yoğunlaşmışlardır:

1. Gözlem aletleriyle gökyüzünü gözlemek (gözlemsel astronomi);
2. Gözlem verilerini hareketli geometrik düzeneklerle anlamlandırmaya çalışmak (kuramsal astronomi).

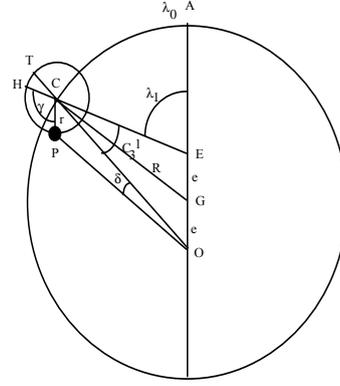
İslâm astronomları, gözleme daha yatkın olan bilim anlayışlarının bir sonucu olarak gözlemsel astronomi alanında daha başarılı olmuşlardır. İlk gözlemleri onlar tarafından kurulmuş, gözlemlerin dakikliğini arttırmak için yeni gözlem araçları ve gözlem teknikleri geliştirilmiştir.

Kuramsal astronomi alanında ise Müslüman astronomların, Batlamyus tarafından önerilen eksantrik ve episikl düzeneklerini önemli değişiklikler yapmaksızın aktardıkları görülmektedir. Ancak İslâm astronomlarının, Batlamyus'un matematiksel modelini fizik yönden yetersiz olması nedeniyle yoğun bir biçimde eleştirdiklerini görmekteyiz. Bu yönde ilk ciddi eleştiri İbn el-Heyssem'den (965-1039) gelmiştir. İbn el-Heyssem Batlamyus astronomisine hem fiziksel hem de matematiksel yönde itiraz etmiş, *Batlamyus Üzerine Şüpheler (El-Şükûk 'alâ Batlamyûs)* adlı eserinde, Batlamyus'un kullandığı eksantrik ve episikl modellerini eleştirmiş ve özellikle de gezegenlerin hareketlerini açıklamakta kullanılan ekuant noktasının (Şekil 6) muntazam hareket noktası olamayacağını söylemiştir. Ona göre, eğer bir daire bir nokta etrafında muntazam olarak dairesel hareket ediyorsa, nokta o dairenin tam merkezinde demektir. Diğer bir deyişle, "her daire ancak kendi merkezi etrafında muntazam hareket yapar". Buna göre, ne eksantriğin merkezi ne de ekuant noktası muntazam hareket noktası olamaz. O halde, bir dairenin merkezinin kaydırılmış olduğunu söylemek, gerçekte fiziksel olarak olanaksızdır.<sup>20</sup> Bu itirazına rağmen Heyssem'in yeni bir gezegen modeli oluşturduğuna ilişkin bir kanıt yoktur. Ancak onun Batlamyus'un sistemini küre katmanları sistemine dönüştürdüğü bilinmektedir. Diğer taraftan Heyssem'in bu eleştirilerinden sonra, İslâm astronomları ya Batlamyus astronomisinin matematiksel yapısını yeniden kurgulamaya veya Batlamyus sisteminin Aristoteles fiziği ile bütünleştirme düşüncesiyle Batlamyus sistemini küre katmanları sistemi haline getirmeye çalışmışlardır.

### İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi

Batlamyus astronomisinin İslâm astronomisine daha ilk girişinden itibaren Küre Katmanları Sistemi olarak algılanmış olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu yönde ilk adımı atan ve muhtemelen İslâm astronomisinde küreleri ilk betimleyen kişi Sabit İbn Kurre'dir (yaklaşık 836-901). Kurre, Batlamyus'un sekiz küre olarak verdiği evren modeline, ekinoksların salınımını açıklamak için "İlk Hareket Ettirici" (Primum Mobile) adını verdiği dokuzuncu bir küre eklemiştir.<sup>21</sup> Batlamyus ekinoksların salınımını sabit olarak kabul etmiş ve böyle bir küreye gereksinim duymamıştı. Bu düşünce, özellikle İspanya'da eksantrik ve episikl düzeneklerine karşı bir itirazı gündeme getirmiş olması bakımından oldukça önemlidir. Sabit İbn Kurre'nin dokuzuncu küre varsayımı daha sonra hızla yayılmış ve kabul görmüştür. Sabit İbn Kurre'yi İhvân-ı Safâ ve İbn el-Heyssem izlemiştir.

Gezegen hareketlerini açıklamak için iç içe geçmiş küre katmanları sistemi, onuncu yüzyılda (yaklaşık 938'lerde) Basra'da kurulmuş olan bir birlik olan İhvân el-Safâ'nın (Safalı Kardeşler), *Makaleler*'inde (*Resâils*) oldukça iyi bir biçimde betimlenmektedir: Evren belirli bir derinliği olan iç içe



E - Ekuant merkezi  
G - Taşıyıcı dairenin merkezi  
O - Ekliptiğin merkezi (Yer)  
H - Episiklin ortalama apojesi  
T - Episiklin gerçek apojesi  
A - Taşıyıcının apojesi

Şekil 5

Episiklin merkezi, taşıyıcı dairenin merkezine bağlı olarak değil, gözlemciye simetrik olarak yerleştirilmiş (sonradan "ekuant" olarak adlandırılan) bir noktaya bağlı olarak hareket etmektedir.

<sup>20</sup> A.I. Sabra, "An Eleventh-Century Refutation of Ptolemy's Planetary Theory", *Optics, Astronomy, and Logic Studies in Arabic Science and Philosophy*, 1994, XIV, s. 128-131.

<sup>21</sup> J.L.E. Dreyer, "Mediaeval Astronomy", *Studies in the History and Method of Science*, 1921, s.112.

geçmiş kürelerden oluşur; kürelerin içleri boştur ve saydamdırlar; merkezleri ortakdır; bir soğanın katmerleri gibidirler. Her bir küre katmanı, belirli bir derinliğe sahip saydam iki küreden oluşur.<sup>22</sup>

Beyrûnî (973-1048), *Astronomi Sanatına Başlangıç (Kitâb el-Tefhîm li-Evâil Sınâ'at el-Tencîm)* adlı eserinde, bu kürelere ilişkin ayrıntılı bilgiler vermektedir. Beyrûnî, göğü dönen bir topa benzetir. Küresel olan göğün içerisinde, dairesel hareketlerinden dolayı küre olarak adlandırılan pek çok cisim bulunur. Birbirini çevreleyen sekiz küre vardır. Bunlar bir soğanın katmerleri gibidirler. Her kürenin iç ve dış katmanları arasında boşluk bulunur. İlk küre Ay'ın küresidir. Sonra sırasıyla Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter ve Satürn'ün küreleri gelir. En son küre ise bütün küreleri çevreleyen sabit yıldızlar küresidir.<sup>23</sup>

Harranlı matematikçi ve astronom Muhammed İbn Ahmed el-Harakî (ölümü 1138/39) *Kürelerin Düzenlenmesinde Algının Son Noktası (Muntehâ el-İdrâk fî Taksîm el-Eflâk)* adlı eserinde İbn el-Heysem'in eleştirilerinden yola çıkarak Batlamyus sistemini küre katmanları sistemi haline getirmeye çalışmış ve bu düşünceyi geliştirmiştir. El-Harakî'nin, hayali olan geometrik dairelerden değil de katı kürelerden oluşan bir gezegenler kuramı geliştirdiği bilinmektedir.

Somut küreler sistemi daha sonra el-Kazvinî (yaklaşık 1203-1283) ve Ebû el-Farac (yaklaşık 1270'ler) tarafından daha detaylı ele alınmıştır. Bu astronomlar da gezegen hareketlerini iç içe geçmiş küre katmanları ile açıklamaktadırlar. Örneğin Güneş katı küresel bir cisimdir; iki dışmerkezli küre arasına yerleştirilmiştir (bkz. Resim 4). Gezegenler episikl adı verilen ve katı bir cisim olan küre üzerine "tıpkı yüzük üzerindeki bir inci gibi" yapışmıştır (bkz. Resim 3).<sup>24</sup>

On beşinci yüzyıl astronomlarında da bu sistemin yaygın olarak kullanıldığını ve işlendiğini görmekteyiz. Ancak bu yüzyıllarda, bu küre sistemi daha çok Batlamyus astronomisi ile uyusturulmaya çalışılmıştır. Bunlardan Çağmini (14. yüzyıl) ve Ali Kuşçu (15. yüzyıl) önemlidir. Her iki astronom da episikl ve eksantrik modelleri küreler sistemine uydurmaya çalışarak Batlamyus astronomisine fiziksel bir temel bulmaya çalışmışlardır.<sup>25</sup>

On beşinci yüzyılda Semerkand'da Uluğ Bey'in yanında yetişen ve daha sonra Fatih Sultan Mehmet'in yanına gelen Ali Kuşçu, *Fethiye* adlı astronomi eserinde konu hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Ali Kuşçu'nun verdiği Küre Katmanları Sistemi Batlamyus'un geometrik sistemini mekanik hale getiren bir sistemdir. Sistemde Batlamyus'un episikl ve eksantrik modelleri, Batlamyus'un aksine, geometrik değil somut olarak, yani fiziksel gerçekliği olan nesnelere olarak düşünülmüş ve Batlamyus'un geometrik sistemi mekanik olarak ele alınmıştır.<sup>26</sup>

\*\*\*

### **Küre Katmanları Sistemi İle Matematiksel Batlamyus Sisteminin Araçlarının Karşılaştırılması**

Küre Katmanları Sistemi, Batlamyus astronomisine fiziksel temel sağlamak amacıyla ortaya konan ve bu sistemi mekanik hale getiren bir sistemdir. Bu sistemde evren, iç içe geçmiş somut küreler biçiminde tasarlanmaktadır. Her gezegen, iç içe geçmiş kürelere sahiptir; bu küreler, çapları birbirlerinden küçük olmak üzere, katman biçiminde birbirlerinin içerisinde yer almaktadırlar. Sistemde Batlamyus'un geometrik olan eksantrik ve episiklleri (bkz. Şekil 1 ve 2) kullanılmış ancak somut olarak algılanmışlardır. Gerçekte Mekanik Küre Katmanları Sistemi'nde her ne kadar küreler somut olarak algılanmış olsa da, geometrik olarak ele alındığında Batlamyus Sistemi'nden farklı değildir. Batlamyus Sistemi'nde gezegenler, geometrik olan episikl üzerinde yer almakta ve bu episiklin merkezi de bir eksantrik daire üzerinde dolanmaktadır. Küreler Katmanı Sistemi'nde ise, gezegen, episikl küresine çakılıdır ve bu episikl küresi de eksantrik küre katmanı içerisinde bulunan oyukta "yuvarlanmaktadır" (Şekil 7).

Kinematik bakış ile dinamik bakışı birleştiren bu gök mekaniği kuramı, İslâm Dünyası'nda oldukça önemli ve etkin bir yere sahip olmuş ve on dokuzuncu yüzyılda Newton'un gök mekaniği

<sup>22</sup>Seyyed Hossein Nars, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines Conceptions of Nature and Methods Used for its Study by the Ikhwan al-Safâ, al-Bîrûnî and Ibn Sînâ*, Massachusetts 1964, s. 75-76; Yavuz Unat, "İhvân-ı Safâ'nın Astronomi Risalesi," *Bilim ve Felsefe Metinleri*, Cilt 1, Sayı 2, Ankara 1992, s. 129-144.

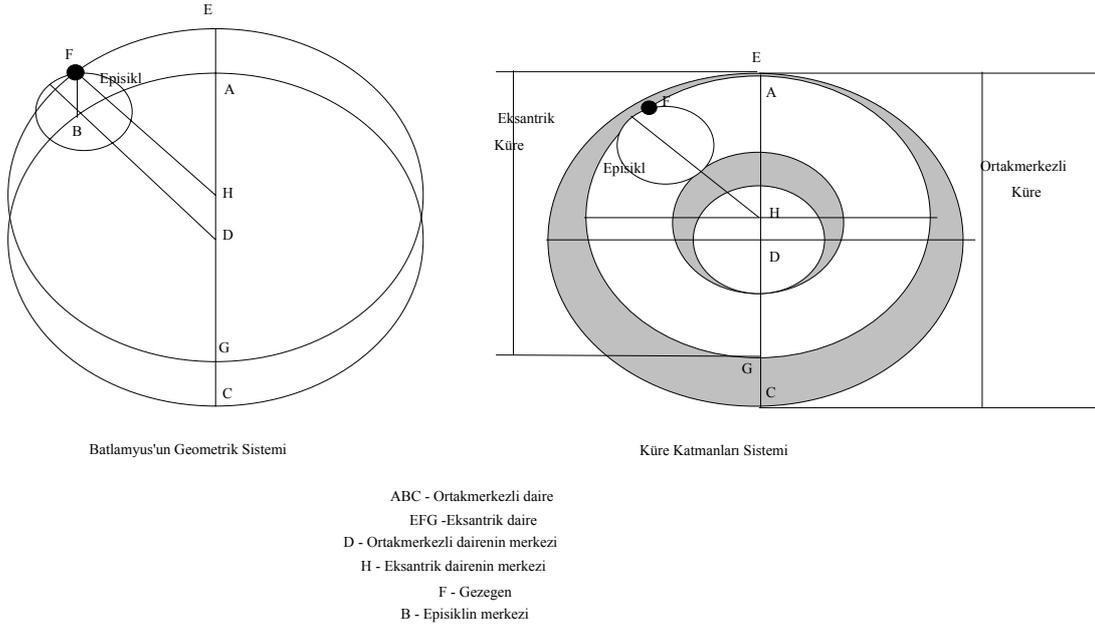
<sup>23</sup>Beyrûnî, *Kitâb el-Tefhîm li-Evâil Sınâ'at el-Tencîm (The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology)*, Yayın Hazırlayanlar: R. Ramsey Wright ve M.A. Edin, Oxford 1934, s. 43-44.

<sup>24</sup>Dreyer, 1953, s. 259-261.

<sup>25</sup>Bkz. Çağmini, *Kitâb el-Mulahhas fî el-Hey'e*, yazma, D.T.C.F. Kütüphanesi, 3484/1; Ali Kuşçu, *Fethiye*, yazma, İstanbul Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya Bölümü, 2733/1.

<sup>26</sup>Ayrıntılı bilgi için bkz. Unat, Yavuz, *Ali Kuşçu'nun Risâle el-Fethiyye Adlı Eserinin Gök Küreleri Üzerine Olan Dördüncü ve Beşinci Makaleleri Üzerine Bir Çalışma*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Ankara 1990; Unat, Yavuz, *Seyyid Ali Paşa, Miratü'l-Alem (Evrenin Aynası), Ali Kuşçu'nun Fethiyye Adlı Eserinin Çevirisi*, Kültür Bakanlığı Yayınları: 2696, Kültür Eserleri Dizisi: 314, Ankara 2001.

Y. Unat : Ortaçağ İslâm Astronomisinde Küre Katmanları Sistemi ve Gökyüzü Hareketlerin Fiziksel İzahı



Şekil 6

kuramı Batı'dan Doğu'ya aktarılınca değin Müslüman astronomlar ve özellikle Osmanlı astronomları arasında yaygın bir şekilde benimsenmiştir.

**Kaynaklar**

**Birincil Kaynaklar**

- Ali Kuşçu, *Fethiye*, yazma, İstanbul Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya Bölümü, 2733/1.  
Beyrûnî, *Kitâb el-Tefhîm lî-Evâil Sînâ'at el-Tencîm (The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology)*, Yayıma Hazırlayanlar: R. Ramsey Wright ve M.A. Edin, Oxford 1934.  
Çagmini, *Kitâb el-Mulahhas fî el-Hey'e*, yazma, D.T.C.F. Kütüphanesi, 3484/1.  
Hoca İshâk Efendi, *Mecmûa-i Ulûm-i Riyaziye*, Cilt 4, Bulak Matbaası, Mısır 1261 (1845/46).  
Ptolemy (Batlamyus), *The Almagest*, İngilizce'ye Çeviren; R. Catesby Taliferro, Great Books of Western World, Cilt XVI, Chicago-London-Toronto 1952.  
Sâlih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye*, Cilt 1, İstanbul 1329.  
Seydi Ali Reis, *Hülâsa el-Hey'e*, yazma/mikrofilm, Milli Kütüphane, Mf1994 A 1051.  
Seyyid Ali Paşa, *Mir'ât-ı 'Alem*, İstanbul 1824.

**İkincil Kaynaklar**

- Adivar, Abdülhak Adnan, *Osmanlı Türklerinde İlim*, Dördüncü Baskı, İstanbul 1982.  
Demir, Remzi ve Yavuz Unat, "Ali Kuşçu ve El-Muhammediyye, El-Fethiyye ve Risâle Fî Hall Eşkâl El-Mu'Addil Li'l-Mesîr Adlı Eserlerinin Türk Bilim Tarihindeki Yeri", *Düşünen Siyaset*, Sayı:16, Ankara 2002, s. 231-255.  
Dreyer, J.L.E., "Mediaeval Astronomy," *Studies in the History and Method of Science*, 2, 1921.  
Dreyer, J.L.E., *History of the Planetary System from Thales to Kepler*, New York 1953.  
Gökdoğan, Melek Dosay, Remzi Demir, Hüseyin Gazi Topdemir, Yavuz Unat, İnan Kalaycıoğlu ve Yasemin Emlü, *Bilim Tarihi Kılavuzu, Bilginler ve Yapıtları*, Nobel, Ankara 2002.  
İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, Cevat İzgi, Cemil Akpınar, İhsan Fazlıoğlu, *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, 2 Cilt, İstanbul 1997.  
Kankal, Ahmet, "Ali Kuşçu", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, Cilt 36, Sayı 1-2, Ankara 1993, s.103-118.  
Nasr, Seyyed Hossein, *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines Conceptions of Nature and Methods Used for its Study by the Ikhwan al-Safâ, al-Bîrûnî and Ibn Sînâ*, Massachusetts 1964.  
Sabra, A.I., "An Eleventh-Century Refutation of Ptolemy's Planetary Theory", *Optics, Astronomy, and Logic Studies in Arabic Science and Philosophy*, 1994, XIV, s. 128-131.  
Saliba, George, "Al-Qushji's Reform of the Ptolemaic Model for Mercury", *Arabic Science and Philosophy*, 1993, Cilt 3, s. 161-203.

- Sayıllı, Aydın, "Copernicus ve Anıtsal Yapıtı," *Nikola Copernicus*, Ankara 1973.
- Singer, Charles, *A Short History of Scientific Ideas to 1900*, Oxford 1960.
- Suter, Heinrich, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und Ihre Werke*, Leipzig 1900.
- Tekeli, Sevim, Esin Kâhya, Melek Dosay, Remzi Demir, Hüseyin Gazi Topdemir, Yavuz Unat ve Ayten Aydın Koç, *Bilim Tarihine Giriş*, Üçüncü Baskı, Nobel, Ankara 2001.
- Unat, Yavuz, *Ali Kuşçu'nun Risâle el-Fethiyye Adlı Eserinin Gök Küreleri Üzerine Olan Dördüncü ve Beşinci Makaleleri Üzerine Bir Çalışma*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Ankara 1990.
- Unat, Yavuz, "İhvân-ı Safâ'nın Astronomi Risalesi," *Bilim ve Felsefe Metinleri*, Cilt I, Sayı 2, 1992, s. 129-144.
- Unat, Yavuz, "Ali Kuşçu ve Fethiyye", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri (Ankara, 30 Mayıs - 1 Haziran 1994)*, Yayına Hazırlayan: Songül Boybeyi, Ankara 1996, s.323-329.
- Unat, Yavuz, *El-Fergânî, The Elements of Astronomy*, Textual Analysis, Translation, Critical Edition & Facsimile, Edited by Şinasi and Gönül Alpay Tekin, Harvard University, Harvard 1998.
- Unat, Yavuz, "Osmanlı Astronomisine Genel Bir Bakış", *Osmanlı*, Cilt 8, Yeni Türkiye Yayınları, Editör: Güler Eren, Ankara 1999, s. 411-420. (*Yeni Türkiye*, 701 Osmanlı Özel Sayısı III, Yıl 6, Sayı 33, Mayıs-Haziran 2000, s. 674-683.)
- Unat, Yavuz, "Eski Astronomi Metinlerinde Karşılaşılan Astronomi Terimlerine İlişkin Bir Sözlük Denemesi", *OTAM, Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, Sayı 11, Ankara-2000, Ankara 2001, s. 633-696.
- Unat, Yavuz, *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*, Nobel, Ankara 2001.
- Unat, Yavuz, *Seyyid Ali Paşa, Miratü'l-Alem (Evrenin Aynası), Ali Kuşçu'nun Fethiyye Adlı Eserinin Çevirisi*, Kültür Bakanlığı Yayınları: 2696, Kültür Eserleri Dizisi: 314, Ankara 2001.
- Unat, Yavuz, "Çağdaş Astronominin Türkiye'ye Girişi", *Türkler*, Cilt 14, Yeni Türkiye Yayınları, Editörler: Hasan Celâl Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Ankara 2002, s. 906-914.
- Unat, Yavuz, "Fatih Dönemi Astronomisine Genel Bir Bakış", *Bilim ve Ütopya*, Haziran 2002, Sayı 96, İstanbul 2002, s. 40-42.
- Uzunçarşılı, İsmail Hakkı, *Osmanlı Tarihi*, Cilt 1, Dördüncü Baskı, Ankara 1982.