

KEMALÜDDİN EL FARİSİ'NİN GÖKKUŞAĞI AÇIKLAMASI

Hüseyin Gazi TOPDEMİR

Gökkuşağının oluşumunun açıklanması, Ortaçağ optik biliminin -hem Doğuda ve hem de Batıda- en önemli başarılarından biridir. Çünkü bu optik olgu, bu dönemde aynı anda, hem bir doğulu ve hem de bir batılı bilim adamı tarafından, birbirlerinden bağımsız olarak, doğru bir biçimde yani bu günkü gökkuşağı açıklamasına benzer bir şekilde, açıklanabilmiştir. Bu başarıyı gösteren doğulu bilim adamı Kemâlüddîn el Fârisî (öl. 1320) ve batılı bilim adamı ise Freiberg'li Theodoric (1250—1311)'dir.

Spekülatif ya da Mitolojik diyebileceğimiz gökkuşağı açıklamalarının, hemen hemen yazılı kaynakların gidebildiği kadar gerilere gitmesine karşın¹, gökkuşağının oluşumunun bir incelemeye konu yapılması, gerçekte ilk kez, Aristo (M.Ö. 384—322)'ya aittir. Açıklamaları yanlış olmakla beraber, Aristo'nun gökkuşağı incelemesi, kendisinden sonraki bilim adamlarını uzun süre etkilemesi, aynı zamanda bu konunun, hem islam dünyasında ve hem de hristiyan dünyasında sıklıkla ele alınan bir konu haline gelmesine yol açması sebebiyle, büyük önem taşımaktadır².

Aristo, hem atmosferdeki su damlacıklarının varlığı ile, gökkuşağının oluşması arasındaki nedensel ilişkiyi ve hem de güneşin, gözlemcinin ve yayın görelî konumları arasındaki geometrik bağlantıyı biliyordu. Bu ise gökkuşağının tam açıklanmasında iki önemli adımdır³. Çünkü Aristo'ya göre ortaya çıkan gökkuşağı, merkezi gözlemcinin gözünde ve tabanı da ufuk düzleminde olan bir yarım küre üzerinde yer alır (Şekil 1); ve onun tüm açıklamaları meteorolojik küre adını verdiği

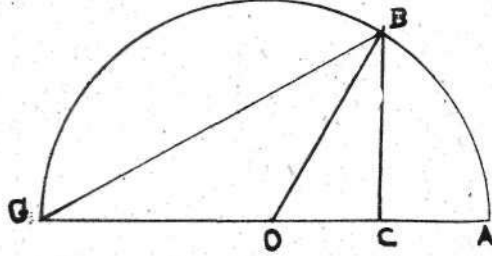
* Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi, Bilim Tarihi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

1 Boyer, Cari B., The Rainbow: From Myth to Mathematics New Jersey 1987, s. 17-32 arası

2 Sayılı, Aydın, "The Aristotelian Explanation of the Rainbow" Isis cilt 30, s. 65.

3 Sayılı, Aydın, "The Aristotelian Explanation of the Rainbow" Isis, cilt 30, 1939, s. 65.

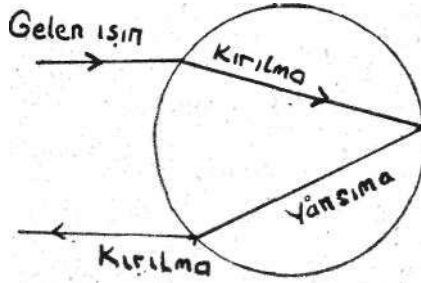
G = güneş
B = bulut
O = gözlemci



Şekil — 1

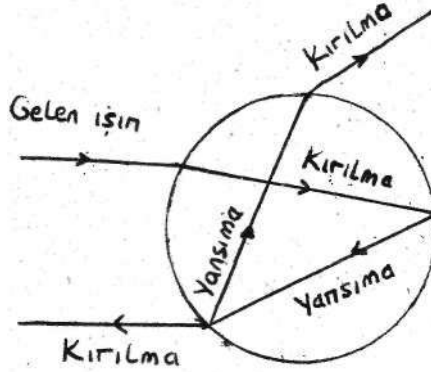
bu küreye ve bu kürede bulunan yoğun buluta dayanır. Ona göre, gökkuşağının oluşmasında, ışık kaynağı, gözlemci ve yoğun bulut olmak üzere üç temel öge vardır. İşte gökkuşağı da bu üç temel öge arasındaki konum sonucu ortaya çıkan bir olgudur. Şöyle ki, eğer güneş ışınları, meteorolojik kürede bulunan yoğun bulutta *yansıyıp* gözlemciye ulaşırsa, gökkuşağı ortaya çıkar. Bu birincil gökkuşağıdır. Bazen gökyüzünde aynı anda iki ayrı gökkuşağı görülebilir. Bu durumda daha uzakta olanı ikincil gökkuşağıdır; ve daha uzakta olması sebebiyle renkleri de daha soluktur. Birincil gökkuşağı ise daha yakında meydana geldiği için renkleri de daha canlıdır.

Kısacası, Aristo'nun gökkuşağında anladığı budur ve onun bu fikri bugün için savunulamazdır. Çünkü, gerçekte gökkuşağı güneş ışınlarının yağmur damlasında iki kırılma ve bir yansımayla uğraması sonucu meydana gelmektedir (Şekil 2). İkincil gökkuşağı ise bu birincisine eklenen ikinci bir yansımayla meydana gelir ve hem ondaki renklerin solgunlaş-



Şekil — 2

masına hem de renk düzeninin tersine olmasına yolaçar (Şekil 3). Aristo ise, meteorolojik bir küreden söz etmekte ve gökkuşağının da gözlemciye sınırlı bir uzaklıkta olan bu küredeki bulutta ışınların sadece bir yansımaya uğramasıyla meydana geldiğini belirtmektedir. Burada yalnızca yansımanın sözkonusu edilmesi önemli bir hata olmakla birlikte, ikincil gökkuşağının soluk görünmesini daha uzakta meydana gelmesine bağlaması da hem bir hata hem de bir çelişkidir. Çünkü zaten kendisi küreyi ve dolayısıyla de bulutu gözlemciye sınırlı bir uzaklıkta kabul etmişti. Öyle ki gözlemci bu kürenin merkezinde bulunduğu için, hem güneş hem de bulut bu kürenin neresinde bulunurlarsa bulunsunlar, gözlemciye eşit uzaklıkta bulunacaklarından, uzaklık değişimi sözkonusu olmayacaktır.



Şekil — 3

Aristo'nun hatalarına rağmen, konuya ilişkin açıklamaları uzun yüzyıllar boyunca devam etmiş ve islam dünyasında da etkili olmuştur. Nitekim Ibn Sina'nın konuya ilişkin çalışmaları Aristo'nun düşüncelerinden farklılık taşımamaktadır. Ona göre de, gökkuşağı ışığın bir buluttan çok içerisinde çığ tanelerine benzer saydam, küçük parçacıkların dağıldığı nemli hava tarafından yansıtılmasıyla oluşur⁴. Burada Ibn Sina lehine göstereceğimiz tek başarı, göreceli de olsa, Aristo'da büyük önem taşıyan bulutun rolünün azalması, ve onun yerine çığ tanelerinin önem kazanması, bulutun ise kesif bir arkaplân oluşturma görevini üstlenmesidir. Çünkü bulut yerine çığ tanelerini kullanma fikri Ibn Sina'ya

4 Sayılı, Aydın, "İbn Sina'da Işık, Görme, ve Gökkuşağı" tbn Sina doğumunun bininci yılı armağanı, Ankara, 1984, s. 236—237.

konuyu geometrik olarak inceleme fırsatı vermiştir. Ne yazık ki İbn Sînâ bunu başaramamıştır⁵. Diğer taraftan onun ikincil gökkuşağı ile ilgili açıklamaları da tutarlı değildir. Çünkü ona göre, yüksek yerler güneşe daha yakın olduğu için, ışık buralarda daha kuvvetli yansır ve kırmızı renk meydana gelir. Buna göre, ikincil gökkuşağının en dış yayı kırmızı olacaktır. Oysa ikincil gökkuşağının en dış yayı mordur. Bütün bunlar İbn Sina'nın, gökkuşağının açıklanmasında tamamen başarısız olduğunu göstermektedir. Ancak yaptığı gözlemler⁶ ile konuya ilişkin bilgi birikiminin artmasına katkıda bulunması açısından önemlidir.

İslam dünyasında bu konuyla ilgilenen tek kimse şüphesizki İbn Sînâ değildir. Aynı zamanda, onun çağdaşı olan ve yaptığı başardı optik çalışmalarıyla bütün zamanların en büyük optikçisi⁷ unvanını alan ve başarılı kırılma deneylerinden dolayı da ikinci Ptolemy⁸ diye adlandırılan İbnü'l Heysem (965—1039)'inde konuyla ilgili çalışmaları vardır.

İbnü'l Heysem, içi suyla dolu küresel cam bir kap ile deneyler yaparak konuya daha fazla açıklık kazandırmaya çalışmıştır. Ancak kendisi bu çalışmalarını gökkuşağı'nın oluşumuna başarıyla uygulayamamış, o da gökkuşağının oluşumunu yalnızca bulutta meydana gelen yansıma bağlamıştır. Ancak onun anladığı bulut, yapısı itibarıyla çukur bir ayna şeklindedir. Bu anlayışı bir farklılık olmakla beraber, konuya önemli bir katkı değildir. Çünkü bulut ister düz isterse çukur olsun, yalnızca yansıma dayanıldığı sürece, doğru sonuca gitmek açısından bir önem taşımamaktadır.

Görüldüğü gibi İbnü'l Heysem'in de gökkuşağı konusuna katkısı büyük bir ağırlığa sahip değildir; ancak, onun genel olarak optikte yaptığı çalışmalar, ve özellikle de geometrik optikteki başarısı, kendisinden sonraki çalışmalarda etkili olmuştur. Nitekim etkisinin çok açıkça görüldüğü bir bilim adamı İbn Rüşd'dür. O gökkuşağının biçiminin neden dairesel olduğunu açıklarken İbnü'l Heysem'in çukur ayna açıklamasının kaba bir tekrarını vermekten ileri gidememiştir.

Gökkuşağının doğru olarak açıklanması sürecinde adı anılması gereken ve Aristo ile İbn Sînâ'nın çalışmalarından etkilenmiş olan, bir diğer bilim adamı da el Karâfî (öl. 1283)'dir. El Karâfî öncelikle gökkuşa-

5 Boyer, s. 78

6 Örneğin o, yüksekte bakıldığında gökkuşağının tam bir daire olduğunu gözlemleriyle tesbit edebilmiştir. Bkz. Boyer, s. 78—79; Sayılı, 1984, s. 240.

7 Sarton, George, Introduction to the History of Science, vol. 1, Baltimor 1927, s. 721.

8 Boyer, s. 80.

ğının görünmesi için gerekli koşullarla ilgilenmiş, güneş, gözlemci ve yayın görelî konumlarını belirlemiştir. Ona göre gökkuşağı, güneş ışınlarının havadaki su buharı tarafından yansıtılmasıyla oluşur⁹.

Görüldüğü üzere el Karâfi de buluttan sözetmemekle birlikte, gökkuşağının oluşumunu yalnızca yansımaya dayandırmaktadır. Bu bakımdan onun önemi de, yalnızca gökkuşağının oluşumunun doğru> olarak açıklanması sürecinde bir bağlantı sağlıyor olmasıdır. Nitekim İslam dünyasında bu bağlantıyı sağlayan başka bilim adamları da vardır. Nâsirüddîn-i Tûsî (öl. 1275) bunlardan biridir. Ancak, bu süreçte asıl anılması gereken bilim adamı Kutbuddîn-i Şîrâzî (1236—1311)'dir. Kutbuddîn-i Şîrâzî, aynı zamanda, Kemâlüddîn el Fârisî'nin hocasıdır ve gökkuşağını doğru olarak açıklamayı başarmış bir kimsedir; ancak, onun bunu nasıl başardığı açıkça bilinmemektedir. Bununla birlikte, onun Nihayet adlı astronomi kitabında konuya ilişkin bazı ipuçları edinmek mümkün olmaktadır. Diğer bir bilgi kaynağı da öğrencisi Kemâlüddîn el Fârisî'nin Tehkih el Menazır adlı eseridir. Nitekim bu kitapta yaptığı çeşitli açıklamaların başına, Kemâlüddîn el Fârisî zaman zaman "diyorum" zaman zaman "diyorum" kelimelerini eklemiştir. Buna dayanarak çoğul konuşmaların onun ile hocasına ve birinci tekil şahıs konuşmalarının da yalnızca kendisine ait olduğu düşünülebilir.

İşte Kemâlüddîn el Fârisî'ye gelinceye kadar, İslam dünyasında konuya ilişkin yapılan çalışmaların ulaştığı düzey kısaca bu idi. Kemâlüddîn el Fârisî ile ise, konuya ilişkin önemli ve daha sonrası için etkili olan bir aşama kaydedilmiştir.

Kemâlüddîn el Fârisî'nin gerçekte gökkuşağı açıklamalarını içeren ayrı bir eseri yoktur. Onun konuya ilişkin bilgilerini, İbnü'l Heysem'in Kitab el Menazır adlı eseri üzerine yazdığı ayrıntılı bir yorum olan Tenkili el Menazır'da edinmekteyiz. Kemâlüddîn el Fârisî kitabının bir bölümünde İbnü'l Heysem'in "yakın küreler" ile ilgili çalışmasını ele almıştır¹⁰, İbnü'l Heysem burada yakın kürelerle ilgili bazı prensipler¹¹

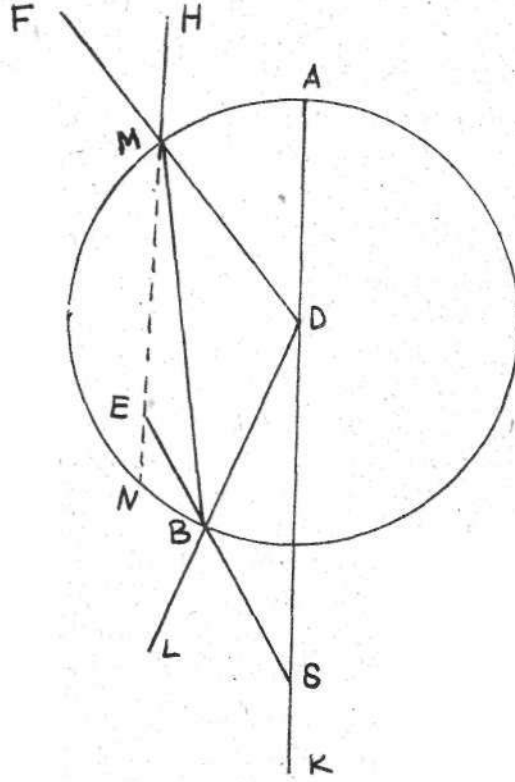
9 Sayılı, Aydın, Al Qarâfi and his Explanation of the Rainbow, Isis cilt 32, 1940, s. 16; Beyer, s. 126.

10 Kemâlüddîn el Fârisî, Tenkih el Menazır, Haydarabad, 1928—30, 2. cilt, s. 285.

11 İbnü'l Heysem'in kabul ettiği prensipler beştir:

I. Prensip: Bir küre eksenine paralel olarak gelen bir ışın, kürede sapmaya uğradıktan sonra, küre dışında fakat kürenin eksenini üzerinde olan bir noktaya ulaşır. (Şekil 4'teki S noktası).

II. Prensip: Küre dışındaki noktaya (S noktasına) sapan ışının eksen ile yaptığı açı (DSB) sapma açısının (BMN) iki katıdır.



Şekil — 4

kabul etmiştir. Kemâlüddîn el Fârisî bu prensipleri yorumlamayı denemiştir. Ancak onun bu prensiplerin ilk üçünde, ibnü'l Heysem'in getirdiği bilgilere önemli bir katkı yapmadığı, yalnızca yorumladığı görülmektedir. Başka bir deyişle, Kemâlüddîn el Fârisî, ibnü'l Heysem'i anlaşılır kılmaya çalışmıştır. Nitekim metin incelendiğinde, onun, ibnü'l Heysem'in birinci prensiple ilgili söylediklerine herhangi bir katkıda bulunmadığı, ikinci prensiple ilgili olarak da yalnızca ibnü'l Heysem'in söylediklerinden "her ışının iki sapıncı olduğu ve bunlarında birbirlerine eşit olduğu"

III. Prensip: Eksenden gittikçe uzaklaşarak küre yüzeyine gelen ışınlar ilk noktanın (S noktasının) ötesine ulaşırlar.

IV. Prensip: S'ye ancak bir ışın ulaşır.

V. Prensip: Küre eksenine paralel olarak gelen ışınlar, küre dışında ters bir koni oluştururlar. Bu koninin tepesi kürenin yakma merkezidir ve küreye uzaklığı da, küre ekseninin $1/4$ 'üdür.

sonucunu çıkarmıştır ki, zaten ibnü'l Heysem kendi açıklamasında bunu belirtmektedir. Bu yönüyle Kemâlüddîn el Fârisî'nin açıklaması varolanı hatırlatmanın ötesinde bir değere sahip değildir. Üçüncü prensipte de ibnü'l Heysem'in söylediklerinin bir kısmını tekrar edip, ilave olarak aynı belirlemelerin kürenin diğer yarısı için de geçerli olduğunu söylemiştir. Aslında ibnü'l Heysem açıklamalarını hep kürenin bir yarısı için düşünmüştür. Bu göz önüne alındığında, kürenin sözkonusu olan kesimi için yapılan belirlemelerin onun simetriği olan diğer kesimi için de geçerli olacağı açıktır.

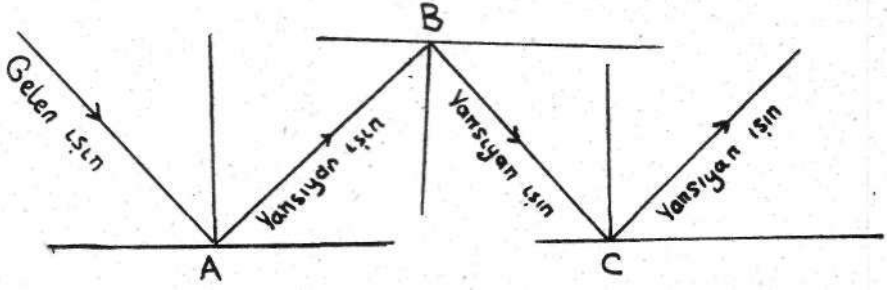
Kemâlüddîn el Fârisî'nin, ibnü'l Heysem'in benimsediği dördüncü prensibe yaptığı katkı ise, ışınların bittiği noktalara "bitim noktaları" adını vermesidir. Bununla birlikte, o, en çok katkıyı beşinci prensipte yapmıştır. Burada ibnü'l Heysem'in zaman zaman düştüğü gereksiz tekrarları belirleyip ayıklayarak konunun belirginleşmesini sağladığı gibi, ışınların toplandığı kısmın, yani yanma alanının belirlenmesinde de ibnü'l Heysem'in verdiği değerlerin hatalı olanlarını gösterip düzeltmiştir. Ayrıca ışının az yoğunluktan çok yoğunluğa geçerken, yani kürede uğradığı değişimleri de başarılı bir biçimde ele alarak göstermiş ve konuyla ilgili olarak bir de cetvel vermiştir ki, onu gökkuşağını doğru bir biçimde açıklamaya götüren de bu belirlemeleri olmuştur.

Yakan kürelerde ışığın uğradığı değişimleri ve yanmanın meydana geldiği noktayı belirledikten sonra Kemâlüddîn el Fârisî, burada elde ettiği sonuçlara dayanarak, gökkuşağı incelemesine başlar. Bu incelemesinin girişinde, "parlak saydam küre aracılığıyla suretlerin elde edilmesi halinin dört şekli olduğunu"¹² belirtir. Onun burada sözkonusu ettiği küre, tamamen camdan yapılmış bir küre olabildiği gibi, yine camdan yapılmış fakat içi suyla doldurulmuş bir küre ya da tamamen doğal bir yağmur veya çiğ tanesi de olabilmektedir.

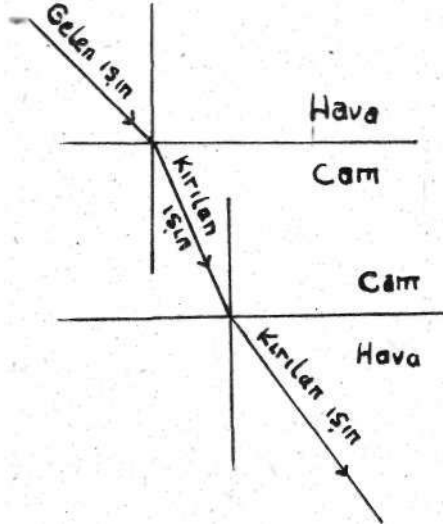
Kemâlüddîn el Fârisî'ye göre güneşten çıkan ışınlar bir yansıma ya da kırılma yüzeyine çarptıklarında yansır ya da kırılır ve bir başka noktaya giderler. Eğer bu noktada da bir yansıma (şekil 5) ya da kırılma (şekil 6) yüzeyi var ise yine yansıma ya da kırılmaya uğrayacaklardır. Bu süreç pek çok kez bu şekilde tekrarlanabilir. Ancak ışının mahiyeti bu süreçte değişmez, sözkonusu olan hep aynı ışındır¹³.

12 Kemâlüddîn el Fârisî, s. 302.

13 Kemâlüddîn el Fârisî, s. 303

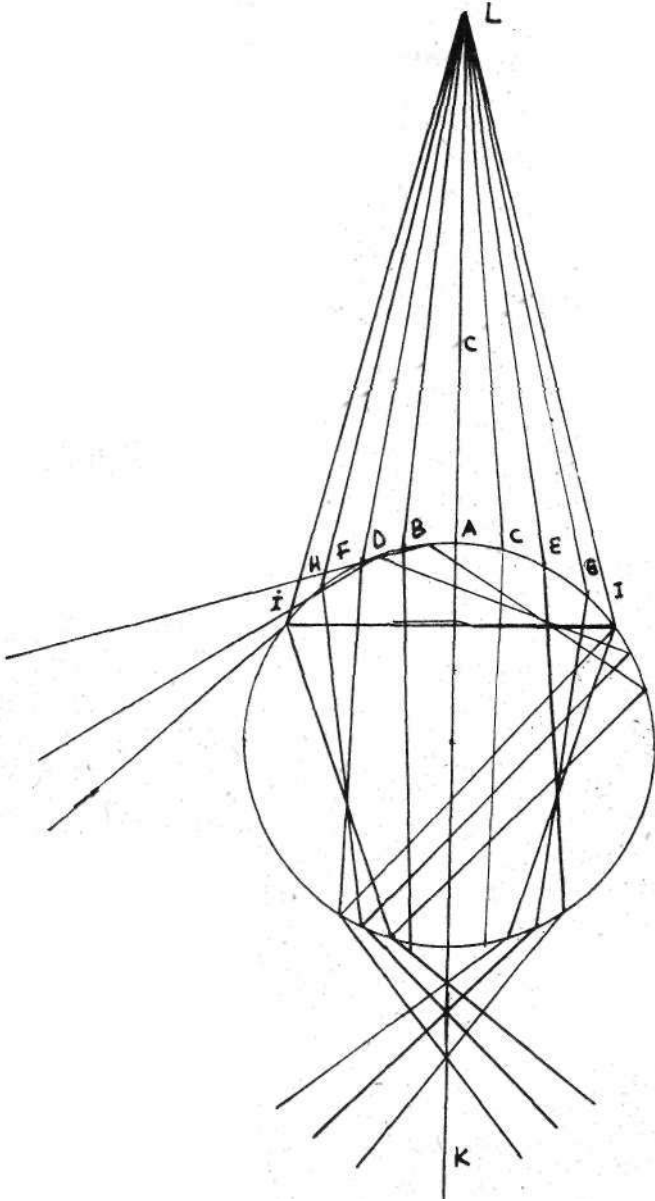


Şekil— 5



Şekil — 6

Eğer göz önüne saydam bir küre konursa, bu durumda göz ile onun tekabül ettiği yüzey arasında eksenini iki merkez arasında bağlayan bir hat olan, bir koni ortaya çıkar. Eksenden gelen ışınlar aynı doğrultuda, yani sapma olmaksızın küreden geçerler ve diğerleri ise kürenin yoğunluğundan dolayı saptmaya uğrarlar. Gelme açıları da ışının düştüğü kutup noktasından uzaklaşmalarına oranla büyürler. Bu büyüme nihayet kısmın bitiminde 90 rflur (Şekil 7)¹⁴.



Şekil — 7

O bu çalışmalarında bir kaynaktan çıkan ışınların kürede izlediği yolları doğru olarak belirlemeyi başarmıştır. Buna göre, ışınlar küreye

belirli açılarla gelirler. Bu ışıklardan ekseninde uzak olanları, eksenine yakın bir noktada, yakın olanları da eksenine uzak bir noktada keserler ve bu kesişme tamamen küre dışındadır. Bununla birlikte kürenin sağındaki ışıklar sol tarafa, solundaki ışıklarda sağ tarafa saparlar.

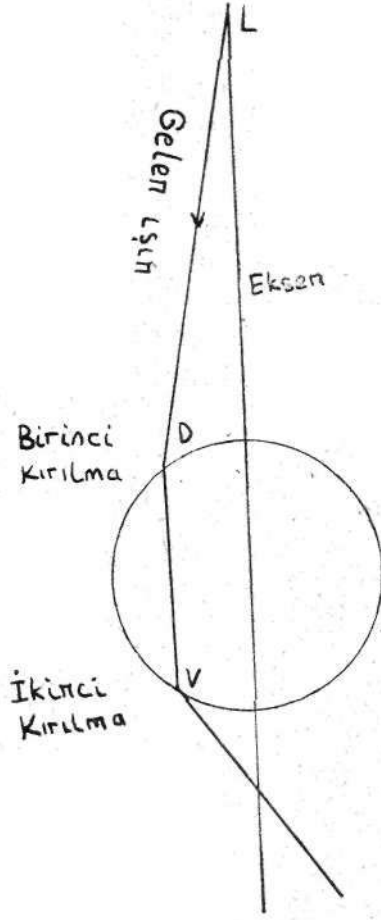
Yani şekildeki LH, LD, LC ve LB sağdaki ışıklar; ve LY, LK, LM ve LN ise soldaki ışıklardır. Buna göre sağdaki ışıklardan, LH küre içinde HT'ye, LD DH'ye LC CR'ye ve LB de BV'ye sapar. Buna karşılık soldaki ışıklardan LY küre içinde YS'ye, LK KA'ya, LM MF'ye ve LN'de NS'ye saparlar¹⁵.

Küreye gelen ışıkların kürede uğradıkları değişimleri ve izledikleri yolları başarılı bir şekilde ortaya koyan Kemâlüddîn el Fârisî, elde ettiği bilgilere dayanarak, her ışığın kaç yansıma ve kaç kırılmaya uğradığını da belirlemiştir. Buna göre, Kemâlüddîn el Fârisî'nin ışıkların: 1) yalnızca iki kırılma, 2) iki kırılma ve bir yansıma ve 3) iki kırılma ve iki yansıma uğradıklarını bebrlediği anlaşılmaktadır ki, bu tamamen doğru bir belirlemedir. Nitekim onun verdiği şekil üzerinde (Şekil 7) yapılacak çeşitli yalınlaştırmalar yoluyla bunu göstermek mümkündür. Örneğin, şekil 8'de L'den hareket eden bir LD ışığını, D noktasında küre yüzeyine değdikten sonra, kürenin saydamlığından dolayı, küreye nüfuz edecektir? aynı zamanda yoğunluk farkından dolayı da *kırılmaya* uğrayacak ve küre içinde DV yolunu izleyerek V'y° gelecektir. Yine aynı ışık kürenin saydamlığından dolayı küreyi terkedecek ve tekrar *kırılmaya* uğrayacaktır.

Ancak V'ye gelen ışığın tamamı küreyi terkederken kırılmaya uğramaz. Bir içbükey ayna görevi gören kürenin yani yağmur damlasının iç kısmında, şekildeki V noktasında, ışığın bir kısmı da yansımaya uğrayacaktır. Yani kırılarak V'ye gelen ışık bu noktada ayrıca *yansıma* uğrayarak, yine küre içerisinde VK yolunu izleyerek K'ye gelecektir. Böylece ışık iki kırılma ve bir yansıma uğramış olur (Şekil 9).

Kürenin yoğunluğu her tarafında aynı olduğu için K'ya gelen ışık da iki türlü değişime uğrayacaktır. Yani kürenin saydamlığından dolayı sapmaya uğrayacak ve kürenin parlaklığından dolayı da yansıyacaktır. K'da yansıyan ışık yine küre içerisinde, bu kez KM yolunu izleyerek ve M noktasına gelecektir. Burada sözkonusu olan ise iki kırılma ve iki yansımadır (Şekil 10).

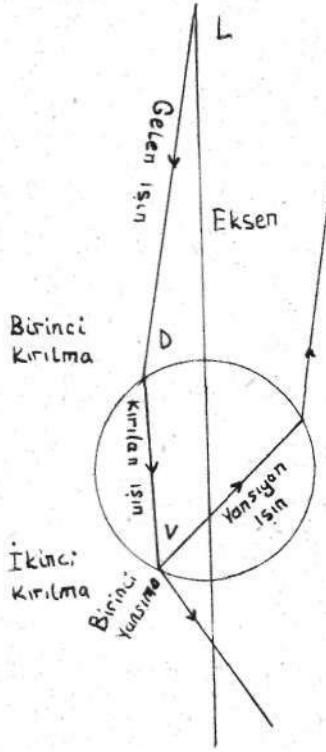
15 Kemâlüddîn el Fârisî, s. 316—317.



Şekil — 8

Gerçekte M noktasına gelen ışın aynı tabiat gereği tekrar üçüncü bir kırılma ve yansımaya uğrar. Ancak ortaya çıkan pekçok yansımaya ve kırılma sonucu ışın iyice zayıfladığı için bu üçüncü yansımaya ve kırılmayı belirlemek olanaksızdır.

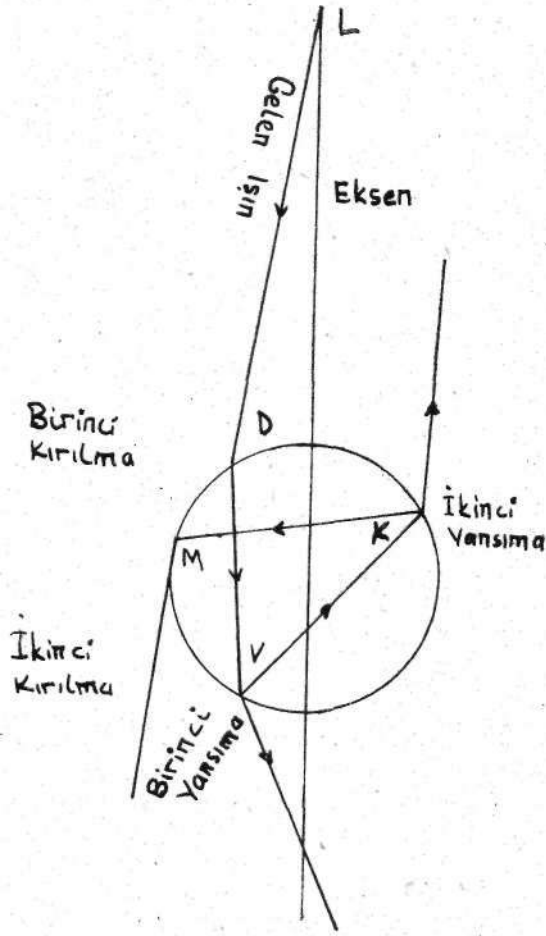
Burada dikkatimizi çeken ilk şey, gerçekte Kemâlüddîn el Fârisî'nin, ışınların uğradığı değişimlerle ilgili yaptığı belirlemelerin ikincisinin tam anlamıyla birincil gökkuşağının açıklamasını vermesidir. Çünkü gerçekten de birincil gökkuşağı, güneş ışınlarının yağmur damlalarında iki kırılma ve bir yansımaya uğramasıyla meydana gelmektedir. Böylelikle



Şekil — 9

Kemâlüddîn el Fârisî birincil gökkuşağının oluşumunu tamamen doğru olarak ve bugünkü anlamda açıklayabilmiştir. Burada ister istemez, Kemâlüddîn el Fârisî'nin üçüncü belirlemesi de ikincil gökkuşağının oluşumunun açıklanmasını verecektir. Çünkü ikincil gökkuşağı da iki kırılma ve iki yansıma sonucu yani birincisine ilave bir yansımayla ortaya çıkmaktadır ve onun renk düzeninin birincisinin tersi olması da bu ilave yansımadan kaynaklanmaktadır.

Kemâlüddîn el Fârisî'nin üçüncü bir başarısı da yukarıda sözü edilen üçüncü yansımayla ilgilidir. Çünkü onun bu belirlemesi, üçüncü bir gökkuşağının meydana gelip ya da gelemeyeceğine cevap vermektedir. Bilindiği gibi daha önce Aristo ikincil gökkuşağının soluklaşmasını tamamen yanlış bir varsayımla açıklamıştı. Ona göre ikincil gökkuşağı birincil gökkuşağından daha uzakta ortaya çıktığı için renkleri, uzaklıktan dolayı, solgun görünüyordu. Halbuki Kemâlüddîn el Fârisî bunun,



Şekil — 10

ışığın uğradığı kırılma ve yansımaya sayısına bağlı olduğunu doğru bir biçimde belirlemiştir. Diğer taraftan İbn Sînâ üçüncü bir gökkuşağının oluşumunun mümkün olabileceğini söylemiş fakat parlaklığının zayıf olmasının nedenini açıklamamıştı. Oysa Kemâlüddin el Fârisî yaptığı bu açıklamasıyla üçüncü gökkuşağının ortaya çıkmamasının nedeninin, ışığın birçok kez kırılmaya ve yansımaya uğrayarak zayıflaması ve nihayet görünmez hale gelmesi olduğunu, belirleyebilmiştir. Böylece İbnü'l Heysem'le başarısını doruğa çıkaran İslam optiği, parlak bir başarı daha elde etmiş oluyordu.

Kemâlüddîn el Fârisî daha sonra, kırılmalar ve yansımalar sonucu ortaya çıkan görüntüyü, yani gökkuşağını biçimsel açıdan, ancak yine deneysel olarak incelemiştir. Billur bir küreyi karanlık bir odaya, sadece bir delikten giren güneş ışığı kürenin üzerine düşecek şekilde yerleştirmiş ve meydana gelen renkli görüntüyü, yani gökkuşağını incelemiştir¹⁶. Bu deneyinde kürenin ışık kaynağına yaklaştırıldığında görüntünün büyüdüğünü, tersi durumda da küçüldüğünü ve nihayet tamamen ortadan kalktığını belirlemiştir.

Kemâlüddîn el Fârisî'nin yaptığı bu deney çok sonraları Descartes (1596—1650) tarafından gökkuşağı incelenirken yinelenmiştir¹⁷. Nitekim Descartes bu konuyla ilgilenirken, önce fıskiyeinin serpintisinden meydana gelen gökkuşağını gözlemlemiş ve bunun sonucunda serpintilerin küçük su damlacıklarından oluştuklarını görmüştür. Bunun sonucunda içi suyla dolu cam bir küre alıp, güneş ışığında deneyler yapmıştır. Ayakta durarak sırtını güneşe çevirmiş ve elinde tuttuğu cam küreyi güneş ışığına tutup aşağı yukarı hareket ettirerek kabın alt tarafında oluşan parlaklığı görmüştür. İşte bu aynı sonuca Kemâlüddîn el Fârisî aynı deneyi, Descartes'dan yıllar önce, yaparak ulaşmıştır. Diğer taraftan çok daha sonraları ünlü bilim adamı Newton (1642—1727)'un renkleri elde etmek için prizmalar kullandığı¹⁸ ve renklerin prizmanın ışık kaynağına ne kadar yaklaştırılıp uzaklaştırıldığında ortadan kalktığını ya da belirgin hale geldiğini araştırdığı da bilinmektedir. Newton'un bu deneyini yaparken, tıpkı Kemâlüddîn el Fârisî'nin yaptığı gibi, yalnızca güneş ışığının sızdığı karanlık bir odayı kullanmış olması ilginçtir.

Diğer taraftan Kemâlüddîn el Fârisî'nin bu başarısı, batıda çağdaşı bir bilim adamı olan Theodoric tarafından da gerçekleştirilmiştir. Theodoric konuyla ilgili olarak kaleme aldığı kitabının (De iride) ikinci kısmında şunları söylemektedir: "Bir tek yağmur damlası üzerine ışınlar düştüğünde, gözlemcinin gözüne gelmeden önce iki kırılma ve bir yansımaya uğrarlar"¹⁹. Bu genel belirlemesinin ardından Theodoric, gökkuşağı ve yağmur damlası arasındaki ilişkiyi kurarken de şunları belirtmektedir: "Güneş ışığı, su küresinin üst kısmına çarpar ve kırılarak kürenin içine girer, arka içbükey yüzeye çarpar ve geri yansır, daha sonra tekrar geldiği yüzeyden kırılarak geri çıkar ve gözümüze gelir."²⁰

16 Kemâlüddîn el Fârisî, s. 317—319

17 Sabra, A.I., Theories of Light, from Descartes to Newton, Landon, 1967, s. 61—62

18 Sabra, s. 273—294 . arası

19 Boyer, s. 114

20 Boyer, s. 115

İşte bu belirlemeler, hiçbir şüpheye yer bırakmayacak şekilde gökkuşağının tam açıklamasıdır. Diğer taraftan Theodoric ikincil gökkuşağının oluşumunu da tamamen doğru olarak, iki kırılma ve iki yansıma sonucu olduğunu, belirleyebilmiştir²¹.

Şimdi burada cevaplanması gereken iki soru karşımıza çıkmaktadır: 1) Bu benzerliğin kaynağında doğrudan bir etkileşim sözkonusu mudur? ve 2) Bu doğru açıklamaya ilk önce Kemâlüddîn el Fârisî mi yoksa Theodoric mi ulaşmıştır?

Birinci soruya, yani doğrudan doğruya etkileşim olup olmadığı sorusuna, verilecek cevap şüphesiz ki hayırdır. Çünkü Theodoric ve Kemâlüddîn el Fârisî'nin hocası Kutbuddîn-i Şîrâzî'nin ölüm tarihleri aynıdır, ve Theodoric'te kitabım 1304—1310 yılları arasında yazmıştır. Diğer taraftan Kemâlüddîn el Fârisî, Tenkih el Menazır'ı yazarken hocası Kutbuddîn-i Şîrâzî'den yararlandığını sık sık ifade etmektedir. Şu halde Kemâlüddîn el Fârisî de kuramını yaklaşık aynı tarihlerde gerçekleştirmiş olmalıdır. Bu sebeple bu iki bilim adamının açıklamalarını birbirinden bağımsız ;ve aynı tarihlerde gerçekleştirdiklerini söylemek gerekmektedir.

O zaman bu eş-zamanlı başarının altında yatan neden nedir? Bilişildiği gibi 13.yy'ın sonuna kadar, henüz gökkuşağının tam açıklanması başarılamamıştı. Ancak konuyla ilgili bilgi birikimi de epeyce artmıştı. Özellikle de İbnü'l Heysem'in geometrik optikte gösterdiği olağanüstü başarı, bu konunun da geometrik olarak ele alınabilmesini ve bu karmaşık olgunun açıklanabilmesini imkan dahiline sokmuştur. İşte gökkuşağının doğru bir biçimde, aynı tarihlerde fakat birbirlerinden bağımsız olarak, açıklamayı başaran iki farklı kültüre ait iki bilim adamı olan Kemâlüddîn el Fârisî ve Theodoric'in bu başarılarının sırrı, İbnü'l Heysem'in Kitab el Menazır'ına dayanmalarındır. Kemâlüddîn el Fârisî'nin kitabı zaten İbnü'l Heysem'in kitabı üzerine yazılmış bir yorum olduğu gibi, Theodoric'te ihtiyaç duyduğu bilgileri (özellikle kırılmayla ilgili) Kitab el Menazır'dan edindiğini sık sık kendi kitabı olan De Iride'de belirtmektedir²².

Sonuç olarak denebilir ki, Kemâlüddîn el Fârisî'nin gökkuşağı açıklaması, gökkuşağının bugünkü açıklamasıyla eşdeğer olması sebebiyle, gerçek bir başarıdır. Bu başarıyı tam anlayabilmek için iki olguyu belirt -

21 Boyer, s. 117

22 Boyer, s. 125

mek gerekmektedir. Birincisi, o, gökkuşağını bir tek yağmur damlasına dayanarak açıklamıştır. Bu ise, ona kendinden önceki pekçok bilim adamının ulaşamadığı bir başarıyı sağlamıştır. Çünkü yağmur damlasının iç kısımları birer çukur ayna görevi gördüğü gibi, damlanın bütünü de aynı zamanda bir ortam görevi görmektedir. Böylece damlaya ulaşan güneş ışınları hem kırılmaya ve hem de yansımaya uğrayabilmekte ve bu süreç sonunda da gökkuşağı ortaya çıkmaktadır.

ikincisi ise, Kemâlüddîn el Fârisî'nin, bu çalışmasıyla gökkuşağını sadece gökyüzünde incelemek yerine, onu laboratuvarında ayrıntılı bir şekilde ele almış olması ve bu yönüyle de, Ortaçağ İslam Optiği'nin elde ettiği parlak başarılarından biri olmasıdır.