

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

İŞİĞİN HAKİKATİNİ ARAMAK:
OSMANLILARDA GÖKKUŞAĞI, HÂLE VE RENK SORUNLARI
(1300-1600)

Doktora Tezi

SENA AYDIN

EYLÜL 2022

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

İŞİĞİN HAKİKATİNİ ARAMAK:
OSMANLILARDA GÖKKUŞAĞI, HÂLE VE RENK SORUNLARI
(1300-1600)

Doktora Tezi

SENA AYDIN

DANIŞMAN
PROF. DR. İHSAN FAZLIOĞLU

EYLÜL 2022

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Sena Aydın

Danışmanlığını yaptığım işbu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı taahhüt ederim.

Prof. İhsan Fazlıoğlu

İMZA SAYFASI

Sena AYDIN tarafından hazırlanan ‘Işığın Hakikatini Aramak: Osmanlılarda Gökkuşığı, Hâle ve Renk Sorunları (1300-1600)’ başlıklı bu doktora tezi, Felsefe Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

[Prof. Dr. İhsan FAZLIOĞLU]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

[Prof. Dr. Osman Demir]

.....

Kurumu: Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

[Doç. Dr. Eşref Altaş]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

[Doç. Dr. Meltem Kocaman]

.....

Kurumu: İstanbul Üniversitesi

[Dr. Öğr. Üyesi Taha Yasin Arslan]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 29/09/2022

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin ortaya çıktığı süreçte Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu hocanın öğrencisi olmanın ayrıcalığını her zaman yaşadım. Kendisi tabiatıma oldukça uygun adeta zevk alarak çalışabileceğim bir konuya beni yönlendirdi ve potansiyelimin sınırlarını zorlamam konusunda beni hep motive etti. Hocalarım Prof. Dr. Osman Demir, Doç. Dr. Eşref Altaş, Doç. Dr. Meltem Kocaman ufuk açıcı yönlendirmelerde bulundular. Dr. Öğr. Üyesi Taha Yasin Arslan içine düştüğüm her türlü zihinsel krizden çıkabilmem için desteğini hiç esirgemedi. Ar. Gör. Mehmet Arıkan yazma eserler konusunda oldukça aydınlatıcı bilgiler sunduğu gibi başta Doç. Dr. Elif Baga olmak üzere İMÜ Bilim Tarihi bölümündeki tüm hocalarım her zaman sıcak ve samimi bir çalışma ortamı sağladılar. Tüm hocalarıma en içten teşekkürlerimle... Umarım Allah ilerleyen yıllarda ortaya nice çalışmalar koyabilmeyi ve bir ekip ruhu içerisinde Osmanlı fizik tarihi metinlerine nüfuz edebilmeyi nasip eder.

Bu zaman diliminde geniş ailemin çok desteğini gördüm. Kardeşim Semanur Darbaz cümle cümle tezimi okudu, tashihlerini sundu. Dr. Fatih Baha Aydın kurgu konusunda yönlendirmelerde bulundu. Eşim Behiç Aydın ise akademiye devam edebilmek için ihtiyaç duyduğum pozitif enerjiyi hemen her gün sağladı. Onunla kurduğumuz ekip, çocuklarımız Ömer Melih, Mehmet Semih ve Akif Selim benim için her şeyden önemli. Bu yolu beraber yürüdüğümüz için teşekkürlerin en büyüğü kendisine...

Sena Aydın

Çekmeköy- Eylül 2022



ÖZET

Aydın, Sena

Doktora Tezi, Felsefe Anabilim Dalı,

Danışman: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

Eylül, 2022. 290 Sayfa.

Bu çalışma, gökkuşağı, hâle ve renk problemlerinin anlaşılma çabasının Osmanlı klasik dönemindeki hikayesini konu almaktadır. Osmanlı klasik dönem bilim hayatında gökkuşağı, hâle ve renge ilişkin tartışmalar, Osmanlı fizik tarihinde başvurulması gereken kaynaklar ve bu kaynakların farklı ekollere mensubiyetini ortaya koyduğu gibi, üretilen teorik bilgilerin Osmanlı bilginlerinin mensup olduğu ilmi ekollerden nasıl etkilendiğini de göstermektedir. Gökkuşağı, hale ve renge ilişkin problemlere yönelik açıklamalar, Osmanlı klasik dönem doğa felsefesini teşkil eden İbn Sînâcî, işrâkî, kelâmî, menâzirî ekollerin etkisiyle ortaya çıkmış, dönemin bilginleri açıklamalarında mensup oldukları ekolü takip etmeyi tercih etmiştir. Dönemin bilim hayatında optiğe, daha özelde görsel algıya ve rengin mahiyetine duyulan ilgi, özellikle Fatih Sultan Mehmet ve Sultan II. Bayezid dönemlerinde gökkuşağı ve hâleyi açıklamaya çalışan pek çok müstakil risâlenin yazılmasını sağlamıştır. Bu risâlelerde Nalband-zâde Husâmeddîn Tokadî, Hoca-zâde Muslihuddîn Efendi ve Karaveys el-Kocevî gibi İbn Sînâ'yı takip eden fizikçiler ve Kutbüddin Çelebî, Takıyyüddin er-Râsîd gibi Kemâleddîn el-Fârisî'yi temel alan optikçiler olarak niteleyebileceğimiz iki yönelim ortaya çıkmıştır. Öte yandan kelâmî, işrâkî, meşşâî ekollerden gelen eserler ışığa ilişkin tartışmalara genişçe yer vermiştir. Işık yapısı, ışık çeşitleri, renklerin mahiyeti ve meydana gelişi, ışık-renk ilişkisi ve karanlığın mahiyeti gibi konuları tartışan Osmanlı bilginleri, bu yoğun tartışma atmosferi içerisinde ışığa dair farklı yaklaşımların kapısını araladığı epistemolojik problemlere cevaplar sunmayı ümit etmiştir. Işık-renk ilişkisi tartışmaları, Osmanlı klasik döneminde Takıyyüddin er-Râsîd ile doruğuna ulaşmış, Takıyyüddin ışık-renk ilişkisini deney düzeneğine taşıyarak rengin mahiyetine dair oldukça derinlikli belirlemelerde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı, hâle, renk, optik, Osmanlı bilim tarihi.

ABSTRACT

Aydın, Sena

PhD Thesis, Department of Philosophy

Supervisor: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu

September, 2022. 290 Pages.

This study is about the effort to understand rainbow, halo and color problems in the Ottoman classical period. Discussions about rainbow, halo and color in the Ottoman classical period present the sources to be consulted in the history of Ottoman physics and the connection of these sources to different schools. It also shows how the theoretical knowledge produced was influenced by the scientific schools to which Ottoman scholars are members of. Explanations on problems related to rainbow, halo and color emerged with the influence of İbn Sina, ishraq schools of thought, kalām and optics. These schools, constitute the natural philosophy of Ottoman classical period and the scholars of the period preferred to follow their own school in their explanations. The interest in optics, more specifically in visual perception and the nature of color, in this period, especially in the reign of Sultan Mehmet II and Sultan Bayezid II, enabled the production of many independent treatises which explain the rainbow and halo. In these treatises two orientations emerged that the physicists following Ibn Sina such as Nalband-zade Husam al-Din al-Tokādī, Hojazade Muslihuddin Efendi, Karaveys al-Kojavī, and opticians following Kemal al-Dīn al-Fārisī like Quṭb al-Dīn Çelebi and Taqī al-Dīn al-Rāşid. On the other hand, works from theological, ishraqi and peripatetic schools have given wide space to the arguments about light. Ottoman scholars, who debated about issues such as the structure of light, types of light, the nature and occurrence of colors, the relationship between light and color and the nature of darkness, hoped to provide answers to the epistemological problems that different approaches to light revealed in this intense discussion atmosphere. Discussions on the light-color relationship reached its climax with Taqī al-Dīn al-Rāşid in the Ottoman classical period, as he carried the light-color relationship to the experimental setup and made extensive determinations about the nature of color.

Keywords: Rainbow, halo, colour, optics, Ottoman history of science.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1
1. Tezin Gerekçesi ve Önemi.....	4
2. Tezin Sınırları ve Amacı	6
3. Tezin Yöntemi	8
4. Tezin Kaynakları ve Bunların Değerlendirilmesi	9
I. BÖLÜM: İSLAM MEDENİYETİ ÖNCESİ GÖKKUŞAĞI VE HÂLE TEORİLERİ	14
1. Gökkuşağının Meydana Gelmesi	14
1.1. Anaksimenes Okulu	15
1.2. Aristoteles	16
1.3. Stoa Okulu	19
1.4. Kilise Babaları Dönemi.....	20
2. Gökkuşağının Şekli	24
3. Gökkuşağının Büyüklüğü	26
4. Gökkuşağının Sayısı	28
5. Hâlenin Meydana Gelmesi.....	31
6. Gökkuşağı ve Hâlenin Renklerinin Kaynağı.....	35
II. BÖLÜM: OSMANLI İLİM HAYATINDAKİ GÖKKUŞAĞI VE HÂLE TEORİLERİNİN İSLAM MEDENİYETİNDEKİ ARKA PLANI	40
1. Gökkuşağının Meydana Gelmesi	40
1.1. İbn Sînâ'nın Fizyolojik Katkısı.....	41
1.2. İbnü'l-Heysem'in Deneysel Katkısı.....	51
1.3. Karâfî'nin Katkısı	63
2. Gökkuşağının Şekli ve Büyüklüğü	83
3. Gökkuşağının Sayısı	85

4.Hâlenin Meydana Gelmesi.....	87
5.Gökkuşağı ve Hâle Renklerinin Kaynağı.....	103
5.1.İbn Sînâ	103
5.2.İbnü'l-Heysem	116
5.3.Diğer İslam Filozofları.....	119
III. BÖLÜM: 1300-1600 DÖNEMİ OSMANLI İLİM HAYATINDA GÖKKUŞAĞI VE HÂLE	123
1.Gökkuşağının Meydana Gelmesi	124
1.1. Medrese Ders Kitapları	124
1.2. Müstakil Risâleler	132
2.Gökkuşağının Şekli ve Büyüklüğü	168
3.Gökkuşağının Sayısı	172
4.Hâlenin Meydana Gelmesi.....	174
5.Gökkuşağı ve Hâlenin Renginin Kaynağı.....	181
5.1.İslam Dünyasından Osmanlıya İntikal Eden Renk Problemi.....	182
5.2.Osmanlı Klasik Dönem Bilginlerinde Işık-Renk İlişkisi Tartışmaları.....	203
5.3.Osmanlı Klasik Döneminde Gökkuşağı ve Hâlede Rengin Kaynağı Tartışmaları	224
5.4.Osmanlı'da Rengin Kaynağı Tartışmalarının Deney Düzenine Taşınması.....	233
SONUÇ	246
1. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Gökkuşağı Problemlerinin Değerlendirilmesi.....	246
2. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Hâle Probleminin Değerlendirilmesi.....	254
3. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Renk Probleminin Değerlendirilmesi.....	256
ÇİZELGELER	261
TERİMLER SÖZLÜĞÜ	264
KAYNAKÇA.....	269
ÖZGEÇMİŞ	279

TABLÖLAR LİSTESİ

		Sayfa
Tablo 1.	Arap Harflerine Karşı Latin Harfleri	57





ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa
Şekil 1.	Olympiodorus'un ışığın kırılmasını açıklaması	21
Şekil 2.	Aristoteles'in gökkuşağının yarım daire halindeki şeklini Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalananarak açıklaması	25
Şekil 3.	Aristoteles'in gökkuşağının büyüklüğünü Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalananarak açıklaması	27
Şekil 4.	Aristoteles'in ikincil gökkuşağını (R'), Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalananarak açıklaması	29
Şekil 5.	Aristoteles'in Işık Kaynağı (E) etrafında hâle oluşumunu açıklaması	32
Şekil 6.	Aristoteles'e göre Güneş (S) ve gözlemci (O) şeklindeki gibi hizalandığında ikincil gökkuşağında renkler birincil gökkuşağının tersi yönünde sıralanan mavi, yeşil ve kırmızı şeritler halinde sıralanır	38
Şekil 7.	İbnü'l-Heysem'in Gözlemci B noktasında ve Bulutun Merkezi A noktasında olmak Koşuluyla Gökkuşağı Yayının Meydana Gelişini Tasviri	58
Şekil 8.	İbnü'l-Heysem'in Gözlemci B noktasında, Bulutun Merkezi A noktasında, Gökkuşağı Yayının Geçtiği Nokta J Noktasında Olduğu Zaman Meydana Gelen Uzaklık İlişkilerinin Gösterimi	59
Şekil 9.	İbnü'l-Heysem'in Gözlemci A noktasında, Aydınlatıcı Kütle B Noktasında olduğu Zaman Bulut Küresel Yüzeyinde γ Noktası Dışındaki Noktalardan Yansıma Olamayacağını Açıklaması	62
Şekil 10.	İbnü'l-Heysem'in Bulut Küresel Yüzeyinde γ Noktası Dışındaki Noktalardan Yansıma Olamayacağını Açıklamasında Eşitlik Sağlanan Üçgen ve Açılarının Gösterimi	62
Şekil 11.	İbnü'l-Heysem'e göre Gökkuşağının Küresel Ayna Yüzeyinden Yansıma İle Oluşumunda XJ Yansıma Dairesinin Açıklanması	63
Şekil 12.	İbnü'l-Heysem'e göre Gökkuşağının Küresel Ayna Yüzeyinden Yansıma İle Oluşumunda Yansıma Dairesinin Merkezinin Açıklanması	64
Şekil 13.	Çukur bir aynadaki yansımada aydınlatıcı B, gözün konumu A, yansıma noktası γ kabul edildiğinde yansıma dairesinin merkezinin belirlenmesi	65
Şekil 14.	Kemâleddin el-Fârisî'nin ışık kaynağı, göz, birincil ve ikincil gökkuşağı ve bunların arasındaki karanlık bölgeyi açıklaması	75
Şekil 15.	Merkezi α noktasında, aydınlatıcı kaynak γ noktası üzerinde olan dairede ışığın kırıldığı bölümün açıklanması	78
Şekil 16.	Kemâleddin el-Fârisî'nin Eserinde Işığın Yağmur Damlası İçinde Yansıma ve Kırılmaya Uğradığı Farklı Hareket Doğrultularını Göstermesi ve Şeklin İzahı	80
Şekil 17.	Frieberg'li Theodoric ve Kemâleddin el-Fârisî'nin büyütülmüş yağmur damlası ile yaptıkları gözlemler sonucu birincil gökkuşağı ve ikincil gökkuşağı için gerekli olan yansıma ve kırılma miktarını açıklaması	87
Şekil 18.	Gözlemci A Noktasında Işın Kaynağı δ Noktasında Olduğu Zaman İbnü'l-Heysem'e Göre Işıkların $\alpha\gamma$ Yayısı Üzerindeki Yansıma Noktaları	91
Şekil 19.	İbnü'l-Heysem'in bulut küresinde αJ yayı, gözlerin konumu A, aydınlatıcının konumu B, bulutun merkezi is δ noktası farz edildiği zaman Hâleyi oluşturan ışınların yansıyacağı noktanın sadece γ olacağını açıklaması	93
Şekil 20.	Gözlemci δ Noktasında Işın Kaynağı A Noktasında Olduğu Zaman İbnü'l-Heysem'e Göre Işıkların $\alpha\gamma$ Yayısı Üzerindeki Yansıma Noktaları	94
Şekil 21.	Fârisî'ye göre Ay hâlesinin çeşitleri mevcuttur; aydınlatılmış bir daire, beyaz bir halka, üç tabaka şeklinde tertip edilmiş bir daire mahiyetinde gözlemlenebilir	96
Şekil 22.	Aydınlatıcı kaynak etrafında gözlemlenebilen, mavi, sarı, kırmızı renkli halkaların teşkil ettiği gökkuşağımsı hâle	98
Şekil 23.	Fârisî'nin hâlenin oluşumunu açıklaması için merkezi γ olan büyük bir kürede ışınların kırılma noktalarını göstermesi	100
Şekil 24.	Fârisî'nin merkezi B olan şeffaf bir küreyle yansıyan konilerde iki kırılmayla hâle oluşumunu açıklamaya çalışması	101
Şekil 25.	Göz ile aydınlatıcı cismin merkezlerini birbirine birleştiren çizgi ve ışın konilerinden faydalanılarak gökkuşağı renklerine sahip hâlenin Fârisî tarafından açıklanması	102
Şekil 26.	Fârisî bir damla parçacığı küresinin konisinin doğru parçasının AB üzerinde karşılaştığı	104

	bir şekil tasvir ederek (solda) küre üzerindeki dört yansıma ve üç kırılma noktasını ifade ederek Ay hâlesinin oluşumunu açıklamaktadır. Aynı şekilde (sağdaki) kesişen çizgiler ise Güneş hâlesinin üç kırılmayla farklı renkleri ortaya çıkaracak şekilde meydana gelişini anlatmaktadır.	
Şekil 27.	Fârisî'nin gözün merkezini, Güneş'in merkeziyle şeffaf parlak bir kürenin merkezi arasında farz ederek yansıma ve kırılmaya uğrayan gözün ışın konisinin farklı renkleri ortaya çıkarmasının açıklanması	124
Şekil 28.	Râzî'nin <i>el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye</i> Adlı Eserinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması	127
Şekil 29.	Mübârekşâh'ın <i>Şerhu Hikmeti'l-ayn Adlı</i> Eserinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması	131
Şekil 30.	Hocazâde'nin <i>Risâle</i> 'sinde Yansımanın Birinci Temel Kanununun Açıklanması	137
Şekil 31.	Hocazâde'nin <i>Risâle</i> 'sinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması	138
Şekil 32.	Hocazâde'nin <i>Risâle</i> 'sinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması	139
Şekil 33.	Hocazâde'nin <i>Risâle</i> 'sinde Gökkuşağının Açıklanması	141
Şekil 34.	Kocevî'nin <i>Risâle</i> 'sinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması	145
Şekil 35.	Kocevî'nin <i>Risâle</i> 'sinde Gökkuşağının Açıklanması	146
Şekil 36.	Kutbüddin Çelebi'ye göre ışık ışınlarının birbirine karışmaksızın kaynağından koni oluşturacak şekildeki yayılımı	160
Şekil 37.	Kutbüddin Çelebi'ye göre Yansıma Esnasında Işın Konisinin Oluşumu	161
Şekil 38.	Kutbüddin Çelebi'ye Göre Görsel Algının Kırılma Aracılığıyla Gerçekleşmesi	165
Şekil 39.	Kutbüddin Çelebi'nin Gökkuşağının konumunu ışın konisinden faydalanarak açıklaması	171
Şekil 40.	Takiyyüddin er-Râsîd'in ikincil ışıkların opak nesnenin rengini taşımasına dair savını temellendirmek üzere oluşturduğu deney düzeneği	238
Şekil 41.	Beyaz bir nesnenin önüne belirli bir uzaklığa birincil ışıkla aydınlatılmış ikinci bir beyaz bir nesne konulduğu zaman, birincil ışık olan gün ışığı beyaz nesneyi aydınlatacak ve onda gözlemlenen renkler, ışığın yansımasıyla diğer beyaz nesnede de görülebilecektir.	239
Şekil 42.	Takiyyüddin er-Râsîd'in ışın çizgilerinin birbirine karışmaksızın yayılımını gösteren deney düzeneği	240
Şekil 43.	Takiyyüddin er-Râsîd'in ışın çizgilerinin birbirine karışmaksızın yayılımını gösteren deney düzeneğinde birinci ışık kaynağı önüne konulan engel birinci bölgenin aydınlanmasına engel oluyor.	241
Şekil 44.	Takiyyüddin er-Râsîd'in yansıyan ışığın yansıtıcı nesnenin rengini taşıdığını göstermeyi amaçlayan deney düzeneği	242
Şekil 45.	Takiyyüddin er-Râsîd'in ayna yüzeyinden yansıyan beyaz nesneye düşürüldüğünde, beyaz nesnedeki rengin sureti boş nesnenin iç kısmında gözlemlenebilirken, ayna mevcut konumundan hareket ettirildiğinde ise nesnedeki renk ortadan kalkacaktır.	242
Şekil 46.	Takiyyüddin er-Râsîd'in yansıtılan cismin renginin esas renkten daha zayıf olduğunu göstermeyi amaçlayan deney düzeneği. Yansıyan ışığın düştüğü konuma beyaz nesnenin ışığı düşürüldüğünde, aynadan yansıyan ışık, aynanın yanında bulunan beyaz nesneden yansıyan ışıktan daha zayıf olacaktır.	243
Şekil 47.	Takiyyüddin er-Râsîd'in yansımadan sonra ışıkların ve renklerin asla birbirine karışmadığını göstermeyi amaçlayan deney düzeneği. Gözlemci odanın farklı renklerle boyanmış dört duvarına baktığında yansıyan ışık ve renklerin birbirine karışmadığını görecektir.	244
Şekil 48.	Takiyyüddin er-Râsîd'in şeffaf cisme nüfuz eden ışıkların asıl ışıktan daha zayıf olduğunu renklerinin ise asıl renkten daha yoğun olduğunu göstermeyi amaçlayan deney düzeneği	245
Şekil 49.	Takiyyüddin er-Râsîd'in şeffaf cisme nüfuz eden ışıkların asıl ışıktan daha zayıf olması, renklerinin ise asıl renkten daha yoğun olmasına dair düzenlemiş olduğu deneyinde kabın üstüne konulan daha yoğun renkli cisim tabana daha yoğun bir rengin düşmesini sağlamaktadır.	246



GİRİŞ

Işığın hakikati nedir? Işık-renk ilişkisi nasıl kurulur? Rengin mahiyeti nedir? Bu sorulara tarih boyunca cevap aranmıştır. Hem gökkuşağı ve hâle gibi doğada gözlemlenebilen ışık yansıamaları üzerinden hem de algılanan nesneden bağımsız bir fenomenin kendi felsefi/bilimsel içerimleriyle bu soruları cevaplamaya çalışan farklı medeniyetler, topluluklar, farklı düşünce ekolleri olmuş ve bunlar, genel kaidelerini ışığa dair cevaplarına yansıtmışlardır. Gökkuşağı ve hâle tartışmaları, esasen insanlığın ışık-renk ilişkisi ve rengin hakikatine dair süregelen arayışının felsefe-bilim literatüründeki bir tezahürüdür. Aslında optik birer göz yansımasından ibaret olan bu ışık spektrumları, gözlemcinin algısında ortaya çıkar. Gökkuşağı örneğinde, gün ışığı yağmur damlasıyla, hâle örneğinde ise aydınlatıcı kaynağın ışığı bulutlardaki altıgen yapılı kristallerle yansıma ve kırılma etkileşimlerine girer. Böylece ışığın bileşeni olan renkler ortaya çıkar. Dolayısıyla gökkuşağını ve hâleyi anlamak için ışık ve rengin mahiyetini anlamak gerekir. Öte yandan insan gözünün renkleri nasıl algıladığı sorusu hala tatmin edici bir cevaptan yoksundur. Bildiğimiz kadarıyla renk algısı, gözlerdeki karmaşık bir ışık algılama sürecine ve beyindeki kimyasal işlemlere dayanır.¹ Renkler, nesneler ve özellikleri arasında ayırım yapılabilmesi için bilinçli bir zihnin son ürünü olarak ışığın çeşitli dalga boylarını etiketler. Göz ve beyin arasındaki karmaşık etkileşim sayesinde renk algısı sanat ve estetiğin ayrılmaz bir parçası haline gelir.²

Bugün bilim insanları rengin aslında gerçek anlamda var olmadığını, mevcut ve gerçek olanın ışık olduğunu, rengin ise tamamen beynimiz tarafından üretildiğini savunur. Renk, geçmiş deneyimlere göre oluşturulan, beynin en önemli yaratımlarından birisidir. Gözlemlediğimiz renkler esasen optik illüzyonlardır; çünkü geçmiş "gerçek yaşam" deneyimlerimiz sayesinde tutarlı bir görüntüye baktığımızda,

¹ Koniler ve çubuklar, gözlerdeki iki tip fotoreseptörlerdir. A vitamininin bir formu ve görüşün kimyasal temeli olan kromofor, ışığa duyarlı proteinler olarak nitelenebilecek özel opsin türlerini barındırır. Fotonlar gözlemlere girip konilere çarptığında, kimyasal bir sinyal zincirini başlatan retinal dönüşümleri tetiklerler. Retinaya bağlanan opsin tipi, absorbe edilen dalga boylarının aralığını tanımlar. Bu nedenle farklı opsin-retinal kombinasyonları, farklı absorban spektrumları ile sonuçlanır. Absorbe edilen spektrumdaki bu farklar ise beyin tarafından değişik renkler olarak algılanır. Bkz. George Pavlidis, *A Brief History of Colour Theory: Foundations of Colour Science*, Springer, 2021. 128.

² George Pavlidis, *A Brief History of Colour Theory*, 128-131.

beynimiz mevcut görüntülerdeki nesnelerin de aynı şekilde gerçekmiş gibi davranmasını sağlar. Böylece her bir insanın bireysel geçmişinden türetilen bir anlam ile görsel algı yaratılır ve kimse renkleri aynı şekilde algılamaz.³

Bilim insanlarının hala iyileştirmeye çalıştığı açıklama şekilleri bir yana, renkler Antik dönemden itibaren, filozofların da ilgisini çekmiş, gözlemlenebilir evrenin önemli bir yönü olmuş ve öznenen bağımsız bir dünyaya erişimimizde merkezi bir rol oynamıştır. Rengin doğası ve varlığına ilişkin felsefi görüşler, tek başına var olmamış, algısal deneyimin doğası, bilinç sorunu, zihin ve dünya arasındaki ilişki, sağduyu ile dünyanın bilimsel temsilleri arasındaki gerilim ve hatta felsefi araştırmanın doğası ve olasılığı hakkında daha geniş soruları beraberinde getirmiştir.⁴

Nihayetinde, elektromanyetik spektrumun insanlar tarafından görülebilen kısmı boyunca, ışığı farklı oranlarda yansıtma, kırma, yayma biçimleri bakımından farklılık gösteren fiziksel nesnelerin ışığı etkilemeye yönelik bu eğilimleri, nesnelerin mikrofiziksel özellikleriyle ilişkilendirilir. Böylece modern bilim fiziksel nesnelerin hakikatte renk sahibi olmayabileceği sonucuna ulaşır.⁵

Bilim ve felsefe dünyasının halihazırda tartışmaya devam ettiği renkler, hakikatte ister var olsun ister olmasın, rengin doğasına muazzam ilgi duyan insanlar, tarih boyunca kaçınılmaz bir merakla, gökkuşağı ve hâle gibi olguları açıklamaya yoğun bir mesai harcadılar. Edebi ve fantastik açıklamalar bir yana, gökkuşağı hakkında üretilen teorik bilgiler, yansıma ve kırılma temelli geometrik yaklaşımlar olarak, Antik dönem ve Orta çağ bilginlerine, renklerin doğasını ve sayısını tartışmak ve bu süreçte önemli algısal ve epistemolojik soruları gündeme getirmek için pek çok fırsat sağlamıştır. Mesela; gökkuşağının ana renklerinin sayısı, konusu, ikinci bir soruyla yakından ilgili olmuştur: Gördüğümüz tüm renkler fiziksel dünyanın nesnel özellikleri midir yoksa bazıları görsel algımızla mı yaratılmaktadır?⁶

³ Bkz. Beau Lotto, “Do you see what I see?”, <https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-14421303> (Erişim: 02.04.2022)

⁴ Keith Allen, *A Naïve Realist Theory of Colour*, (Oxford: Oxford University Press, 2016) 1-2.

⁵ Keith Allen, *A Naïve Realist Theory of Colour*, 1-2.

⁶ David C. Lindberg and Katherine H. Tachau, “The Science of Light and Color, Seeing and Knowing”, *The Cambridge History of Science: medieval science*, ed. David C. Lindberg, Michael H. Shank (Cambridge : Cambridge University, 2013), 505-507.

Gökkuşığı ve hâle, bilim tarihinde çoğu zaman bir arada anılan iki olgu olarak doğanın işleyişindeki matematikselliğe güzel bir örnek teşkil eder. Zira ilk bakışta salt birer meteoroloji problemi hissi veren bu iki olgu, bünyesinde çeşitli geometrik-optik problemleri bir arada barındırır. Gökkuşığı da ışığın hareketine dayalı optik bir olgu olarak, içerdiği geometrik temsillerle geometri-optik ilişkisinin doğadaki bir örneğidir.

Gökkuşığı ve hâle olgularının matematiksel bir zemine oturması ve bünyesindeki çeşitli geometri problemlerinin filizlenmeye başlaması, insanlığın “*theoria*”ya yükseldiği dönem olan Antik Yunan döneminde gerçekleşmiştir. Dolayısıyla insanlık kadar eski olan bu iki olguyu açıklama girişimi, olgunun matematiksel altyapısının tarihi açısından felsefenin kendisi kadar eskidir. Felsefe tarihi boyunca devam eden ve modern bilime doğru uzanan gökkuşığına dair matematiksel iyileştirmeler, bugünün fizik ve matematik bilimlerinde hala bir araştırma konusudur. Öyle ki gökkuşığı ve hâle, temelde ışığın fiziksel bir ortamdaki hareketinden ibarettir ve modern bilim açısından dalga-parçacık yapısı üzerinden ikili bir mahiyet kazandırılmış olsa da ışığın mahiyeti henüz hala bir muammadır.

Bu tez, gökkuşığı, hâle ve renk problemlerinin anlaşılma çabasının temelde Osmanlı klasik dönemindeki hikayesini konu almaktadır. Osmanlı klasik dönem bilim hayatında gökkuşığı, hâle ve renge dair tartışmaların incelenmesi, Osmanlı fizik tarihinde başvurulması gereken kaynaklar ve bunların farklı ekollere mensubiyetini gösterdiği gibi, üretilen teorik bilgilerin Osmanlı bilginlerinin mensup olduğu ilmi ekollerden nasıl etkilendiğini de göstermektedir. Osmanlı klasik dönemi doğa felsefesinde çeşitli temel ekoller bulunur: Hareket, zaman, mekan, madde, cisim gibi tüm varlığı ilgilendiren temel kavramları, ayrıca gökyüzü ve yeryüzü cisimlerinin özelliklerini ele alarak bütüncül bir sistem kurmaya çalışan İbn Sînâcî (ö. 428/1037) doğa felsefesi; ışığa verdiği özel önem sayesinde optiğe ilişkin konuları öne çıkaran işrâkî doğa felsefesi; cevher-i ferd kavramına dayalı atomik mekan ve zaman anlayışını temel alan kelâmî doğa felsefesi ve modern optiğin kurucusu kabul edilen İbnü'l-Heysem'i (ö. 432/1040) takip eden optikçilerin (*menâzirîyyûn*) oluşturduğu İbnü'l-Heysem-Kemâleddîn el-Fârisî (ö. 718/1319) çizgisi.⁷ Bu farklı ekoller arasında

⁷ İhsan Fazlıoğlu, “Osmanlılarda Bilim ve Düşünce”, *Kayıp Halka: İslam-Türk Felsefe-Bilim Tarihinin Anlam Küresi*, (İstanbul: Ketebe Yayınları, 2021), 163-164.

meydana gelen tartışmalar zengin bir Osmanlı doğa felsefesi yanında, optiğe dair de önemli bir literatürü ortaya çıkarmıştır.

1. Tezin Gerekçesi ve Önemi

Osmanlı klasik dönem bilim hayatında, optiğe, daha özelde görsel algıya ve rengin mahiyetine duyulan ilgi, gökkuşağı ve hâleyi açıklamaya çalışan pek çok müstakil risâlenin yazılmasını sağlamıştır. Bu risâleler incelendiğinde, gökkuşağı ve hâle tartışmalarının daha büyük bir sorunsalın alt kümesi olduğu, ister gökkuşağı ve hâle problemi bağlamında isterse de kelâmî, işrâkî, meşşâî gibi farklı ilmi ekoller bağlamında çok sayıda eserde bu yönde tartışmaların olduğu fark edilir. Işığın yapısı, ışık çeşitleri, renklerin mahiyeti ve meydana gelişi, ışık-renk ilişkisi ve karanlığın mahiyeti gibi konuları tartışan Osmanlı bilginleri, bu yoğun tartışma atmosferi içerisinde ışığa dair farklı yaklaşımların kapısını araladığı epistemolojik problemlere cevaplar sunmayı ümit etmiştir.

Osmanlı klasik döneminde fizik, az çalışılmış bir alan olduğu için, yapılan öncü araştırmalar yeni soru alanları oluşturarak araştırmacılar için yolun başında oldukları izlenimini vermektedir. Ne felsefî ne işrâkî ne de kelâmî ekoller içerisinde kaleme alınan Osmanlı dönemi fizik metinleri tam bir döküme sahiptir. Dolayısıyla Osmanlı’da bir fizik tasavvuruna ulaşmak uzun vadeli bir çabanın sonucu olacaktır. Teorik fiziğin aksine deneysel fizik, daha teknik bir alan ve çoğunlukla matematiksel temeller üzerine kurulu olduğu için, Osmanlı deneysel fiziğine dair bir tasavvur ortaya koymak daha mümkün olmaktadır. Osmanlı deneysel fiziğine ait bahsedebileceğimiz pek çok çalışma alanından özellikle optik, nispeten daha fazla araştırmanın gerçekleştiği bir sahadır. Öte yandan bu çalışmanın konusunu teşkil eden 1300-1600 dönemi Osmanlı bilim hayatında gökkuşağı ve hâle problemi, Hüseyin Gazi Topdemir’in Mîrim Çelebi’nin⁸ (ö. 931/1525) risâlesine (Risâlenin daha sonra Mîrim

⁸ Şu ana kadar Mîrim Çelebi’ye ait olduğu düşünülen gökkuşağı risâlesinin ağabeyi Kutbüddin Çelebi’ye ait olduğunu idrak etmemi Ar. Gör. Mehmet Arıkan sağlamıştır. Bahsedilen yazma eser daha önce bilimsel araştırmaya konu olmuş olmakla beraber bu durum fark edilememiştir. Oysa ki eserin birinci varlığında "محمد بن محمد بن قاضي زادة الرومي" olarak geçen isim Kadızâde-i Rûmî’nin torunu ve Mîrim Çelebi’nin abisi olan Kutbüddin Muhammed’e işaret etmektedir. Arıkan, Mîrim Çelebi’yle ilgili *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*’ndeki maddedeki Kutbüddin Muhammed’in Mîrim Çelebi’nin babası olduğuna dair hatalı bilgiyi *Temel İslam Ansiklopedisi*’nde “Kadızâde-i Rûmî”

Çelebi'nin ağabeyi Kutbüddin Çelebi'ye ait olduğu anlaşılmıştır) dair yazmış olduğu değerlendirme yazısı, Ali Akbar Ziaee ve Ramazan Şahan'ın edisyon-kritik çalışmaları dışında, ana hatları itibariyle henüz çalışılmamıştır.⁹

Klasik dönem Osmanlı bilim hayatında, gökkuşağı, hâle ve renk problemlerine dair açıklamaların tarihsel süreçte nasıl bir değere sahip olduğu, bunların sunmuş olduğu birikimin bilimsel analizi, kullandıkları kaynaklar ve bunların tercih sebepleri gibi konular daha önce irdelenmemiştir. Bu tez, konuya problem odaklı bir yaklaşım getirmiş, böylece tespit edilen problemlerin tarihsel gelişimi analiz edilmiştir.

Tez çalışmasının odağı olan 1300-1600 dönemi, hem Osmanlıda bu konuya dair yazılmış müstakil risâleler hem de kelâmî ve işrâkî metinlerde geçen açıklamalar bağlamında oldukça zengin bir literatüre sahiptir. Bu dönemde yazılmış olan müstakil risâlelerden en kapsamlısı Kutbüddin Çelebi'ye aittir. Risâlesinde İslâm dünyasındaki fizikçiler, matematikçiler, kelâmcılar ve ilm-i menâzırcılar arasında karşılaştırmalar sunan Kutbüddin Çelebi, özellikle iki ekolün önemini vurgular: i) İbn Sînâ'yı temsil eden fizikçiler, ii) İbnü'l-Heysem'i takip eden optikçiler.¹⁰ Dönemin en kapsamlı gökkuşağı risâlesinin sunmuş olduğu bu iki ilmî çizgiye, Osmanlı klasik döneminde yazılan gökkuşağı ve hâleye ilişkin hemen her açıklamada rastlanır. Zira Osmanlı âlimleri ya İbn Sînâ'nın “yansıma (*in'ikâs*)” temelli açıklamasını ya da İbnü'l-Heysem-Kemâleddîn Fârisî çizgisindeki “kırılma (*in'itâf*)” temelli açıklamayı takip

maddesini yazarken düzeltmiştir. Kavs-i kuzah rizalesinin Kutbüddin Çelebi'ye ait olduğu tespit edilmekle beraber, yazma eser kütüphanelerindeki nüshalar Mîrim Çelebi adına kayıtlı olduğu için dipnotlarda ve kaynakçada eserin künyesi verilirken Mîrim Çelebi ismiyle verilmiştir. Bahsi geçen kaynaklar için bkz. Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavs-i kuzah* (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya, 2414), 1b; İhsan Fazlıoğlu, “Mîrim Çelebi”, *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/mirim-celebi> (Erişim Tarihi 07.10.2019); Mehmet Arıkan, “Kadıızâde-i Rûmî”, *Temel İslâm Ansiklopedisi: HUD-KAD.*, editör Tuncay Başoğlu, Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2019. 4.c. 538.

⁹ Bkz. Hüseyin Gazi Topdemir, “Mîrim Çelebi'nin Gökkuşağı ve Hâlenin Oluşumu Adlı Optik Kitabı Üzerine Bir Değerlendirme”, *AÜ Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi: OTAM*, sy. 13, Ankara 2002, 75-89; Ali Akbar Ziaee, “Khojastâda's Contributions to Islamic Sciences: The Case Study of Rainbow”, *Uluslararası Hocaâde Sempozyumu (22-24 Ekim 2010 Bursa) Bildiriler*, ed. Tevfik Yücedoğru ve diğerleri, Bursa 2011, 305-324; Ramazan Şahan, “İzmitli Karaveys el-Kocevî'nin Kavsü Kuzah Adlı Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve Tahlili”, *İhya Uluslararası İslâm Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 5 Sayı: 2, Güz-2019, 335-358.

¹⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavs-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 3b.

eder. Osmanlı bilim hayatında gökkuşağı açıklamalarının arka planı, bu şekilde sunulan açıklamalara şekil veren fizikçiler-optikçiler ayrımına dayanır.

İbnü'l-Heysem'i ilm-i menâzırın kurucusu olarak gören ve gökkuşağı-hâle açıklamalarında optikçileri takip eden Kutbüddin Çelebi, risâlesinde renk konusunu hem gökkuşağı ve hâle olguları bağlamında hem de bu olgulardan bağımsız, ışığın, karanlığın ve rengin mahiyeti ile ışık-renk ilişkisi gibi problemler bağlamında ele almıştır. Dolayısıyla Kutbüddin Çelebi'nin ve dönemin diğer Osmanlı bilginlerinin renge dair tasavvurunu anlamak için İslam dünyasından Osmanlıya tevarüs eden ışık-renk ilişkisi tartışmalarına ve bu problemlerin Osmanlı klasik dönemindeki tekamülüne temas etmek elzemdir.

Bu tezin diğer bir önemli yanı 1300-1600 dönemi Osmanlı'sında gökkuşağına dair sunulan açıklamaların bilimsel değerini irdelerken, sadece tarihsel arka plana dikkat etmekle yetinmeyip her problemin modern bilim açısından da ne ifade ettiğini, modern fizik literatürüne başvurarak açıklamaya çalışmasıdır. Mefhumu yeterli derecede anlaşılamayan bir konunun tarihsel açıdan öneminin de eksik olacağını savunan bu çalışma, problemin tarihsel sürecini açıklamadan önce problemin günümüz fiziği açısından ne ifade ettiğine değinme yolunu izlemiştir.

2. Tezin Sınırları ve Amacı

Bu çalışmada gökkuşağı ve hâleye dair edebi-fantastik açıklamalar dışarıda bırakılarak, Antik Yunan döneminde Aristoteles (ö. m.ö. 322) tarafından oluşturulan geometrik-optik zemine odaklanılmıştır. Bahsedilen sınırlamaya rağmen oldukça karmaşık bir problemler kümesiyle karşılaşmıştır. Öyle ki Aristoteles gökkuşağı ve hâle konusunun kapsadığı farklı problemleri şöyle tespit etmiştir: i) Gökkuşağının meydana gelme sebebi, ii) şekli, iii) büyüklüğü, iv) sayısı, v) hâlenin meydana gelmesi, vi) gökkuşağı-hâle renklerinin kaynağı. Aristoteles, her bir problemi geometrik-optik bir zeminde açıklamaya çalışmıştır. Problemlerin tarihsel süreçteki gelişimine dair incelememiz bu zemin üzerine bina edilmiştir.

Gökkuşağına ilişkin problemlerin her birinin farklı dönemlerde çözüme kavuştuğunu söylemek mümkündür. Sözelimi; gökkuşağının şekli problemi Antik Yunan'da Aristoteles tarafından, gökkuşağının meydana gelmesi problemi 14. yüzyılda eş zamanlı bir şekilde Frieberg'li Theodoric (ö. 1311) ve Kemâleddin el-Fârisî tarafından, gökkuşağının büyüklüğü problemi 17. yüzyılda René Descartes (ö. 1650), genişliği ve renklerinin açıklanması problemi ise 18. yüzyılda Isaac Newton (ö. 1727) tarafından ve üçüncül gökkuşağı problemi ise Edmond Halley (ö. 1742) tarafından çözümlenmiştir diyebiliriz. Gökkuşağı olgusu gibi tekil bir olguyu anlayabilmek için, öncelikle ışığın ve rengin mahiyetini sonra da yansıma ve kırılma olgularının ışık üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu anlamaya çalışmak gerekir. Işık ve rengi anlamaya çalışan filozofların bunlara yüklediği anlamlar fizik tarihi boyunca tekâmül edecektir. Newton'un rengin mahiyetini açıklayan prizma deneylerinden sonra, gökkuşağının renklerinin ve genişliğinin doğru bir şekilde açıklanması için, yansıma ve kırılma kavramlarının yanı sıra dispersiyon/dağılım kavramına da ihtiyaç olduğu anlaşılabacaktır. Işığa dalga mahiyeti yükleyen fizikçiler, tarih sahnesinde yerini aldıkça, ışığın girişimi¹¹ gökkuşağının da girişim olgusu üzerinden irdelenmesini sağlayacak, modern dönemde ışığın kuantalardan oluştuğu anlaşıldıkça gökkuşağına kuantum teorisini uygulayan araştırmalar çoğalacaktır.¹² Dolayısıyla ne ışığın ne gökkuşağının ne de rengin hikayesinin tarih sahnesinde tamamlandığını, bu olguların daha iyi anlaşılması için geleceğin fizikçilerinin araştırmalarına ihtiyaç olduğunu belirterek teze başlamak gerekir.

Tarihsel süreçte sürekli tartışılan gökkuşağı ve hâle olguları, tezimiz açısından 1300-1600 dönemi Osmanlı Devleti'yle sınırlanmaktadır. Osmanlı âlimlerinin İbn Sînâ'nın "yansıma" temelli ya da İbnü'l-Heysem-Kemâleddîn Fârisî çizgisindeki "kırılma" temelli açıklamayı takip ederek ortaya koyduğu literatürün tarih sahnesindeki önemi bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir.

¹¹ Girişim, iki veya daha çok dalga hareketinin, aynı noktaya aynı anda gelmesiyle birbirini yok edebilmesi veya kuvvetlendirebilmesini sağlayan olgudur. Işığın girişimi, dalga mahiyetinin bir sonucudur.

¹² Bkz. Stuart Gillespie "What are quantum rainbows?", Oxford News Blog (5 Ekim 2017), <https://www.ox.ac.uk/news/science-blog/what-are-quantum-rainbows>

3. Tezin Yöntemi

Gökkuşığı ve hâle olgularının Osmanlı klasik dönemindeki hikayesini irdelemeden önce olguları modern fiziğin sunduğu güncel bilgiler çerçevesinde anlamaya çalıştık ve mefhumun daha iyi anlaşılabilmesi için bu bilgilere yer verdik. Sonra elimizdeki kaynakları bir araya getirip tezi yazmaya başladığımızda gökkuşığı ve hâle olgularının tarihsel gelişimini, isimler/eserler sıralaması üzerinden değil gökkuşığı-hâle olgularının bünyesindeki geometrik-optik problemlerin kendi içlerindeki tekâmül sürecini baz alarak irdelemeye başladık. Temellerini Aristoteles'in attığı ve farklı geometrik çizimlerle incelediği gökkuşığı-hâle problemleri bizim çalışmamızda problemi merkeze alan bir yaklaşımı açığa çıkardı. Aristoteles'i izleyerek sıraladığımız gökkuşağının meydana gelmesi, gökkuşağının büyüklüğü, şekli, sayısı, gökkuşığı-hâle renklerinin kaynağı gibi geometrik-optik problemleri temel başlıklarımız olarak belirledik ve tarihsel olarak farklı dönemlerde bu başlıklardaki problemlerin gelişimini takip ettik.

Gökkuşığı, hâle ve renkle ilişkili problemlerin tarihsel gelişimini, Antik Yunan, İslam medeniyeti ve Osmanlı klasik dönemi olmak üzere üç bölümde inceledik. Bu inceleme esnasında gökkuşığı ve hâle problemleriyle ilişkili problemlerden biri gibi gözüken ama felsefi ve bilimsel içerimleriyle daha kapsamlı bir problemi teşkil eden ışık-renk ilişkisi karşımıza çıktı. Işık-renk ilişkisinin İslam medeniyetinde ve Osmanlı klasik döneminde hem gökkuşığı ve hâleyle ilişkili olarak hem de bu olgulardan bağımsız ışığın, karanlığın, rengin mahiyeti, ışık çeşitleri gibi sorular bağlamında işlendiğini fark ettik. Bu yüzden hem İslam dünyasından tevarüs eden problemleri hem de Osmanlı klasik dönem gökkuşığı ve hâle konularını incelerken, ışık-renk ilişkisine dair tartışmalara da birer bölüm ayırdık. Işık-renk ilişkisine dair kapsamlı literatür ve yüzyıllardır süregelen tartışmalar meyvesini Takiyüddin er-Râsîd'in bu problemleri deney düzeneğinde incelemesiyle vermiştir. Tezde ışık-renk ilişkisine dair son olarak bu deneyleri irdeledik. Tez çalışması süresince, Osmanlı klasik dönemin farklı türden eserlerinde gökkuşığı, hâle ve renk problemlerinin farklı metafizik bağlamlarıyla karşılaştık. Öte yandan bu metafizik bağlamları başka bir çalışmaya bırakarak, optik-geometrik zemin üzerinde yükselen açıklamalara odaklanmayı tercih ettik. Bu açıklamalardan hangisinin problemi ileriye

taşıdığını, hangisinin mevcut söyleme bir şey ilave etmeksizin sadece problemin tanınırlığını arttırdığını ve probleme sunulan cevaplarda âlimler arası etkileşimin ölçüsünün ne olduğunu tartıştık.

4. Tezin Kaynakları ve Bunların Değerlendirilmesi

Osmanlı klasik döneminde ilm-i menâzir/optik alanına dair eserlerin İbnü'l-Heysem-Kemâleddîn el-Fârisî çizgisi esas alınarak yazıldığı söylenebilir. Öte yandan optikle ilgili yansıma, kırılma, yakıcı aynalar, gökkuşağı, hâle, gözün anatomisi gibi pek çok konu, meşşâî, işrâkî ve kelâmî ekollerde üretilen eserlerde de kendine yer bulmuştur. Mesela, Osmanlı medreselerinde okutulan Adududdîn el-İcî'nin (ö. 756/1355) *el-Mevâkif fî ilm el-keîâm*'ı, Seyyid Şerîf Cürcânî'nin (ö. 816/1413) buna yazdığı şerhi, Sa'deddîn et-Teftâzânî'nin (ö. 792/1390) *Şerh el-Mekâsîd*'ı, doğrudan görme, renk ve ışık konularına dair pek çok tartışma içerir. Fakat Osmanlılarda optik tarihi araştırmasının sadece meşşâî, kelâmî ve işrâkî ekollerin görüşlerini incelemekten ibaret olması düşünülemez. Çünkü optik konuları, kendisine kimi zaman astronomi kitaplarında kimi zaman tıbbî kitaplarda kimi zaman ise ilimler tasnifine dayalı *Enmuzec*¹³ türü kitaplarda yer bulmuştur. Dolayısıyla Osmanlı optik tarihine yöneldiğimizde, ortaya çok yönlü ve kuşatıcı bir araştırma koymanın zaruriyeti hasıl olmaktadır.¹⁴

Öncelikle Osmanlı klasik dönem optiğinin ana çizgisi anlaşılmak istenirse, bilim tarihinde fizik ve matematik yöntemlerini bir araya getirerek "deneyle kontrol" metodunu sabitleştiren ve böylece optik çalışmalarında büyük dönüşüm gerçekleştiren İbnü'l-Heysem'in açık biçimde anlaşılması gerekir. Onun *Kitâbü'l-Menâzir*'inin ve ilgili diğer eserlerinin nüshalarının Türkiye Yazma Eser Kütüphanelerindeki varlığı, bu metinlerin Osmanlı bilginlerince incelendiğine işaret eder. İbnü'l-Heysem optiğini tenkih ederek olgunlaştıran Kemâleddîn el-Fârisî'nin optik alanındaki eserinin de

¹³ Fazlıoğlu, "enmûzec" türü eserlerin kelime anlamıyla "misal/örnek" anlamına geldiğini belirtir. Bkz. İhsan Fazlıoğlu, "İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî", *Nazariyat İslâm Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi* 4/1 (Ekim 2017), 27.

¹⁴ İhsan Fazlıoğlu, "İlm-i Menâzir", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ilm-i-menazir#2-osmanlilarda> (24.10.2021).

Osmanlı bilginleri arasında yaygın olarak okutulduğu bilinmektedir. Nitekim Semerkant birikimini İstanbul'a taşıyan Ali Kuşçu (ö. 879/1474) ve Fethullah eş-Şirvânî (ö. 891/1486) ile Osmanlı bilim hayatında optiğin zirve ismi Takıyyüddin er-Râsîd (ö. 993/1585), optiğe dair eserlerinde İbnü'l-Heysem-Kemâleddin el-Fârîsî çizgisini esas almışlardır.¹⁵

Yukarıda belirtilen bu çerçeve doğrultusunda gökkuşağı, hâle ve renge ilişkin çeşitli geometrik-optik problemlerin Osmanlı klasik dönemindeki gelişimini izlemek istedik. Bunun için meşşâî, kelâmî, işrâkî, menâzirî gibi farklı ekollere mensup bilginlerin eserleri ile astronomi ve *enmûzec* gibi farklı konu alanına sahip eserler üzerinde kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirdik. Böylece tez çalışmasının temel kaynaklarını belirledik.

İbn Sînâ geleneğinin en önemli temsilcilerinden biri olan Esîrüddin Ebherî'nin (ö. 663/1265[?]) *Hidâyetü'l-hikme* adlı, onlarca şerh ve hâşiyeye konu olan ve medreselerde yüzyıllar boyu ders kitabı olarak okutulmuş eseri, Osmanlı klasik dönem medreselerinde doğa felsefesi eğitimindeki konumu itibarıyla önemli bir kaynaktır.¹⁶ Esere yazılan ilk şerhlerden biri 14. yüzyılda yaşadığı tahmin edilen Mevlânâzâde Ahmed b. Mahmûd el-Herevî el-Harziyânî'nin (ö. 8/14. Yy.) yazdığı *Şerhu Hidâyetü'l-hikme*'dir. Bu eser, *Hidâyetü'l-hikme*'nin diğer bir şarihi olan Mirek Mübârekşah (ö.784/1382'den sonra) tarafından yazılan şerh dikkate alınarak telif edilmiş, Mübârekşah'ın şerhinde yer alan itirazlara ve kendisinin bu itirazlara sunduğu cevaplara da Mevlânâzâde kendi şerhinde yer vermiştir. Fatih dönemi bilginlerinden Hocaâde Muslihiddin Mustafa b. Yusuf el-Bursevî (ö. 893/1488) tarafından Mevlânâzâde'nin şerhi üzerine bir hâşiyeye yazılmıştır.¹⁷ Dolayısıyla çalışmamızda Ebherî'nin *Hidâyetü'l-hikme* adlı eseri ve bu esere Mevlânâzâde ve Mübârekşah'ın yazdığı şerhler, Hocaâde'nin Mevlânâzâde'nin şerhi üzerine yazdığı hâşiyesi ile birlikte içerdiği gökkuşağı, hâle ve renk problemleri açısından incelenmiştir.

¹⁵ İhsan Fazlıoğlu, "İlm-i Menâzir", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ilm-i-menazir#2-osmanlilarda> (24.10.2021).

¹⁶ Abdullah Yormaz, "Hidâyetü'l-hikme'nin Tenkitli Neşri", *M.Ü. İlâhiyat Fakültesi Dergisi* 34 (2008/1), 145-202.

¹⁷ Abdullah Yormaz, *Mevlânâzâde'nin Hidâyetü'l-hikme Şerhi Tahkik ve Tahlil* (Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2010), 6.

Osmanlı klasik dönem medreselerinde doğa felsefesi eğitiminde önemli diğer bir kaynak Necmüddîn el-Kâtibî'nin (ö. 675/1277) *Hikmetü'l- 'ayn* adlı eseridir. Eserin *Tabi'yyat* adlı kısmı eğitime konu olmuştur. Bu çalışmada *Hikmetü'l- 'ayn* ve eserin Mübârekşah tarafından yazılan şerhi *Şerhu'l-Hikmet'ül- 'ayn* gökkuşağı ve hâle konusuna sunulan açıklamalar açısından irdelenmiştir.

Çalışmamızın kapsamı içindeki problemler bağlamında Osmanlı medreselerinde okutulan, ders kitabı niteliği kazanmış eserler de taranmıştır. Osmanlı ulemasının kaleme aldığı, medrese 'müfredat' programlarında yer alan, okutulan eserlerin listelerinden kelâm sahasındaki ders kitapları, çalışmamızda gökkuşağı, hâle ve renge ilişkin problemlere yer verenlerin tespiti için incelenmiştir. Bu eserler, Osmanlı klasik döneminde birincil başvuru kaynağı Fahreddin Râzî (ö. 606/1209) çizgisini takip etmektedir. Râzî'den sonra artık hiçbir konu ona başvurulmadan ele alınamayacak hale gelmiştir ve kendisi Osmanlı klasik dönem felsefe/biliminde hüküm süren, felsefeyle meczedilmiş kelam geleneğinin en önemli temsilcisidir. Râzî'nin *Mülâhhas fî 'l-Hikme ve 'l-Mantık* ve *Kitabü 'l-Mebahisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilahiyyat ve't-tabiiyyat* adlı eserleri içerdiği gökkuşağı, hâle ve renk problemleri bağlamında incelenmiştir.¹⁸

Kâdî Beyzâvî olarak tanınan Nasîruddin Abdullah b. Ömer el-Beyzâvî'nin (ö. 692/1292) tüm kelâm konularını muhtasar bir şekilde ele aldığı eseri *Tevali 'u 'l-envâr min metâli 'i 'l-enzâr*, Sa'duddîn et-Teftazânî'nin kelâm sahasında kaleme aldığı *el-Makâsıd fî ilmi 'l-kelâm* adlı metne kendisinin yazdığı ve Osmanlı medreselerinde orta (iktisad) seviyede okutulan ve ulemânın kelâmî felsefe-bilim tasavvurunun oluşmasında önemli bir yere sahip *Şerhu 'l-Makâsıd* isimli şerhi, içerdiği gökkuşağı, hâle, renk problemleri açısından çalışmamızın kapsamına dahil edilmiştir. Öte yandan Adudüddîn el-İcî'nin kelâmî felsefe-bilim sahasında İslâm medeniyetindeki en önemli nazarî eserlerden olan *el-Mevâkıf fî ilm el-kelâm* isimli eserine Semerkant'ta 807/1404 tarihinde Seyyid Şerif Cürcânî tarafından yazılan şerh de tezin temel sorunsalı bağlamında taranmıştır. Bu şerh, Osmanlı medreselerinde ileri (istiksâ) seviyede

¹⁸ İhsan Fazlıoğlu, "Osmanlı Düşünce Geleneğinde Siyasi Metin Olarak Kelam Kitapları", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, Cilt 1, Sayı 2, 2003, 379-398.

okutulmuştur. Dahası Osmanlı bilginlerinin kelâmî felsefe-bilim sahasındaki zihniyetini belirleyen en önemli metinlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ali Kuşçu'nun Kâtip Çelebî'nin bildirdiğine göre medrese öğrencileri arasında *Şerh-i Cedîd* olarak tanınan ve Kuşçu'nun hemen her konuda kendisinden önceki görüşleri dikkate aldığı ve yeri geldiğinde de kendi kanaatlerini dile getirdiği *Şerhu't-Tecrîd* isimli eserinin, konuyla ilgili bölümleri de irdelenmiştir.¹⁹

Gökkuşağı ve hâle konuları, Osmanlı klasik döneminde özellikle Fatih Sultan Mehmet ve Sultan II. Bayezid çağlarına şahitlik eden bilginlerin konuyla ilgili müstakil risâlelerinde tartışılmıştır. Bu çalışmada İbn Sînâ'yı temel alan fizikçiler olarak niteleyebileceğimiz Nalband-zâde Husâmeddîn Tokadî (ö. 860/1456), Hocazâde Muslihuddin Efendi ve Karaveys el-Kocevî (ö. 9/15. asr sonları) gibi bilginler²⁰ ve Kemâleddîn el-Fârisî'yi temel alan optikçiler olarak niteleyebileceğimiz Kutbüddin Çelebî ve Takıyyüddin er-Râsîd'in konuyla ilgili açıklamalarını inceledik. Bu risâlelerdeki gökkuşağı açıklamaları, bize problemin Osmanlı literatüründe ışıkkrenk ilişkisi üzerine büyük bir tartışmanın parçası olduğunu gösterdi. Gökkuşağı ve hâle aslında rengin ışıkla kurduğu ilişkiyi meteorolojik bir olgu üzerinden anlama çabasıydı ve Osmanlı klasik dönem bilginleri de matematiksel bir titizlik içinde bu konuya eğilmişlerdi.

İslam medeniyetindeki bilimsel birikimden Osmanlı'ya aktarılan farklı ekollere mensup metinlerde ve Osmanlı'nın kuruluşundan itibaren kaleme alınan çeşitli eserlerde, ışığın ve rengin doğasını anlamaya yönelik büyük bir çabanın var olduğunu ve bunun, kapsamlı bir renk literatürüyle sonuçlandığı da dikkati çekmektedir. Bu bağlamda İşrâkî felsefe akımını kuran Sühreverdi'nin (ö. 587/1191)

¹⁹ Fazlıoğlu, "Osmanlı Düşünce Geleneğinde Siyasi Metin Olarak Kelam Kitapları", 379-398.

²⁰ Osmanlı tabii ve tatbiki bilimler literatürü tarihi'nde (Bkz. *Osmanlı tabii ve tatbiki bilimler literatürü tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu ve diğerleri, İstanbul: İslam Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi [Research Centre for Islamic History Art & Culture (IRCICA)], 2006. 1. c. 13) Molla-zâde al-Rûmî olarak geçen ve 1495'te sağ olduğu belirtilen, hakkında fazla bilgi olmadığı fakat Mîr Abû'l-Fath ile aynı şahıs olması ihtimali belirtilen kavs-i kuzah risâlesi sahibi olarak geçen bu yazara atfedilen risâlenin nüshası (Bkz. Gaziantep, nr. 231/3.) incelendiğinde nüshanın Mevlânâzâde Ahmed b. Mahmud el-Herevî el-Herziyânî'ye (ö. 15. yüzyılın başı) ait olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla bu isimde bir 15. yüzyıl bilgini mevcut olsa bile ondan kavs-i kuzah yazarı olarak bahsedecek bir delil elimizde henüz bulunmamaktadır.

eseri *Hikmetü 'l-işrâk* çalışmamızın kapsadığı problemler ile ilişkili olarak taranmış ve böylece işrâkî ışık kavrayışına temas edilmek istenmiştir. Henüz kuruluş devrinde optiğe ilişkin problemlerin Osmanlı bilginlerinin gündemine girmesini sağlayan Osmanlı'nın ilk müderrisi Dâvûd el-Kayserî'nin (ö. 751/1350) *enmuzec* türü eseri olan, *el-İthâfu 's-Süleymânî fi 'l-ahdi 'l-Ûrhânî* de, ışık-renk ilişkisine dair açıklamaları açısından incelenmiştir.²¹ Böylece ışık-renk ilişkisi, Osmanlı klasik döneminde Takıyyüddin er-Râsîd ile doruğa ulaşmıştır. Zira Takıyyüddin er-Râsîd, Osmanlı döneminde yazılmış bilinen en kapsamlı optik eserinde üç ekolden de faydalanmış ve ışık-renk ilişkisini deney düzeneğine taşıyarak rengin mahiyetine dair çok derinlikli çıkarımlara ulaşmıştır.

²¹ Fazlıoğlu, Kayserî'nin *İthâf*'ının birinci tür bir enmûzec olduğunu ve dışarıdan gelen bir âlimin kendi ilmî kudretini göstermek için kaleme alındığını belirtir. Bkz. İhsan Fazlıoğlu, "İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî", 27.

I. BÖLÜM: İSLAM MEDENİYETİ ÖNCESİ GÖKKUŞAĞI VE HÂLE TEORİLERİ

Gökkuşağı ve hâle olguları esasen her biri geometrik optik mahiyette birkaç farklı problemten birleşik bir problem kümesidir. Henüz Aristoteles döneminde idrak edildiği gibi gökkuşağı; meydana gelişi, şekli, büyüklüğü, sayısı, renklerinin kaynağı gibi birçok geometrik optik problemi bir arada barındırır.²² Tarih boyunca pek çok filozof gökkuşağına dair çalışmalarında bu problemlere farklı derecelerde ağırlık vermişlerdir. Bu yüzden gökkuşağı olgusuna ilişkin açıklamaların salt bir tarihçesini sunmak yerine olguyu teşkil eden farklı geometri problemlerine farklı filozofların katkılarını incelemek, kuramın tarihsel gelişimini daha iyi kavramayı sağlayacaktır.

1. Gökkuşağının Meydana Gelmesi

Tarihsel süreç boyunca gökkuşağı ve hâlenin alt kümesi olan optik-geometrik problemler arasından en çok cevabı aranan soru, gökkuşağının nasıl meydana geldiği sorusu olmuştur. Gökkuşağı, Güneş ışığının yağmur damlalarında yansıma sonucu yer değiştirmesi ve kırılma sonucu dağılmasıyla meydana gelen, ışın tayfı renklerini bir yay şeklinde açığa çıkaran meteorolojik-optik bir olgudur. Gözlemci, Güneş'i arkasına aldığı anda, her bir yağmur damlasında iki kırılma ve bir içsel yansıma sonucu meydana gelen birincil gökkuşağını gözlemleyebilir. Ekseni Güneş yönünün tersinde ve merkez açısı 42° olacak şekilde tepesi gözlemcinin gözünde bir koni tasavvur edilir. Bu durumda birincil gökkuşağı, koni yüzeyinde yatan her bir yağmur damlasında ışının yönünden sapmasıyla oluşur. Güneş ışığının yağmur damlasında kırılması esnasında ortaya çıkan ışın tayfı renklerinden mavi ve mor ışınlar kırmızıya göre daha çok kırıldığı için yayın alt kısmında, kırmızı ışınlar ise daha az kırıldığı için yayın üst

²² Güneş ışığının yansıma ve kırılmaya uğradığı damla büyüklüğü de, gökkuşağı renk ve yoğunluğuna tesir eden bir etken olmakla beraber, bunun incelenmesi çağdaş fiziğin sunduğu laboratuvar şartlarında mümkün olabilmektedir. Bu yüzden bu husus, bu çalışmada ayrı bir başlık altında incelenmemiştir. Daha fazla bilgi için Bkz. John A. Adam, "The Mathematical Physics of Rainbows and Glories", *Physics Reports*, 365/4-5 (Ocak 2002), 229–365.

kısımında yer alır. Gözlemci yer değiştirdikçe gökkuşağının konumu da değişecektir.²³ Bilim tarihinde gökkuşağının bilimsel açıdan doğru açıklamasına 14. yüzyılda Frieberg’li Theodoric ve Kemâleddîn el-Fârisî eş zamanlı bir şekilde aynı kaynaklardan faydalanarak ulaşacaktır. Öte yandan Descartes, 17. yüzyılda aynı açıklama şeklini tekrar edinceye kadar bu âlimlerin başarısı anlaşılamayacaktır.

Descartes *Meteores*’de, birincil gökkuşağının, Güneş ışığının küresel yağmur damlalarında bir içsel yansıması ve yüzeyde iki kez kırılmasıyla oluştuğu sonucuna deneysel olarak ulaşmıştır. O, büyük ve küresel su dolu bir camı Güneş’e tutarak ve aşağı yukarı hareket ettirerek, kırmızı ışığın Güneş ışığının geliş açısı yaklaşık 42 derece olduğu zaman ortaya çıktığını fark etmiş, bu şekilde her renk için Güneş ışığının geliş açısını hesaplamıştır. Böylece, Güneş’in yükseklik açısına göre gökkuşağının görüldüğü açıyı hesaplayabilmiştir.²⁴ Descartes yağmur damlası modeli olarak aldığı cam kürede, yansıma ve kırılma deneyleri yaparken, gökkuşağını deneysel olarak çalışan ilk kişi olduğuna inanmıştır. Fakat daha sonra bilim tarihçileri Frieberg’li Theodoric ve Kemaleddin el-Fârisî’nin bunu üç yüzyıl önce yaptığını keşfederek, onun bu inancında hatalı olduğunu göstereceklerdir.²⁵

1.1. Anaksimenes Okulu

Gökkuşağının oluşumu problemini çözüme ulaştıran süreci anlayabilmek için, tarihte ilk defa açıklandığı Anaksimenes okuluna yönelmek gerekir. Bilim tarihinde gökkuşağına dair üretilen ilk teorik bilgi, havayı maddeyi oluşturan esas unsur olarak gören Anaksimenes (ö. M.Ö. 525) okulundan gelir. Burada Homer ve Hesiod, gökkuşağını göksel güçlere bağlı olarak tasavvur ederken, Anaksimenes gökkuşağıyla Güneş arasındaki zorunlu ilişkiye işaret etmiştir. Bulut yoğunluğu, Güneş’ten gelen ışınların buluta düştüklerinde ışığı geçirememesine ve ışığın bükülerek göze geri dönmesine sebep olur. Anaksagoras (ö. M.Ö. 428) içinde bulunduğu Atina çevresinin inanışına ters düşerek Güneş’in kutsallığına itiraz ettiğinde ve onun sadece beyaz sıcak

²³ Adam, “The Mathematical Physics of Rainbows and Glories”, 233-236.

²⁴ A. I. Sabra, *Theories of Light from Descartes to Newton*, (London: Oldbourne Press, 1967).

²⁵ Carl Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1987), 209.

bir taş olduğunu söylediğinde dinsizlikle suçlanarak hapsedilir. Hocalığını yaptığı Perikles'in (ö. M.Ö. 429) yardımıyla hapisten çıktığında ise bu kez gökkuşağının (*Iris*) kutsallığını sorgular ve gökkuşağının Güneş ışığının, küresel bir buluttan bir aynadan yansıdığı gibi yansması sonucu oluştuğunu söyler. Anaksogaras'a atfedilen kapsamlı bir eser olmamakla birlikte, gökkuşağının yansıma sonucu gerçekleştiği düşüncesi form değiştirerek iki bin yıl boyunca varlığını devam ettirir. Platon (ö. M.Ö. 347) gökkuşağının sadece mitolojik kaynağına dikkat çekse de Platon Okulu gökkuşağı olgusunun analizinde merkezi bir rol alır ve gökkuşağının Güneş ışığının yansıması sonucu meydana geldiği inancını doğrulamaya çalışır. Platon Okulu'nda gözlemci yer değiştirdikçe gökkuşağının da yer değiştireceği ve aynada bir görüntünün belirmesine benzer şekilde gerçekleşeceği savunulur.²⁶

1.2. Aristoteles

Meteoroloji kelimesini ilk kullanan kişi Platon olmakla birlikte, "*meta*", "*air*" ve "*logos*" şeklinde üç Yunanca kelimeden oluşan bu terime "Ay feleğinde gerçekleşen doğa olayları" manasını kazandıran kişi, öğrencisi Aristoteles'tir. Meteorolojinin üst limiti Ay feleğinde gerçekleşen doğa olayları olarak sınırlansa da alt hudut muğlak bırakılır. Böylece modern jeoloji ve kimyanın çoğu konusu, meteorolojinin üst başlığı altında kendisine yer bulur. Meteoroloji alanında en eski kapsamlı eser, Aristoteles'in *Μετεωρολογικά* (*Meteorologica/Gök Cisimleri Üzerine*) adlı eseridir.

Geometri, Aristoteles'in gökkuşağı ve hâle açıklamalarında merkezi bir rol oynar. O, bu iki meteorolojik olguyu ayrıntılı diyagramlar ve geometrik açıklamalarla irdeler. Meteorolojik bir olguyu açıklamak için neden matematiğe başvurduğunu *İkinci Analitikler* adlı eserinde ele alan Aristoteles, gökkuşağı çalışmalarının doğasını matematiksel optik alanının bir parçası olarak görür. *İkinci Analitikler*'de optiğin matematiğin bir dalı olduğunu belirten Aristoteles, meteorolojideki hâle ve gökkuşağına dair tartışmaların hepsinin bir yansıma olgusu olduğunu açıklar. Bu olgular, yansımanın şekli, yansıyan yüzey, yansımanın kendisine göre olduğu Güneş ya da başka bir ışık kaynağı gibi farklarla birbirinden ayrılır. Aristoteles, hâle ve gökkuşağı açıklamalarında yansıma fenomeninin optiğin bir parçası olarak doğru bir

²⁶ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 33-37.

şekilde incelendiğini belirtir. *İkinci Analitikler*'de ise gökkuşağı çalışmalarının optikle ilgili olması açısından doğrudan geometri ile ilgili bir bilim olacağını da vurgular.²⁷

Metafizik adlı eserinde, matematiğin maddi olmayan şeylerin tartışılmasında özel bir rolü olduğunu açıklayan Aristoteles, maddi olmayan hâle ve gökkuşağı gibi optik olguların matematik tarafından incelenmesi gerektiğini savunur. Matematik nesneler, matematik ve fizik arasındaki sınırları tanımlama²⁸ gibi problemlerle durmaksızın boğuşmuş olan Aristoteles, fiziksel dünyanın çeşitli matematiksel ilişkiler içerdiğini öne süren ilk kişi değildir. Aristoteles'in tartışmalarından, yazdığı zamana kadar, geometri, optik, harmoni ve astronomi de dahil olmak üzere fiziksel dünyaya uygulanan birkaç matematik dalının geliştirilmiş olduğu anlaşıyor. Aristoteles de çeşitli açılardan matematiğin doğasını ve matematikçiler tarafından çalışılan nesneleri tartışır. Matematik, fiziksel dünyanın özelliklerini inceleyebilmek için gerekli bir yöntemdir. *Fizik* adlı eserinde Aristoteles, matematikçinin fizikçiden nasıl ayrıldığını ele alır. Fiziksel nesneler, yüzey, hacim, çizgi ve noktaları içerir ve bunlar matematiğin de konusudur. Bazı matematik türlerinin diğerlerinden daha “fiziksel” ve bunların hepsinin geometri ile ilişkili olduğunu vurgular. Bunlar ise optik, harmoni ve astronomidir. Optik ve geometri arasındaki ilişki bu duruma örnek teşkil eder. Aristoteles'e göre geometri, doğal çizgileri doğal sıfatı olmaksızın araştırırken, optik, matematiksel çizgileri matematiksel değil doğal sıfatıyla araştırır. Böylece geometri bilimi çizgileri fiziksel nesnelerin sınırları olarak ele almazken, optik bilimi çizgileri görme ve ışık ışınlarıyla ilişkilendirerek fiziksel nesneler olarak ele alır. Yine *İkinci Analitikler* adlı eserinde Aristoteles, ampirik bilim adamlarının bir nesnenin hakikatini, matematikçilerin ise nedenini bilmeleri gerektiğini belirtir. Sonuç olarak Aristoteles hem optik hem de geometriyle ilgili olduğunu belirttiği gökkuşağı araştırmalarına özel bir yer verir. Gökkuşağının tam bir açıklaması için fiziğin tek başına yeterli olmadığını matematik biliminin gerekeceğini vurgular.²⁹

²⁷ Aristotle, *Posterior Analytics*, trans. J. Barnes in *The Complete Works of Aristotle*, vol. 1. (79a10–12). Aktaran: Liba Taub, *Ancient Meteorology* (Londra: Routledge, 2003), 106-108.

²⁸ Bir ilmin teorisinin başka bir ilmin ilkeleri vasıtasıyla kanıtlanamayacağını ve ispat sürecinde bir disiplinin ilke ve teorilerinin başka bir disiplinin konusunda istihdam edilemeyeceğini savunan Aristoteles'in metabasis yaklaşımı için bkz. Bakhadır Musametov, *Sınırdan durmak: İslam Felsefe-Bilim Tarihinde Metabasis Sorunu*, İstanbul: Ketebe Yayınları, 2021.

²⁹ Aristotle, *Meteorologica*, trans. H.D.P. Lee, Cambridge, Mass.: Harvard University Press (LCL), 1952. 372b12–17. Aktaran: Taub, *Ancient Meteorology*, 109-110.

Böylece Aristoteles, meteorolojik-optik konularını matematiksel ve fiziksel optikten ayrı bir şekilde kaleme alıp, ışığın yansıma yoluyla yayılımına dair geometrik gösterimler sağlar.³⁰ O ve takipçileri, meteorolojik optiğin dört temel olgusunu bir arada inceler: Gökkuşağı, hâle, yalancı Güneş ve yıldırım. Aristoteles'in bu olguların tamamına ilişkin yaptığı kapsamlı açıklamalarda nemli bir bulutta gerçekleşen “yansıma” esas etken kabul edilir.³¹ *Meteorologica*'nın son kısmında Aristoteles hâle ve gökkuşağı konusuna da yer verir. Bu kısım, gökkuşağının oluşumuna dair ilk sistematik teori olarak değerlendirilebilir.

Optiğe ve özellikle yansımaya³² büyük bir ilgi duyan Aristoteles, iki tür yansıma arasında ayrım yapar. Buna göre bazı aynalarda nesnelerin şekilleri diğerlerinde ise sadece renkleri yansıtılır.³³ Gökkuşağı ikinci türe aittir, yani bulutlarda mevcut gözle görülemeyecek kadar küçük aynalarda gerçekleşen bir yansımadır.³⁴ Aristoteles, yansıma ve kırılma kavramlarını karıştırarak, gökkuşağının, su ve hava damlalarından görüşün Güneş'e doğru yansıması sonucu gerçekleştiğini ifade eder ve bunu da matematiksel açıdan oldukça ayrıntılı bir şekilde anlatır. Gökkuşağına dair Aristoteles'in açıklaması dört maddede ele alınabilir. Bunlar; i) fiziksel etmenler ii) gökkuşağının şekli iii) gökkuşağının büyüklüğü ve iv) gökkuşağı renklerinin kaynağıdır. Fiziksel etmenlere dair ise Aristoteles; a) bir ışık kaynağı, (çoğunlukla Güneş); b) karanlık bir yağmur bulutu ve c) gözlemci gözünü sıralar. Aristoteles'e göre gökkuşağı, Güneş ışınlarının bulut yüzeyine çarpıp gözlemci gözüne geri yansımasıyla oluşur. Gökkuşağının dairesel şekli Güneş'in, bulutun ve gözlemcinin konumu

³⁰ Olguların geometrik şekillerle temsili, bilim tarihinde ilk defa Pitagorasçıların sürekli ya da süreksiz her tür niceliğin mekanda yer kaplayacağı düşüncesi sonucu ortaya çıkmıştır. Pitagorasçılar, mekanda niceliği, dolayısıyla sayıyı rakamla (süreksiz nicelik) değil de doğru parçası (sürekli nicelik) yani büyüklükle temsil etmek istemiş, sürekli niceliğin oluşturduğu bu gösterim ise şekle karşılık gelmiştir. Daha fazlası için bkz. İhsan Fazlıoğlu, *Aristoteles'te Nicelik Sorunu*, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 1998), 80-81.

³¹ Richard Stothers, “Ancient Meteorological Optics”, *The Classical Journal* 105/1, (Ekim 2009), 27-42.

³² Aristoteles yansımanın doğru niceliksel kanununa işaret etmemekle beraber, onun gökkuşağına dair geometrik açıklaması açılardan eşitliğiyle uyumamaktadır. Öte yandan hem Προβλήματα (Problemata) adlı metninde hem de *Meteorologica*'da geçen yansıma bilgileri Aristoteles'in düz aynalarda gelen ve yansıyan ışının eşit açılara sahip olması gerektiği kuralından haberdar olduğunu göstermektedir. Eukleides, *Optika* adlı eserinde bu kanunun ilk sarıh açıklamasını gerçekleştirir. Bkz. Carl B. Boyer, “Aristotelian References to the Law of Reflection”, *Isis* 36/2 (Ocak 1946), 92-95.

³³ Aristoteles, *Meteorologica*, çev. H. D. P. Lee (Cambridge: Harvard University Press, 1952), 253, (373b 10-15).

³⁴ Carl Boyer, “Aristotelian References to the Law of Reflection”, 92-95.

arasında bazı temel geometrik ilişkilerden kaynaklanır. Bir gözlemcinin gördüğü nesneler, merkezi gözlemcinin gözü olan ve tabanı ufuk düzlemi olan bir yarım küre üzerinde düşünülebilir.³⁵

Aristoteles, atmosferdeki su damlaları ile gökkuşağının oluşumu arasındaki nedensel ilişkiyi ve ayrıca gözlemci ile gökkuşağının görel konumlarındaki geometrik benzerliği biliyordu. Bunlar gökkuşağının bilimsel açıklamasında iki önemli adım olup, Aristoteles halihazırda bu iki adımı atmıştı.³⁶ Açıklamasındaki temel hata ise kırılmaya yer vermemesi, ayrıca kırılma ve yansıma kavramlarını eş anlamlı olarak kullanmasıdır. Öte yandan gökkuşağının oluşumuna dair ilk matematiksel teori Aristoteles'ten gelmiş ve diğer filozofların açıklamaları bu zemin üzerine bina edilmiştir.³⁷

1.3. Stoa Okulu

Güneş ve Ay'ın birbirine göre uzaklıklarını belirlemesiyle tanınan Stoacı Rodos'lu Posidonius'un (ö. M.Ö. 51) meteorolojiye dair çalışmaları mevcuttur. O, atomcu bir yaklaşım sergileyerek, küçük damlalardaki yansıma söyleminin vurgusunu artırır. Posidonius, Stoacılığın Roma'da yayılmasında oldukça etkili olmuştur. Günümüze ulaşmayan çalışmalarının Roma'da yüzyıllarca okunduğu ve ilk gökkuşağı yazarlarından Latin filozof Seneca (ö. M.S. 65) tarafından incelendiği bilinmektedir.³⁸ Seneca, Aristoteles gibi gökkuşağının ışığın buluttan yansımasıyla oluştuğunu kabul eder. Bulutların sürekliliğindeki farklılıkların, ışık ve gölgedeki farklılıklara sebep olduğunu, bunun da gökkuşağı renklerini meydana getirdiğini savunur. Seneca'ya göre, gökkuşağının Güneş'in bir görüntüsü olduğu matematiksel kanıtla sabittir. Aristoteles gibi gökkuşağının kışın günün herhangi bir saatinde oluşabileceğini, fakat yazın sadece günün erken ya da geç saatlerinde oluşacağını savunur. Bu, günün ortasında Güneş'in yüksek sıcaklığının bulutları dağıtacağı ve yüksekte olan Güneş'in doğru sapma açısıyla bulutlarla karşılaşması için Dünya'ya olması gereken değerden

³⁵ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 37-41.

³⁶ Aynı dönem Çin biliminde gökkuşağı açıklaması özetle şu şekildedir: 1) Gökkuşağı evrensel erkek ve dişi ilkesi yin ve yang'ın bir tür bileşimidir. 2) Gökkuşağı belirli yıldızların dönüşümü sonucu oluşur. Daha fazlası için Bkz. Aydın M. Sayılı, "The Aristotelian Explanation of the Rainbow", *Isis* 30/1 (Şubat 1939), 65-83.

³⁷ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 51-55.

³⁸ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 57-58.

daha dik bir konumda bulunmasından kaynaklanır. Sonuç olarak Seneca'nın gökkuşağı teorisine katkısı, bireysel yağmur damlalarına görev yüklemesidir. Öte yandan Seneca, gökkuşağı oluşumunun geometrik gösteriminin önemini vurgulamış olmakla birlikte o geometrik bir gösterimde bulunmamıştır.³⁹

Posidonius'un öğrencisi olan Cloemedes de (ö. M.S. 40) kırılmaya dair, ışının tersine çevrilebilirliği ve az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçtiğinde normale doğru yaklaşması gibi bazı temel niteliklere dikkat çekmiştir. Cloemedes'in astronomik kırılmaya ilişkin çalışmalarını devam ettiren Batlamyus (ö. M.S. 161'den sonra), havadan suya geçişteki kırılmaya dair bugüne ulaşan ilk kırılma açısı tablosunu hazırlar. Bu tabloya göre, ışığın geliş açısı 10° alındığında ve aralık 10° - 80° olarak belirlendiğinde kırılma açıları 8° , $15\frac{1}{2}^\circ$, $22\frac{1}{2}^\circ$, 29° , 35° , $40\frac{1}{2}^\circ$, $45\frac{1}{2}^\circ$, 50° olur. Batlamyus'un *Optika* adlı eserinin renkler ve gökkuşağına dair birinci ve beşinci kitapları ise günümüze ulaşmamıştır. Ancak çağdaşları ve daha sonraki filozofların yorumları, Batlamyus'un kırılmayla ilgili çalışmalarını gökkuşağıyla ilişkilendirdiğini ve geometrik görsel ışın konisinden bağımsız olarak, ışınlara nesnel bir gerçeklik ve gökkuşağına yedi renk atfettiğini göstermektedir.⁴⁰

1.4. Kilise Babaları Dönemi

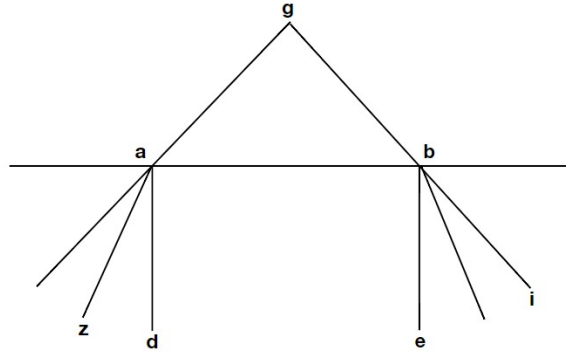
Aphrodisias'lı Alexander'den, Atina okullarının 529 yılında Justinien tarafından kapatılmasına kadar ki üç yüzyıllık süreçte, gökkuşağının oluşumuna dair bugüne gelen herhangi bir açıklama yoktur. Kilise babaları döneminin ilk evresinde gökkuşağıyla ilgili izahlar fantastik ögelere dayalı, bilimsel içeriği zayıf açıklamalardır. Aristoteles'in felsefi araştırmalarına ilk yorum getirenlerden biri John Philoponus (ö. 570), altıncı yüzyılın ilk yarısında yaşamış, Aristotelesçi eylemsizlik ve boşluk kavramlarına eleştiriler sunmuştur. Fakat *Meteorologica* eserine yazdığı yorumda gökkuşağı bahsine yüzeysel olarak değinmiştir. Altıncı yüzyılın en büyük üç Aristoteles yorumcusu; Philoponus, Simplicius (ö. 570) ve Olympiodorus'tan (ö. 570) *Meteorologica*'ya dair en kapsamlı yorumu ise Olympiodorus getirmiştir. 564 yılında İskenderiye'de eğitim veren Olympiodorus, Aristotelesçi düşünürlerin sonuncusudur. *Meteorologica*'ya dair yorumunda Aristotelesçi fikirleri sıklıkla tekrar etse de getirdiği

³⁹ Boyer., *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 58-60.

⁴⁰ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 61-62.

yeni argümanlarla ve karşıt teorilere sunduğu cevaplarla daha yüksek düzeyli bir çalışma meydana getirir.⁴¹

Olympiodorus, Aristotelesçi doktrini savunarak, hâle, gökkuşağı, parhelya ve yalancı Güneş'in hepsinin tek bir sebebe, görüş ışınlarının yansımaya bağlı olduğunu savunur. Öncelikle "yansıma" (Latince "repercussus") ve "kırılma" (Latince "transpectus") kavramlarının farkını ortaya koymaya çalışır. Yansıma kanununun yani Heron'un açıların eşitliğine dair teoreminin "en kısa mesafe" prensibine dayandığı ise bilinmektedir. Olympiodorus'un, kırılmanın niceliksel kanununu bilmemesine rağmen, kullanmış olduğu bir diyagramdan hareketle, kırılma olgusunu açık bir şekilde kavradığı anlaşılmaktadır.⁴²



Şekil 1: Olympiodorus'un ışığın kırılmasını açıklaması⁴³

Şekil 1, Olympiodorus'un ışığın kırılmasını göstermek için kullandığı bir diyagramdır. Niceliksel bir kural sunmamış sadece ga ve gb görüş ışınlarının ab yüzeyiyle buluştuğunda dikeye doğru eğimleneceğini belirtmiştir. Olympiodorus'un yansıma ve kırılmaya dair vurguladığı ilk fark, nesne, göz ve ortam arasındaki göreceli konumlara ilişkindir. İkinci fark ise açılar arasındaki ilişkiyle bağlantılıdır. Buna göre yansıma, "eşit açılar"da meydana gelirken, kırılma "geniş açı"da meydana gelir. Olympiodorus, geometrik anlamda ayrıntılı bir şekilde, gelen ve yansıyan açılarının gözden nesneye olan uzaklığın asgari değerinde olmasını gerektireceğini kanıtlar.

⁴¹ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 66-71.

⁴² Boyer, "Refraction and the Rainbow in Antiquity", *Isis* 47/4 (Aralık 1956), 383-386.

⁴³ Şekiller Behiç Aydın tarafından Autocad 2018 programıyla çizilmiştir.

Olympiodorus'a göre yansımada açıların eşitliği tabiatın matematiksel işlevi gereğidir. Yine Olympiodorus yansıma ve kırılmaya dair üçüncü bir farkı, yansımayla görülen nesnelerin daha küçük, kırılmayla görülen nesnelerin ise daha büyük görünmesi şeklinde ifade eder. Su altında kırılan bir cismin, ya da yükselmekte olan Güneş'in arada mevcut buhardan ötürü daha büyük gözükmesiyle bu sonuca ulaşmıştır. Yükselmekte olan Güneş'in daha büyük gözükmesi daha sonra İbnü'l-Heysem tarafından düzeltilecek olan hatalı bir görüştür. Kırılma yataydaki Güneş'in daha büyük değil daha küçük gözükmesine sebep olmalıdır. Fakat bu hatalı yaklaşım Olympiodorus'un gökkuşağının sadece yansıma sonucu oluşacağı sonucuna ulaşmasını sağlar. Olympiodorus'un temel üç varsayımı: i) Yansıyan cisim görüş ışıkları tarafından nüfuz edilmesine engel teşkil edecek yeterlilikte yoğundur. ii) Küçük aynalardan yansımada nesnenin şekli değil sadece rengi korunur. iii) Yansımayla zayıflatılan görüş karanlığa doğru meylederek renkli olur. Olympiodorus'un çalışması, savunduğu Aristotelesçi argümanlardan ziyade, döneminde karşıt fikirlerin mevcut olduğundan haberdar etmesi açısından önemlidir.⁴⁴

Olympiodorus'un 6. yüzyılda getirdiği bu yorum, Aristoteles'i sıkça tekrarlama açısından Yunan-Roma dünyasında nispeten daha az önemli olsa da Latin dünyasında yüzyıllarca aşılamamıştır. Latin dünyasından Baş Piskopos Seville'li Isidore'un (ö. 636) gökkuşağına dair yaklaşımı bu durumun bir örneğidir. Bilimden teolojiye çeşitli alanlarda eser veren Isidore'un en çok bilinen çalışması *Originum sive etymologiarum*, gökkuşağına dair eseri ise *De natura rerum*'dur. Isidore, Güneş'in altında bulunan içi boş bulutlara ışığını gönderdiğini ve su, açık hava ve karanlık bulutların birleşimi bu bulutların farklı renklerden oluşan bir yaya sebep olduğunu savunur. Bu dönem sadece Saint Isidore değil, Venerable Bede (ö. 735), Rabanus Maurus (ö. 856) gibi isimler de Aristoteles'in matematiksel yaklaşımından oldukça uzak fantastik öğelere dayalı yaklaşımlar sunmuşlardır.⁴⁵

⁴⁴ Boyer, "Refraction and the Rainbow in Antiquity", 383-386. Bu dönem ayrıca Hintli bir astronom, matematikçi ve astrolog olan Varahmihir'e (ö. m.s. 587) dair kayıtlarda geçen bir gökkuşağı anlatısı, onun gökkuşağını Güneş ışığının havadaki nemde dağılması olarak açıkladığını göstermektedir. Bkz. Bhaskar Anand - Umesh Kumar Das, "The Fascinating Rainbows: A Chronological Study with Modern Explanation" *103rd National Science Congress*, (Ocak 2016), 1-16.

⁴⁵ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 71-74.

12. yüzyıldan önce Antik Yunan'a dair klasik eserlerin çok azı Orta çağ Avrupa filozoflarının erişimine açıktı. Zira gökkuşağı teorilerinin çoğunun açıklandığı iki temel dil olan Yunanca ve Arapça, Avrupalı filozofların çoğunun okuyamadığı dillerdi. Bu filozofların Latince kaynaklarına örnek olarak, Platon'un *Timaeus* ve Seneca'nın *Naturales Quaestiones (Doğa İncelemeleri)* adlı eserleri ile Isidore, Bede, Maurus gibi filozofların bilimsel düzeyi düşük açıklamaları verilebilir. 12. yüzyılın başında *De Imagine Mundi Libri Tres* adlı eser, çoğunlukla teolojik eserler yazmış Honorious Augustodunensis tarafından kaleme alınmıştır ve bu eserin bir bölümü gökkuşağı ile ilgilidir. Ancak burada sunulan gökkuşağı açıklaması, dört yüzyıl önce Bede'nin sunduğu açıklama kadar ilkel ve basit düzeyde kalmıştır. 12. yüzyılın sonuna gelindiğinde ise Conches'li William'ın (ö. 1154) *Dragmaticon Philosophiae* adlı eserde sunduğu gökkuşağı açıklaması da aynı şekilde basit düzeyli bir açıklamadır. Burada, kimilerinin gökkuşağının maddi bir yapısı olduğunu iddia ettiğini, kimilerinin ise çok küçük aynalardan Güneş ışığının yansıması sonucu meydana gelen bir görüntü olduğunu söylediği belirtilir. Gökkuşağını hava durumu tahmininde önemli bir kaynak olarak gören bazı Orta çağ Avrupası filozofları gibi Conches'li William da gün ortasında oluşan gökkuşağının yoğun bir yağmuru, sabah oluşan gökkuşağının hafif bir yağmuru, akşam yıldızı esnasında oluşan gökkuşağının ise açık havayı işaret ettiğini belirtir. Bu bağlamda Conches'li William erken Orta çağ Avrupası'ndaki bilimsel yaklaşımın tipik bir örneğini sergiler.⁴⁶

Gökkuşağının meydana gelmesi problemi, böylece, ilk defa gökkuşağı ve Güneş arasındaki zorunlu ilişkiye işaret eden Anaksimenes, Güneş ışığının küresel bir buluttan bir aynadan yansır gibi yansıdığını ifade eden Anaksagoras, bu inancı doğrulamaya çalışarak gözlemcinin konumuyla gökkuşağı arasında ilişki kurmaya çalışan Platon ile şekillenmiş, Aristoteles ile nemli bir bulutta gerçekleşen yansıma açıklaması sistematik bir teoriye dönüştürülmüştür. Aristoteles; gözlemci, Güneş ve gökkuşağı görüntüsünün konumunu geometrik bir şekilde açıklayarak probleme daha sonraki filozofların sıklıkla başvuracağı geometrik-optik bir temel kazandırmıştır. İlerleyen dönemde Latin dünyasında Seneca da gökkuşağının Güneş'in bir görüntüsü olduğunun matematiksel olarak ispatlanabileceğini tekrarlayacak, problemde tekil

⁴⁶ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 84-85.

yağmur damlalarının önemine dikkat çekecektir. Batlamyus'un *Optik* adlı eserindeki renkler ve gökkuşağına dair bölümler günümüze ulaşmadığı için havadan suya geçişe dair ilk kırılma tablolarını hazırlayan Batlamyus kendisinden sonra gelen filozofların söylemlerine göre gökkuşağı ve kırılma olgusu arasında bir ilişki kurabilmiştir. Kilise babaları dönemine gelindiğinde ise Olympiodorus yansıma ve kırılma kavramlarını net bir şekilde kavramış biri olarak aralarındaki farkı ortaya koymaya çalışacaktır. Latin Dünyası'na gelindiğinde ise yer yer Aristoteles'in geometrik-optik formdaki açıklamasının altında kalan ve bilimsel düzeyi düşük açıklamalar sunulsa bile, daha sonraki süreçte, özellikle İslâm dünyasında temel referans noktasının çoğunlukla Aristoteles olacağı görülecektir.

Gökkuşağının meydana gelmesi probleminden sonra gökkuşağına ilişkin bir diğer problem gökkuşağının şeklidir ve tarihte çok az örneğine rastlayabileceğimiz bir şekilde Aristoteles, Antik Yunan döneminde modern fizik açısından doğru kabul edilen bilimsel açıklamaya çok yakın bir cevap sunabilmiştir.

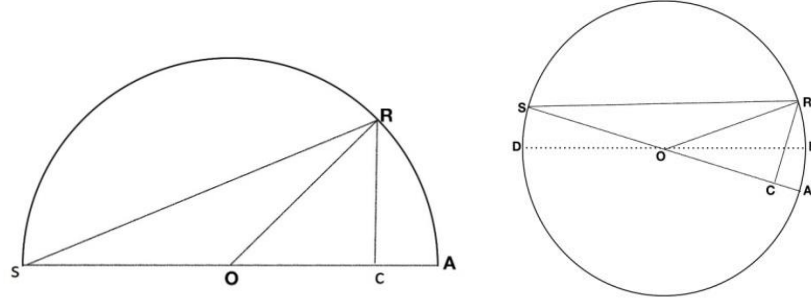
2. Gökkuşağının Şekli

Gökkuşağının yay şekli, belirli açılarda ortaya çıkan spektral renklerin bir sonucudur. Her gökkuşağı rengi, karakteristik bir dispersiyon/dağılım açısına tekabül eder. Mesela kırmızı renk, Güneş ışınlarına her zaman $42,4^\circ$ 'de dağılır. Gözlemci, yağmur damlası ve zemin arasında oluşan sabit açılara sahip üçgen zemine doğru döndürüldüğünde, yarım daire şeklinde bir yay oluşur. Sabit açılar gökkuşağı şeklinde yaylar üretir.⁴⁷ Görüntünün yarım daire şeklinde olmasının sebebi ise gökkuşağının kalan yarısının yer zemininin altında kalmasıdır. Yani aslında bir damlada ışığın dispersiyonu tam bir çember şeklinde bir renk spektrumu ortaya çıkarır; fakat biz zemin altında kaldığı için bu tam çemberin sadece yarısını gözlemleyebiliriz.

Aristoteles'in gökkuşağının daireselliğine getirdiği açıklama bugün modern fiziğin sunduğu açıklamadan çok farklı değildir. Bu açıdan Aristoteles tarihte eşine az

⁴⁷ Paul G. Hewitt, "The Physics of Rainbows", *The Science Teacher* (Ağustos 2019), 87/1, 14-17.

rastlanır bir başarı gerçekleştirerek henüz Antik Yunan döneminde gökkuşağının şeklini geometrik bağlamıyla doğru bir şekilde açıklamıştır diyebiliriz.



Şekil 2: Aristoteles'in gökkuşağının yarım daire halindeki şeklini Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalanarak açıklaması

Aristoteles, Şekil 2'deki gibi bir geometrik gösterimle sorunu açıklamıştır. Buna göre Güneş ufukta S noktası üzerinde ve SRA yarım dairesinde olduğunda RC çizgisi SA'ya diktir. Bu şekil üzerine SR ve OR doğru parçaları çizildiğinde, S, R, A, C ve O noktalarının birbirine göre konumları arasında eş orantılı bir ilişkinin olması gerekir. Bu noktaların meydana getirdiği şeklin tamamı, SA çizgisi etrafında döndürülürse bu ilişki değişmez. Eğer R gökkuşağı üzerinde bir nokta kabul edilirse, diyagramın rotasyonu esnasında R'nin geçtiği her nokta aynı zamanda gökkuşağında bir nokta mahiyetindedir. Bu hareket esnasında RC çizgisi, düzlemi, SA ufuk çizgisine dik olan C noktası üzerinden keser. Bu düzlem meteorolojik küreyi bir daire olarak keser ve bu dairenin merkezi C noktasıdır. Gökkuşağı yayının yarı çapı ya da gökkuşağının en yüksek noktası C ve R arasındaki uzaklıktır. Bu dairenin meteorolojik kürede sadece yarısının görülebilmesi yalnızca ufuk düzlemi üzerindeki kısmın O noktasından görülebilir olmasından kaynaklanır. Bu rotasyon esnasında SR çizgisi konik bir yüzey oluşturur ki bu daha sonra Güneş ışınlarının konisi olarak alınır. OR çizgisinin oluşturduğu yüzey ise görsel ışın konisidir. Aristoteles'in gökkuşağının daireselliğine dair açıklaması Şekil 2'de görüldüğü gibi Güneş ufkun üzerinde olduğu zaman da uygulanabilir. Burada ROC açısı, yani gökkuşağının çapı Güneş'in bulunduğu yükseklikten bağımsız sabit kalır.

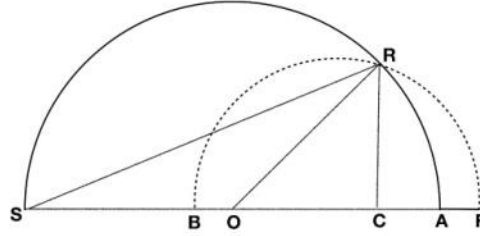
Aristoteles'in gökkuşağının şekline dair modern bilim açısından doğru kabul edilen açıklamaya oldukça yakın bu ifadelerinden sonra filozoflar, yer yer bundan yüz çevirerek farklı anlatı yöntemlerine de başvurdular. Mesela Seneca, bir su küresinde nesnelerin daha büyük görünmesine benzer şekilde gökkuşağının da gerçekte çok daha büyük olduğunu iddia eder. Ayrıca, gökkuşağı ve hâlenin yuvarlaklığını ışık darbesinin atmosferdeki etkisi sonucu gerçekleşen bir harekete bağlayan farklı bir açıklama da öne sürer. Böyle bir hareketin atmosferdeki etkisi, durgun bir göle taş atıldığında yayılan dalgalar gibi zorunlu olarak daireseldir. Edessa'lı Job'un (ö. 708) Süryanice kaleme aldığı *Hazineler Kitabı* (*Ktābā d-simātā*) adlı eseri gökkuşağının oluşumuna dair içerdiği kısımda temelde Aristotelesçi bir yaklaşım sergilemekle beraber, gökkuşağının dairesel şekline dair Aristoteles'in sunduğu matematiksel açıklamalara yer vermeksizin bunu göklerin kavisli şekline dayandırır.

Aristoteles'in gökkuşağının şeklinin yarım daire biçiminde algılanmasına dair sunmuş olduğu geometrik açıklama, günümüz fiziği açısından doğruluk payı oldukça yüksek bir açıklama olsa da tarih boyunca bu geometrik temelden uzaklaşarak farklı şekillerde açıklama girişimleri de karşımıza çıkacaktır. Öte yandan Aristoteles'in sunmuş olduğu açıklama, pek çok filozof açısından tatmin edici bulunmuş olmalı ki, gökkuşağına dair, meydana gelmesi, büyüklüğü, şekli, sayısı, renklerinin kaynağı gibi problemlerden en az cevap sunulan problem bu olacaktır. Doğru bir çözüme henüz Antik Yunan döneminde ulaşan gökkuşağının şekli probleminin aksine gökkuşağının büyüklüğü probleminin modern bilim açısından doğru çözüme ulaşması 17. yüzyılı bekleyecektir.

3. Gökkuşağının Büyüklüğü

Gökkuşağının büyüklüğü problemi ilk defa Descartes tarafından çözülmüştür. Descartes kalemini eline alıp oldukça sahil bir hesaplamayla ışığın bir su küresinde hangi açılarda hangi yolları izleyebileceğini çizmiş ve bu ışınların iki kırılma bir yansıma sonucunda göze ulaştığını fark etmiştir. Sonra da bir yansıma ve iki kırılma için 41, 42 derecelerde çok daha fazla ışık gözlemleneceğini ve daha büyük açılarda hiçbir ışın gözlemlenmeyeceğini fark ederek aslında gökkuşağı açısının maksimum derecesini hesaplamıştır. Yani Güneş ışınları ve iki kırılma bir yansımadan sonra damladan çıkan ışınlar arasında gerçekleşebilecek en büyük açının 42 derece olması

gerektiği sonucuna ulaşmıştır.⁴⁸ Gökkuşağının genişliği problemini ise Newton çözmüş⁴⁹, gökkuşağının kırmızı ve mor bölgeleri için $\theta_{\max}$ değerleri⁵⁰ arasındaki farkı yani gökkuşağının açısal genişliğini hesaplamıştır.⁵¹



Şekil 3: Aristoteles'in gökkuşağının büyüklüğünü Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalanarak açıklaması

Gökkuşağının büyüklüğü ve genişliği ilerleyen yüzyıllarda Descartes ve Newton tarafından çözümlenmeden önce bu problemlerin temellerini Aristoteles atmış, gökkuşağının büyüklüğünün hesaplanmasına dair ilk matematiksel yaklaşım da Aristoteles tarafından geliştirilmiştir. Aristoteles'in sunduğu matematiksel model (bkz. şekil 3) gökkuşağını oluşturan ışığın O noktasındaki gözlemci gözüne ulaşması için yansımaya uğradığı R noktasını temsil eder. R noktası, $BS: BO = K$ eşitliğini sağlayacak ve dairenin merkezi SA üzerinde olacak şekilde belirlenir. Burada meteorolojik SA dairesi üzerindeki R noktasını bulmak için SA çizgisi üzerinde B ve F noktalarının $BS: BO = K$ ve $FS: FO = K$ denklemlerine uyacak şekilde olması ve BF segmenti üzerinde Apollion yarım dairesini oluşturması gerekir. Gökkuşağı üzerindeki bu R noktası, ikinci yarım daireyle SA meteorolojik yarım dairesinin kesişim noktası üzerinde bulunur. Gökkuşağının diğer noktaları da SBOCAF çizgisi üzerinden bir rotasyonla elde edilir. Aristoteles'in gökkuşağının büyüklüğünün hesaplanması için

⁴⁸ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 212.

⁴⁹ Newton, kırmızı ışının kırılma indeksinden faydalanarak birincil ve ikincil gökkuşaklarının yarı çaplarını hesaplamış ve böylece sırasıyla birincil ve ikincil kuşak için genişlik değerini kırmızı ışın için $42^\circ 2'$ ve $50^\circ 57'$, mor ışın için ise $40^\circ 17'$ ve $54^\circ 7'$ olarak belirlemiştir. Böylece bu yarıçap değerlerin farkı, Güneş belirli bir konumda olduğunda birincil gökkuşağı için $1^\circ 45'$ ve ikincil için $3^\circ 10'$ olur. Güneş'in görünür yarıçapına da yarım derecelik bir değer atfeden Newton, birincil gökkuşağının genişliğinin $2^\circ 15'$ değerinde ikincil gökkuşağının genişliğinin ise $3^\circ 10'$ değerinde olacağı sonucuna ulaşmaktadır. Bkz. *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 241-242.

⁵⁰ Damla içinde yansıyan ışınların izlediği yollar arasında yansımanın en kuvvetli olduğu ve ışınların bu değerlerde toplanmasının gökkuşağını meydana getirdiği, gelen ışın ile çıkan ışınlar arasındaki en yüksek açı.

⁵¹ Joe Dan Austin- F. Barry Dunning, "Mathematics of the Rainbow", *The Mathematics Teacher* 81/6 (Eylül 1988), 484-488.

sunduğu bu tasvir, modern gökkuşağı teorisi açısından hatalıdır. Fakat, daha sonradan oldukça zor bir matematik problemi olduğu anlaşılacak olan gökkuşağının büyüklüğünün hesaplanması problemine ilk niceliksel yaklaşım Aristoteles tarafından sunulmuştur. Takipçileri nerdeyse 2000 yıl boyunca, yani 17. yüzyıla kadar bu problemi çözemeyeceklerdir.⁵²

Doğru çözüme ulaşması 2000 yıl süren gökkuşağının büyüklüğü probleminin aksine, gökkuşağının sayısı problemi nispeten daha az karmaşık ve daha çok filozofun açıklamalar sunduğu bir problemidir.

4. Gökkuşağının Sayısı

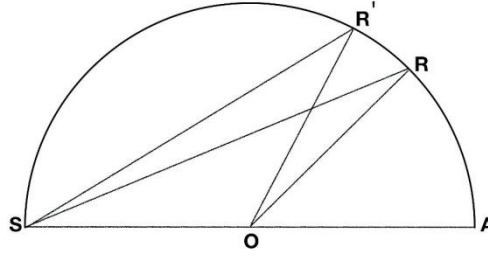
Modern fiziğe göre ikincil gökkuşağı, her bir yağmur damlasında Güneş ışığının iki içsel yansıması ve iki kırılması sonucu meydana gelir. Ekseni Güneş yönünün tersinde ve tepesi gözlemcinin gözünde bir koni tasavvur edildiğinde ışığın merkez açısı 51° 'dir ve 129° 'lik bir sapmaya işaret etmektedir. İkincil gökkuşağı birincil gökkuşağının bir ayna görüntüsü gibidir ve ışın tayfını oluşturan renkler birincil gökkuşağının tersi yönünde sıralanır. Böylece en çok kırılan mavi renk en altta değil en üstte, en az kırılan kırmızı renk ise en alt tarafta olur. Prensipte olarak, bir yağmur damlası içerisinde iki içsel yansımadan fazlasının gerçekleşmesi mümkündür.⁵³ Birincil ve ikincil gökkuşağı oldukça sık gözlemlenirken, üçüncül gökkuşağı son derece nadir gözlemlenir. Ama üçüncül gökkuşağının tarihsel kayıtları mevcuttur. Newton'un çağdaşı olan Edmund Halley, üçüncül gökkuşağına dair hesaplamaları tamamlayan ilk kişidir. Üçüncül gökkuşağının $40^\circ 20'$ açısal yarıçap değerine sahip olduğunu ve Güneş'in etrafında bir daire şeklinde oluşacağını belirtmiştir. Üçüncül gökkuşağını oluşturan ışınlar su damlalarında gerçekleşen üç yansımayla zayıfladığı için ve meydana geldiği esnada arka plan ışığının parlaklığından ötürü üçüncül gökkuşağlarının neredeyse tamamı görünmeze yakındır.

Havada durdurulmuş tek bir damla ile laboratuvar şartlarında yapılan deneyler, gökkuşağı saçılımının damlanın şeklinden etkilendiğini, damla şeklinin gökkuşağı parlaklığında belirleyici olduğunu göstermektedir. Küresel damlalardan oluşan ışın

⁵² Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 46-47.

⁵³ John A. Adam, "The mathematical physics of rainbows and glories", 229-365.

teorisi göz önüne alındığında, bir su damlasında θ ışın açısıyla kırılan ve damla içerisinde N defa içsel yansımaya uğrayan ışık ışınları θ_R diyebileceğimiz bir en yüksek değer sahibi olur. Bu değer ışığın ilk yönüne bağlı olarak N. gökkuşağının⁵⁴ yönünü verir.⁵⁵



Şekil 4: Aristoteles'in ikincil gökkuşağını (R'), Güneş (S), Gözlemci (O) ve Gökkuşağının (R) konumundan faydalanarak açıklaması

İkincil gökkuşağı Fârisî ve Frieberg'li Theodoric tarafından on dördüncü yüzyılda, üçüncül gökkuşağı ise Halley tarafından on sekizinci yüzyılda bilimsel açıdan doğru bir şekilde açıklanmadan çok önce, bilim tarihinde birden fazla gökkuşağını açıklamaya yönelik ilk girişim Aristoteles'ten gelir. Aristoteles birincil ve ikincil gök kuşaklarının aynı şekilde, yani ışınların birincil gökkuşağını oluşturan ışınların yansıdığı bir noktanın üzerindeki bir buluttan yansmasıyla oluştuğunu savunur (bkz. şekil 4). İkincil gökkuşağında Aristoteles'in oluşturduğu geometrik düzen SR: OR = K oranıyla ifade edilir. K'nın yansımanın etkin olduğu en az iki değeri

⁵⁴ Çağdaş fizikçilerden Jearl Walker kullandığı bir lazer ışını yardımıyla, tek bir yağmur damlasını aydınlatarak 13. sıraya kadar gökkuşağı oluşumlarını takip edebilmiştir. Yine günümüzde laboratuvar şartlarında meydana gelen gökkuşağı sayısı 19'a kadar çıkarılabilmektedir. Bkz. Adam, "The mathematical physics of rainbows and glories", 229-365.

⁵⁵ Üçüncül gökkuşağı için Descartes ışını olarak verilen maksimum değer ışını, kırmızı ışık için $\theta = \theta_R \cong 42^\circ$ dir. Damlaya giren ışının geliş açısı Snell kanununa göre i, kırılma açısı r olarak belirlendiğinde karşımıza $\sin i = n \cdot \sin r$ kanunu çıkar. İlk kırılmadan sonra dalga yönünün dikey yönde eğilimi, damlanın giriş yönünden itibaren eğiminin yarıçapına bağlıdır. Ekvatoryel düzlemde $Q = q^2$ olduğunda bu durum $R = H^2/2D = D/2Q$ olarak gösterilir. Işınla bağlantılı olan dalga yüzü, dalga yüzeyine $d = D \cdot \cos r$ uzaklığına yayılır. Burada içsel yansımaya uğrar, böylece devam eden N adet içsel yansıma ışının damla yüzeyinden kırılarak çıkmasıyla son bulur. Işğın damla içerisindeki bu hareketi bir seri matris ile analiz edilebilir. Ayrıntılı bilgi için Bkz. Dean S. Langley- Philip L. Marston, "Generalized tertiary rainbow of slightly oblate drops: observations with laser illumination," Applied Optics 37/9, (1998), 1520-1526.

olduğu için meteorolojik küre üzerinde düzgün yansımaların gerçekleştiği R ve R' olmak üzere iki nokta bulunur. Bunlardan ilki birincil gökkuşağını, diğeri de ikincil gökkuşağını oluşturur. Buradaki “en az” ifadesi üçüncü bir gökkuşağı oluşup oluşmayacağı sorusunu doğurmaktadır. Aristoteles ikinci gökkuşağındaki yansımanın daha uzak bir mesafeden gerçekleşip daha az bir kısmının Güneş'e ulaşacağını, yansımanın daha zayıf olması sonucu renklerin de daha zayıf görüneceğini ifade eder.⁵⁶ Ayrıca Aristoteles *Meteorologica* adlı eserinde, gökyüzünde üçüncü bir gökkuşağı ya da daha fazlasının mümkün olmadığını zira yansıma sonucu ikincil gökkuşağının birinciden daha solgun olacağını ve üçüncü bir yansımada Güneş'e ulaşacak gücün mevcut olmayacağını savunur.⁵⁷

198-211 yılları arası Lise'nin başına geçen Atinalı filozof Aphrodisias'lı Alexander (ö. M.S. 200), ikincil gökkuşağının birincil gökkuşağının bir ayna-görüntüsü olmasına karşı çıkar. Böylece daha dışarıdaki yayın daha içerideki yaydan daha az parlak gözükmesinin ve de üçüncü bir gökkuşağının oluşamamasının, yansımanın daha büyük bir mesafede gerçekleşmesinden kaynaklandığını savunur. Üçüncü bir gökkuşağının oluşma ihtimaline ise; üçüncü gökkuşağının ikinci gökkuşağının ayna-görüntüsü olacağı ve ışınların uğrayacağı üç yansıma sonucu gözlemlenemeyecek kadar zayıflayacağından ötürü karşı çıkmıştır.⁵⁸

Alexander geometrik açıklamalar sunarak Aristotelesçi teorinin daha sahih bir yorumunu meydana getirir. O daha sonra "Aphrodisian paradox" olarak ele alınacak, ikincil gökkuşağının birincil gökkuşağına benzer şekilde oluşmasına dair bir zorluğa da dikkat çeker. Öyle ki daha alttaki birincil yayda en güçlü mahiyetteki kırmızı renk en üstte, en zayıf mahiyetteki mavi renk en altta oluşurken; daha üstteki ikincil yayda bunun aksine kırmızı en altta mavi en üstte oluşur. Yansıyan ışık yoğunluğunun artma ve azalma sürekliliği prensibi bağlamında bu iki yay arasındaki havanın ortamdan daha parlak olması beklenirken, daha sonra "Alexander's band" denilecek iki yay arasındaki bölge daha karanlık olur. Alexander bu paradoksa, meteorolojik kürenin her

⁵⁶ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 43-51.

⁵⁷ Boyer, "The Tertiary Rainbow: An Historical Account", *Isis* 49/2 (Ocak 1958), 141-154.

⁵⁸ Boyer, "The Tertiary Rainbow: An Historical Account", 141-158.

bölgesinde yansıma olamayacağı ve yansımanın gerçekleşeceği yerlerin belli olduğu cevabını vermekle yetinir.⁵⁹

Böylece ikincil gökkuşağının nasıl meydana geldiği ve aradaki koyu renkli bölgenin nasıl oluştuğuna dair açıklamaları incelediğimizde, gökkuşağının meydana gelmesi, şekli, büyüklüğü, rengi, sayısı gibi problemlere Antik Yunan ve Latin dünyasında verilen cevapları irdelemiş oluyoruz. Gökkuşağı gibi Güneş, Ay, yıldız gibi ışık kaynakları etrafında meydana gelen hâleler de tarih boyunca gözlemlenen ve açıklanmaya çalışılan olgulardır. Gökkuşağına ilişkin tüm problemler gibi hâlenin de geometrik-optik temelini Aristoteles atacaktır.

5. Hâlenin Meydana Gelmesi

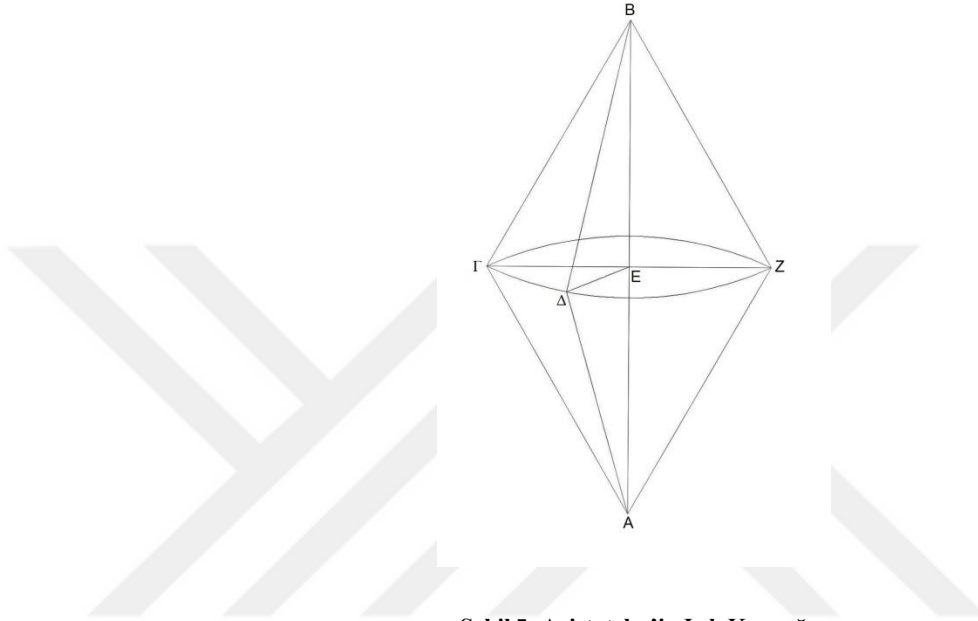
Hâle, Güneş ışığının atmosferde asılı, küçük, altıgen yapılı buz kristallerinde yansıma ve kırılmaya uğraması sonucu gözlemlenebilen optik bir olgudur. Güneş, Ay ve yıldızlar etrafında renkli ya da beyaz bir halka şeklinde gözlemlenebilir. Hâlenin oluşumunu sağlayan buz kristalleri, genellikle Üst Troposfer’de Sirüs bulutlarında mevcuttur. Işık bu bulutlar içindeki buz kristallerinden kırılma ve yansıma uğrar, ayrıca dağılmaya uğrayarak muhtevastaki renklere ayrılabilir. Burada kristaller prizma ya da ayna gibi davranır. Gökkuşağını oluşturan yağmur damlalarına nazaran altıgen kristaller ışık ışınlarının izlediği yol açısından çok daha fazla geometrik çeşitliliğe sahip olduğu için buz kristallerinin sebep olduğu hâle çeşitliliği de oldukça fazladır.⁶⁰

Antik çağdan beri hava durumu tahminleri için hâle gözlemlerinden faydalanılmış, bir hâle gözleminin Sirüs bulutlarının toplanmasından ötürü 24 saat içinde yağmur yağacağını haber verdiği düşünülmüştür. En sık rastlanan hâle türü

⁵⁹ Bu paradoksa tatmin edici bir cevap ancak 1637 yılında verilebilmiştir. Hem Alexander hem de daha sonra İbn Rüşd, iki gökkuşağından fazlasının mümkün olmadığına dair Aristotelesçi görüşü tekrar ettikten sonra, bulutun uzaklık-genişlik-yansıma özellikleri açısından üçüncü bir yaya uygun olmadığını ifade ederler. a. mlf., *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 62-64.

⁶⁰ Atmosferde gözlemlenebilen hâle türlerine dair 40’tan fazla kayıt mevcuttur. Bunlardan bazıları parhelya gibi ışığın buz kristallerinden en az derecede sapması ve 60°’lik bir açıyla kırılması sonucu oluşur. Hâle türleri laboratuvar şartlarında deneysel olarak tekrarlanabilir. Daha fazlası için Bkz. Michael Vollmer- Robert Tammer, “Laboratory experiments in atmospheric optics”, *Applied Optics* 37/9, (1998), 1557-1568.

Güneş ve Ay etrafındaki 22°'lik hâledir.⁶¹ Mezopotamya çivi yazılarında verilen 22° küçük hâle çapı ve 45° büyük hâle çapı gibi atmosfere dair kaydedilen sabit değerler meteoroloji biliminin öncülü olan gözlemlerdir.⁶² Bu açıdan meteoroloji biliminin bundan beş bin yıl öncesine kadar geri giden Mezopotamya kültüründe atmosfer fenomenlerinde düzen arayışlarıyla başladığı düşünülür.



Şekil 5: Aristoteles'in Işık Kaynağı (E) etrafında hâle oluşumunu açıklaması

Aristoteles *Meteorologica* adlı eserinde öncelikle hâlenin niçin Güneş, Ay ve yıldızlar etrafında dairesel bir şekilde meydana geldiğini açıklamaya çalışır. “Görüşün yansıması” olarak ifade ettiği ışık yansımalarının hava ve buharın küçük parçacıklarının bulutun içerisinde homojen bir şekilde yoğunlaşması sonucu

⁶¹ Robert Greenler, *Rainbows, halos, and glories* (Cambridge: Cambridge University Press, 1980), 24-27.

⁶² Antik Yunan'da Güneş'i çevreleyen hâle kayıtlarına dair bilgiler de mevcuttur. M.Ö. 121 ve 44 yıllarında Etna yanardağının patlamasıyla gözlemlenen Bishop halkalarına dair kayıtlar buna örnek gösterilebilir. M.Ö. 44 yılında gözlemlenen Güneş hâlesi çağdaşları tarafından Roma'nın Octavian tarafından fethedilmesiyle ilişkilendirilmiştir. M.Ö. 203 ve 147 yıllarında kaydedilen hâleler, çift hâle suretinde gözlemlenmeleri açısından önemlidir. M.Ö. 203 yılında gözlemlenen çift hâle, gökkuşağı benzeri, ince bir içsel hâleyle ondan daha geniş bir dış hâleden meydana gelirken; M.Ö. 147 yılında gözlemlenen çift hâle kırmızı ve beyaz hâlelerden meydana gelmiştir. M.Ö. 90 yılında da kırmızı bir hâle gözlemlenmiştir. Philostratus, M.S. 94 yılında, gökkuşağı benzeri renklere sahip bir hâlenin Antik Yunan halkı ve yöneticileri tarafından gözlemlendiğini kaydetmektedir. Severus Alexander'ın biyografisi olan *Historia Augusta* adlı eser, Alexander'ın 208 yılındaki doğumunda gözlemlenen bir Güneş hâlesinden bahsetmektedir. Daha fazla bilgi için bkz. Richard Stothers, “Ancient Meteorological Optics”, *The Classical Journal* 105/1 (Ekim 2009), 27-42.

gerçekleştiğini savunur.⁶³ “Görüş”ün Güneş ve Ay’ı çevreleyen yoğunlaşmış sis bölgesinden yansıdığını, bunun da hâlenin gökkuşağı gibi Güneş’in karşısında değil Güneş’in çevresinde meydana gelmesine sebep olduğunu belirtir. Tüm çevrelerde yansımanın simetrik olması, hâlenin bir daire ya da daire kesimi şeklinde gözlenmesini sağlar. Öyle ki aynı noktadan başka bir noktaya çizgiler çizildiğinde oluşan açılar her zaman dairenin üzerindedir. Bu çizgiler şekildeki gibi, ΓB , AZB , $A\Delta B$ olarak belirlenip, A noktasından B noktasına doğru çizildiğinde her biri bir açı oluşturur. $A\Gamma$, AZ ve $A\Delta$ ’in çizgilerinin birbirine eşit olduğu ve bu çizgilerin B noktasında bulunduğu göz önüne alınırsa, ΓB , ZB ve ΔB çizgileri de birbirine eşittir. Ayrıca, bu şekilde meydana gelen üçgenler AEB tabanı üzerinde oldukları için de bir eşitlik söz konusudur. Bu açılardan Γ ’den ΓE ’nin, Z ’den ZE ’nin ve Δ ’den ΔE ’nin üzerine olmak kaidesiyle AEB üzerine indirilen dikeyler de birbirine eşittir. Hepsisi, AEB ’de E noktası üzerinde buluşur. Böylece ortaya çıkan şekil merkezi E olan bir dairedir. Burada B noktası Güneş’tir, A Göz’dür, $\Gamma Z\Delta$ çevresi görüşün Güneş’e yansıdığı buluttur. Yansıyan parçacıklar sürekli ve her bir parçacık görünmez derecesine küçüktür. Parçacıklar sürekli oldukları için tek bir yüzey üzerinde kümelenmiş bir halde meydana gelir. Böylece parlak ışık, yani Güneş ışığı sürekli bir halka şeklinde tüm yansıyan parçacıklarda gözle görülemeyecek kadar küçük bir ışık noktası mahiyetindedir. Ayın etrafındaki hâleler, Güneş’in etrafındaki hâlelere göre daha sık gözlemlenebilir. Zira Güneş’in çok sıcak olması hava yoğunluklarının hızlı bir şekilde dağılmasına sebep olur.⁶⁴

Epikür’ün meteorolojik olgulardan en azından ay hâlesine dair açıklamaları olduğu bilinir. Bu açıklamalarında, Ay ışığının çevresindeki havayı yansıtması sonucu hâleyi meydana getirdiğini belirtir. Aristoteles’in aksine Epikür, havayı yansıtan katmanın Ay’ın altında yer almadığını, fakat havanın hacminin fiziksel olarak etrafındaki bölgeden Ay’a doğru uzadığını ifade eder. Posidonius, Seneca, Aphrodisias’lı Alexander ve Alexander’ın öğretmeni Sosigenes gibi filozoflar ise Aristoteles’in hâleye dair ay-altı yansıma teorisini savunur. Alexander teorisini

⁶³ Aristoteles hâlenin neden hava durumu tahmininde kullanılabileceğini ve farklı hâle türlerinin yağmur, rüzgar gibi iklim olgularını nasıl haber verebileceğini de açıklamıştır. Ay ve Güneş hâleleri hava durumu tahminlerinde kullanılabilirken, Aristoteles yıldız hâlelerinin hava durumu hakkında bir bilgi vermeyeceğini savunur. Bkz. Aristoteles, *Meteorologica*, 247 (372b 20-25).

⁶⁴ Aristoteles, *Meteorologica*, 249-251 (373a 0-30).

savunurken, pek çok farklı görüşün hâleyi yansımadan ziyade kırılmayla ilişkilendirdiğini belirtir. Alexander'ın bahsettiği hâleyi kırılmayla ilişkilendiren bu filozoflar bugün bilinmemektedir. Seneca hâleyi açıklamak için, Aristoteles'in statik modelinden farklı, Güneş ya da Ay'ın ışınlarının havanın hareketsiz olduğu her zaman havaya çarptığı ve onu sıkıştırdığı dinamik bir kuram tasavvur eder. Burada aydınlatıcı kaynak küresel ve atmosfer hareketsiz olduğu için durgun su üzerinde halkalar oluşturan bir çakıl taşı misali hâlenin de yuvarlak bir şekilde meydana gelmesi gerekir. Güneş ışığı gündüz vakti atmosferdeki havayı dağıtacak kadar kuvvetli olduğu için Güneş hâlelerine, Ay hâlelerine göre daha az rastlanır. Yıldızların ışığı ise çoğu zaman yıldız hâlesi oluşturamayacak kadar zayıftır. Seneca hâleyi bütüncül dairesel bir gökkuşağı olarak tasavvur etmiştir. Bu yüzden Aristoteles gibi o da bir "kırılma hâlesi"nde ters şekilde sıralanan renklerden bahsetmeyi ihmal etmiştir.⁶⁵

Ortodoks Aristotelesçi teorilerin yanlışlarını düzeltmeye çalışan Alexander, heterodoks teoriler arasında hâleye ilişkin bir teoriden de bahseder. Alexander önce Aristoteles ve Posidonius'un yansıyan yüzeylerin çok küçük olmasının şeklin değil rengin oluşmasına sebep olduğu bir ortamda, hâlenin yansımayla meydana geldiğine dair teorilerini açıklar ve ardından Alexander pek çok kimsenin bunu kırılmayla ilişkilendirdiğini belirtir. "Kırılma" kavramı Antik çağda bazı filozoflar tarafından modern çağdaki "yansıma" manasını verecek şekilde kullanılmıştır. Alexander ise kullandığı "fractio" ve "disruptio" gibi terimlerle açıkça bugünkü manada kırılmayı kastetmiştir.⁶⁶ Öte yandan Olympiodorus, hâle için özünde Aristotelesçi olan geometrik bir argüman sunarak hâlenin dairesel şeklini doğrulamaya çalışır. Onun çalışması hâlenin büyüklüğünü belirleyebilmek için yapılmış ilk hesaplamayı içermesi açısından önemlidir. Olympiodorus, hâlenin çapını "40 kısım" olarak hesaplamıştır. Modern çalışmalarda yarıçap 22° olarak verildiği için bu oldukça doğru bir tahmindir.⁶⁷

Aristoteles'in geometrik bir problem formunda sunduğu matematiksel açıklama Epikür'ün itirazıyla karşılaşsa da Posidonius, Seneca, Afrodiashlı Alexander gibi isimler tekrar Aristotelesçi teoriye geri dönmüştür. Öte yandan bu açıklamalar

⁶⁵ Stothers, "Ancient Meteorological Optics", 27-42.

⁶⁶ Carl Boyer, "Refraction and the Rainbow in Antiquity", *Isis* 47/4 (Aralık 1956), 383-386.

⁶⁷ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 66-71.

yansıma temellidir ve hâle olgusu için “kırılma” kavramına ihtiyaç vardır. Bu kavramı işin içine katan Alexander, hâlenin çapına dair oldukça isabetli bir hesaplama yapan ise Olympiodorus’tur. Modern bilim açısından doğru kabul edilen açıklamaya ulaşılması için “kırılma” kavramına ihtiyaç duyan bir diğer problem rengin nasıl meydana geldiğidir. Gökkuşağı ve hâlede gözlemlenen renklerin nasıl oluştuğunu açıklamaya yönelik çaba, sadece bu iki meteorolojik olguyla sınırlanamayacak daha geniş çaplı bir problem olan “rengin kaynağı” problemine işaret eder.

6. Gökkuşağı ve Hâlenin Renklerinin Kaynağı

Rengin fiziksel kaynağı ve bunun ışıkla ilişkisi problemi, 1672 yılında Isaac Newton ışığın doğasına dair ilk bilimsel makalesini yayınlayıp, beyaz gün ışığının kırılma derecesinin farklı renklerde ışıklardan oluştuğunu gösteren prizma deneylerini açıklayana kadar çözülemeyecektir.⁶⁸ Newton "spektrum" kelimesini Latince “bakmak” anlamına gelen “specere”den uyarlar. Gün ışığı prizmadan geçirildiğinde ortaya muhtevastaki renkler çıkar. Her rengi belirli bir kırılma derecesiyle ilişkilendirir. Renkler kırılma indeksine göre belirlenen, yansıma ve kırılma miktarıyla değişmeyecek sabit değerler kazanır. Dolayısıyla tarihte ilk defa renk, belirli bir düzendeki niceliksel bir temele indirgenir ve bu bilgilerle hem rengi matematiksel bir temelde açıklamak hem de gökkuşağının genişliğini doğru bir şekilde hesaplayabilmek mümkün olur.⁶⁹

Newton’un deneyleri ışığın kırılma ile ayrılabilir bileşenlerden oluştuğunu ve saf ve homojen olanın gün ışığı değil renkler olduğunu göstermektedir. Newton, Aristoteles’ten beri tasavvur edildiğinin aksine rengin nesnelerin içsel bir özelliği değil görsel algının ışık yayılımlarına karşı oluşturduğu bir illüzyon olduğunu savunur.⁷⁰ Bu görüş Aristoteles’ten beri süregelen beyaz ışığın saf ve homojen olduğu, rengin ise beyaz ışığın kaybıyla ortaya çıktığı düşüncesine karşı çıkmaktadır. Newton’un deneyleri gün ışığının bir yağmur damlasından geçtiği zaman, rengin zayıflama sonucu değil damlada dispersiyon/dağılım yoluyla bileşenlerine ayrılacağını gösterir. Her bir

⁶⁸ Henry Guerlac, “Can there Be Colors in the Dark? Physical Color Theory before Newton”, *Journal of the History of Ideas* 47/1 (Ocak- Mart 1986), 3-20.

⁶⁹ Robert Finlay Source, “Weaving the Rainbow: Visions of Color in World History”, *Journal of World History* 18/4 (Aralık 2007), 383-431.

⁷⁰ Source, “Weaving the Rainbow: Visions of Color in World History”, 383-431.

rengin oluşumu için damla içinde renk ve kırılma indeksi arasındaki etkileşimin o rengi oluşturacak konumda gerçekleşmesi gerekir. Böylece Newton, öncüllerinin çoğuna karşı çıkararak yedi⁷¹ farklı renk ve onları oluşturacak kırılma dereceleri belirler.⁷²

Güneş'in saf, beyaz ışığının bozulmasıyla oluştuğu düşüncesi Newton'da kırılmaya uğramıştır. Newton gerçekleştirdiği prizma deneyleriyle beyaz ışığın, ışığın saf biçimi olmadığını göstermiştir. Bunun aksine saf ışık, beyaz ışığın prizmadan geçirilip mahiyetindeki farklı renklere ayrılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Daha önce Tanrı'nın saf yaratımı olarak kabul edilen beyaz ışığın saf olmadığına dair bu iddia, pek çok çevrede tartışmayla karşılanmış, Newton beyaz ışığın niçin farklı renklerdeki ışıklardan birleşik olabileceği sorusunun cevabını bulmak için Antik Yunan metinlerine yönelmiş, bunun cevabını Pisagor'un *Kürelerin Müziği* adlı eserinde aramıştır. Böylece tıpkı yedi nota arasındaki oktavlar gibi, yansıyan bir tayfın renkleri arasındaki oranların da aynı olacağını ileri sürmüştür. Beyaz ışığın da tüm diğer ışıkların çıkardığı seslerin görkemli bir uyumu olduğunu düşünmüştür. Öte yandan Newton, Cambridge Üniversitesi'nde 1670-1672 yıllarında verdiği optik derslerinde, tayfta ancak beş renk belirleyebildiğini ifade etmiştir. Sonuç olarak, Newton'un Pisagorcu müzik kürelerine yaklaşımı, oktavda yedi notayla uyumlu yedi renk belirlemesine sebep olmuştur. Gökkuşağı gözlemlerinde hiçbir zaman tam olarak yedi renk belirlenemeyip çoğunlukla beş-altı renk gözlemlenebiliyor olsa da onun yedi renkten oluştuğu düşüncesi kaynağını Newton'un saplantılı Pisagorculuğundan almaktadır.⁷³

Renk olgusu matematiksel açıklamasına Newton ile kavuşmadan önce, rengin kaynağına dair tartışmaların tarihsel sürecini incelediğimizde, rengin mahiyetini açıklamaya yönelik ilk girişimin Anaksimenes'ten geldiğini fark ederiz. Anaksimenes, gökkuşağının renklerinin Güneş ışığıyla bulutların karanlığının karışmasıyla oluştuğunu savunur. Atom teorisinin mucidi olarak gösterilen ve kendisine iki optik

⁷¹ Modern fizik açısından gökkuşağı renklerinin sayısı ve görünümü sabit değildir. Gökkuşağı incelemelerine dair kayıtlara göre, meydana gelen renkler her zaman aynı değildir ve herhangi bir renk bandı sabit açısal genişliğe sahip değildir. Çeşitli renklerin toplam genişliği de değişebilir ve benzer şekilde farklı renklerin saflığı ve parlaklığı pek çok parametreden etkilenmektedir. Bkz. Anand "The Fascinating Rainbows: A Chronological Study with Modern Explanation", 1-16.

⁷² Boyer, *The Rainbow*, 241-242.

⁷³ John Henry, *Bilimsel Düşüncenin Kısa Tarihi*, çev. Ayşe Mine Şengel (Ankara: Akılçelen Kitaplar, 2016), 227-228.

kitabı atfedilen Demokritos (ö. MÖ. 460) ise Albertus Magnetis'un aktardığına göre, gökkuşağının renklerini gözlemcinin konumuyla ilişkilendirir.⁷⁴

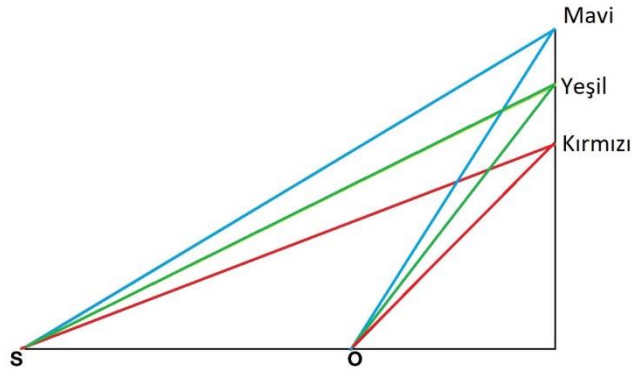
Aristoteles; beyaz, sarı, kırmızı, mor, yeşil, mavi ve siyah olmak üzere yedi rengi ayırt edebilmiştir. Ancak bu renklerin prizmadan geçen beyaz ışığın oluşturduğu ışın tayfına benzer bir sıralamayla gözlemlendiğini düşünmek hata olur. Esasen Aristoteles, bir tarafı beyaz ve sarı, diğer tarafı mavi ve siyah bir ışın dizgesi şeklinde parlaklığın ya da aydınlanmanın basit bir ölçeğini sunmuştur. Aristoteles'in aşına olduğu opak nesnelerin renklerini sıralamaya tabi kıldığı aşıkardır. Daha sonra Orta çağ filozofları bu doğal opak nesnelerin renklerini "gerçek renkler" şeklinde tanımlarken; gökkuşağının, bir şelale, su damlası, prizmatik kristal ya da cam parçalarının ortaya çıkardığı geçici ışın türlerini "görünür," "suni," ya da "fantastik" gibi sıfatlarla nitelendirdiler.⁷⁵

Şüphesiz Aristoteles, gün ışığı cam bir prizmadan geçirildiğinde oluşan renklerden haberdardı. Fakat bunu gökkuşağının oluşumuyla ilişkilendirmemiştir. Aristoteles gökkuşağının kırmızı, yeşil ve mor olmak üzere üç renkten oluştuğunu belirtir. Kendisi yer yer sarı (veya turuncu) renginden bahsetmiş olmakla beraber bu renk, bahsedilen üç renkle aynı sınıfta değildir ve karşıtlık sonucu doğmaktadır. Kırmızı, yeşil ve mor ise birincil ve temel renklerdir. Aristoteles'in bu üç rengin temel renkler olduğuna dair açıklamalarını: i) felsefi ii) aritmetik iii) deneysel olarak sınıflandırmak mümkündür. Aristoteles renklerin, siyah ve beyazın karışması ya da görmenin zayıflamasıyla oluştuğunu savunur. Bu zayıflama ise a) yansıma; b) mesafe; c) opaklık derecesi ile gerçekleşir.⁷⁶ Aristoteles'e göre Güneş (S), gözlemci ise (O) noktaları kabul edildiğinde, ikincil gökkuşağı, birincil gökkuşağının tersi yönünde sıralanan mavi, yeşil ve kırmızı şeritler ile temsil edilmektedir (bkz. şekil 6).

⁷⁴ Guerlac, "Can there Be Colors in the Dark? Physical Color Theory before Newton", 3-20.

⁷⁵ Guerlac, "Can there Be Colors in the Dark? Physical Color Theory before Newton", 3-20.

⁷⁶ Sayılı, "The Aristotelian Explanation of the Rainbow", 65-83.



Şekil 6: Aristoteles'e göre Güneş (S) ve gözlemci (O) şeklindeki gibi hizalandığında, ikincil gökkuşağında renklerin birincil gökkuşağının tersi yönünde sıralanan mavi, yeşil ve kırmızı şeritler halinde sıralanır.

Posidonius, Aristoteles'in gökkuşağının sadece üç rengi olduğu ve bunların gerçek değil göz yanıltması ile oluştuğu görüşüne karşı çıkar. Ona göre gökkuşağı, içbükey bir buluttan çok sayıda küçük aynalar varmış gibi gerçekleşen birleşik bir yansıma şeklinde meydana gelir. Posidonius dört renk teorisini öne sürerek gökkuşağı renklerinin Güneş'in bulut üzerindeki etkisiyle iki tür renk meydana getirdiğini ve bunların mavi-yeşil ve sarı-kırmızı şeklinde olduğunu söyler. Seneca'ya göre ise, bulut sürekliliğindeki farklar ışık ve gölgede farklılıklara sebep olmaktadır. Böylece gökkuşağı renkleri binlerce farklı tonun birbirine karıştığı bir çeşitliliğe sahiptir.⁷⁷

Latin dünyasında erken Orta çağ döneminde rengin doğasına dair tek metin Platon'un *Timaeus* adlı eseridir. Eser dördüncü yüzyılda Latin dünyasına Chalcidius ve Aziz Augustine tarafından kazandırılmıştır. Aristoteles'in rengin doğasına dair düşünceleri erken Orta çağ Avrupa'sına Thomas Aquinas'ın Aristoteles'in *De Sensu* adlı eserine yazdığı şerhle tanıtılacaktır.⁷⁸ Öte yandan, Edessa'lı Job, *Hazineler Kitabı*'nda yağmur yağdıktan sonra beliren berrak gökyüzünde biri kalın biri ince eşit düzgün nemli bölgeler oluştuğunu belirtir. Güneş bu nemin berrak ve düzgün kısmı üzerinde parladığında ise kalın kısmı üzerinde bir yansıma meydana gelmesi sayesinde gökkuşağının farklı renkleri gözle algılanabilir.

⁷⁷ Boyer., *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 57-60.

⁷⁸ Guerlac, "Can there Be Colors in the Dark? Physical Color Theory before Newton", 3-20.

Böylece, tarihsel süreçte Anaksimenes'in gökkuşağı renklerinin kaynağına yönelik sunmuş olduğu ilk açıklama, gökkuşağı renklerinin Güneş ışığıyla bulutun karanlığının karışımı sonucu oluştuğu şeklindedir. Daha sonra Demokritos'un, gökkuşağı renklerini gözlemcinin konumuyla ilişkilendirmesi probleminin kapsamı genişletilecektir. Aristoteles'in ayırt ettiği yedi renkten üçü olan kırmızı, yeşil ve mavi gökkuşağına atfedilecektir. Birincil gökkuşağında gerçekleşen sıralamanın tam tersini ikincil gökkuşağında mavi, yeşil, kırmızı şeklinde veren Aristoteles rengin kaynağı sorununu gökkuşağına dair diğer problemlerde olduğu gibi Güneş, gözlemci ve gökkuşağı görüntüsü konumları arasındaki uzaklıkları belirleyen geometrik bir zemin üzerine oturtur. Aristoteles'ten sonra Latin dünyasında rengin kaynağına yönelik açıklamalar devam etse de İslâm döneminde gökkuşağında renk problemine dair en çok başvuru filozof, gökkuşağıyla ilişkili diğer problemlerde olduğu gibi Aristoteles olacaktır.

Antik Yunan'dan İslâm dünyasına çeviriler aracılığıyla intikal eden kapsamlı bir birikim söz konusudur. Zira gökkuşağına ilişkin geometrik-optik problemlerden birincisi olan gökkuşağının meydana gelmesi probleminin doğru çözüme ulaşması, İslâm dünyasında gerçekleşecektir. Aristoteles'in ortaya koyduğu geometrik-optik temeller, İslâm filozofları tarafından benimsenecektir. İbn Sînâ ortaya koyduğu gökkuşağı açıklamasında Aristoteles'in bahsettiği gibi bulutun içinde değil de bulutun önünde bir nem parçacığı olması gerektiğini ifade eder. İbnü'l-Heysem ise kırılma olgusunu incelediği yakan küre deneylerini gerçekleştirir. Bu iki adım o kadar önemlidir ki, farklı coğrafyalarda birbirinden habersiz iki filozof Fârisî ve Frieberg'li Theodoric, ikisi de İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem'in kaynaklarına erişir. Bu iki bilgini doğru bir şekilde sentezlemeyi başarır, gökkuşağının meydana gelmesine dair modern bilim açısından doğru kabul edilen açıklamaya on dördüncü yüzyılda eş zamanlı bir şekilde ulaşırlar.

II. BÖLÜM: OSMANLI İLİM HAYATINDAKİ GÖKKUŞAĞI VE HÂLE TEORİLERİNİN İSLAM MEDENİYETİNDEKİ ARKA PLANI

1. Gökkuşağının Meydana Gelmesi

529 yılında Jüstinyen tarafından Atina okullarının kapatılmasıyla Simplicius gibi pek çok filozof Suriye'ye göç eder ve bu da Süryânîce ve İbrânîcenin kültürler arası bir iletişim dili işlevi görmesinde etkili olur. Mesela Edessa'lı Job, Yunanca, Süryânîce, Arapça dillerinde eğitim görmüş Nastûrî bir yazardır ve Süryânîce kaleme aldığı *Hazineler Kitabı* adlı eseri günümüze ulaşmıştır. Burada yapılan açıklamaya göre, yağmurun yağması sona erdikten sonra beliren berrak gökyüzünde, biri kalın biri ince olan eşit düzgün nemli bölgeler oluşur. Güneş, bu nemin berrak ve düzgün kısmı üzerinde parladığında kalın kısmı üzerinde bir yansıma meydana gelir. Gökkuşağının farklı renkleri bu şekilde ortaya çıkar. Gökkuşağının oluşması için bu şekilde iki ortamın gerekli olduğu düşüncesi daha sonra Arapça ve Latince eserlerde de sıklıkla tekrar edecektir. Job, gökkuşağının her yağmur yağdığında oluşmadığını fakat gökkuşağının oluşması için; i) yağmur sonrası havada düzgün, berrak ve ince bir nem bölgesi ii) onun karşısında daha kalın, büzülmüş bir şekilde ikinci bir nem bölgesi iii) Güneş'in nem bölgesinin karşısında yansımaya uygun bir konumda bulunması gibi şartların olması gerektiğini belirtir.⁷⁹

Edessa'lı Job'un açıklamasını takip eden yüz elli yıl içerisinde herhangi bir Yunanca ya da Latince çalışma mevcut değildir. Öte yandan İslâm dünyası 8. yüzyıldan itibaren Antik Yunan literatürünü hızlı bir şekilde Arapça'ya tercüme etmeye başlar. Böylece Antik Yunan'daki bilimsel ve felsefi birikim İslâm dünyasında da tartışılır hale gelir. Mesela 10. yüzyılda Basra'da bir araya gelen İhvân-ı Safâ, gökkuşağına dair bazı açıklamalar yapar. Onlar, bulutların yeryüzünden yüksekliğinin 16.000 arşından fazla olmadığını hesaplarlar ve Güneş ne kadar yüksekte olursa, gökkuşağının görünür kısmının o kadar az olacağını belirtirler. Gökkuşağı olgusunu,

⁷⁹ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 75-76.

Güneş ışınlarının atmosferde kesif halde bulunan su parçacıklarını aydınlatarak yansıması şeklinde açıklarlar.⁸⁰

Latin dünyasında bilimsel araştırmaların hızını kaybettiği bu süreçte⁸¹ İslâm dünyasında ilmî hareketlilik hızlanarak devam eder. Matematik, astronomi, fizik, tıp, felsefe alanında pek çok eser ve şerh kaleme alan İbn Sînâ (ö. 1037), Latince'ye tercüme edilen eserleriyle Avrupa'da yüzyıllar boyu etkili olur. Perspektif ve görmenin oluşumu konusunu genişçe irdeledikten sonra gökkuşağı konusuna yönelen İbn Sînâ, bu konuyu metodolojik açıdan oldukça orijinal bir şekilde ele alır. Gökkuşağı olgusunu anlamaya çalışmadan önce bilinmesi gereken mukaddimleri/ön koşulları belirler. Böylece gökkuşağı olgusunun gerçekleşebilmesi için gerekli olan matematiksel düzeni tartışır. Bu şekilde mukaddime temelli gökkuşağı açıklamaları Osmanlı'nın son dönemine kadar Meşşâî ekolde etkisini devam ettirecektir.

1.1.İbn Sînâ'nın Fizyolojik Katkısı

İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ* adlı eserinin *eṭ-Tabî'ıyyât* bölümünün, madenler ve ulvî etkilere dair kısmının ikinci makalesinin ikinci ve üçüncü faslını, hâle ve gökkuşağının açıklanmasına ayırır. Burada üçüncü fasıl⁸² gökkuşağı ve hâlenin meydana gelme sebebi, şekli, büyüklüğü, renklerinin kaynağı gibi konulara, ikinci fasıl ise bu konuyu öğrenmek için gerekli önkoşul olan geometri ve optik bilgilere dairdir. İbn Sînâ bu önkoşulları “öncüller/mukaddimât” olarak isimlendirir ve ikinci fasılda okuyucuya salt meteorolojik gibi gözüken bu olguların altında yatan geometrik-optik zemini tanıtmaya çalışır. Hâle, gökkuşağı ve benzerlerinin etken

⁸⁰ İhvân-ı Safâ, *Resâ'il*, Beyrut 1376-77/1957, II, 77-78. Aktaran Hüseyin Gazi Topdemir, "Gökkuşağı", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* <https://islamansiklopedisi.org.tr/gok-kusagi> (Erişim 15 Ocak 2019).

⁸¹ Aynı dönem Çin biliminde, Song hanedanı (960–1279) zamanında hem Sun Sikong (1015–1076) hem de Shen Kuo (ö. 1095) gökkuşağının Güneş ışığının havada asılı yağmur damlalarıyla buluşması sonucu oluştuğunu söylemiştir. Bkz. Massimo Corradi, “A short history of the rainbow”, *Lettera Matematica* 4/1, (Mart 2016), 49-57.

⁸² Üçüncü fasıl, İbn Sînâ tarafından gökkuşağı ve hâlede olduğu gibi hayalî görüntüler olarak tanımlanan Yalancı Güneş, gece gökkuşağı vb. açıklamaları da içerir. Yalancı Güneş, Güneş hizasında Güneş'in şeklinin ve renginin oldukça yakın bir şekilde iletilmesiyle, ayna üzerinde meydana gelen parlama olarak tanımlanır. Yalancı Güneş yağmurun geleceğine işaret eder çünkü bu, havada nemli buharın varlığını gösterir. Geceleyin zayıf ışıklar, kuvvetli bir ışık tarafından yok edilmedikleri müddetçe, oldukça net görülebilirler. Gece gökkuşağının meydana gelmesi için aydınlatıcı kaynağın kuvvetli bir ışığa sahip olması lazımdır. İbn Sînâ'ya göre havanın gece gökkuşağını gerçekleştirecek koşullara sahip olması, oldukça uzak bir ihtimal olduğu için, gece gökkuşağı teorik olarak mümkün olsa bile pratikte gözlemlenebilir değildir. Daha fazlası için Bkz. İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, *eṭ-Tabî'ıyyât: el-Me'âdin ve'l-âsârü'l-'ulviyye*, nşr. Abdülhalîm Müntasır- Saïd Zâhid- Abdullah İsmâil (Kâhire 1965), 5/55-57.

sebebine dair ilk mukaddimesinde İbn Sînâ, öncelikle onları havada meydana gelen hayaller şeklinde açıklar. Hayalin manasının, insanın suretinin aynada bulunmasına benzer bir şekilde, duyunun bir şeyin hayalini başka bir şeyin suretinde algılaması olduğunu belirtir. Bu durumda suret, o şeyin maddesinde hakiki bir izlenime sahip olamaz. İkinci mukaddime ise, aynaya yansıyan insan suretinin hakiki olarak resmedilememesi gibi, gökkuşağı görüntüsünün zahiri olması hakkındadır. İbn Sînâ'ya göre ayna eğer insan suretini hakiki olarak resmedebilseydi, gözlemci bir yerden bir yere intikal ettiğinde görünen sakın kalırdı ve hareket etmezdi.⁸³

Gökkuşağına dair bu iki mukaddimeyle onun hayâlî ve gökyüzündeki aynalar sayesinde görülebilir olmasını temellendiren İbn Sînâ, konuyu görsel algının nasıl gerçekleştiğine getirir. Zira ayna vesilesiyle meydana gelen bir gözlem için önce görmenin nasıl meydana geldiği anlaşılmalıdır. Bu konuda Antik Yunan'dan beri savunulan üç görüşü açıklar. Öncelikle, şuâ ashâbı olarak ifade ettiği göz-ışın teorisini savunanlara değinen İbn Sînâ, bu teoriyi gözden ışınların çıkması ve parlak nesne olan aynaya uzaması şeklinde tanımlar. Bu teoriye göre ışınlar aynadan ve sonrasında karşılaştıkları nesnelerden yansımaya uğrarlar. Ayna mahiyetindeki parlak yüzeyde gökkuşağının suretinin ortaya çıkması, gökkuşağının gerçekte de görülebilmesini mümkün kılar. Öte yandan İbn Sînâ, kimi filozofların gökkuşağının idrakinin bu şekilde olmadığını, zira eğer bu şekilde olsaydı, gözlemcinin hareketiyle aynada görünenin de hareket etmesi gerekeceğini savunmuş olduğunu belirtir. Ayrıca bu durumda gözlemcinin ayna ve görünen arasındakini görememesi gerekirdi; oysaki gözlemci aynaya baktığı zaman bu uzaklığı görebilmektedir. Tabiatçıların görüşü ise, ışınların gözden değil nesneden çıktığı, gözün bu ışınları kabul ettiği, göz-nesne arasının şeffaf ve görünenin de bilfiil aydınlatıcı olduğu şeklindedir. Nesnenin sureti böylece gözden bir şey çıkmaksızın gözde belirir. Nesneden çıkıp şeffaf ortama iletilen ışınlar gözde son bulur ve o nesnenin (gökkuşağının) hayali gözde belirir. Aracı şeffaf ortam gökkuşağının gözü etkilemesini mümkün kılar. Gökkuşağının meydana gelmesini sağlayan sebep ise, ışığın hayâlî görüntüyü ortaya çıkaracak aynalara

⁸³ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 40.

ulaşabilmesidir. Tabiatçıların bu görüşünde fail ve mef'ul arasında bir temasa ihtiyaç yoktur, aksine hizalanmanın gerçekleşmesi yeterlidir.⁸⁴

İbn Sînâ daha sonra hayali görüntüyü sergileyebilen bir cisim olan bu aynanın parlaklığında ittifak edildiğini belirtir. Aynı şekilde filozoflar arasında diğer bir ortak görüş, nesnenin parlak aynaya göre oranının, aynanın göze olan oranıyla aynı olmasıdır. Parlak cisim yani ayna, gözlemlenecek olan nesnenin kendisini kabul etmez, nesne aynada resmedilir (*intibâ*). Aynaya iletilen suretin gözden aynaya belirli bir oran üzere olması, aynada bu görüntünün (gökkuşağının) meydana gelmesinin sebebidir. İbn Sînâ'ya göre bu konuda en şaşırtıcı durum, hizalanmayan ve aynada resmedilmeyen şeylerin nasıl görülebildiğidir. Gökkuşağı tabiatta meydana gelen etkilerden biridir. Gözün temas olmaksızın görebilmesi gibi, temas olmaksızın ortaya çıkan hizalanma sayesinde gökkuşağı algılanabilir. İbn Sînâ'ya göre hayret verici bir diğer durum, gökkuşağının, göz ve ayna sadece belirli bir oran üzere bulunduğu gerçeğidir. İbn Sînâ gökkuşağının meydana gelmesine dair bu matematiksel oranın ispatlanabileceğini, fakat diğer oranlarda niçin meydana gelemeyeceğine dair bir ispatın bulunmadığını belirtir. Bu oran doğada mevcuttur ve gökkuşağının meydana gelme sorusuna cevap verir. Eğer aynada bir suret başka bir nesnenin suretiyle beraber görülebiliyor ise, gözde de o nesnenin suretinin belirmesi mümkündür. Yani İbn Sînâ'ya göre gökkuşağı suretini göze ulaştıran parlak aynaların, benzer başka bir nesnenin suretini de göze ulaştırması mümkündür. Öte yandan bu başka suretin gözlemlenebilmesi için yine şeffaf havanın aracılık etmesi ve belirli bir oranda hizalanmanın olması gerekir. Bu hizalanma dışındaki durumlarda ise bu olgu meydana gelemez.⁸⁵

Böylece İbn Sînâ, gökyüzünde gökkuşağını görünür kılan aynaların bambaşka teorik nesneleri de görünür kılabilceğini ve bu teorik nesnelerin de aynı yansıma kurallarına uyacağını belirtir. Öte yandan gökkuşağı eğer duyu organıyla nesneyi ortaya çıkaran aynalar arasında bir oran olmaksızın görülemiyor ise, ses nasıl olup da duyu organıyla arasında bir orana ihtiyaç duymadan her mesafeden duyulabilir? Bu düşünme biçimi oldukça ilgi çekicidir. Zira İbn Sînâ önce gökyüzünde var olan

⁸⁴ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 40.

⁸⁵ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 41.

tamamen teorik nesnelerin aynada aynı kurallar dahilinde görünür kılınmasını sorgulamış, sonra ise sorgulamasını genişleterek göz ve nesne arasındaki oranın niçin diğer bir duyu organı olan kulakta mevcut olmadığını irdlemiştir. Bu sorgulamaya cevaben İbn Sînâ, sesin herhangi bir hizadan duyulabileceğini çünkü onu duyu organına ileten bir iletkenin (hava vb.) mevcut olduğunu ifade eder. Sonuç olarak, sesin işitilebilmesi için duyu organıyla ses kaynağı arasında iletken dışında böyle bir orana ihtiyaç yoktur.⁸⁶

Bu konunun ayrıntılarına başka bir bölümde gireceğini ifade eden İbn Sînâ üçüncü görüşü açıklamaya girişir. Üçüncü görüş, görünen suretin -aynadaki gibi- gözde belirmesi ve böylece hizalanmış aynalar ile onlarda resmedilen suretin görülebilmesidir. Bu görüş İbn Sînâ'ya göre problemlidir ve hakikati yansıtmamaktadır. Zira bir şeyin başka bir şeyde resmedilmesi (*intibâ'*) bir tür hizalanmayı gerektirir. Eğer ışığın nesnenin hizasında olduğu düşünülürse, yeşil bir nesnenin yansıma yoluyla rengini duvara taşıması örneğinde olduğu gibi, görülen nesnenin rengi de aynı şekilde taşınmış olur.⁸⁷ Ayrıca bu rengin belirli bir konumda olması ve nakledilirken değişime uğramaması da gerekir.⁸⁸

Bir gözlemci, bir ağacın suretinin sudaki konumunun gözlemcinin hareketiyle değiştiğini görebilir. Işığın, aracı ortamdaki varlığı ve hizalanma devam ettiği müddetçe nesne üzerinde sabit bir aydınlanma var olur. Bu duruma, gökyüzünde meydana gelen yıldırım ya da ele parlaklığı yansıyan avuç içindeki bir yakut taş örneği verilebilir. Bahsedilen hayalin içinde resmedilen bir hakikat yoktur: aksine iki suret, görünürde bir kılınır. Gökkuşağının meydana gelmesinde ise aynalar birlikte hareket eder. Işıklar aynalar üzerinde görünen nesneye doğru yansır. Bu ise görünenin gözlemci üzerinde aynalar vasıtasıyla etki etmesi sayesinde gerçekleşir. İbn Sînâ burada itibar ettiği hükümlerin tutarlı olduğunu, çünkü orada resmedilen şekiller ve çizgiler arasında bir düzen bulunduğunu ifade eder. Bu yüzden kitabının bu bölümündeki bilgileri kavramanın zor olmadığını, aksine daha meşhur olduğu için ve kendisi de bu bilgileri iyi bildiği için yansıma (*in 'ikâs*) kavramını kullanarak konuyu

⁸⁶ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 41-42.

⁸⁷ Işığın rengi yansıma esnasında taşıması daha sonra Osmanlı âlimi Takıyyüddin er-Râsîd tarafından deney düzeneğinde ispatlanacaktır.

⁸⁸ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 41-42.

açıkladığını belirtir. İbn Sînâ, görüşlerinin his ve mahsusa dair söylenenler arasında bulunmadığından, yani yeni bilgiler içerdiğinden meşhur olduğunu belirtir.⁸⁹ Böylece Osmanlı dönemi boyunca etkisi devam edecek bu görüşlerin halihazırda kuvvetli bir etkiye sahip ve bunun İbn Sînâ tarafından da fark edilmiş olduğu çıkarımı yapılabilir.

İbn Sînâ, gökkuşağı ilminin içinde başka bir ilmin mevcut olduğunu belirtir. Bu bölümde yapmaya çalıştığı şey, bu ilmin içinde mevcut, onu anlamaya önkoşul olan mukaddimelerin belirlenmesidir. Tabiatçılardan bazılarının bulutlara dair bu hayali görüntülerin (gökkuşağı, hâle vb.) sebeplerini kendi söyleminden çok uzak şekillerde öğretmeye çalıştığını belirtir. Riyaziyatçılardan *şuâ* ashabına ise, Meşşâî mezhebini kuvvetlendirmek için ihtiyaç duyduğunu söyler. Böylece riyaziyatçılar, *şuâ* söyleminin kuvvetlendiği yöne dönmüş, bazıları gökkuşağını, aydınlatıcının nûrundan gelen dalgalanmanın bulutlara düşerek etki etmesi şeklinde açıklamıştır. Bu söylem hâlenin belirli bir bulutta sabit olduğunu vehmedenler tarafından dile getirilir. İbn Sînâ ise, maddeleri üzerine resmedilen hakikî suretler ve aynada görüldüğü zannedilen hayali görüntüler arasındaki farka değinir. Bu fark, hayalî görüntülerin eksik olarak nakledilmesi ve hakikatin bir konum gerektirmesidir. Hayal edilen görüntü, görülenlerden yakın olan aynalara yüzünü dönen gözlemciye yakın, aynalardan uzak olan gözlemciye ise uzak olur. Bu durum onların konum sahibi olmalarını gerektirir. Bahsedilen hayaller parlak cisimlerin zahirlerinde meydana gelir ki, durum bu şekilde değildir. Parlak cisim şeffaf olursa, arkası da bilfiil şeffaf olur, bu hayalin orada görülmesi mümkün değildir.⁹⁰

Gökkuşağı, şeffaf cismin arkasında renk sahibi bir cisim olursa görülebilir. Bulutların arkasında görsel ışınların son bulduğu sınırlayıcı bir şey yoksa gökkuşağı görülemez. İbn Sînâ, bunların mukaddime mahiyetinde tecrübeler olduğunu belirtir. Yani kişisel gözlemleri sayesinde gökkuşağını meydana getiren ön koşullara ulaşmıştır. İbn Sînâ, ismini vermediği bir yazara atıfta bulunarak aynaların duyuyu sınırlayamadığı durumlarda hem rengin hem de şeklin gösterilmesinin mümkün olmadığını savunur. Bu durumda aynaların küçüklüğü sebebiyle sadece renk ortaya çıkacak, şeklin zuhuru ise mümkün olmayacaktır. Cismin bir şekle sahip olarak

⁸⁹ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 42.

⁹⁰ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 43.

görülmesi mümkün değildir; çünkü o zaman görme hissinin bölünmesi gerekir. Duyuda bölümlenemeyen bir şey şekle sahip olamaz. Öte yandan eğer ayna tek olsaydı, belki göz, aynanın ilettiği rengi görmekten aciz kalırdı. Fakat aynalar çok ve yakın olursa, onlardan her biri şekil olmaksızın bir rengi ortaya çıkarabilir. Ayrıca, aynalar birleşik bir yapıda olsaydı, ortaya çıkan renklerin hepsi karışırdı. Görünenin arkasında şeffaf bir ortam olursa, bu ikisinin arası bilfiil yansıtıcı yüzey haline gelir ve ayna işlevi görür. Ayna parçacıklarının ortaya çıkardığı görüntü, bazen daha büyük bazen daha küçük gözükür. İbn Sînâ, uzak bir gözlemci için gökkuşağının açılarının değil sadece yuvarlak bir yüzey üzerindeki halinin görüneceğini belirtir. Ayna mahiyetindeki damla parçacıkları uzaklıktan ötürü algılanamaz, fakat aynadaki renkler bazen daha az bazen daha çok boyanmış olarak gözlenir.⁹¹

Nesne, çok uzak bir konumda bulunursa, gözlemci tarafından algılanamaz. İbn Sînâ, bu duruma gözlemci ve Ay arasındaki uzaklık çok fazla olduğu için Ay'ın konumundaki diğer sabit yıldızların (örneğin yüzeyinin) algılanamamasını örnek verir. Eğer aydınlatıcı cisimlerin ışığı onlara yakın aynalar üzerinden yansır, aydınlatıcının rengi zuhur edebilir. Aydınlatıcı cisim uzak ve karanlık olsa bile, ışıktan ve karanlıktan meydana gelen diğer renkler görülebilir. Bu durum ışığın karanlık bulutlar üzerine gelip kırmızı rengin ortaya çıkması gibidir. Böylece siyah ve uzak bir cisimde hayali bir ışık mevcuttur. Eğer cisim yükselir ve görüşü pek çok nesne ya da o hayale götüren tek bir büyük nesneyle hizalanırsa, tamamının değil ama o parçacıklardan bazılarının oranının o görüntüyü, yani gökkuşağını ortaya çıkaracak oranda olması gerekir. Bazı parçacıklar bu görüntüye götürecektir şekilde hizalanmazsa, o parçacıklar iptal olur ve geriye hizalanmış diğer parçacıkların meydana getirdiği görüntü kalır. Parçacıklar İbn Sînâ'ya göre iki nedenden ötürü iptal olur: i) bu görüntüye ulaştıracak nesnenin kaybolması, ii) zikredilen ön koşul olan parçacıkların farklı bir şekilde iletmesi, (bahsedilen orantı kuralına uymaması). Uzaklık ve rengin zayıflaması gibi etkenler meydana gelen görüntüyü değiştirir. Görüntüyü meydana getiren, en güçlü ışığa sahip olandır. Diğer nesnelerin gözü etkilemesini engellemesi açısından ışık ne kadar

⁹¹ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 44.

kuvvetli olursa etkisi o kadar kuvvetli olur. Eğer aynalar benzer bir konumdaysa, gözlemci-görünen-ayna parçacıkları arasındaki oranın aynı olması gerekir.⁹²

Gözden çıkıp aynaya ve aynadan çıkıp hayalî görüntüye (gökkuşağına) ulaştığı vehmedilen çizgilerden meydana gelen açıların aynada birleşmesi gerekir. Bunlar tüm yönlerde eşit olan açılardır. Aynalar ve gözlemci arasındaki açılarla resmedilen bu şeklin temsili, yuvarlak bir hayal mahiyetindedir. Gözlemci, aynalar ve görünen arasındaki açılarla resmedilen bu şekil, hayalî görüntü ve gözlemci arasında olan çizginin konumunda sabit tutulması ve şekil üzerinde döndürülmesiyle elde edilir; çünkü sadece ayna üzerinde bu şekil gerçekleşir. Gözlemci ve görünen ise bölümlenmeyen nesnelerdir. Hayal edilen görüntü, eksenle kesiştiği konumdadır. Yani, bahsedilen hareketle resmedilen şekli kuşatan bu geniş daire konumundadır. Hayal edilen bu görüntüler gözlemcinin hareketine bağlı olarak değişime uğrar. Eğer gözlemci ona yönelirse, görüntü ona doğru yaklaşır. Gözlemci yükselirse görüntü de yükselir, gözlemci aşağı inerse görüntü de aşağı iner; yani onun konumu gözlemcinin konumuna göre değişir. Gözlemcinin hareketine eşlik ederek kendini hizalaması onun hayal olduğunu gösterir. Bu hayalî görüntülerin mukaddimelerinin (öncül) bazıları geometriye, bazıları optiğe tabidir.⁹³

Böylece İbn Sînâ, gökkuşağı ve hâle gibi hayalî görüntülerin anlaşılabilmesi için gerekli olan mukaddimleri sıralar. İbn Sînâ'dan sonra hem Osmanlı öncesi hem de Osmanlı döneminde bu mukaddimleri okumaksızın kaleme alınmış bir gökkuşağı açıklaması bulmak oldukça zordur. Aristoteles'in gökkuşağı problemini gökkuşağının meydana gelmesi, şekli, büyüklüğü, renklerinin kaynağı gibi farklı problemler üzerinden geometrik gösterimlerle açıklamasının ardından, İbn Sînâ da Aristoteles'e benzer şekilde, bu konunun anlaşılması için gerekli olan geometrik-optik zemini yani mukaddimelerini hazırlar. İki yazarda da gökkuşağı konusu geometri ve optikten bağımsız bir meteorolojik olgu olarak ele alınamaz. Her iki yazar da konunun önkoşul mahiyetindeki geometrik-optik düzlemine, konunun kendisi kadar önem vermektedir. Konunun oturduğu zemini mukaddimleriyle açığa kavuşturan İbn Sînâ, artık hâle ve gökkuşağını açıklamaya hazırdır.

⁹² İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 45.

⁹³ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 46.

Gökkuşağının meydana gelme problemi bağlamında, öncelikle, ona dair okuduğu kaynaklardan öğrenmiş olduğu durum ve koşulların şahsi gözlemleriyle çeliştiğini belirtir. İbn Sînâ gökkuşağını pek çok kez resmedilmiş bir halde gözlemiş fakat bu gözlemler yoğun bulutlar üzerinde gerçekleşmemiştir. Dolayısıyla Meşşâî zümrenin gökkuşağı hakkında söyleminin onu ikna etmediğini belirtir. Bu konuda öncelikle, resmedilmiş gökkuşağının ilk şartını, sonra neden yarım daire ya da yarım daireden daha az büyüklükte meydana gelmesi gerektiğini, sonra da gökkuşağının neden günün her vakti meydana gelmediğini ve kış mevsiminde meydana geldiğini açıklayacağını belirtir. Öte yandan gökkuşağının renkleri konusunda da diğer filozofların söylemini yanlış ve saçma nitelendirir. İbn Sînâ'nın ilk iddiası, gökkuşağının meydana gelmesi için çoğu zaman su parçacıklarının bulutun kendisinde değil bulutun önünde olmasını gerektireceğidir. Göz yanılgıya düşeceği ve aynaların konumu ile arkasındaki bulutların konumunu ayırt edemeyeceği için bu ayrımı daha önce fark edilememiştir.⁹⁴

İbn Sînâ daha sonra gökkuşağına dair gözlemlerine yer verir. Gökkuşağını ilk defa dağlık bir bölgede öğrenmiş, bulutların bu etkiyi meydana getirmesine çok defa şahit olmuştur. O, kuşluk vakti gökte, nemli bir havada bir dağın önünde resmedilmiş bir gökkuşağı gözlemini de anlatmıştır. Gökkuşağının konumu gözlemci ile dağın arasındadır, yüksekliği ise azdır. Bunun yanı sıra, bulutun tümsek kısmının ortasında, zirveleri üzerinde iki büyük gökkuşağına dair gözlemine de yer verir. İbn Sînâ'ya göre bunlardan her biri, dağın ve bulutun üzerinde çizili gibi görünür. İbn Sînâ karanlık bulutların, bu hayalin meydana gelmesi için uygun bir ayna görevi göremeyeceğini belirtir. Bu durum, karanlığa ve şeffaflığın azalmasına bağlı da değildir. Zira arkasında bir şey olmadığı zaman, bulutun rengi bir ayna görevi görmez. Billurda da durum bu şekildedir, eğer onun bir tarafı kapatılırsa, gözlemciye yakın olan diğer tarafı ayna görevi görür. Eğer bir tarafı kapatılmazsa arkasındaki şeffaf hava ayna görevi görmez. Çoğu durumda bu rutubetli havanın arkasında ister dağ ister karanlık bulut olsun, şeffaf olmayan bir şeyin bulunması gerekir. Böylece karanlık bulutlar olmadan da

⁹⁴ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 50.

gökkuşağı, toz parçacıkları gibi küçük, şeffaf yayılmış su parçacıklarının rutubetli havada göze yansımasıyla meydana gelebilir.⁹⁵

Bu görüntü İbn Sînâ tarafından su yüzeyinde de gözlemlenmiştir. Su yüzeyine yerleştirilen bir aletin kanatlarından püsküren küçük su parçacıkları Güneş hizasında gökkuşağı renklerinde bir daire meydana getirmiştir. İbn Sînâ aynı şekilde, insanın ağzına aldığı bir suyu Güneş ve yıldızlar hizasında püskürttüğü zaman da bu görüntüyü meydana getirebileceğini savunur. Sonra, hamamda nemli bir ortamda gökkuşağı renklerinde oluşan bir yaya dair gözlemini de anlatır. Bu görüntünün, ışınların hamamın havasında su dolu parçalara nüfuz etmesi sonucu oluştuğunu belirtir. Hamamın duvarında aydınlatılmış bu ışınlar, başka bir duvardaki su parçacıkları üzerine yansır ve gözlemci için gökkuşağı renkleri ortaya çıkar. Bu renkler İbn Sînâ'ya göre, denizde gemilerin ortaya çıkardığı dalgalar gibi su damlasından çıkarak yayılır. Zayıf görüşlü bir kimse için, gökkuşağının havada son bulduğu kısmı görmek mümkün olmayabilir. Bu görüntüye çoğu zaman yıldızların etrafında da rastlanır. Yıldızların etrafında meydana gelen gökkuşağı, şeffaf ve güçlü bir renkte değildir. Bu gökkuşağı, tek bir renkte, mor olarak da gözlemlenir. İbn Sînâ'ya göre, bu etkiyi meydana getiren karanlık bir bulut değildir; aksine nemli havada çokça mevcut olan su parçacıklarıdır. Ancak bu etki, meydana gelmesi için bir bulut, dağ ya da başka bir engele ihtiyaç duyar.⁹⁶

İbn Sînâ, Tus ve Ebyurd arasında oldukça hikmetli bir dağ gördüğünü, bu dağın altında büyük bir bulut tabakası bulunduğunu ve onun üzerindeki havanın bu özelliğe sahip olduğunu belirtir. Bu yay, bulutların üzerinde belirmiş ve İbn Sînâ bulutların üzerinde ona baktığında, kendisiyle dağın üzerine yığılmış bulutlar arasında bu hayali, dairesel bir şekilde gözlemleyebilmiştir. Dağın aşağısına ne kadar yakınlaşırsa, gökkuşağının boyutu ve çapı, Güneş'ten uzaklaştığı için o kadar küçülmüştür. İbn Sînâ gökkuşağına yaklaştıkça optik koşulların değiştiğini ve dağın üzerindeki sis kümesine ulaştığında ise gökkuşağının artık görülemez hâle geldiğini belirtir. Bu hayali görüntülerin görülmesini sağlayan aynalarda oluşan surettir.⁹⁷

⁹⁵ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşâru'l-ulviyye*, 51.

⁹⁶ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşâru'l-ulviyye*, 52.

⁹⁷ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşâru'l-ulviyye*, 52-53.

Sonuç olarak İbn Sînâ, bu gözlemler neticesinde, gökkuşağının bulutun içinde ya da üzerinde değil de önündeki ortamda oluştuğu tespitinde bulunur. Ayrıca gökkuşağının, ışığın, karanlık ışık geçirmez bulut yerine çiy gibi küçük şeffaf parçacıklara bölünmüş nemli havadan yansması sonucu oluştuğunu da belirtir. İbn Sînâ'nın burada gökkuşağının meydana gelmesi için bulutun tümünü değil de nem parçacıklarını vurgulaması ve bu parçacıkları bulutun önünde konumlandırması önemlidir. Bu durum, hem onun ışığın yağmur damlalarından yansmasını geometrik olarak inceleyebilmesini hem de daha sonra bu fizyolojik belirlemenin gökkuşağının bilimsel açıklamasında kullanılmasını sağlayacaktır.

İbn Sînâ, Antik Çağ ve Orta çağ döneminde gökkuşağına dair teorik bilgiler üreten diğer bilginlerden farklı olarak, gökkuşağı ve haleyi açıklamadan önce, bu olguların anlaşılması için gerekli olan mukaddimelere kitabında bir bölüm ayırmıştır. Kendisinden sonra pek çok İslam filozofu ve Osmanlı dönemi boyunca kavs-i kuzaha dair açıklamalarda bulunan filozoflar, geometrik-optik mahiyetteki bu mukaddimelere başvuracaktır. Bu mukaddimeler gökkuşağının şekli, büyüklüğü, meydana geliş sebebi açıklanmadan önce, bulutta ayna görevi gören damlalarda ışığın yansıyor gökkuşağı görüntüsünün resmedilebilmesi için gerekli geometrik-optik öncüllerdir. İbn Sînâ teorik fikirler yürütürken zihnin sınırlarını zorlar ve bu gökkuşağını görünür kılan ayna mahiyetindeki nem parçacıklarının niçin sadece gözlemci, Güneş ve damla arasındaki belli bir oran ve hizalanma sonucu meydana geldiğini sorgular. Ayrıca gökkuşağı renklerini görünür kılan bu hizalanma ve aynada resmedilmeyse, diğer gözlemlenebilir cisimlerde bir hizalanma ve aynada resmedilmeye ihtiyaç olup olmayabileceğini tartışır. Gözlemci, ışık kaynağı ve aynalar arasında bir hizalanma olmaksızın görünür olan suretler karşısında hayrete düştüğünü belirtir. Öte yandan İbn Sînâ, teorik sorgulamasını devam ettirerek, gökkuşağının gözlemci, yağmur damlası ve Güneş arasındaki belirli bir matematiksel oranla meydana geldiğinin ispatlanabileceğini fakat niçin diğer matematiksel oranlarda meydana gelmediğinin ispatlanamayacağını ifade eder. Yine, gökkuşağı suretini göze ulaştıran bu aynaların başka teorik cisimleri görünür kılması da İbn Sînâ için mümkün bir durumdur. Görüldüğü gibi diğer filozofların aksine olgunun geometrik açıklamasıyla yetinmeyip aynadaki bu tezahürün önkoşullarını, aynada resmedilmesi mümkün diğer nesneleri ve resmedilmede mümkün diğer matematiksel oranları sorgulaması, İbn Sînâ'nın şahsına

münhasır bir akıl yürütme biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tavır gökkuşağı açıklamalarında yüzyıllarca etkisini sürdürecektir.

Kendisinden sonra diğer bir önemli belirleme, İbnü'l-Heysem'den gelecek, o da kırılma deneyleriyle gökkuşağının modern bilim açısından doğru kabul edilen açıklamasına katkıda bulunacaktır.

1.2. İbnü'l-Heysem'in Deneysel Katkısı

Modern optik biliminin kurucusu olarak kabul edilen İbnü'l-Heysem'in (ö. 1040) gökkuşağı ve hâle konusunu ele aldığı *Makâle Fi'l-Hâle ve Kavs-i Kuzah* adlı bir risalesi mevcuttur. Bu eserde gökkuşağının oluşumunu içbükey bir aynada meydana gelen bir görüntü olarak açıklayıp, uzak bir ışık kaynağından gelen ışık ışınlarının içbükey aynanın eksenindeki herhangi bir noktaya yansımalarıyla o nokta etrafında eş merkezli daireler oluşturacağını savunur. Böylece gökkuşağının bulutta meydana gelen yansıma sonucu oluştuğu neticesine ulaşır. Bu yaklaşım farklı olmakla birlikte, bulut ister düz ister içbükey olsun, İbnü'l-Heysem'in açıklaması kırılma kavramını içermemesi açısından hatalıdır.⁹⁸ Buna karşılık İbnü'l-Heysem'in gökkuşağı ve hâle probleminin gelişimine esas katkısı, dolaylı yoldan bilim metodolojisini yeniden tanımlaması ve şaheseri *Kitâbü'l-Menâzır*'da düzenlediği kırılma deneyleri sayesinde olmuştur.

İbnü'l-Heysem, yeni bir "kontrollü deney" kavramı geliştirerek bilim tarihinde bir devrim gerçekleştirir. Zira *Kitâbü'l-Menâzır* ilk defa⁹⁹ "*i'tabara*", "*i'tibâr*" ve "*mu'tabir*" terimleriyle ilişkili olarak, farklı bir deney kavramı kullanır. *Kitâbü'l-Menâzır*'ın argümanları ya tümevarımsal-deneysel ya da matematiksel bir şekilde kaleme alınır ve eserde hiçbir filozofa referans verilmez. Özellikle "*i'tibâr*" kavramıyla tanımlanan yeni deney anlayışı, insan yapımı aletlerin kullanımını içeren sarîh ve

⁹⁸ Bhaskar Anand "The Fascinating Rainbows: A Chronological Study with Modern Explanation", 1-16.

⁹⁹ Rüşdî Râşid, İbnü'l-Heysem'den bir nesil önce yaşamış İbn Sehl'in ve Ahmed ibn İsa'nın da optik eserlerinde düşünmek ve değerlendirmek manasında "fakkara ve i'tabara" şeklinde bu terimi kullanmış olduklarını, aynı zamanda bu terime Batlamyus'un *el-Mecisî*'nin Arapça çevirilerinde de rastlandığını belirtmektedir. Fakat terime optik bilimi bağlamı içerisinde sınırları daha dar, daha gelişmiş, teknik bir anlam veren ve sadece gerçekleştirdiği doğrulama ve keşif deneylerinde değil, fakat aynı zamanda kendisinin ve önceki filozofların çalışmalarının 'deneysel' ve 'mantıksal' olarak denetlenmesinde de kullanan İbnü'l-Heysem olmuştur. Daha fazlası için bkz. Elaheh Kheirandish, "Footprints of "Experiment" in Early Arabic Optics", *Early science and medicine* 14/1, (2009), 79-104.

özgün bir metodolojik araç olarak karşımıza çıkar. Bu terim, öncelikle astronomi alanında önceki gözlemleri yenileriyle test etmek için, keşiften ziyade denetleme amacıyla kullanılır.¹⁰⁰ İbnü'l-Heysem *eş-Şukûk 'alâ Batlamyus* adlı eserinde, Batlamyus'a itirazlarını sunduğu gibi, yeni bir astronomi biliminin gerekliliğinden de bahseder ve bu yeni bilimsel araştırma yöntemini ilk defa uygulamaya koyar.¹⁰¹ Özetle İbnü'l-Heysem'in araştırma yöntemi: i) matematik ve doğa olguları arasındaki ilişkilere dair daha önce hiç düşünülmemiş yeni bir yaklaşım sunar, ii) deneysel her bilimi matematikselleştirmeyi amaçlar, iii) sadece optikle değil astronomi ve tüm diğer doğa bilimleri ile ilişkilidir, iv) doğal olguların anlamsal ve sözdizimsel yapılarını kontrol eden matematiksel, dilbilimsel ve teknik araçlara bağlıdır.¹⁰²

İbnü'l-Heysem doğa filozoflarının bilim üretme şeklini değiştirir. Kendisinden sonraki her filozof bir konuyu araştırırken artık onun bilimsel metodunu takip etmeye başlar. İbnü'l-Heysem'den önce bilimsel metodolojiyi ele alan çalışmalardan biri olan Aristoteles'in *İkinci Analitikler* adlı eserinin neredeyse tamamı, bilimsel bilginin esas itibarıyla demonstratif ya da kıyasa dayalı olması üzerinedir. Eserin sonunda temel öncüllerin kaynağı yani bir bilimin ilk prensipleri konusu işlenir.¹⁰³ Aristoteles'in burada "öngörü"ye dair atıfları pek çok problem doğurmuş, sezgi gibi öznel bir ölçütün çelişkili prensipler ya da teoriler arasında nasıl tercih yapacağı tartışılmıştır. Bilimsel prensiplerin ya da teorilerin kaynağı sorunu ilk defa İbnü'l-Heysem tarafından hem İslâm hem de Latin dünyasında yüzyıllarca okutulacak ve atıflarda bulunulacak optik alanındaki eseri *Kitâbü'l-Menâzır*'ın giriş bölümünde ele alınmıştır. Gözlem sonucu bilimsel prensip edinmeye dayalı bu yeni yöntem, İbnü'l-Heysem'in görsel algı fizyolojisine dair çalışmalarından doğan bilgi teorisidir. İbnü'l-Heysem'in bilgi teorisi neredeyse tamamen duyu algısının, özellikle görsel algının analizine dayanır. O, görmenin fizyolojisinin deneysel bir incelemesi yoluyla epistemolojik değerlendirmelerde bulunur. Sunduğu ayrıntılı mekanizma özetle, görsel bir nesnenin bir form ya da görüntüsünün göz katmanlarına ve oradan beyne ışık yoluyla

¹⁰⁰ A. I. Sabra, "Ibn al-Haytham", *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Charles Coulston Gillispie (New York: Charles Scribner's Sons, 1972), 6/189–210.

¹⁰¹ George Saliba, "The Development of Astronomy in Medieval Islamic Society", *Arab Studies Quarterly* 4/3, (Yaz 1982), 211-225.

¹⁰² Rüşdi Râşid, "Ibn al-Haytham's Scientific Research Programme", *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*, ed. A.Boudrioua vd. (CRC Press, 2017), 3-9.

¹⁰³ Aristo, *Organon IV: İkinci analitikler*; çev. Hamdi Ragıp Atademir. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, 1951, 129.

aktarıldığını ve nesnenin görüntüsünün beyinde kaydedildiğini savunur. İbnü'l-Heysem bunu salt duyu yoluyla algı (*idrâk bi'l-hiss 'i-mücerred*) olarak tanımlar.¹⁰⁴ İbnü'l-Heysem, optik olgu ve olayların tasvirlerindeki değişimlerin, yani ışık, kırılma, yansıma, renk ve görme tanımlarındaki dönüşümlerin, hem idrâk-itibâr, hem de gerçeklik/hakikat tasavvurlarını nasıl etkileyeceğinin bir misalini sunmaktadır. İhsan Fazlıoğlu bu durumu kadim filozofların gerçekliğe dair algısının tasvirinin göze ve görmeye dayalı olmasına dayandırır. İbnü'l-Heysem'in de gözün fizyolojisine dair incelemeleri, "çıplak göze konu olan gerçeklik küresinin idrâkî"ni değiştirir ve İbnü'l-Heysem buradan hareketle yeni bir bilgi teorisi meydana getirir.¹⁰⁵

İbnü'l-Heysem'in bilim dünyasında gerçekleştirdiği reform, öncelikle “görsel ışın”a dair Antik Çağdan beri kabul edilen geleneksel doktrini reddetmektir. Işığı artık gözlerden cisimlere doğru değil aydınlatıcı cisimlerden aydınlatılmış cisimlere doğru yayılan ve cisimlerden göze ulaşan doğal bir varlık olarak alır. Işığa fiziksel bir karakter atfederek ve ışık teorisiyle görüş teorisini birbirinden ayırır ve ışık teorisini görüş teorisinin bir ön koşulu haline getirir. İbnü'l-Heysem, eserinde matematik ile fiziği birleştirerek ışık ışınlarının hareketi için gerekli olan fiziksel koşulların belirlenmesini önerir. Işığın fiziksel doğasını anlamak için deneyler tasarlayan İbnü'l-Heysem, karanlık oda deneylerinin bir sonucu olarak ışık ışınının doğadaki en küçük ışık elementi olduğunu savunur. Bu deneyler aynı zamanda ona, ışığın havadaki doğrusal yayılımını modelleme imkânı da verir.¹⁰⁶ Öte yandan İbnü'l-Heysem'in görsel algı kuramı, sadece ışığa duyarlı yüzeylerin epistemolojisi açısından görmenin koşullarını sorgulayan bir disiplin değil, fakat aynı zamanda formların geometrik yapısına dair deneysel doğrulamalarla temellendirilmiş özsöl bir araştırmadır. Eğer onun geometrik optiğinin dayandığı temeller irdelenirse, sonuçta ortaya çıkan ontolojik bir sorgulama olacaktır. Mesafelerin hesaplanmasında göreceli bir doğruluk derecesi gerektiren durumlarda ise İbnü'l-Heysem, geometrik ölçüm yöntemlerine

¹⁰⁴ Saleh Omar, "Ibn al-Haytham's Theory of Knowledge and Its Significance for Later Science Author(s)", *Arab Studies Quarterly* 1/1 (Kış 1979), 67-82.

¹⁰⁵ İhsan Fazlıoğlu, "Faal Akıl Ölüncel: XIII. yüzyıl Felsefe-Bilim Tarihi'nde Hakîkî ile Zâhirî İlişkisinin Yeniden Yorumlanması", *Uluslararası XIII. yüzyılda Felsefe Sempozyumu Bildirileri*, ed. M. Demirkol - M. Enes Kala (Ankara: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yayınları 2014), 27-36.

¹⁰⁶ Michel Paty, "From the Reasons of Light to the Lights of Reason Remarks on the Nine Centuries Distant Ibn al-Haytham's and Albert Einstein's Respective Approaches of Light as Conceived Physically", *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*, ed. A.Boudrioua vd. (CRC Press, 2017), 23-43.

başvurur. Uygulamalı hesap biliminin temeli olarak uygulamalı geometriyi (*ilm-i misâha*) alır ve sahih hesaplamalara ulaşmaya çalışır.¹⁰⁷

Orta çağ İslam dünyasında, Aristotelesçi memzûc bilimler (mixed sciences) şeklinde tanımlanan bilimlerden biri olan optik bilimi üç gelenek içerisinde kendisine yer bulur: i) Euclides'in ve Batlamyus'un ışığın davranışını geometrik olarak inceleyen matematik geleneği ii) Aristoteles ve atomcuların doğal-felsefi geleneği iii) Galen ve takipçilerinin anatomik-tıbbî geleneği.¹⁰⁸ İbnü'l-Heysem ise bilim tarihinde ilk defa, felsefi, matematiksel, tıbbî gelenekleri birleştirerek araştırmalarını gerçekleştirmiştir. O, "Işık nedir?" sorusuna, doğa filozoflarından (*tabî'yyûn*) ve Eukleides ve Batlamyus gibi matematikçilerden (*ta'lîmiyyûn*) aldığı cevapları sentezleyerek (*terkîb*) cevap verir.¹⁰⁹ Optik alanındaki eserleri, *Maqâle fî dâv'i'l-kamer* (Aydın Işığı Üzerine), *Maqâle fî edva'il-kevâkib* (Yıldızların Işığı Üzerine), *Maqâle fî kavsi kuzâh ve'l-hâle* (Gökkuşağı ve Hâle Üzerine), *Maqâle fîl-merâyâ'l-muhrika bi'd-devâir* (Yakan Küresel Aynalar Üzerine), *Maqâle fî'l-merâyâ'l-muhrika bi'l-kutu* (Yanan İç bükey Aynalar Üzerine), *Maqâle fî'l-küreti'l-muhrika* (Yakan Küre Üzerine), *Maqâle fî'l-menâzir âlâ tarikat-i Batlamyus* (Batlamyus Yöntemine göre Optik), *Maqâle fî keyfiyeti'l-ezlâl* (Gölgelerin Oluşumu Üzerine), *Maqâle fî'd-dâv'* (Işık Üzerine) ve 17. yüzyıla kadar optik alanına hükmeden şaheseri *Kitâbü'l-Menâzir* (Optik Kitabı)¹¹⁰, kendinden öncekiler ya da çağdaşı olan filozoflar gibi farklı konularda eser vermek yerine, çoğunlukla tek bir konuda uzmanlaşmayı seçtiğini gösterir. Bu, daha çok modern bilim insanında görmeye alışkın olduğumuz bilimsel bir tutumdur.¹¹¹

¹⁰⁷ Nader el-Bizri, "A philosophical perspective on Alhazen's optics", *Arabic Sciences and Philosophy* 15/2, (Eylül 2005), 189-218.

¹⁰⁸ Elaheh Kheirandish, "The Mixed Mathematical Sciences: Optics and Mechanics in the Islamic Middle Ages", *The Cambridge History of Science: Medieval Science*, ed. David C. Lindberg - Michael H. Shank, (Cambridge: Cambridge University Press, 2013), 2/84-108.

¹⁰⁹ A. I. Sabra, "Ibn al-Haytham", 6/189-210.

¹¹⁰ Rüşdî Râşid, "Geometrical Optics", *Encyclopedia of the History of Arabic Science* (London: Routledge Press, 1996). Ayrıca Bkz. Zeynep Kuleli, *Kitab el-Menazir'in temel prensiplerinin bilim felsefesi açısından incelenmesi* (İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 2015), 11-16.

¹¹¹ İbnü'l-Heysem ayrıca kendisinden önce görmenin oluşumunun açıklanmasına dair rakip iki teori olan göz-ışın ve nesne-ışın kuramını birleştirerek kendi yeni nesne-ışın teorisinde görmenin doğru açıklamasını gerçekleştirir. Aristoteles'i takip eden fizikçiler, görmenin görsel nesneden göze iletilen bir form yoluyla olduğuna, Eukleides ve Batlamyus'u takip eden matematikçiler ise görmenin gözden görsel nesneye yayılan ışınım ile gerçekleştiğini söyler. İbnü'l-Heysem ise, görme teorisinin doğru matematiksel açıklamasını gerçekleştirmiş ve bu şekilde Batı'da "Second Batlamyus" olarak anılmıştır. İbnü'l-Heysem yeni nesne-ışın kuramında, nesne yüzeyinin her bir noktasından tüm yönlerde doğru ışın yaydığını savunarak nesneyi nokta şeklinde analize tabi kılar. İbnü'l-Heysem, yansıma kanununu

İbnü'l-Heysem'in kırılmaya dair çalışmaları sadece gökkuşağının doğru bilimsel açıklamasına giden en önemli adım değil, modern optik biliminin gelişiminde de en önemli basamaklarından biridir. Önce Batlamyus sonra onu takip eden İbnü'l-Heysem ve Witelo (ö. 1280'den sonra), ışığın geliş açısını ve ona uygun gelen kırılma açısını ölçebilmek için bir su tankına dikey olarak yerleştirilebilen dereceli dairesel bir disk tarif eder. Batlamyus'tan Kepler'e optik bilimine dair çalışmalar yapan tüm filozoflar, ışığın bulunduğu ortamdan daha az yoğun bir ortama geçtiğinde ara yüzey normalinden uzaklaşarak kırılacağını, ışığın bulunduğu ortamdan daha yoğun bir ortama geçtiğinde ise normale yaklaşarak kırılacağını biliyorlardı. Filozoflar bu konuda sağladıkları niceliksel bilgide ayrılığa düşmüş olsa da olgunun özü hakkında hemfikirlerdir. Orta çağ düşünürleri için ise doğa felsefesinin ilkeleri bağlamında kırılmanın sebebini anlamak, kırılma olayının kendisini anlamaktan daha önemlidir. Böylece orta çağın dört büyük optikçisi, İbnü'l-Heysem ve onu takip eden Roger Bacon (ö. 1292), John Pecham (ö. 1292) ve Witelo, kırılma fenomeninin sebebine dair uzun tartışmalar yürütürler. Batlamyus, kırılmaya dair titiz niceliksel çalışmasında, iki ortamın birbirine göre yoğunluğu ile kırılmanın niceliği arasındaki ilişkiden bahseder. Onun *Optica*'sında geçen yaklaşım, ilk defa İbnü'l-Heysem tarafından bütüncül bir teoriye çevrilir. Orta çağ Avrupası'nda ise Grosseteste, İbnü'l-Heysem'in ya da Batlamyus'un çalışmalarından haberdar olmaksızın, kırılmanın geometrisine dair kendi ilkel teoremini ortaya koyar. Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen ışınlar için kırılma açısının geliş açısının yarısı miktarında olacağını iddia eden Grosseteste, kırılma yönünün açıklanmasına dair herhangi bir girişimde bulunmaz. Yunan-İslam dünyasındaki kırılma açıklamalarına dair Batı'daki ilk cevap, 13. yüzyılın sonuna doğru Roger Bacon, John Pecham ve Witelo'dan gelir ve üç yazar da çalışmalarında İbnü'l-Heysem'in çalışmalarını temel alır.¹¹²

kendinden öncekilerden daha düzgün bir şekilde ifade etmeye çalışarak, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzey normalinin aynı düzlemde olması gerektiğini belirtir. Aynı zamanda insan gözüne dair incelemelerde bulunan ilk fizikçidir ve bir Güneş tutulması esnasında Güneş'in şeklini gözlemlemek için Camera Obscura'nın (Karanlık Oda) ilk kayda geçirilmiş kullanımını gerçekleştirir. Daha sonra 17. Yüzyıl matematikçilerinin "Alhazen's problem" olarak adlandıracağı problemi bulur. Bu problem, küresel bir yüzey ve bu yüzeyde olmayan iki sabit nokta verildiğinde bu sabitlenmiş noktaların birinden gelen ışığın, bu yüzeyin hangi noktasında diğer sabitlenmiş noktaya doğru yansıyacağına dairdir. Daha fazlası için bkz. David C. Lindberg, *Theories of Vision From Al-Kindi to Kepler* (Chicago: The University of Chicago Press, 1976).

¹¹² David C. Lindberg, "The Cause of Refraction in Medieval Optics", *The British Journal for the History of Science* 4/1 (Haziran 1968), 23-38.

İbnü'l-Heysem, gelen ışığın, kırılan ışığın ve yüzey normalinin aynı düzlemde yer almasının gereğini ve Batlamyus zamanından beri öne sürülenin aksine, kırılma açısının geliş açısıyla doğru orantılı olmayacağını ifade eder. Olympiodorus'un kırılmayı sebep olarak gösterdiği ufuktaki Ay illüzyonunun doğru açıklamasını verir. İbnü'l-Heysem 5° aralıklı geliş açıları için bir kırılma tablosu hazırlar. Ayrıca İbnü'l-Heysem, bir kürenin içinden geçen ışığın uğradığı iki kırılmaya dair bir kural oluşturur: Işığın iki kırılma arasında izlediği yörüngede, geliş açısı arttıkça, ışığın ekseninde ilk kırılmasından sonra küreyle buluştuğu noktanın uzaklığı, geliş açısı kritik bir değere ulaşıncaya kadar artacak, bu kritik noktadan sonra ise uzaklık azalmaya başlayacaktır.¹¹³

Kırılmaya dair tüm çalışmalarına rağmen o, gökkuşağı teorisinde kırılmaya yer vermiş gözükmemektedir. Belki de Olympiodorus'un gibi gökkuşağını kırılmayla açıklama girişimleri, o dönemin İslâm dünyasına aktarılmamıştı. Gökkuşağının yansıma sonucu oluştuğundan emin olan İbnü'l-Heysem, yansımayı hâlenin oluşumuna dair açıklamasına da dahil ederek burada yeni bir yansıma türüne yer verir. Bu yeni yansıma türü, ışık ışınlarının bir küreden radyal yansımasıdır.¹¹⁴ İbnü'l-Heysem, gökkuşağını katoptri alanındaki çalışmaları açısından açıklar. Gökkuşağının, ışığın içbükey küresel bir aynada yay parçası niteliğinde nemli ve yoğun bir hava veya buluttan yansıması sonucu oluştuğunu savunur. Sonuç olarak, gökkuşağı, küresel bir aynanın içbükey yüzeyinin yansıma özellikleri incelenerek geometrik olarak açıklanabilir.¹¹⁵

Metinde İbnü'l-Heysem'in sunduğu geometrik gösterimlerin¹¹⁶ daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıdaki tablodan faydalanılmıştır.

¹¹³ Pavlos Mihos, "Developing Ideas of Refraction, Lenses and Rainbow Through the Use of Historical Resources", *Science & Education* 17/7, (Ağustos 2008), 751-777.

¹¹⁴ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 81.

¹¹⁵ Nader El-Bizri, "Grosseteste's Meteorological Optics: Explications of the Phenomenon of the Rainbow after Ibn al-Haytham", *Robert Grosseteste and the Pursuit of Religious and Scientific Knowledge in the Middle Ages*, ed. Jack Cunningham- Mark Hocknull (Dordrecht: Springer, 2016), 21-39.

¹¹⁶ Kemâleddin el-Fârisî'nin metnindeki geometrik şekillerin açıklanmasında da aynı tablodan faydalanılmıştır.

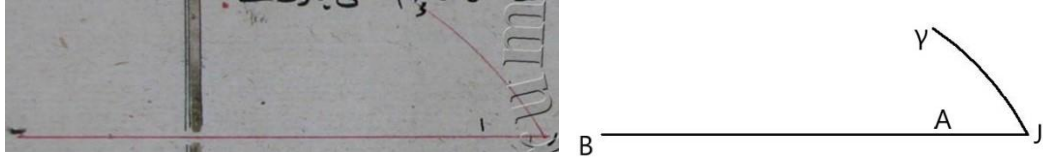
ا	A	س	L	ل	W
ب	B	ش	M	م	X
ث	C	ص	N	ن	Y
ت	D	ض	O	و	Z
ج	E	ط	P	ه	α
ح	F	ظ	Q	ي	β
خ	G	ع	R	ء	γ
د	H	غ	S	٦	δ
ذ	I	ف	T	٧	ϵ
ر	J	ق	U		
ز	K	ك	V		

Tablo 1: Arap Harflerine Karşı Latin Harfleri

İbnü'l-Heysem'in gökkuşağı ve hâleye dair *Makâle fî Kavs-i kuzah* adlı risâlesi on iki varak hacmindedir. Gökkuşağı ve hâlenin oluşumunu açıklayan on adet şekil içermektedir. Bu açıdan risâlenin geometrik içeriği oldukça yoğundur. İbnü'l-Heysem risâlesinde öncelikle, gökkuşağı ve hâle için sert, kuru bir havanın gerekliliğinden bahseder. Bu iki olgu da tek bir düzen içinde meydana gelir. Hâle her zaman daire şeklinde, gökkuşağı ise her zaman daire kesiti olan bir yay şeklindedir. Gökkuşağı ve hâlenin dairesel şeklinin gözlemlendiği bakış açısının gözlemci nazarında aynı açı olduğunu belirtir. İbnü'l-Heysem'e göre gökkuşağının ve hâlenin nasıl meydana geldiğinin anlaşılması için, matematikçilerin (*ta'limiyyûn*) ve fizikçilerin (*tabî'iyîyûn*) fikirlerinin birleştirilmesi gerekir. Rutubetli, yoğun, şeffaf her cismin arkasında ya da karşısında renkli ve aydınlatıcı bir cisim bulunur. Ona bakan kimse, onun arkasındaki ya da karşısındaki cismi görebilir. Göz ile görünen arasındaki, şeffaf bir cisimdir. Karşısındaki ise yoğun, rutubetli ve parçaları ayna mahiyetindedir. Matematikçilerden aktararak der ki; "Yoğun, şeffaf, rutubetli her cisimden görünen ışın dosdoğru bir istikamet üzere çıktığında, karşısındaki yüzeye dik olarak ulaşmazsa, bu cismin yüzeyi üzerinde, karşılaşma yönünden yüzeyden çıkan dikey yönüne doğru kırılmaya uğrar." Görünen ışıklar, rutubetli, yoğun bir cisme temas ettiğinde ondan özel bir açıyla

yansırılar.¹¹⁷ “*İn ‘itâf*” ve “*in ‘ikâs*” terimlerini sistematik bir şekilde kırılma ve yansımayı ifade edecek şekilde kullanan İbnü’l-Heysem, iki kavramın da optik bağlamının farkındadır. Metinde yer yer “*in ‘itâf*” kelimesi, ışığın az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken normale yaklaşarak kırılması ya da çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken normalden uzaklaşarak kırılmasını kastedecek şekilde kırılmanın birinci kanunu bağlamında kullanılır. “*İn ‘itâf*” kavramı sıklıkla metinde geçmekle beraber, İbnü’l-Heysem gökkuşağının açıklanmasında bu kavrama başvurmaz. “Gökkuşağı hakkında deriz ki bu etki rutubetli hava yüzeyinden ışığın yansımasıyla olur”¹¹⁸ ifadesi, onun gökkuşağını yansımanın bir sonucu olarak ele aldığını gösterir.

İbnü’l-Heysem gökkuşağı olgusunu, Güneş, gözlemci ve bulut küresi arasındaki orantısal ilişkiyle açıklamaya başlar. İbnü’l-Heysem bu durumu geometrik bağlamda irdelemek için, Şekil 7’deki gibi, AB çizgisinin gözlemci ve aydınlatıcı kütleyi birbiriyle birleştiren çizgi olarak alınmasını ister. Ufuk yüzeyinde gözlemcinin olduğu konumun B noktası, bulutun merkezinin de A noktası olduğunu belirtir ve merkezi J olan bulut kesiminden bir yay tasavvur edilmesini ister. Bu yay γJ yayıdır. AB çizgisi yay ile J noktası üzerinde buluşur.¹¹⁹



Şekil 7: İbnü’l-Heysem’e Göre Gözlemci B noktasında ve Bulutun Merkezi A Noktasında Olmak Koşuluyla Gökkuşağı Yayının Meydana Gelişi. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Atıf Efendi, 1714, 130a.

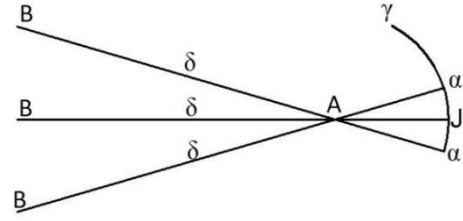
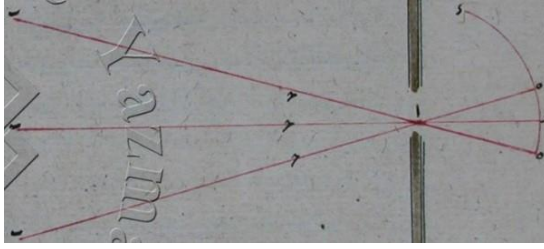
Şekil 8’de ise δJ çizgisi, bulut küresinin; AB çizgisi ise aydınlanan kütlenin çapıdır. Eğer bulutun bir parçası küresel bir şekilden meydana gelmiş olursa, A δ çizgisi bulut küresinin yarı çapı olur. AJ çizgisi bulutun merkezi ve yay arasındaki uzaklıktır ve buluttan yeryüzü küresinin çok küçük bir parçası gözlemlenebilir.¹²⁰

¹¹⁷ Ebû Alî Muhammed b. el-Hasen b. el-Hasen b. el-Heysem el-Basrî el-Mısrî İbnü’l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i Kuzah* (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Atıf Efendi, 1714), 127a-b.

¹¹⁸ İbnü’l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 129a-b.

¹¹⁹ İbnü’l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 130a-b.

¹²⁰ İbnü’l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 131 a-b.



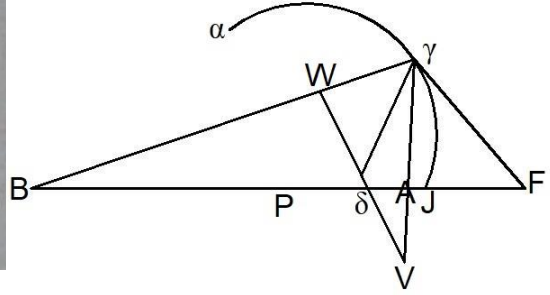
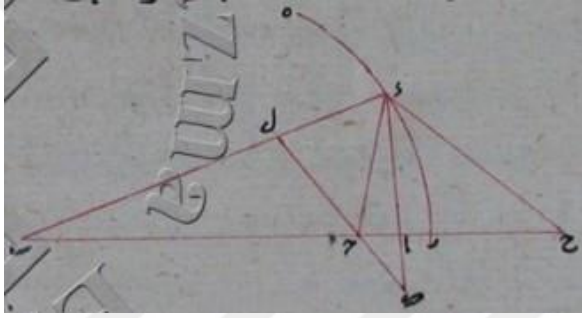
Şekil 8: İbnü'l-Heysem'in Gözlemci B noktasında, Bulutun Merkezi A noktasında, Gökkuşağı Yayınnın Geçtiği Nokta J Noktasında Olduğu Zaman Meydana Gelen Uzaklık İlişkilerinin Gösterimi. Atıf Efendi, 1714, 130b.

Aynı şekilde BJ çizgisi ufku Şekil 8'deki gibi keserse, bulutun uzaklığı AJ olur ve bu yarıçap değeridir. Bu açıklamadan sonra İbnü'l-Heysem, aydınlatıcı kaynağın B α 'ya uzaklığının oranının; B δ 'nın δA 'ya olan oranından büyük olması gerekeceğini savunur. İbnü'l-Heysem, bulut küresel bir şekil aldığı anda, merkezinin, gözlemci ve aydınlatıcı kütleyi birleştiren çizgi üzerinde olacağını tekrar belirtir. Bu durumda aydınlatıcı cismin merkeze uzaklığı gözlemcinin merkeze uzaklığından; merkezin gözlemciden uzaklığı ise bulutların gözlemciden uzaklığından fazla olacaktır. Işıklar aydınlatıcı kütleye doğru yansır ve orada gökkuşağı etkisi meydana gelir. AJ çizgisinin A δ 'ya göre daha küçük olması; BJ'nin AB'ye oranının B δ 'nın δA 'ye oranından daha büyük olması mümkündür. İbnü'l-Heysem bu oranlar üzerinde ittifak edildiği zaman, ışınların bulutlardan aydınlatıcı kütleye doğru yansımalarının mümkün olacağını, diğer durumlarda ise mümkün olamayacağını belirtir.

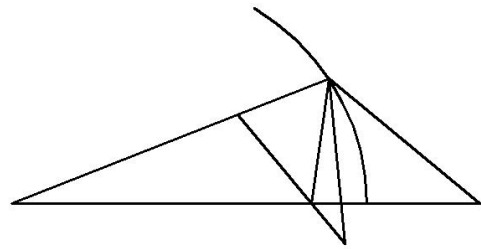
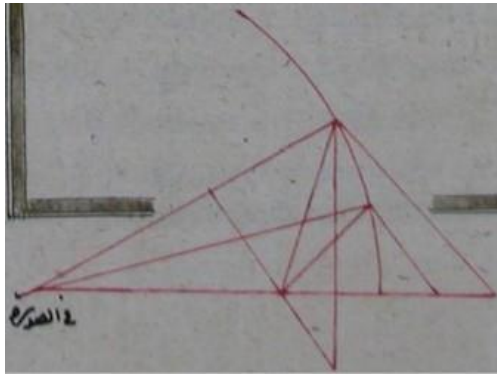
İbnü'l-Heysem yansımanın gerçekleştiği çukur bir yüzey tasavvur edilmesini ister. Işığın çukur yüzeyden nasıl yansıdığını ve gökkuşağı etkisinin nasıl meydana geldiğini açıklamak için önce kendisinde yansımanın gerçekleşmediği durumları açıklayacağını belirtir. Şekil 9'daki gibi AB çizgisini aydınlatıcı kütleye gözlemciyi birleştiren çizgi olarak ele alır. Burada gözlemci A noktasında, aydınlatıcı kütle B noktasındadır. δ noktası ise etkilenen küresel bulut yüzeyinin merkezidir. Bu küresel yüzeyde daireden bir yay farz eder. Bu yay $\gamma\alpha$ değerindedir. Yaydan çıkan γA çizgisi, yayı J noktasında kesmektedir.

δJ 'nin daireyle temas ettiği ve γ noktasının yansıma noktası olduğu belirtilir. Bunun delili ise, $A\gamma$, $F\gamma$, $B\gamma$ çizgilerinden çıkan $B\gamma F$ 'nin $F\gamma$ 'ye dik olması ve de BA 'nın AF 'ye oranının BP 'nin $P\delta$ 'ya oranına eşit olması şeklinde verilir.¹²¹

$A\gamma J$ üçgeninin dairenin yüzeyinde olması ve daire küresinin merkezinden geçmesi şekilde pek çok eşitlik sağlar. $A\gamma J$ üçgeni küre yüzeyi üzerine dik açıyla gelmektedir. $A\gamma$ çizgisi üzerinden çıkan ışınlar, γB çizgisi üzerine yansır çünkü iki açı eşittir. Işınlardan yansıdığı yüzey, dik açılardan yansıma yüzeyi üzerine dik olur. γ noktası ise yansıma noktasıdır. Böylece İbnü'l-Heysem Şekil 9'da γ noktası dışındaki noktalardan yansıma olmayacağına dair iddiasını geometrik olarak temellendirmeye çalışır.¹²²



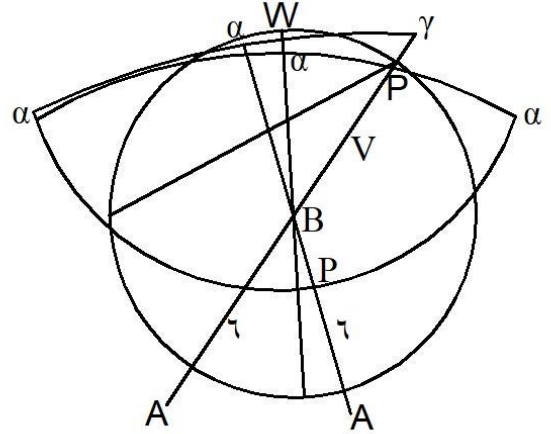
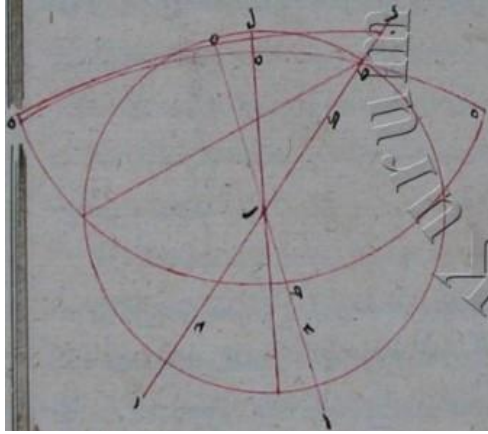
Şekil 9: İbnü'l-Heysem'in Gözlemci A noktasında, Aydınlatıcı Kütle B Noktasında olduğu Zaman Bulut Küresel Yüzeyinde γ Noktası Dışındaki Noktalardan Yansıma Olamayacağını Açıklaması, Atıf Efendi, 1714, 131b.



Şekil 10: İbnü'l-Heysem'in Bulut Küresel Yüzeyinde γ Noktası Dışındaki Noktalardan Yansıma Olamayacağını Açıklamasında Eşitlik Sağlanan Üçgen ve Açılarının Gösterimi, Atıf Efendi, 1714, 131b.

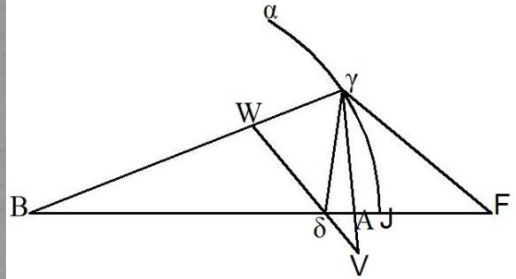
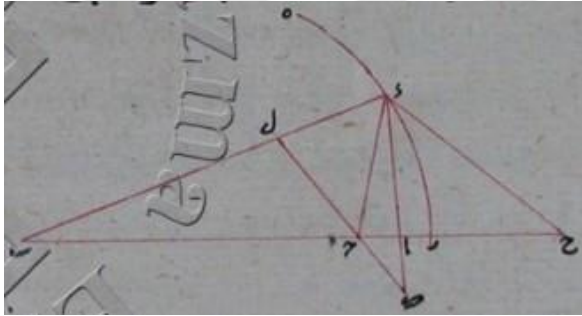
¹²¹ İbnü'l-Heysem, *Makâle fi Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 131a-b.

¹²² İbnü'l-Heysem, *Makâle fi Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 132a-b.



Şekil 12: İbnü'l-Heysem'e göre Gökkuşağının Küresel Ayna Yüzeyinden Yansıma İle Oluşumunda Yansıma Dairesinin Merkezinin Açıklanması, Atıf Efendi, 1714, 133a.

Şekil 13'deki gibi, aydınlatıcı B noktasında, gözün konumu A noktasında farz edildiğinde, yansıma noktası γ haline gelir. Böylece δ noktası yansıma dairesinin merkezi olur.¹²⁶



Şekil 13: Çukur bir aynadaki yansımada aydınlatıcı B, gözün konumu A, yansıma noktası γ kabul edildiğinde yansıma dairesinin merkezinin Belirlenmesi, Atıf Efendi, 1714, 133b.

Eğer bu açı ayırık olursa, merkezi B noktasındadır çünkü γ noktasından gelen dış dikey, B noktasından gelen üzerinde yer alır. Yansıma dairesinin merkezi A noktası yakınındadır. Merkez δ noktasından geçer ve bulut ufukta son bulur.¹²⁷

¹²⁶ İbnü'l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 134a-b.

¹²⁷ İbnü'l-Heysem, *Makâle fî Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 134a-b.

Sonuç olarak İbnü'l-Heysem, gökkuşağının oluşumunu bulutta farz edilen iç büküye küresel bir aynadaki yansıma yoluyla açıklamaya çalışmış ve ışığın damla içindeki kırılma hareketini hesaba katmadığı için doğru sonuca ulaşamamıştır. Öte yandan İbnü'l-Heysem'in cam bir küre yüzeyinde gerçekleşen kırılmalara dair deneysel çalışmaları¹²⁸ ileride gökkuşağının doğru bilimsel açıklamasının gerçekleşmesinde en önemli etken olacaktır.

İbn Sînâ ve İbn'ül-Heysem, gökkuşağı ve hâle konusunda doğru bilimsel açıklamaya giden yolun taşlarını döşerlerken böylece, İslam dünyasından Hristiyan dünyasına doğru bir bilgi aktarımı da gerçekleştirmiştir. 12. yüzyıl boyunca devam eden bu bilgi akışı, 13. yüzyılın başına gelindiğinde "Sicilya Soruları" örneğiyle kendisini göstermiştir.

1.3. Karâfi'nin Katkısı

"Sicilya Soruları" Frederik II (ö. 1250) tarafından çeşitli kaynaklarda adı Kral Kamil (el-Melikü'l-Kâmil) (ö. 635/1238) olarak geçen ve 1218-1238 yılları arasında Eyyûbî hükümdarı olan kişiye sorulmak üzere gönderilmiş sorulardır. Bunlar dönemin pek çok bilimsel tartışmasına kaynaklık ederler. Frederik II'nin göndermiş olduğu sorular daha çok kelâm, fıkıh ve fıkıh usulü alanında eserler vermiş Ebü'l-Abbâs Şihâbüddîn Ahmed b. İdrîs b. Abdîrahmân el-Mısırî el-Karâfi'yi (684/1285) optik çalışmalarına yönlendirir ve Karâfi, *Kitâb el-İstibâr fî mâ tudrikuhu'l-ebşâr* adlı eserini kaleme alır.¹²⁹

¹²⁸ Kırılma çalışmalarıyla gökkuşağına dair teorileri dolaylı olarak etkileyen diğer önemli bir isim olan İbn Sehl, çalışmaları İbnü'l-Heysem tarafından da bilinen ve istinsah edilen bir âlimdir. Batlamyus'un optiğine aşina olan İbn Sehl, onun kırılma çalışmalarını daha ileriye götürmüş, *Yakıcı Aynalar Üzerine* adlı eseri ile lensleri inceleyen ilk matematikçi olmuştur. Ayrıca bu eser 10. yüzyılın ilk yarısında katoptrikçilerin kırılma konusunu aktif bir şekilde araştırdığını göstermektedir. İbn Sehl hem parabolik hem elipsoidal yakıcı aynalar üzerine araştırmasını tamamladığında, hiperbolik düz-konveks lensleri ve hiperbolik bikonveks lensleri de incelemiştir. Ayrıca Snell'in 1621 yılında keşfettiği kırılma kanununu ispatlamaksızın ifade etmiş, ayrıca üçlü konisel eğrilerin mekanik çizimini çalışmıştır. İbn Sehl, Helenistik dönem yazarlarının sadece yansıma konusunu çalıştıklarını, kırılma ile yanma konusunu çalışan ilk kişinin ise kendisi olduğunu söylemektedir. Bkz. Rüşdî Râşid, "A Pioneer in Anacoustics: Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses", *Isis* 81/3 (Eylül 1990), 464-491.

¹²⁹ Karâfi hakkında ansiklopedik bilgi için Bkz. H. Yunus Apaydın, "Karâfi, Şehâbeddin", *Türkiye Dyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* <https://islamansiklopedisi.org.tr/karafi-sehabeddin> (Erişim Tarihi 16.01.2019).

Karâfî'ye Frederic II tarafından sorulan beş soru ulaşır. Karâfî'nin eserindeki 25. ve 30. sorular Kral'ın göndermiş olduğu sorulardır. Bunlardan ilki Süheyl'in ufukta daha büyük gözükmeme sebebini sorgular ve diğeri bir tür halüsinasyonun açıklamasını yapar. Yaklaşımları daha çok felsefi olan Karâfî, optik alanında İbnü'l-Heysem'in çalışmalarına aşina gözükmemekte, daha çok Aristoteles ve İbn Sînâ'dan etkilendiği izlenimini vermektedir. Eserindeki 36. problem, gökkuşağının oluşumuna dair şu soruları yöneltir: "Gökkuşağının renklerinin ve dairesel şeklinin sebebi nedir? Neden gökkuşağı günün belirli vaktinde meydana gelir ve neden bazen küçük bazen büyük görünür?" Burada Karâfî öncelikle gökkuşağının oluşması için gerekli koşulları açıklayarak, Güneş, gözlemci ve gökkuşağının birbirine göre konumlarını verir. Ona göre gökkuşağı, ışığın havadaki buhardan yansıması sonucu oluşur. Karâfî, İbn Sînâ'dan alıntılarla¹³⁰ küçük yağmur damlası aynalarının arka planda bir tepe ya da karanlık bir buluta sahip olması gerektiğini söyler. Eserindeki 5. prensipte, bir cam parçası gibi şeffaf bir nesnenin bir ayna gibi hareket etmeyeceğini ve arkasında karanlık bölge olmadığı sürece de ışığın yansıma olmaksızın içinden geçebileceğini belirtir.

Karâfî'nin çağdaşı Nasîrüddîn et-Tûsî (ö. 672/1274), Euklides'in paralellik postulatına katkısıyla, trigonometriye dair çalışmalarıyla ve Moğol hükümdarı Hülâgü Han için hazırladığı İlhanlı astronomik cetvelleriyle bilinen, İslam dünyasındaki en büyük matematikçilerden biridir. Matematikçi alt yapısına rağmen Nasîrüddîn et-Tûsî'nin gökkuşağı teoremine katkısı Kutbüddîn eş-Şîrâzî'yi (ö. 710/1311) yetiştirmek suretiyle dolaylı yoldandır. Karâfî örneğinden de görülebileceği ve ileride Osmanlı döneminde de örneklerine rastlanacağı gibi İslam dünyasında pek çok filozof gökkuşağı açıklamasında temel referans noktası olarak İbn Sînâ'yı alır. Öte yandan doğru bilimsel açıklamaya giden yol İbnü'l-Heysem'in kırılma deneylerini de dikkate almayı gerektirir.

İbnü'l-Heysem su küreleri ile pek çok deneysel gözlem gerçekleştirmiştir. Fakat küreyi ya büyütülmüş bir cam ya da yansıtıcı olarak ele almıştır. Onun ve 14. yüzyıldan önce muhtemelen kimsenin aklına bir su küresinin küresel bir bulut değil küresel bir yağmur damlası olarak ele alınabileceği gelmemiştir. Bu fikir eş zamanlı

¹³⁰ İbn Sînâ, *et-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-ulviyye*, 51.

olarak 14. yüzyılda Kemaleddin el-Farisi ve Friebergli Theodoric'in aklına gelecektir. Gökkuşağının tekil yağmur damlalarındaki yansıma ve kırılmaların oluşturduğu etkilerin bir toplamı olduğu fark edilecektir.

1.4. Gökkuşağının Meydana Gelme Sebebinin Doğru Bilimsel Açıklaması

On dördüncü yüzyıl, gökkuşağının meydana gelmesi probleminin hem Doğu'da hem Batı'da eşzamanlı bir şekilde çözüme kavuştuğu bir dönemdir. Bu başarıyı Batı'da Frieberg'li Theodoric, Doğu'da ise Kemâleddin el-Fârisî birbirlerinden habersiz bir şekilde, önceki optik birikimin inkişafıyla gerçekleştirebilmişlerdir.¹³¹ Frieberg'li Theodoric'in teorisi gökkuşağının açıklanmasında, Aristotelesçi yansımayı temel alan teorilerden, kırılmayı öne sürmesiyle ayrılır. Teorisinin temellerini İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ındaki deneysel bir yöntem üzerine bina eden Frieberg'li Theodoric, ayrıca İbn Sînâ'nın *Şifâ* adlı eserinde, gökkuşağına dair ulaştığı temel sonuçlardan birini açıklamasında kullanır. Frieberg'li Theodoric'in Aristoteles kaynaklı yansımayı temel alan gökkuşağı teorilerinden ayrılmasını sağlayan şey ise gerçekleştirdiği deneylerdir. Gökkuşağı oluşumunun anlaşılabilmesi için, onun oluşumunda etkili olan parametrelerin değişkenlik gösterebileceği bir sistem kurmanın gerekeceğini iddia eder. Böylece gökkuşağı fenomenini doğadan soyutlar ve de içi su dolu şeffaf bir cam küre ve onun önünde ışık kaynağı olarak kullanılan bir lamba ile kurulan bir deney düzeneği oluşturur. Gökkuşağının oluşumuna dair parametreleri kendisinin belirleyebileceği bu deney düzeneği, ona gökkuşağının oluşması için ışığın izlemesi gereken yolları belirleyebilme imkanı verir. Bu da her bir şeffaf su küresinin eğimli yüzeyinde bir kere olmak üzere iki kırılma ve bir içsel yansıma şeklinde gerçekleşir. Esasen İbnü'l-Heysem tarafından kurulan bu deneysel düzenek, onun *Makâle fi kavsi kuzah ve'l-hâle* (Gökkuşağı ve Hâle Üzerine) adlı gökkuşağına dair eserinde değil, *Kitâbü'l-Menâzır*'ında (*Optik Kitabı*) ışığın kırılmasına dair deneysel incelemelerinde geçmektedir. Bu deney düzeneğinin en önemli yanı, Frieberg'li Theodoric'in onu bağlı kıldığı ön koşuldur. Öyle ki Frieberg'li Theodoric su küresinin

¹³¹ Frieberg'li Theodoric'in gökkuşağına dair *De iride et radialibus impressionibus* (Gökkuşağı ve ışıltılı izlenimler üzerine) adlı eseri, uzun ve kapsamlı bir eser olması yönüyle gökkuşağının oluşumuna dair kendinden önceki diğer eserlerden ayrılır. Frieberg'li Theodoric'in eserinden, İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ına, İbn Sînâ'nın optiğe dair çalışmalarına ve Aristoteles gibi birtakım Antik Yunan kaynaklarına aşina olduğu anlaşılmaktadır. Bkz. Carl Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 110-111.

bulutla değil, su damlasıyla analogi oluşturduğuna dair oldukça önemli varsayımında bulunur. Böylece deneylerde kullandığı sudan oluşan cam küre büyütülmüş bir yağmur damlası olarak alınır. 14. yüzyıldan önce hiç kimse su küresinin küresel bir bulut değil fakat büyütülmüş bir yağmur damlası olarak ele alınabileceğini düşünmemiştir. Frieberg'li Theodoric'in bulmuş olduğu bu oldukça parlak fikir, onu, koni, küre ya da farklı bir şekle referans vermeksizin gökkuşağının her bir yağmur damlasındaki etkinin toplamının bir sonucu olduğu düşüncesine yöneltir.¹³²

Bulutlu tek bir birim olarak almak yerine su damlalarının oluşturduğu bir bütün olarak almak, gökkuşağı fenomeninin açıklanmasında önemli bir sıçrama oluşturur. Deney düzeneğinde *Kitâbü'l-Menâzır*'dan faydalanan Frieberg, bu analogide İbn Sînâ'nın *Şifâ* adlı eserinin "Meteoroloji" bölümünde "Hâle ve Gökkuşağı Üzerine" adlı kısmı esas almıştır. İbn Sînâ eserinde, gökkuşağının bulut yüzeyinde değil bulutun önünde bulunan Arapça "al-rash" olarak ifade edilen yoğun nemli havada oluşacağını söylemiştir. Bu açıklama, Frieberg'li Theodoric'in bulut yüzeyinin bütünüyle analogi yapmak yerine büyütülmüş bir yağmur damlası kullanarak gökkuşağı oluşumunu modelleme fikrinin teorik zeminini oluşturur.¹³³

Frieberg'li Theodoric'in *De iride* adlı eseri dört kısımdan oluşur: i) optik teoremine dair genel bir değerlendirme ii) birincil gökkuşağının açıklanması iii) ikincil gökkuşağının açıklanması iv) diğer ışık kaynaklı etkilerin incelenmesi. Grosseteste'yi anımsatan giriş cümlelerinde Frieberg'li Theodoric, gökkuşağının ne olduğunu söylemenin fiziğin işi olduğunu, nasıl gerçekleştiğinin ise optiğin işi olduğunu belirtir. Daha sonra, ışığın izlediği yola dair genel üçlü ayrım olan doğrusal, yansıyan ve kırılan ışın ayırımından bahseder. Radyal etkilere dair sunduğu listede birincil ve ikincil gökkuşaklarını dahil ederek, kırmızı ve beyaz yayları, beyaz ve renkli Ay ve Güneş hâlelerini, parheliayı sayarak bunların tamamının beş temel radyal fenomene bağlı olduğunu söyler: i) tek bir yansıma ii) tek bir kırılma iii) aracı ortamdaki tek bir içsel yansımayla birlikte iki kırılma iv) aracı ortamdaki iki içsel yansımayla iki kırılma v)

¹³² Saira Malik, "The Rainbow in the 14th century: Aristotle's Meteorologica to Theodoric's de Iride", *XI. ve XVIII. Yüzyıllar İslâm-Türk Medeniyeti ve Avrupa Uluslararası Sempozyum = XI. to XVIII. Centuries Islamic-Turkish Civilization and Europe International Symposium*, (İstanbul: 24-26 Kasım 2006), 203-208.

¹³³ Malik, "The Rainbow in the 14th century", 203-208.

iki şeffaf ortamın sınırında gerçekleşen bütüncül bir yansıma. Ona göre bu beş tür ışık fenomeni sürekli olan buhar ya da bulutta ya da bulutun bütününde, yağmurda ve ayrık parçacıklardan oluşan siste gerçekleşebilir. Frieberg'li Theodoric'in içi su dolu küresel cam tüple ve küresel yağmur damlasıyla yaptığı deneyleri ona, oluşturacağı gökkuşağı teorisi için oldukça önemli bir gözlem sağlar. Frieberg'li Theodoric'den önce gelenler ışınların içbükey ve dışbükey aynalardan yansımalarını inceleyip Güneş ışığını şeffaf kürelerden geçirmişlerdir. Bu kürelerden geçerken ışığın bir kısmının kürenin dış dışbükey yüzeyinde yansıdığını söyleseler de onlar ışığın içsel içbükey yüzeyden yansımalarını gözden kaçırmışlardır. Frieberg'li Theodoric'in su kürelerindeki içsel yansımaya dair keşfi, onun yansımaya dair bütüncül yaklaşımının bir sonucudur. Yağmur damlasına nüfuz eden ışık ışınında içsel yansıma bütüncül değildir. Işığın bir kısmı arka düz yüzeye nüfuz eder, fakat, ışık ışınlarının iç yüzeydeki yansıması gözlemcinin gözünde bir etki yapamayacak kadar küçük bir etki bırakmaktadır. Sonra Güneş ışınları su küresinin üstteki bölgesine çarparak kürenin içine doğru kırılmaya uğrarlar. Damlanın ya da camın arkasındaki iç içbükey yüzeyden geriye doğru yansır ve küresel yüzeyin daha aşağıdaki ön bölgesinden gözlemcinin gözüne doğru bir kez daha kırılırlar. Bu sade açıklama, gökkuşağının oluşumunun doğru niteliksel açıklamasıdır.¹³⁴

Çağdaşları için Frieberg'li Theodoric'in teorisi diğer teorilerden daha cazip görülmemiş ve dönemin yazarlarının ilgisini çekerek alıntılanmamıştır. Fakat 17. yüzyılda Rene Descartes'in Frieberg'li Theodoric'in teorisiyle aynı olan bir gökkuşağı teorisini sunması hem Theodoric'in teorisinin günümüze kadar ulaşmasını hem de 14. yüzyılda gerçekleştirmiş olduğu başarının anlaşılmasını sağlamıştır.¹³⁵

Batı'da Frieberg'li Theodoric'in gökkuşağı teorisinin doğru açıklamasını sunduğu bu dönemde ondan bağımsız, eş zamanlı olarak 1302-1311 yılları arasında Fârisî çok benzer bir gökkuşağı teoremi ortaya koyar. Fârisî eserinde, bu başarısında astronom, matematikçi ve İbn Sînâ şârihi hocası Kutbüddîn eş-Şîrâzî (ö. 710/1311)'den aldığı yardımdan da bahseder.¹³⁶

¹³⁴ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 112-114.

¹³⁵ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 206-207.

¹³⁶ Rüşdî Râşid, "Kamâl al Dîn al-Fârisî", *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Scribners, 1970), 212-219.

Şîrâzî, yetiştirdiği öğrencisi Fârisî'yle fizik tarihine katkısı oldukça büyük olan bir âlimdir. Şîrâzî'nin özellikle, görmeyi gözden çıkan ışınların oluşturduğu görme konisiyle açıklayan Eukleides kökenli göz-ışın teorisi ya da nesneden göze ulaşan ışınlarla açıklayan İbn Sînâ kökenli nesne-ışın teorisini reddederek kendi İşrâkî teorisiyle görmeyi açıklama girişimi dikkat çekicidir. İşrâkî ekolü temel alarak görmeyi göz ve nesne arasında bir engel olmadığında gözlemci ruhunda gerçekleşen bir aydınlanma olarak açıklaması, nesnenin tamamının tek bir gerçeklik olarak, ışığı hem Ay altı hem de Ay üstü alemlerde tüm hareketlerin kaynağı olarak ele alması¹³⁷ üzerinde durulması gereken konulardır. İbnü'l-Heysem optiğini yeniden canlandıran Şîrâzî, doğrudan görmeye dair İbnü'l-Heysem'in önceki göz-ışın ve nesne-ışın teorilerini kendi yeni nesne-ışın teorisinde birleştiren, günümüz fiziği açısından doğru olan görsel algı açıklamasını değil İşrâkî yönelimli açıklamayı tercih etmiştir. Bu durum, içinde bulunduğu ekolün Şîrâzî üzerinde ne kadar etkili olduğunun da bir göstergesidir.

Kendisi optiğe dair müstakil bir eser yazmamış olsa bile çeşitli eserlerinde sunduğu bilgiler üzerinden bir Şîrâzî optiğine ulaşmak mümkündür. İşrâkî ekolün kurucusu Şehâbeddin es-Sühreverdî el-Maktûl'e ait *Hikmeti'l-işrâk* adlı esere yazmış olduğu *Şerhu Hikmeti'l-İşrâk* adlı şerhin pek çok bölümü Şîrâzî optiğine dair ayrıntılar içermektedir. Görsel algının meydana gelişi, ışığın mahiyeti ve onun tüm hareketlerin kaynağı oluşu gibi pek çok konu, bu felsefî metinden irdelenebilir. *Şerhu Hikmeti'l-İşrâk*'in yanı sıra, *Nihâyetü'l-idrâk fî dirâyeti'l-eflâk* adlı astronomiye dair eserinin ikinci makalesinin on ikinci bâbında, Ay'ın aydınlatmasının değişimi, hüsûf ve kûsûf olarak adlandırılan Güneş ve Ay tutulması olayları gibi astronomik konuları optik bir temelde ele alır. Aynı eserin üçüncü makalesinin on ikinci bâbında geçen gölgeler konusu da Şîrâzî optiği bağlamında incelenmesi gereken konulardandır. Sadece *Nihâyetü'l-idrâk fî dirâyeti'l-eflâk* adlı eserinde değil, *et-Tuhfetü's-Şâhiyye fî'l-hey'e* ve *İhtiyârât-ı Muzafferî* adlı eserlerde de benzer optik konulara ulaşmak mümkündür. *Et-Tuhfetü's-Şâhiyye fî'l-hey'e*'nin ikinci makalesinin on beşinci bâbı, Ay ışığının değişimi, Güneş ve Ay tutulmaları konusunu irdelerken üçüncü makalenin on ikinci

¹³⁷ Seyid Hüseyin Nasr, "Qutb al-Dîn al-Shîrâzî", *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Scribners, 1970), 247-253.

bâbı gölgeler konusuna daıdır. *İhtiyârât-ı Muẓafferî*'nin de ikinci makalesinin on ikinci bâbı, Ay ve Güneş tutulmalarından gelen ışığın değışimi, birbirini takip eden iki Güneş veya Ay tutulması arasındaki süre gibi konuları bir giriş, dört makale ve bir sonuç bölümü şekilde ele alır. Kitabın üçüncü makalesinin on ikinci bâbı ise benzer şekilde gölgeler konusunu ışığın değışimi olarak optik bir zemin üzerinden açıklar. Saymış olduğumuz biri felsefi, diğerleri astronomik dört eser dışında Şîrâzî'nin mantık, felsefe, tabii ilimlerle geometri, astronomi, aritmetik, mûsiki ve ilâhî ilimleri kapsayan beş bölümden meydana gelen Farsça ansiklopedik eseri *Dürretü't-tâc* Kutbüddîn-i Şîrâzî optiğine dair bölümler içermekte, görsel algı, ışığın mahiyeti gibi konuları tartışmaktadır.¹³⁸

Felsefi metinlerde işlenen ışığın mahiyeti, görsel algı gibi konuların yanı sıra astronomi metinlerinde işlenen Güneş ve Ay tutulmaları, gölgeler gibi konular da Şîrâzî optiği bağlamında irdelenmesi gereken konulardır. *Nihâyetü'l-idrâk*'in¹³⁹ incelediğimiz 957 numaralı Fazıl Ahmed Paşa nüshası 194 varaktan oluşur. İkinci makaleden Ay ışığının değışimi hakkındaki on ikinci bâb, “Ay Işığının Değışimi Hakkında Birinci Fasıl”, “Hüsûf”, “Küsûf”, “İki Hüsûf ve İki Kusûf arasındaki Zaman Dilimi” isimlerinde olmak üzere dört fasıl içermektedir. *Nihâyetü'l-idrâk*'in ilgili bölümleri incelediğimiz zaman, Kutbüddîn-i Şîrâzî'nin ilimler tasnifine uygun olarak optiği matematiğin altında yardımcı bir ilim olarak kullandığını ve yer yer astronomiye yardım için optikten faydalandığını fark ediyoruz. Özellikle gölgeler konusu, Şîrâzî'nin astronomi metinlerinde kendisine genişçe yer bulmuş, bu konuya ayrılan müstakil bölümlerin yanı sıra Ay ve Güneş tutulmaları, iki Güneş ve Ay tutulması arasındaki zaman diliminin hesaplanması gibi astronomik olgular da optik kavramlar üzerinden gölgeler konusu temelinde açıklanmıştır. Tutulma konusu bir ışık hadisesi olarak gölgelerin oluşması prensipleriyle anlatılmış, optik konularının genel işleniş tarzıyla uyumlu olarak geometrik kaideler üzerine bina edilmiştir. Gölge konisinin tepe noktası, tabanı, nesneye uzaklığı, gölge oluşumu esnasında meydana gelen açılar gibi parametreler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Tutulma konusu işlenirken, sadece Güneş ve Ay tutulmasının değil, Ay'ın Hilâl, Dolunay gibi farklı evrelerinin

¹³⁸ Kaveh Niazi, *Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and the Configuration of the Heavens: A Comparison of Texts and Models* (New York: Springer, 2014), 155-161.

¹³⁹ Bkz. Kutbüddîn-i Şîrâzî, *Nihâyetü'l-idrâk*, Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi: Fazıl Ahmed Paşa Koleksiyonu, no: 957, vr. 106a-116a ve Kutbüddîn-i Şîrâzî, *Nihâyetü'l-idrâk*, vr. 162b-164a.

gözlenmesinin de ışıktan kaynaklı bir göz yanılsaması, bir gölge oyunu olduğunu söylediğini fark ediyoruz.

Öğrencisi Fârisî'nin optikteki kırılma olgusuna dair ilgisini ve bu alandaki kaynak ihtiyacını fark ederek İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ının tam bir metnini kendisine ulaştırdığını bildiğimiz Şîrâzî, gölgelere dair anlatımında İbnü'l-Heysem optiğine vakıf olduğunu ortaya koymaktadır. İbnü'l-Heysem'in aydınlatıcıdan çıkan ışığı birincil ışık ve birincil ışığın yansıdığı nesneden yayılan ışığı ikincil ışık olarak tanımlaması sonucu oluşan ışık sınıflandırmasını aldığını ve gölgeler konusunda da bu sınıflandırmaya başvurduğunu fark ediyoruz. Şîrâzî, Güneş gibi kendinden aydınlatıcı olan ışınların opak nesnelerde kesilmesi sonucu karşısındaki yüzeyde oluşturduğu gölgeyi birincil gölge olarak adlandırır ve bu gölgelerin vakitlerin belirlenmesinde kullanıldığını belirtir. Öte yandan Ay gibi ışığını birincil kaynaktan alarak aydınlatılan ikincil ışık sahibi cisimlerin ışığının opak nesneye çarpması sonucu oluşan gölge ikincil gölgedir. Güneş battığında karanlıkta oluşan bu gölgeler sayesinde yıldızların işlevine dair bilgi edinmek mümkündür. Şîrâzî'nin optiğe dair bölümler içeren diğer astronomi eserleri de inceleme konusu yapıldıkça zamanla bütüncül bir Şîrâzî optiğine ulaşmak mümkün olacaktır.

Şîrâzî önce öğrencisi Fârisî'ye Apollonius'un *Koniler* adlı eserine bir şerh yazması için yardım etmek ister. Kemâleddin el-Fârisî ise Şîrâzî'ye matematikçileri de dahil ederek çağdaş yazarlar arasında optik kırılma konusunu etkili bir şekilde ele alan tek bir yazar bulamadığını, ne zaman bir eserde optik kırılma konusuna rastlasa geliş açısı, yansıma ve kırılmanın diyagramlarda yanlış bir şekilde birbirine eşit ele alındığını belirtir. Kemâleddin el-Fârisî'nin bu ifadesi onun, kırılma teorisini açık, ayrıntılı ve çok yönlü bir şekilde irdeleyen İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ına henüz rastlamamış olduğunu gösterir. Gerçekten de Şîrâzî, bu beyan karşısında öğrencisi Fârisî'ye gençliğinde İran'da ismini vermediği bir kütüphanede İbnü'l-Heysem'e ait iki ciltlik bir optik kitabı gördüğünü ve bunu ona ulaştırmak için elinden geleni yapacağını söyler. Bu konuşmadan bir süre sonra, Şîrâzî çok uzak olduğunu belirttiği bir mesafeden (*min aksa'l-bilâd*) öğrencisine İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır* adlı eserinin tam bir metnini ulaştırır. Böylece on dördüncü yüzyılda Doğu'da Fârisî ve Batı'da Frieberg'li Theodoric gökkuşağının meydana gelmesi problemini eş

zamanlı bir şekilde çözebilmiştir. Bu süreçte Tebriz’de bulunan Fârisî ile Avrupa’da bulunan Frieberg’li Theodoric arasında bir haberleşme olduğuna ya da bir bağlantı kurulduğuna dair elimizde herhangi bir bilgi yoktur. Onları birbirine bağlayan çağdaşlarından ziyade devralmış oldukları bilimsel birikimdir. Zira Fârisî de Frieberg’li Theodoric de açıklamalarında İbn Sînâ ve İbnü’l-Heysem’i esas almışlardır. Fârisî, Frieberg’li Theodoric gibi fiziksel temelini yansımadan ziyade kırılma mekanizması olarak almıştır.¹⁴⁰

İbnü’l-Heysem’in ölümünden Kemâleddin el-Fârisî’nin *Tenķīhu ’l-menâzır*’ı kaleme aldığı süreye kadar yazılmış başka bir *Kitâbü ’l-Menâzır* nüshasının günümüze ulaşmamış olması, bizleri öğrencisi Kemâleddin el-Fârisî için *Kitâbü ’l-Menâzır* nüshasını temin eden Şîrâzî’ye borçlu kılmaktadır. Zira, bildiğimiz kadarıyla on üçüncü yüzyıldan Mustafa Nazif’in yirminci yüzyılda yaptığı yayınlara kadar, *Kitâbü ’l-Menâzır*’a dair tüm atıflar, doğrudan ya da dolaylı olarak *Tenķīhu ’l-menâzır*’a ve küçük bir ölçüde de Fârisî’nin diğer eseri *el-Beşâ’ir fî ’ilmi ’l-menâzır*’a dayanmaktadır.¹⁴¹

Hocası Şîrâzî’nin yönlendirmesiyle Fârisî, sistematik bir laboratuvar çalışması gerçekleştirir. Boyer, Aristoteles’e yazılan Yunanca, Arapça ve Latince onca şerhin değil İbnü’l-Heysem’in *Kitâbü ’l-Menâzır*’ına yazılan bir şerhin gökkuşağı teoremini doğru açıklaması başarısını aktarılan matematiksel bilgiye değil, sunulan yeni bilimsel yöntem, yani keşif ve doğrulama deneylerine bağlamaktadır. Kemâleddin el-Fârisî eseri *Tenķīh el-Menâzır*’ın girişinde matematiğini İbnü’l-Heysem’den felsefesini ise İbn Sînâ’dan aldığını belirtmektedir.¹⁴² Kemâleddin el-Fârisî’nin dönemine kadar gelen filozoflar, gökkuşağı konusunu ya fiziksel bir konu olarak ele alıp matematiksel açıklamalara yer vermeyerek ya da geometrik gösterimlerle kuvvetlendirilen matematiksel bir konu olarak ele alıp fiziksel açıklamalara yer vermeyerek ele

¹⁴⁰ Saira Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, (Cambridge: University of Cambridge, Yayınlanmamış doktora tezi, 2008), 2.

¹⁴¹ A. I. Sabra, “The ‘Commentary’ That Saved the Text: The Hazardous Journey of Ibn al-Haytham’s Arabic ‘Optics’”, *Early Science and Medicine* 12/2 (Nisan 2007), 117-133.

¹⁴² Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 126-128.

almışlardır. Fârisî ise İbnü'l-Heysem'in bilimsel yöntemini izleyerek matematiksel ve fiziksel açıklamalara gökkuşağı teoreminde eşit bir şekilde ağırlık vermiştir.¹⁴³

Kemâleddin el-Fârisî eseri *Tenķīhu'l-menâzır*'ı tamamladıktan sonra onu hocalarından Cemâleddin Türkistânî'ye göndermiş ve hocasının kendisinden eseri telhis etmesini istemesi üzerine, ders kitabı niteliğindeki diğer kapsamlı optik eseri *el-Beşâ'ir fî 'ilmi'l-menâzır*'i yazmaya başlamıştır.¹⁴⁴ *Beşâ'ir* metnine dair farklı nüshalar, eserin hicrî 708 yılında tamamlandığını ve Fârisî'nin 718 yılında Tebriz'de 53 yaşındayken vefat ettiğini doğrulamaktadır.¹⁴⁵ *Beşâ'ir*'de Fârisî *Tenķīhu'l-menâzır*'da ulaştığı sonuçların bir özetini sunmakta, burada ayrıntılı bir şekilde işlediği deneysel incelemelere, geometrik gösterimlere yer vermemektedir. Bunun yerine *Tenķīhu'l-Menâzır*'da ulaşılan sonuçlar, *Beşâ'ir*'de tabiattaki etkileriyle anlaşılmaya çalışılır. Mesela, *Tenķīhu'l-menâzır*'da gökkuşağının sadece matematiksel ve fiziksel temeli açıklanmaya çalışılırken, *Beşâ'ir*'de farklı hava durumlarında gökkuşağının bir gözlemci tarafından nasıl gözlemleneceği incelenmektedir.¹⁴⁶

Bir ders kitabı niteliğindeki *Beşâ'ir* metninde, gökkuşağı ve hâle konusu “Havada gözlemlenen etkilere dair son bölüm” başlığı altında bir mukaddime ve üç bölüm içinde incelenmektedir. Gökkuşağı ve hâle; Güneş, Ay ve yıldızların çevresinde, daire ve halka şekillerinde, kimi zaman farklı renklere sahip kimi zaman da beyaz niteliğinde gözlemlenebilen olgular olarak tanımlanır. Metinde gökkuşağı; Güneş, Ay ve yıldız, ışık kaynaklarından oluşması kaidesiyle üç çeşide ayrılır. Bunlardan birincisi Güneş kaynaklı gökkuşağı, en alttaki mavi, ortadaki sarı, en üstteki ise kırmızı renkte, üç tabakaya sahip bir halka mahiyetindedir. Birbirine paralel iki halkanın da gözlemlenmesi mümkündür. Bunlardan küçüğü yani birincil gökkuşağının renkleri mavi, sarı ve kırmızı şeklinde sıralanırken; büyüğü ikincil gökkuşağının renkleri birincil olanın tersi şeklinde sıralanır. Fârisî'ye göre ikincil gökkuşağında en altta kırmızı en üstte mavi halka olur ve renklerin sayısı ikinin üzerine çıkmaz. Ay

¹⁴³ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 3-4.

¹⁴⁴ Müellif hakkında biyografik bilgi için Bkz. Mehmet Emin Bozhüyük, "Kemâleddin el-Fârisî", *TDV İslam Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/kemaleddin-el-farisi> (Erişim Tarihi 15.01.2019).

¹⁴⁵ Ebü'l-Hasan Kemâleddin Hasan b. Ali b. Hasan Kemâleddin Farisi, *Kitabü'l-Besâir fî ilmi'l-menâzır*, thk. Mustafa el-Mevalidi (Kuveyt : Müessesetü'l-Kuveyt li't-Tekaddümi'l-İlmi, 2009) 435-436.

¹⁴⁶ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 7-8.

kaynaklı gökkuşağı konusunda Şeyh olarak metinde ismini zikrettiği İbn Sînâ'ya atıfta bulunarak beyaz renge sahip bu olgunun “gece gökkuşağı” olarak isimlendirildiğini belirtir. Ayrıca ışık kaynağı yıldız olan gökkuşağına dair Fârisî, İbn Sînâ'nın hamamda gerçekleştirdiği bir gözlemi aktarır.¹⁴⁷

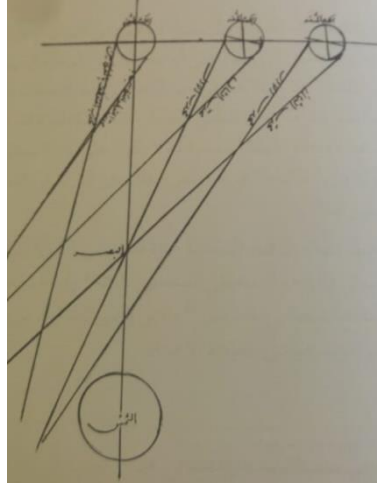
Besâ'ir'de “Gökkuşağının oluşumuna dair birinci fasıl” başlığı altında Fârisî, gökkuşağının oluşumunda sayısı dördü bulan kırılma miktarının gökkuşağının üç rengini meydana getirdiğini belirtir. Bu havada mevcut küresel damla parçacıklarının hepsinde iki kırılma bir yansıma meydana gelir. Kemâleddin el-Fârisî, doğa gözlemlerini ayrıntılı bir şekilde aktardığı *Beşâ'ir* metninde de bu şekilde gökkuşağının doğru niteliksel açıklamasını yineler. Ayrıca, “Aydınlatıcı kaynağın merkezinde tüm oklar birleşir. Onlardan tek bir ok, gözün merkezinden geçer. Yansıma yoluyla kırılmanın sonucunda görüş meydana gelir” şeklinde, görme eyleminin İbnü'l-Heysem'de sunulan doğru açıklamasını tekrarlar.¹⁴⁸

Fârisî'ye göre gökkuşağı renkleri, kırmızı, sarı, mavi renkli farklı tabakalarda ışığın uğradığı çokça kırılmayla gözlemlenebilmektedir. İbnü'l-Heysem'i takip ederek geometri merkezli bir optik anlatımı devam ettiren Fârisî, ışık kaynağı ve gözü birleştiren çizgi üzerinde bir çember tasavvur eder (bkz. şekil 14). Sonra birincil ve ikincil gökkuşağını ve bunların arasında Alexander şeridi denilen karanlık bölgeyi bu küreler yardımıyla tasvir eder. Yoğun damla parçacıklarının, kürelerden göze yansımayla Güneş'in suretini meydana getireceğini, bu hava parçacıklarında ışığın bir kısmının ufkun üzerinde ışık kaynağı yükseldikçe boyutu küçülen bir yarım daire oluşturacağını belirtir. Aynı tasavvur Ay'da gerçekleşince ise bu kez, beyaz renkli, ışık kaynağı Ay olan bir gökkuşağı meydana gelmektedir.¹⁴⁹

¹⁴⁷ Fârisî, *Kitabü'l-Besâir fi ilmi'l-menâzır*, 413.

¹⁴⁸ Fârisî, *Kitabü'l-Besâir fi ilmi'l-menâzır*, 417.

¹⁴⁹ Fârisî, *Kitabü'l-Besâir fi ilmi'l-menâzır*, 418.



Şekil 14: Kemâleddin el-Fârisî'nin ışık kaynağı, göz, birincil ve ikincil gökkuşağı ve bunların arasındaki karanlık bölgeyi açıklaması, *Kitabü'l-Besâir fî ilmi'l-menâzır*, 417.

Kemâleddin el-Fârisî'nin şaheseri *Tenkihü'l-menâzır* ise içerdiği konularla optik disiplinin sınırlarını genişleten; fizik, fizyolojik optik, meteoroloji, perspektif, renklerin oluşumu gibi konuları 212 optik figürle¹⁵⁰ ayrıntılı bir şekilde ele alan bir eserdir. Mâlik'e göre, bu eseri İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ının bir şerhi olarak ele almak, *Tenkihü'l-menâzır*'ı basite indirgemektir. *Tenkihü'l-menâzır* kendisi değil bölümleri şerh olarak ele alınabilecek, birbirine bağlantılı birkaç tane eserden oluşmuş birleşik yapıyla bir şaheser niteliğindedir. En yaygın çevirisi "Optiğin Düzeltilmesi" şeklindedir ve bu başlık, şu ana kadar zannedildiği gibi İbnü'l-Heysem'in eseri *Kitâbü'l-Menâzır*'ın düzeltilmesini/tenkihini değil, genel anlamda optik disiplinin tenkihini kastetmektedir. Hem Rüşdü Râşid hem de Saira Malik, eserin kompleks yapısının onu bir şerhten çok bir revizyon, yenileme yani başlığın işaret ettiği gibi bir "tenkih" kıldığını belirtir.¹⁵¹ Malik'e göre bu durum *Tenkihü'l-menâzır*'ın bölümlendirme şeklinden açıkça anlaşılabilir.¹⁵²

¹⁵⁰ Mehmet Emin Bozhüyük, "Kemaleddin el-Fârisî", *TDV İslâm Ansiklopedisi* <https://islamansiklopedisi.org.tr/kemaleddin-el-farisi> (Erişim Tarihi 15.01.2019).

¹⁵¹ Rüşdü Râşid, "Kamâl al Dîn", *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Scribners, 1970) 212-219.

¹⁵² Fârisî, eserini altı bölüm halinde kaleme alır. Bunlardan ilki, başlığı olmayan uzun bir bölümdür. Bu bölümde Fârisî, metni nasıl tertip ettiğini açıklar. Bölümün yapısal düzeninin İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ına oldukça benzer şekilde yedi makaleden oluştuğu ve sonra dört fasıla ayrıldığı, kullanılan başlıkların da aynı olduğu görülür. Öte yandan Fârisî, *Tenkihü'l-menâzır*'ın giriş bölümünde *Kitâbü'l-Menâzır*'ın yapısal düzenini takip ettiği halde onun kelimelerini ya da savlarını kullanmamış, onun görüşlerinde yanlış bulduğu kısımları düzelterek kendi metnini yazmış, doğru olduğu kısımları ise yorum yapmaksızın geçmiştir. *Tenkihü'l-menâzır*'ın "Hâtıme" başlıklı ikinci bölümü Kemâleddin el-

Gökkuşağı ve hâle konusunu anlatan “Zeyl” başlıklı metin, giriş bölümüyle başlayıp daha sonra Kemâleddin el-Fârisî’nin yedi bölümde açıkladığı çalışmalarını içerir. Giriş bölümünün ikinci kısmında Kemâleddin el-Fârisî, gökkuşağı ve hâle üzerine İbnü’l-Heysem ve İbn Sînâ’nın çalışmalarının bir dökümünü verip, burada da ilk kısımda olduğu gibi "قال (dedi)" ve "اقول (ben derim ki)" sistemiyle metni yazar. Kemâleddin el-Fârisî, eserinde kısaca fakat oldukça aydınlatıcı bir şekilde gökkuşağı ve hâle konusunun nasıl incelenmesi gerektiğini anlatır. Bu konunun İbnü’l-Heysem’in matematiksel yaklaşımı yani "tâlim nazarı" ve İbn Sînâ’nın *Kitâbü’ş-şifâ*’da belirtmiş olduğu felsefi yaklaşımı yani "hikmet nazarı" temel alınarak çalışılması gerektiğini savunur.¹⁵³ Kaynak olarak İbnü’l-Heysem’in *Maḳāle fi’l-hâle ve ḳavsi ḳuzaḥ* ve İbn Sînâ’nın *Fi’l-hâle ve fi’l-ḳavsi ḳuzaḥ* adlı eserlerini kullanan Fârisî iki eserin de tamamını değil, önemli gördüğü noktaları kendi eserine aktaracak şekilde kaleme alır. Böylece o, bir metne eleştirel gözle bakıp önemli olanı ayırma manasına gelen "telhis" yöntemine başvurur. Fârisî, İbn Sînâ ve İbnü’l-Heysem’in gökkuşağı teoremine dair yazdıklarının bir telhisini sunmuş olmakla birlikte, bölümün giriş kısmının üçüncü bölümünde gökkuşağının oluşumuna dair birkaç fasıl halinde kendi varsayımlarına yer verir.

Tenḳīḥu’l-menâzır’ın “el-Zeyl” bölümünün giriş bölümünden sonra yedi bölümde açıklanan kısmın ilk başlığı "Yakan Küreler Üzerine" şeklindedir. Burada Fârisî "tahrir" yöntemini yani redaksiyon ile metnin düzeltilmesi yöntemini kullanır. Fârisî, İbnü’l-Heysem’in *Kitâbü’l-Menâzır*’ındaki " *Maḳāle fi’l-küreti’l-muḥriḳa* " adlı bölümü tahrir ederek "قال (dedi)" ve "اقول (ben derim ki)" sistemiyle kendi "Yakan Küreler Üzerine" metnini hazırlar.¹⁵⁴ “el-Zeyl”’ın giriş kısmından sonra takip eden

Fârisî’nin İbnü’l-Heysem’e hiçbir atıfta bulunmadığı tamamıyla özgün çalışmasıdır. Fakat hatime bölümünde kırılmaya genişçe yer veren Fârisî, çalışmasında İbnü’l-Heysem’in *Kitâbü’l-Menâzır*’ının kırılma konusuna yönelttiği sorularla uğraşmıştır. Sunduğu cevaplarda ise İbnü’l-Heysem’den ayrılmıştır. *Tenḳīḥu’l-menâzır*’ın üçüncü bölümü “Zeyl” başlığını taşıyan bölümdür. İçerdiği 21 diyagramdan 20’si geometrik gösterimler olup, bir tanesi de sonuçlar cetvelidir. Bkz. Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 9-10.

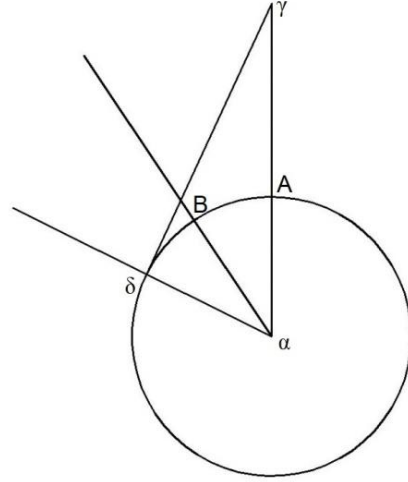
¹⁵³ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 42.

¹⁵⁴ İbnü’l-Heysem yakan küreler üzerine ortaya koyduğu prensiplerden ilk üç prensipte herhangi bir düzeltmede bulunmayan Fârisî, dördüncü prensipte "bitim noktaları" terimini kullanarak ışınların kaybolduğu konumları belirlemiştir. Öte yandan kendisi esas katkısını beşinci prensiple yapar. Burada optik problemi daha belirgin hâle getirmek için hem gereksiz ayrıntıları metinden çıkarır hem de bazı yanlış değerleri doğru değerler ile değiştirir. Ayrıca ışınların yakınsadığı konumları belirler. Bkz. Hüseyin Gazi Topdemir, “Kamal al-Din al-Fârisî’s Explanation of the Rainbow”, *Bilim ve Felsefe Metinleri* 1/2, (Ankara 1992), 103– 112.

bölümler fasıl olarak isimlendirilip, Fârisî burada ikinci fasıldan yedinci fasıla kadar gökkuşağı ve hâlenin oluşumuna dair kendi düşüncelerini herhangi bir kaynağa atıfta bulunmaksızın aktarır. Bu kısımlarda fasılları alt bölümlere ayırmak için deneyler "itibar", dikkat çekilen hususlar "tenbih", özetler "fasıl" terimleriyle okuyucuya aktarılır.¹⁵⁵

Fârisî'nin optik-geometrik bir anlatım tarzıyla gökkuşağının meydana gelmesi problemine katkısını anlayabilmek için *Tenqīhu'l-menâzır*'ı incelediğimizde, şeffaf parlak bir küre aracılığıyla nesnelerin gözlemi üzerine olan üçüncü bölümde ikinci fasıldan itibaren gökkuşağı konusunun ele alındığını ve bu faslın da dört "asıl"a ayrılarak anlatıldığını görüyoruz. Birinci asıl tek bir küre aracılığıyla nasıl gözlem yapılabildiğini açıklar. Buradan sonra ikinci asıl ise gökkuşağının oluşumuna dairdir. Hemen konunun başında geometrik gösterimlere yer veren Fârisî, bir $A\delta$ daresi tasavvur edilmesini ister. Bu dairenin merkezi α noktasıdır, aydınlatıcı kaynak ise γ noktası üzerindedir. $\gamma A\alpha$ doğru parçası bu daireyi keser ve $B\delta$ ışığın kırıldığı bölüm olur. Burada B noktası A noktasına δ noktasına göre daha yakın kabul edilir ve ışığın B noktasından kırılması $B\alpha\gamma$ ve de $B\gamma\alpha$ açılarıyla aynı değerdedir. Işığın δ 'de kırılması ise $\delta\alpha\gamma$ açısı değerindedir. Böylece, ışık δ noktasında, B noktasından daha çok kırılır. $\delta\alpha B$ ve $\delta\alpha\gamma$ açıları meydana gelir. $A\alpha\delta$ açısının değeri, $A\alpha B$ açısının değerinden büyüktür. δ noktasına gelen ışığın kırılma miktarı B noktasına gelen ışığın kırılma miktarından, $A\delta$ yayının büyüklüğü de AB yayından fazladır. Öte yandan metinde δ noktasına gelen ışığın kırılma oranının, AB'nin $A\delta$ 'ya oranından daha küçük olduğu belirtilmektedir.

¹⁵⁵ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 11-14.



Şekil 15: Merkezi a noktasında, aydınlatıcı kaynak γ noktası üzerinde olan dairede ışığın kırıldığı bölümün açıklanması, Ayasofya, 2598, 285a.

Şu ana kadar sadece şeffaf parlak bir kürede ışığın geldiği farklı noktalarda nasıl kırılacağı ve hangi noktadaki kırılma miktarının daha büyük olacağı tartışılmıştır. Işın çizgilerinin kırılmasını tanımlayan çizgiler, kürede “kırılma kirişi (*vitru’l-in ‘itâf*)” olarak isimlendirilir. Fârisî, küre içinde ışının hareketini ayrıntılandırmaya devam eder. Mesela, gökkuşağının orta noktasında sağ tarafta meydana gelen ışınların, dairede bölümlenmiş kirişlerde kırılmaya uğradığı, sonra kürenin içerisindeki konumlarından eşit uzaklıkta olan kirişler üzerine yansıdığı belirtilir.¹⁵⁶

Belirli bir konumda çizilen normalin tersi yönüne doğru gözün kırılma açısı üzerine kırılan ve doğru parçası üzerinde tasavvur edilen ışın konisi göze doğru küreden uzaklaştıkça, dairesel konik yüzeyler genişleyecektir. Burada göz, küreye ne kadar yakın olursa küre o kadar büyük olacak, küre gözden uzaklaştıkça boyut olarak küçülecektir. Gözün küreden gerçekten çok uzak olduğu duruma, Fârisî, yeryüzünden Güneş’in uzaklığını örnek verir. Burada küre gerçekten çok küçük olacağı için bir silindir şeklinde de meydana gelebilir. Fârisî bu şeklin, matematikçiler açısından bütün bir koni mahiyetinde alındığını belirtir. Bundan sonra kirişler, önce onlara eşit uzaklıktaki kirişler üzerine sabit bir şekilde yansır, sonra daha büyük bir kırılmaya uğrar. Havada bu şekilde gözün kırılma açısı büyüklüğüyle kırılan ışınlar “yansıma

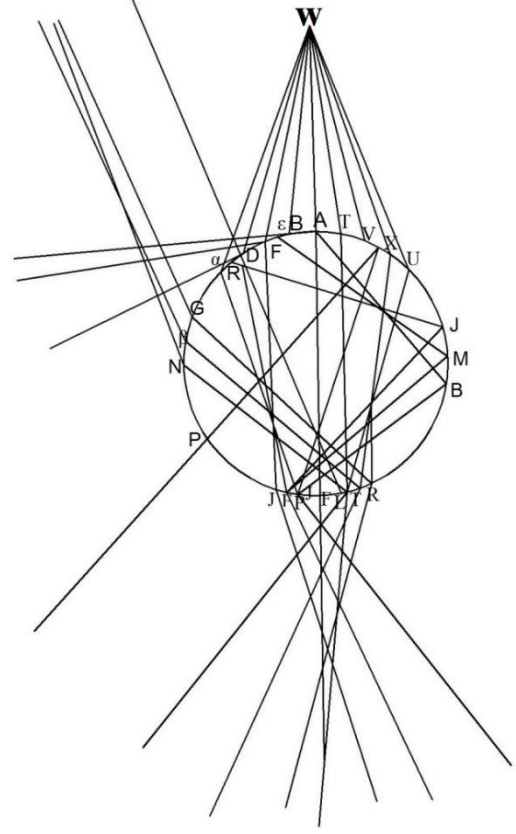
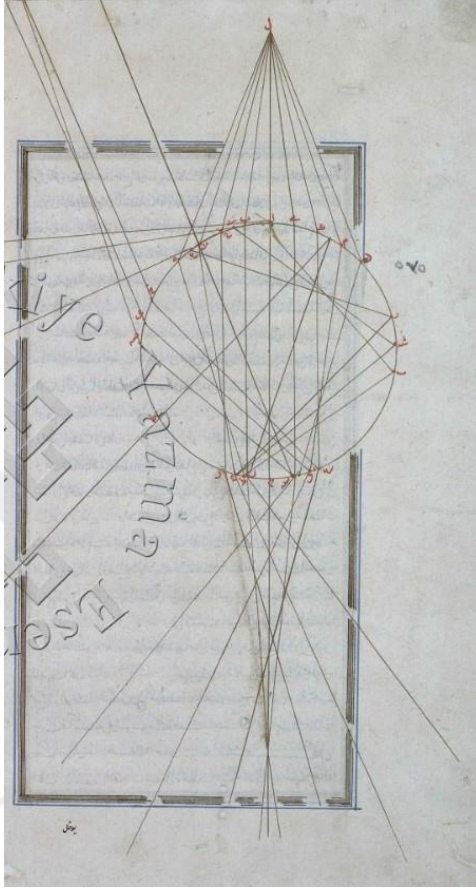
¹⁵⁶ Ebü'l-Hasan Kemâleddin Hasan b. Ali b. Hasan Kemâleddin el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazır li-Zevi'l-Ebsar ve'l-Beşâ'ir* (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya, 2598), 285 b.

aracılığıyla kırılmaya (*el-in 'itâf bi'l-in 'ikâs*)” uğramış olurlar. Fârisî, böylece, ışığın önce kürede, ikinci olarak havada kırıldığını ve bunun tepe noktası gözün merkezi olan bir ışın konisi meydana getirdiğini söyler. Bu ışınlar ilk kırılmadan sonra küre içinde içsel yansımaya uğrayacak, sonra havada göze doğru yakıcı koni şeklinde tasavvur edilen bir şekil üzerinde tekrar kırılacaktır. Fârisî bunun matematikçilere göre ışığın damla parçacığı içindeki yansıma ve kırılma şekli olduğunu söyler. Burada tasvir edilen gökkuşağının doğru, matematiksel açıklamasıdır.¹⁵⁷

Fârisî, bir damla içinde ışının hareketinin anlaşılabilmesi için Şekil 16’daki gibi bir daire ve gözün merkezinden çıkan yakıcı bir koni tasavvur edilmesini ister. Bu koninin tepe noktası W, WF ise tepe noktasından çıkan ışın çizgilerinden biridir. Çizgiler bakan kişiye göre sağ tarafta kabul edildiğinde, bu tarafta karanlık; sol tarafta ise kırmızılık gözlemlenecektir. Küredeki kırılma kirişleri farklı renklerin gözlemlenebilmesini sağlayacaktır. Kırılmadan sonra ise içsel yansımayı tasvir eden yansıma kirişleri çizilir. Kürenin yüzeyinde sağ tarafında gerçekleşen kırılmalar ile ışınlar kürenin dışında sola doğru meyledecek ve kürenin içinde yansımaya uğrayan ışınlar kürenin yüzeyinden sağa doğru kırılacaklardır. Düz bir koninin sağ tarafındaki ışınlar, WB, WF, W γ , W α ; sol tarafındaki ışınlar ise WG, W β , WX, WE olduğu zaman sağdakiler BZ, FJ, γ F, α P kirişi üzerine ve soldakiler ise GL, β R, XT, EN kirişleri üzerine kırılır. Işınlar bu kırılmalarla yakıcı bir koni şeklini alır. Bu kırılan konilerden aynı kürede sağ tarafta olanlar α , J, M, D noktalarına doğrudur. Sol tarafta olanlar ise C, G, γ , O noktalarına doğrudur. Fârisî, bu koniyi gözün sağ tarafını temel alarak çizdiğini belirtir. Kirişler Z, E, J, K, F, M, P, B kürede bir kez kırılmadan sonra sağda

¹⁵⁷ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazır*, (Ayasofya, 2598), 286 a.

olan ışınlardır. Sonra ışınların sağdan sola doğru ikinci kez yansıması P, R, W, A noktalarına doğru gerçekleşir.¹⁵⁸



Şekil 16: Kemaleddîn el-Fârisî'nin Eserinde Işığın Yağmur Damlası İçinde Yansıma ve Kırılmaya Uğradığı Farklı Hareket Doğrultularını Göstermesi ve Şeklin İzahı, Ayasofya 2598, 286b.

Bundan sonra Fârisî, damlada ışığın hareketini gözlemleyebilmek için gerekli gördüğü karanlık oda düzenini açıklar. Öyle ki, içerisinde tek bir delik olan karanlık bir odaya giren Güneş'in ışığı, bu oda içerisindeki billur küreye nüfuz edecektir. Işık, siyah cismin genişliği boyunca yer kaplayacak, cismin yarısı boyunca uzayacak ve beyaz yoğun bir renk meydana gelecektir. Kürenin alt tarafına doğru bakıldığında burada gökkuşağı niteliğine sahip bir yay gözlemlenebilecektir. Bu yayın merkezi, Güneş ve kürenin merkezini birbirine birleştiren çizgi üzerindedir. Ona dışarıdan dahil olan ışık, yansımayla kırılmaya uğrayan koni dikeyinin bir parçasıdır. Karanlık odaya

¹⁵⁸ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazir* (Ayasofya, 2598), 286 b.

giren ışığın artması gökkuşağı niteliğindeki yayın ışığını arttıracaktır.¹⁵⁹ Fârisî, konuya dair “delil ve hatırlatma” getirerek, çok fazla ışığın Güneş’in suretinin yakıcı konide renksiz algılanmasına sebep olacağını, rengin algılanması için yansımayla kırılmanın gerekliliğini belirtir. Öyle ki, iki yansıma bir kırılma sonucu oluşan rengin belirginliği, bir kırılma bir yansıma sonucu oluşan rengin belirginliğine göre daha fazla olacaktır.¹⁶⁰

Sonuç olarak Kemâleddin el-Fârisî, gökkuşağına dair diğer teorilerden kavramsal olarak ayrılır. Onun dönemine kadar gökkuşağının açıklanmasında birincil sebep olarak “yansıma” olgusu öne sürülürken, Fârisî gökkuşağının fiziksel temelini açıklanmasında “kırılma” olgusuna odaklanılması gerektiğini belirtir. İki önermeyi de doğrulamak için, yani tek başına yansımanın gökkuşağını açıklamakta yeterli olamayacağını ve bunun için kırılmanın gerekeceğini göstermek için, gökkuşağını etkileyen etmenlere dair bir kuram oluşturup bunu deneysel şartlarla test eder. Bunu yaparken, İbn Sînâ’nın gökkuşağının bulutun içinde değil fakat önündeki nemli havada oluştuğuna dair fiziksel kuramı dışındaki tüm fiziksel kuramları reddeder. Bundan sonra, bulutların önünde nemli havada meydana gelen gökkuşağı için nemli havanın kütle parçacıklarının bu işlemde yer alacağını farz ederek, her bir ışık ışınının bu parçacıklarla etkileşime geçeceğini ve bu parçacık kütlelerinde meydana gelenin, her bir parçada meydana gelenlerin toplamı olacağı varsayımında bulunur. Sonra, kendisine deneyler yürütme ve geometrik analiz imkânı sağlayan esas varsayımını gerçekleştirir: Işığın etkileşimde bulunduğu her bir hava parçacığının su dolu yuvarlak bir cam ile modellenmesi. Bu adım sayesinde Fârisî, analizde bulunabileceği deneyler gerçekleştirir ve gökkuşağının fiziksel temelini yansıma olduğuna dair önceki teorileri test etme ve sonuç olarak reddetme imkânı bulur.¹⁶¹ Kaynağını bu şekilde İbnü’l-Heysem’in “Yakan Küre Deneyleri”nden ve İbn Sînâ’nın bir su damlası ile su dolu bir cam küre arasında kurduğu analogiden alan Fârisî daha sonra Descartes tarafından tekrarlanacak “karanlık oda” düzeneğine başvurur. Böylece karanlık bir odada Güneş ışınlarıyla aydınlatılan cam bir küre üzerinde ışığın durumunu gözlemler.¹⁶² Fârisî kurduğu deney düzeneğinde gökkuşağının açıklanmasına dair

¹⁵⁹ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazır* (Ayasofya, 2598), 287 b.

¹⁶⁰ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazır* (Ayasofya, 2598), 288 a.

¹⁶¹ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 27-38.

¹⁶² Topdemir, “Kamal al-Dîn al-Fârisî’s Explanation of the Rainbow”, 103-112.

farklı modelleri test eder: a) sadece iki kırılma b) iki kırılma ve bir içsel yansıma, c) iki kırılma ve iki içsel yansıma. Sonuç olarak, her bir yağmur damlasının yüzeyinde oluşan iki kırılma ve damlanın içerisinde oluşan bir içsel yansımanın gökkuşağının doğru açıklamasına götürdüğü sonucuna ulaşır.

Fârisî, gökkuşağı terminolojisine kazandırdığı yeni terimlerle de önceki teorilerden ayrılır. Fârisî, "halka" ve "daire" terimlerini eserinde yuvarlaklık ifade edecek şekilde kullanmakla beraber, bu iki kelimenin metin içinde sunduğu fark onun deneysel açıklamalarını anlamak için oldukça önemlidir. "Zeyl" bölümü incelendiği zaman, "daire"nin "halka"dan çok daha geniş bir kullanım alanı olduğu, "daire" terimi hem matematiksel hem de deneysel çalışmalarda geçerken, "halka" teriminin ise gözlem içeren durumlarda yuvarlaklık belirtmek için kullanıldığı görülür.¹⁶³

İslam optik geleneğinin teknik terminolojisinin gelişimine "*in'itâf* (kırılma)" teriminin gösterdiği gelişim örnek verilebilir. Zira bu terim Farâbî ve Nasîrüddîn et-Tûsî tarafından kırılmadan ziyade yansımayı ifade etmek için kullanılırken, İbnü'l-Heysem ve Kemâleddin el-Fârisî sistematik bir şekilde "*in'itâf*" terimini kırılmayı ifade etmek için, "*in'ikâs*" kelimesini ise yansımayı ifade etmek için kullanır. "*Zaviye el-in'itâf*" kelimesi kırılma açısını ifade ederken, "*el-bâkiye*" terimi ise "*zâviyetü'l-'atf* (geliş açısı)" ve "*zâviyetü'l-in'itâf*" arasındaki farkın büyüklüğüdür. Fârisî sadece teknik terminolojinin değil onu düzenli olarak kullanmanın da önemini bilincindedir. *Tenķīhu'l-menâzır* da "*tahrir*" ve "*telhis*" terimlerinin sıkça geçmesi bunun bir örneğidir. Hatta Fârisî, Tûsî'nin "*in'itâf*" terimini hem kırılmayı hem yansımayı ifade edecek şekilde kullanmasından hayrete düştüğünü de belirtir. Diğer bir terim olan "*itibâr*" kelimesi ise Fârisî tarafından, İbnü'l-Heysem'de olduğu gibi sıklıkla "deney"i ifade eder. Sabra, İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ında farklı bir deney kavramının geliştiğini ve "*i'tibâr*" ile "*mu'tebir*" terimleriyle ifade edilen bu deney kavramlarının

¹⁶³ Yine eserinin "Yakan Küreler Üzerine" adlı bölümünde Fârisî, "*in'itâf* zaviyesi (kırılma açısı)" değerinin "atfiyya" değerinin yarısından küçük dörtte birinden büyük olacak şekilde belirleneceğini belirterek eserine iki teknik terim daha kazandırır. Böylece bu iki terimi kırılma açısının matematiksel alt ve üst limitlerini belirleyecek şekilde, herhangi bir açıklamaya gitmeksizin okucuyu biliyor farzettiği bir üslupla kaleme alır. "Atfiyya" değeri bilindiğinde kırılma açısı, onun dörtte biri ile yarısı arasında bir değerdir. Bu bağlamda, kırılma açısının hesaplanabilmesi için verilmiş bir sabit değerdir. İkinci matematiksel terim "*in'itâfiyya*" ise atfiyya değerine bağlı, ışınların "atfiyya" değerinin bir fonksiyonu olarak metinde geçer. Bkz. Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 52-81.

esasen karşılığı "tecrübe" olan Aristotelesçi "*empeiria*" kavramından farklı olduğunu söyler. "*İtibar*" kelimesi bilim literatüründe öncelikle astronomik bağlamda, *Almagest*'in Arapça tercümesinde astronomik gözlemleri birbiriyle kıyaslarken kullanılmıştır. Bu bağlamda itibar, geçmiş gözlemleri daha sonra yapılan gözlemlerle kıyaslamanın bir yöntemini sunar. İbnü'l-Heysem ise *Kitâbü'l-Menâzır*'ında bu kavramı kıyas ifade eden astronomik bağlamından çıkartıp, bir optik terimi haline getirmiştir.¹⁶⁴ Malik, Fârisî'yi diğer filozoflardan özellikle İbnü'l-Heysem'den ayıran en önemli özelliğin onun teknik terminolojiye dair farkındalığı olduğunu söyler. Gökkuşağı teorisinin anlaşılması için öncelikle teknik terimlerinin anlaşılması gereken Fârisî, okuyucuya diyagramlarla desteklenmiş oldukça net açıklamalar sunar.¹⁶⁵

Fârisî'nin akıl yürütme biçimini, deney yapma yöntemini, sonuç çıkarımını ve bunların meteorolojik optik tarihi için önemini Eilhard Wiedemann ve Joseph Würschmidt incelemiştir. Würschmidt, bölümün teorik açıklamalarını oldukça ayrıntılı ve yer yer anlaşılması güç olarak yorumlamakla birlikte, Fârisî'nin gerçekleştirmiş olduğu bir deneyin Goethe ve Boisseree tarafından 500 yıl sonra yapılmış deneyle tamı tamına aynı olduğunu belirtmiştir. Würschmidt, gökkuşağının Fârisî'deki ele alınışını Descartes'ınkinden "teorik katkı" bakımından daha üstün kabul etmektedir.¹⁶⁶ Ayrıca Fârisî'nin ışığın gözdeki yansımasının göz merceğinin ön yüzünde meydana geldiğini keşfetmesi, ancak 1823 yılında Evangelista Purkynje tarafından tekrar bulunabilecektir.¹⁶⁷

İslam dünyasında on dördüncü yüzyılda doğru bir açıklamaya kavuşan gökkuşağının büyüklüğü probleminin yanı sıra, gökkuşağının şekli, büyüklüğü,

¹⁶⁴ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 97-110

¹⁶⁵ Malik, *Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî*, 110-123.

¹⁶⁶ Matthias Schramm, "Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften", *Fikrun wa Fann* 6/1965, 2- 22; Joseph Würschmidt, "Über die Brennkugel" *Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen* 4/1911, (Leipzig – Berlin), 98-113 [Tekrarbasım: *Natural Sciences in Islam* serisi (Frankfurt: Inst. for the History of Arab-Islamic Science, 2001) 34/280-295]. Aktaran Fuat Sezgin, *İslam'da bilim ve teknik: Arap-İslam bilimleri tarihine giriş*, (İstanbul: Türkiye Bilimler Akademisi, 2007), 169.

¹⁶⁷ Matthias Schramm, "Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften" *Fikrun wa Fann* (Hamburg: 1965), 6/2-22, Aktaran Fuat Sezgin, *İslam'da bilim ve teknik: Arap-İslam bilimleri tarihine giriş*, 169.

gökkuşağının sayısı, gökkuşağı ve hâlede rengin kaynağı gibi problemler de filozoflar tarafından irdelenmiş, farklı açıklamalar getirilmiştir.

2. Gökkuşağının Şekli ve Büyüklüğü

İslâm filozofları içinde gökkuşağının şekline dair açıklamalarından faydalanacağımız ilk isim İbn Sînâ'dır. Ona göre, gökkuşağının şekli dairesel olmalıdır. Güneş, ufkun üzerinde olunca gökkuşağı zorunlu olarak yarım daire şeklinde gözükcektir. Çünkü bu hayallerin/görüntülerin tüm kısımlarının görünebilir olması için, gökkuşağının konumu hâlenin konumu gibi yere paraleldir. Gökkuşağı ufka paralel halde değil ufku keser halde gözlemlenir. Güneş yükseldikçe ufku kestiği eksen yükselir. Güneş ufkun üzerinde olunca, vehmedilmiş bir daire ufku keserken, belirli bir yüksekliği geçince ise gökkuşağı meydana gelemez. Bazı ülkelerde gökkuşağının kışın günün yarısında görünmesi mümkün iken, yazın gün ortasında oluşamaz. Bu durum kışın gün ortasında Güneş'in yüksekliğinin azlığından yazın gün ortasında ise Güneş'in yüksekliğinin fazlalığından kaynaklanır. Gökkuşağı yarım daireye ne kadar yakın olursa o kadar küçük ve ufka yakın gözlemlenir. Gökkuşağı yarım daireden uzak olunca ise ufkun üzerinde Güneş'le arasındaki açı daha büyük olur çünkü gökkuşağı dairesinin merkezi Güneş yükseldikçe alçalır ve Güneş'in ayırdığı yöne doğru meyleder. Gökkuşağının konumu ise gözlemciye göre değişir.¹⁶⁸

İbn Sînâ, gökkuşağı oluşumuna dair yeni bir matematiksel kuram oluşturmamış ve daha sonraki yüzyıllarda da sıkça tekrar eden Aristoteles kökenli hatayı gökkuşağı teorisine eklemiştir. Bu hatalı yaklaşım, gökkuşağı ne kadar bütün olursa, yani yarım daire olmaya ne kadar yakınlaşırsa, gökkuşağı yayının parçası olduğu dairenin o kadar küçük olacağı düşüncesidir. Daha sonra İbn Sînâ görünen yarıçapın sabitliğini reddeder ve bu düşüncesini gökkuşağı büyüdükçe ufka daha dik olacağı ilkesi üzerine inşa eder. Bunu iddia ederken de gökkuşağını oluşturan ışın konisinin geometrisine dikkat etmemiş gözükmetedir. Zira Güneş, ufkun üzerinde olduğu zaman ışın konisinin dikey bölümleri elips haline gelir. Bu bağlamda

¹⁶⁸ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âsârü'l-'ulviyye*, 53-54.

gökkuşağı her zaman dairesel olup, onu oluşturan damlalar dik dairesel bir koninin yüzeyinde bulunurlar.¹⁶⁹

İbn Sînâ, Aristoteles'i takip ederek gökkuşağının oluşumunu Güneş ışığının yalnız rengi verebilen fakat şekli veremeyen çok küçük aynalardan yansımaları olarak açıklarken Aristotelesçi yansıma teorisinin yetersizliğini hissetmiş gözükür. Aristoteles için, gökkuşağının Güneş ışınlarının çok küçük aynalar olarak tasavvur edilen su damlalarından oluşan seyreltik bir buluttan yansımaları sonucu, daire değil dairesel bir yay mahiyetinde oluştuğunu göstermek mümkün iken İbn Sînâ, ışığın yansıma kanununun kesin bilgisine sahip bir çağda bu açıklamanın yetersizliğini fark etmiş olmalıdır. O yüzden açıklamasına "mahiyetleri tam belli olmayan bazı hayalî şartların varlığı varsayımına dayanan birtakım düzenlilikler" ifadesini ilave eder. Eserin sonunda ise gökkuşağına dair bildiklerinin bundan ibaret olduğunu ve daha fazlasını öğrenmek isteyenlerin başka kaynaklara bakması gerektiğini belirtir.¹⁷⁰

İbn Rüşd ise gökkuşağının dairesel yapısını Güneş ışınlarının yansıdığı sık içbükey bir bulutun yuvarlaklığıyla ilişkilendirmiş gözükmektedir. Gökkuşağının şekline dair bir açıklamada bulunan diğer bir filozof Karâfî, öte yandan, gökkuşağının yansımayla oluşumunu açıklarken Aristoteles ve İbn Sînâ'dan alıntılar yaparak, görüntüyü meydana getiren aynalar çok küçük olduğu için görüntünün nesnenin (Güneş'in) şeklini vermeyeceğini, bu yüzden gökkuşağının dairesel şeklinin Güneş diskinin yuvarlak olması sonucu gerçekleşeceğini savunur. Karâfî, İbn Sînâ'nın gözlemine alıntılar yaparak, gökkuşağının oluşumuna dair bir mum ve bol miktarda nem mevcut olduğunda aynı şeyin hamamda gözlemlenebileceğini ve bu durumda mumun Güneş'in görevini gördüğünü söyler. Karâfî, gökkuşağının bazen küçük bir yay bazen düz bir çizgi şeklinde meydana gelmesinin sebebini ise gökkuşağını oluşturacak şartların gökyüzünün sadece küçük bir bölümünde mevcut ve karanlık bulutların opak nesneler olmaları açısından Güneş ve damlalar arasında aracılık yapmasına bağlamıştır. Böylece Karâfî, İbn Sînâ anlatısını takip etmiştir. Karâfî zamanında optik problemlerin çoğu optik-perspektif başlıkları, atmosferde meydana gelen optik fenomenler, Aristoteles örneğinde görülebileceği gibi, meteoroloji biliminin altında; bir takım

¹⁶⁹ Aydın Sayılı, "İbn Sînâ'da Işık, Görme ve Gökkuşağı", *İbn Sînâ: doğumunun bininci yılı armağanı* (Ankara, Türk Tarih Kurumu, 1984), 255-303.

¹⁷⁰ Sayılı, "İbn Sînâ'da Işık, Görme ve Gökkuşağı", 255-303.

optik problemler ise astronomiyle ilişkili olarak anlatılmıştır. Karâfî'nin eserinde bu üç tür optik problemine dair örnekler mevcuttur.¹⁷¹

3. Gökkuşağının Sayısı

İslam döneminde çözülmeye çalışılan bir diğer problem olan gökkuşağının sayısı problemi pek çok filozofun gündemindedir. Gökkuşağının doğru açıklamasının sunulduğu 14. yüzyıla kadar filozoflar, ikincil gökkuşağının birincil gökkuşağıyla paralel bir şekilde oluştuğunu veya ikincil gökkuşağının birincil gökkuşağının bir ayna-görüntüsü olduğunu savunmuş ve birincil gökkuşağına öncelik vermişlerdir. Mesela, gökkuşağı problemine katkısı olan bulut yerine bulut önündeki damla taneciğini kullanma fikri, İbn Sînâ'ya fenomeni geometrik olarak inceleme imkânı vermiştir. Ancak İbn Sînâ ikincil gökkuşağı açıklamasında, Güneş'e daha yakın olan yüksek seviyedeki ışığın daha güçlü bir şekilde yansıtıldığını ve bu şekilde kırmızı rengin oluştuğunu savunmuştur. Oysa bu yaklaşıma göre ikincil gökkuşağının en dış yayının da kırmızı olması gerekirken en dış yayda mor renginin oluşuyor olması İbn Sînâ'nın açıklamasındaki hatayı göstermektedir.¹⁷² Öte yandan İbn Sînâ, gökyüzünde iki gökkuşağından fazlasının olamayacağını, zira ikincisi bile oldukça sönük iken üçüncüsünün görünür olmasının imkânsız değil fakat oldukça uzak bir ihtimal olduğunu belirtir.¹⁷³

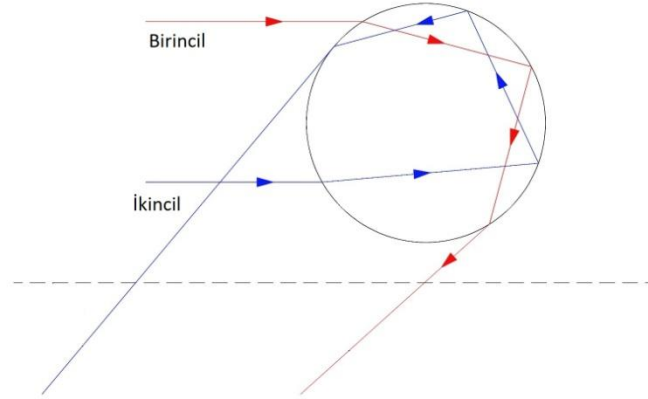
İkincil gökkuşağı için sistematik bir açıklama on dördüncü yüzyıla kadar gerçekleştirilememiştir. On dördüncü yüzyılda ise Batı'da Frieberg'li Theodoric ve Doğu'da Kemâleddin el-Fârisî büyütülmüş yağmur damlası ile yaptıkları dikkatli gözlemler sonucu birincil gökkuşağının iki kırılma ve aracı ortamda bir yansıma sonucu oluştuğunu, ayrıca ikincil gökkuşağının iki içsel yansımayla birbirinden ayrılan iki kırılma sonucu meydana geldiğini keşfettiler. Bu durumda Güneş'ten gelen ışınlar damlanın daha aşağı kısmına çarparak içine doğru kırılır ve içsel yüzeyde iki defa yansımaya uğrar ve sonra damlanın üst kısmından gözlemcinin gözüne doğru bir kez daha kırılır. İkincil gökkuşağında da damlaların konumları belirli bir renk ve belirli bir gözlemci için Güneş'ten gelen ışınlarla göze geri dönen ışınların arasındaki açı sabit

¹⁷¹ Aydın Sayılı, "Al-Qarafi and his Explanation of the Rainbow", *Isis* 32/1, (Temmuz 1940), 16-26.

¹⁷² Anand "The Fascinating Rainbows: A Chronological Study with Modern Explanation", 1-16.

¹⁷³ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-ulviyye*, 55.

olacak şekilde belirlenir. İkincil gökkuşağı da dairenin bir bölümü olup, iki gökkuşağı yayı da eş merkezlidir.¹⁷⁴



Şekil 17: Frieberg'li Theodoric ve Kemâleddin el-Fârisî'nin büyütülmüş yağmur damlası ile yaptıkları gözlemler sonucu birincil gökkuşağı ve ikincil gökkuşağı için gerekli olan yansıma ve kırılma miktarını açıklaması

Kemâleddin el-Fârisî, kurduğu deney düzeneğinde gökkuşağının açıklanmasına dair farklı modelleri test eder: a) sadece iki kırılma b) iki kırılma ve bir içsel yansıma, c) iki kırılma ve iki içsel yansıma. İkincil gökkuşağının da iki kırılma ve iki yansıma sonucu oluştuğu bilgisine bu yöntemle sahip olur.¹⁷⁵ Hem Frieberg'li Theodoric hem de Kemâleddin el-Fârisî, ikincil gökkuşağının oluşması için her damlada bir ilave içsel yansıma gerekeceğini fark etmiş (bkz. Şekil 17), bunun ve ikincil gökkuşağının daha uzak bir mesafede oluşuyor olmasının bu yayın renklerindeki daha sönük görüntüyü açıklayacağını düşünmüşlerdir. Öyle ki, çift içsel yansıma ışığı zayıflatarak her bir yansımada bir kısmının kaybolmasına sebep olur.¹⁷⁶

Böylece sadece birincil gökkuşağının değil, fakat ikincil gökkuşağının da nasıl meydana geldiğini deneylerle cam kürede gerçekleşen yansıma ve kırılma miktarlarını

¹⁷⁴ İkincil gökkuşağına bu derece yoğun ilgi gösteren Frieberg'li Theodoric'in Aristoteles'in üçüncü bir gökkuşağı oluşamayacağına dair yorumunu sorgulamaksızın kabul ettiği görülür. Perspektif kurallarına göre, bir yüzeyde iki gökkuşağından fazlasının oluşması imkansızdır. Zira bulut mesafe, derinlik ya da yansıma özellikleri açısından üçüncü bir gökkuşağı oluşmasına uygun bir eğilimde değildir. Öte yandan Theodoric, teorisinin ikincil gökkuşağının dışında daha fazla paralel gökkuşağının mümkün olduğunu ima ettiğinin farkındaydı. Ama o mümkün olsa bile ışının zayıflığından ötürü bunları hiç görmediğini söylemiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Carl Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 115-117.; Boyer, "The Theory of the Rainbow: Medieval Triumph and Failure", *Isis* 49/4, (Aralık 1958), 378-390.; Boyer, "The Tertiary Rainbow: An Historical Account", 141-154.

¹⁷⁵ Malik, "Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî", 51-52.

¹⁷⁶ Carl Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 117-120.

test ederek doğru bir çözüme ulaştıran iki filozof ikincil gökkuşağı problemini de çözmüş olur. Öte yandan üçüncül gökkuşağına dair nadir de olsa tarihsel kayıtların mevcut olması, bizi gökkuşağının sayısı probleminin Frieberg'li Theodoric ve Kemâleddin el-Fârisî ile çözüme ulaştığı yorumunu yapabilmekten alıkoyar.

İslam dünyasında gökkuşağı gözlemleri olduğu kadar hâle gözlemleri de mevcuttur. Güneş, Ay, Yıldız gibi farklı ışık kaynakları etrafında gözlemlenen hâleler İslam filozofları tarafından sunulan ayrıntılı açıklamalarla irdelenir.

4. Hâlenin Meydana Gelmesi

İslam dünyasında bilimin zirve isimlerinden biri olarak niteleyebileceğimiz İbn Sînâ, hâleyi, beyaz, tam ya da yarım şeklinde bir daire mahiyetinde tanımlar. Bu daire Ay'ın, Güneş'in ya da yıldızların çevresinde görülebilir. Bu gökcisimlerinin etrafında latif, seyreltik bir bulut olduğu zaman hâle görüntüsünü engellemez. İbn Sînâ, ışın teorisini savunanların basit cisimlerin yüzeyleri gibi bulut yüzeyinin de küresel olmasının gerekeceğini savunduğunu belirtir. Burada bulutların küreselliğine delalet eden husus, onların yeryüzünden ve merkezden uzak olmalarıdır. Ay ışığı bu bulutun üzerine geldiğinde, ışınlar dairesel bir parça oluşturur. “Bu görüşü savunanların en eskilerinden biri” şeklinde meçhul bir filozofa atıfta bulunarak, ışının buluta düşmesini su üzerine atılan bir taşın meydana getirdiği dalga hareketine benzetir. Su üzerine taş atıldığı zaman, merkezi taşın düştüğü konum olan dairesel dalgalar meydana gelir. Aynı şekilde ışık bulutun üzerine düştüğünde, merkezi karanlık bir bölge gibi olur ve etrafında ışık çözünmeye başlar. Daha sonra İbn Sînâ bu benzetmenin çelişkili olduğunu, çünkü hâlenin bulutta belirli bir konumda oluşması gerektiğini savunur. Oysa hâle, bulutun farklı konumlarında meydana gelebilir. Işığın bulut üzerine düşmesi ve çözünmeye başlaması bulutta herhangi bir konumda gerçekleşebilir.¹⁷⁷

Bulutun mevcut olması şartıyla hâle, Ay'ın ışığı ya da farklı bir ışık kaynağı etrafında gözlemlenebilir. Bulutun ince, latif su dolu parçacıklarından Ay'ın etrafında olduğu gibi yıldızların etrafında da hâle oluşabilir. Bir yıldızın etrafında o yıldızın hâlesi olur fakat hâlenin konumu gören ile görülen arasındaki istikamette değildir. Zira o istikamette görülen şeyin kendisidir, hayali değil. Aksine onun hayali, zaruri olarak

¹⁷⁷ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 47.

o ve gözlemci arasındaki istikamette hizalanır. Eğer bu görüntüyü meydana getirmeye hazır bulut parçacıklarının çoğu ya da tamamı, içlerindeki ayna gibi hareket eden parçacıkların tamamının gözlemciye ve yıldızlara göre oranının tüm yönlerde, eşit bir oranda olması gerekir. Ayrıca hâlenin dairesel şekilde görünmesi gerekir.¹⁷⁸

Eğer tepe bölgesindeki bir aydınlatıcıdan meydana gelmiyorsa, bulutların kalın olması gerekir. Böylece gözlemci açısından aydınlatıcı kaynağın arkasında kalan bulutların iç yüzeyine daha yakın olan aynalarda görüş ışınları algılanabilir. Gözden çıkan çizgiler bulutun derinliklerine kadar gider. Diğer türlü, o tek bir küresel yüzey üzerine düşünce, daha uzak tarafın daha uzun olması gerekirdi ve onun ışığı alıp göze doğru yansıtacak bir parlaklığı olmazdı. Burada meydana gelen hayalin içi ve dışı siyah olur, parlaklığı ve beyazlığı azaldıkça daha siyah görünür. Hâle içinde başka bir bulut ona etki eder. Yıldızların bulutun hacmini gizlediği ışık kuvveti onu setretmez çünkü orada bulut ya da başka bir şey yoktur. Bulutlar ince oldukları için Ay'ı gizleyemezler. Küçük ve ince olan özellikle kuvvetli ışıktaki görülemez. Eğer o bir şeyi gizlemiyorsa, sanki o mevcut değil gibidir. Bu duruma çöldeki hava akımlarının görülememesi örnek verilebilir. Aydınlatıcıdan görülen ise gündüz görülen alev gibi siyahtır. Aydınlatıcı siyah olarak görülmezse, orada bir şeyin girdiği, tükendiği ya da siyah bir şeyin varlığı hayal edilir. İbn Sînâ bunu düşünmek istediği zaman, Ay'ın altından geçen ince bulutları düşündüğünü ve orada görülenin siyah ışık olacağını belirtir. Hizalanma sona erdiğinde bulutların daha kalın bir hacimde oldukları görülebilir.¹⁷⁹

Böylece hâle tüm yönlerden çözünmeye uğrar ve kaybolursa, bu, havada gerçekleşecek berraklığa delalet eder. Bulut yoğunluğu artar ve hâlenin oluşumunu engellerse de bu, yağmurun gelecek olmasını haber verir. Zira bu rutubetli su parçaları çoğalır ve rüzgara işaret eden yönde parçalanır. Güneş'in etrafında da “*tafave*” adı verilen Güneş hâlesi bulunabilir. Güneş'in çevresinde hâle daha nadiren gözlemlenir çünkü Güneş'in sıcaklığıyla etrafındaki ince bulut parçaları çözünmeye uğrar. Bir bulut altında başka bir bulut mevcut olduğunda da hâle altında başka bir hâlenin gözlemlenmesi mümkündür. Bu durumda ışık kaynağına daha yakın olan daha

¹⁷⁸ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 47-48.

¹⁷⁹ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 48.

içerideki hâle daha dışarıdaki hâleden daha geniş görünür. Filozoflardan bir kısmı iç içe yedi hâle olması ihtimalinden, bazıları ise kırk beşe yakın sayıda gözlemlenebilmesinden bahseder. Fakat İbn Sînâ'ya göre bu gözlemlerin yapılma ihtimali oldukça düşüktür. Hâle, çoğunlukla rüzgarsız havada bulutların çoğalmasıyla mümkün olur. İbn Sînâ şahsi gözlemlerine yer vererek, Hicrî 390 ve 391 (Milâdî 999 ve 1000) yılları arasında Güneş'in çevresinde gökkuşağı renklerinde tam bir hâle ve renkli tümsek şeklinde yarım bir hâle olmak üzere iki tane hâle gözlemlediğini açıklar. Belirtilen yıllardan yaklaşık yirmi yıl sonra ise, Güneş'in etrafında gizli bir gökkuşağı şekli barındıran bir hâle gözlemlediğini belirtir. İbn Sînâ'ya göre, bulutun yoğun ve karanlık olması Güneş hâlesinin gökkuşağı niteliğinde gözlemlenebilmesine sebep olmaktadır. Bu hâlenin merkezi gözlemci ve görüntü arasında bir çizgi üzerinde olur.¹⁸⁰

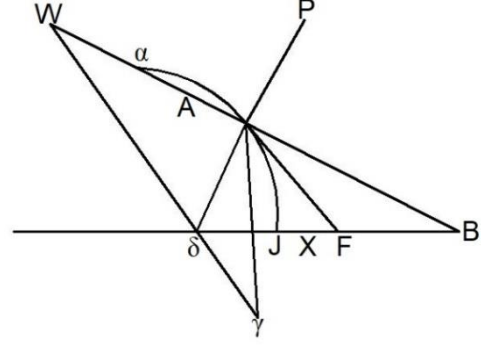
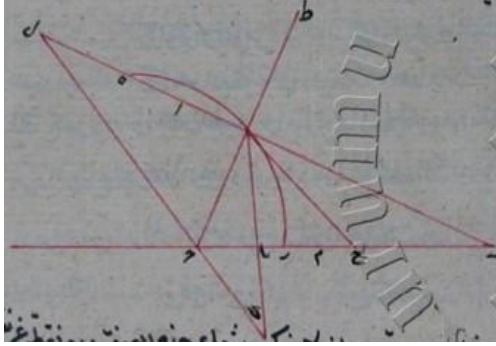
İbn Sînâ, gökkuşağına dair gözlemci ve Güneş'in dönen bir çizgi üzerinde oluşacağını ve gökkuşağının yarım daireden daha büyük olamayacağını belirtir. Hâle ise tam bir daire şeklinde, ışığın ufka yakın kısmı ufku keser halde görünebilir çünkü göz çizgisi bulutun derinliğine isabet eder. Güneş hâlesi genellikle Güneş gökyüzünün tam ortasında olduğunda görülürken, gökkuşağı Güneş ufka yaklaşımadan görülemez. İbn Sînâ yine, Ay'ın etrafında gökkuşağı niteliğinde bir hâleye dair kendi gözlemine yer verir. Bunun meydana gelme sebebi, bulutların kalın olması ve ışığın bunlara karışarak, zikredilen gökkuşağı özelliklerinin ortaya çıkmasıdır. Böylece İbn Sînâ, hâle hakkındaki açıklamalarını tamamlar.¹⁸¹

İbnü'l-Heysem ise, *Makale fi Kavs-i kuzah* adlı eserinde hâlenin oluşumunu, gökkuşağı açıklamasında olduğu gibi geometrik gösterimlerden faydalanarak sunar. Önce Şekil 18'deki gibi bulut küresinde bir $\alpha\gamma$ yayının farz edilmesini ister. Bulutun merkezi ise AB çizgisinden daha yüksekte değildir. Gözlemci A noktasındadır ve bulutun önünde kabul edilir. Sonra İbnü'l-Heysem, bulut yüzeyine dik olarak gelen ışınların kırılmaya uğramayacağını belirtir. Öte yandan ışınlar, dış dikey yönüne doğru, $\alpha\gamma$ yayına bulut küresinin yüzeyine doğru kırılmaya uğrayacak şekilde de gelebilir. Böylece P $\delta\gamma$ açısı XR doğrusu meydana gelir. Yüzeye gelen ışınlar R yönüne

¹⁸⁰ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 48-49.

¹⁸¹ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 49.

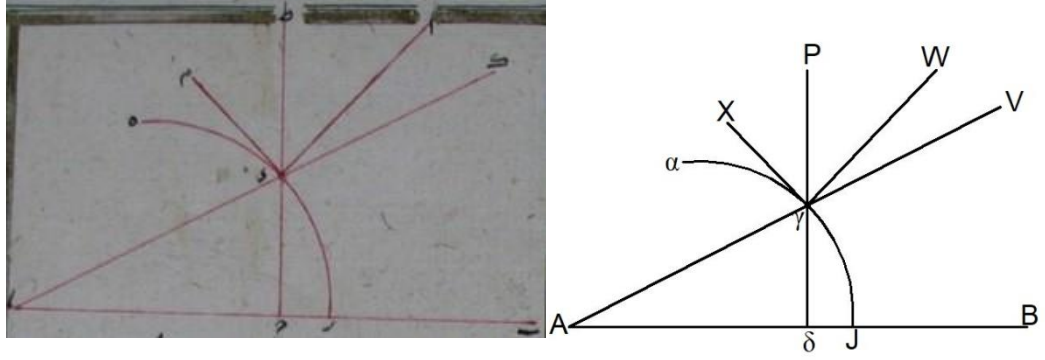
noktasına doğru yansiyacağını savunur. Ayrıca δA yüzeye dik gelmektedir. Böylece İbnü'l-Heysem ışınların γ dışındaki bir noktadan yansıyamayacağını savunur.¹⁸³



Şekil 19: İbnü'l-Heysem'in bulut küresinde αJ yayı, gözlerin konumu A, aydınlatıcının konumu B, bulutun merkezi is δ noktası farz edildiği zaman Hâleyi oluşturan ışınların yansiyacağı noktanın sadece γ olacağını açıklaması, Atıf Efendi, 1714, 137a.

İbnü'l-Heysem hâle açıklamasında, gözlemcinin olduğu nokta merkez kabul edilirse tüm ışınların bir yönde toplanamayacağını ve yansımanın meydana gelmeyeceğini belirtir. Sonuç olarak yansıma gözlemcinin olduğu konumda gerçekleşmez. Aynı şekilde gözün önünde, göze daha yakın bir konum da dairenin çevresinden yansıyan ışınların tek bir noktada toplanmalarına izin vermez. Sonuç olarak Şekil 20'deki gibi çıkan, $A\gamma V$ ışınları $\delta\gamma$ 'ye ulaşır ve P noktasına doğru uzanır. $A\gamma$ ışınları, $\delta\gamma$ çizgisi üzerinden yansıdığı anda, $A\gamma X$ gibi yansır. Bu durumda nemli cisim $A\gamma V$ yönü üzerinde olur. Fakat P noktasına doğru $A\gamma W$ gibi kırılmaya uğrar. Çünkü o, $\delta\gamma P$ gibi yansıma noktasından çıkan dikeyin sonuna doğru meyleder. Işın B noktasında son bulmaz ve B noktası birinci şekilde olduğu gibi bulut küresinin merkezi olmaz.

¹⁸³ İbnü'l-Heysem, *Makâle fi Kavs-i Kuzah* (Atıf Efendi, 1714), 137.



Şekil 20: Gözlemci δ Noktasında Işın Kaynağı A Noktasında Olduğu Zaman İbnü'l-Heysem'e Göre Işıkların αJ Yayı Üzerindeki Yansıma Noktaları, Atıf Efendi, 1714, 138a.

İbnü'l-Heysem risâlesinin sonunda tüm bu sözlerin gökkuşağı ve hâleye dair olduğunu, kendisinin de açıklamalarında hem matematikçileri hem de fizikçileri göz önünde bulundurduğunu belirtir. İbnü'l-Heysem'in hâleye dair geometrik yaklaşımı yeni bir tür yansıma türü içermektedir: Dik ışık ışınlarının bir küreden radyal olarak yansması. Bu şekilde bir kürenin küresel bir bulut ile kesişiminin bir daire oluşturacağını ve bu dairede geçen yansımanın yansıma kurallarına uyarak küresel bulutun yarıçapı boyunca göze doğru yansıyacağını belirtir. Bu ışınların tamamı hâleyi oluşturacak, böylece hâle ışık nesnesi etrafında aydınlatıcı bir yuvarlak şeklinde görülecektir.

Birincil ve ikincil gökkuşağını doğru bir şekilde açıklamayı başaran on dördüncü yüzyıl¹⁸⁴ İslam filozofu Kemaleddin el-Fârisî, bir ders kitabı niteliğindeki optik kitabı *Beşâ'ir*'de hâleye dair açıklamalar sunar. O, hâleyi ışık kaynağı Güneş, Ay ve ateş olanlar şeklinde üç kısma ayırır. Farklı türlere sahip Güneş hâlesinin bir türü ise “seyrek bir bulut içinde Güneş'i çevreleyen aydınlık bir dairedir” ve

¹⁸⁴ 13. yüzyıl Avrupasında Roger Bacon hâlenin çapını hesaplayarak, bu değer gökkuşağının yarıçapıyla aynı olacağını bulur. Hâleye dair bulduğu 42° değeri, modern dönem çalışmalarında sunulan 44° değerine oldukça yakındır. Gökkuşağı teorisine katkısı fenomene dair açıklamalarıyla değil fakat kırılmaya dair deney ve incelemeleriyle dolaylı yoldan olan İbnü'l-Heysem gibi Roger Bacon'ın da esas katkısı deneysel yöntemi gökkuşağının açıklanmasında uygulaması ve böylece ilk niceliksel değeri sunmasıdır. Aristoteles ve İbnü'l-Heysem hâlenin oluşumunu yansımayla açıklarken, Witelo bunun nemli buhardaki kırılma sonucu gerçekleştiğini söylemiştir. Witelo'nun kırılmaya dair çalışmalarının önemi kırılma fenomeninin o dönem oldukça az anlaşılmış bir kavram olmasından gelir. Witelo, İbnü'l-Heysem'in tanımını takip ederek kırılma açılarını ölçen bir alet meydana getirir ve Batlamyus'un havadan suya ya da cama doğru kırılmaya dair hazırladığı kırılma tablolarının benzeri şekilde su ve camdan havaya doğru ve yine su ve cam arası kırılma tabloları oluşturur. Tüm bunlara rağmen kırılma fenomenini doğru bir şekilde yani modern teorisinin uyguladığı şekilde gökkuşağı ve hâleye uyguladığı söylenemez. Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 102-107.

gözlemlenemeyecek kadar parlaktır. Güneş hâlelerinden diğer bir tür Güneş'ten sonra gelen ayrı bir halka mahiyetinde olur. Bir diğer tür ise Güneş'e daha uzak bir mesafede başlayan aydınlanmış daireyi çevreleyen karanlık bir bölümdür. Bu karanlık kısımdan sonra sarı, beyaz ve mavi renkte üç tabaka gelir. Bahsedilen tabakalardan gök yüzünde en büyük alanı beyaz tabaka, sonra mavi tabaka kapsar. Halkalar birbirine paralel iki şekilde meydana geldiğinde, büyük halka renk bakımından daha zayıftır ve karanlık tabakayı dahil eder. Güneş'i takip eden halka renkli bir tabaka şeklinde olup, yeşil, mavi, sarı, kırmızı renkli halkalar onu takip eder. Bu tabakalar bir bulutun içinde meydana gelebilir. Güneş hâlesinin algılanması Güneş ışığının kuvvetinden ötürü gerçekten zordur.¹⁸⁵

Fârisî'ye göre Ay hâlesinin de aynı şekilde çeşitleri mevcuttur; aydınlatılmış bir daire, beyaz bir halka, üç tabaka şeklinde tertip edilmiş bir daire mahiyetinde gözlemlenebilirler. Bunlardan birincisi, Ayı çevreleyen bulanık bir dairedir, orta kısmı ışık açısından daha kuvvetlidir. Onu çevreleyen genişliği dar ikinci bir halka mevcuttur. Ay hâlesi, yeşil, sarı ve kırmızı renklere sahip alanı büyüdükçe rengi zayıflayan üç tane halkadan oluşabilir. Fârisî, Ay hâlelerinin Güneş hâlelerine göre daha zayıf bir surette gözlemleneceğini belirtir.¹⁸⁶ Metinde ateş kaynaklı olarak zikredilen hâleler ise, yıldızların etrafında gerçekleşir. Bunların gökkuşağı şeklinde bir daire olabildiği, fakat hayalî olup çoğu zaman bulanıklık dışında bir şeyin gözlemlenemediği belirtilir.¹⁸⁷

Besâ'ir adlı eserinde “Beyaz Hâleye Dair İkinci Kısım” başlığı altında Fârisî, kaynağı Güneş veya Ay olan beyaz hâlenin oluşma sebebini görüşün kırılmadan sonra yansıma yönünde olması şeklinde açıklamaktadır.¹⁸⁸ Ay etrafında oluşan hâle, görüş ışınları damla parçacığı konilerinin ortasından geçtiğinde, kesişen konumda üç kırılmayla meydana gelen suretler sebebiyledir. Ay hâlesi etrafında sırasıyla siyah, kırmızı, mavi, sarı renkli halkalar gözlemlenir. Birinci ve ikinci hâle arasında gözlemlenebilen bu renklerden sonra iki ayrık hâle değişik konumlarda algılanabilir. Küçük hâle üç kırılmayla oluştuğu için rengi daha kuvvetlidir. Dört kırılmayla oluşan

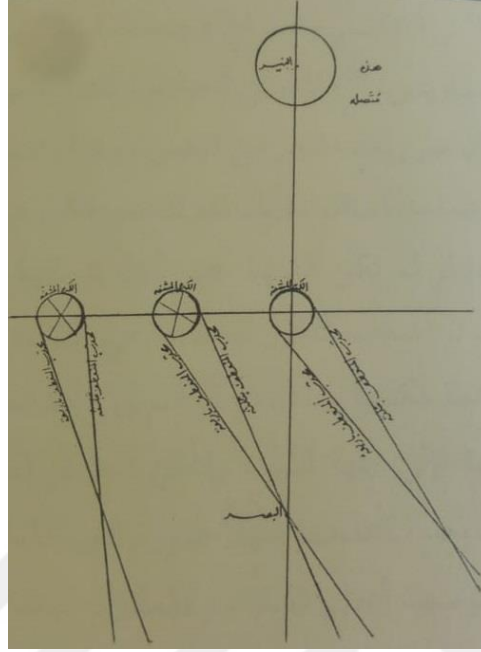
¹⁸⁵ Kemaleddîn el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 414.

¹⁸⁶ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 415.

¹⁸⁷ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 416.

¹⁸⁸ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 421.

büyük hâle ise, zayıflığından ötürü ya da var olması için gerekli damla parçacıklarının eksikliğinden ötürü gözlemlenemez.¹⁸⁹



Şekil 21: Fârisî'ye göre Ay hâlesinin çeşitleri mevcuttur; aydınlatılmış bir daire, beyaz bir halka, üç tabaka şeklinde tertip edilmiş bir daire mahiyetinde gözlemlenebilir. *Kitabü'l-Besâir*, 422.

Değişik konumlarda gözlemlenebilen iki hâlenin renkleri ve büyüklükleri arasındaki fark açıklandıktan sonra yine *Kitâbü'ş-Şifâ*'dan alıntı yapılarak, Güneş hâlesinin daha düzenli ve sabit bir görüntü vereceği belirtilir.¹⁹⁰

Bundan sonra “gökkuşağı niteliğindeki hâlenin oluşumu hakkında üçüncü fasıl” başlığı altında Fârisî, Ay ve yıldız gibi aydınlatıcı kaynaklar ve gözlemci gözü arasında iki eşit şeffaf ortam, ayrıca gözün gözlemleyebileceği bir uzaklıkta iki küre tasavvur edilmesini ister. İki küreden birinin merkezi ışık ve gözü birleştiren çizgi üzerinde ve iki küre birbirine temas halinde olduğunda aydınlatıcı kaynak yansıma sonucu gözlemlenir. Yakın küre, göz yönünde; uzak küre ise aydınlatıcı yönündedir. Ayrıca aydınlatıcı kaynak, göz ve iki küre olmak üzere dört cismin merkezi düz bir çizgi üzerindedir. İki kürenin birbirinden uzaklaşmasıyla aydınlatıcı suretin etrafında bir halka gözlemlenir. Onlar arasındaki uzaklık arttıkça halkanın genişliği küçülür. İki

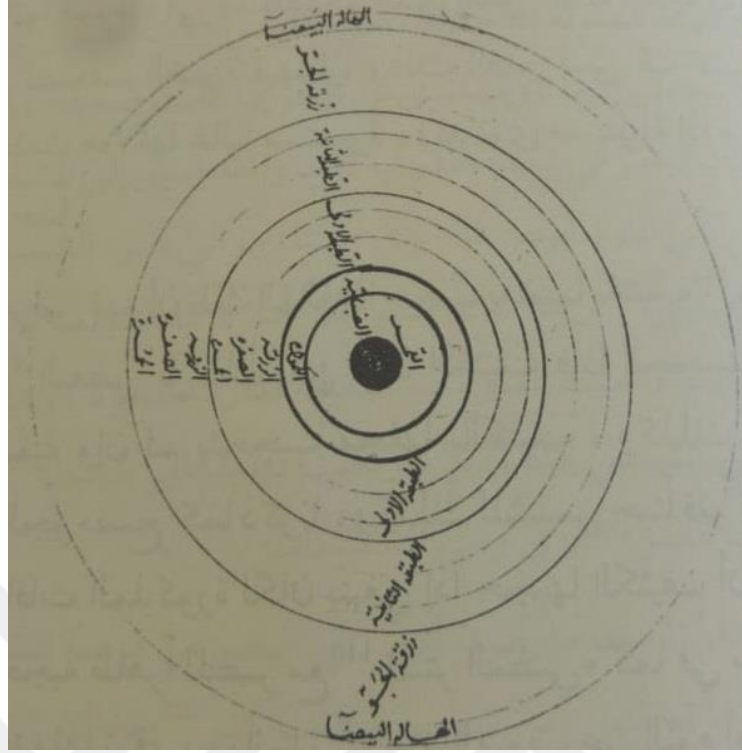
¹⁸⁹ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 422.

¹⁹⁰ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 423.

küre arasındaki uzaklığın azalmasıyla ise aydınlatıcı kaynağın beş çeşit suretinin beş farklı konumda gözlemlenebileceği belirtilir ve gök yüzündeki bu konumlar tasvir edilen kürelere uzaklığı temel alınarak açıklanır. Daha sonra ise Şekil-22'deki gibi halka etrafında gözlemlenebilen, mavi, sarı, kırmızı renkli halkaların teşkil ettiği gökkuşağımsı hâle tasvir edilir. “Aydınlatıcı kaynak ve göz arasındaki hava, su taneleriyle dolu bir su damlası olduğunda, iki küre aydınlatıcı kaynak ve gözü birleştiren çizginin merkezinde, göz yakıcı konilerin ortasındadır... Bu suret güçlü olunca gökkuşağı gibi parlak fakat bulanık bir daire şeklini almıştır. Parlak alanın çevresinde neredeyse gökkuşağı gibi olan karanlığa doğru meyleden bir halka meydana gelir. Sonra göze doğru olan parlak suretin kırılmasından ötürü dairenin çevresinde serpinti ve iki tabaka halinde oluşur.”¹⁹¹ Birinci tabaka, gökkuşağı şeklinde, yeşil ya da mavi, sarı, kırmızı renklerini takip eder. Suretler kuvvetli olursa, meydana gelen ikinci gökkuşağı şeklindeki halka renk bakımından daha zayıftır”.¹⁹² Böylece gökkuşağı benzeri hâleyle dair gözlemlerini aktaran Fârisî, aşağıdaki şekilde olguyu geometrik olarak tasvir eder.

¹⁹¹ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 425-427.

¹⁹² el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 427-429.



Şekil 22: Aydınlatıcı kaynak etrafında gözlemlenebilen, mavi, sarı, kırmızı renkli halkaların teşkil ettiği gökkuşağımsı hâle, *Kitabü'l-Besâir*, 433.

Diğer bir hâle türü olan yıldızların etrafındaki hâlelere dair ise Fârisî; yıldızların etrafında bulanık bir daire şeklinde birinci halkanın oluşacağını, genişliği daha küçük ikinci halkanın da kimi zaman birinci halkanın etrafında gözlemlenebileceğini fakat bu tür halkanın doğada çok nadiren gözlemlenebildiğini belirtir. Ay hâlesi, yıldız hâlesinin aksine, dairesel şekilde ve daha aydınlıktır. Fârisî'nin “göz, ferini kaybettiğinde parçalarını dikdörtgen biçiminde de gözlemleyebilirsin” açıklaması, gözlemlerinde ne kadar ayrıntıya yer verdiğini göstermektedir. Güneş hâlesi de aynı şekilde, kırılmayla açıklanmakta, bu hâlenin en belirgin bir biçimde uykudan uyanıldığı sabahın erken vakitlerinde gözlemlenebileceği, çünkü gözün renkleri daha kolay algılayabileceği belirtilmektedir. Güneş hâlesi gözün uzaklığına göre büyür ve renkleri zayıflar. Ayrıca, gündüz vakti Güneş ışığının yoğunluğu onun gözlemlenmesine izin vermez. Ancak Güneş alçaldığında ya da gözlemci karanlık bir ortamdan dar bir delikle Güneş'i gözlemlediğinde onu görebilir. Fârisî, Güneş hâlesinde de beyazdan maviye, sonra sarıya ve kırmızıya dönen farklı renk katmanlarını kaydetmektedir.¹⁹³ Metinde son olarak “*tenbih*” (uyarı) kısmında,

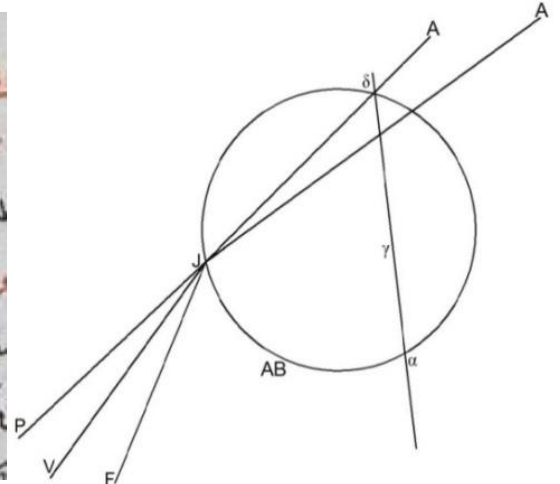
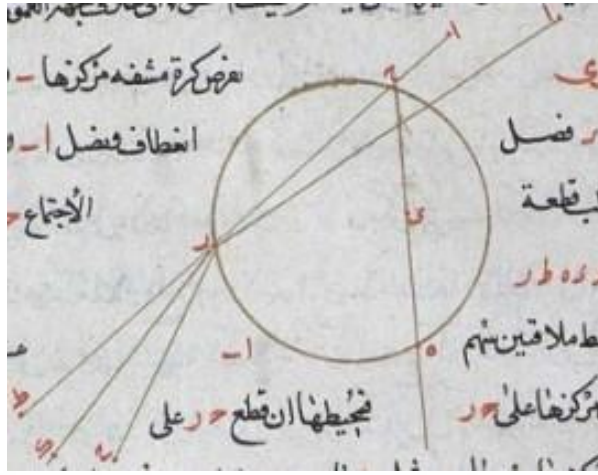
¹⁹³ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 429-431.

gökkuşağının da Güneş hâlesinin de bir damla parçacığı içinde meydana gelen iki kırılma ve bir yansıma sonucu gerçekleşeceği bilgisi verilerek gökkuşağının doğru bilimsel açıklaması tekrarlanır.¹⁹⁴

Kemâleddin el-Fârisî'nin *Tenkihü'l-Menâzır*'ında hâle konusunu nasıl irdelediğini anlamaya çalıştığımızda, eserin üçüncü bölümü ikinci aslının, “gökkuşağı niteliğindeki hâleye dair” olduğunu görüyoruz. Burada Fârisî'nin hâleye gökkuşağı niteliği atfetmesinin sebebi halka şeklindeki hâlenin etrafında gözlemlenebilen gökkuşağı renkleridir. Fârisî diğer optik konularında olduğu gibi hâle konusunda da hemen bir geometrik şekil tasavvuru ile konuya başlar. Okuyucudan merkezi γ olan büyük bir küre farz edilmesini ister. Bu küreden δV kirişi çıkar ve AJ ışığı kürenin içinden geçer. Işık J noktası üzerinde küreyle temas halindeyse, giriş üzerinde kırılma gerçekleşmez, çünkü o yüzey normaline hiçbir zaman ulaşamaz. Eğer ışık FJ üzerinde, P noktasından çıkarsa, FJP açısı, αFJ açısına eşittir. Böylece FJ ışını havada iki kırılmaya uğrar. Bu kırılma FJP'dan daha küçüktür. Işık sonra JV boyunca tekrar kırılarak FJP açısını bölmüş ve kürenin $\delta\alpha$ çapından uzaklaşmış olur. $\delta\gamma$ arasında ise kırılan ışık, $\delta\gamma$ 'ye daha yakın bir noktada γ ile buluşur ve kürenin yüzeyiyle farklı bir yönde karşılaştığında ise ışık, $\delta\alpha$ gibi havada J noktasında kırılarak, aynı şekilde küreden uzaklaşır.¹⁹⁵

¹⁹⁴ el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 432-434.

¹⁹⁵ el-Fârisî, *Tenkihü'l-Menâzır* (Ayasofya, 2598), 288 a.



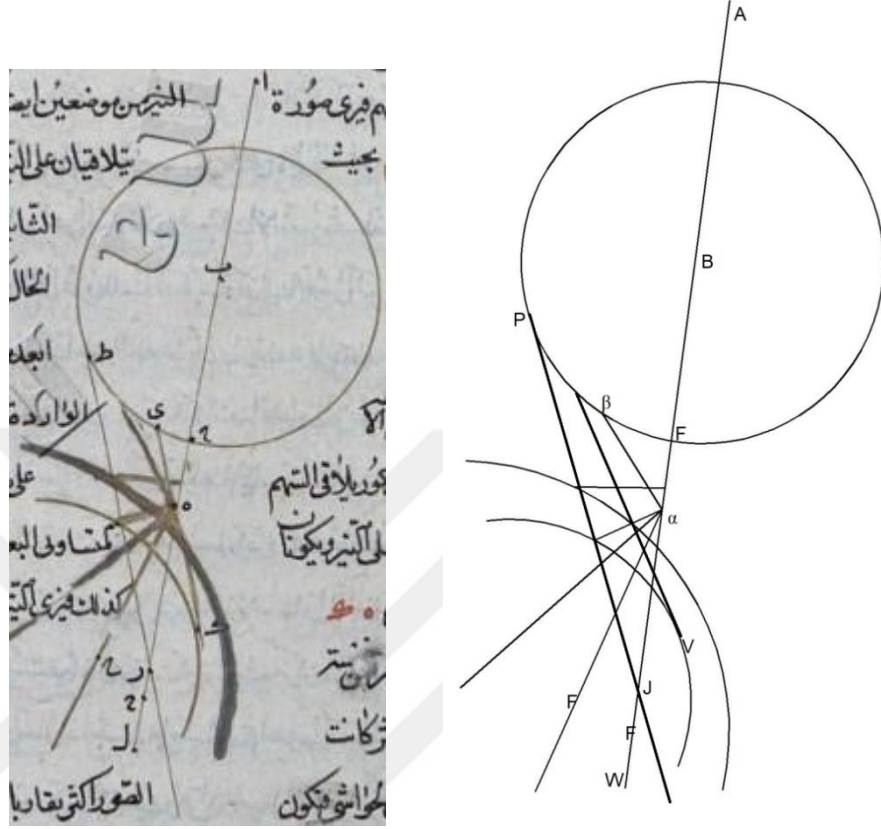
Şekil 23: Fârisî'nin hâlenin oluşumunu açıklaması için merkezi γ olan büyük bir kürede ışınların kırılma noktalarını göstermesi, Ayasofya 2598, 288a.

Eğer γ noktası üzerinde ışık merkezle buluşursa, bu noktada kırılmaya uğrayarak havada normalin tersi yönünde $\delta\alpha$ 'den uzaklaşarak kırılacaktır.

Işığın yansıma ve kırılmasıyla hâlenin oluşumuna dair bu geometrik anlatımdan sonra Fârisî, bu kez merkezi B olan şeffaf bir küre farz edilmesini ister. Burada göz AW üzerindedir. AF daireyi gösterirken, AB dairenin kırılma bölümüne işaret etmektedir. Işık B yönünden çıksın, birleşme kesiminin kutup noktası ise F olsun, kutup noktasının sağ tarafı böylece αPJ bölgesi olacaktır. Dairenin ortasındaki AB doğru parçası αJ üzerinde buluşacaktır. Fârisî bu kürenin yanı sıra merkezi FJ olan başka bir küre farz edilmesini ister. Bu kürede FJ parçası F α arasında bir noktayı kuşatsın, eğer $\gamma\alpha$ yüzeyde aşağısındaki noktaya doğru kırılmaya uğrarsa, havada doğru parçasından uzaklaşarak kırılacaktır. Eğer aydınlatıcı kaynağın merkezi FW üzerinde, uzakta F'nin arkasında olursa, o zaman o yansıtılmış küçük bir parça olarak, ortada tek bir parça şeklinde görünür.

F noktası, $\gamma\alpha$ çizgisini V üzerinde kesiyor ve ortadaki ışınların kapsamı ise αV 'nın dışında olsun. Işınlar doğru parçası ile ikinciden çıktıktan sonra buluşurlar ve böylece αF arasında bulunan ışınların hepsi için durum bu şekildedir. F'nin sonundaki

ışınlar doğru parçasından uzaklaşırlar. Bunların meydana gelmesi, yansıyan konilerde iki kırılma ile gerçekleşir.¹⁹⁶



Şekil 24: Fârisî'nin merkezi B olan şeffaf bir küreyle yansıyan konilerde iki kırılmayla hâle oluşumunu açıklamaya çalışması, Ayasofya 2598, 288b.

Fârisî, bundan sonra “İtibâr” alt başlığı ile bir noktaya dikkat çeker. Öyle ki, Ay, yıldızlar gibi bir aydınlatıcı kaynak ile göz arasında şeffaf iki kürenin var olduğu düşünülürse, kürelerin merkezi, aydınlatıcı kaynak ve gözün merkezini birbirine birleştiren çizgi üzerinde olacaktır. Hacim açısından eşit olan bu iki küre, göz ve aydınlatıcı kaynağa uzak bir mesafede olunca, gözlemci, aydınlatıcı cismin suretini yakın bir küre olarak idrak eder. Bu suret yakında olduğu zaman ise daha fazla kırılmaya uğrayarak, daha zayıf ve daha küçük gözlemlenir. Burada dört cismin, yani gözün, aydınlatıcı kaynağın ve iki kürenin merkezi bir çizgi üzerinde olacaktır.

¹⁹⁶ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menazır* (Ayasofya, 2598), 288 b.

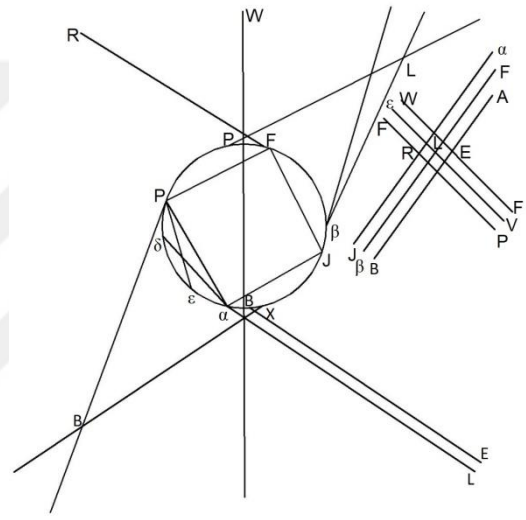
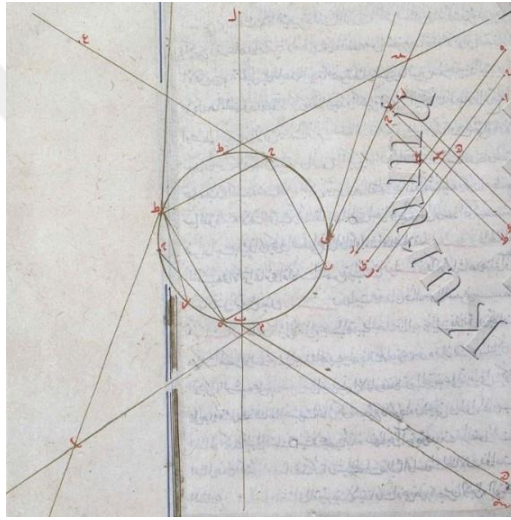
Yakıcı koninin ortasında olan gözlemci gözü, konilerin ortasından sola doğru son kısma kadar hareket ettiğinde, aydınlık suret gözün sağ tarafına doğru ilerleyecektir. Bu suret güçlü olduğunda, aydınlık bir daire şekli meydana gelir ve bir halka onu çevreler. Sonra o daire etrafında kırılmayla hâle benzeri aydınlık bir suret şeklini alır. O, Güneş'ten meydana geldiğinde, yani Güneş hâlesi olduğunda, aydınlık suretin kuvvetinden dolayı onu gözlemlemek mümkün olmaz. Güneş hâlesinin gözlemi ancak karanlık oda içerisinde tek bir delikten Güneş'e bakıldığı zaman mümkündür. Delikten nüfuz eden ışığın oda içerisinde odaklanmasıyla, Güneş'in çevresinde gökkuşağı niteliğinde (gökkuşağı renklerine sahip) bir hâle gözlemlenebilir. Hâlenin meydana gelmesi Güneş ışınlarının parlak yüzeyde yansımalarıdır. Fârisî'ye göre, aydınlatıcı suretin çevresinde bulut parçaları olduğunda ise renklerin idrak edilmesi mümkün değildir.

Beyaz hâlenin meydana gelmesine dair yedinci fasılda ise Fârisî, onun meydana gelmesini beş surette gerçekleştiren yansımalar ile açıklar. Böylece aydınlatıcı suretin çevresinde genişliği küçük beyaz bir halka oluşur. İbnü'l-Heysem'in zikrettiği gibi ışığı kuvvetli beyaz bir halka gözlemlemek de mümkündür. Işık, Güneş hâlesine dahil olunca, ayrı tabakalarda su damlasıyla beraber olan parçalarda kırılmaya uğrayan ışıkların karışımı gök yüzünün renginden koyu bir renk meydana getirir. Burada ortaya çıkan gökkuşağı niteliğinde bir hâledir, Ay hâlesinin aksine bu hâlede gökkuşağı renklerini gözlemlemek mümkündür.²⁰⁰

Burada Fârisî, bu kez İbn Sînâ'ya atıfta bulunur ve onun da Güneş hâlesinin gökkuşağı niteliğinde oluşacağına dair gözlemini tekrarlar. Sonra yine geometrik bir anlatıma başvurur. A'nın W'ye dik olduğu ve bir damla parçacığı küresinin konisinin doğru parçasının bununla AB üzerinde karşılaştığı bir şekil tasavvur edilmesini ister. İki ışın küreye FP üzerinde temas edecektir. Burada F noktasından nüfuz eden ışınlar, gökkuşağı yayının dörtte birinden daha küçük bir kirişi meydana getirir. Bu kirişin bir bölümü BF arasında olur. Işın α noktasından, kürede aynı şekilde yansıdığı anda, önce αJ üzerine, ikinci olarak JF üzerine, üçüncü olarak FP üzerine ve dördüncü olarak PX üzerine yansıyacaktır. Havadaki tüm bu yansımalar sona kırılma meydana gelecektir. α noktası yakıcı koninin tabanı, αE yüzey üzerinde kabul edildiğinde, J

²⁰⁰ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menâzır* (Ayasofya, 2598), 296b.

noktası yansımayla kırılmaya uğrayan tabanın üzerinde olacaktır. Bu durumda LJ yüzeyi üzerinde ve F iki yansımayla bir kırılmaya uğrayan tabanın üzerindedir. Yine FR yüzeyin üzerinde, P üç, X ise dört kırılmaya uğrayan tabanın üzerindedir. İki çizgi, küreye J noktası üzerinde ve onun karşısındaki F noktası üzerinden temas edecek ve V bir ya da iki yansımayla kırılmaya uğrayan tümsek üzerinde olacaktır. Böylece Bα camdan daha şeffaf bir damla parçacığının derecelendirdiği küçük bir yaydır. İki çizgi küreye P noktası üzerinde temas edecek X, üç ya da dört kırılmaya uğrayan bir tümsek üzerinde bir noktadır. İki çizgi sonra Bα kürenin uzağında T noktası üzerinde buluşacaktır.²⁰¹



Şekil 26: Fârisî bir damla parçacığı küresinin konisinin doğru parçasının AB üzerinde karşılaştığı bir şekil (solda) tasvir eder. Küre üzerindeki dört yansıma ve üç kırılma noktasını ifade ederek Ay hâlesinin oluşumunu açıklar. Aynı şekilde (sağdaki) kesişen çizgiler ise Güneş hâlesinin üç kırılmayla farklı renkleri ortaya çıkaracak şekilde meydana gelişini anlatmaktadır. Ayasofya 2598, 297a.

²⁰¹ el-Fârisî, *Tenkihu'l-Menâzir* (Ayasofya, 2598), 297a.

Güneş hâlesi, Ay hâlesinden daha farklı bir şekilde oluşur. Yakıcı konide suretlerin damla parçacıklarıyla karşılaşmasıyla üç tabaka meydana gelir: Siyahlığa çalan kırmızı bir tabaka, beyazlığa çalan sarı bir tabaka ve bu iki tabakanın ortasında olan mavi tabaka. ABF ve $\gamma\alpha J$ dört; FP, FW, V ϵ ise üç kırılmayla meydana gelen yaylardır. Göz AEB arasında olduğunda, Güneşin ışığı yakıcı konide algılanır. E'ye yaklaştığında ise koyuluk artar ve E'de olduğunda maviyle karışık bir kırmızılık idrak edilir. L üzerinde olduğu zaman ise sarı ve beyaz renkler birbirine karışmış bir halde algılanır. R ise, beyazlığa doğru bir silindir tabakası gözlemlenir ve kesişimlerden çıktığında dört kırılmadan ötürü mavilik ortaya çıkar.

Böylece hâlenin nasıl meydana geldiğini açıklamaya çalışan filozoflar, sadece Güneş, Ay ya da Yıldız hâlelerinde değil gökkuşağında da çeşitli renkler gözlemlemekte, bu renkler kimi zaman bir tayf şeklinde sıralanırken kimi hâle örneğinde olduğu gibi beyaz bir halka şeklinde tezahür etmektedir. Ortamda sadece ışık kaynağı ve gözlemci bulunduğu göre bu çeşitli renklerin kaynağı nedir ve ışıkla nasıl bir ilişki içindedir? Tam da bu problem, İslam filozoflarının gökkuşağı ve hâle olgusu üzerinden daha geniş çaplı olan bir probleme, rengin kaynağı problemine temas etmelerini sağlar. Ortaya çıkan ve hakim olması oldukça zor zengin literatürün daha kolay anlaşılması için rengin kaynağı konusu önce ışık-renk ilişkisi bağlamında sonra gökkuşağı ve hâlede rengin kaynağı bağlamında incelenir.

5. Gökkuşağı ve Hâle Renklerinin Kaynağı

5.1. İbn Sînâ

a) Işık-Renk İlişkisi

İbn Sînâ *Kitâbü's-Şifâ'da*, ışık-renk ilişkisine ayrıntılı bir şekilde yer verir. Eserin ışık, şeffaflık ve renge dair birinci faslında, bu kavramları görmenin önkoşulları olarak tanıtır. Zira bu kavramlar İbn Sînâ'ya göre duyu ile duyulur (*his-mahsûs*) arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğuna dairdir. Öncelikle ışığa dair *dav'*, *nûr*, *şuâ* gibi kavramları açıklayan İbn Sînâ, dil açısından çok büyük bir çelişki olmasa da kullanım esnasında manaları arasındaki ayrımın bilinmesi gerektiğini vurgular. Bu üç terimin anlamı birbirine yakındır. Bunlardan ilki olan *dav'*, beyaz, siyah, kırmızı ya da

herhangi bir renk ilâştirilmeksizin, gözün Güneş ve Ateş'te idrak ettiğı bir keyfiyettir. İkinci tür ışık olan *nûr* ise, *dav'* ışığından elde edilir. Cisimler üzerine düştüğünde siyahlık, beyazlık ve yeşillik gibi cisme ait renkleri ortaya çıkarır. Bu ışık öte yandan, cisimler üzerinde bir dalgalanma gibi ya da cisimlerin üzerinden akıp giden bir nesne gibi de tasavvur edilebilir. Eğer ışık, aynada olduğu gibi, başka bir cismin ışığıyla aydınlatılmış bir cisimdeyse *berik* olarak isimlendirilir. Eğer ışık zatiyla cismin üzerinde mevcut olursa bu *şuâ* olarak tanımlanır. İbn Sînâ, ışığa dair *şuâ* ve *berik*'ten ziyade *dav'* ve *nûr* tanımını kullandığını belirtir. *Dav'* cismin kendi zatından bir ışıkken, *nûr* kazanılmış bir ışıktır. Güneş'in ve Ateş'in ışığı *dav'* tanımına girer. Ayrıca bu keyfiyete sahip bir ışık kütlesi, göz ve hava arasında bulunursa bir vücuda ihtiyaç duymaksızın görünür hale gelebilir.²⁰²

Cisimle aydınlatıcı kaynak arasında hava ve su gibi aydınlatıcının etkisini engellemeyecek bir cisim bulunduğunda, bu cisim *nûr*'u kabul eder. Cisim *nûr*'u kabul ettiğı zaman, *nûr* o cismi kaplar ve etkide bulunur. Cisimler öncelikle iki kısma ayrılır: i) aydınlanma etkisine mâni olmayan şeffaf cisimler ii) aydınlanma etkisine engel olan duvar ya da dağ gibi opak cisimler. Güneş, Ateş gibi aydınlatıcı cisimler şeffaf değildir, arkasındaki cisimlerin görünmesini engellerler. Bu açıdan *dav'* aydınlatıcı cisimlerin, renk ise aydınlatılmış cisimlerin niteliğidir. Duvar kendinden aydınlatıcı bir cisim değildir ve o bilkuvve renk sahibi haline gelir. Bu renk *nûr* sebebiyle ortaya çıkar. *Nûr* bir kütle üzerine düştüğünde onda bilfiil beyaz, siyah, yeşil gibi renklerin meydana gelmesini sağlar. Bu renkler olmazsa cisim simsiyah bir karanlık içinde kalır. Ancak renkli bir gökkuşağı beyaz, siyah, sarı, kırmızı gibi renkler içerdiğinde, bu ancak gözlemcinin belirli bir yöne bakmasıyla mümkündür. İbn Sînâ, bakılan yönlerde meydana gelen beyazlığın, siyahlığın, kırmızılığın ve diğer renklerin cisimlerde bilfiil mevcut olduğunun zannedilmemesi gerektiğini belirtir. Hava esasen karanlık değildir, aydınlanma bu karanlığa etki eder. Havanın içinde aydınlatıcı bir cisim yoksa, aydınlatıcının idrakini engellemez ve renk o cismin içinde mevcutsa rengi gizlemez.²⁰³

²⁰² İbn Sînâ, *Kitâbü 'ş-Şifâ', et-Tabî'ıyyât: en-Nefs*, nşr. Georges C. Anawati - Saîd Zâhid (Kahire 1975), 79. Eserin Türkçe tercümesi için bkz. İbn Sînâ, *Kitâbü 'ş-Şifâ: Nefs*, hazırlayan Mehmet Zahit Tiryaki. Ankara: TÜBA Türkiye Bilimler Akademisi, 2021. 182-206.

²⁰³ İbn Sînâ, *et-Tabî'ıyyât: en-Nefs*, 80-81.

İbn Sînâ karanlıkta görmenin mümkün olduğunu delillendirmek için, sonraki yüzyıllarda da alıntılanmaya devam edecek olan “mağaradaki adam” örneğini verir. Buna göre bir kişi karanlık bir mağaradayken, *nûr* konumu mağaranın dışında olan bir cisme düşerse, o cisim aydınlatılmış olur. Bu cisim mağara içindeki kişi tarafından görülebilir ve kişiyle cisim arasında mevcut karanlık hava görmeyi engellemez. Karanlık, hiçbir şeyin gözlemlenemediği bir durumdur. Ancak, şeffaf olmayan kütlelerde ışık var olduğunda karanlık olan görünür hale gelebilir. Bir kişi gözlerini kapattığında da karanlığın ne olduğunu tahayyül edebilir. Nesnelerin görülmesi ışık aracılığıyla olduğu için, karanlık, aydınlatıcı ışığın yokluğu olarak tanımlanabilir. Bir şey görülmediği zaman bu *nûr*’un yokluğu sebebiyledir. Rengi gözlemlenebilir bir cisim eğer aydınlatılmazsa karanlık olarak gözlemlenir. Renk o cisimde bilfiil, hakiki anlamda mevcut değildir. Orada renk olarak tasavvur edilen şey, bir şeyin aydınlanmasıdır. Renk, bilfiil mevcut olduğunda bile onu karanlık gösterecek bir sıfat üzere olursa hava bunu gizlemez; çünkü cisimlerin çeşitli istidatları vardır ve aydınlanma gerçekleştiği zaman beyaz, kırmızı gibi renkler ortaya çıkar. Bu renklerde yalnızca isim ortaktır. İbn Sînâ’ya göre beyazın hakikati, görülen sıfat üzere olması ve şeffaf olmayan cisimle gözlemci arasında bir şeyin mevcut olmamasıdır. Şeffaflık bilfiil ve bilkuvv meydana gelebilir.²⁰⁴

Görme konusuna ayrılan üçüncü makalenin ikinci faslı, *nûr* ve *şuâ*’ya dair görüşler ve şüpheler hakkındadır. Burada *nûr*’un bir cisim değil, cisimde gerçekleşen bir keyfiyet olduğu açıklanır. İbn Sînâ insanlardan bazılarının *nûr*’u cisimlerde meydana gelen bir keyfiyet değil, aydınlatıcıdan cisimler üzerine parlayan bir şey olarak değerlendirdiğini belirtir. Bu durumun aksine küçük cisimler aydınlatıcıdan tüm yönlerle doğru ayrılarak intikal ederler ve üzerine düştükleri cisimleri aydınlatırlar. İnsanlardan bazısı bu *nûr*’un bir manası olmadığını, sadece rengi ortaya çıkardığını, kimisi de Güneş’teki *dav*’ ışığının rengin zuhurunun şiddetlenmesi olduğunu ve bu ışığın gözü mağlup ettiğini düşünmüştür. Bu görüşlere karşı İbn Sînâ, *nûr* ve *şuâ*’nın Güneş ve Ateş gibi kaynaklardan cisimler üzerine gelmesinin ve bu hususî keyfiyetleri taşımalarının uygun olmadığını çünkü şeffaf billurun küçük parçacıklarının şeffaflığı izale edip aydınlatıcı hale gelemeyeceğini belirtir. Şeffafla aydınlatıcı arasındaki farka

²⁰⁴ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî’iyyât: en-Nefs*, 81

dikkat çekerek, eğer aydınlatıcı parçacıklar şeffaf olmayan parçacıkların birikimiye onların birikimi altında olanı saklayacağını ifade eder. Bu parçacıklar ne kadar artarsa onların altında saklanan miktar o kadar artar. Eğer aydınlatıcı esasen şeffaf değilse, cisimde *dav*’ın birikimi ne kadar artarsa, rengin zuhuru da o kadar artar.²⁰⁵

Sonuç olarak, rengi ortaya çıkaran *şuâ* cisim değildir. Çeşitli yönlerde doğru doğal bir harekete sahip olması da *şuâ*’nın cisim olmasına izin vermez. İbn Sînâ, bazı filozofların ışığı aydınlatıcıdan ayrılan ve aydınlatılmış cisimde buluşan cisimler olarak tanımladığını ve bu konunun göz-ışın teorisini savunan *ashâb-ı şuâ*’ açısından da yorumlandığını belirtir. Onlardan bazıları *şuâ*’nın Güneş’ten yere inişine dair hareketinin *şuâ*’nın cisim olmasını gerektireceğini savunmuştur. Aynı şekilde *şuâ*’ aydınlatıcının hareketiyle bir konumdan diğer konuma intikal eder ve intikal hareketi cisim için geçerli bir harekettir. Öte yandan ışığın bir cisme ulaşması ve ondan yansımaya uğraması da cismânî bir harekettir. Fakat bu kıyaslamalar İbn Sînâ’ya göre tamamıyla yanlıştır çünkü onların önkoşulları sahih değildir. Bu bağlamda İbn Sînâ, *şuâ*’ indiğinde ya da bir ortama girip çıktığında, buradaki mecazi söylemin o şeyin kendisi olmadığını, aksine *şuâ*’nın bir dürtünün karşılığında meydana geldiğini savunur. *Şuâ*’ yüksek olan bir şeyde meydana geldiğinde indiği vehmedilir. Oysa, onun meydana gelme şekli bir şeyin ilk bakışta meydana gelmesidir ve ışığın izlediği yol elbette görülmez. Ayrıca ışığın bu yolu izlemesi için belirli bir zamana ihtiyacı yoktur.²⁰⁶

İbn Sînâ, his harekete geçirici bir harekete delalet ettiğinde zaman ve mesafenin hissedilmediğini, ayrıca ışığın intikal etmesinin gölgenin intikalinden farklı olmadığını savunur. Gölgenin de bu durumda intikal eden bir cisim olması gerekir. Esasen ne ışık ne de gölge intikal ediyor değildir; burada olan İbn Sînâ’ya göre yenilenmedir. Yenilenme esnasında gölge ya da ışığın hizalanması da yenilenmiş olur. Eğer gölgenin ışıkla birleşik olup beraber intikal ettiği iddia edilirse, İbn Sînâ buna gölgenin bağımsız hareket etmeyeceği, ışığa bağlı bir hareket göstereceği cevabını verir. Eğer o *nûr* üzerine intikal ederse *nûr*’u kaplar. Tüm dünya tarafından kapsanan, iletimi olmayan ancak gölge ile kaplanan bir ışık varsayıldığında, ışığın intikali iddiası geçersiz kılınır.

²⁰⁵ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî‘iyyât: en-Nefs*, 83.

²⁰⁶ İbn Sînâ., *eṭ-Ṭabî‘iyyât: en-Nefs*, 84.

Işık karanlığın önünde hareket ederse karanlık da intikal eder. Aydınlatıcı duraksarsa, onunla beraber ışık da durur. Bu durum, ışığı dışarı atmak için gölge sahibinin hareketinin bir sebep olduğunu gösterir. Aynı zamanda onlardan çoğu ışığı farklı yönlerden kovabilirler. Gölge ışığı durdurmaz. Ayrıca ışık ve gölge bir cisim değildir. İntikal olarak görülen bir yenilenmedir, İbn Sînâ'ya göre tek bir parça bile hareket etmez.²⁰⁷

Işığın yansımaları da mecazi bir lafızdır. Eğer bir cisim aydınlanmış ve parlak olursa, intikal olmaksızın hizalanmış olur. Diğer bir görüşe göre, bu ışık bir mana değildir, ışık bir cismin rengini ortaya çıkarır. Bazı filozoflar berîkten renk olarak hayal edilen şeyin, renklendirme gerektireceğini, berîk ışığının kendinden görülen bir şey değil, aksine göze arz edilen bir durum olduğunu savunur. Rengin şiddeti, aydınlatıcı olan şeyin etkisinin şiddetiyle orantılıdır. Yıldızın aydınlatması Ay'ın aydınlatmasından, Ay'ın aydınlatması da gündüz vakti Güneş almayan evlerdeki aydınlatmadan daha azdır. Bu durum, Güneş ışığının kendisinde bulunmadığı gölgeli konumlarla ilgilidir ve sebebi Güneş doğduğu zaman evin karanlığını yok etmesidir. İnsanlar gölgede ne olduğunu göremezler. Aydınlık olduğunda ise görülen *berîk* ve *şuâ*'dır. Yıldızın *nûr*'u da Ay'ın *nûr*'u da gece karanlığına kıyasen cisimlerde *berîk* meydana getirir. Gece karanlığında görünürlüğü bu *berîk* ışığı sağlar. İbn Sînâ'ya göre bu rengin zuhuru dışında bir şey değildir. Güneş etki etme açısından daha kuvvetli ve tesirlidir. Beyaz bir duvar üzerinde beyaz olmayan bir şeyin görüntüsü zuhur etmeksizin bu şey ışın olarak isimlendirilir. Duvar üzerindeki gölgeyle kıyasen bu anlaşılır. Gölgenin sebebi görünür olması gerekirken beyazın bizden gizlediği karanlıktır. Gölge bir karışımdır ve daha az ya da daha fazla gizleme dışında onun bir manası yoktur.²⁰⁸

İbn Sînâ, bazı filozofların Güneş'in ışığının rengin zuhurunun şiddetinden başka bir şey olmadığını savunduğunu nakleder. Renk, eğer zuhurunun şiddetiyle gözü kamaştırırsa bu *berîk*'tir. Gözün acizliğinden ötürü rengi gizlenen *şuâ* ışığında ise, aslında onun kendisinde bir gizlilik yoktur, parlak olan şeyi idrak etmekten gözü alıkoyar. *Şuâ* bu şekilde kırıldığı zaman (*inkisâr*) renk olarak görülür.²⁰⁹ İbn Sînâ'nın

²⁰⁷ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: en-Nefs*, 85.

²⁰⁸ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: en-Nefs*, 85-86.

²⁰⁹ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: en-Nefs*, 86.

renğin ışığın kırılmasıyla meydana gelmesine dair bu söyleminde, optik terimsel anlamında bir kırılmadan ziyade ışığın saçılmasının kastedildiğini düşünüyoruz. Terimsel olarak “انعطاف” yerine “انكسر”nın kullanılması da bu düşüncüyü doğrulamaktadır. Yine de ışığın kırılması ve renk arasındaki ilişkiye dikkat çekmesi oldukça ilginçtir.

Renk-ışık ilişkisine dair bu belirlemeden sonra İbn Sînâ, geceleyin parlayan ateş böceği gibi canlıların parlayan renklerini hissetmeyeceğini, gündüz ise görünür bir renkleri olup parlamayacaklarını belirtir. Bu parlamalar başka bir şey yüzünden değil, rengin zuhurunun şiddeti sebebiyledir. Hatta karanlıkta ortaya çıktıklarında son derece kuvvetli olup gözü etkilerler. Güneş doğduğunda ise Güneş’in ışığı bu hayvanların ışığına galip gelir. Bazı filozoflar, ışık ve rengin başka şeyler olduğunu, ışık renge galip geldiği ve onda olan renk görülmediği zaman bunun *dav*’ olduğunu savunmuştur. Güneş aynı şekilde renk sahibidir, fakat onun ışığı rengini örter. Ay da bu şekilde aydınlatıcı olarak görünür. Filozoflara göre bu *nûr* değildir. *Nûr* rengin açığa çıkmasından başka bir şey değildir. *Dav*’ ise rengin açığa çıkmasından başka bir şeydir, orada renk bazen gizlenmiş olur. Geceleyin karanlıkta bu parlaklıkların *nûr*’u ortaya çıkarken renkleri gizlenir. Fakat Güneş’in doğmasıyla Güneş’in *nûr*’u galip gelir ve renkler tekrar ortaya çıkar.²¹⁰

Üçüncü fasıl, *nûr*’un renksiz olması, şeffaflık ve parlaklık söylemlerine dair iptal edilen çelişkili görüşler hususundadır. İbn Sînâ, rengin ortaya çıkmasının iki manası olduğunu savunur: i) Birincisi rengin bilfiil hale gelmesidir. ii) İkincisi de bilfiil gözde mevcut olan rengin ortaya çıkmasıdır. Birinci mana rengin meydana gelmesine ve varlığına delalet eder. İkinci mana rengin gözle orantı içinde olmasına delalet eder. Bu ikinci durum İbn Sînâ’ya göre yanlıştır. Eğer *nûr*’un gözdeki renkle orantılı olduğu düşünülürse, o zaman *nûr*’un bir kuvveti olmaksızın rengi meydana getirmesi gerekir. O zaman *nûr*, rengin kendisi olarak alınırsa renksiz bir ışık ortaya çıkar. Ortaya çıkmadan kastedilen şey ise kuvveden fiile dönüşmesidir. *Nûr* rengin kendisi olarak değerlendirilirse, rengin ortaya çıkmasının bir manası yoktur. İbn Sînâ bu durumda aydınlanmanın renk ile ilişkisini vurgular. *Nûr*, aydınlığı ya da karanlığı

²¹⁰ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî’iyyât: en-Nefs*, 86-87.

gösteren bir sıfat kazanıncaya kadar, renk bu ışığın aydınlatmasına maruz kalır. Renk iki durumda da bilfiil mevcuttur.²¹¹

Nitekim, *dav'* ışığı da rengin kendisi olarak değerlendirilirse, ışık rengin bilfiil kendisi haline gelir. Zira ışık, tüm renkler üzerinde bilfiil var olandır. Tek başına beyaz bir renk iken, siyah karanlıkta meydana gelir. İbn Sînâ, siyah bir cismin ışıkla aydınlanmasının imkânsız gibi düşünüleceğini fakat bunun imkânsız olmadığını, siyahın parlayıp başka şeyleri aydınlatabileceğini belirtir. *Dav'* ise, ışık olmayınca tek başına beyazlıktır. Tüm renkler biraz beyazlık biraz *dav'* ışığı içerir. Işığın karanlıktan başkasını kabul etmemesi düşüncesi çelişkilidir. Aynı şekilde, aydınlatılmış bir siyah artık siyah ya da beyaz değildir. İbn Sînâ'ya göre renkten kastedilen cismin bir tabiatıdır. Beyaz olan renk ise arazî değildir. Işık mutlak bir cins iken, mutlak cins olan bir renk yoktur. Aynı şekilde, su ve billur gibi şeffaf cisimlerde *dav'* aydınlanır. Karanlıkta cismin üzerine ışık gelirse, bu ışık renk olmaksızın mevcut olan *dav'* ışığıdır. Öte yandan, cisim aydınlatılmış ve renklendirilmiş olursa, bazen, cismin ışığı su ya da duvar gibi başka bir nesne üzerine parlar. Eğer ışık rengin zuhuru, karanlık ise rengin gizli kalmasıysa, bir cismin maruz kaldığı ışığın rengi şiddetlendiği zaman cismin rengi gizlenir karşısındaki güçlü olan ışığın rengi bu renge nakledilir.²¹²

Siyah ve beyaz dışındaki diğer renkler, beyazlığın ortaya çıkarma ve siyahlığın gizleme niteliklerinin bir karışımıdır. Bu renk, parlak bir diğer renge sahip görünür bir nesne üzerine düşerse, renk sahibi cisimden yansımasını gerektirir. Eğer cisimde bir renk mevcut değilse ve aydınlatıcı bir billur gibi davranmasını sağlayan bir ışığa sahipse, burada *dav'* ışığı söz konusudur. Sonuç olarak İbn Sînâ'ya göre, *dav'* rengin zuhurundan ibaret değildir fakat rengin zuhurunun ve iletiminin bir sebebidir. İbn Sînâ *dav'* ışığını renk olarak isimlendirilen, görünenler bütünü bir parçası olarak tanımlar. *Dav'*, renk ona bilkuvv ve karışınca bu karışım sonucu bilfiil rengi meydana getiren şeydir. Eğer bu karışım olmazsa *dav'* ışığı, *berik* ve *nûr* ışıkları gibi mücerred kalır. *Dav'* kendisinde renk ve mizaç olan bir cismin parçası gibidir. *Dav'* ve parlaklığın rengin zuhurundan başka bir şey olmadığı söylemine gelince, İbn Sînâ, geceleyin parlayan eşyaları örnek vererek bu söylemi yanlışlar. Ay ve gökyüzündeki çokça yıldız

²¹¹ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'ıyyât: en-Nefs*, 88.

²¹² İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'ıyyât: en-Nefs*, 89.

cisimlerin renklerini ortaya çıkarır. Rengin ortaya çıkması için yıldızların *nûr*'unun oldukça şiddetli olması gerekir. Geceleyin parlak suretlerin renkleri berîk ışığında da görülebilir. Bu yüzden Güneş ve yıldızların renk sahibi olduğu *dav*'ın ise bu rengi gizlediği söylemleri İbn Sînâ'ya göre doğru değildir. Bu bazı eşyaların zatında renk sahibi olmasına dair hakikate benzerdir. Eğer gözü kamaştırıncaya kadar mevcut ışık arttırılırsa artık nesnelerin rengi ayırt edilemeyecek hale gelir.²¹³

Rengin görülmesi ışığın, bir hazırlık olmaksızın doğal olarak ortamda mevcut olması gerekir. Burada meydana gelen karışıma, aydınlatıcı parçalarla ateş gibi renk sahibi parçacıkların terkibi örnek verilebilir. Bu karışım İbn Sînâ'ya göre niteliklerin meczedilmesidir. İbn Sînâ Güneş'in durumu hususunda hüküm vermesinin mümkün olmadığını, fakat *dav*'ın, *nûr*'un, rengin ve şeffaflığın farkının bilindiğini belirtmektedir. *Dav*' bir keyfiyettir, o şeffafın şeffaf olması bakımından bizzat kemalidir. *Dav*' aynı zamanda başka bir illet olmaksızın görülebilen nesne için bir keyfiyettir. Bizzat görülen cisim, gözlerden arkasında olanı gizler. Nûr da aydınlatıcı kaynaktan gelen, şeffaf olmayan bir cismin kendisinden istifa ettiği bir keyfiyettir. Şeffaflık bilfiil *nûr* ışığı ile; renk ise *dav*' ışıyla tamamlanır.²¹⁴

Renkli cisimlerin görülmesi için ışığın şeffaflıkla beraber var olması gerektiğini, cisimlerin karanlıkta görülmesi için ise şeffaflığın şart olmadığını savunan İbn Sînâ, buradaki açıklamasını tatmin edici bulmadığını belirtir. Çünkü aydınlatıcının zâtı karanlıkta ve tüm ışıklarda görülebilir. Eğer gözlemcinin görüntülere bir etkide bulunabilen bir aydınlık içinde olduğu kabul edilirse, ortamda ne tür bir ışık olursa olsun gözlemci ışık kaynağını hem aydınlıkta hem de karanlıkta görebilir. Alemi *dav*' ışığı ile doldurup hiçbir karanlık yer bırakmayan Güneş ise gözlemcinin görüş hizasının dışında tarafında kalmasından ötürü karanlıkta görülemez. Yıldızlar ise ışıkları Güneş'in ışığından çok daha az yoğun olduğu için, sadece karanlıkta görülebilir. Yıldızların ışığı, etrafı aydınatabilecek ya da nesneleri görünür kılabilen yoğunlukta değildir. Öte yandan karanlıkta görme durumunda, bir nesnenin bizzat görülebilmemesinin sebebi karanlık değildir. Aksine bazı ışıkların diğer ışıklara galip gelmesi ve mağlup olan ışıkların görülememesidir. Bu durum, Güneş'in ışığının zayıf

²¹³ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 90-91.

²¹⁴ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 92.

olan yıldızların ışığına galip gelmesi gibidir. Yıldızların ışığı, Güneş varken görülemez ve görülememesinin sebebi görülme şartının karanlık olmasından ötürü değildir; Güneş'in ışığının yıldızların ışığını mağlup etmesidir. Yıldızların görülme sebebi de diğer aydınlatıcı nesneler gibi kendilerinde var olan aydınlatıcı ışıktır. Güneş battığında ortaya çıkan ve görülür hale gelen, Ateş ve Ay ışığı gibi zayıf ışıklarda da bu hüküm geçerlidir. Bu ışıkla alakalı değil insan gözünün algılama şekliyle alakalı bir durumdur. Göz alıcı parlak cisimlerin etkisi kaybolunca, gözlerin zayıf ışıkları algılaması daha kuvvetli olur.²¹⁵

Dördüncü fasıl, renklerin meydana gelmesi hususunda farklı mezheplerin görüşlerine dairdir. İbn Sînâ, renklere ve ışığın durumuna dair diğer mezheplerin görüşlerinden vazgeçilmesi gerektiğini belirtir. Çünkü İbn Sînâ'ya göre renklere dair görüşlerden, sadece beyaz rengin yalnız hava ve ışıktan meydana geldiği görüşü doğrudur. Siyah ise bunun tam tersidir. Beyaz rengin oluşumu şeffaflığın küçük parçacıklara bölünmesi ile olur. Sonra bu parçacıklar birleşir ve yüzeylerinin ışığı kabul etmesiyle beyaz renk ortaya çıkar. Çünkü şeffaf parçacıkların bir kısmı diğer kısma ışığı iletir. Parçacıklar küçüklüğünden ötürü orada bitişik gibi olurlar. Şeffaf ortam bir renk olmadıkça gözlemlenemez, fakat yüzeyde biriken ışıklardan aksedilenler bitişikmiş gibi görünür ve o parçacıkların toplamı beyaz olarak görülür. Filozoflar, havanın karışmasından ötürü su parçacıklarının ve kar tanelerinin beyaz olduğunu belirtir. Bunlar, havanın karıştığı ve ışığın nüfuz ettiği küçük parçacıklardır. Öte yandan ezilmiş cam ve billur ise şeffaf değildir. Bu parçacıkların yüzeylerinin bitişik olması tekil parçacıkların şeffaflığını geçersiz kılar. Böylece parçacıkların her biri şeffaf olsa bile ezilmiş cam parçacıklarının bütünü şeffaf gözükmez.²¹⁶

Filozoflar siyah rengin, cismin boşluğu, ışığın derinliği ve şeffaflığın olmadığı durumda görüleceğini belirtmiştir. Ayrıca filozoflardan bazıları suyu siyahlığın sebebi olarak göstermiştir. Zira elbise gibi bazı eşyalara su döküldüğünde renk koyuluğa meyleder. Bu durumun sebebi suyun cisimdeki havayı çıkarması ve cismin yüzeyine ışığın nüfuz edemeyip karanlık kalacak olmasıdır. Filozoflardan bir kısmı siyahı hakiki bir renk olarak alıp renklerin aslı olarak kabul etmiştir. Onlara göre bu yüzden siyah

²¹⁵ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 93-94.

²¹⁶ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 95.

diğer renkler gibi açık hale gelemmez. Beyaz ise şeffaflığın birikimiyle oluştuğundan ötürü bir rengi kabul etmesi mümkündür. Eğer siyah gerçek bir renk olarak kabul edilirse, şeffaf olmadığı için, ondan akseden rengin de hakiki olması gerekir. Sonuç olarak filozoflar, beyazın ışıktan meydana geldiğini siyahın ise hakiki bir renk olduğunu savunur.²¹⁷

İbn Sînâ, filozofların iddialarına cevaben, havanın cisme karışması ve cismin ezilmesi esnasında şeffaf görüntünün beyazlaşacağını belirtir. Öte yandan siyah, beyazın kabul ettiği gibi diğer renkleri kabul etmez. Şeffaf bir konumda beyazlık hazırdır. İbn Sînâ'ya göre bir grup filozof renklerin ortaya çıkışını şeffaf olanlar ve olmayanlar olarak ikiye ayırır. Başka bir grup da şeffaflıktan bahsetmeksizin tüm cisimlerin renkli olduğunu savunur. İbn Sînâ, bir cismin renk sahibi olmadan var olmasının mümkün olmadığını savunur. Ancak delik ve boş noktalar cisimlerde çoğaldığında, oraya aydınlatıcıdan çıkan ışınlar nüfuz eder. Böylece görsel ışınlar şeffaf cisme nüfuz eder ve şeffaf cismin arkasındaki ortam görülmüş olur.²¹⁸

Birinci görüşe göre, şeffaf olan cisme hava karışır ve beyaz renk ortaya çıkar. Renk cismin parçaları içerisinde ortaya çıkar ve parçalar toplandığında, birleşme anında beyazlık ortadan kalkar. Alçının beyazlığı ise bu durumdan farklıdır, alçının pişmesi ve kuruması sonucu yoğun bir beyazlık meydana gelir. Su ile karşılaşır, alçının beyazla ilişkisi bu şekilde olmaz. Öte yandan tüm beyazlar bu şekilde oluşmaz. Mesela yumurta pişirildiğinde şeffaf olan kısmın beyazlığı artar. Bu yüzden ateşin ayrışmayı arttırdığının söylenmesi mümkün değildir. Aksine ateş yumurtada cismin yoğunluğunu artırır. Yumurta pişirme anında havanın ayrılması sonucu ağırlaşır. İbn Sînâ bundan sonra, bir tür ilaç üzerinden örneklerini devam ettirir. Sirkeden alınıp çözününceye kadar pişirilen bir tür ilaç, sirke gayet beyaz ve göz yaşı kadar saf oluncaya kadar saflaştırılır. Bu karışım gibi, şeffaf çözeltinin beyazlaştığı süt gibi başka karışımlar da vardır. Kuruyunca ise artık bu karışımlar şeffaf değildir.²¹⁹

İbn Sînâ'ya göre tüm beyazlar zikredilen niteliklerde oluşmaz. Eğer beyazlık ışıktan ibaret olsaydı, beyaz ve siyahın birleşimi tek bir yol dışında olamazdı. Bununla

²¹⁷ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 95-96.

²¹⁸ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 95-96.

²¹⁹ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 97.

beraber İbn Sînâ, beyazdan siyaha geçişte üç farklı yol olduğunu hatırlatır. Beyazın siyaha dönmesi, toz, kırmızı, yeşil gibi farklı aracı renklerin yoğunluğunun gittikçe artması sonucu gerçekleşebilir. Beyazın hakikati ışık olmadıkça var olamamasıdır. Işık girmedikçe, siyah ya da beyaz olmadığı gibi onlardan oluşan bir renk de olamazdı.²²⁰

Beyaz ve siyahın farklı karışma dereceleriyle farklı renkler meydana gelir. Işık siyahlığa karışırsa, üzerine Güneş'in parladığı bulut gibi ya da üzerine ateşin karıştığı siyah duman gibi görünür. Bu görüntüde siyah ışığa baskın olursa kırmızılık meydana gelir, siyah ışığa mağlup olursa ve parlak bir beyazlık baskın gelirse sarılık meydana gelir. Sonra eğer sarılık kendisinde parlak parçaların olmadığı bir siyahlığa karışırsa, yeşillik meydana gelir. Sonuç olarak, siyahlık iptal olur ve ışık aydınlatınca kırmızılık akseder. Siyahlık baskın olursa birinci durumda karartı, ikinci durumda yoğun bir kerrâsî rengi meydana gelir. Eğer bu renk beyazla karışırsa zencârî meydana gelir. Kerrâsî siyahla ve az miktarda kırmızılıkla karışırsa nil rengi oluşur. Nil rengi kırmızıyla karışırsa ercûvânî rengi ortaya çıkar. Burada renklerin birleşimi hem kütlelerin hem de keyfiyetlerin imtizacıyla mümkün olur. Bilindiği gibi siyah renk, siyah cisimden yansırken ışığı boyamaz. Kırmızı ve yeşil renkler beyazdan yansıyabilirken, siyah parçalardan yansıyamaz. İbn Sînâ'ya göre burada gerçekleşen zayıf bir kırılma (منكسرة). Eğer karışımdan yansıyabileceği iddia edilirse, bunun cevabı karışımın fiil ve infial gerektirmesidir. Bu durum ister suni ister doğal olsun, keyfiyetlerin imtizacı sebebiyle gerekir. Doğa imkansız olanları bir araya getirebilirken, suni olan bunu yapamaz.²²¹

Filozoflar ışıkların bir istikamette nüfuz edebilmesi için cisimlerin gözeneklerinin düzgün olması gerektiğini savunur. Buzdan, billurdan ya da şeffaf yakuttan bir küre farz edilirse, bunda yer alan gözenekler düzgün ve şeffaf olur. İbn Sînâ burada genişliğin nasıl olacağını ve düz çizgilerin nasıl üst üste bineceğini sorgular. Bahsedilen üst üste binme bakılan herhangi bir yönden olur. Bu durumda gözün olduğu yönden çıktığı vehmedilen çizgilerin olduğu bölgede gözeneklerin olmaması bir zarurettir. Sonuç olarak renkler mevcut durumlardır ve onların vücudu ışıklar değildir. Işıklar orada zahir olan da değildir. Bununla beraber renkler ışıklar

²²⁰ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 98.

²²¹ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: en-Nefs*, 99.

olmadan bilfiil var olamaz, şeffaflık ise aynı şekilde mevcuttur. İbn Sînâ bu konuyu görmenin nasıl gerçekleştiğinin anlaşılmasından önce bir önkoşul olarak anlattığını ifade ederek ışık-renk ilişkisine dair anlatımını bitirir.²²²

b) Gökkuşağı ve Hâlede Rengin Kaynağı

Gökkuşağı ve hâlenin renginin kaynağı hususunda İbn Sînâ öncelikle, hâlenin aksine gökkuşağında, aynalar ışık kaynağından uzak olacağı için gökkuşağının hâle gibi beyaz olamayacağını belirtir. Gökkuşağında ışık karanlığın cinsinden bir şeyle karışır ve kırmızı, mor ve diğer renkler bu şekilde doğar. Gökkuşağının üç rengi ve bu renklere eşlik eden hafif bir renk olmasına dair zorunluluk ise, nesnelerin tertibinden kaynaklanmaktadır. Öte yandan İbn Sînâ, kendisi için bunun sebebini belirlemenin mümkün olmadığını belirtir. Diğer filozoflar üç rengin meydana gelmesine sebep olarak iki bulutun konumlarının farklılığı ve üçüncü bir rengin karışmasını vermektedir. İbn Sînâ'ya göre ise bu iddianın bir aslı yoktur çünkü gökkuşağı meydana geldiği esnada iki bulutun mevcut olduğuna dair bir delil mevcut değildir. Bunun aksine, gökkuşağının benzer şartlardaki havada üç farklı koşula sahip bir yay şeklinde resmedilmesi uygundur. Gökkuşağının üst tarafı, Güneş'e daha yakın ve gözden çıkan ışınların yansıması daha kuvvetli olacağı için burada berrak bir kırmızılık algılanır. Gökkuşağının alt tarafı ise Güneş'e daha uzak olduğu için Güneş'in etkisi daha azdır. Bu bölgede siyaha yakın bir kırmızılık olan ercûvânî rengi gözlemlenir. Bu iki renk yani, aşağıının karanlığıyla yukarısının kırmızısı kerrâsî rengini oluşturur.²²³

İbn Sînâ bu söylemin de tam olarak hakikati yansıtmadığını savunur. Bu üç rengin meydana gelişi, ilk rengin aynalara en yakın olması, sonra yavaş yavaş uzaklaşması, mor ve zamanla siyaha dönmesi şeklinde değildir. İbn Sînâ'ya göre bu renklerin birbirinden ayrılması ve bir tarafı kırmızımsı, diğer tarafı morumsu olan iki genişliğin ortasındaki parçaların farklı renkte olması anlamlı değildir. Zira buradaki parçacıklarda bir farklılık yoktur. Eğer öyle olsaydı uzaklık ve yakınlığa bağlı olarak bu renklerin konumları değişmezdi. Gözlemci ilk konuma yaklaştıkça renkler ilk

²²² İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'yyât: en-Nefs*, 101.

²²³ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 53.

düzenine ulaşır, gözlemci ilk konumdan uzaklaştıkça renkler tersi şekilde düzenlenir. Çünkü ilk intikal gözlemcinin konumundan uzaktır, ikinci intikal ise gözlemcinin konumuna yakındır. Gözlemci yükseldikçe yükselir ve alçaldıkça alçalır. Algılanan her renk için uygun bir konum bulunabilir.²²⁴

Eğer gözlemci Güneş'i kendine yakınlştırabilseydi, gökkuşağı da ona yakınlşır ve daha büyük olurdu. Belirli bir uzaklığın üzerindeyse gökkuşağı gözlemciden uzaklaşır ve küçülürdü. İbn Sînâ, bazılarının zannettiğı gökkuşağına yakınlşınca onun da gözlemciye yakınlşacağı ve uzaklaştıkça onun da uzaklaşacağı görüşünün yanlış olduğunu belirtir.

İbn Sînâ'ya göre kerrâsî mor ve parlak bir kırmızı arasında doğar. Çünkü karışan renklere göre kerrâsî, mordan daha parlak ve daha aydınlatıcıdır. Tüm kerrâsî tonları mor ve kırmızıyla orantılıdır. Çünkü sarı, siyah ve nil renkleri arasında da doğabilen bir kerrâsî rengi, öncelikle parlak kırmızı ve mor arasında doğar.²²⁵

Sonuç olarak İbn Sînâ, Meşşâî filozofların renklerin durumunu kendisinin anlayabileceğı şekilde dile getirmediğini, kendisinin daha anlaşılır kılmaya çalıştığını belirtir. Bir kişi eğer aynadaki ya da gökkuşağındaki tüm bu renklerin esas sebebini bilmek isterse, aynadaki hayalin bir hakikatinin ve görünenin renklerinde bir değişimin olmadığını hatırlamalıdır. İbn Sînâ şu sorunun sorulması gerektiğini savunur: Değişmeyen, sabit duran bir şeyde renkler nasıl değişir? İbn Sînâ bu uğurda çaba sarf ederek cevaba ulaşılabilceğini belirtir. Çoğu durumda gökkuşağı meydana gelirken, yeryüzünde ve havada ve de bu ikisi arasındaki unsurlarda renk mevcuttur. Bu renklerden hangisi gökkuşağının bir bileşenidir? İbn Sînâ bunun henüz ispatlayamadığını ve diğ er filozoflara başvurulması gerektiğini belirtir.²²⁶

Bu optik-meteorolojik olguyu defalarca gözlemlemiş ve deneysel olarak da incelemiş bir doğ a filozofu olarak İbn Sînâ'nın ulaştığı bilgileri kitabına alacak kadar yeterli güvenilirlikte görmediğini itiraf etmesi, Fuat Sezgin tarafından Müslüman bilginin fenomen dünyası karşısındaki değ erlendirmesinde çoğu kez mütevazı

²²⁴ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 54.

²²⁵ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 54-55.

²²⁶ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 55.

davranması olarak yorumlanacaktır.²²⁷ Gerçekten de İbn Sînâ'nın bir olgunun mukaddimelerine dair yüzyıllarca etkisi devam edecek teorik sorgulama şekli onun yüksek dehasının ürünüdür. Bu yüksek deha sayesinde ışık-renk ilişkisindeki çıkmazları fark etmiş ve tevazuyla itiraf etmiştir. Aynı yüzyılın diğer önemli dâhisinin ışık-renk ilişkisine dair farklı yorumları mevcuttur.

5.2. İbnü'l-Heysem

a) Işık-Renk İlişkisi

İbnü'l-Heysem'e göre renk bir algıdır. Işık ve renk ise ontolojik olarak birbirinden farklıdır ve rengin algılanmasının önkoşulu aydınlanmadır. Renk saf duyusaldır. Görme duyusu, görünür nesneleri kendisine gelen nesneye dair ışık, renk gibi formlardan algılar. *Kitâb el-Menâzır* adlı eserinde yirmiden fazla renk adına yer veren İbnü'l-Heysem, rengin nesnede gerçek ve doğal bir yapıda olduğunu ve ışığın gözde yarattığı bir tür etkiden ibaret olmadığını savunur. Opaklık ve renk arasındaki bağlantının gerekliliğini vurgulayarak, her opak nesnenin aynı zamanda renk sahibi olduğunu belirtir. İçinde herhangi bir opaklığa sahip saydam bir gövde renkten yoksun olamaz.²²⁸

İbnü'l-Heysem, opak nesnelerin aydınlatılmış yüzeylerinden yayılan ikincil ilineksel ışık ile aydınlatıcı cisimlerden yayılan birincil ışık arasında ayrım yapar. Her iki ışık türü de aynı emisyon, doğrusal yayılım, yansıma ve kırılma prensiplerini takip eder. İbnü'l-Heysem gökkuşağına dair incelemelerinde renklenme (*televvün*) durumunu bir aydınlanma olgusu olarak açıklamıştır. Gözler, kendinden ışık yayan cisimlerden yayılan birincil ışıklarla aydınlanan nesnelerin görünür yüzeylerinden yayılan ikincil ilineksel (*arazî*) ışıklar nedeniyle renklenir. İbnü'l-Heysem, renklerin ve ışığın doğasını iletildikleri şeffaf cisimlerin özellikleri ile ilişkilendirmez. Şeffaf ortam ister doğrusal şekilde yayılsın, ister yansıma ya da kırılmaya uğrasın, ışığın

²²⁷ Fuat Sezgin, *İslam'da bilim ve teknik: Arap-İslam bilimleri tarihine giriş*, çev. Abdurrahman Aliy, yay. haz. Hayri Kaplan- Abdurrahman Aliy (Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi, 2007), 3/166.

²²⁸ Vasudevan Lakshminarayanan, "Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?", *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*, ed. A.Boudrioua vd. (CRC Press, 2017), 73-74.

yayılımını etkiler. Böylece o ışığın saydam ortamın potansiyelini açığa çıkardığı Aristotelesçi doktrini reddeder.²²⁹

İbnü'l-Heysem'e göre, rengin renk olarak algılanması, onun mahiyetinin algılanmasından önce gelir. Yani bir cisme bakan kimse rengin ne olduğu tasavvurundan önce o cismin rengini algılar. Bu duruma koyu mavi, şarap rengi gibi güçlü renklerin loş bir yerde algılandığında, gözün onları önce yalnızca koyu bir renk olarak algılaması sonra rengin ne olduğunu ayırt etmesi örneğini verir. Aydınlatılmış cismin rengi her zaman ışık formuyla birbirine karışmış mahiyettedir. Böylece, ışık formu nesneye ulaştığında onun rengini etkiler. Göz, nesnenin rengini nesnedeki ışığa göre algılar ve görülebilir birçok nesnenin rengi maruz kaldığı ışığa göre değişir. Renk, ışıkla birleşmedikçe göz üzerinde bir etki oluşturamaz. Ayrıca İbnü'l-Heysem uzaklığın rengin algılanmasını zorlaştıracığını belirtir. Rengin tanımı ve algılanması konularından sonra renklerin karışımına geçen İbnü'l-Heysem, bu konuyu deneysel olarak incelemek için bir renk çarkı²³⁰ kullanır. O, bu çarkla şunu ispat etmek ister: Rengin mahiyetinin algılanması zaman içinde gerçekleşmelidir. Zira rengin mahiyetinin algılanması için temyiz ve kıyas gerekir. Ancak, temyiz zaman ister, dolayısıyla rengin mahiyetinin idraki de zaman ister.²³¹ Duyu organı, nesnelerden

²²⁹ Nader El-Bizri, "Grosseteste's Meteorological Optics: Explications of the Phenomenon of the Rainbow after Ibn al-Haytham", *Robert Grosseteste and the Pursuit of Religious and Scientific Knowledge in the Middle Ages*, ed. Jack Cunningham- Mark Hocknull (Dordrecht: Springer, 2016), 21-39.

²³⁰ Renk çarkı renk karışımı üretmenin basit ve etkili bir yoludur. Daha önce Batlamyus, farklı renklerin noktalar halinde ya da bölümler halinde sunulabildiği ve disk hızlı bir şekilde döndürüldüğünde, noktaların tek bir rengi oluşturan renkli daireler olarak görüldüğü bir çark icat etmiştir. Daha fazlası için Bkz. Vasudevan Lakshminarayanan, "Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?", 74-75.

²³¹ İbnü'l-Heysem tarafından tasarlanan ayrı bir deney aracı olan renk tepesi ise, görünür yüzeyinin ortasından çevresine kadar uzanan çizgiler oluşturan, farklı renklerle boyanmış bir araçtır ve döndürmek için kuvvet uygulandığında büyük bir hızla dönecektir. Gözlemci ona baktığında, sanki bu renk bu çizgilerin tüm renklerinden oluşuyormuş gibi içindeki tüm renklerden farklı bir renk görecektir; ne çizgileri ne de farklı renkleri algılamayacaktır. Fakat merkeze eşit mesafelerdeki tüm noktalar, tepenin tek bir dairenin çevresi üzerinde dönmesiyle birlikte hareket edecektir. Bunun bir sonucu olarak, merkeze eşit mesafedeki her bir noktanın rengi, en küçük zaman diliminde yani bir dönme süresinde aynı dairenin çevresi üzerinde görünecektir. Bu nedenle, tüm bu noktaların renkleri, o dairenin çevresinde, göz tarafından karışık ve ayırt edilmez halde algılanacaktır. Böylece görüş, tepe yüzeyinin rengini, yüzeyindeki tüm renklerden oluşan tek bir renk olarak algılayacaktır. Bu deneyde İbnü'l-Heysem'in renk mahiyetinin algılanmasının zaman gerektirdiğine dair savına delil olarak sunulmaktadır. Tepedeki görünür renkler fark edilemediğinden, görsel sistem bir hata ve dolayısıyla bir yanılsama yaratır. Renk çarkı ile yaptığı deneyde Batlamyus, hızlı renk değişimlerinin ayırt edilemeyeceği sonucuna ulaşır. Bununla birlikte İbnü'l-Heysem bu durumun "en küçük zaman dilimini aldığını" belirtir. Öte yandan diğer deneylerine ilişkin açıklamalarının aksine, renk karışımına dair İbnü'l-Heysem'in bu açıklaması kısa ve kesinlikten uzaktır. Temel sonucu, daha güçlü bir renk ile daha zayıf bir rengin karıştırılması durumunda ortaya çıkan karışımın daha güçlü renklere egemen olduğu

etkilenene kadar görünür nesnelerden kendisine ulaşan formları algılamaz. Bu nedenle renk veya ışık formu gözü etkileyene kadar ışığı ışık rengi renk olarak algılayamaz. Bir gözlemci, günışığı ile aydınlatılan saf beyaz bir cisme bakar, sonra gözlerini karanlık bir yere çevirir, o ışığın şeklini aynı yerde ve aynı şekilde kısa bir süre için bulacaktır.²³²

Rengin doğasını keşfetmeye yönelik yürüttüğü deneylerden sonra İbnü'l-Heysem, aydınlatılan renklerin görme üzerinde açık bir etkisi olduğunu savunur. Okuyucuya yemyeşil bir yeşil çayırı ve sonra karanlık bir konumu ya da beyaz bir levhayı gözlemlemesi tâlimatını verir; bu durumda okuyucu beyaz ya da siyah rengin üzerinde yeşil rengi algılayacaktır. Daha sonra renk kontrastına dair İbnü'l-Heysem, retina görüntüsü sürekli akış içinde olmasına rağmen, dünyaya ilişkin algımızın sabit ve sürekli olduğunu, bunun nedeninin, görsel sistemin bu dönüşümler altında bazı değişmezleri çıkarabilmesi olduğunu belirtir. Bu değişmezler boyut, şekil, açı ve renktir. Genellikle farklı aydınlanma koşullarında (mesela Güneş ışığında ve farklı spektral dağılımlara sahip floresan aydınlatma altında) aynı renge sahip (aynı kırmızı tonunda kırmızı bir gül gibi) nesnelerin görülme sebebini, belirli sınırlar dahilinde, ortam ışığının şiddeti ve rengindeki değişimler altında algılanan rengin sabit olmasıyla ilişkilendirir.²³³

b) Gökkuşağı ve Hâle Renklerinin Kaynağı

Gökkuşağı renklerinin, Aristotelesçi bağlamda ışığın karanlıkla karışmasıyla oluşmasına karşın, İbnü'l-Heysem ışığın bulutun içindeki içbükey yüzeyden yansmasıyla oluşacağını ve böylece değişik renk tonlarının oluşmasının ortama nüfuz eden ışınların karışıma dahil olma miktarındaki farklılıklara bağlı olduğunu savunur.²³⁴

yönündedir. Ayrıca, Batlamyus gibi, o da belirli renklerin karıştırılması hakkında açık seçik bir açıklama yapmaz. Bkz. Lakshminarayanan, “Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?”, 74-75.

²³² Lakshminarayanan, “Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?”, 76

²³³ Lakshminarayanan, “Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?”, 76-77.

²³⁴ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 80-81.

5.3. Diğer İslam Filozofları

İbn Rüşd, gökkuşağının renklerine dair Aristotelesçi açıklamayı takip ederek bunların ışık ve karanlığın değişik oranlarda birleşimiyle oluştuğunu iddia eder. Öte yandan, Aristoteles'in üç renk kuramına karşın kırmızı, sarı, yeşil ve tavus kuşu mavisi olmak üzere dört renk tonundan bahseder.²³⁵ Karâfî, kırmızı rengin karanlık bir arka plan eşliğinde sarı görüneceğini söyleyen Aristoteles'e benzer şekilde, "kırmızı ve siyahın karışımıyla, sarının oluşacağını" ifade eder. Karâfî'nin açıklaması temelde Aristoteles ve İbn Sînâ kaynaklıdır. Gökkuşağının renklerinin farklı özelliklere sahip nemli buhar katmanlarından meydana geleceğini belirtir. Burada buz kristallerinin gökkuşağı teoremine eklenmesi nadir bir yaklaşım olmakla birlikte Karâfî, teoremin matematiksel bir incelemesini gerçekleştirmemiştir.²³⁶

Kemâleddin el-Fârisî'nin de renk problemine dair ayrıntılı açıklamaları mevcuttur. Gökkuşağının beş ayrı renk olduğunu, bunların; mavi, yeşil, sarı, kırmızı ve "karanlık" yani bazı metinlerde geçtiği şekliyle "ercüvânî (koyu mor)" olduğunu söyler. Bu renkler, ışık ışınının yağmur damlası içerisinde farklı derecelerde uğradığı yansıma ve kırılmaların kombinasyonu ile oluşur.²³⁷ Öte yandan Fârisî'nin ders kitabı niteliğindeki optik eseri *Besâ'ir*'de "Gökkuşağının oluşumuna dair birinci fasıl" başlığı altında, gökkuşağının oluşumunda sayısı dördü bulan kırılma miktarının gökkuşağının üç rengini meydana getirdiği belirtilir. Gökkuşağında karanlıktan kırmızıya doğru derecelenen birinci tabakadan sonra, parlak bir sarı mahiyetinde ikinci tabaka ve mavi-yeşil tonlarında üçüncü tabaka gelir.²³⁸

Fârisî'nin şaheseri *Tenkihü'l-Menâzır*'ın üçüncü bölümünde üçüncü fasıl, renklerin meydana gelmesine dairdir. Burada Fârisî, havanın sudan, suyun da yeryüzünden daha şeffaf olmasına dikkat çeker. Cisimler de bu şekilde hem şeffaflık hem de aydınlık açısından farklı derecelere sahiptir. Işık sahibi semavî cisimler olarak

²³⁵ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 81-83.

²³⁶ Boyer, *The Rainbow: From Myth to Mathematics*, 124-126.

²³⁷ Malik, "Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî", 51-52.

²³⁸ Kemâleddîn el-Fârisî, *Kitabü'l-Besâir*, 417.

nitelediği, yıldızlar ve ateşin yanı sıra bazı ışık sahibi cisimler, altın ve şimşek gibi birleşik yapıdadır. Bitkiler ve hayvan gözleri de ışık sahibi cisimlere örnek olarak verilir. Işık ise şeffaf olan cisimlere nüfuz eder ve o cisimlerle birlikte bir konumdan başka bir konuma yer değiştirebilir. Işık aynı zamanda, yoğun olan cisimlerin yüzeyinden ve şeffaf, yoğun olan cisimlerin arasındaki yüzeyden yansır; öte yandan şeffaf cisimlerin zıttı yönde kırılır. Mesela, Güneş ve ateşin ışığı, havaya nüfuz eder ve yeryüzünden yansır. Fârisî, gözün de bir ışığı olduğunu, ondan havaya çıkan ışığın yansıma ve kırılmaya uğrayacağını savunur. Su ise yüzeyine nüfuz eden ışığı kırar. Böylece renklerin tamamı, hava ve yeryüzü arasındaki cam ve billur gibi şeffaf ve yoğun cisimlerden meydana gelir. Buz ve cam gibi aydınlık, karanlık ve bunların arasındaki renklere sahip olabilen şeffaf cisimlerin küçük parçaları yüzeyin bir kısmından diğer bir kısmına doğru ışığı yansıtır. Fârisî, burada beyaz rengin, ışığın şeffaflığa muhalif olarak kırılmasıyla meydana geldiğini savunur. Bu duruma incelmış kar ve buzu örnek verir. Sabahın erken saatleri de bu durumun bir örneğidir. Öyle ki, havadaki buhar ve yeryüzünden yüksek dağlar üzerine doğan Güneş, ışığın bir kısmını yansıtacak ve ufuk beyaz bir renkte gözlemlenecektir. Bu tabakanın üstünde kütlenin azlığından dolayı beyazlık yerine ışının fazlalığı ufukta bir kırmızılaşmayı oluşturur. Şafak vaktindeyse bu durumun aksi meydana gelir. Böylece Fârisî, yeryüzünden yükselen toz ve buhar parçalarının karışması ve ışığın bu karışımdan farklı yüzeylerde şeffaf parçalarla beraber yansımasıyla beyazlığın meydana geldiğini, sonra artan ufukta sarılık ve kırmızılığı meydana getireceğini savunur. Ufukta meydana gelen karanlık ise, kuvvetli bir yoğunluk ve ışığın yokluğu ile meydana gelir.²³⁹

Oldukça ayrıntılı açıklamalarda bulunan Fârisî, renk konusunda bir “tenbih” alt başlığı ile okuyucuyu beyaz rengin mahiyetine dair uyarır. Öyle ki bulutta gözlemlenebilen beyazlık bir renk değil, sadece bulutun damla parçacıklarıyla etkileşime giren bir ışık yoğunluğudur. Bu damla parçacıklarına girerken kırılan ışık, damla içinde yansıyacak ve damladan çıkarken tekrar kırılmaya uğrayacaktır. Sonra bu ışın diğer damla parçacıklarıyla etkileşime girecektir. Gözlemci ışığın buluttaki bu etkileşimini “tüm parçaları kırılan ve yansıyan birçok ışık demeti” halinde gözlemleyecek ve beyazlık yanılgısına düşecektir. Bulutta gözlemlenebilen bu

²³⁹ el-Fârisî, *Tenkîhu 'l-Menâzır* (Ayasofya, 2598), 292 a-b.

beyazlık, gökkuşağı ve hâlenin meydana gelmesi esnasında su damlalarında gözlemlenemez. Çünkü ışık, su damlalarında düzensiz bir şekilde yol alacaktır. Beyazlık ise buluttaki yoğunluk fazlalığı sonucu gözlemlenebilir. Buluttaki parçacıkların karanlık ya da renkli olması da mümkündür. Bulutun içindeki buz parçalarında gözlemlenebilen beyazlık dairesel çukur bir yüzeyde meydana gelir. Buz parçalarının yüzeyi parlak ve çukur aynaya benzer şekildedir. Bu parçalar bulutun içinden gözlemlendiğinde çukur; havadan gözlemlendiğinde ise tümsek bir ayna mahiyetindedir. Işıklar bulutun içindeki tüm çukur ve tümsek aynalarda, yani tüm küresel yüzeylerde yansımaya uğrar. Gökyüzünde gözlemlenebilen aydınlık dairesel beyazlık ise, yeryüzünde en aşağıdan en yukarıya doğru yükselen hava parçalarıdır. Fârisî, öte yandan, bulut beyazlığının zahiriliğine farklı bir delil daha getirir. Sis ya da bulut kümelerinin uzağında gözlemlenebilen yoğun ve şiddetli beyazlık, yakın bir mesafeden gerçekleşen gözlemde algılanamayacaktır.²⁴⁰

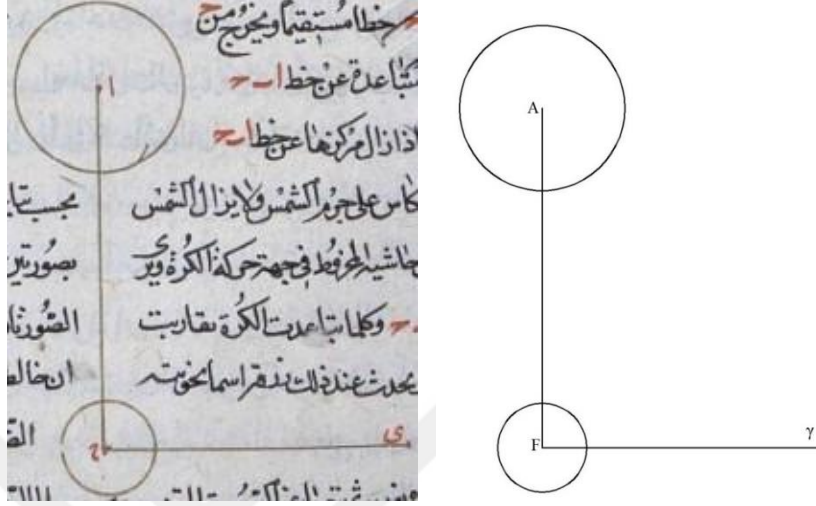
Üçüncü faslı takip eden dördüncü fasıl, gökkuşağının, mavi, yeşil, sarı, kırmızı, karanlık ve beyazlık olmak üzere farklı renklerinin gözlemlenebilmesine dairdir. Fârisî'ye göre bu renklerin temel sebebi, yansıma ve kırılmadır. Gökkuşağının renkleri de hâlenin çevresinde gözlemlenebilen mavi renk de bu şekilde meydana gelir. İki suretin ışığından meydana gelen gölgeler iki koninin çevresinde karışır ve gözlemci uzak bir mesafeden hâlenin etrafındaki mavi rengi gözlemleyebilir. Bu ışınlar göze girdiğinde, göz önce parlak bir maviliği, sonra parlak bir sarılığı, en son ise parlak bir kırmızılığı hâlenin ortasında gözlemleyebilir. Ayın etrafındaki, beyaz bir cisim üzerinde meydana gelen yansıma ve kırılmalar bu şekilde farklı renklerin de gözlemlenebilmesini sağlar.²⁴¹

Tenkihü'l-Menâzır'ın üçüncü bölümünde, beşinci fasıl, gökkuşağının nasıl meydana geldiğine dairdir. Fârisî, gözün merkezini, Güneş'in merkeziyle şeffaf parlak bir kürenin merkezi arasında farz edilmesini ister. Burada BAF ve ABF dosdoğru birer çizgi olup, F'den Fγ dikeyi çıktığında, küre ise ABF çizgisinden uzaklaşan bir hareket halinde olduğunda, kürenin merkezi ABF çizgisinden uzaklaştığı zaman yansıma ve kırılmaya uğrayan gözün ışın konisi Güneş kütesine doğru yönelecektir. Güneş,

²⁴⁰ el-Fârisî, *Tenkihü'l-menâzır* (Ayasofya, 2598), 293 a.

²⁴¹ el-Fârisî, *Tenkihü'l-menâzır* (Ayasofya, 2598), 293 b.

kürenin ABF çizgisinden uzaklaşmasına göre, koninin sonundan kürenin hareket yönüne doğru yaklaşacaktır. Böylece küreden iki konumda ABF çizgisini takip eden iki suret görünür.



Şekil 27: Fârisî'nin gözün merkezini, Güneş'in merkeziyle şeffaf parlak bir kürenin merkezi arasında farz ederek yansıma ve kırılmaya uğrayan gözün ışın konisinin farklı renkleri ortaya çıkarmasının açıklanması, Ayasofya 2598, 294a.

Küre uzaklaştıkça bu iki suret birbirine temas edinceye kadar yaklaşır. Işığın güçlenmesiyle mavi bir renk gözlemlenebilir. Maviliğin karanlık ya da yeşille karışmasıyla kuvvetlenen ışık parlak bir sarılığı meydana getirir. Bunu takip eden ışık, son olarak karanlığa çalan bir kırmızılığa sebep olur.²⁴²

Sonuç olarak, gökkuşağına ilişkin problemlerden, gökkuşağının meydana gelmesi, sayısı, büyüklüğü, hâlenin oluşumu gibi problemler İslam medeniyetinden Osmanlı felsefe/bilim hayatına tevarüs eder. Osmanlı ilim hayatında, kendinden önce İslam medeniyetinde mevcut tüm görüşler farklı süreçlerde ortaya çıkacaktır. Işık-renk ilişkisi; İbn Sînâcî, İşrâkî ve Kelâmî doğa felsefeleri bağlamında zengin bir literatür teşkil edecektir. Işık-renk ilişkisine dair Osmanlı birikimini temelde İbnü'l-Heysem'i takip eden optikçiler ve İbn Sînâ'yı takip eden fizikçiler olarak ikiye ayırabiliriz. Bu ayrımın şekillendirdiği Osmanlı ışık-renk araştırmaları literatürü nihai zirvesini ise Takıyyüddin er-Râsîd ile yaşayacak, Takıyyüddin deneysel çalışmalarına geçmeden önce kendisinden önce bu konuyu tartışan üç ekolu de göz önünde bulunduracaktır.

²⁴² el-Fârisî, *Tenkîhu 'l-menâzır* (Ayasofya, 2598), 294 b.

III. BÖLÜM: 1300-1600 DÖNEMİ OSMANLI İLİM HAYATINDA GÖKKUŞAĞI VE HÂLE

İslam dünyasından Osmanlı Devleti'ne tevarüs eden optik birikim hem çeşitli medrese ders kitaplarında okutularak ilim kamuoyuna sunulur hem de Osmanlı'nın kuruluşundan itibaren, ilk müderris Dâvûd Kayserî örneğinde görüldüğü gibi, optiğe ilgi duyan bilginlerin yetişmesini sağlar. İzlerini sadece doğa felsefesi metinlerinde değil, teolojik amaçlarla yazılmış Kelâmî ve İşrâkî metinlerde de görebileceğimiz optiğe dair birikim, yer yer tıbbi, astronomik ve enmûzec türü eserleri göz önünde bulundurmaya gerektirir. Zira tıbbi bir metindeki göz fizyolojisi açıklamaları, ya da astronomik bir metindeki tutulma ve gölgelere dair açıklamalar çoğu zaman optik bilgilerinden yardım alarak yazılır. Bu nedenle bir Osmanlı optik literatürü oluşturulurken hem farklı ekollerin hem de farklı disiplinlerin sunduğu birikim hesaba katılmalıdır.

Konumuzun sınırları dahilinde Osmanlı klasik dönemi literatürünü taradığımız zaman Osmanlı bilginlerinin kaynak metin olarak faydalandığı Sühreverdî, Fahreddin er-Râzî, Necmüddîn el-Kâtibî el-Kazvînî, Kâdî Beyzâvî, Sa'edaddin et-Teftâzânî, Seyyid Şerif Cürcânî gibi İslâm filozoflarının ayrıca Dâvûd el-Kayserî ve Ali Kuşçu gibi Osmanlı bilginlerinin eserlerindeki ışık ve renk ilişkisine dair açıklamaları fark ediyoruz. Öte yandan Esîrüddin Ebherî, Muhammed b. Mübârekşah gibi gökkuşağı konusuna odaklanan bilginlerin medrese ders kitapları ve çeşitli müstakil risâleler karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Fatih Sultan Mehmed ve Sultan II. Bayezid dönemlerinde ışık olgusuna dair gittikçe artan ilgi arka arkaya kavs-i kuzah risâlelerinin yazılmasını, renk probleminin farklı eserlerde tekrar tekrar irdelenmesini sağlamıştır. Osmanlı klasik döneminde gökkuşağının oluşumuna dair açıklamalar sunan müstakil bir risâle kaleme almak isteyen her bir âlim, konuyu optik-geometrik bir zemine oturarak eserini yazar. Nalband-zâde Husâmeddîn Tokadî, Hoca-zâde Muslihuddin Efendi ve Karaveys el-Kocevî gibi bilginler İbn Sînâ'yı temel alan açıklamalar, Kutbüddin Çelebî ve Takıyyüddin er-Râsîd gibi bilginler ise Kemâleddîn el-Fârîsî'yi temel alan açıklamalar ortaya koyarlar. Nihayetinde, Osmanlı klasik dönemi doğa felsefesinde üç ekolün ortaya koyduğu ayrıntılı literatür, incelediğimiz döneme dair son Osmanlı âlimi olan Takıyyüddin er-Râsîd'in rengin mahiyetine dair

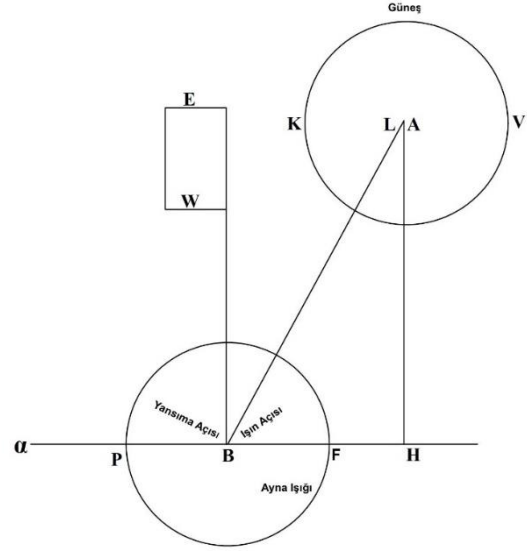
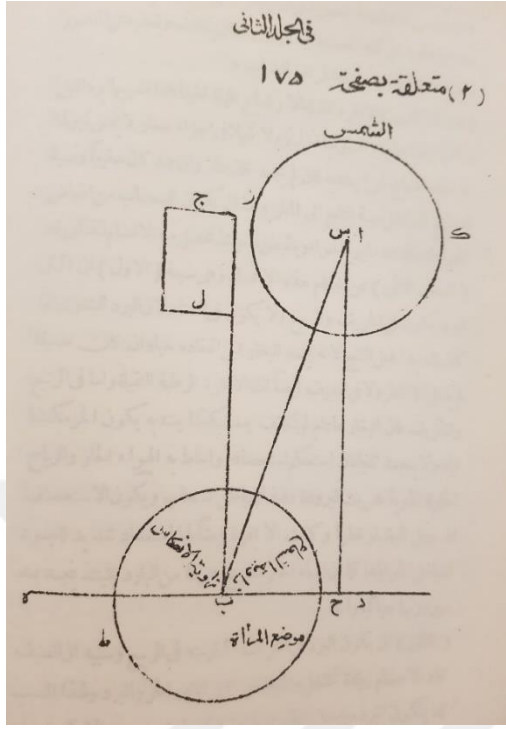
açıklamalarında meyvesini verir. Osmanlı klasik döneminin zirve ismi Takıyyüddin er-Râsîd, Osmanlı döneminde yazılmış en kapsamlı optik eserinde üç ekolden de faydalandığını belirterek ışık-renk ilişkisini deney düzeneğine taşır ve çağını aşan açıklamalarda bulunur.

1. Gökkuşağının Meydana Gelmesi

1.1. Medrese Ders Kitapları

Osmanlı klasik dönemi boyunca etkisi devam eden Fahreddin er-Râzî, medrese müfredatında sıkça başvurulmuş bir isimdir. *El-Mebâhişü'l-Meşrikiyye* adlı eserinde gökkuşağı, hâle ve renge ilişkin problemlere genişçe yer ayıran Râzî, gökkuşağının meydana gelmesi problemine öncelikle bulutlarda zahir olan etkilerin anlaşılması için ihtiyaç duyduğunu belirttiği mukaddimelere yer vererek başlar. Bu mukaddime eksenli yaklaşımın da kaynağı İbn Sînâ'dır. Birinci mukaddime ışığın yansımasına dairdir. Işık, aydınlatıcı bir cisimden parlak bir cisme ulaştığı zaman, parlak cisimden başka bir cisme doğru yansımaya uğrar. Bu başka cismin parlak cisme göre konumu, yönünün aydınlatıcıya muhalif olmaması şartıyla, parlak cismin aydınlatıcıya göre konumu gibidir. Burada yansıma açısının ışın açısına eşit olması gerekir. Şekil 28'de gösterildiği gibi, KV(ك) dairesi Güneş, FP(ط ح) aynaların konumu ve AB(ب ا) çizgisi güneş ışınları olursa, Râzî, ışınların FP(ط ح) şeklindeki aynalardan EW(ل ج) cismine doğru yansımaya uğrayacağını söyler. AB(ب ا) çizgisi ışın çizgisidir. FP(ط ح) ayna yüzeyine LH(س د) dikeyi indirilir. Böylece BH(د ب) şeklinde iki noktanın birleşmesi mümkün olur. Sonra bu çizgi ayna tarafına çıkarılıp, HF(ح د) ile AB(ب ا) ışın çizgisi birleşince ABH(د ب ا) ışın açısı oluşur. Aynı şekilde BE(ج ب) yansıma çizgisidir ve onun Bα(ب) ile birleşmesiyle oluşan yansıma açısı αBE(ج ب), zaruri olarak ABH(ب ا د) ile eşittir. Işın çizgisi ayna yüzeyine dik gelirse B(ب) çizgisi gibi, ışığın yansıması bu çizgi üzerinden olur.²⁴³

²⁴³ Fahreddin er-Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilahiyyat ve't-tabiiyyat*, 606/1210, Tahran: Mektebetü'l-Esedi, 1966. 2/175-184.



Şekil 28: Râzî'nin *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye* Adlı Eserinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175.

İkinci mukaddimede Râzî, görüşün yansımasını konu alır. Görüşün yansıması, ışığın yansıması gibidir. Gözbebeğinin ortasından, var olduğu farz edilen bir aynaya doğru düz bir çizgi çıkarılırsa ve birinci mukaddimede bahsedildiği şekilde oluşturulan ayna üzerinde bir dikey farz edilirse, görüşün yansıması dikeyden daha az bir açıyla gözlemciye doğru olur. Ayna üzerinde gelen ışın ve yansıyan ışın birbirine eşittir. Parçaların yansıma çizgisinin hizasında bulunmasıyla görüş gerçekleşir, diğer türlü gerçekleşmez. Râzî'ye göre bu çizgiler ve yansımalar vehmidir, hariçte vücudu yoktur. *İlmü'n-nefs*'te bu konulara temas edilmiştir. Fakat bu çizgiler ister vücûdî ister vehmi olsun bu hükümler değişmez.²⁴⁴

Üçüncü mukaddimeye göre, ayna gerçekten çok küçük olduğunda orada görüntülerin şekli görülmez çünkü cismin şekillenmiş bir halde görülmesi, duyu onu bölümlendirdiği müddetçe mümkün değildir. Küçük ayna parçacıkları tekil iken,

²⁴⁴ Râzî, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175-184.

çoğalır ve buluşursa onlardan her biri şekle götürmeksizin renge götürür. Dördüncü mukaddimeye göre, eğer aynalar renkli olursa, görüntülerin rengini göstermez, aksine aynalar ve görüntülerin rengi arasında ortak bir rengi gösterir. Bu, yeşil camda beyaz değil kafur renginin gözlemlenmesi gibidir. Beşinci mukaddimeye göre, görüntülerin suretleri aynalarda tab edilmemiştir çünkü suret, gözlemcinin hareketiyle hareket eder; sakın değildir. Aksine onun idraki hayal yoluyladır ve hayalin manası ortak duyuda bir şeyin suretinin başka bir şeyle beraber bulunmasıdır. Bu durum insan suretinin aynayla beraber bulunması gibidir. Bahsedilen suret, iletildiği şeyde hakiki olarak tab edilmez.²⁴⁵

Altıncı mukaddimeye göre, parlaklık şeffaf olduğunda, onun arkasında olan şey bilfiil şeffaf olarak görülür ve bu görüntünün arkası görülemez. Böylece görüntü kıyas üzere bilfiil şeffaf olmaz. Şeffaf cismin arkası renk sahibi bir cisim olursa, arkasında olan görüntüyü sınırlar, o zaman bu hayalin gerçekleşmesi mümkündür. Arkasında olan onu sınırlamazsa, görüş ona nüfuz eder ve bu görüntü oluşmaz. Yedinci mukaddimeye göre, eğer gözlemci ve ayna parçacıkları arasındaki oran, gözlemci ve ayna arasındaki oran ile aynı olursa, gözden aynaya doğru çıktığı vehmedilen ve ondan hayal sahibine ulaşan çizgilerden oluşan açı, tüm yönlerden eşittir. Hayalin açılarından resmedilen şekil yuvarlaktır.²⁴⁶

Bu mukaddimelerden sonra Râzî, gökkuşağının meydana gelmesi problemine dair İbn Sînâ anlatısını²⁴⁷ tekrar eder. Buna göre Güneş'in karşı tarafında berrak, şeffaf su parçacıkları ve bunların arkasında bir dağ ya da kara bir bulut gibi yoğun bir gövde varsa, Güneş diğer ufukta veya ona yakınsa, bir insan Güneş'e dönüp o nemli havaya baktığında her biri parlak olan küçük su parçacıkları, görüş ışını onlardan Güneş'e doğru yansıyacak şekilde konumlandırılmıştır.²⁴⁸

13. yüzyılın önemli filozoflarından Esîrüddin Ebherî, İbn Sînâ geleneğinin en önemli temsilcilerinden biridir. Ebherî son dönemlere kadar Osmanlı medreselerinde

²⁴⁵ Râzî, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175-184.

²⁴⁶ Râzî, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175-184.

²⁴⁷ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 51.

²⁴⁸ Fahreddin er-Râzî, *Mülâhhas fî'l-Hikme ve'l-Mantık*, (İstanbul: Süleymaniye Ktp, Şehit Ali Paşa) 1730.

aklî ilimlere dair ders kitabı olarak okutulan *Hidâyetü'l-hikme* adlı eseri kaleme almıştır. Eserin ikinci bölümü olan “tabîyyât” kısmının üçüncü fenninin ikinci faslında meteoroloji konularına yer vermiştir. Burada Ebherî, gökkuşağına dair kısa ve öz bir açıklama sunmaktadır. Gökkuşağının, aydınlatıcı ışığın yuvarlak damla parçacıklarında resmedilmesi ve aydınlatıcı ışığın farklılaşması sonucu bulut renginin de farklılaşması sebebiyle meydana geldiğini savunur.²⁴⁹

Muhammed b. Mübârekşah, Esîrüddin el-Ebherî'nin *Hidâyetü'l-Hikme* adlı eserine bir şerh yazmış, şerhin “tabîyyât” bölümünde, unsurlar hakkındaki üçüncü fennin ikinci faslında ise meteoroloji konularına yer vermiştir. Burada gökkuşağını, Güneş ışınlarının su damlacıklarında yansımaları olarak açıklamıştır. Işığın kaygan bir nesneye vurduğu zaman buradan başka bir nesneye yansıtacağını savunmuştur. Diğer nesnenin kaygan cisme göre konumunun kaygan cisme göre ışığın yansıdığı yönde olabileceğini, tersi yönde olamayacağını belirtmiştir. Yapmış olduğu gözlemler sonucu ayna küçük olunca cismin şeklini değil ışığını, renkli olunca ise cismin rengini yansıtacağını belirtir. Sonuç itibarıyla Güneş ufka yakın olduğunda Güneş'in yönünün tersi yönde şeffaf, saf ve yuvarlak şekilde parçacıklar olması, arkasında ise dağ ya da kara bir bulut gibi yoğun bir cismin bulunması neticesinde, o parçacıklara bakıldığında Güneş'in bakış yönünün tersinde kalarak ışığın ondan Güneş'e doğru yansıtacağını ifade eder. Bu parçacıklar ayna gibi parlaktır ve küçük oldukları için Güneş ışığını şekil olmaksızın yansıtırlar. Böylece gökkuşağı oluşur. Gökkuşağının meydana gelmesi için ayna görevi görecektir bu seyrek parçacıkların arkasında yoğun bir cismin olması gerekir. Gökkuşağı renklerinin değişmesi ise Güneş ışığıyla bulutun renginin birleşmesinden kaynaklanmaktadır.²⁵⁰

Mübârekşah, *Şerhu Hidâyeti'l-hikme* 'nin yanı sıra *Şerhu'l-Hikmet'ül-'ayn* adlı eserinin “Ulvî ve Süflî Etkilere Dair Dördüncü Makale”si ikinci bahsinde, gökkuşağı ve hâleye dair ayrıntılı açıklamalara yer verir. Öncelikle filozofların yükseklerdeki havada gözlemlenebilir bir etki olan gökkuşağı ve hâle konusunda çelişkiye düştüklerini, Meşşâîler gökkuşağı ve hâlenin hayal mahiyetinde olduğunu savunurken

²⁴⁹ Abdullah Yormaz, “Hidâyetü'l-Hikme'nin Tahkikli Neşri”, *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 34/1, (2008), 145-202.

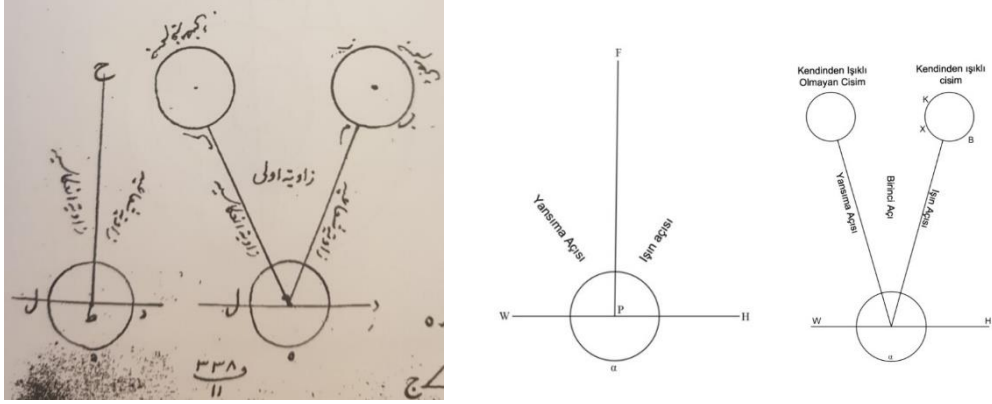
²⁵⁰ Vahidjon Djalalov, *Buharalı Muhammed b. Mübârekşah ve Hidâyetü'l-hikme şerhi tahkiki ve Tercümesi* (Ankara: Ankara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2009), 159-161.

diğerlerinin onlara haricî bir varlık atfetmediklerini belirtir. Mübârekşah “hayal” ifadesinden kastının ise bir şeyin suretinin ayna gibi bir nesnede görülmesi olduğunu açıklar. Suretin, o şeyin kendisinde değil aynada hasıl olduğu zannedilir. Bu bağlamda Mübârekşah, gökkuşağının zahiri bir görüntü olduğunun ispatını sekiz mukaddime üzerine bina eder:

Birinci mukaddime: Işınlara aydınlatılmış cisimle bağlantılı bir şekilde birleşmeksizin ileriye doğru uzamasıdır.

İkinci mukaddime: İster zâtî ister arazî olsun, eğer ışık, bir ışık kaynağından parlak bir cisme ulaşırsa, bu cisimden de başka bir cisme doğru yansır. Onun parlak cisme göre uzaklığı, yönünün aydınlatıcının yönüne karşıt olmaması şartıyla, aydınlatıcının o parlak cisimden uzaklığı gibidir. Işın, sudan karşısındaki duvara yansımaya uğrar. İki ışın çizgisi ve yansıma çizgisi arasında o parlak yüzey üzerinde meydana gelen açı, “birinci açı” olarak isimlendirilir. Eğer bu açının parlak yüzeyi kestiği vehmedilirse, meydana gelen iki açıdan biri aydınlatıcıyı takip eden ışın açısı diğeri ise yansıma açısı olarak isimlendirilir. Bunlar iki eşit açıdır. Ancak aydınlatıcının yüksekliği, yansıyan ışının yüksekliğine eşit olduğu zaman bu durum geçerli olmaz. Zira, gelen ışın parlak cisim üzerinde başka bir cisme doğru dik olarak yansımaya uğrar. Diğer türlü, bir parçanın tüm parçalara eşit olması, yansımaya uğrarsa kendi üzerinden yansımaya ve parlaklığın onu ulaşamaması sonucu ışığın istikameti üzere tükenmesi gerekirdi. Bu tasvirin daha kolay anlaşılması için Mübârekşah (bkz. şekil 29), BK dairesinin aydınlatıcı cisim, H₀W dairesinin ayna, HW çizgisinin onun kirişi olmasını ve aydınlatıcı cisme ayna yüzeyi üzerinde vaki olan ışın çizgisinin XP çizgisi olarak alınmasını ister. Bu durumda ayna yüzeyinden, aynaya göre konumu aydınlatıcıya göre konumuyla aynı olan cisme doğru yansıyan ışın çizgisi PV çizgisi olur. Ayna yüzeyine kaim olan ışın çizgisi ise FP çizgisidir. PXV açısı birinci açıdır. XPH açısı ise ışın açısı olarak isimlendirilir ve o VPW açısına eşittir. Bu da yansıma açısı olarak isimlendirilir. Eşitlik bu şekilde olmasaydı, aydınlatıcının yüksekliği yansıma yüksekliğine eşit olmazdı. Eğer FP çizgisi kendi üzerinden yansımayıp mesela V gibi bir nokta üzerinde yansısaydı, VPW açısı FPW

açısına eşit olurdu ve parçanın bütüne eşit olması gerekirdi ki Mübârekşah bunun bir çelişki olduğunu belirtir.²⁵¹



Şekil 29: Mübârekşah'ın *Şerhu Hikmeti'l-ayn Adlı Eserinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, Şerhu Hikmeti'l-ayn, 337.*

Üçüncü mukaddime: Görüş ışınlarının yansımasındaki durum ışığın yansımasındaki duruma benzerdir. Eğer göz bebeğinin ortasından kendisine doğru düz bir çizginin çıktığı bir ayna farz edilir ve bu çizgi ayna yüzeyine bitiş noktasından teğet olan düz yüzeye dik olur, ayrıca aynanın şekli küre olursa, görüntü gözlemciye doğru yansır. Eğer yüzeye dik olmazsa, gözlemciyi takip ederek meydana gelen açı, dik açıdan daha küçük olur. Sonra bitiş noktasından gözlemcinin karşı tarafına doğru, bu noktalardan yüzey üzerine çıkarılan çizgiyle çevrelemesi bakımından birinci açığa eşit olan açının istikametinde başka bir çizgi çıkarılır. Yansıma çizgisini uzamı yönünde hizalamak için vaki olan her şey, gözlemci tarafından aynada gözlemlenebilir. Bu şekilde olmayanlar ise gözlemlenemez.

Dördüncü mukaddime: Eğer ayna küçük olursa görünenlerin şekli onda bütün olarak ortaya çıkmaz. Bir cismin şeklinin görülmesi mümkünse, duyu onu bölümlere ayırabilir. Şekli görülemeyen nesneleri ise göz de bölümlere ayıramaz. Bu durumda cisim eğer tekil olursa, görüş, renge götüren şeyin idrakinden yoksun olabilir. Küçük aynalar sayıca çok olursa ve yakınsarsa onlardan her biri bir renge götürür fakat

²⁵¹ Muhammed b. Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-ayn*, nşr. Ca'fer Zâhidî (Kazan: Çirkof Hatun Tabhânesi, 1311), 337-338.

onlardan hiçbirini şekle götürmez. Bir ittisal/bitişme olursa bu aynalar birleşmiş olur, tecrübenin delaletiyle hem renge hem de şekle götürür.

Beşinci mukaddime: Aynalar renkli olursa, görünenlerin renklerini olduğu gibi yansıtmazlar. Aksine, ayna rengi ve görünen renk arasında bir renk verirler. Bu durum kâfur renginin yeşil aynada beyaz dışında bir renkte gözlemlenmesine benzer.

Altıncı mukaddime: Aynada yansıyan suret ayna ile örtüşmüş olamaz; aksi halde aynada belli bir konumda olmaları ve gözlemci yer değiştirse de ayna vasıtasıyla görülen şeyin hareketsiz kalması gerekirdi.

Yedinci mukaddime: Eğer parlak cisim şeffaf olursa ve arkasında bilfiil şeffaf olan başka bir alan da bulunursa, hayalin (görüntü) görülmesi mümkün olmaz. Hayal görülürse de arkasındaki görülmez ve arkasında olana göre şeffaf olamaz. Şeffaflığın arkasında renkli bir cisim olursa, onun sınırları bu hayale götürür. Diğer türlü görüş onda son bulurdu ve bu hayal gözlemlenemezdi.

Sekizinci mukaddime: Gözlemci, ayna parçacıkları ve görünen arasındaki oran bir olursa, gözden ayna parçacıklarına ve görüne çıktığı vehmedilen çizgilerden oluşan açılar da eşit olur. Gözden çıkıp ayna parçacıklarına ve oradan da hayal görene uzadığı vehmedilen çizgilerden meydana gelen bu açılar, tüm yönlerden birbirine eşit olur. Bu tahakkuk ederse, resmedilen şekil görünenin açılarıyla yuvarlak olarak temsil edilir.²⁵² Bu mukaddimelerden sonra Mübârekşah gökkuşağının nasıl gerçekleştiğini izah etmeye girişir. Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-‘ayn* adlı eserinde, Esîrüddin el-Ebherî'nin *Hidâyetu'l-Hikme* adlı eserine yazdığı şerhteki İbn Sînâ kaynaklı açıklamanın bir benzerini sunar.²⁵³

Adudüddin el-İcî'nin fizik tarihindeki önemi, yazmış olduğu *el-Mevâkıf fi ilmi'l-keîâm* adlı eserine Seyyid Şerîf el-Cürcânî tarafından yazılan şerhin ileriki dönemde Osmanlı âlimlerinin en çok başvurduğu kelam metni haline gelmesinden kaynaklanır. İcî'yle beraber, fizik teorisi hem daha güçlü ve kuşatıcıdır hem de felsefeyle birleştirilmiş kelam üzerinden evrensel meseleleri çözüme kavuşturma

²⁵² Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-‘ayn*, 338-339.

²⁵³ Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-‘ayn*, 339-340.

iddiası taşımaktadır.²⁵⁴ Seyyid Şerîf Cürcânî'nin *Şerhu'l-Mevâkıf* ta dördüncü mevkıf olan cevherler bölümünün birinci mersadı cisimlere dairdir. Bu kısmın son başlığı olan “mizacsız birleşikler” kısmında gökkuşağı ve hâle konularına yer verilmiştir. Burada Cürcânî, sistematik İbn Sînâ'cı açıklamayı tekrarlar.²⁵⁵ Gökkuşağının renkleri, bulut parçalarının renklerinin farklarına, ardındaki dağların renklerine ve ışığın kendilerinden yansıdığı kesif cisimlere bağlı olarak farklılaşır. Cürcânî konuyu tamamladığı bu noktada, sunmuş olduğu görüşlerin “Zamanımızın büyük optik bilginlerinden biri” olarak nitelediği Kemâleddin el-Fârisî'nin gökkuşağı ve hâlenin sebeplerine dair Cürcânî'nin yanlışladığını belirtir. Öte yandan Cürcânî, kendi sözlerinin çoğunluğun görüşü olduğunu ifade ederek çoğunluğa uymak için bu görüşleri zikrettiğini belirtir ve gökkuşağının oluşumuna ilişkin açıklamalarını tamamlar. Bu durum, Seyyid Şerîf Cürcânî'nin ve sonrasında ona atıf yaparak eserini yazan pek çok Osmanlı âliminin, Kemâleddin el-Fârisî'nin kendilerinden farklı, “kırılma” temelli bir açıklama sunduğunun farkında olduklarını göstermektedir. Nitekim pek çok âlim de çoğunluğun görüşü olarak gördüğü bu “Meşşâî” görüşü devam ettirecektir.

14. yüzyılın sonu ve 15. yüzyılın başlarında yaşamış olduğu tahmin edilen Mevlânâzâde, *Hidâyetü'l-hikme*²⁵⁶ üzerine bir şerh kaleme almıştır. Ebherî'ye benzer bir tasnifle, tabîyyât kısmının üçüncü fenninin ikinci faslında meteoroloji konusuna yer vermiştir. Mevlânâzâde burada klasik tanımı tekrarlayarak gökkuşağının sebebini, birleşmeksizin yaklaşan şeffaf damla parçacıklarının, Güneş'in karşısında ufkun üzerinde bağlantı kurması şeklinde vermektedir. Öte yandan, eğer Güneş ufkun doğusunda olursa, parlak aynalara benzeyen bu parçacıkların ufkun batısında, tersi durumda da aynı kural ile ufkun doğusunda olacağını belirtir. Parçacıkların görünen

²⁵⁴ Osman Demir, “İci Kelamında Fizik”, *İslam İlim ve Düşünce Geleneğinde Adudüddin el-İcî*, İsam Yayınları, İstanbul 2017.

²⁵⁵ Seyyid Şerîf Cürcani, *Şerhu'l-Mevâkıf: Mevâkıf şerhi (metin-çeviri)*, çev. Ömer Türker (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015), 2/1130.

²⁵⁶ Mübârekşah ve Mevlânâzâde'nin eserlerinin yanı sıra Ebherî'nin *Hidâyetü'l-hikme* adlı eserine pekçok haşiye yazılmıştır. Konu bağlamında incelenebilir.

ışınların damla parçacıklarından Güneş yüzeyine doğru yansıyabilecekleri bir konumda bulunması gerektiğinin altını çizerek.²⁵⁷

Mevlânâzâde geometrik tasvirlerle yer vererek, bu parçacıklardan her biri üzerine dosdoğru bir çizgi çıkarılırsa, göze ulaşan parçaların yuvarlak bir şekil üzerinde meydana geleceğini belirtir. Parçacıklar, Güneş'in yükseklik dairesinden²⁵⁸ geçen ufuk çapı üzerinden geçer, damla parçacıkları Güneş'in şeklini değil ışığını iletir.²⁵⁹ Yine Mevlânâzâde, Güneş kütesine oranla küçük aynalar gibi olan damla parçacıklarının, aynanın görünen yüzeyi üzerinde yansıyan ışın konisinin tabanını çevreleyemeyecek kadar küçük olması durumunda, yüzeyin dışında kalacağını, bu yüzden de parçaların görünenin şeklini değil yalnızca ışığını ve rengini vereceğini belirtir. Böylece Güneş ufka yakın olduğu zaman, bu yuvarlak parçacıklardan, yarım daireye yakın bir daireden meydana gelen parçacıklarla kesişen bir yay gözlemlenir. Bu yay Güneş'in yükselmesiyle iki tarafa doğru yansıyan ışın parçacıklarının azalması sonucu küçülür. Mevlânâzâde zikredilen yayın algılanmasına dair sebebin bu olduğunun, tecrübeyle sabit olduğunu belirterek açıklamasını bitirir.²⁶⁰

1.2. Müstakil Risâleler

a) Tokâdî

Risâle fî Beyâni Kavs-i Kuzah adlı risâlesinde klasik İbn Sînâcî açıklamayı tekrarlayan fakat astronomik ayrıntılarla zenginleştiren Fatih dönemi ileri gelen âlimlerinden Hüsâmeddîn et-Tokâdî, gökkuşağının konumuna dair belirlemeleriyle konuya katkıda bulunur. Risâlenin sonunda hicrî 923 (miladi 1517) senesinde,

²⁵⁷ Abdullah Yormaz, *Mevlânâzâde'nin Hidâyetü'l-hikme Şerhi Tahkik ve Tahlil* (Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2010), 203-204.

²⁵⁸ Yükseklik dairesi (*dâire-i irtifâ*) Osmanlı klasik dönem astronomi metinlerinden biri olan Ali Kuşçu'nun *Fethiyye* adlı eserinde bilinen büyük dairelerin onuncusu olarak zikredilir. Yükseklik dairesi, gökyüzünde varsayılan bir noktadan ve zenit (*semt el-re's*) ve nadir (*nadîr*) noktalarından geçer ve ufku azimut (*semt*) noktaları adı verilen iki noktadan keser. Yükseklik dairesine aynı zamanda Azimut dairesi de denir.

Bkz. Ali Kuşçu, *Mir'atü'l-Alem (Evrenin Aynası)* : Ali Kuşçu'nun *Fethiyye* adlı eserinin çevirisi, çev. Seyyid Ali Paşa ; haz. Yavuz Unat (Ankara : Kültür Bakanlığı, 2001), 37. Ayrıca Bkz. Hasan Umut, *Theoretical Astronomy in the Early Modern Ottoman Empire: 'Alî al-Qûshjî's Al-Risâla al-Fathîyya*, (Montreal: McGill University, Institute of Islamic Studies, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2019).

²⁵⁹ Yormaz, "Hidâyetü'l-Hikme'nin Tahkikli Neşri", 204.

²⁶⁰ Yormaz, "Hidâyetü'l-Hikme'nin Tahkikli Neşri", 204-205.

Ramazan'ın birinci gününde tamamlandığını belirten Tokâdî, açıklamasına kendisinden öncekilerin gökkuşağına dair ufkun üzerinde Güneş'in karşısında alçalan şeffaf damla parçacıkları sayesinde algılandığına dair tanımını hatırlatarak başlar. Bu durumda Güneş'in ufka yakın olması, damla parçacığının ise yoğun bir cismin karşısında bulunması ve kendisine gelen ışınları yansıtması gerekir. Görünen ışınların bu parçacıkların her birinden Güneş'e doğru yansıdığı bir durumda ışın ve yansıma açıları birbirine eşit olur. Öte yandan bahsedilecek olan durumun Tokâdî'ye göre bir açıklamaya ihtiyacı vardır. Gözlemci, o parçaların her bir noktasına baktığı zaman, yani görsel ışınlar o parçalara ulaştığında, cismin her bir noktasında bir açı meydana gelir. Çapı o nokta içerisinde olan damla parçacığında, çizginin bir tarafı ulaştığında, onun üstünde ya da altında kalan diğer bir nokta üzerine intibak etmesi gerekir. Bu intibak ise açığı oluşturur. Bahsedilen açının bir tarafı bu çizginin altında kalır diğer tarafı ise o cismin noktası olur. Meydana gelen açı ışın açısıdır. Böylece Güneş ve her bir damla parçacığı arasında yer alan düz bir çizgi onları buluşturur.²⁶¹

Tokâdî'ye göre açının damla parçacığının noktalarıyla bu çizgi arasında meydana geldiğinde şüphe yoktur. Damla parçacığıyla görünen çizgi arasında başka bir açının da meydana geldiğini, fakat burada belirtmeye gerek olmadığını ifade eder. Damla parçalarının her bir noktasına ulaşan görünen ışın, Güneş'e doğru yansımaya uğradığı zaman, yansıma çizgisi ve o parçanın noktaları arasında bir açının oluşması gerekir. Bu ise yansıma açısıdır. Öte yandan yansıma çizgisi, Güneş'ten gelen düz bir çizgi üzerine bu açığı oluşturacak şekilde intibak eder. Bu açı ise ışın açısına eşittir. Açının meydana gelişi daire şeklinde olduğu için, Güneş'ten gelen çizginin bunlardan birine ufuk çapı üzerinde bağlanması istenirse, menzil Güneş'in yükseklik dairesi içindedir. Çünkü bir kenarının onların her biri üzerine gelmesi gerekir. Açının bilinmesi ise, Güneş'in yükseklik dairesinin, ufkun, ufkun çapının, onun yükseklik dairesini kestiği noktanın bilinmesine bağlıdır.²⁶²

Felekte görünenle görünmeyeni ayıran ufuk ile baş ve ayak olarak isimlendirilen iki kutup, Güneş'in yükseklik dairesini oluştururlar. Güneş'in dairesine aynı zamanda "Azimut Dairesi" de denir. Dünyanın merkezinden çıkıp feleğin yüzeyi

²⁶¹ Hüsameddin Hüseyin b. Abdurrahman et-Tokâdî, *Risâle fi Beyani Kavs-i Kuzah*, (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Laleli, 2200), 82b-83b.

²⁶² et-Tokâdî, *Risâle fi Beyani Kavs-i Kuzah* (Laleli, 2200), 82b.

üzerine uzayan çizginin olduğu taraftan ve kutuplardan; en yüksek noktası ise Güneş'in merkezinden geçer. Çizginin ucu ile ufuk arasında kalan yer, eğer çizgilerin ve ufkun üzerinde olursa Güneş'in yüksekliği olarak, eğer altında olursa yükseklik dairesi olarak isimlendirilir. Bu ufuk dairesi, Güneş'in noktalardan her birine "Azimut" noktasında intikal ettiği, ters iki noktayla bulunur. Buradaki zuhurundan ötürü daire onunla isimlendirilir. Çap ise daireyi ikiye bölen bir çizgidir. Eşit şekilde bölmüyorsa bu kırıktır. Böylece Güneş'in yükseklik dairesiyle uzatılan ufkun çapı, Azimut noktasından ulaşan çizgi olur.²⁶³

Sonuç olarak gözlemci bu damla parçacıklarına baktığında, ışınlar damlalardan Güneş'e doğru yansır. Damlalardan her biri ışığını, şekil olmaksızın rengi verecek biçimde ulaştırır. Güneş ışınlarının o parçalarda karşıt renklerle karışmasıyla, renkli bir aynaya bakıldığında meydana geldiği gibi, çeşitli renklerden oluşan yarım bir daireye yakın bir yay yani gökkuşağı meydana gelir.²⁶⁴

Böylece Tokâdî, *Risâle fî Beyânî Kavs-i Kuzah* adlı risâlesinde klasik İbn Sînâcî açıklamayı tekrarlayan yanı sıra astronomik ayrıntılarla zenginleştirir. Tokâdî, açıklamasını yansımanın ikinci kanunu üzerine bina etmekle beraber, ışın açısı, yansıma açısı, yansıma çizgisi, yükseklik dairesi, ufuk dairesi, Azimut noktası gibi astronomik tanımlarla gökkuşağının meydana gelmesi probleminde konum bilgisini kuvvetlendirmektedir.

b) Hocaîade

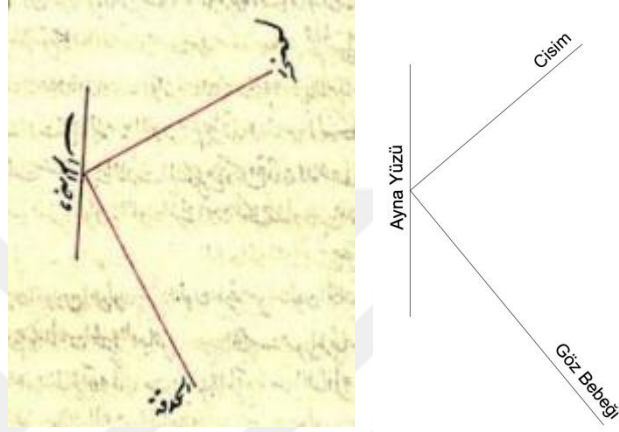
Müstakil gökkuşağı risâlesi yazarlarından ikincisi, yine Fatih dönemi âlimlerinden olan Bursalı Muslihiddîn Efendi yani yaygın olarak bilinen adıyla Hocaîade'dir. Hocaîade, gökkuşağının açıklanmasında temel öncül olarak gördüğü yedi mukaddimeyi geometrik gösterimlerle açıklayan bir risâle kaleme almıştır.²⁶⁵ Hocaîade, yazmış olduğu *Mukaddimetün seb'atün fî ma'rifeti kavs-i kuzah* adlı eserine, gökkuşağının anlaşılması için bilinmesi gereken yedi mukaddime olduğunu belirterek başlamaktadır:

²⁶³ et-Tokâdî, *Risâle fî Beyânî Kavs-i Kuzah* (Laleli, 2200), 83a.

²⁶⁴ et-Tokâdî, *Risâle fî Beyânî Kavs-i Kuzah* (Laleli, 2200), 83b.

²⁶⁵ Ziaee, Hocaîade'nin risalesinin edisyon kritiğini yapmıştır. Bkz. Ziaee, "Khojâzâda's Contributions to Islamic Sciences: The Case Study of Rainbow", 305-324.

Bu mukaddimeden ilki yansıma dairedir. Eğer aydınlatıcı kaynağın ışığı parlak bir cisme ulaşırsa, ışık bu parlak cisimden başka bir cisme doğru yansıyacaktır. Bahsedilen diğer bir cismin aydınlatılmış parlak cisme göre konumu, aydınlatılmış parlak cismin aydınlatıcı kaynağa göre konumu ile aynı olur. Buradaki koşul ise aydınlatıcı kaynağın yönünün cismin yönüne karşıt olmamasıdır.²⁶⁶

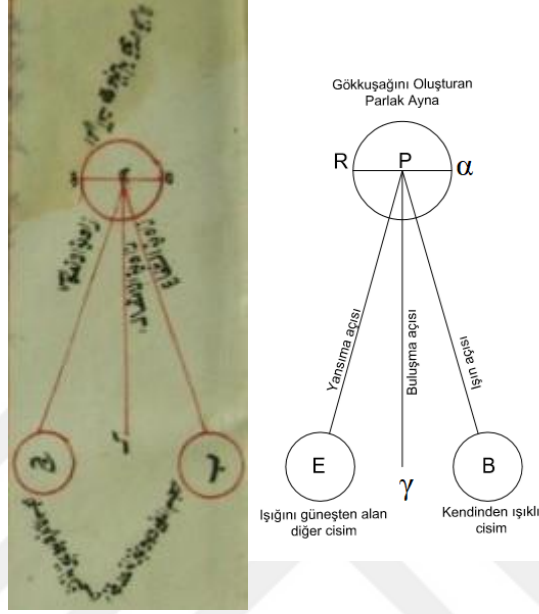


Şekil 30: Hocaşâde'nin Risâlesinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, Aşir Efendi, 206, 63b.

Bu durumda yansıma açısı, ışın açısına eşit olur. Yansımanın ikinci temel kanunu olan bu eşitliğin daha iyi anlaşılması için Hocaşâde geometrik gösterimlere başvurur. Şekil 31'de görülen B dairesinin aydınlatıcı bir ışın kaynağı olarak tasavvur edilmesini ister. Bu durumda Rα dairesi ayna ve |Rα| çizgisi ise onun kirişi olacaktır. E dairesi ise parlak cismin konumuna benzer uzaklıkta bir konuma sahip olan diğer cisimdir. Aydınlatıcı kaynaktan ayna yüzeyine gelen ışın çizgisi ise BP çizgisidir. Aynanın yüzeyinden diğer cisme yansıyan ışın PE çizgisidir. Bu cismin aynaya göre konumu parlak cismin aynaya göre konumuyla aynıdır. Böylece BPE açısı buluşma açısı ve BPR açısı ışın açısı ve EPα açısı yansıma açısı olur. Hocaşâde bahsedilen ilk açıyı ışın açısıyla buluşmasından ötürü bu şekilde isimlendirir. Burada buluşma açısı yansıma açısına eşittir. Bu eşitliğin önkoşulu ise, aydınlatıcı kaynaktan ayna yüzeyine

²⁶⁶ Muslihuiddin Mustafa b. Yusuf b. Salih el-Bursevî Hocaşâde, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavsi Kuzah* (İstanbul:Süleymaniye Kütüphanesi, Cârullah 1440/4), 70a.

gelen ışın çizgisinin ona dik olmamasıdır. Öte yandan γP çizgisinde olduğu gibi dik olarak gelirse, ışığın yansıması belirtilen aynı çizgi üzerinden olur.²⁶⁷



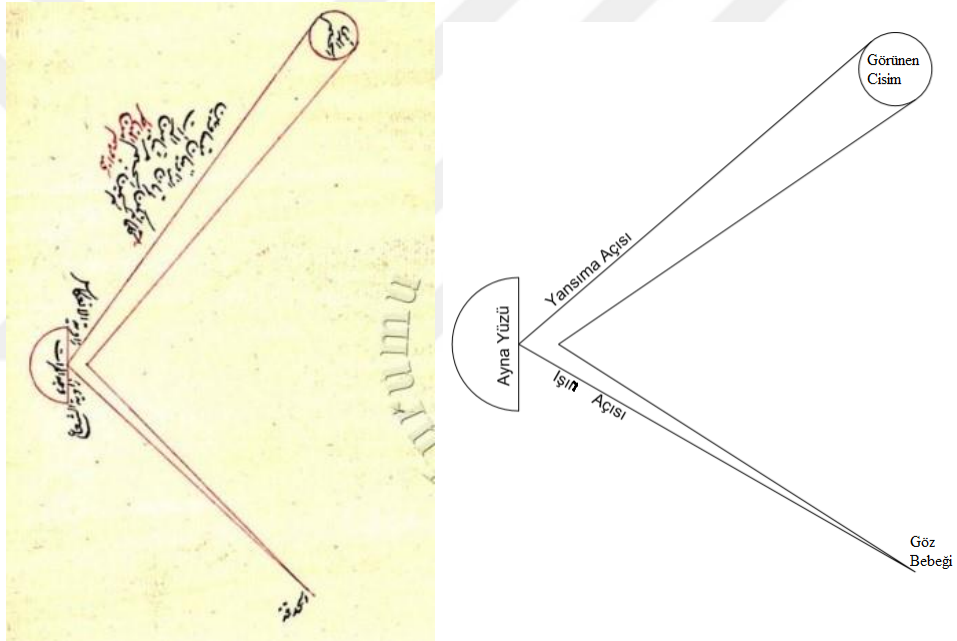
Şekil 31: Hocaîade'nin Risâlesinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, Serez 3914, 122b.

İkinci mukaddime görünen ışınların yansımasının açıklanması üzerinedir. Hocaîade'ye göre eğer göz bebeğinin ortasından aynaya doğru bir ışın çizgisinin çıktığı farz edilirse ve bu ışın çizgisi aynaya dik olursa, ışın çizgisinin aynadan görünen üzerine yansımasının ona göre dik olması mümkün değildir. Bu dik olmama durumu sonucu, ışın belirli bir açıya sahip olur ve ışın çizgisi her şey üzerine yansıyabilir. Böylece görünen cismin aynaya göre konumu, aynanın gözlemcinin gözüne göre konumu gibidir. Işın çizgileri, aynaya göre konumu gözbebeğine göre konumuyla aynı olan her şey üzerine yansımaya uğrar. İki çizgi arasında olan yani ışın çizgisiyle aynadan yansıma çizgisi arasında olan her şey görünür. İkisi arasında olmayan bir şey ise birinci mukaddimedede bahsedilen şekilde gözlemlenemez.²⁶⁸

²⁶⁷ Hocaîade, *Mukaddimetün seb'atün fi ma'rifeti kavs-i kuzâh* (Cârullah 1440/4), 70a-70b.

²⁶⁸ Hocaîade, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 70b-71a.

Hocazâde aynalara dair üçüncü mukaddimede ise, aynaların küçük olmaları durumunda onların şekilleri değil sadece renkleri yansıtacağını savunur. Bunun sebebi Hocazâde'ye göre, bir cismin algıyı bölmedikçe şekilsel olarak gözlemlenememesidir. Aynalar, tekil, çok miktarda ve birbirine yakın olurlar. Eğer ayna tek olsaydı, belki onun götüreceği renk de gözlemlenemezdi. Aynalar çok olduğu zaman ise, her biri bir rengi iletir fakat hiçbir şekli iletmez. Burada Hocazâde, Râzî'nin *Şerhu'l-Mûlahhas*'ına atıfta bulunarak, aynalar gerçekten birbirine bağlı olsaydı, görünenin rengini şekil olmaksızın ileten birbirine yakın pek çok aynanın toplamı alındığında hem rengin hem de şeklin aktarılacağını ifade eder.²⁶⁹



Şekil 32: Hocazâde'nin Risâlesinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, Aşir Efendi, 206, 64a.

Dördüncü mukaddimede Hocazâde, renkli aynaların cisimlerin rengini olduğu gibi vermeyeceğini, ancak ayna rengi ve görünen rengi arasında bir renk vereceğini savunur. Buna göre eğer beyaz bir cismin rengi yeşil bir camda belirirse beyaz ve yeşil arasında bir renk meydana gelir.²⁷⁰

²⁶⁹ Hocazâde, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71a.

²⁷⁰ Hocazâde, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71a.

Beşinci mukaddimede Hocaîade, görünenlerin suretinin aynada tab edilmediğini savunur. Diğer türlü gözlemci hareket ettikçe aynadaki suretin de hareket etmesi gerekirdi. Ayna ise sakindir, görünenin idraki hayal yoluyladır. Burada algı, insan suretinin aynada bulunması örneğindeki gibi, bir şeyin hayalinin başka bir şeyin suretiyle beraber bulunmasıdır. Görüntüyü gösteren nesnede tab edilen suret, aynı insan suretinin aynada belirmesi gibi hakiki değildir.²⁷¹

Altıncı mukaddime parlak cisme dair olup, görünen ışığın üzerine düştüğü parlak cisim eğer şeffaf olursa, görüntü onun üzerinde gözlemlenemez. Eğer gözlemlenebilirse, iki göz için cismin arkasında bulunan şeffaf olmalıdır. Eğer parlak, şeffaf cismin arkasında renk sahibi başka bir cisim olursa bir renge götürürken, arkasında başka bir cisim olmazsa bir renge götürmez.²⁷²

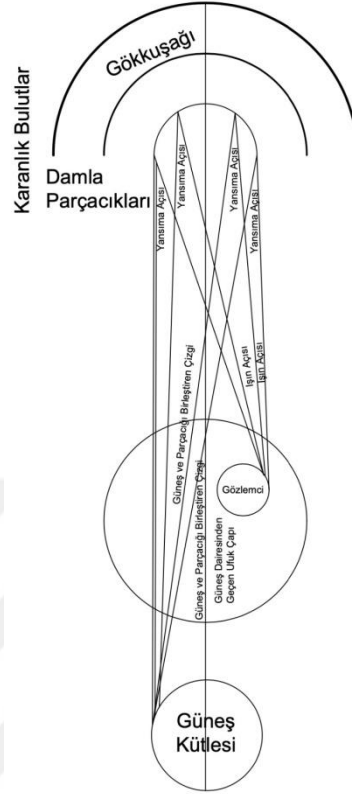
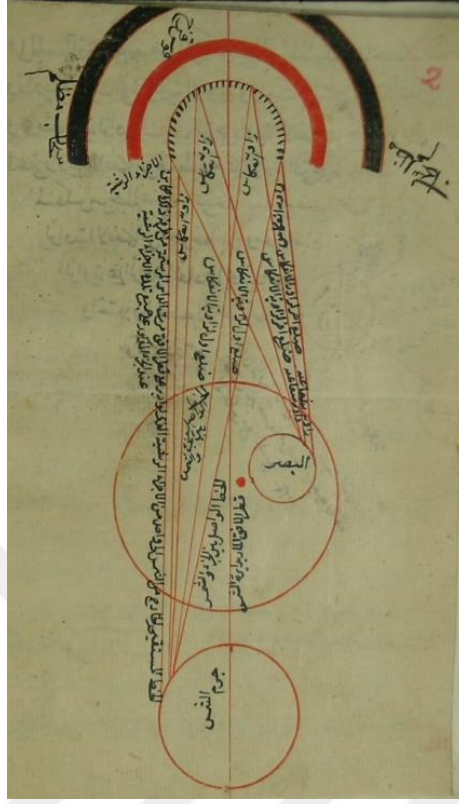
Yedinci mukaddime, görünenin her bir noktası ve aynanın parçaları arasında bir orantı olması durumunda, bu oranın eşit olması gerektiğini savunur. Burada, gözden çıkıp aynada yansımaya uğradığı farz edilen ışın çizgilerinin oluşturduğu açı, görüntü açısından eşittir. Bu görüntünün açılarıyla, yani gözden çıkıp yuvarlak görünende yansıdığı farz edilen ışın çizgilerinin oluşturduğu ya da görüntü sahibinden çıkan ışınların meydana getirdiği açılarla resmedilen şeklin temsili gerçekleşir. Bahsedilen tecrübe sadece aynada bir silsile halinde gerçekleştiği ve de gözlemci ve görünenin tamamı bölünmeyen tek bir şey gibi olduğu için onlardan her biri ayna üzerinde eksenin ucunda bir konum sahibi olur. Hocaîade *Şerhu'l-Mülâhhas*'ın optik ilmine²⁷³ dair bölümünde zikredilen deliller mahiyetinde olan mukaddimelerden ihtiyaç duyulunun bu kadar olduğunu belirtir.²⁷⁴

²⁷¹ Hocaîade, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71a-71b.

²⁷² Hocaîade, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71b.

²⁷³ Yazma eserde esasen münazara ilmi olarak geçmektedir. Biz müstensihin menazır ilmini hatayla münazara ilmi olarak kaydetmiş olabileceğini düşündüğümüz için menazır/optik olarak metinde ifade ettik.

²⁷⁴ Hocaîade, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71b-72a.



Şekil 33: Hocaîade'nin Risâlesinde Gökkuşağının Açıklanması, Çorum, Hasan Paşa, 16b.

Sonuç olarak Hocaîade, gökkuşağının açıklanmasında temel öncül olarak gördüğü yedi mukaddimeyi geometrik gösterimlere başvurarak anlatır. Mübarekşah'ın mukaddimelerine benzer şekilde Hocaîade'nin mukaddimleri de İbn Sînâ'nın hayal mahiyetindeki gökkuşağı görüntüsünü ortaya çıkaran optik ve geometrik önkoşullara daırdır. İki bilgin de esasen yansıma kanunlarını temellendirmiştir. Hocaîade, Mübarekşah'tan farklı olarak sekiz değil yedi mukaddimeye yer vermiştir çünkü Mübarekşah'ın ışığın doğrusal yayılımını açıkladığı ilk mukaddimesini atlamıştır. Mübarekşah'ın ilk mukaddimesi hesaba katılmazsa, iki bilginin bahsettiği mukaddimler sundukları geometrik-optik içerik açısından tam olarak aynıdır.

c) Kocevî

Karaveys el-Kocevî'nin *Risâle fi Kavsi Kuzah* adlı gökkuşağıyla ilgili müstakil bir risalesi mevcuttur.²⁷⁵ Kocevî'nin ölüm tarihi tam olarak bilinmemekle beraber, risâlesinin sonunda “müteahhirin âlimlerinin en erdemlilerinden ve muhakkik ulemaya da örnek” şeklinde methiyelerde bulunarak eserini Sinan Paşa'nın (ö. 891/1486) huzurunda sunmuş olduğunu belirtmesi kendisinin 15. yüzyılda yaşadığını göstermektedir. Risâlenin sonuna Cemâziye'l-âhir ayının yirmi ikinci Cuma günü 907 (1502) tarihi kaydedilmiş, nüshada ta'likat kısmında ise Recep ayının 18. gününde, 913 (1507) senesinde eserin istinsah edildiği not düşülmüştür.²⁷⁶ Kocevî “ihvân” olarak belirttiği çevresindeki bazı kimselerin kendisinden gökkuşağının oluşumu hakkında bir risâle yazmasını talep etmeleri üzerine gizemli ve ayrıntılı bulduğu bu konuda bir risâle yazmaya karar verdiğini belirterek eserine başlar. Kendisine bu taleple müracaat edenlerin ellerinde konunun derinliklerine vakıf olmalarını sağlayacak bir hâşiye bulunmadığını, bu risâleyi dikkatle bekleyen öğrenciler için bir şaheser ve akıl eden kimseler için bir hediye olarak kaleme aldığını belirtir. Kocevî bu risâleyi yazarken, yanında *Şerhu'l-Mevâkıf*'tan başka bir eser olmadığını da vurgular. Metinde şârih olarak geçen Seyyid Şerîf Cürcânî'nin, havada yani yeryüzü küresiyle bize en yakın felek arasında gerçekleşen olgulardan gökkuşağını, onun yay olarak algılanmasının sebebini ve Arapça gramerinde müennes olarak kullanılma nedenini anlatmıştır. Öte yandan gökkuşağının meydana gelme sebebini diğer yazarlardan daha farklı bir şekilde ele aldığını belirtir. Cürcânî'nin bahsin sonundaki ibarede işaret ettiği gibi gökkuşağının algılanma sebebi onun aynı zamanda meydana gelme sebebidir. Filozoflardan bir grup, onu dış dünyada mevcut olmayan hayal benzeri bir şeye, yani görüntüsü başka bir cisim üzerinde görünür hale gelen bir şeye benzetmiştir ve bu görüntünün ortaya çıkmasını şeffaf damla parçacıklarının varlığıyla ilişkilendirmişlerdir. Gökkuşağının meydana gelmesini sağlayan saf, latif, yayılmış, su dolu küçük cisimlerdir.²⁷⁷

²⁷⁵ Ramazan Şahan'ın Kocevî'nin risalesine dair edisyon kritik çalışması için bkz. Şahan, “İzmitli Karaveys el-Kocevî'nin Kavsu Kuzah Adlı Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve Tahlili”, 335-358.

²⁷⁶ Karaveys el-Kocevî, *Risâle fi Kavsi Kuzah* (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Laleli, 3641), 9a.

²⁷⁷ el-Kocevî, *Risâle fi Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 5b.

Kocevî şeffaflığı (*şeffafe*); “içine ışınların nüfuzunu engellemeyen ve kendisine nisbet edilen bir rengi ve ışığı olmayan şey” olarak tanımlar. Eğer bu iddiaya, zikredilen bu belirli parçaların şeffaf olmasının mümkün olmadığı, zira renkliliğin şârihin bahsin sonunda delille belirttiği gibi, ışınların geçmesini engelleyeceği şeklinde bir cevap verilirse, zayıf renk içine ışığın nüfuz etmesini engellemez. Ufkun üzerinde birleşmeksizin yakınsanarak kurulan bağ ile felekte görünenle görünmeyeni birbirinden ayıran bir daire mevcuttur. Öyle ki onun iki kutbu baş ve ayak olarak isimlendirilir. Güneş'in karşısındaki o parçalar, Güneş eğer ufkun doğu yönünde, yani meridyen dairesinin²⁷⁸ ikiye bölünmesiyle meydana gelen feleğin doğu yarımküresi yönünde ise, parçalar meridyen dairesinin ikiye bölünmesiyle oluşan feleğin batı yarımküresi yönündedir. Aksi durumda, eğer Güneş ufkun batı yarımküresinde ise, parçalar benzer şekilde doğu yarımküre tarafında bulunur. Bu parçacıklar cilalı parlak aynalar gibidir. Öyle ki, bir dağ ya da karanlık bir bulut gibi yoğun bir cisim parçacıkların önünde mevcut olursa ışınlar bu parçalardan yansımaya uğrar. Billur ve cam gibi olan şeffaf cisim, ona gelen ışınları yansıtan bir ayna gibi davranır. Parçalar yoğun bir cismin önünde mevcut oldukları zaman suretlerden oluşan görüntü, tüm damla parçacıklarının zikredilen sığata sahip olmasından kaynaklanır. Bu ise, Güneş ufka yakınken ve ondan çok yüksekte değilken mümkündür. Zira diğer türlü havada bulunan latif damla parçacıkları ona etki eden en düşük sıcaklıkla hızla çözünmeye uğrar ve Güneş ufuktan yükseldikçe etki eden bu sıcaklık sonucu gök kuşağı algılanamaz.²⁷⁹

Gökkuşağının meydana gelme şartı, parçacıkların görünen ışınların her birinin Güneş'in yüzeyine doğru yansımaya uğrayabileceği belirli bir konumda olmasıdır. Böylece parçacıklar, zatlari itibariyle birleşmiş fakat itibar olarak farklılaşmış olurlar. Her bir parçadan yansıyan görünen ışık, parçacıkların her biri ve Güneş arasında onları

²⁷⁸ Ali Kuşçu'nun *el-Fethiyye* adlı eserinde, bilinen büyük dairelerden yedincisi olarak verilen meridyen dairesi (*dâire-i nısf-ı nehâr*) göğün iki kutbundan, zenit ve nadir noktalarından geçen ve ufuk dairesini iki noktada kesen bir dairedir. Bu iki noktadan kuzey noktasına yakın olana kuzey noktası (*nokta-i şimâl*), güney noktasına yakın olana da güney noktası (*nokta-i cenûb*) denir. İki noktayı birleştiren çizgiye ise meridyen çizgisi (*hatt-ı nısf-ı nehâr*) denir. Bkz. Ali Kuşçu, *Mir'âtü'l-Âlem (evrenin aynası)* : *Ali Kuşçu'nun Fethiyye adlı eserinin çevirisi*, çev. Seyyid Ali Paşa ; haz. Yavuz Unat (Ankara : Kültür Bakanlığı, 2001), 36. Ayrıca Bkz. Hasan Umut, *Theoretical Astronomy in the Early Modern Ottoman Empire: 'Alî al-Qūshjî's Al-Risâla al-Fathîyya*, (Montreal: McGill University, Institute of Islamic Studies, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2019).

²⁷⁹ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 5b-6a.

birbirine ulaştıran düz bir çizgi üzerine intibak edilir. Çizginin tek bir boyutu vardır. Eğer görüş ışığı çizginin uzamına düşerse, onun doğruluğı bir ortamı şart koşmaz. Işığın son tarafı ifadesinden kastedilen ise ışığın aracı ortamı geçerek gözü takip etmesidir. Kocevî gökkuşağını anlamak için farklı yöntemlerin de olabileceğini belirtir; fakat yansıma açısının uygulanması en kolay yoldur. Öte yandan Kocevî, açı için farklı pek çok tarifi mevcut olduğunu, kimi filozofların açığı izafet, kimisi kemmiyet, kimisi keyfiyet, kimini ise konumun belirtilmesi bakımından ele aldığını belirtir. Kocevî'ye göre doğru olan ise açığı keyfiyet bakımından ele alan araştırmacıların beyanıdır. Bu araştırmacılara göre açı, bir noktada kesişen iki çizgi tarafından çevrelenmiş yüzeye, tek bir çizgiyi onu çevrelemesi bakımından sınırlamaksızın maruz kalan şeydir.²⁸⁰

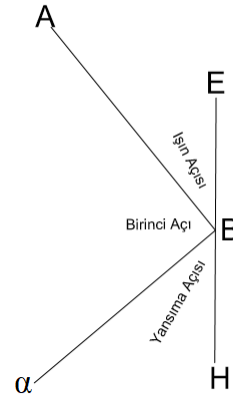
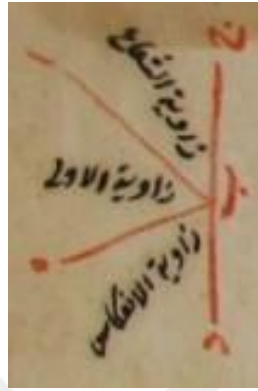
Kocevî açığı niceliğı açısından ele alan ve zikredilen iki çizgi tarafından kuşatılan yüzey olarak tanımlayanların Cürcânî'nin ibarelerinin işaret ettiğı gibi, açının zikredilen çizgi tarafından çevrelenmiş olduğunu söylemiştir ve bu açı, yüzey açıdır. Aynı zamanda basit açı olarak da isimlendirilir. Ayna ve su gibi parlak bir cisme gelen görünen ışın, bu cisimden başka bir cisme eşit bir açıyla yansır. Yansıdığı diğerk cismin parlak cisme göre konumu, yönünün gözün yönüne muhalif olmaması şartıyla, diğerk cismin göze göre konumu gibidir. Küreye nüfuz eden ışınlar su gibi parlak bir cisme geldiğinde, kürenin karşısında olan duvara doğru yansır. Eğer görünen ışınlar, o parlak yüzeye dik olarak gelirse, kendi üzerinden geri yansımaya uğrarlar. Tabanı ayna üzerinde olan konik bir ışın demeti gibi olan yansıyan çizgi ona intibak edilir. Eğer dik olarak gelmezse o ve zikredilen cisme doğru yansıyan çizgi arasında birinci açı ismi verilen bir açı meydana gelir. Yansıma çizgisinin olduğu tarafta bu yüzeye maruz kalan çizgi, yansıma açısı olarak isimlendirilen başka bir açı meydana getirir. Burada ışın açısı yansıma açısına eşittir ve bunlar konumlarında sabittirler.²⁸¹

Kocevî bu tasviri daha iyi anlaşılabilmesi için geometrik bir şekil ile ifade eder. Burada A görünen, EH parlak cisim, α konumu görünenin konumu gibi olan diğerk cisim, B parlak yüzeyde yansıma noktası, AB parlak cisme gelen ışın çizgisi, αB

²⁸⁰ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 6a-6b.

²⁸¹ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 6b.

çizgisi parlak cisimden konumu görünenin konumu gibi olan diğer cisme doğru yansıyan çizgi, $AB\alpha$ açısı birinci açı ve ABE açısı parlak yüzey üzerine E tarafından gelen ışın açısı kabul edilir.



Şekil 34: Kocevî'nin Risâlesinde Yansımanın İkinci Temel Kanununun Açıklanması, İstanbul, Süleymaniye, Laleli 3641, 7a.

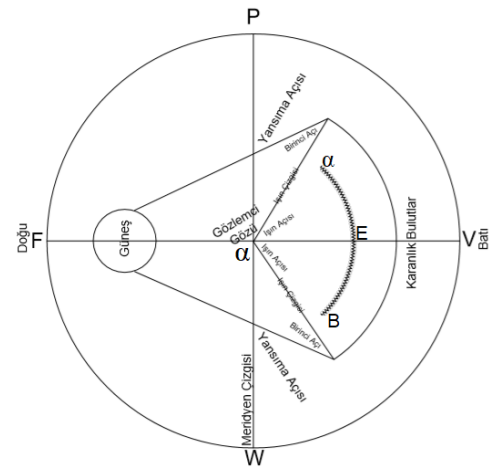
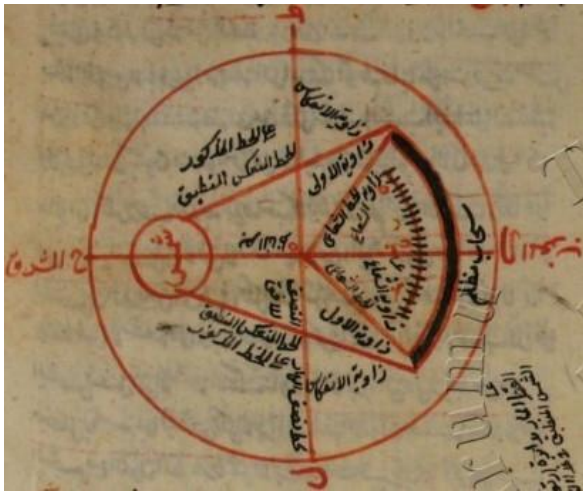
Bahsedilen taraf, görünen ışığın BE çizgisine değdiği taraftır. αBE açısı o yüzey üzerinde BH çizgisine değen yansıma açısıdır. Yansıma çizgisi tarafında olan açı sonuç olarak ışın açısına eşittir. Burada açı ile kastedilenin, zikredilen parçacıkları çevreleyen ışın açısına eşit yansıma açısı olduğu belirtilir. Işın açısı, çevreleyen açıyla birleştirilir. Metinde çizgi denilince kastedilen ise parçaların her birini Güneş'e ulaştıran düz bir çizgidir. Yansıma çizgisi bu düz çizgiye yansıma açısının diğer tarafından intibak edilir. Açıklamada yer verilen tasvirdeki yansıma çizgisi HB'dir. Kocevî, bu açının yansıma açısıyla zıtlı birleşmiş fakat itibar olarak farklılaşmış olduğunu belirtir. Böylece damla parçacıklarında, parçacıkların yuvarlak şekliyle konumlandırılmış olması şartıyla, gökkuşağı meydana gelir.²⁸²

Güneş'ten dümdüz bir çizgi çıkarıp, damla parçacıklarından bir parçanın varlığı bilirse ve ufkun çapı üzerinde Güneş'in olduğu taraf sabitlenecek şekilde döndürülürse, o zaman bu çap dairenin bir eksenidir. Belirtilen çizginin ve ufuk çapının olduğu tarafta çizgi eksenini ikiye bölecek şekilde resmedilmiştir. Güneş'in yükseklik dairesinden geçen çap ise ufuk ile yükseklik dairesini eşit bir şekilde ikiye böler. Yükseklik dairesi, yuvarlak bir çizginin çevrelediği düz yüzeyli bir dairedir. Bu

²⁸² el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 7a.

daire, baş ve ayağı birbirinden ayıran ve her nerede olursa olsun Güneş'in merkezinden geçen büyük bir dairedir. Küre tarafına, yani Güneş'ten çıkıp zikredilen parçaya ulaşan çizginin olduğu tarafa daire çizilirse, bu daire küre ikiye bölündüğü zaman oldukça büyük görünür. Eğer tertip edilmiş dairenin onun tarafından geçtiği küre, zikredilen parçaların olduğu tarafta Güneş'ten çıkan çizgilerin tarafına tasnif edilirse, o parçaların her biri üzerine uğrar. Bu şekilde parçaların yuvarlak şeklinde olması doğrulanmış olur. Sonuç olarak gözlemci Güneş'e yöneldiğinde, zikredilen şartlarda mevcut olan o damla parçacıklarına gelen görsel ışınlar, Güneş'in yüzeyine doğru yansır. Parçacıklardan her biri, Güneş ışığını şekli dahil etmeksizin iletir. Eğer Güneş'in şekli iletilseydi, değişik renklerde meydana gelen su damlacıklarının her birinde Güneş'in şeklinin tamamı algılanabilirdi.²⁸³

Kocevî de geometrik bir tasvire başvurur. Buna göre VWP dairesi ufuk dairesi, F doğu, V batı, α gözlemci ve WaP çizgisi ufkun bir kısmı doğu bir kısmı batı olmak üzere ikiye bölünmesinden oluşan gün ortası çizgisidir. Burada WFP meridyenin doğu tarafı ve PVW meridyenin batı tarafı kabul edilir. VaF çizgisi, yükseklik dairesiyle ufuk dairesi arasındaki ortak fasıldan geçen çaptır ve bu tasvirde yükseklik dairesiyle birleştirilebilir. Bu tasvirin yüzey üzerinde olması için, doğu tarafında Güneş ve batı tarafında BE α ile gösterilen damla parçacıkları mevcuttur.²⁸⁴



Şekil 35: Kocevî'nin Risâlesinde Gökkuşağının Açıklanması, Laleli, 3641, 8a.

²⁸³ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 7a-7b.

²⁸⁴ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 7b-8a.

Bunlardan her birinin yani her bir damla parçacığının Güneş'in şeklinin tamamını değil fakat Güneş'in ışığını renkli bir şekilde iletmesi, bu parçacıklardan her birinin Güneş'e nispetle bir disk ve sarı bir ayna gibi olması nedeniyledir. Eğer ayna gerçekten küçük olursa, ışın konisinin tabanını çevreleyemez. Koni, tabanındaki daireyle çevrili ve aynadan yansımaları tepe noktası olan bir noktaya doğru uzayan yuvarlak, yüzeyin oluşturduğu cisim şeklindedir. Kocevî, Cürcânî'nin ifadesine göre görünen yüzeyinin onu çevreleyenle ilişkili olduğunu belirtir. Fakat Kocevî'ye göre durum bunun aksi şekildedir ve görünen yüzeyinden kalan ondan çıkan bir dikmedir. Yine Cürcânî'ye göre, ayna görünenin şeklini değil aksine rengini ve ışığını iletir. Eğer durum zikredildiği gibiyse, tamamı küresel olan bu parçaların bir daire yayı şeklini iletmediği gözlemlenir. Yani bir daire yayına benzer bir şekle sahip cisimsel bir şekil görülür. Yay daire çevresinin bir kesimidir ve Cürcânî'nin de aktardığı gibi yay dairenin yarısına yakındır.²⁸⁵

Sonuç olarak Kocevî, "ihvân" olarak belirttiği çevresindeki bazı kimselerin talebi üzerine, kaynak olarak sadece *Şerhu'l-Mevâkıf*'i kullanmak suretiyle bir risâle kaleme alır. Klasik İbn Sînâcî anlatının yanı sıra Kocevî, gökkuşağını meydana getiren damla parçacıklarının meridyen dairesi etrafında birbirine göre konumlarını verir. Kocevî'nin eserindeki en dikkat çekici açıklama, gökkuşağını anlamak için farklı yöntemlerin de olabileceğini fakat yansıma açısının uygulanmasının en kolay yol olduğunu belirtmesidir. Burada farklı yöntem ile kastettiği, muhtemelen kaynağı *Şerhu'l-Mevâkıf*'ta Cürcânî'nin de belirttiği gibi, Fârisî'nin kırılmayı ön plana çıkaran yöntemidir. Hem Cürcânî hem de Kocevî, Fârisî'nin kırılma temelli açıklamasından haberdar olmakla beraber, daha kolay ve işlevsel gördükleri İbn Sînâcî açıklamayı takip etmiş gözükmektedirler. Öte yandan Kocevî, izafet, kemmiyet, keyfiyet ve konumun belirtilmesi bakımından ele alınabileceğini belirttiği açıyı keyfiyet bakımından ele alır ve açığa dair bir tanım sunarak İbn Sînâcî anlatıya katkıda bulunur.

²⁸⁵ el-Kocevî, *Risâle fî Kavsi Kuzah* (Laleli, 3641), 8a-8b.

d) Kutbüddin Çelebi

15. yy. başlarında Osmanlı Devleti'nden Mâverâünnehir bölgesine göç eden ünlü matematikçi-astronom Kadızâde-i Rûmî'nin (ö. 844/1440'tan sonra) ve bundan yaklaşık yetmiş yıl sonra bu sefer Mâverâünnahir bölgesinden Osmanlı Devleti'ne göç eden ünlü matematikçi-astronom Ali Kuşçu'nun torunu olan (Muhammed) Kutbüddin Çelebi ve kardeşi (Mahmud) Mîrim Çelebi optik, astronomi tarihinde önemli isimlerdir. Her iki kardeş de Fatih Sultan Mehmet'in daveti üzerine, anne tarafından dedeleri Ali Kuşçu ile birlikte 1472 yılında İstanbul'a gelmişler ve eğitimlerine burada devam etmişlerdir. Kutbüddin Çelebi, 15. asrın sonlarında Bursa Manastır Medresesi'nde başladığı müderrislik hayatına ancak birkaç sene devam edebilmiş, genç yaşta vefat etmiştir. Dolayısıyla kaleme almış olduğu gökkuşağına dair risâlesi çoğunlukla kardeşine atfedilmiştir.²⁸⁶ Osmanlı klasik döneminin en hacimli gökkuşağı risâlesini kaleme alan Kutbüddin Çelebi, gökkuşağı ve hâle konusuna bir açıklama sunmadan önce dönemin optik birikimini genel bir değerlendirmeye tabi tutmuştur.²⁸⁷

Kadızâde-i Rûmî ile Ali Kuşçu'nun temsilcisi oldukları Semerkant matematik-astronomi okulunun çizgisini takip eden Kutbüddin Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavsi kuzâh* adlı eserinde, İbnü'l-Heysem'in riyâzî-tabîî ilimlerde uyguladığı sentez yöntemini (terkîb) benimsemiş görünür.²⁸⁸ Eserinde gökkuşağı ve hâle açıklamasına yer vermeden önce doğrudan görmede ışığın kaynağı gibi optiğin genel teorilerine dair özet sunması bunun bir göstergesidir. Risâlesinde İbn Sînâ, İbnü'l-Heysem, Kemâleddîn el-Fârisî, Karâfî, Nasîrüddin et-Tûsî, Fahreddin er-Râzî, Seyyid Şerif Cürcânî ve Ali Kuşçu'ya uzanan geniş bir âlimler yelpazesine atıfta bulunur. Döneminin optik tartışmalarına hakimdir. Özellikle Kemâleddin el-Fârisî'yi okumuş olması gökkuşağının bilim tarihindeki doğru bütüncül açıklamasına vakıf olmasını sağlar. Bu durum gökkuşağı ve hâleye dair çağdaşı yazarları aşan açıklamalar ortaya

²⁸⁶ Mehmet Arıkan, "Kadızâde-i Rûmî", *Temel İslam Ansiklopedisi: HUD-KAD.*, editör Tuncay Başoğlu, Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2019. 4.c. 538.

²⁸⁷ Topdemir'in Mîrim Çelebi'ye ait olduğu zannedilen (fakat abisi Kutbüddin Çelebi'ye ait olduğu sonradan açığa çıkan) kavsi kuzah risalesi hakkında bir değerlendirme yazısı mevcuttur. Bkz. Topdemir, "Mîrim Çelebi'nin Gökkuşağı ve Hâlenin Oluşumu Adlı Optik Kitabı Üzerine Bir Değerlendirme", 75-89.

²⁸⁸ İhsan Fazlıoğlu, "Mîrim Çelebi", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/mirim-celebi> (Erişim Tarihi 07.10.2019).

koymasıyla sonuçlanır. Kemâleddin el-Fârisî'nin açıklamalarına vakıf biri olarak gökkuşağının bilimsel açıdan doğru açıklamasının damla içinde bir yansıma ve damla yüzeyinde iki kırılma olduğunu bilmektedir. Bu bilgileri sonraki âlimlere de aktarır. Takiyyüddin er-Râsîd'ın bizzat padişaha sunduğu bir arızada Kutbüddin Çelebi'den isim vererek, kendisinin yetişmesinde Kutbüddin Çelebi'nin büyük payı olduğunu sitayişle zikretmesi bunun bir örneğidir.²⁸⁹ Böylece Takiyyüddin er-Râsîd kaleme almış olduğu optik eserinde gökkuşağının doğru bilimsel açıklamasını kısaca tekrarlayarak daha çok renklerin mahiyetini anlamaya yönelik deneyler organize edecektir.

Kutbüddin Çelebi, risâlesine “nemli havada renkli muhteşem bir yay niteliğinde gökkuşağını ve geceleyin Ay'ı çevreleyen garip bir daire mahiyetinde olan hâleyi” meydana getiren Allah'a dua ile başlayarak daha ilk cümlesinden gökkuşağı ve hâleye dair bir tasvirde bulunur. Bunu takip eden cümlede ise gökkuşağının ışıkların yansıma ile dağılması ve kırılma ile yön değiştirmesi sonucu oluştuğunu belirterek gökkuşağının açıklanmasında elzem olan “kırılma” (*in 'itâf*) kavramına yer verir. Şeffaf nesnelerden kimisinin daha şeffaf, yine yoğun nesnelerden kimisinin daha yoğun olabileceğini, Ay'ın çevresinde yüksek, koruyucu bir daire şeklinde hâlenin mevcut olduğunu belirtir. Konunun ayrıntılarına girmeden önce, kendisinin bu iki meşhur etkinin yani gökkuşağı ve hâlenin hakikatini derin bir mütalaa ile çeşitli açılarla kaleme aldığını belirtir. Eserinin başında iki önemli başvuru kaynağı olan, optik ilminin kurucusu olarak nitelediği İbnü'l-Heysem'in makalelerinden ve Şeyh ve Reis olarak nitelediği İbn Sînâ'nın *Kitâbü's-Şifâ* adlı eserinden bahseder. Ayrıca kendisinin İbn Sînâ'dan daha kapsamlı bir şekilde, daha çok delil sunarak konuyu ele aldığını vurgular. Kutbüddin Çelebi'nin gökkuşağı ve hâle konusunu irdeleyen bir makale yazma sebebi ise Karaveys el-Kocevî'ye benzer şekilde “kardeşlerim” olarak bahsettiği çevresindeki filozoflardan gelen taleptir. Kutbüddin Çelebi'ye bu konuyu inceleyen kendi tabiriyle tonlarca sayfa ulaşmıştır. Ancak bu kaynaklar konunun zorluğu açısından anlaşılabilirlikten uzaktır. Böylece Kutbüddin Çelebi, bahsettiği ihtiyaç

²⁸⁹ Arıkan, “Kadıızâde-i Rûmî”, 538.

sonucu gökkuşağı konusunu ele aldığı risâlesini makamlar ve bir giriş olmak üzere oldukça kapsamlı tertip etmiştir.²⁹⁰

i) Doğrudan Görme Teorileri

Antik Yunan'dan itibaren tartışılmaya başlanan görmenin nasıl meydana geldiği konusu Kutbüddin Çelebi'nin risâlesinin birinci makamının içeriğini teşkil etmektedir. Ona göre, görmenin meydana gelmesinde gözden çıkan ışın oklarının görünen nesne/şey üzerine gelmesi ya da tam tersi şekilde görünenden çıkan ışın oklarının gözde son bulması bağlamında, ışığın kaynağı konusunda tereddütler mevcuttur. Fahreddin er-Râzî'ye atıfta bulunan Kutbüddin Çelebi bu durumun garip ya da çelişkili olmak zorunda olmadığını belirtir. Sayfa kenarına düşülen ta'likte, İmam'ın (Fahreddin er-Râzî'nin) *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye* adlı eserinden de faydalandığını belirtir.²⁹¹

Râzî'nin sözlerini kabul ettiği Reis'in (İbn Sînâ) bahsetmiş olduğu gibi, görmenin gerçekleşmesi konusunun, gözün şekli, konumu, büyüklüğü, hareketi, sukûneti gibi üzerine bina edildiği şartlar bakımından matematik (*ta'lîmiyye*) ilmiyle ve duyuların dosdoğru çizgiler üzerinde gösterilmesi, görmenin de duyulardan ve doğal unsurlardan biri olması açısından fizik (*tabî'at*) ilmiyle ilişkili olduğunu belirtir. Bu durumda Kutbüddin Çelebi'ye göre görme hakkında konuşmak riyâziyyûn (matematikçiler) ve tabî'iyûn (fizikçiler) arasında ortak bir konudur. İki grup da görmenin görünenden göze geri yansıyan bir suret ile meydana geldiği konusunda ittifak etmişlerdir. Göz bu şekilde onu görülen suret olarak idrak eder. Bu durum Kutbüddin Çelebi'ye göre çelişki olmaksızın fizikçilerin ve matematikçilerin ortak görüşüdür. Fizikçiler ve matematikçiler bunu araştırırken ayrıntıları önemsemiş, parçaları hesaba katmış ve optik ilminde gözlemci için gerekli olan mevcut koşulları zikretmişlerdir. Böylece aralarında anlaşmazlık ortadan kalkmış, ittifak ve sentezleri büyümüştür. Onlar bu konudaki yaklaşımlarına bağlı olarak şubelere ayrılmıştır.

²⁹⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya, 2414), 1b-3b.

²⁹¹ Gökkuşağı bahsi için bkz. Râzî, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175-184.

İçlerinden bir grup görmenin göz ve görünen arasındaki ışınlarla olduğunu ve görünen suretin bu şekilde idrak edildiğini savunmuş, ışığın görme esnasında gözün tüm noktalarına uzamasıyla her bir şeklin görenler tarafından idrak edilebildiğini belirtmiştir. Bu durumda, tepe noktası göz ve tabanı görünen yüzeyi olan bir ışın konisi gözden çıkar. Bazıları ışın konisinin tek, sürekli bir cisim olduğu görüşündeyken, diğerleri ışınların gözün merkezi etrafında toplanan ve gözün sonuna kadar ayırık bir halde uzayan ince, dosdoğru çizgiler olduğunu savunur. Eğer bu çizgiler görünenin yüzeyinden ufkun etrafına doğru uzarsa, göz onu idrak eder. Göz ona tevafuk etmedikçe parçalar idrak edilmez, bu yüzden küçük görünen parçalar gözlemciden gizli kalabilir.²⁹²

Işın konisinin tek ve sürekli olduğunu düşünenler de iki gruba ayrılır. Bir grup ışınların gözden görünende son bulan dümdüz tek bir çizgi üzerinden çıktığını, sonra görünen yüzey üzerinde hem uzunluk hem genişlik açısından çok hızlı bir şekilde hareket ettiğini, gözün onu yüksek hızından ötürü idrak edemediğini ve bu şekilde tek, bitişik, sürekli bir koninin meydana geldiğini savunur. Diğer grup ise bu görüşün aksine, göz kapakları açıldığında belirli bir zaman olmaksızın, bir adımda, koninin meydana geleceğini ve görmenin gerçekleşeceğini ifade eder. Buna göre, ışık gözden çıkan ve görünende son bulan, gözdeki nurlu bir kuvvettir ve bu kuvvetle algı meydana gelir. Diğer bir grup ise, göz hava ile bağlantılıysa, havanın ışınların keyfiyetine sahip olması için bu keyfiyetin yeterli olduğunu, gözün görüneni bu şekilde idrak ettiğini belirtmiştir. Bu konuda Kutbüddin Çelebi, doğrudan görme konusunda yeni nesne-ışın kuramını sunarak, Antik Yunan'dan beri devam eden tartışmalara doğru cevap getiren matematikçilerin reisi olarak nitelediği İbnü'l-Heysem'in görüşüne başvurur. İbnü'l-Heysem'e göre matematikçiler kendi aralarında iki görüşte çelişkiye düşmüşlerdir: i) koninin katı olması, ii) gözden, görünende sona eren ince ışınsal dümdüz tek bir çizginin çıkması. Sonra ışınlar, görünenin uzunluğu ve genişliğini oluşturan bu yüzey üzerinde, çok hızlı bir hareketle hareketlenir ve algı meydana gelir.²⁹³

Filozoflar aynı şekilde görme hususunda da meşhur üç görüşe sahiptir: i) fizikçilerin görüşleri, ii) matematikçilerin görüşleri ve iii) filozofların görüşleri.

²⁹² Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 3b-4b.

²⁹³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 4b-5b.

Burada ilk ikisini zikretmiş olan Kutbüddin Çelebi, filozoflardan oluşan üçüncü grubun görüşüne göre, görmenin ışığın göze girmesi ya da gözden çıkması ile değil göz ile görünen arasındaki şeffaf hava sayesinde meydana geldiğini belirtir. Gözdeki ışığın keyfiyeti ile belirlenerek havanın bir görme aracı haline geldiğini savunur. Bu üçüncü görüş Kutbüddin Çelebi'ye göre, filozof tarafından ikinci görüşle kaynaştırılmış bir şekilde nakledilmiştir. Böylece Kutbüddin Çelebi, görmenin oluşumuna dair üç görüş söylemine karşı çıkar. Ona göre filozoflar için iki söylem vardır; birincisi fizikçilerin ikincisi matematikçilerindir. Çünkü daha önce bahsedilen üç grupta, matematikçilerin ve filozofların görüşleri birbirine yakındır.²⁹⁴

Râzî'nin *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye* adlı eserinden aktaran Kutbüddin Çelebi, fizikçilerden İbn Sînâ ve Aristoteles'in görmenin, şeffaf havanın aracılık etmesiyle görünen suretin gözde tab edilmesi, gözdeki kristal sıvıya ve sonra ortak duyuya aktarılması sonucu meydana geldiğini söylediğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, görenin gördüğü şey karşısında suretin kristal sıvıda belirmesi için hazırlık gerektiğini, öte yandan beşer için bunu ayrıntılarıyla bilmenin mümkün olmadığını belirtir. Ayrıca görme için kristal sıvıya intiba etme yeterli değildir. Suretin intibası için iki gözün kristal sıvılarında tek bir şeyin iki şey göndermesi, suretin maddesinin iki sinirden ve ortak duyudan geçmesi gerekir. Ortak duyuya intikal edince suret meydana gelir. Kutbüddin Çelebi'ye göre âlimler suretin buluşma noktasına akışından sonra kristal sıvıya ve buluşma noktasındaki sıvıdan sonra ortak duyu üzerine intibak etmesini arzu edip görüşlerini bu bağlamda delillendirmişlerdir. Bu bağlamda insan Güneş diskine uzun bir süre bakarsa, gözlerini başka bir yöne çevirdiğinde ya da kapattığında, aynı manzarayı tekrar görür. Yine bu şekilde eğer şiddetli bir yeşile bakarsa, sonra gözlerini kapattığında bu durumun aynısını idrak eder. Gözlemci eğer başka bir renge bakarsa, bu rengi yeşille karışmış halde görür. Görünen suretin resmedilmesi gözlerde bu şekilde olur fakat görünen suretin gözlerde ve hayalde kalıcı olmasına izin verilmez.²⁹⁵

Kutbüddin Çelebi görünen olarak kabul ettiği bir B noktası verir. Eğer görünen, görene sınırlı bir yakınlıkta olursa olduğundan farklı, eğer uzak olursa olduğundan daha küçük olarak görülür. Bu şekilde uzaklık arttıkça hacim bir nokta kadar

²⁹⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 4b-5b.

²⁹⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 6a-7a.

görününceye kadar azalır ve sonra görünemez hâle gelir. Bu durum en yakın olan cismin, tepe noktası kristal sıvıda ve tabanı görünenin yüzeyinde vehmedilen bir koninin açısıyla çevrelenmiş kristal sıvının bir parçasına intibak etmesiyle meydana gelir. Açı, görünen uzaklaştıkça kristal sıvıdan ona vaki olan parçanın küçüklüğüne bağlı olarak küçülür. Eğer açı gözün konumunda alınırsa, intiba gerçekleşir ancak eğer koninin dikeyi konumunda alınırsa ışığın tüm boyutlarda ve uzaklıklarda tek bir miktarda aynı şekilde görünmesi gerekir.²⁹⁶

Kutbüddin Çelebi, benzer şekilde ışık hakkında konuşanların görmenin tek bir dikey ile gerçekleştiğini savunmadıklarını belirtir. Aksine, görünenin büyüklüğünün ışın açısının büyüklüğüne bağlı olduğunu iddia ederler. Matematikçiler, eğer insan aynada bir yüz görürse bu durumun suretin aynada o yüzüyle intiba etmesi sebebiyle olduğunu söylemişlerdir. Sonra bu suretten, intiba teorisini (nesne-ışın kuramı) savunanların iddia ettiği gibi, gözde başka bir suret nakşedilir. Görme diğer türlü gözden çıkan ışınların (göz-ışın teorisi) aynada, su ya da aynadaki yüzünü bütünlük içerisinde yansıtması nedeniyledir. Mesela, eğer intiba ederse bu belirli bir konumda olmaz ve başka bir şeyin yok olmasıyla onun konumu değişmez. Lakin, onun yüzünün ya da ayna veya sudaki hayalinin suretinin ikinci intikale göre konum değiştirmesi gerekir. Galen'e atıfta bulunan Kutbüddin Çelebi, ona göre cismin miktar olarak eşit olmadıkça şeklinin tab edilmeyeceğini belirtir. Görmenin oluşumu Galen'e göre insan gözündeki siyahlığa nakşedilmeye, yani ışığın nesneden göze gelmesiyle takdir edilseydi, yerkürenin takriben yarısı görülebilirdi. Bu yaklaşım ise Kutbüddin Çelebi'ye göre yanlıştır. Çünkü kristal sıvıda tab edilen suret, onlara göre görünenin aynısı değildir, belki bir hayal ya da benzeridir.²⁹⁷

Kutbüddin Çelebi'ye göre ışık bir genişliğe sahip olsaydı, hareket ve intikali engellenirdi. Ayrıca ışık eğer bir cisim olsaydı, küçük olmasına rağmen gözden çıkamazdı. Sonra Kutbüddin Çelebi, filozoflardan aktararak, eğer bu kadar delil akıl için yeterli gelmediyse, bir serçe, bir insan ya da bir filin gözünden çıkan ışık on fersahtan uzak olmayan bir B uzaklığına uzatılsaydı, ışığın rüzgârın esmesiyle dağılmasının gerekeceğini belirtir. Bu durumda ışığın o yüzle karşılaşmaması ve B'ye

²⁹⁶ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 7a-7b.

²⁹⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 7b-8a.

ulaşanı görememesi gerekirdi. Eğer görme ışık koşulu ile gerçekleşirse, görünenin en uzak nesnenin görünmesi için gerekli olan zaman diliminde ışığın görünene doğru hareket etmesi ve bunun çok küçük bir zamanda gerçekleşmesi gerekir. Gözlerimizi açtığımız an sabit cisimleri görürüz. Kutbüddin Çelebi bu vecihlerin hepsinin daha önce tartışıldığını belirtir. Bu söylemlerin hepsine sunulan cevaba dair Kutbüddin Çelebi, ışığın nesneden çıkıp görünene ulaşmasından kastedilenin, nesnenin kaynaktan üzerine doğru akan ışığı kabul etmesi olduğunu belirtir. Nesneye ulaşan ışık tepe noktası gözün merkezi olan koninin tabanını oluşturur. Onlar ışığın meydana gelmesini ışığın mecazen kaynağından çıkmasıyla gözle buluşması sebebiyle *dav'* olarak isimlendirir. Öyle ki Güneş'e bakıldığında ondan *dav'* ışığının çıktığı gözlemlenir.²⁹⁸

Kutbüddin Çelebi, Râzî'ye atıfta bulunarak onun *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye* 'de²⁹⁹ gözün küçüklüğünden ötürü, alem yarım küresine ışık yaymaya güç yetiremeyeceğini, gözden alem yarım küresiyle bağlantı kuracak ışığın çıkmasının ya da alem yarım küresinin gözün içine girmesinin mümkün olmadığını belirtir. Böylece ona göre üçüncü görüş açıkça yanlıştır. Sonra Râzî'nin şahit olunan hayalî suretlerin geçici vucudî suretler olduğu söylemine atıfta bulunur ki, bu da Kutbüddin Çelebi'ye göre imkansızdır. Bu hüküm cismânî bir şeyin bedende intibası gerçeğiyle desteklendiği zaman, nefiste tab edilmiş olduğu belirtilmelidir. Bu konumda algılanan bir şey için görünen suretin gözde intibası gerekir. Görünen cisim hariçte mevcutsa duyulardan birinci tür olan görmenin ölçüsüyle, nefiste cisme eşit olan bir suretin intibası gerçekleşir. Diğer türlü nefis haricî durumları idrak etmekten kısıtlanmış olurdu. Kutbüddin Çelebi, bu açıklamalarda iki yol olduğunu, kendisinin İbnü'l-Heysem ve Kemâleddin Hasan el-Fârisî gibi optik bilimi araştırmacılarının yolunu takip ettiğini belirtir.³⁰⁰

Sonuç olarak görüntü, görünen suretlerin hava ve benzeri bir şeffaf ortam aracılığıyla, bu şeffaf cismin suretini kabul etmek için, ışın çizgilerinin vehmedilen bir koni şeklinde göze ulaşmasıyla gerçekleşir. Işık, karşısında olana iletilerek kristal sıvı yüzeyinde hasıl olur. Cisimdeki nüfuzundan sonra ortak duyuya ve sonra en son gelen

²⁹⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kızaḥ* (Ayasofya, 2414), 8a-8b.

²⁹⁹ Râzî, *el-Mebâhişü'l-Meşrikiyye*, 2/175-184.

³⁰⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kızaḥ* (Ayasofya, 2414), 8b-9a.

duyuya iletilir. Burada iki gözün algıladığı iki suret birbirine mutabıktır, tek olan suret iki olarak algılanır. Son duyu ise, beynin ön tarafında algılayıcı nefsanî bir kuvvettir, duyuları idrak eder. Göz burada insan için bir alet olur. Gözün gayesi, hissedilen suretleri kabul etmek ve o dar sınırların içinde olduğu latif cisme doğru uzayan kristal sıvıda hasıl olan suretleri iletmektir. Ortak duyuda son bulana kadar uzanır ve hasıl olan suret son duyu tarafından idrak edilir. Bu şekilde görme tamamlanır.³⁰¹

Filozoflardan bir kısım, görsel algının nefsi (psikolojik) olduğunu ve algılanan ışık ve rengin gerçekteki ışık ve renkten farklı olduğunu söylemişlerdir. Işıkların ve renklerin kuvvetine, zayıflığına, şekline, konumuna, büyüklüğüne ve küçüklüğüne dair diğer manalar, bilginin bir araya gelmesi ve mukayese edilmesiyle bilinir. *Dav'* (ışık) zatından aydınlatıcı olan cismin içindedir. Göz onu üzerine geldiği şeyle ve fert olarak idrak eder ve aynı duyudan kristal sıvı üzerinde *dav'* hasıl olur. Sonra hissedilen cisim, son sınırların olduğu oyukta ortak duyuya doğru uzanır. Ancak renkli cisimdeki *dav'* (ışık) aynı şekilde fakat o renkle boyanmış halde idrak edilir. Rengin idraki, zikredilen kristal sıvı yüzeyinde ışıkla karışarak varid olmasıyla ve onu renklendirmesiyledir. Sinir boşluğuna doğru görüntüsü iletilen cisim, bir suret ile renklenir. Birbirine karışan iki suret, son duyuda algılanmak üzere ortak duyuya iletilir. Görünen bir renk sahibi olursa, sinir boşluğunda algılanan cisimdeki parça, görünen suretin buraya iletilmesiyle, bir renk sahibi olur. Görünen parça çeşitli renklere sahip olursa, hissedilen cismin o kısmının parçaları, görünen yüzeyde tertip edildiği gibi, çeşitli renklere sahip olarak tertip edilir. Suret ortak duyudaki düzeniyle son bulursa, son duyu bu parçada bulunan görünen renginde, ışığı da bu parçada bulunan ışık olarak hisseder. Ancak görüntünün aydınlatılmış ve renkli olduğu ve ışığının renginin değiştiği idrak edilir. Işığın varid olması karışık harmanlanmış bir şekilde meydana gelirse, görüntü duyularla değil, onları ayırt edici güçle ayırt edilirler. Kutbüddin Çelebi, filozofların bu görüşlerine dair kanunları, dakik düşünceleri, sahih tecrübeleri ve iyi temsilleri olduğunu belirterek konuyu tamamlar.³⁰²

Tabiatçılar “*intibâ*” teorisini, matematikçiler ise “*şuâ*” teorisini benimsemişlerdir. Filozoflar iki gruptan hasıl olan görüşleri de kabul etmektedir.

³⁰¹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 9b.

³⁰² Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 10a-10b.

Onlara göre iki görüş de doğrudur ve çelişkili değildir. Gözden ışın çizgilerinin çıkması ve bunlardan bir koninin hasıl olması filozoflar tarafından hakikate götürdüğü için değil akla ve eğitime uygun olduğu için tercih edilmiştir. Kutbüddin Çelebi'ye göre, ışın çizgileri ve ondan meydana gelen koni vehimde gerçekleşir; filozofların ölçüm ve kanıtları için bu miktar gereklidir. Kutbüddin Çelebi, gözden çıkan bu şeyin hissedilebilir bir şey olmadığını, görünenin aradaki uzaklık ile beraber algılandığını ve filozofların gözlerden görüneneye doğru bir şeyin çıkmasının doğru olmadığını söylediğini belirtir. Burada gözden nesneye bir şeyin temas ettiği ya da nesneden bir şeyin alındığı farz edilmektedir. Nesnenin gözlere iletilmesiyle gözlemci nesneye ulaşmış gibi hissedecektir. Hava ve şeffaf cisimler, görünen sureti kabul eder ve karşısındaki bir noktaya iletir. Bu iletimde, hava ve şeffaf diğer cisimler gibi göz dışındaki ortamın maddesinden faydalanılır.³⁰³

ii) Doğrudan, Yansıma ve Kırılma ile Görme

Görmeye dair ikinci makam, görmenin doğrudan, yansıma ve kırılma olmak üzere üç yolla meydana gelmesi üzerinedir. Doğrudan görme, görmeye dair makalede işlenmiştir. Öte yandan yansıma yoluyla görme, göz, su ya da ayna gibi parlak bir cisimle karşılaştığı zaman gerçekleşir. Kendinden aydınlatıcı kaynaktan göze ulaşan ışık, parlaklığın içine nüfuz etmez ve göz yüzeyinden karşısındaki parlak yüzeye yansyarak geri döner. Kutbüddin Çelebi karşımızdaki bir cismin, ışığın göz yüzeyinden parlaklığa ulaşması sebebiyle gözlemlenebildiğini ve bunun açık olduğunu çünkü aydınlatıcıdan gelen ışığın ister zâtî ister arazî olsun, karşıt yönlerin tamamına ulaşacağını belirtir. Işık aynı şekilde ulaştığı gözü de aydınlatır, parlak cisme ulaştığı zaman onun yüzeyinden yansyarak döner. Öte yandan ışığın parlak yüzeyden yansımasının sebebi, parlaklığın cismin yüzeyiyle şiddetli bir temas içinde olmasıdır. Cismin yüzeyiyle temas, cismin yüzey parçalarından bazısının bazısına dayanmasıyla ve cisimdeki gözeneklerin kapatılmasıyla kurulur. Eğer temas yoğun olursa dar bir gözenekle; eğer temas cismin ucunda olursa gözeneksiz gerçekleşir. Parlaklık, cismin yüzey parçalarının boşluksuz bir yapıyla birleşmesidir. Böylece ışık eğer parlaklığa doğru hızlı bir hareketle uzanırsa, parlaklığından ötürü ona nüfuz edemez. Aksine onda bir yansıma hareketi sergilenir. Kaba cisimlerde cisimlerin

³⁰³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 10b-11a.

ağırlığından ötürü durum farklıdır. Eğer cisim yüksek bir konumdan aşağı doğru düşerse ve düştüğü konumda demir ve kaya gibi katı bir cisimle çarpırsa, kuvvetli bir hareketle yukarı dönüş hareketi yansıma gibidir. Cisim eğer kum gibi yumuşak bir cisimle buluşursa, toprak içinde dağılır ve yukarı doğru yansıma gerçekleşmez.³⁰⁴

Kutbüddin Çelebi ışığın parlak bir yüzeyden koni şeklinde yansıma sebebini açıklamaya girişir. Işığın göz yüzeyinden koni oluşturacak şekilde yansıması kökeni Eukleides'in görme konisine kadar geri giden bir yaklaşımdır. Kutbüddin Çelebi, deney ve tecrübeyle bilindiği gibi, parlak yüzeyin tüm noktalarının ışığı aydınlatıcıdan yansıtacağını ve bu noktalardan çıkan dikeyin, düz bir yüzey üzerine kaim olacağını belirtir. Böylece üzerinde ışığın yansımış olduğu çizginin dikeye (yüzey normaline) göre konumu, ışın çizgisinin dikeye göre konumuyla aynı olur. Dikeyin etrafında iki eşit açı oluşur. Üzerinde ışığın uzadığı ilk çizgi, yön çizgisi olarak isimlendirilir. Işın çizgisi ise yansıma çizgisi üzerinde yansımaya uğrar. Yansıma açısı, ışın çizgisi ve yansıma çizgisi arasında olan açıdır. Düz çizgi eğer temas edeceği yüzey üzerine dik olarak gelirse, ışın kendi üzerinden yansımaya uğrar ve ışın çizgisi yansıma çizgisinin aynısı olur. Bu takdirde gelen ışın ile yüzey normali arasındaki birinci açı, ışın parlak yüzey üzerinde dik açıyla hareket ettiğinden ötürü meydana gelmez.³⁰⁵ Böylece Kutbüddin Çelebi, yüzey normalinin yüzeye gelen ve yüzeyden yansıyan iki ışınla eşit açı yaptığını savunan yansımanın ikinci temel kanununu açıklamış olur.

Yüzeye dik gelen ışında, gelen ışın karşısında oluşan yansıma hareketi ona zıttır ve iki hareket birbirini engeller çünkü gelen ışının da yansıyan ışının da hareketi dikey doğrultusundadır. Işın çizgisi yüzeye eğimli geldiğinde ve de engelleyen ve hareket eden ışın çizgilerinin karşılıklı olmadığı durumda sonunda engelleme kalkar. Hareket çizgisi hareketin yönü üzerindedir ve eğer hareket eğimliyse, hareketin *i'timâd*'ı (cismin ona dışarıdan baskı yapan başka bir cisme olan direnci)³⁰⁶ engelleyen cisim üzerindedir. Bu, ona nüfuz eden engelleyici yüzey üzerinde birinci dikeyin

³⁰⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 11a-12b.

³⁰⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 12b.

³⁰⁶ İ'timâd, kelimcilerin cisimlerdeki itme ve çekme gibi bazı tek yönlü doğal hareketleri açıklamak amacıyla ortaya attıkları bir teoridir. Bkz. Osman Demir, *Kelamda Nedensellik*, (İstanbul: Klasik, 2015), 164.

uzadığı yöne doğru hareketten ve ikinci dikeyin uzatıldığı tarafa doğru hareketten oluşan bir bileşiktir.³⁰⁷

Eğer *i'timâd* iki engelleyici hareketten birleşik olursa, meydana gelen hareket, engelleyen dış yüzey üzerindeki dikeydeki hareketten ve ikinci dikeyin yönündeki hareketten birleşik olur. Bunun sebebi bu *i'timâd*'ın ölçüsüdür ve hareketin bir parçası olan engelleyici cisimdeki dikeyler üzerindeki hareketlerdir. *İ'timâd* ile kastedilen, engelleyici cisme nüfuz eden dikey üzerindeki harekettir. Engelleyici cismin o yönde olmasından ötürü hareket iptal olur. İçeriye nüfuz eden dikeyin karşısında, cismin dışındaki aynı birinci dikeyin üzerinde bir hareket doğar. Bu ise *i'timâd*'ın ikinci parçası, ikinci dikeyin üzerindeki harekettendir ve aynı hal üzere kalır. Ondan karşıt bir hareket doğmaz ya da iptal edilmez çünkü bu dikeyin yönünde engel yoktur. Meydana gelen hareket, dış engelleyici cismin yüzeyinde kaim olan dikey üzerindeki hareketten ve ikinci dikeyin üzerindeki hareketten birleşik olur ve bu çizgi üzerinde, cismin dışındaki iki dikey arasında, yansıma hareketi gerçekleşir. Bu çizginin ikinci dikeye uzaklığı birinci çizgiden uzaklığı gibi olur. Hareketli olan ışın engelleyici cismin yönünde son bulursa, onun yokluğu artma ya da azalmaya sebep olmadığı için birinci hareketi iptal etmez. Bu çizgi iki dikeyin yüzeyinde olur çünkü meydana gelen iki hareketin doğurduğu dönüş hareketi bu yüzey üzerindedir. Bahsedilen çizginin ikinci dikeyden uzaklığı, birinci çizgiden uzaklığı gibi olursa, ona ulaştığı zaman bu çizginin birinci dikeye göre eğimi ilk çizgiye göre eğimi gibidir. Bu durumda ışığın parlak yüzeyden yansımalarının çelik yüzeyden ağır cismin yansıması gibi olduğu, ışığın yansıma konumunun diğer yansımanın konumu gibi olduğu söylenemez. Ağır cismin yansımalarının konumu, müşahade edilen konum gibi değildir. Çünkü Kutbüddin Çelebi'ye göre ışığın yansımadan sonraki durumu ağır cisimlerin yüzeyden sektikten sonraki durumundan farklıdır.³⁰⁸ Kutbüddin Çelebi, burada ilerleyen yüzyıllarda Descartes'in yapacağı yüzeyde seken tenis topuyla ışığın yansımalarını açıklayan analogiye benzer bir analogi kurmakta ve ışığın yüzeydeki yansıma hareketiyle ağır bir cismin çelik bir yüzeydeki hareketini karşılaştırmaktadır.

³⁰⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 12b-13b.

³⁰⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 13b-14a.

Kutbüddin Çelebi, cisimde aşağı yönlü hareket ettiren ağırlık kuvvetini de konu alır. Buradaki aşağı yönlü hareketin, yansıma hareketinden farklı olduğundan, cismin ağırlığının aşağıya meylettirmesiyle ilişkili olduğunu belirtir. Cismin bir yüzeyden yansımından sonra, yansımayı yönlendiren hareketten ve ağırlık hareketinden birleşik bir hareketin olacağından bahseden Kutbüddin Çelebi, ışıktaki özel bir yöne hareket ettirecek bir kuvvet olmadığını vurgular. Yani cisimlerdeki gibi aşağı yönlü bir ağırlık kuvveti ışığa etki etmemektedir. Işığın izleyebileceği bir yol olan, yönlerin tamamına doğru hareketi ise onun özelliğidir. Bu yönler şeffaf bir cisimde olursa ve kazanılan kuvvetten hasıl olan yansıma meydana gelirse, hareket yansıma yönünde gerçekleşir. Böylece yansımanın neden ona özel bir cisimde meydana geldiği anlaşılmış olur. Kutbüddin Çelebi bu bahsi, Karâfi'den³⁰⁹, optik biliminin girişinden alıntılıdığını değinir. Yine bu konuların Tûsî tarafından bazı risâlelerinde ifade edilip düzeltilmiş olduğunu, kendisinin de bazı ifadeleri ve yorumları değiştirdiğini fakat konu açısından burada bahsetmeyi uygun bulmadığını belirtir.³¹⁰

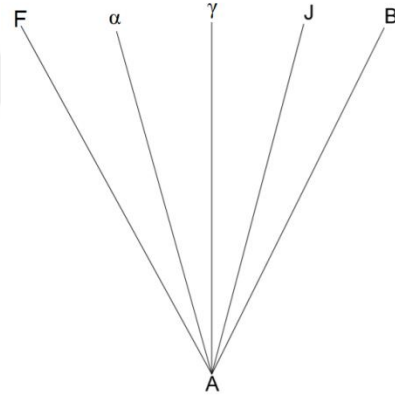
Kutbüddin Çelebi'ye şu ana kadar zikredilenlerden hasıl olan bilgi iki mukaddimeyle anlatılabilir. Birincisi, ışın kaynağına bağlı olarak, tepesi aydınlatıcıdan bir nokta, yüzey ve tabanı cismin yüzeyi olmak üzere vehmedilen bir koni şeklinde uzamasıdır. Cismin yüzeyindeki tüm noktalar ışın kaynağının noktalarıyla hizalanmış olduğu için, tüm bu hizalanmaların toplamı koni şeklini oluşturur. Işınlardan birleşmesi nerede olursa olsun, onların konumlarında bir ayrıklık ve birikmenin olması engellenir. Işınlarda engellenen bu ayrıklığa AB ve Fa çizgileri arasındaki ayrım, birikime ise By gibi bazı çizgilerin AF gibi diğer çizgilere intibakı örnek verilebilir. Parlak yüzeyden karşıya doğru yansıyan bu ışınlar, birbiriyle birleşmeksizin uzanırlar. Böylece Kutbüddin Çelebi'ye göre ilk mukaddime (öncül) ışınların ışın kaynağından birbirine karışmaksızın uzanmasıdır. Işınlardan bu hareketi daha önce İbnü'l-Heysem tarafından temellendirilmiş, ışığın aydınlatıcının her bir noktasından tüm yönlere doğru doğrusal bir şekilde yayılacağı açıklanmıştır. Öte yandan Kutbüddin Çelebi'nin burada İbnü'l-Heysem temelli bir düzgün doğrusal ışın yayılımından bahsederken, kökenini Eukleides'den alan görme konisinden

³⁰⁹ Karâfi hakkında ansiklopedik bilgi için Bkz. H. Yunus Apaydın, "Karâfi, Şehâbeddin", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/karafi-sehabeddin> (Erişim Tarihi 08.04.2019).

³¹⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kızağ* (Ayasofya, 2414), 14b.

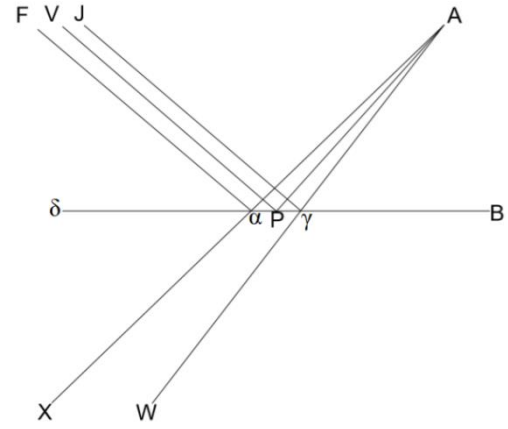
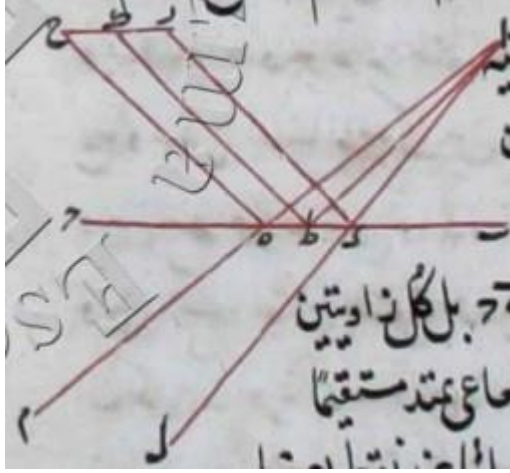
vazgeçmemiş görünmektedir. Eukleides gibi ışığın gözden çıkıp bir koni oluşturacak şekilde yayılımından bahsetmese de ve ışın kaynağının aydınlatıcı olacağına vakıf olsa da aydınlatıcıdan çıkan ışığın tepe noktası aydınlatıcı, tabanı cismin yüzeyi olan bir koni oluşturacağından bahsetmesi bunun göstergesidir.

İkinci önkoşul için Şekil 36'deki gibi AB ve AF gibi iki çizgi A noktasından iki yöne doğru çıkartılır ve A γ çizgisi BA γ ve FA γ gibi iki eşit açıyla çevrelenir. Bu durumda FA γ açısı BA γ açısına eşit olacaktır. Böylece açının bahsedilen noktası BAF üzerine diktir, gözlemciyle ilişkili BAF açısı AB üzerine intibak edilir. Diğer kenarın intibakıyla ise, zaruri olarak iki açıya eşit olur. FA γ açısına eşit olmayan bir açının BA γ üzerine tatbik edildiği farz edilirse, gözlemcinin bulunduğu AF kenarı AB üzerine ulaştırılır. Diğer kenarın A γ üzerine tatbik edilmesi mümkün değildir. Aksine A α çizgisi gibi γ AB'nın dışına düşer. Bu durumda iki yüzey arasında ve de BAJ ve FA γ olmak üzere iki açı arasındaki birikme JA γ yüzeyinde ortaktır.³¹¹



Şekil 36: Kutbüddin Çelebi'ye göre ışık ışınlarının birbirine karışmaksızın kaynağından koni oluşturacak şekildeki yayılımı, Ayasofya 2414, 15b.

³¹¹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kıavs-i kızah* (Ayasofya, 2414), 15a-15b.



Şekil 37: Kutbüddin Çelebi'ye göre Yansıma Esnasında Işın Konisinin Oluşumu, Ayasofya 2414, 16b.

İki mukaddime, önkoşul olarak kabul edildiğinde, Şekil 36'daki gibi aydınlatıcının merkezinin A olduğu kabul edilirse, aydınlatıcıdan Aya parlak yüzeyine uzatıldığı vehmedilen ışın konisinin, ondan koninin tabanındaki çizgisinin olduğu yüzeye doğru yansıması için, Aγ ve Aα kısmı dosdoğru olur ve de γJ ve αF kısmı yansımaya uğrar. Kutbüddin Çelebi bu durumda koninin yüzeyi olan AP'nin JF tabanının merkezi olan V noktasından ayrılacağını belirtir. Bu yüzey ve koni yüzeyi arasında vehmedilen ortak bölüm, Aα ve Aγ çizgileri olarak belirtilir. Onların arasındaki ortak bölüm ve ışığı kabul eden yüzey ise γJ, αF, γα'dir. Böylece AγB açısının olması gerekir ve o da Jγδ açısına eşit bir ışın açısıdır. Bu şekilde yansıma açısı AαB açısı olur. Bahsedilen açı, Faδ açısı için ışın açısı, aynı zamanda da yansıma açısıdır. Böyle olduğu için W noktası üzerine Aγ ve de X noktası üzerine de Aα çizgileri çekilir.³¹²

Eğer yansımayla gerekli olan ışığın nüfuz etmesini engelleyen parlak yüzey olmazsa, bu ikisi uzatılmış ışın konisi yüzeyinde meydana gelir. Eğer δγW açısı, Jγδ açısına eşit olursa, Wγα çizgisinin Jγα açısına ve Wγ çizgisinin Jγ çizgisi üzerine tatbik edildiği farz edilir. γα çizgisi onda mevcut olmaz. Onun konumu kaçınılmaz olarak Xαγ ve Aγα parçaları arasında yer alıyorsa, ışınların birikmesi ikinci mukaddimedeki gibidir. Eğer iki açı birbirine eşitse, bu açılar, Faδ ve AαB'dir. Ancak, tüm açılar ışının

³¹² Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kıavs-i kızah* (Ayasofya, 2414), 16a.

çizgisinden düz bir şekilde uzatılmış ve yansıtılmıştır. Eğer onlar Bδ yüzeyi üzerinde belirli bir noktada hasıl olurlarsa, ışın çizgisi dik olarak gelebilir. Kutbüddin Çelebi bu konuda bu kadar bilginin yeterli olduğunu belirtir ve daha sonra ışığın yansıması yoluyla algının nasıl gerçekleştiği konusuna geçer.³¹³

Kutbüddin Çelebi yansıma yoluyla algının açıklanmasının sebebinin, renklerin yansımasının ışınlar ayrık olmaksızın birbirine bağlı şekilde gerçekleşmesi olduğunu belirtir. Bu yüzden bu konuda belirtilen iki mezhebin anlaşılması için, her birinin doktrini için doğru ve yanlış olanın tanımlanması gerektiğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, intibayı (nesne-ışın kuramı) savunanların, gözlemciler bir görüntü ile karşılaşır, parlak cismin suretinin göz yüzeyine intiba edeceğini düşündüğünü söyler. Sonra göz bu sureti, karşısındaki görüntüyü algıladığı gibi bir doğru üzerinde gözdeki kristal sıvıda oluşan bir intiba (tab edilme/resmedilme) aracılığıyla algılar. Işın kuramını (göz-ışın kuramı) savunanlara göre ise, ışın gözden çıkar ve parlak yüzeyde son bulur. Parlak yüzeyle karşılaşan ışın yansımaya uğrar ve cismin her bir noktasının ışınla karşılaşması sonucu göz cismi algılayabilir.³¹⁴

İlk grup olan nesne-ışın kuramını savunanların görüşüne Kutbüddin Çelebi'ye göre iki sebeple itiraz edilmiştir: i) Yüzün sureti parlak kısma intiba ederse belirli bir konuma intiba etmiş olur ve onun konumu bir şeyin yok olmasıyla değişmez. ii) Işığın kendisinden yansıdığı bir duvarın yeşil olması gibi, renk de bir konum gerektirir ve konumu değişir. Çünkü renk yeryüzüne yerleştirilmiş bir ayna gibi işlev görür. Eğer rengin konumu ufak bir eğimle değişirse, görünen nesne aynada önceki konumundan farklı bir konumda görünür. Yine, eğer ayna ilk konumundan başka bir konuma intikal ederse, ayna bu duvarı değil belki başka bir konumu gösterir. Öte yandan eğer ayna ilk konumuna dönerse hiçbir şüphe olmaksızın ayna ilk görüntüyü tekrar gösterir. Bu şekilde konumlandırılmış aynaya bakılırsa ve etrafında dönülürse bu suretin aynada resmedilmiş bir görüntü olduğu zannedilebilir.³¹⁵

Ancak Kutbüddin Çelebi'ye göre aynada görünen suret cismin kendisinden farklıdır. Aynadaki görüntü aynaya yakın olan nesnelere yaklaşır, ondan uzak olan

³¹³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 16b.

³¹⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 16b-17a.

³¹⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 17a-17b.

nesnelerden ise uzaklaşır. Zira cismin derinliği açısından bakıldığında, aynada bir derinlik yoktur. Aynı şekilde ona intibak edilen suretin bu derinlikte görülmesi ayna kütlesinin yoğunluğundan ötürü mümkün değildir. Kutbüddin Çelebi, bu iki görüşe üstatların şâhının (Ali Kuşçu) *Şerhu 't-Tecrid'* de cevap verdiğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, bu duruma birinci vecihle cevap verilmesinin mümkün olduğunu söyler. Buna göre bu yüzün özel bir konumu vardır. Bu konum da kristal sıvının merkezinden bir koninin çıktığı vehmedilen bir konumdur. Sonra bu konuma ulaşır ve ondan yansımaya uğrar. Nitekim, yansıma açısı koninin tabanından yüzeye doğru çıkan ışığın yüzeye ulaşma açısı gibi olur. Bahsedilen konum, gözlemcinin yer değiştirmesiyle değişir. Eğer görünen üzerinde bir suret resmedilirse, parlak yüzeyin miktarından daha büyük bir şeyin görülmemesi gerekir. Gözde resmedilen suretin oluştuğu konum, görmeye aracı olan aletlerdendir.³¹⁶

Kutbüddin Çelebi, optik ilminin bazı büyük araştırmacılarının ilk itiraza, parlaklıkta meydana gelen görüntünün suretinin, zikredilen konumların gerekli olması için, tek belirli bir şey değil aksine büyüklük ve küçüklük bakımından çeşitli ölçülere sahip nihayetsiz suretler olmaları üzerinden cevap verdiğini söylemiştir. Görüntünün tamamını idrak etmek mümkün değildir. Onu idrak etmek ancak büyüklüğü gözde yenilendiği zaman mümkün olur. Görünen yüzeyin şekli ve büyüklüğü aynada iletilmez. Küçük olanlar ise, göz açısından nokta gibidir. Bu suretlerden her birinin belirli bir noktası vardır. Bahsedilen noktada görme merkezi hasıl olduğunda, bu sureti algılar ama başka bir noktadan algılayamaz. Kutbüddin Çelebi, bu tahkikin akıl ve vehme uygun olduğunu belirtir.³¹⁷

Işın teorisini (göz-ışın kuramı) savunanların itirazları ise *Mebâhis*'te zikredilen bahislerde görüldüğü gibi sınırlı kalmıştır. İlk bölümde zikredilen, ışığın gözden çıkışının engellenmesi konusunda, Kutbüddin Çelebi, bir yorumu olmadığını belirtir. Sonra gözün görünenleri sadece ona dönen düz bir görüş istikametinde idrak edebileceğini belirtir. Gözden ister bir ışın çıksın ister çıkmasın görme yansıma ileler. Eğer görünen suret göze doğru yansımaya uğrar ve ona ulaşırsa, göz bu sureti idrak eder. Kutbüddin Çelebi'ye göre ışının gözden çıkması abestir, zira görülenlerin

³¹⁶ Mîrim Çelebi, *Risâle fi 'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 17b-18a.

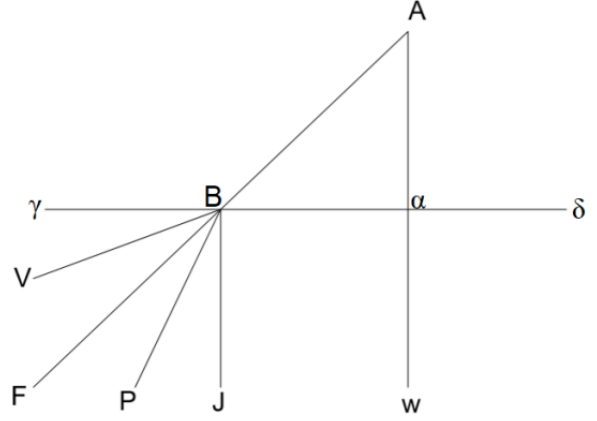
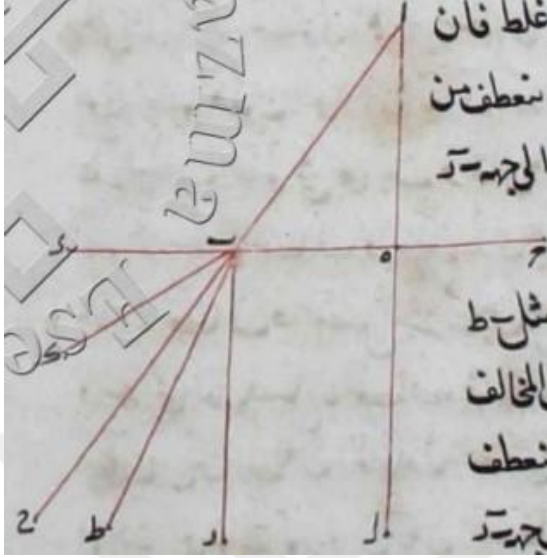
³¹⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi 'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 18b-19a.

doğrudan görülmesi, onların ışığının ve renginin idrak edilmesiyle değil yansıma ile gerçekleşir. Bu gözün görünenleri yansıma ile idrak etmesinin keyfiyetidir. Kutbüddin Çelebi bu kısmı yani ışığın gözden çıkmasını esasen tâlim erbabının (matematikçilerin) zikrettiklerinden alıntıladığını belirtir. Kutbüddin Çelebi'ye göre bu grubun savunduğu görüşün yanlışlığı apaçıktır. İdrak zikredilen çizgilerle olur. Bu parçaların görünümünün ışığın gözden çıkmasıyla gerçekleşmesi yanlıştır. Fakat onların söylemi olan ışığın gözden çıkmasının kısmi olarak doğru olması görmenin parlak yüzeyden karşısında zikredilen cisme doğru olan yansıma ile gerçekleşmesiyle alakalıdır. Eğer iki yaklaşımdan biri doğru kabul edilecek olursa, fizikçilerin bu konudaki söylemi doğrudur.³¹⁸

Üçüncü durum olan kırılmayla görmede, ışığın karşısındaki şeffaf cisimlerin arkasında kırılmasında, şeffaflık gözlerin içindedir. Çünkü kaptaki suyun arkasında, havadan gelen ışığın kırıldığını gördüğümüz gibi, gözlerde de ışık kırılmaya uğrar. Su olmadığı zaman böyle bir kırılmayı gözlemleyemeyiz. Kutbüddin Çelebi, bu beyanın terimlerine geçmeden önce, keşif ve araştırmaya dönülmesi gerektiğini belirtir. Işık serbest bırakıldığında aydınlatıcı kaynaktan düz bir çizgi üzerinde uzar. Işığı kabul eden şeffaf cismin içinde ışığın mevcut olduğu farz edilir. Bu cisim göze ya da görüntüye izafe edildiğinde, cisim göz ya da görüntünün içinde meydana gelir. Işık, karşısındaki farklı bir cisimle çarpıştığında, eğer karşısındaki yüzeyde bir dikey varsa, ışık düz ya da küresel olur. Işık o istikamette son bulursa, kendi yönünden kırılmayla ayrılır; birinciye çevreleyen bir çizgi üzerinde son bulur. Işık düz bir şekilde bir açıyla son bulursa, bu kırılma açısıdır. Işığın konumu karşıdaki maddesel düz bir yüzeyde dik olarak vehmedildiğinde, ışığın başladığı noktanın konumu karşıt yüzey üzerine diktir. Yani, düz yüzey, karşıt yüzeye ışığın konumunda temas eder. Burada zikredilen dikey üzerindeki çizgide ışık karşıt yönde kırılmaya uğrar. Vehmedilen dik yüzeye kırılma yüzeyi denir ve onun üzerinde ışığın kırıldığı çizgi ise kırılma çizgisidir. Kırılma yüzeyi ile karşıt yüzey arasındaki ortak bölüm kırılma bölümüdür. Sonra, eğer ışıklı cisim karşısındakinden daha az yoğun olursa, ışığın kırılması onun yönünde,

³¹⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 19a-19b.

zikredilen dikey yönüne doğru olur. Eğer daha yoğun olursa, bu yönün tersine doğru, aşağıdaki örnekteki gibi olur.³¹⁹



Şekil 38: Kutbüddin Çelebi'ye Göre Görsel Algının Kırılma Aracılığıyla Gerçekleşmesi, Ayasofya 2414, 20b.

Şekil 38'deki gibi A Noktası ışığın başlangıcı kabul edilirse, onun ışığı, Aα dikey yüzeyine ve AB eğimiyle ulaşır. Karşıt yüzey üzerine, dik gelen AB noktalarından uzayan düz bir çizgi çekilirse ve eğer onlar aynı zamanda eşit olursa δγ çizgisi ortak bölüm olur. Eğer ışık δγ üzerine, Aα gibi ulaşırsa karşı tarafta AαW yönünde son bulur. Eğer o AB gibi eğimlenirse, B'den δγ çizgisinin ötesine doğru BJ dikeyi çıkarılır. AB ışını F'ye doğru ulaşırken, karşısındaki ortam ondan daha yoğun olursa, AB ışığı B noktasından BJ yönüne doğru kırılmaya uğrar. BP gibidir ve dikeye hiçbir zaman ulaşamaz. Karşısındaki yüzey daha az yoğun olduğunda ise, BV gibi, BJ dikeyinin aksi yönünde dikeyden uzaklaşacak şekilde kırılmaya uğrar. Kırılma açısı ilk durumda FBP, ikinci durumda FBV'dir. B gibi, ışığın belirli olan başlangıç konumundan sonra karşısındaki ortamın yoğunluk derecesine göre az ya da çok yön değiştirir. Eğer öncesinden daha yoğun ise, ışığın kırılması daha şiddetli ve FBP açısı daha büyüktür. Ortamın yoğunluğu azaldığında ise, FBV açısı daha büyüktür ve iki ortam arasındaki yoğunluk farkı azaldıkça kırılma açısı daha küçüktür. Kutbüddin Çelebi, filozofların bu zikrettiklerine dair delilleri ve deneyleri (*i'tibârât*) olduğunu belirtir. Bu deneylerin kesinliği büyük, çokça parçası olan aletlerden ileri gelir.

³¹⁹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 19b-20a.

Kutbüddin Çelebi önceki âlimlere duyulan hüsn-ü zan sebebiyle kırılmayı ölçen bu aletlerin üretildiğini ve kullanıldığını belirtir. Öte yandan onların kırılmaya dair söylemlerinde delilleri, ışığın şeffaf cisimlere gayet hızlı bir hareketle nüfuz etmesi, böylece bunun duyudan gizlenmesidir. Çünkü az yoğun ortamda meydana gelen hareket daha yoğun ortamda meydana gelen hareketten daha kolaydır. Cisim ışığa yoğunluk derecesine göre engel olur.³²⁰

Kutbüddin Çelebi, Şekil-37’de görüldüğü gibi bir yüzeyden farklı yoğunluktaki bir yüzeye geçen ışığın kırılma hareketini açıklamaktadır. Işık bulunduğu ortamdan daha yoğun ortama geçerken normale yaklaşarak, bulunduğu ortamdan daha az yoğun ortama geçerken normalden uzaklaşarak kırılmaktadır. Öte yandan Kutbüddin Çelebi’nin kırılma açısı belirlemesinde ışın ve yüzey dikeyi arasında kalan açıyı değil de ışının kırıldıktan sonra izlediği yol ile kırılmayacak olsa izleyeceği yol arasındaki açıyı alması ilginçtir. Zira, bu durum günümüzdeki yüzey dikeyini esas alan kırılma açısı belirlemelerinden farklıdır. Kutbüddin Çelebi’nin kırılma aletlerine dikkat çekmesi bu aletlerin bu şekilde ışının izlediği ve kırılma olmasaydı izleyebileceği iki yol arasındaki açıyı hesaplıyor olabileceğini göstermektedir.

Kutbüddin Çelebi, anlatımına ışığın şeffaf cisimlere şeffaflık derecesine göre nüfuz ettiğini ve yoğunluğuna göre cisimleri engellediğini belirterek devam eder. Eğer ışık nüfuz etmesi esnasında daha yoğun bir cisimle karşılaşır, yoğun cisim ışığın hareketine engeldir. Bu engelleme ışığın içine uzadığı latif cismin engellemesinden daha şiddetlidir ve hareket engellendiği zaman zaruri olarak değişime uğrar. Işığa gösterilen direnç kuvvetli olursa, ışık önceki hareketine zıt yönde hareket eder. O zaman harekete geçen için, kendi yönü üzerine hareket eden bir cismin hareketi gibidir ve karşı yöne doğru hareket mümkün olmaz.

Kutbüddin Çelebi anlattıklarını bir deney düzeneğinden yardım alarak temellendirmeyi amaçlar. İnce bir levha alınmasını ve geniş bir deliğin belirli bir tarafından çıkılarak bu levha ile kapatılmasını ister. Ayrıca demirden bir küre alınıp levhanın karşısına konulmasını ve levha üzerine kuvvetli bir şekilde kürenin

³²⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi’l-hâle ve kıavs-i kızah* (Ayasofya, 2414), 20b-21a.

fırlatılmasını talep eder. Küre hareketinin levha yüzeyine dik olarak hizalanan bir dikeyin üzerinde gerçekleşmesi gerekir. Eğer ince küreye uygulanan kuvvet şiddetli olursa, levhanın kırılmasıyla küre içeriye girebilir. Kürenin levha yüzeyi üzerindeki eğimli çizgi üzerindeki hareketini araştırmak için kuvvetin bu şekilde olması gerekir. Eğer küre levha üzerine düşer ve onu delmezse, hareketin olduğu yönden başka bir yöne doğru meyleder. Aynı şekilde, bir kılıç alınırsa ve kalın bir çubuğa sıkça vurulursa, o takdirde, çubuk yüzeyi üzerinde bir keskinliğin meydana geldiği gözlenir.

Işıқта da durum böyledir. Işık şeffaf bir cisme çarptıkça keskinleşir ve onun hareketi şeffaf yüzeyde bir dikey üzerinde olursa, ışık o yöne doğru nüfuz eder. Işığın zayıflığından ötürü bir yöne doğru eğimlenmesi, nüfuz etmesi veya dikey yönündeki hareketi ışığın en kolay yola meyletmesidir. Burada farz edilen hareket, şeffaf yüzeyde eğimli çizgi üzerindedir ve de iki hareketten birleşiktir. Hareketlerden biri nüfuz eden ışının dikeyi yönünde diğeri ise nüfuzun başladığı konum olan birinci dikeyin üzerindeki ikinci dikeyin yönündedir. Cismin yoğunlaşması sonucu, dikey yönde nüfuzu engellediğinde, onun engelleyicilik kuvveti azalacağı için daha kolay yöne doğru eğimlenmesi gerekecektir. Eğer en kolay yöne doğru meylederse, engelleyen konumdaki ilk hareketin yönünde olmaz. Işığın iki yön arasındaki bir yöne doğru eğimlenmesi gerekir. Ayrıca, ışığın konumundan nüfuz eden şeffaf yüzey üzerine kaim olan dikey yönüne doğru kırılmaya uğrar. Işık şeffaf yoğun cisim üzerinde hareket ettiğinde de durum böyledir. Sonra daha latif bir cisimle çarpışır ve yoğun ortamdan ayrılır. Bu durumda ışığın hareketi daha kolay ve daha hızlıdır. Hareket eğer şeffaf yüzey üzerinde eğimli olursa, zikredilen iki hareketten birleşik ve ona doğru yönelen en yoğun cismi engeller. İkinci dikey şiddetli ortamdan çıktığında ve daha az yoğun cisme nüfuz ettiğinde engelleyiciliği daha zayıftır. Bu yöndeki hareketi daha kuvvetlidir ve İbnü'l-Heysem'in zikrettiği gibi dikey yönünün tersinden kırılmaya uğrar. Öte yandan Kutbüddin Çelebi, kırılma aracılığıyla görsel algının oluşması açıklanırken kılıcı örnek göstererek zikredilenlerin çelişkili olduğunu belirterek konuyu bitirir.³²¹

³²¹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 21a-22a.

c) Gökkuşağının Meydana Gelmesi

Bu şekilde uzun bir girişle dönemin optik tartışmalarını okuyucuya aktaran ve görsel algı, yansıma, kırılma olgularını çelişkili yanlarından arındırarak okuyucu zihnini bu olguların yağmur damlasında uygulanmasına hazırlayan Kutbüddin Çelebi, eserde birinci meramı, gökkuşağının sebebi konusuna ayırır. Gökkuşağının renklerinin çeşitli olup, mavi, yeşil, sarı, kırmızı, karanlık ve beyaz renklerine yakınsadığından bahseder. Kutbüddin Çelebi, gökkuşağının göze “yansıma” ve “kırılma” ile ulaşan güçlü suretlerden meydana geldiğini belirterek İbn Sînâ’yı esas alan fizikçilerin yansıma temelli açıklamalarından ayrılır ve doğru bilimsel açıklama için elzem olan “kırılma” kavramına yer verir. Kutbüddin Çelebi “tüm suretlerde ışık vardır ve eğer yakın olurlarsa aralarında karanlık mevcuttur” derken, iki gökkuşağı arasında oluşan “Alexander şeriti” denilen karanlık bölgeyi belirtmektedir.

Daha sonra Kutbüddin Çelebi, gökkuşağı yaylarının birbirine bağlanmaya yakın olduğu durumda içlerindeki karanlığın karışımıyla aralarında mavi bir ışığın ortaya çıktığından bahseder. Kutbüddin Çelebi anlatımında görsel koniden faydalanmaya devam ederek, konilerin etrafında meydana gelen iki ışıktan iki suret meydana geldiğini açıklar. Eğer koniler birbirine uzak olurlarsa, görüntü ayırt edilemez ama onlardan mavi bir ışık idrak edilebilir. Eğer koniler birleşirlerse, güçlü bir ışıklık suret meydana gelir ve onun ışığı tekil ışıkların hepsinden daha kuvvetli olur. Bu oluşum Kutbüddin Çelebi’ye göre, yansıması ve kırılması düzgün şekilde gerçekleşen suretlerin çoğunda mümkündür. Ayrıca Kutbüddin Çelebi, burada oluşan düzgün suretin kenarının ışın konisinin yüzeyi olduğunu açıklar. Konideki ışın okunun oluşturduğu yüzey, başta küçükken gittikçe genişler. Eğer gözlemci Ay ya da Yıldız gibi bir ışık kaynağından meydana gelen surete bakarsa, yansımayla kırılma sınırda yani damlanın yüzeyinde gerçekleşir.³²²

Kutbüddin Çelebi, bazı risâlelerdeki araştırmacıların sözlerinden istifade ile bu kısmı kaleme aldığını belirtir. Bu eseri yazarken kaynağının hikmetli sözleriyle ona rehberlik eden İbn Sînâ’nın *Kitâbü’ş-Şifâ* ve İbnü’l-Heysem’in *Menâzır* adlı eserleri olduğunu belirtir. İbnü’l-Heysem’in gökkuşağının sebebi olarak bulutlardaki yoğun

³²² Mîrim Çelebi, *Risâle fi’l-hâle ve kavv-i kızağ* (Ayasofya, 2414), 28a-29a.

rutubetli parçacıklar ve şeffaflığın içinden geçen ışınlar anlatımını alıntılar. Buna göre yoğun ve şeffaf rutubetli parçacığın içinde olan ışık, parçacığın en aşağı yüzeyinden ona nüfuz eder. Yoğunluğundan ötürü nüfuz eden ışık, cisme izafe edilen gölgesiyle karışır. Eğer ışık gölgesiyle karışırsa, ondan bir gökkuşağı türü doğar. Işığın tamamının nüfuzu yoğun olursa ve ışık en aşağı yüzeyden uzak olursa onun rengi oldukça koyudur. Çünkü gölge en aşağı yüzeyden ne kadar uzak olursa, daha kuvvetlidir. Gökkuşağında meydana gelen bu renk düzeni, ışığın şeffaf, rutubetli, gölgesiyle karışmış parçacıklara nüfuz etmesi sonucudur. Damlanın içindeki en aşağı yüzeyin arkasında olan kısmın içinde temas eden parçacıklardan yansıyan ışınlar sonucu gökkuşağı ortaya çıkar. Bu parçalar küçük, nemli, katılmış parçacıklardır. Kutbüddin Çelebi, risâlede Şeyh olarak zikrettiği İbn Sînâ'nın *Şifâ*'dan³²³ aktardığına göre, bulutların kesimi bu etkiyi meydana getiremeyecek bir şekilde sıralanmadıkça gökkuşağının her zaman tek olması gerektiğini belirtir.³²⁴

Sonuç olarak Kutbüddin Çelebi, bu etkinin yoğun bulutlarda gerçekleştiğinin zannedildiğini, çünkü bu rutubetli havanın arasında ve yoğun bulutların arkasında olanın ayırt edilemeyeceğini belirtir. Bulutların arkasında olan su, ışık ile renklendirilmiş bu görüntü gibidir. Eğer, belirtilen yönünden su yönüne doğru sızarsa, küçük su damlaları olan parçacıklar Güneş'e paralel şekilde uzanır. Gökkuşağı renklerinden bir daire meydana gelir. Bu şekilde, suyun bir damlası içinde, damla parçacığı Güneş ya da yıldızlar yani ışık kaynağı hizasında olur. Gökkuşağı bir mumum etrafında ya da rutubetinden ötürü hamamda da gözlemlenebilir. Fakat yıldızların etrafında ışıktan resmedilerek gözlenmesi, göze intiba olan rutubet sebebiyledir. Burada gözlemlenen, esasen görüntünün ortaya çıktığı aynanın suretidir.³²⁵

Böylece Kutbüddin Çelebi, optiğe dair genel bir giriş mahiyetindeki konuları açıkladıktan ve doğrudan görmede yansıma ve kırılma olgularının önemine yer verdikten sonra, gökkuşağına ilişkin problemlerin ilki olan gökkuşağının meydana gelmesi problemini ele alır. İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem'den faydalanması, onun gökkuşağının oluşumunda sadece yansımanın değil kırılmanın da önemini farkında

³²³ İbn Sînâ, *eṭ-Tabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-ulviyye*, 51.

³²⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavv-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 29b-30a.

³²⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavv-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 32a-32b.

olmasını sağlar. Öte yandan görsel koni olmadan da ışığın damla içindeki yansıma ve kırılması pekâlâ açıklanabileceği halde, Kutbüddin Çelebi kökeni Eukleides'e kadar geri giden görsel ışın konisinden vazgeçmek istemez ve açıklamasına koninin taban ve yüzeyinden oluşan kendisine özgü geometrik şeklini dahil etmeye, ışın konileriyle ışığın yayılımını temellendirmeye çalışır.

Kutbüddin Çelebi'nin gökkuşağı ve hâle konusundaki kapsamlı risâlesinde ışık ışınlarının birbirine karışmaksızın kaynağından koni oluşturacak şekilde yayılımında niçin hala ışın konisi terminolojisine başvurduğu sorgulanabilir. Zira İbnü'l-Heysem, ışık ışınlarının ışık kaynağının her bir noktasından doğrusal çizgiler halinde yayıldığını matematiksel olarak ispatlamıştı. Buna rağmen Eukleides'in görsel ışın konisi tasavvuruna kadar geri giden ve yüzyıllardır devam eden ışın konisi terminolojisinin sağladığı bazı matematiksel avantajlar ve optik literatürünün çoğunlukla bu terminoloji üzerine kurulu olması, Kutbüddin Çelebi gibi İbnü'l-Heysem çizgisini izleyen bilginlerin de aynı terminolojiyle devam etmesiyle sonuçlanmıştır. Yani Kutbüddin Çelebi ışığın kaynağının nesne olduğunu ve düz bir şekilde yayıldığını bilmekle beraber, kaynağından koni oluşturarak çıkan ışın çizgileriyle pek çok olguyu açıklamaya devam etmiştir.

Gökkuşağının açıklanmasında ışın kaynağı olarak sadece Güneş'i değil, Yıldızların ya da mumun da alınabileceğini, gökkuşağının bir hamamın nemli atmosferinde oluşabileceğini belirtmesi, kökeni İbn Sînâ'ya kadar geri giden açıklamalardır.³²⁶ Kutbüddin Çelebi, kapsamlı risâlesiyle gökkuşağının diğer problemlerine de açıklamalar sunar. Gökkuşağının şekli ve büyüklüğü, gökkuşağının sayısı onun gündeminde olan optik problemlerdir.

2. Gökkuşağının Şekli ve Büyüklüğü

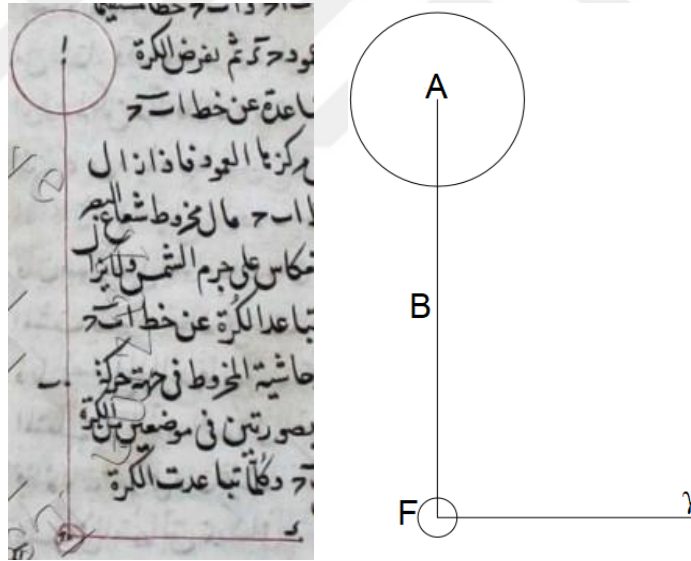
Osmanlı klasik döneminde gökkuşağının oluşumunu irdeleyen eserler içinde gökkuşağının şekli ve büyüklüğü problemine katkıda bulunduğunu tespit ettiğimiz iki bilgin Fahreddin er-Râzî ve Kutbüddin Çelebi'dir. Bunlardan Râzî, *İmam* unvanıyla alıntılandığı pek çok Osmanlı klasik dönem eserinde, Kutbüddin Çelebi ise yazmış

³²⁶ İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 52.

olduğu kapsamlı *kavs-i kuzah* risalesiyle gökkuşağının şekli ve büyüklüğü problemlerinin dolaşımında olmasını sağlamışlardır.

Râzî, gökkuşağının şekli problemine dair İbn Sînâcî anlatısını tekrar eder. Gökkuşağı yayının yuvarlak olmasının nedeni, görüş ışınının yansıdığı parçacıkların göze ulaşmasıdır. Bu parçacıklar öyle bir konumdadır ki, Güneş bir dairenin merkezi olursa, bu daireden dünyanın üzerine düşen kısım o parçacıkların üzerinden geçecektir. Güneş ufukta ise, gözlemciden geçen ışık çizgisi, eksen olan ufuk düzleminde. Daha sonra ufkun yüzeyi bölgeyi ikiye böler ve gökkuşağı yayı yarım daire olarak görülür. Güneş'in yüksekliği ne kadar büyük olursa, yay o kadar küçük olur.³²⁷

Diğer müstakil risâlelere göre Kutbüddin Çelebi'nin risâlesinin oldukça kapsamlı ve ayrıntılı olması, dönemin diğer optik konularına da temas etmesini ve gökkuşağının oluşumuna dair farklı problemlere katkıda bulunmasını mümkün kılmaktadır.



Şekil 39: Kutbüddin Çelebi'nin Gökkuşağının konumunu ışın konisinden faydalanarak açıklaması, Ayasofya 2414, 33b.

Kutbüddin Çelebi *Risâle fî kavs-i kuzâh*'ın ikinci meramını gökkuşağının şekli konusuna ayırır. İkinci meramda, öncelikle geometrik bir tasvire yer verir. Görme

³²⁷ Fahreddin er-Râzî, *Mülâhhas fî'l-hikme ve'l-mantuk*, (İstanbul: Süleymaniye Ktp, Şehit Ali Paşa) 1730.

merkezinin Güneş merkeziyle şeffaf, parlak kürenin merkezi arasında farz edilmesini ister. FBA ve ABF çizgileri onun anlatımında tasvir edilen düz çizgilerdir ve eğer F'den Fy dikeyi çıkarılırsa sonra kürenin ABF çizgisi üzerinde hareket ederek uzaklaştığı farz edilirse, merkezi bir dikeyi göremez. Merkezi ABF çizgisi üzerinde kaybolduğunda, Güneş'in kütesinin yansımasıyla geri döndüğü görünen ışın konisi eğimlenir. Güneş'in etkisi kürenin ABF çizgisi üzerinde uzaklaşmasına göre azalmaz, koninin sınırına kürenin hareketi yönünde yaklaşır. Gözlemci ABF çizgisinden gelen kürenin iki konumunda iki suret görür. Küre uzaklaştıkça iki suret birbirine temas edinceye kadar yaklaşır ve ışık kaynağı parlar. Kutbüddin Çelebi karanlık ya da yeşillik ışığa karıştığında, ışığın gücüne dahil olmalarıyla kuvvetin bölüneceğini ve o zaman sarı ışığın meydana geleceğini belirtir. Sonra ışınların karıştığı suret küçülecektir ve siyaha doğru dönünceye kadar suret kırmızılaşacaktır.³²⁸

Işık yansıma yoluyla yön değiştirdiği zaman, kürenin ABF çizgisinden uzaklaşması devam eder. İki yansımayla yön değiştirmesinde ise, ışık iç tarafa girinceye kadar Güneş'e olan yakınlığı artar. İlk oluşan görünüm kırmızı ve mordur, sonra parlak bir sarıdır, daha sonra saf bir mavidir ve en son sadece ışıktır. Duyular onu gerçekte hissedemez. Eğer havada birikmiş çok fazla damla varsa, daire üzerinde düzenli çoklu parçacıklar meydana gelir. Her bir damlanın meydana getirdiği suret görünenin yay şeklinde görülmesini sağlar. Böylece damlaların ötesinde renklerden ve ışıklardan oluşan görünümün meydana gelmesi sonucu iki yay arasındaki hava oldukça karanlık olur. Kutbüddin Çelebi, burada iki gökkuşağı yayı arasındaki karanlık bölge olan Alexander şeridi adıyla anılan karanlık alana işaret etmektedir. Böylece iki gökkuşağı yayı karanlık alanın altında ve üstünde olur. Zira iki yay arasında kalan parçacıklar Güneş'in şeklinden yoksundur.³²⁹

Kutbüddin Çelebi, Güneş'in, Ay'ın, yıldızların ve beyaz cisimler üzerine arz edilen ışığın suretinde ise bu şekilde bir yay görünümü meydana geldiğini, en üstteki yayın genişlik olarak daha küçük ve daha zayıf olduğunu belirtir. Arasında karanlık bir bölge olan iki gökkuşağı yayından üsttekinin daha alttakinden daha az geniş olmasının sebebi, Güneş'in suretinin bir yansıma ve kırılmayla idrak edilmesi

³²⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 33a-33b.

³²⁹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 33b.

sebebiyledir. Alttaki gökkuşağının ise iki yansıma ve bir kırılmayla gözlemlenmesi Kutbüddin Çelebi'ye göre, ışınların nüfuzunda Güneş'in olduğu konumdan kat edilen mesafe miktarına bağlıdır. İki yansıma ve bir kırılmanın etkisi, bir yansıma ve bir kırılmanın etkisinden daha azdır. Orada oluşan parçaların gözlemci açısından oluşturduğu etkinin anlaşılması için, iki paralel yay ve tek bir yüzey içerisinde gözlemleyen kimseye göre ufka dik olan bir dikeyin varlığı düşünülür.³³⁰

Kutbüddin Çelebi, İbn Sînâ'nın *Kitâbü'ş-Şifâ* adlı eserine atıfta bulunarak, gökkuşağı yayının şeklinin Güneş'in yuvarlağı gibi yuvarlak olacağını, fakat Güneş ufkun üzerinde olunca, dairenin yarım daire olarak gözlenmesinin gerekeceğini belirtir. Çünkü yayın durumu Kutbüddin Çelebi'ye göre yeryüzüne paralel olan hâlenin durumu gibi değildir. Hâlede hayalin hepsi gözlemlenebilirken, gökkuşağı yayının konumu ufku kesen bir konumdadır ve ona paralel değildir. Böylece Güneş ufuk üzerindeyse, vehmedilen bir daireden ufku keser, gökkuşağının yarısı gözlemlenebilirken kalan yarısı gözlemlenecek bir konum bulamaz. Eğer Güneş yükselirse, eksenin alanı da yükselir. Güneş eksenini kuşattığında onun bir konumu yoktur, yay büyük bir yüksekliğe gelinceye kadar eksilir ve sonra da oluşmaz. Sonuç olarak yayın kışın gün ortasında meydana gelmesi uygunken, yazın ise bu vakitte oluşamaz. Bu durum Güneş'in kışın ortasında daha az, yazın ortasında ise daha çok yükselmesinden kaynaklanır. Kutbüddin Çelebi, bu açıklamasını yetersiz bulduğunu ve daha sonra bu açıklamayı tamamlayacağını ifade ederek konuyu bitirir.³³¹

Sonuç olarak Kutbüddin Çelebi'nin gökkuşağının konumunu, ışın konisinden faydalanarak açıklamaya çalıştığını, bu esnada oluşan renkleri tasvir ettiği gibi damlanın renklerden ve ışıklardan oluşan görünümünün niçin iki yay ve arasında karanlık bölge oluşturacak şekilde tezahür ettiğini irdelediğini görüyoruz. Burada Kutbüddin Çelebi de Güneş'in şeklinin değil renginin damlalar sayesinde iletildiğini düşünüyor, en üstteki yay olan ikincil gökkuşağının alttaki yay olan birincil gökkuşağına nazaran daha az genişlikte oluşması gerektiğini belirtiyor. İkincil gökkuşağı için bir yansıma ve bir kırılma, birincil gökkuşağı için de iki yansıma ve bir kırılmayı gerekli görmesi, iki yansıma ve bir kırılmanın daha etkili olacağı için birincil

³³⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 33b-34b.

³³¹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 34b-35a.

gökkuşağının daha geniş görüneceğini ifade etmesi Kemâleddin el-Fârisî ve Friebergli Theodoric'in açıklamasından ve dolayısıyla bugün bilimsel açıdan doğru kabul edilen izahtan uzaklaşmaktadır. Zira ışığın birincil gökkuşağını ortaya çıkarması için damla içerisinde bir içsel yansıma ve yüzeylerinde iki kırılmaya uğraması, ikincil gökkuşağı oluşturmaları için de iki yansıma ve iki kırılmaya uğraması gerekir. Kırılma sayısında hataya düşse bile, Kutbüddin Çelebi'nin damlanın gökkuşağı renklerini ortaya çıkarması için ışığın damla içerisinde sadece yansıması değil kırılmasının da gerektiğinin farkında olması Kutbüddin Çelebi'nin açıklamasını çağındaki âlimlere göre ileri bir noktaya taşımaktadır.

3. Gökkuşağının Sayısı

Her biri geometrik-optik mahiyette birkaç farklı problemten birleşik gökkuşağının oluşumu konusunda, gökkuşağının sayısı problemine katkı yine kapsamlı risâlesiyle Kutbüddin Çelebi'den gelir. O, İbn Sînâ'nın *Kitâbü 'ş-Şifâ* eserine başvurarak burada meselenin bir yönünün halihazırda anlatıldığını belirtir. Meselenin ikinci yönünün ise, bulut şeklinin kesiminin gökkuşağının oluşumu etkisini meydana getirecek şekilde hesaba katılmasıyla gökkuşağının tek bir adette meydana gelmesi gerekliliğine dair olduğunu ifade eder. Gökkuşağı, Kutbüddin Çelebi'ye göre çoğu vakit iki adet halinde gözlemlenebilir fakat asla üçüncü gökkuşağı gözlemlenemez. Öte yandan Kutbüddin Çelebi, bazı filozofların risâlelerinde buna izin verdiğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, *eş-Şifâ*'nın *el-Âsâru'l-Ulviyye* adlı bölümüne atıf yaparak, burada gökkuşağının sayı olarak her zaman iki adet olması gerektiğinin ifade edildiğini aktarır. Onun iki olarak meydana gelmesi, bulutlardan iki kesimin olması sebebiyledir. Üç kesime yatkın olması da aynı şekilde mümkün olabilir; fakat üçüncünün gözlemlenmesi Kutbüddin Çelebi'ye göre gerçekten uzak bir ihtimaldir. Kutbüddin Çelebi, bazı araştırmacıların bir gün ikindi vakti Doğu'da bir gökkuşağına ve semada Güney yönünde büyük kesimli yoğun bulutlara şahit olduğunu anlattığını belirtir. Gerçek renklerle şekillendirilmiş gökkuşağı, bulut yüzeyinde geri kalanın ortaya çıkması gibi, saf havanın parçalarında onlardan büyük uzaklıklarda ortaya çıkar. Bu parça, mavi gökyüzünün arkasındadır ve şeffaftır. Ondaki geri kalan da beyaz bulutun arkasında ve şeffaftır. Kutbüddin Çelebi, bu gözlemin yanı sıra İbn Sînâ'nın *Kitâbü 'ş-*

Şifâ'da yer verdiği gözlemi³³² de nakleder. İbn Sînâ da bir keresinde gökkuşağını bir dağın önünde havada çizili gibi görmüştür. Böylece gökkuşağının renklerinin tek bir düzende gözlemlenmesi gerekir.³³³

Kutbüddin Çelebi, birincil gökkuşağında renklerin sıralanma düzeninin ikincil gökkuşağında tersi şekilde meydana geleceğini belirtir. İbn Sînâ'dan naklederek, onun hâle ve gökkuşağının, Güneş benzerleri ve meteorların hepsinin bu görüntülere eşlik edeceğini ifade eder. Gözlemcinin algısına göre, gökkuşağı, insan suretinin aynadaki suretteki varlığı gibi hayalet benzer bir şeydir. Bu surette gökkuşağının maddesinden hakiki bir intiba mümkün olmadığı gibi insan sureti aynada hakikati üzere resmedilmiş değildir. Orada gözlemcinin yer değiştirmesiyle suret de yer değiştirir, ayna ise hareketsizdir. Böylece gözden ışınların çıkıp ayna mahiyetindeki parlaklığa uzayıp, bir şeye ulaşınca kadar kendi istikametinde devam edip oradan yansımaya uğrayacağı belirtilmiştir. Karşısında ne varsa ışın ondan yansır ve o konumda idrak edilir. Ancak Kutbüddin Çelebi'ye göre görünen eğer gözle buluşursa ve araları şeffaf ise, görünen bilfiil aydınlatıcıdır. Sureti gözde, o şeyin dışında bir şeydir. Nesneden çıkar ve ortadaki şeffaflıkla buluşur ve aralarında olan göze doğru nüfuz eder. Fakat onun bir benzerinin kendisi gözde meydana gelir. Ortadaki şeffaf ortam mekânı kaplar ve görüntünün gözdeki etkisini mümkün kılar. Bunlar doğal hareketlerdendir ve orada fail/etkileyen ile mef'ul/etkilenen arasında bir temasa ihtiyaç yoktur. Aksine orada etki eden ile etkilenen arasında gerçekleşecek hizalanma yeterlidir. Eğer cisim parlak bir görüntüye sahipse, başka bir cismin sureti aynı şekilde göze ulaşır. Onun parlaklığa oranı, parlaklığın göze oranı gibidir.

Gökkuşağı görüntüsünün meydana gelmesi için, damla gibi saf, şeffaf havanın küçük parçacıklarında yayılan parça mahiyetinde bir aynanın varlığı gereklidir. Karanlık bulutlar damlaların tamamını kaplamaz, bir görüntünün meydana gelmesi için bir ayna gibi davranır. Kutbüddin Çelebi, bu duruma sayısız kere şahit olduğunu belirtir. Zikredilen nemli hava onun arkasında olmazsa, billurda olduğu gibi, aynada renklendirme olamaz. Eğer karanlık bulut damlacıkları başka bir yönden örterse, sınırsız şeffaf havayı setredip arkasında bırakmazsa, o bir ayna değildir. Havanın

³³² İbn Sînâ, *eṭ-Ṭabî'îyyât: el-Me'âdin ve'l-âşârü'l-'ulviyye*, 51.

³³³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kıavs-i kızaḥ* (Ayasofya, 2414), 30a-30b.

arkasında bir dağ ya da karanlık bir bulut gibi şeffaf olmayan rutubetli bir şeyin mevcudiyeti gerekir. Böylece bu etki, havada vaki olan aydınlatılmış, şeffaf, su parçacıkları üzerinden yansımayla resmedilir.³³⁴

Gökkuşağının sayısına yönelik açıklamasında Kutbüddin Çelebi, çoğunlukla İbn Sînâ'yı alıntılarlamaktadır. Gökkuşağının hayal kabilinden bir nesne ve karanlık bulutlar önünde bu hayali görüntünün meydana gelmesi için görüntünün ayna gibi davranması, birincil gökkuşağındaki renklerin sıralama düzeninin ikincil gökkuşağında tersi şekilde, üçüncül gökkuşağının meydana gelmesinin ise oldukça uzak bir ihtimal olması İbn Sînâ'nın *Kitâbü's-Şifâ*' adlı eserine benzer şekilde nakledilmiştir. Öte yandan Kutbüddin Çelebi'nin kapsamlı risâlesiyle dönemin optik birikimini yansıtan genel bir giriş sunması, gökkuşağına dair meydana gelmesi, şekli, büyüklüğü, sayısı gibi problemlerin yanı sıra hâle problemini de irdelediğini fark ediyoruz. Risâlenin kapsamlı yapısı bu problemlere temas imkanını arttırmaktadır.

4. Hâlenin Meydana Gelmesi

İbn Sînâ'nın eserinde hayal kabilinden olarak nitelediği hâle de gökkuşağı gibi ışın kaynakları etrafında oluşmasından ötürü bilim tarihinde çoğunlukla gökkuşağıyla beraber açıklanmaya çalışılan optik ve geometrik bir olgudur.³³⁵ Osmanlı klasik dönem bilim hayatında gökkuşağı problemine benzer bir şekilde hâlenin oluşumu konusunda da öncelikle İbn Sînâ anlatısını Osmanlı âlimlerine aktaran Fahreddin er-Râzî'nin açıklamaları incelenmelidir.

Râzî'nin hem *Mûlahhas*'ında hem de *Mebâhis*'inde hâle olgusuna dair İbn Sînâ'yı takip eden açıklamalar mevcuttur. Gözlemci ve Ay arasında, süreksiz ince, nemli bulutlar olursa, Ay'a karşılık gelen parçaların sürekli olmayacağını ve Ay'ın hayalinin görülmeyeceğini belirtir. Ay'ı karşılayan parçalar, küçük, latif ve ince olursa Ay'ın hayaline götürür. Fakat hiçbir parçacık Ay'ın şekline götürmez. Burada Ay ya zenit noktasında (*semtu-r-re's*) oluşur ya da hiç oluşmaz. Râzî'ye göre, hâlenin yuvarlak bir şekilde görülmesi için öncelikle gözbebeğinin aynalara ve görünen oranın aynı olması gerekir. İkincisi, bulutlardaki buharın sıkı bir şekilde bulunması

³³⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 30b-32a.

³³⁵ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 5/40.

lazımdır. Çünkü zenit noktasına ulaşan bulut tarafı diğer taraftan daha yakındır. Eğer bulutlar yakın olmazsa, bulutta zahir olan çizgilerden yakın tarafa ulaşan çizgi, uzak tarafa ulaşan çizgiden daha kısa olur ve bu hayalin yuvarlaklığını bozar. Ancak eğer bulut kalın olursa, buluta en yakın tarafa bağlanan çizginin uzunluğu bulutun diğer tarafına bağlanan çizginin uzunluğuna eşit olabilir.³³⁶

Böylece üç görüş ortaya çıkar: i) Eğer iki bulut biri diğerinin altında söylenen sıfat üzere bulunursa, bir hâlenin diğerinin altında olması ve alttakinin daha büyük olması mümkündür. Râzî, bazılarının yedi hâle gördüğünü aktardığını belirtir. ii) Güneş hâlesi oldukça nadirdir. Çünkü Güneş çoğunlukla ince bulutları çözünmeye uğratar. Râzî'ye göre Şeyh'in dediği gibi, Güneş'in etrafında gökkuşağı renklerinde tam bir hâle bulmak mümkündür. Güneş hâlesi bulutun yoğunluğundan ve karanlıktan ötürü gökkuşağı renklerindedir. Râzî, İbn Sînâ'nin Ay'ın etrafında gökkuşağı renklerinde bir hâle gördüğünü ve bunun bulutların kalınlaşmasından kaynaklandığını söylediğini iletir. iii) Hâle nadiren ufku kesiyor halde görünür, çoğunlukla semânın ortasına yakındır.³³⁷

Râzî'den sonra Ebherî, *Hidâyetü'l-hikme* adlı eserinde, hâleyi aydınlatıcı ışığın yuvarlak damla parçacıklarında resmedilmesi olarak açıklamıştır.³³⁸ Ebherî'nin bu eserine şerh yazan Mübârekşah ise hâleyi, gökkuşağına benzer bir şekilde Ay ışınlarının su damlacıklarına yansmasıyla açıklar. Eğer havada nemli, parlak, ince ve zarif bir bulutu çevreleyen bir daireye benzeyen parçacıklar oluşturulursa buradan üzerine düştüğünde parçacıkların Ay'ın ışığını şekli olmaksızın yansıtacakları belirtilir. Böylece o parçacıklardan her birinin ışığı yansıtmasıyla parlak bir daire olan hâle meydana gelecektir.³³⁹

Mübârekşah bunun dışında diğer eseri, *Şerhu'l-Hikmet'il-'ayn*'da "Ulvî ve Sufî Etkilere Dair Dördüncü Makale"sinden ikinci bahsinde de hâleye dair ayrıntılı açıklamalara yer verir. Hâlenin, tam bir beyaz daire olduğunu, eksik olan kısmın Ay

³³⁶ Fahreddin er-Râzî, *Mülâhhas fi'l-Hikme ve'l-Mantık*, (İstanbul: Süleymaniye Ktp, Şehit Ali Paşa) 1730.

³³⁷ Fahreddin er-Râzî, *Mülâhhas fi'l-Hikme ve'l-Mantık*.

³³⁸ Abdullah Yormaz, "Hidâyetü'l-Hikme'nin Tahkikli Neşri", 178.

³³⁹ Mübârekşah, *Şerhu Hidâyeti'l-Hikme*, 159-161.

ve onun gibilerin çevresinde gözlemlenebileceğini belirtir. Ay ve gözlemci arasında ince, latif bulutlar olursa, bu bulutlar arkasında olanları gözden gizleyemez ve küçük, parlak, birbirleriyle bağlantı kurmayan, düz, beyaz renk sahibi, konumu sabit olan ve ihtilaf etmeyen parçacıklarla çevrelenir. Gözün ışığı, aracı buluta ve küçük parlak parçacıklara ulaşırsa, bulutlar Ay'ı gizlemez ve onda bir hayal de görülmez. Çünkü bir şey onun tüm zatını görür, hayalini değil. Aksine onun zahiri görüntüsü, yüksek bir istikamette gözlemlenir. Parlak parçacıklar ise ortalanmış değildir ve onlardan görüş ışığı Ay'a doğru yansıtılır. Her biri, Ay'ın ışığını ileterek şeklini verir. Bu parçacıkların görünen ve gözlemci arasında belirli bir oran ile birleşmesiyle Ay'ın çevresinde bir daire gözlemlenir, ki bu da hâledir.³⁴⁰

Mübârekşah'a göre ışıklar parlak cisme ulaştıkları için, Ay'a da ulaşırlarsa, yönü aydınlatıcının yönüne muhalif olmadığı müddetçe, cisme doğru yansımaya uğrarlar. Bu cismin parlak cisme göre konumu, aydınlatıcıya göre konumuyla aynıdır. Eğer gözden parlak cisme yönelen ışın çizgisi dik olarak ulaşmazsa, tecrübe bu duruma delalet eder. Fakat dik ulaşırsa, o, belirli bir çizgi üzerinden yansımaya uğrar. Bu parçacıkların her biri Ay ışığını şekil olmaksızın iletir. Çünkü aynalar eğer küçük olursa ışığı şekil olmaksızın iletir. Parçacıkların her birisi bir ışık dairesine götürür ve aydınlatıcı bir daire gözlemlenir. Bu daire hâle olarak isimlendirilir. Ay ve gözlemci arasındaki bulutlar ise görülemez. Zira latiflik ve inceliğiyle gizlenmeyen bulutların hacmi ışınlar ile gizlenir. Latif ve ince olan, onu aydınlatmayan kuvvetli ışıktaki gözlemlenemez ve sanki o mevcut değilmiş gibi olur. Bu durum çölde şekillerin değil sadece bir karaltının görülmesi ve o karanlıkta görülemeyenin hayal edilmesine benzer. Bu boşluk ya da siyah bir şeydir. Bunun doğruluğuna delil, Ay'ın altında sıralanmış ince bulutlardır. Orada bir şey yokmuş ya da zayıf bir siyahlık varmış gibi görülür. Eğer o hizanın dışına çıkarlarsa kalın bir hacim olarak gözlemlenir.

Hâle havadaki nemliliği göstermesinden ötürü, yağmurun meydana gelmesine delalet eder. Ay'ın etrafındaki hâlenin kaybolması ise açık havaya işaret eder. Ay'ın, bazı yıldızların ve Güneş'in de etrafında hâle olabilir. Bu durumun sebebi onun maddesi olan ince bulutların çözünmesidir. Fakat bazen ittifak edildiği gibi onun etrafında da bir hâle olabilir. Hâle, Güneş'in çözmekten aciz kaldığı çok fazla nem ve

³⁴⁰ Mübârekşah, *Şerhu'l-Hikmet'il- 'ayn*, 339.

buhara delalet etmesiyle yağmurun habercisidir. Bulutun altında bulutun olduğu gibi hâlenin altında da başka bir hâle olabilir. *Kitâbü 'ş-şifâ'* da yazdığı kadarıyla İbn Sînâ, Güneş'in etrafında gökkuşağı renklerinde bir hâleye ve diğer bazı bu özellikten nakıs hâlelere şahit olmuştur. Bir kısmı gökkuşağı niteliği gösteren başka bir hâleye Güneş'in çevresinde rastlamıştır.³⁴¹ Böylece Mübarekşah temelde İbn Sînâ'nın *Kitâbü 'ş-Şifâ* adlı eserini referans aldığı bir açıklama sunar.

Hâle açıklamalarının tarihsel gelişimi bağlamında inceleyeceğimiz diğer bir eser, Osmanlı dönemi boyunca etkisi devam eden Cürcânî'nin *Şerhu'l-Mevâkıf* adlı eseridir. Bu kitabın “Mizaçsız Birleşikler” kısmında hâleya dair açıklamalar mevcuttur. Burada, havada mevcut bulunan, daire şeklinde, nemli, parlak damla parçacıklarının, arkasında olanı gözden gizlemeyen bulutlar tarafından kuşatıldığından bahsedilir. Böylece bu konumda mevcut olan parçacıkların parlaklıklarından ötürü gözün ışığı Ay'a doğru yansımaya uğrar. Sonuç olarak Ay'ın ışığı bu parçacıklarda şekli olmaksızın görülür. Zira göz ışınlarının kendisinden yansıdığı parlak şey, duyuşsal olarak bölünmeye izin vermeyen son derece küçük dairesel aynalar mahiyetindedir. Bu aynalar şekil ve çizgileri değil ışık ve renkleri iletir. Dairesel aynaların tamamı sanki zayıf bir ışıkla aydınlatılmış gibi görünürler. Bu görüntü hâle olarak isimlendirilir. Bulutun Ay karşısında kalan parçasında ise, ışınların gücü bulutun örtmediği hacmi gizlediği için orada hâle görülmez. Bunun nasıl mümkün olabileceği sorusuna cevaben Cürcânî, tam karşıdan bakıldığında nesnenin gölgesinin değil ancak kendisinin görüleceğini, Ay karşısında olmayan parçacıklar içinse durumun böyle olmadığını zira onların Ay'ın ışığının hayalini iletceklerini ifade eder. Hâle en çok rüzgâr olmadığı zaman doğar ve havanın açıklığını gösterir. Öte yandan bulut şayet hâle ortadan kalkıncaya kadar kalınlaşırsa su parçacıklarının çoğalmasından ötürü hâlenin yağmura delalet edeceğini belirtir. Yine hâle bir yönden sapmışsa o yönden gelecek bir rüzgâra delalet eder. Eğer biri diğerinin altında bulunan iki bulut mevcut olursa burada bir hâle altında başka bir hâle meydana gelir. Altta olan hâle gözlemciye daha yakın olduğu için daha büyüktür. Cürcânî, aynı anda yedi hâle gördüğünü iddia eden bir gözlemci olduğunu da belirtir. “*Tufâve*” olarak isimlendirilen Güneş hâlesi ise oldukça nadir meydana gelir. Çünkü Güneş'in sıcaklığı bulutların çözülmesine

³⁴¹ Mübarekşah, *Şerhu'l-Hikmet'il- 'ayn*, 340.

sebeup olur. Öte yandan Cürcânî, İbn Sînâ'dan naklederek onun Güneş'in etrafında gökkuşağı renklerini taşıyan tam bir hâle, bunun ardından bir yay biçiminde ondan daha küçük bir hâle gördüğünü, Güneş'in hâlesinin ancak bulut yoğunlaşıp karardığında açıldığını iddia etmiştir. Yine, İbn Sînâ Ay'ın etrafında gökkuşağı niteliğinde bir hâle gözlemleyebilmiş, zira bulutun kalın olması ışık parçalarını yay haline getirmiştir.³⁴²

Hocazâde, gökkuşağına dair müstakil risâlesinin yanı sıra *Hâşiye 'alâ Şerh-i Hidâyeti'l-Hikme li-Mevlânâzâde* adlı bir hâşiye de kaleme almıştır. Burada Hocazâde hâle konusuna da yer ayırmıştır. Hocazâde'den önce, Mevlânâzâde'nin açıklamasını incelediğimizde, onun da Mübarekşah gibi İbn Sînâ temelli bir açıklamayı devam ettirerek, hâlenin sebebini, her biri Ay ve gözlemci arasında, küçük aynalar gibi olan, birbirinden bağımsız parlak damla parçacıkları şeklinde açıkladığını görüyoruz. Burada eğer gözlemci Ay kütesine, buz rutubetinin dışında damla parçacıkları üzerinde vaki olan ışın konisine bakarsa, ışıklardan ona yaklaşanla beraber ışın konisinin oku Ay kütesine vaki olan istikamet üzere son bulur. Gözlemci, Ay kütesi ve onu çevreleyen ışıklarda son bulan bu kuvvetli ışığın etrafında olanları görebilir. Eğer bazısı yuvarlak bir cisim üzerine Ay kütesine eşit bir oranla vaki olursa, göz bebekleri, bu damla parçacıklarından Ay kütesine doğru yansımaya uğrar. Onlardan her biri gökkuşağının sebebinde zikredildiği gibi Ay'ın ışığını şekil olmaksızın iletir. Parçalardan aydınlatıcı bir daire gözlemlenir ki bu da hâledir.³⁴³

Hocazâde'nin ölümü üzerine yarım kalan hâşiye 1509 tarihinde, Mahmûd el-Muğlavî (ö. 940/1533) tarafından tamamlanmıştır. Hocazâde, hâleyi ya tam ya da bir kısmı eksik olan beyaz, dairemsi bir görüntü şeklinde tanımlar. Hocazâde'ye göre hâle, Ay ve diğer şeylerin çevresinde görünebilir, görünen ile gözlemci arasına ince bulutsu bir yapı buna sebep olur. Aydınlatıcı kaynağın çevresinde birbiriyle tam bitişmemiş küçük cisimcikler bulunur. İki bulutun zikredilen şekilde bir araya gelmesi ve birinin diğerinin üstünde bulunarak alttakinin daha büyük olması durumunda benzeri bir görüntünün oluşması mümkündür. Kimi filozofların görünen sureti yedi kat hâlenin bir aradaki görüntüsü olarak yorumlamasından bahseden Hocazâde, Mevlânâzâde'nin

³⁴² Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 1128.

³⁴³ Mevlânâzâde, *Şerhu Hidâyeti'l-hikme*, 205-206.

“Rutubetten sadır olan” ifadesinin doluya işaret ettiğini belirtir. Havadan yere düşen ve toprağa eriştiğinde donan dolu, gözdeki nemli bölgelerden birine benzetilmiş ve bu yüzden “donmuş rutubet” diye adlandırılmıştır. Yine Mevlânâzâde’nin “Işık okları sona erer...” ifadesini alıntılaman Hocaâde, o yöne düşen cüzlerin güçlü ve saydam bir şekilde dosdoğru ilerlemesine rağmen ışık oklarının bitip sona ereceğini, artık orada Ay ışığının görülmeyeceğini, zira bir şeyin gölgesi istikametinde değil ancak kendi istikametinde görülebileceğini belirtir. Mevlânâzâde’nin “Eşit ve paralel olacak şekilde” söylemine karşılık Hocaâde, bunun hem Ay’a hem de gözün çevresiyle olan nispetleri bakımından birbiriyle müsâvî bulunan parçacıklara işaret ettiğini belirtir. Gözün ışığı bahsedilen parçalardan Ay’ın cisminde doğru yansır. Mevlânâzâde’nin “birbirleriyle müsâvî ve paralel olacak şekilde” kaydını hem ay hem de gözün çevresini düşünerek koyduğunu belirten Hocaâde, gözdeki ışığın yansımasının, ancak gözün çevresine benzer şartlara sahip bir cisme doğru olabileceğini belirtir. Zira böylece ışığın açısı ile yansımanın açısı birbirine eşit olabilir.³⁴⁴

Kutbüddin Çelebi yazmış olduğu müstakil risâlesinde gökkuşağına ilişkin problemlerin yanı sıra hâle konusuna da yer vermiştir. Risâlenin üçüncü meramında hâle açıklamasına yer veren Kutbüddin Çelebi, İbn Sînâ’dan aktararak, hâlenin tam ya da eksik olan, Ay ya da diğerleri etrafında görünen beyaz bir daire olduğunu belirtir. Hâle, Kutbüddin Çelebi ’ye göre, bulutları aydınlatmak için Ay ışığı konumu üzerinde ya da başka bir ışık kaynağı üzerinde oluşan, gözlemcinin konumunun değişimiyle ışığın yolu boyunca görüntüsü değişen bir hayaldir. Hâle zaruri olarak gözlemci ve ışık kaynağı arasında görünür. Hâle görüntüsünü ortaya çıkaran her bir aynanın oranı, yani, buluttaki tüm parçaların gözlemci ve ışık kaynağına göre konumu, ışık kaynağının tüm yönlerinden aynıdır. Böylece gözlemlenen hâlenin dairesel olması gerekir. Bu dairenin ışık kaynağından yoksun kalan dış ve iç bölgesi karanlık kalır. Işığın kuvveti bulutun hacmini gizli kılar ve bulut algılanamaz.³⁴⁵

Kutbüddin Çelebi, İbnü’l-Heysen’den hâlenin hiçbir zaman tam bir daire olamayacağı fikrini aktarır. Mesela gökkuşağı da daireden bir kesim şeklinde mevcut

³⁴⁴ Emre Önal, *Hocaâde ve Haşîye ala Şerh Hidayet el-Hikme adlı eseri* (İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlahiyat Anabilim Dalı İslam Felsefesi Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi), 104.

³⁴⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi’l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 35a-35b.

olur. Çünkü gökkuşağı ve hâlenin konumu olan havada, daire şeklini hem tabîî nazar (tabiatçının yaklaşımı) hem de tâlimî nazar (matematikçinin yaklaşımı) ile görmek gerekir. Matematikçilerin usulleri, tabiatçıların unsurlarından farklı olduğu için de Kutbüddin Çelebi'ye göre hâlenin hakikati üzerine tam bir bahis olmadığı söylenebilir. Gören ile görünen arasındaki aracı ortam şeffaf havadır. Yoğun cisimlerden başka bir cisimde görülenlerin hepsi, mesela cismin rengi, görünenin gözlemlenebilmesi için cisim yüzeyinden bir konumda ortaya çıkar. Eğer cisim oldukça şeffaf değilse, ya da onun yüzeyi oldukça temas edici değilse, onda görünen cisme benzerdir fakat cismin hakikati değildir.³⁴⁶

Matematikçilerin yönlendirmesi, “rutubetli her bir cisim yoğun ve şeffaftır” şeklindedir. Görsel ışınlar, istikametleri boyunca yüzeyde bitecek şekilde gözden çıktığında, cismin yüzeyi üzerine dik olarak gelir, istikametleri boyunca ona nüfuz ederler. Eğer ışınlar dik olarak gelmezse istikameti boyunca nüfuz etmez, aksine o cismin yüzeyiyle karşılaştıkları zaman kırılmaya uğrarlar. Kırılan ışınların tamamı bir şekil üzerine olur ve gözlemci görünende karşılaştığı nesneyi sahil bir şekilde idrak edebilir. Işınların tamamı kırılmadan sonra cismin şeklini değiştirir ve kırılan ışınların görüntüsü öncelikle ışınların istikameti üzeredir. Işınların tamamı gayet küçük olan yüzeyden görüne izafetle kırılmaya uğrar. Görünenin şekli değil rengi ortaya çıkar. Bu etkiden ötürü mevcut olan duruma gelince, onun makamında kaim olan ve o havada her zaman bulunabilen, bulut gibi rutubetli yoğun bir havanın eşliğinde meydana gelebilir.³⁴⁷

Bulut şekli de hâlenin teşekkülüne tesir eder. Hâlenin daire olarak farz edilmesi mümkündür. Bu durum, tümsek ve çukur düz bir yüzeyde de mümkün olabilir. Zira hâle doğal bir durumdur. Havanın tabiatına göre o küresel çukur bir şekle sahiptir. Çünkü bu etki aynı zamanda ışınların aydınlatıcı kütleye doğru kırılmasıyla ortaya çıkar. Kutbüddin Çelebi, bu etkiyi kendisinde ortaya çıkaran bir bulut şeklinin mevcut olması gerektiğini belirtir. O şekil ki, ışınların ondan, dairenin çevresinden bir noktaya doğru yansımaya uğramasını mümkün kılar. Kutbüddin Çelebi, farklı eserlerin

³⁴⁶ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 36a-36b.

³⁴⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 36b-37a.

mukaddimelerinin çoğunda, geometrik bir delille yansımanın nasıl gerçekleştiğinin beyan edildiğini belirterek risâlesinde hâle konusunu bitirir.³⁴⁸

Ebherî, Mübarekşah ve Cürcânî gibi âlimler, hâle için İbn Sînâcî açıklamaya başvurmuştur. Buna göre hâle, gökkuşağına benzer bir şekilde aydınlatıcının şeklini değil rengini veren, ayna gibi davranan damla parçacıklarında ışığın yansıtılmasıyla oluşmaktadır. Ay gibi bir ışın kaynağının etrafındaki bulutların içindeki damla parçacıkları ayna gibi davranmaktadır ve hâle nemin fazlalığını göstermesi bakımından yağmurun geleceğini haber verebilmektedir. Hâle öte yandan Güneş gibi bir aydınlatıcı kaynak etrafında gökkuşağı renklerini taşıyacak şekilde meydana gelebilir ve buna Güneş hâlesi denir.

Bu âlimlerden sonra Osmanlı dönemine geldiğimiz zaman Hocaîde'nin Ay'ın etrafındaki damla parçacıklarında mevcut olan buz rutubetinden bahsetmesi önemlidir. Kutbüddin Çelebî de müstakil *kavs-i kuzah* risâlesinde konuyu ayrıntılı bir şekilde ele alarak niçin Ay'ın dairesel olduğunu, niçin hâlede farklı renklerin gözlemlenebildiğini açıklar. Kutbüddin Çelebî'nin açıklamasının ismi geçen diğer Osmanlı âlimlerinden farkı sadece İbn Sînâ'nın değil İbnü'l-Heysem'in de görüşlerini dikkate almasıdır. Böylece Kutbüddin Çelebî, İbnü'l-Heysem'den aktararak hâlenin niçin hiçbir zaman tam daire olamayacağını matematikçi ve fizikçinin yaklaşımının farkını temel alarak anlatır. Osmanlı filozofları içinde ilk defa Kutbüddin Çelebî, gökkuşağına benzer bir şekilde hâle olgusu için de damla parçası içinde meydana gelecek kırılma olgusunun gerekliliğini fark etmiştir. Öte yandan gökkuşağı ve hâleye dair farklı geometrik-optik problemleri incelediğimiz zaman en çok tartışılan, irdelenen ve ayrıntılara inilen problemin gökkuşağı ve hâlenin renklerinin kaynağı olduğu görülür.

5. Gökkuşağı ve Hâlenin Renginin Kaynağı

Renk problemi sadece gökkuşağı ve hâleyle ilişkisi bağlamında değil, gözün algılama şekli, ışıkla ilişkisi, rengin mahiyeti ve hakikati gibi pek çok bağlamda farklı ilmi ekoller tarafından kapsamlı bir şekilde tartışılmıştır. Sadece felsefî eserlerde değil, kelâmî ve işrâkî eserlerde de kendisine yer bulan renk problemi Osmanlı'da farklı ilmi ekollerin bilimsel düşünceye katkısını izlemek adına önemli bir örnek teşkil eder.

³⁴⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavs-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 37b.

Rengin hakikati sorunu fiziğe dair pek çok tartışmada olduğu gibi Osmanlı klasik dönem doğa felsefesinin üç ilmî ekolünde de kendisine yer bulur. Bu yoğun tartışmaların birikimi, incelemekte olduğumuz dönemin zirve ismi kabul edilen Takıyyüddin er-Râsîd'in renk problemine dair açıklamalarında rengin deney düzeneğine taşınmasıyla meyvesini verecektir. Öte yandan renk probleminin İslâm filozoflarından Takıyyüddin er-Râsîd'in deneysel çalışmalarına uzanan tekamülünü incelemek için öncelikle konuyu İslâm dünyasından Osmanlı dünyasına intikal eden düşünceler bağlamında irdelemek gerekir. Burada İslam filozoflarının ışık-renk ilişkisine yönelik görüşleri, ışığın yapısı, çeşitleri, rengin mahiyeti ve meydana gelişine dair açıklamaları, ışık-renk ilişkisi ve karanlığın mahiyeti gibi alt başlıklara ayrılmış ve Osmanlıya intikal eden İslam filozoflarının açıklamaları, Sühreverdî, Fahreddin er-Râzî, Kazvînî, Kâdî Beyzâvî gibi filozofların ölüm tarihlerine göre tarihsel sırayla sunulmuştur. Osmanlı dönemine geldiğimiz zaman ise renk konusu hem Cürcânî, Teftazânî gibi medrese ders müfredatında etkin bilginlerin karanlığın, ışığın mahiyeti, ışığın çeşitleri, rengin mahiyeti, ışık-renk ilişkisi gibi konulara dair tartışmaları üzerinden hem de Tokâdî, Hocazâde, Kocevî, Kutbüddin Muhammed gibi bilginlerin gökkuşağı ve hâle açıklamaları bağlamında incelenmiştir. Dolayısıyla renk konusundaki araştırmamız müstakil *kavs-i kuzah* risâlelerinde konuyu inceleyerek devam etmekte ve Takıyyüddin er-Râsîd'in rengin mahiyetini irdeleyen deneylerinde son bulmaktadır.

Osmanlı dönemi ışık-renk ilişkisi tartışmalarını Dâvûd-i Kayserî, Ali Kuşçu, Hatibzâde Muhyiddin (ö. 901/1496) gibi medrese müfredatı üzerinde etkili bilginlerin konuyla ilgili açıklamaları üzerinden örneklendirdik.

5.1. İslam Dünyasından Osmanlıya İntikal Eden Renk Problemi

İslam dünyasında ışık-renk tartışmalarına dair kapsamlı bir literatür mevcuttur. Biz burada Osmanlı medrese müfredatında daha sonra etkili olacağını bildiğimiz bazı İslam filozoflarının metinleri üzerinden ışık-renk ilişkisine dair tartışmaları örneklendirmeye çalıştık. İncelediğimiz metinlerde İslam filozoflarının ışık-renk ilişkisine yönelik görüşleri, ışığın yapısı, çeşitleri, rengin mahiyeti ve meydana geliş, karanlığın mahiyeti gibi alt başlıklara ayrıldığı için, bu alt başlıklar içinde bilginlerin

ölüm tarihlerine göre kronolojik olarak açıklamalarını inceleyerek, tartışmanın genel seyrini takip etmeye çalıştık.

On ikinci yüzyıl İslam filozoflarından Sühreverdî'nin Osmanlı düşüncesinde etkili olacak işrâkî ekolü kurarak optik problemlerin tanınırlığını arttırması önemlidir. İşrâkî çizgiyi takip eden pek çok İslam/Osmanlı düşünürü optiğe dair eserler yazarken Sühreverdî'nin düşüncelerine başvuracak, Osmanlı'da optiğin zirve isimleri optiğe dair eserinde Sühreverdî'nin görüşlerinden faydalanacaktır. Böylece optik bilimi, bizim de bu çalışmada Sühreverdî'nin *Hikmetü'l-işrâk* adlı eserindeki ışık-renk ilişkisine dair tartışmalardan örneklerini göreceğimiz gibi, Osmanlı döneminde yaygınlık ve tanınırlığını arttırabilecektir. Aynı yüzyılda, işrâkî ekolün yanı sıra, Osmanlı dönemindeki en büyük İbn Sînâ yorumcularından biri Fahreddin er-Râzî'nin ışık-renk ilişkisine dair görüşlerini incelemek gerekir. İslam dünyasında on üçüncü yüzyıl fizik düşüncesine hükmeden ve daha sonra etkisi Osmanlı dönemi boyunca devam eden Râzî pek çok ilim dalında eserler yazmış, 12. yüzyıldan itibaren felsefe ve kelâm kitaplarındaki neredeyse hiçbir mesele Râzî'nin görüş, eleştiri ve tespitlerinden bağımsız ele alınamaz hale gelmiştir. Râzî sonrası kelâmcı ve filozoflar hem İslâm hem de Osmanlı dönemi boyunca, sadece *Şeyh* ya da *Reis* olarak andıkları İbn Sînâ'ya değil *İmam* olarak andıkları Râzî'ye de sık sık metinlerinden atıflarda bulunacaklardır. Osmanlı'da sıkça başvuru yapılan kelâmî bir eser olan Râzî'nin *Mebahisü'l-meşrikiyye* adlı eserinin “Görünenlerin Keyfiyetine Dair Üçüncü Bab” adlı bölümdeki dokuz fasıl, içerdiği ışık-renk ilişkisi bağlamında çalışmamızda irdelenmektedir. *el-Mebâhisü'l-Meşrikiyye*'nin fikri bir devamı olan *Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme* adlı yine Râzî'ye ait olan eserin görülen niteliklere dair üçüncü bâbı, ışık ve renk ilişkisine dairdir ve bu çalışmada incelenmiştir. Râzî'nin pek çok alandaki görüşleri gibi optik alanındaki de görüşleri, kendisinden sonra İslam/Osmanlı dönemi doğa felsefesinde temel bir başvuru kaynağı haline gelmiş, Râzî'den sonra bu tartışmaları Necmüddîn el-Kâtibî el-Kazvînî ve Kâdî Beyzâvî gibi isimler devam ettirmiştir. Kazvînî'nin *Hikmet'ül-'ayn* adlı eserinin görülen nitelikler bahsi, Kâdî Beyzâvî'nin *Tevali'ul-envâr*'ın “görülen keyfiyetler” bölümünde değinilen ışık ve renk konuları renge dair araştırmamız bağlamında irdelenmiştir.

a) Işığın Yapısı

İşrâkî felsefe akımını kuran ve *Hikmetü'l-İşrak* adlı eseriyle daha sonra pek çok Osmanlı âlimi için optik alanında temel bir referans kaynağı olan Sühreverdî, eserinde ışığın cisim olduğu düşüncesine karşı çıkar. Zira ona göre ışık eğer cisim olsa, sızdığı aralık aniden kapatıldığında ortadan kaybolmazdı. Aralığın kapatılmasıyla içeride kalan küçük ışık maddelerinin gözlenemiyor oluşu, ışığın cisim olmadığını gösterir. Ayrıca Sühreverdî'ye göre eğer ışık bir cisim olsaydı, onun katı bir cisimden yansımalarının sıvı bir cisimden yansımalarından daha güçlü olması ve Güneş gibi bir ışık kaynağı ışınlarını yaydıkça hacminin de küçülmesi gerekirdi. Işık, Sühreverdî'ye göre, Güneş'ten veya herhangi bir kaynaktan nesneye ulaşan bir şey değil, bir hey'et ve belirli bir hâldir. Işık hareketsizdir. Onun varlığının delili, hava gibi şeffaf bir cisim aracılığıyla çalışan lambadır.³⁴⁹

Aynı şekilde Râzî de “Görünenlerin Keyfiyetine Dair Üçüncü Bab”ın ikinci faslında, ışığın (*nûr*) cisim olmadığını savunur. Bazı filozoflar ışığın aydınlatıcıdan ayrılan ve aydınlatılmış ile birleşen küçük cisimler olduğunu iddia etmiştir. Râzî bu iddianın dört açıdan yanlış olduğunu belirtir:

i) Birincisi, ışıkların var oluşu ya cisimlerin var oluşunun aynısıdır ya da ondan farklıdır. İlk iddia bâtıldır çünkü ışık (*nûr*) mefhumu cisim mefhumundan farklıdır. Bu yüzden karanlık bir cisim akledilebilirken karanlık bir ışık akledilemez. Öte yandan bu cisimler aydınlatıcıdan ayrılma ve aydınlananda birleşme keyfiyetini taşırlar. Aynı şekilde bu iddia da bâtıldır. Çünkü bu niteliklerle vasıflandırılan cisimler ya algılanabilir niteliktedir ya da değildir. Eğer o algılanabilir değilse ışık da algılanabilir değildir. Eğer o algılanabilir nitelikte olursa, altında olan gizlenmiş olur. Toplanma ne kadar fazla olursa setretmenin de o kadar fazla olması gerekir. Fakat mevcut durum bunun aksidir, ışığın toplanması ne kadar fazla olursa görünmesi de o kadar fazla olur.

ii) İkinci olarak eğer ışık (*şuâ*) bir cisim olsaydı, hareketi doğal olarak tek bir yöne doğru olurdu. Fakat ışık (*nûr*) tüm cisimlere tüm yönlerden ulaşır.

³⁴⁹ Şihabüddin es-Sühreverdî, *Hikmetü'l-işrâk : İşrak felsefesi*, Çev. Eyüp Bekiryazıcı - Üsmetullah Sami (İstanbul : Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015) 274-282.

iii) Üçüncüsü, eğer ışık bir oyuktan girerse, sonra aynı anda o ışın parçacıkları ya sürekli olur ya da olamaz. Eğer baki kalacak olsaydı bir evde kalır ya da o evden çıkardı. Eğer aynı anda oyuktan çıktı denilirse, bu da imkânsızdır. Onun sonlandığı söylenirse, Râzî'ye göre bu aynı şekilde yanlıştır. İki cisim arasında çözünürken ışığa cisim olarak hükmedilmesi Râzî'ye göre mümkün değildir.

iv) Dördüncüsü, eğer Güneş ufukta belirir ve yeryüzünün tamamını bir anda aydınlatırsa, belirli bir mesafeden, dördüncü felekten bu parçacıklar yeryüzüne aynı anda nakledilir.³⁵⁰

Muhelif filozoflar hareketli her cisim gibi ışığın da hareket ettiğini ve ışığın cisim olduğunu savunmuşlardır. Bu söylemin Râzî'ye göre üç yönü vardır: i) Öncelikle, ışık Güneş veya Ateş'ten alçalarak iner ve bu inme bir harekettir. ii) İkincisi, ışık aydınlatıcının hareketiyle hareket eder. iii) Üçüncüsü, ışık karşısına çıkan nesneden başka bir nesneye hareket eder ve yansıma bir harekettir. Râzî, bu iddialara, ışının Güneş'ten inmesi düşüncesinin yanlış olduğunu belirterek cevap verir. Diğer türlü o mesafenin ortasında gözlemlenebilirdi, aksine ışın karşısında olanda bir anda belirir. Işın daha yüksekte bir şeyden meydana geldiği için daha aşağıya indiği vehmedilir. Onların ışının nakledildiği söylemine Râzî, gölgenin de cisim değil aksine “karşısında beliren keyfiyet” olarak nakledildiği cevabını verir. Hizalanma kaybolup karşı tarafa geçtiğinde, *nûr* da kaybolur. Aynı şekilde yansımaya dair söyleme cevaben Râzî, ışının bir aydınlatıcıdan çıkıp başka bir cisimde belirmesi için aracı bir ortamın şart olduğu cevabını verir.³⁵¹

Metinde üçüncü fasıl, ışığın (*nûr*) hakikatine dairdir. Râzî'ye göre filozoflar bu konuda ihtilafa düşmüşler ve bazıları ışığın rengin ortaya çıkmasından ibaret olduğunu savunmuşlardır. Onlara göre mutlak zuhur, ışık, mutlak gizlenme karanlıktır ve iki durumun arası gölgedir. Bunların düzeni iki tarafa olan uzaklığa bağlı olarak değişir. Böylece bin tane his görünmezlik derecesine göre hizalanır ve içlerinden zuhur derecesi fazla olan diğerinden önce görülür. Bu durumun sebebi algının zayıflığıdır. Bunun delili, geceleyin parlak eşyaların yıldızlara göre daha az görünmesidir. Yıldızlar Ay'a göre, Ay ise Güneş'e göre daha az miktarda gözlemlenebilir. Zira, algi

³⁵⁰ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 409-410.

³⁵¹ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 410-411.

karanlıkta daha zayıf hâle gelir. Bu parlak nesneler görünürlük miktarına göre derecelenir. Sonra yıldızların ışığıyla görüş kuvvetlenir ve bu eşyalara bakıldığında zayıf hissin zevalinden ötürü yıldızların parlaklığı görülmez. Ay ışığı ve Ay'ın parlaklığı olduğu zaman yıldızların ışığı gider. Gün ortasında Güneş'ten gelen evi aydınlatan ışık olduğu zaman da Ay ışığı gider. Ancak insanlar parlak bir şekilde Ay'ı görür, aydınlatılmış evdeki parlak ışığı ise göremez.³⁵²

Râzî, aydınlatılmış renkle karanlık renk arasındaki farkın idrak edildiğinin söylenemeyeceğini, bunun sebebinin ise onlardan birinin gizli diğerinin zahir olması olduğunu belirtir. Güneş'in ışığı, renginin tam bir şekilde görünür olmasından ibaret değildir. Güneş'in ışığıyla göz kamaşır ve sonra gözün aczinden ötürü cismin rengi gizlenir. Geceleyin ise cisimlerin rengi duyunun zayıflığından ötürü algılanamaz. Geceleyin gündüz olduğu gibi gözü kamaştıracak bir ışık miktarı yoktur ancak Güneş doğup ışığıyla gün ortasındaki aydınlık kuvvetlendiğinde, renklerin ortaya çıkmasıyla algılanamayan hiçbir kütle olmaz. Bu görüşe cevaben Râzî, filozofların söylemlerinin idrakin çeşitli yönlerine dair, hissin kuvvet ve zayıflığının, algılananın kuvvet ve zayıflığını etkilemesi bağlamında etkili olduğunu belirtir.

Mulahhas 'ta “*Nûr*, cisim midir?” sorusunu soran Râzî, ışığın cisimden başka bir şey olduğunu belirtir. Zira eğer ışık cisim olsaydı, cisimlik bağlamında aykırılık göstermemesi gerekirdi. Râzî, *nûr* 'un, dört yönden cisim olamayacağını ifade eder: i) Cisimden anladığımız şeyle *nûr* 'dan anladığımız şey aynı olsaydı, cisim hakkında verdiğimiz her hükmün *nûr* için de geçerli olması gerekirdi. Cisim algılanmaksızın ışık algılanabildiği ve tersi durum da geçerli olduğu için her ikisi hem varlık hem de mâhiyet bakımından farklıdır. ii) Işık her yönden her cismi kuşatırken ve bu özelliğinden ötürü varlığa yayılırken, cisim böyle olmayıp kendi mekânında varlığını gerçekleştirir. iii) *Nûr*, ışık veren nesnenin karşısında ortaya çıkan bir nitelik olup evin içerisine giren Güneş ışıklarının yokluğu da en az varlığı kadar gerçektir. Cisimde ise durum böyle değildir. vi) Güneş doğduğunda, yeryüzünün tamamı aydınlanır. Işığın bu özelliği cisimde mevcut değildir.³⁵³

³⁵² Râzî, *Mebahisü'l-meşrikiyye*, 411-412.

³⁵³ İsmail Hanoğlu, *Fahrüddin er-Razi'nin Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme adlı esrinin tahkiki ve değerlendirmesi*, (Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2009), 141.

Râzî ve Sühreverdî'nin açıklamalarının ortak yönü, ışığın cisim olmasına karşı çıkmaları ve bu tezi çürütecek deliller sunmalarındır. Mesela bunlardan, sızdığı aralık aniden kapatıldığında ışığın da ortadan kaybolması, dolayısıyla da cisim olamayacak oluşu ortak bir delildir. Ama ışığın hareketsiz olduğunu düşünen Sühreverdî'nin aksine, Râzî ışığa hareketsizlik atfetmez. Fakat filozofların ışığa atfettiği hareket türlerini irdeleyerek, bunlara itirazlarını sunar. Râzî'ye göre, ışığın alçalma hareketi bir yanılgıdır. Işığın yansıma hareketi için bir aracı ortam şarttır ve aydınlatıcı nesneyi takip eden hareket bir hizalanma sonucu oluşur.

b) Işık Çeşitleri

Râzî'nin *Mebahisü'l-meşrikiyye*'nin bahsi geçen kısmının dördüncü faslı, ışığa dair, *nûr*, *dav'*, *şuâ* ve *berîk* kavramlarının farkına dairdir. Renkli cisimler, bilfiil aydınlanmış olarak görünür hâle gelirse, o zaman bu görünürlük, onun siyah, beyaz, sarı, kırmızı ve benzeri gibi olduğu söylenmeksizin, orada ona nasbedilen sabit bir niteliktir. İster başkasından ister kendisinden olsun, iki tür ışıpta da eğer ışık cisimden taşarsa, o ışığın cisimler üzerinde dalgalanmasıyla, rengi aydınlanır. Bir şeyin Güneş ve Ateş'te olduğu gibi kendinde olan görünümü *dav'* olarak isimlendirilir. Bir şeyin başkasından olan görünümü *nûr* olarak isimlendirilir. Bir şeyin Güneş'te olduğu gibi kendinden katmanlara ayrılması *şuâ* olarak isimlendirilir ve diğerleri açısından bir şeyin aynası gibi olana *berîk* denilir.³⁵⁴

Mebâhis'in beşinci faslı ise ışığın tanımına dairdir, onun tanımı, şeffafın şeffaf olması bakımından ışığın kâmil bir keyfiyet olmasıdır. Râzî, önceki filozofların görsel algıyı, “başka bir şeyin görülmesine bağlı olmayan (*lâ yetevakkaf*) keyfiyet” olarak tanımladığını ifade eder. Burada *tevakkuf* etmeyen şey ışık, *tevakkuf* eden ise renktir. Görme, aydınlanma olmadıkça meydana gelmez. Görmeyi mümkün kılan her şey arkasındakinin görünmesine manidir. Çünkü eğer göz bir şeyin yönünde bir cismi görürse, o an içerisinde, o yönde başka bir şey görmek imkansızdır. Ortadaki gözlemcinin, önünde arkasındakini görmeyi engelleyecek hiçbir kütlenin olmaması gerekir. Rengin ışığın arkasındakini görmeyi engellediği ispat edilmiştir. Aynı şekilde lambadan beliren gölge ışığın delilidir. Bu durum onlardan birinin diğerinin eylemini

³⁵⁴ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 414.

gerçekleştirmesini engellemesi sebebiyledir. Râzî, söylediklerinden hareketle, şeffaflığın görünür olmaması gerektiğinin ortaya çıktığını belirtir.³⁵⁵

Nûr (nur), *dav'* (ışık), *şuâ* (ışın) ve *berîk* (parıltı) kavramları sadece isim açısından değil, içerik bakımından da birbirlerinden farklıdır. Zira *dav'*, hangi renk olduğuna bakılmaksızın cisimler üzerine yayılan bir niteliktir. *Berîk* ise, cisimler üzerinde ışıldayıp parlayan ve cisimlerin renklerini gizleyen bir şeydir. İki kısımdan her biri için ya kendi zatından ya da başkası dolayısıyla bir ışık vardır. Zâtî ışık, *dav'* diye isimlendirilir. Arazî ışık, *nûr* diye isimlendirilir. Zâtî parıltı, Güneş'in durumunda olduğu gibi, *şuâ* diye isimlendirilir. Arazî parıltı, aynanın durumunda olduğu gibi, *berîk* diye isimlendirilir. Diğer bir ifadeyle, *berîk*'in *şuâ*'ya nispeti, *nûr*'un *dav'*a olan nispeti gibidir. Sonuç olarak *şuâ* ve *dav'* cisme hâs ve onun özüne ait iki durumken (*مستفادان من غيره*), *nûr* ve *berîk* kendileri dışında başka bir şeyden elde edilir.³⁵⁶

Işık veren şeyin aydınlatması konusunda Râzî, ışık veren nesnenin aydınlatma biçiminin nasıl gerçekleşeceğine ilişkin yaklaşımlar sunar. Işık veren nesnenin ancak ve ancak kendi karşısında olan bir şeyi aydınlatabileceğini bir tespit olarak ifade eder. Güneş ışığının bir duvar deliğinden içerisinde toz ya da dumanlı bir hava mevcut bir eve girdiğinde doğrusal bir yol izlemesi bu duruma misal teşkil etmektedir. Böylece Râzî, ışığın ancak kendi mukabilinde olan nesneyi aydınlatabileceğini belirtir. Bu örnekteki gibi, hava toz ya da dumanlı bir hava görünümünde olmayan saf bir havaysa, Râzî ışığın karşıdaki cismi aydınlatma özeliğine dair ispat sadedinde dört durumun ortaya çıkacağını ifade eder. i) Bu delillerden biri, kalın bir cisim alınıp, duvarın deliğinden içeri süzülen ışığın girdiği istikamette tutulursa, ışığın bu kalın cisim üzerinde var olduğunun görülmesidir. Duvarın deliğinden giren ışığın süzüldüğü istikamette düz bir ip çekilirse, yukarıdaki cisim örneğinde olduğu gibi, ışık ip üzerinde ortaya çıkar. Bu her iki delil de ışığın kendi mukabilinde olan nesneyi aydınlattığını ispat edici niteliktedir. Işığın bu özelliğinin ortaya çıkabilmesinde ışığın

³⁵⁵ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 414-415.

³⁵⁶ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fî'l-Mantuk ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 141-142.

nüfuz ettiği ortamın saflığı ve toz ya da dumanla bulanık olmaması da önem arz eder.³⁵⁷

Birinci ve ikinci ışık ayrımı konusunda Râzî, Güneş'e mukabil olan havanın aydınlık olduğunu, Güneş dolayısıyla aydınlık olan bu havanın, yeryüzüne mukâbil olduğu için yeryüzünü de aydınlatacağını belirtir. Bu örnekte olduğu gibi kendi zatı dolayısıyla ışık verenden hasıl olan ışık birincil ışıktır. Havanın Güneş'le aydınlanması sırasında ortaya çıkan ışık da birincil ışık olmaktadır. Kendi zatı dışındaki hava dolayısıyla ışık verenden yeryüzüne hasıl olan ışık ise ikinci ışıktır. Havanın niteliğinin ışık sayesinde değişmesine kanıt olarak Râzî, havanın geceleyin aldığı durumla gündüzün aldığı durum arasındaki farkı sunar. Zatı dolayısıyla olmaksızın, ışık verenin ışık vermeye devam edeceğine ispat sadedinde ise Râzî, Güneş'in cisimlerin üzerine doğmasından sonra Güneş'e mukabil olan tarafların aydınlanması kadar, cisimlerin arka yüzlerinin de aydınlık kazanmasını verir. Güneş'in batmasından sonra ne cisimlerin Güneş'e mukabil tarafları ve ne de cisimlerin arka yüzleri aydınlığını muhafaza edebilmektedir.³⁵⁸

Râzî'ye göre aydınlık veren havadan ikincil ışığın meydana gelişi yansıma yoluyla değildir. Zira, eğer yansıma yolu ile cismin tamamı aydınlanabilecek olsaydı, aynanın tamamı aydınlanabilirdi. Oysa ışığı yansıtması durumunda aynanın bir kısmı aydınlanmaktadır. Havanın Güneş'ten aldığı ışık sayesinde aydınlanma durumunda ise aynada olduğu gibi belli bir kısmı değil tamamı aydınlanır. Bu yüzden havadan yeryüzünü aydınlatma sırasında bir yansıma yoluyla yeryüzünü hava aydınlatmaz. Râzî, farklı bir aydınlatma yolu ile havanın yeryüzünü aydınlattığını, ışık sayesinde nitelik kazanan havanın kendi zatı dolayısıyla aydınlatıcı bir hüviyete büründüğünü ifade eder. Öyle ki, Râzî'ye göre, eğer hava kendi zatından dolayı aydınlatıcı olmasa, yeryüzünü aydınlatamazdı.³⁵⁹

Işığın şeffaf bir şeye nüfuzu konusunda Râzî, matematikçilerin ışığın şeffaf bir şeye nüfuzunu, ışığın şeffaf bir havaya nüfuz etmesi ile açıkladığını, İbn Sînâ'nın ise

³⁵⁷ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 142-143.

³⁵⁸ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 143.

³⁵⁹ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 143-144.

nüfuz lafzını mecâzî bulduğunu belirtir. Zira İbn Sînâ'ya göre bu durum, havaya uğramaksızın ışığı kabul eden şeyde ışık keyfiyetinin ortaya çıkmasıdır. Çok güçlü ya da çok zayıf olabilen gölgenin bulunabileceği iki uç durum aydınlık ve karanlıktır. Karanlık, iki yönden ötürü, durumu aydınlatma olan şeyden ışığın yokluğunu ifade eder. Râzî karanlığın keyfiyetine göz kapandığı zaman yaşanan durumu örnek gösterir. Bir mağara içerisinde bulunan bir insanın dışarıda geceleyin ateşin etrafında toplanan insanları görebilmesi karanlığın varlığa ait bir durum olmadığını göstermektedir. Râzî'ye göre, karanlık, eşyanın bazısını görmede şart olamaz. Zira karanlık böyle bir niteliğe sahip olsaydı, ışığın yokluğu olarak ışığın karşısında konumlandırılmazdı. Işık ancak cisimlerin görünme sebebi olabilir. Buna karşı çıkan bazı insanlar ise karanlıkta var olan zayıf ışık sayesinde görebilmektedir. Yoksa, karanlık sayesinde söz konusu cisimleri görüyor değiller.³⁶⁰

Râzî, *el-Mebâhis*'te ortak duyulurların miktar, sayı, konum, hareket, durağanlık, şekil, yakınlık, uzaklık ve temas olduğunu öte yandan bunların göz tarafından tek başlarına değil renk aracılığıyla algılandığını belirtir. Râzî'nin renk ve ışığın birincil görülenler olması, ikincil görülenlerinse birincil görülenlerin aracılığına ihtiyaç duymasına dair görüşleri, yine İbnü'l-Heysem tarafından tespit edilen renk ve ışığın birincil görülenler olması belirlemesine dayanmaktadır.³⁶¹ Öte yandan Râzî, *el Câmiu'l-ulûm* adlı eserinde de görmenin birincil ve ikincil niteliklerine ilişkin verdiği listede İbnü'l-Heysem'e atıfla, görmenin birincil niteliklerinin optik tarihinde ilk defa İbnü'l-Heysem'in ortaya koyduğu gibi ışık ve renk olduğunu söylemektedir.³⁶²

Işık-renk ilişkisini örneklendirmek için incelediğimiz diğer bilginlerden biri Kazvînî, *Hikmetü'l-'ayn* adlı eserinde ışıkla alakalı i) kendinden ışık yayan aydınlatıcı kaynakların sahip olduğu birincil ışık ve ii) ışığını ışık kaynağından alıp yansıma sonucu yayan ikincil ışık ayırımına vakıftır. Bununla beraber, karanlığı aydınlık

³⁶⁰ Hanoğlu, *Fahrüddin er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fî'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 144-145.

³⁶¹ Fahrreddin er-Râzî, *el-Mebâhisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilâhiyyât ve't-tabîiyyât*, M. M. el-Bağdâdî (nşr.) Beyrut: Dârü'l-kitâbi'l-Arabî, 1990, c. II, 331-332. Akt. Kübra Şenel, *Fahredden Razi'nin Düşüncesinde Eflatuncu İdeler*, (İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı İslam Felsefesi Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 2015), 106.

³⁶² Fahrreddin er-Râzî, *Câmiu'l-ulûm*, S. Ali Âl-i Dâvûd (nşr.), Tahran: Bünyâd-i Mevkûfât Duktur Mahmûd Efşâr, 1382hş. 2003-2004, 410, Akt. Şenel, "Fahrreddin Razi'nin Düşüncesinde Eflatuncu İdeler", 112.

olabilen şeyin ışığının olmaması olarak tanımlayan filozof, gölgeyi ikinci bir ışık türü addederek diğer filozoflardan ayrılır. Kazvî'nî, *Tevali 'ul-envâr* 'da ışığın şeffaf, ışıta bitişik cisimlerden oluştuğu ve hareketli olduğu görüşüne de itiraz eder. Burada Beyzâvî gibi ışığın hareketinin tek yönde olmamasının gerekçisini sunar. İbn Sînâ'nın karanlıkta renklerin mevcut olmaması savına ise, Fahreddin Râzî'den alıntı yaparak yer verir. Öyle ki, bu durumun sebebi, renklerin karanlıkta yok olmaları ya da karanlığın görmeye engel oluşundan ayrı üçüncü bir seçenek olabilir ve görme şartlarından biri mevcut olmayabilir.³⁶³

Râzî'nin İbn Sînâ kaynaklı “*nûr, dav', şuâ, berîk*” şeklindeki ışık tanımlamaları ve “ışığın şeffaflığının şeffaf olması bakımından kamil bir keyfiyet olması” şeklindeki tanımı³⁶⁴ İslam fizik literatüründe sıkça karşımıza çıkacak olan tanımlamalardır. Kendisinin ışığın, karşısındaki cismi aydınlatıcı özellikte olduğunu ispat sadedinde verdiği örneklerden biri olan kalın bir cismin duvarının deliğinin içinden süzülen ışığın, girdiği istikamete tutulduğunda kalın cisim üzerinde ışığın var olduğunun görülmesi ve burada duvar deliğinden giren ışığın süzüldüğü istikamete düz bir ip çekilerek ışığın ip üzerinde ortaya çıktığının gözlemlenmesi esasen İbnü'l-Heysem'in ışığın doğrusal yayılımını ispat için kullandığı bir deney düzeneğidir.³⁶⁵ Aynı düzeneğe Râzî, ışığın, karşısındaki cismi aydınlatmasını ispat için başvurmuştur.

İbnü'l-Heysem'in ışığın yayılımına dair deney düzeneğini ve birincil, ikincil ışık ayrımını takip eden Râzî'nin, ikincil ışığın yansımayla oluşmamasını savunması açısından İbnü'l-Heysem'den ayrıldığını fark ediyoruz. Râzî, Güneş'in doğmasıyla yeryüzünün aydınlanması durumunda, yeryüzünü aydınlatan ikincil ışıkların yansımayla oluştuğunu kabul etmez. Yansıma durumunda aynanın tam olarak aydınlanmasının gerekmesi gibi, havanın Güneş ışığı sayesinde aydınlanmasında tamamının değil bir kısmının aydınlanması gibi örneklere başvurarak, burada ikincil ışığın hasıl oluşunun yansıma yoluyla olmadığını savunur. Yeryüzü aydınlanmasının

³⁶³ el-Kazvini, *Hikmetü'l-ayn*, 146-148.

³⁶⁴ Benzer tanımlar için Bkz. İbn Sînâ, *et-Tabî'iyât: en-Nefs*, 92.; Seyyid Şerif Cürcânî, *Şerhu'l-mevâkıf : mevâkıf şerhi*, çev. Ömer Türker (İstanbul : Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015), 2/286. ; Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, 262-263.

³⁶⁵ İbnü'l-Heysem, *Kitâbü'l-Menâzır*, Kitap 1, Bölüm III, Çev.: A. I. Sabra, (London 1989), 14- 15.

ikincil ışıkların yansımasıyla değil, ışık sayesinde havanın nitelik kazanmasıyla, kendi zatı dolayısıyla aydınlatıcı bir hüviyete dönüşmesiyle gerçekleştiğini savunur.

c) Renklerin Mahiyeti ve Meydana Gelişi

Sühreverdî *Hikmetü'l-işrâk* adlı eserinde ışığın renkli olduğu düşüncesine karşı çıkar. Bu filozofa göre renkler karanlıkta yoktur, zira karanlık yokluktur. Renkler ancak göz duyusuyla algılanabilen açık niteliklerdir; ışın ise renklerin yetkin görünümüdür, renge ilave bir özellik değildir. Sühreverdî'ye göre şayet ışığın yok olmasıyla renkler de yok olacak olsaydı, bizzat ışığın da yok olması gerekirdi. Yine o, ışığın renk olmadığına delil getirir. Işık gözde oluşan bir algıdır, rengin idraki içinse sadece görme duyusu yeterli değildir.

Mesela, ışık bir karaltıya hâkim olduğunda, o siyahlık kaybolur. Görme ışıkla gerçekleşir. Görme aklî bir yüklemedir ve dış dünyadan bağımsız bir şey değildir. Yani dış dünyada beyazın görünümü bizzat beyazın kendisidir. Bu duruma örnek olarak fildişi ve karın sahip olduğu beyazlığın kıyası verilebilir. Işığa tutulan fildişi, gölgeye bırakılan kardan daha parlak olur ve daha belirgin şekilde gözlemlenir. Sonuç olarak beyaz aydınlıktan, renk ışıktan farklı şeyler olmalıdır. Işık renkten bağımsız bir varlığa sahip olmakla beraber, renk ışık olmaksızın gözlenemez.³⁶⁶

Râzî'de *Mebâhis*'in ilgili bölümündeki dokuz fasıldan ilki renklerin ispatına dairdir. Râzî, kimi insanların beyaz hariç renklerin hakikatinin olmadığını, beyazın ise havanın çok küçük şeffaf cisimlere karışmasıyla oluştuğunu savunduğunu ifade ederek bu iddiaya su köpüğünün beyaz olmasıyla itiraz eder. Zira su köpüğünün beyaz olması için bir sebep yoktur. Havaya karışan şeffaf, katı, küçük parçacıklara ışığın nüfuz etmesinden ötürü kar da ayrıca beyazdır. Ezilmiş billur ve cam ise şeffaf değildir. Aksine yüzeylerindeki birleşme noktalarında, bir renk sahibi olarak görülürler. Bir renk ortaya çıkarmanın dışında parçacıklar birbirini etkilemez. Aynı şekilde, büyük hacimli şeffaf bir kısımda eğer bir kesik arız olursa, o konumdan beyazlık; cisimdeki boşluğun, ışık derinliğinin ve şeffaflığın noksanlığından ötürü ise siyahlık gözlemlenir. Râzî, filozoflardan suyu siyahlığın sebebi olarak görenlerin kıyafetlerin

³⁶⁶ Şihabüddin es-Sühreverdî, *Hikmetü'l-işrâk: İşrak felsefesi*, Çev. Eyüp Bekiryazıcı - Üsmetullah Sami (İstanbul : Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015) 274-282.

ıslanınca koyulaşmasından yola çıktığını, bu durumun sebebinin ise suyun cismin gözeneklerini doldurarak mevcut havayı çıkarması olduğunu belirtir. Işık onun yüzeyine nüfuz edince, şeffaflığı havanın şeffaflığı gibi olmaz. Kütlenin olmaması yüzeyleri karanlık tutar ve bir siyahlık oluşur. Beyaz ise tüm renkleri kabul eder. Renklerin tamamını kabul eden ondan âridir. Beyazlık renklerden âridir. Râzî, İbn Sînâ'nın beyazın bu bahsedilen yolla meydana geldiğine dair bilgisini sorgular. *İlm'ün-Nefs*'in üçüncü makalesinde İbn Sînâ'dan naklederek onun havanın şeffaflığa karışmasının beyazlığın ortaya çıkma sebebi olduğu söylemini aktarır. Fakat Râzî, beyazlığın bu durum dışında da meydana gelebileceğini ve dört durumun buna delalet ettiğini belirtir. Birincisi, eğer yumurta haşlanırsa, beyazlığı şeffaf bir beyazlık haline gelir ki bunun olması mümkün değildir. Zira içindeki havanın ayrılması nedeniyle yumurta pişirdikten sonra daha ağır olur.³⁶⁷

İkinci yol, sirkenin gayet şeffaf oluncaya kadar filtrelenmesi ve süzülmesiyledir. Havanın ona dahil olmasıyla sirke içinde çözünmüş olur.³⁶⁸ Böylece beyaz rengin farklı şekillerde de oluşabileceğini belirten Râzî, üçüncü olarak beyazdan siyaha geçişte üç yol olduğunu ifade eder.

Beyaz renkten siyah renge geçişte birinci yol, beyazlığın yoğunluğu artmak suretiyle önce toza, sonra dumana, sonra ise siyahlığa dönmesi şeklindedir. İkinci yol, beyazın kırmızıyla buluşup, kırmızının yoğunluğu arttıkça koyuluğa, sonra ise karanlığa dönmesidir. Üçüncü yol ise beyaz rengin yeşil renkle ile karışması, Nil rengi ve yeşilin yoğunluğu arttıkça zamanla karanlığın ortaya çıkmasıdır. Siyahtan beyaza geçişte birbirinden farklı olan bu yollar, renkleri meydana getiren sebeplerin farklı olması sayesinde renklerin de farklı olabilmesine izin verir. Beyaz renk, ışığın şeffaf parçacıklarla karışması sebebiyledir. Siyah ve beyazın terkinde ise ortaya çıkan şeffaf olmayan parçacıkların artışıdır ve diğer renklerin ortaya çıkışı yoğunlaşmaya bağlıdır. Öte yandan, eğer ışık siyah bir cisimden yeşil bir cisme yansımaya uğrarsa, yansıyan ışığın rengi değişir. Işık ve şeffaflığın karışımı olarak düşündüğümüz beyazlık dışında değişik renkler de şeffaflıkla karışırsa, siyahlıktan olmadığı gibi

³⁶⁷ Ebu Abdillâh (Ebü'l-Fazl) Fahrüddîn Muhammed b. Ömer b. Hüseyin Fahreddin Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilahiyyat ve't-tabiiyyat*, 606/1210 (Tahran: Mektebetü'l-Esedi, 1966) 406-407.

³⁶⁸ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 407-408.

kırmızı ve yeşil renklerden de yansımanın gerçekleşmemesi gerekir. Bu söyleme karşı Râzî, beyazın hasıl olmasının farklı bir yolla olabileceğini ve bunun da istihâle olduğunu belirtir. Öte yandan Râzî, filozofların siyahın beyazı kabul etmeyeceğine dair iddiasına, yaşlılıkta ağarmış saçları örnek göstererek cevap verir.³⁶⁹

Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme adlı eserinin görülen niteliklere dair üçüncü bâbının birinci kısmı olan renkler bölümünde Râzî, siyah ve beyazı hakiki renkler olarak tanıtır. Burada rengin hiçbir biçimde tanımının yapılamayacağını çünkü onun varlığının apaçık bilinir bir nitelik taşımakta olduğunu, siyah rengin diğer renklerle karşılaşma sırasında değişmeme özelliğinin onu hakiki bir renk kıldığını belirtir. Aynı şekilde beyaz renk de diğer renklerle karşılaşması sırasında hepsini kabul edici özelliğe sahip olduğu için, diğer renklerden farklı bu yönü sebebiyle hakiki bir renk olarak tanıtılmaktadır. Beyaz renk, havanın gerçekten küçük şeffaf cisimlerle karışması sırasında ortaya çıkarken, siyah rengin, cismin derinliğinde ışığın olmayışı sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Orta renkler ise, siyah ve beyazın arasında bulunan aracı renklerdir. Kimileri siyah ve beyaz renkleri temel renk, diğer renkleri ise bu ikisinin karışımının bir sonucu olarak ele alırken; diğer bazı kimseler ise siyah, beyaz, kırmızı, sarı ve yeşili temel renkler olarak kabul ederler. Râzî, insanın görme idrakinin, acziyetinden ötürü bu beş temel renk ile sınırlı kaldığı görüşünü ileri sürer. Renklerin tabiatının sınırlı ve sonlu olması konusunu ise şüpheli bir konu olarak değerlendirip netleştirmez. Toz renginin bir renk olarak kabul edilmesi konusunda Râzî, toz rengi bir renk değilse geride ya cismin zâtı ya da rengin yokluğu kalacağı için, cismin zâtının toz olarak kabul edilmesinin gerekeceğini belirtir. İkinci durum olan rengin yokluğu durumu ise imkânsız bir durumdur. Zira rengin yokluğu da bir tür yokluk olduğu için, yokluk görülemez bir şeydir. O halde toz rengi de bir renk olarak karşımıza çıkmaktadır.³⁷⁰

“Siyah ve beyaz bir araya gelirler mi?” sorusunu soran Râzî, bu iki hakiki rengin bir arada varlıklarını gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceği bağlamında insanlardan kimisi siyah ve beyazın bir araya gelip toz rengi hüviyetini kazanacaklarını iddia ederken, Râzî bunun aksini savunmaktadır. Siyah ve beyaz renkler bir arada

³⁶⁹ Râzî, *Kitâbü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 408-409.

³⁷⁰ İsmail Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 135-136.

olacakları zaman her iki renk de tam mâhiyetini gerçekleştirmek isteyecek fakat bir arada olmalarının anlamı kalmayacaktır. Böylece siyah ve beyazın bir arada olabileceklerini söylemek çelişik bir durum arz edecektir. Diğer türlü, siyah ve beyazdan her biri oldukları hal üzere varlıklarını sürdürecektir ki bu durumda ikisinden biri bir arada olma sırasında varlığını sürdüremeyecek, neticede bir tanesi mâhiyetini ortaya koymayı başaracaktır. Sonuç olarak siyah ve beyazın bir arada olmaları imkansızdır. Söz konusu bu iki rengin bir arada olmasından ancak ve ancak bir orta rengin varlığı söz konusu edilebilir ki, bu da iki rengin bir arada olmasından başka farklı bir durumu ifade etmektedir.³⁷¹

Renklerin güçlü ve zayıf olmasının sebebi konusunda Râzî, beyazın ve siyahın bir karışım içerisine girmelerinin onların güçlülük ve zayıflık durumu içerisinde olmalarının sebebi olduğunu belirtmektedir. Öyle ki siyah cüzlerle beyaz cüzler bir karışım içerisine girdikleri zaman ortaya çıkacak olan renk, saf beyaza göre daha az beyaz niteliği taşır. Karışımın derecesi ne kadar çoğalırsa, beyazın, kuvvetliliğine ve zayıflığına ilişkin dereceler de çoğalacaktır. Öte yandan renklerin karışımı sırasında kuvvetliliğin ve zayıflığın kendisinden bahsedilemeyecek bir durum olan birçok beyazın bir araya gelmesi filozoflara göre benzerlerin bir araya gelmesidir ve imkansızdır. Tek bir konumda birçok beyaz bir araya gelemez. Bir araya geledikleri için de renklerin kuvvetliliğinde ya da zayıflığından söz edilemez. Bu konudaki üçüncü görüş ise, zayıf beyaz ile kuvvetli beyazın birbirine muhalif bir renk olarak algılanmalarından ötürü bunlar arasında kuvvetlilik zayıflık ayrımı değil, tür ayrımı olmasına dairdir. Bu görüşe göre, zayıf başka tür, kuvvetli başka bir türdür. Sonuç olarak Râzî, ilk görüşü hariç tutarak, ikinci ve üçüncü görüşe göre renklerin kuvvetliliğinden ve zayıflığından bahsedilemeyeceğini belirtir. Zira sadece ilk görüş, siyah ve beyazın karışım oranına göre renklerin kuvvetliliğinden ve zayıflığından bahsedebilmeyi mümkün kılar.³⁷²

Burada, “Renk, cismin derinliğinde var mıdır?” sorusunu da soran Râzî, cismin sadece yüzeyinin değil de boyutlarının da renkli olup olmamasını sorgular.

³⁷¹ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 136.

³⁷² Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 137.

Çoğunluğun görüşüne göre cismin derinliğinde renkten bahsedilemeyeceğini belirtir. Bunun sebebi cismin derinliğinin aydınlık olmamasıdır. Aydınlık, cismin derinliğinde rengin var olup olmadığını bilindir kılmaktadır. “Bazı renklerin sayımı” başlığı altında ise siyah ve beyazı, karşılıklı olarak uzaklaşmanın nihâî noktasında olan iki taraf olarak almakta ve siyah ve beyazın karışımından toz renginin meydana geldiğini belirtmektedir. Güneş’in ışığının buluta düşmesi ve siyah dumanın ateşle karışması örneklerinde olduğu gibi siyah ışıkla karışır ve siyahlık galip olursa kırmızı meydana gelir. Siyahın galibiyeti artarsa koyu bir renk hasıl olur. Işık galip gelirse sarı renk meydana gelir. Sarı renkle aydınlık siyah karışırsa yeşil; yeşile siyah eklenirse koyu yeşil bir renk; bu renge beyaz eklenirse de bakır paslı bir renk meydana gelir. Koyu yeşil renkle siyah ve biraz da kırmızı karışırsa, çivit rengi oluşur. Son olarak çivit rengiyle kırmızı karışırsa ise mor renk hasıl olur. Renklerin aydınlık ve karanlığa göre sınıflandırılması hususunda Râzî, aydınlık ve karanlık olmasında temel alınan kriterin, ışığın tabiatına yakınlık ve uzaklık olduğunu belirtir. Râzî, bu duruma örnek olarak, mor, firuze rengi, açık yeşil kendisi dışındaki bir şeye parıltılar gibi yansıyabilirken, mat, donuk ve karanlık renkler olan toz rengi ve siyah kendisi dışındaki hiçbir şeye yansıyamamaktadır.³⁷³

Fahreddin er-Râzî’den sonra tarihsel bağlamda ışık-renk ilişkisi tartışmalarını izlemek için Necmüddîn el-Kâtibî el-Kazvînî’nin (ö. 1277) *Hikmet’ül-‘ayn* adlı eserini ele alabiliriz. Kazvînî, eserinde daha önce geçtiği gibi beyazlığın tanımını havanın şeffaf ve küçük parçacıklı cisimlere karışması şeklinde verir. Kar bu duruma örnek teşkil etmektedir. Bir diğer beyazlık türü ise cisimle kaim olan hakiki bir niteliktir ve haşlanmış yumurtanın beyazlığı bunun örneğidir. Kazvînî, önceki filozoflarda da sıkça rastlanan, i) maddenin özündeki sabit renkler ve karın yağması ya da gökkuşağı gibi ii) değişim sürecinde ortaya çıkan renkler ayrımına sahiptir. Öte yandan renklerin hakikatini kabul etmeyen pek çok filozofun aksine o, renkleri algılanabilir gerçek nitelikler olarak tanımlar.³⁷⁴

³⁷³ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî’nin ‘Kitâbu’l-Mulahhas fi’l-Mantık ve’l-Hikme’ Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 138-139.

³⁷⁴ Necmüddîn el-Katibi el-Kazvini, *Hikmetü’l-‘ayn: varlık hikmeti*, çev. Salih Aydın, ed. Ali Durusoy (İstanbul : Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2016), 146-148.

Aynı yüzyılda bir diğer bilgin Kâdî Beyzâvî (ö.1286), *Tevâli'ül-envâr*'ın “görülen keyfiyetler” bölümünde ışık ve renk konularına değinir. Duyulan şeylerin en aşikarî olarak tanımladığı renklere dair Beyzâvî, beyazın havanın küçük şeffaf cisimlere karışması siyahın ise cismin yoğunluğu ve onun derinliğinde ışığın bulunmaması sonucu algılandığını belirtir. Bu durum, esas renkler olan siyah ve beyazın var olma sebebidir. Kırmızı, sarı ve yeşil gibi diğer renkler ise onlardan meydana gelir. İbn Sînâ'nın ışığın rengin algılanmasında öncül (mukaddime) olduğu ifadesine atıfta bulunan Beyzâvî, bunun sebebi olarak gösterilen renklerin karanlıkta engellenmesine ise itiraz eder. Zira ona göre karanlık yokluktur ve onun var olanı engelleme gücü de bulunmamaktadır. Bu yüzden Beyzâvî'ye göre renklerin karanlıkta görülmemesi renklerin hakikati olmadığı şeklinde yorumlanmalıdır.³⁷⁵

Böylece, renklerin mahiyeti ve meydana gelişi konusunda Sühreverdî, Râzî, Kazvînî, Beyzâvî gibi bilginlerin görüşlerini irdeleyince, siyah ve beyazlığın tanımı, onların arasındaki farklı renklerin siyah ve beyazın karışımı sonucu olması, ışığın renkten bağımsız bir varlığa sahip ama rengin idrakinin önkoşulu olması gibi bazı düşüncelerin ortak olduğu fark edilmektedir.

d) Işık-Renk İlişkisi

Râzî'nin *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye* adlı eserinde üçüncü fasıl, ışığın hakikatine dairdir. Râzî, ışığın rengin zatı üzerinde var olan bir keyfiyet olduğunu ve beş durumun buna delalet ettiğini belirtir.³⁷⁶

i) Rengin ortaya çıkması o şeyin yenilendiğinin bir işaretidir. O şey ya bir renktir ya ona bağlı olmayan ya da ona bağlı olan bir sıfattır. İlk durum yanlıştır, çünkü ışığı rengin yenilenmesinden ibaret ya da yenilenmiş bir renk olarak ele almak uygun değildir. İlk durum yenilenen nesne hariç hiçbir şeyin aydınlanmamasını gerektirir. İkinci durum, ışığın renkle aynı şey olmasını gerektirir, bu durum ışığa dair “rengi ortaya çıkaran” mahiyetindeki tanımla çelişir. Eğer filozoflar ışığı rengin zatı üzerine fazladan gelen bir keyfiyet olarak alırsa, ışığın zuhuru lafzî bir çelişki arz eder. Öte yandan eğer filozoflar ışığın zuhurunu ona bağlı halin yenilenmesi olarak alırsa, bu

³⁷⁵ Kâdî Beyzâvî, *Tavâli'u'l-Envâr: Kelam Metafizîği*, çev. İlyas Çelebi- Mahmut Çınar (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2014), 102-104.

³⁷⁶ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 412-413.

durum da çelişkilidir. Çünkü ışık, hiçbir şeye bağıl olmayan bir durumdur. Işığın durumunun bağıl bir durum olarak alınması mümkün değildir.

ii) Işık renklerin tamamı için sabit olursa, beyaz, siyah, aydınlatılmış ve parlak hallerde olabilir. Aydınlatıcılardan her birinin zatında eşit olması ışığın bir kısmının diğer bir kısmına eşit olmasını gerektirir. Siyah ve beyazın birbirine eşit olması ise bir çelişkidir, çünkü ışık karanlık olmadıkça kabul edilemez.

iii) Renk ışık olmaksızın da var olur. Zira siyah ve diğer renkler aydınlatıcı değildir. Böylece ışık, su ve billur örneğindeki gibi, renk olmaksızın var olabilir. Eğer karanlık bir ortama ışık gelirse, o ışık renk olmaksızın sadece ışık olarak gözlemlenir. Işık ve renkten biri olmadan diğeri bulunabiliyor ise ikisi arasında bir farklılığın olması gerekir.³⁷⁷

iv) Râzî, siyah ve beyaz arasındaki kırmızı gibi bazı aracı renklerin özel bir gerçekliği ya da beyazla siyahın karışımından ibaret olduğunu farz etmenin mümkün olmadığını belirtir. Eğer filozoflar bu ikinci seçeneği savunursa, Râzî, kırmızı cisimdeki ışığın yansıdığı diğer cismi de kırmızı hâle getireceği cevabını verir. Râzî, karşısındaki ışığın zuhuru kuvvetsiz olursa, sırf/mutlak ışığın karşısındaki rengi gizlemeyeceğini, öte yandan eğer görünümü/zuhuru kuvvetli olursa cisimdeki rengin gizleneceğini savunur. Zayıf bir ışık olduğunda bu şekilde cismin kendi rengi gözlemlenirken, ışık kuvvetlenirse cismin rengi iptal edilir ya da gizlenir. Cisimdeki yansıyan ışığın rengi diğer cismin rengine baskın olur ve ikinci cisim kendi rengini bırakıp birinci cismin ışığının rengine bürünür.³⁷⁸

v) Renklendirilmiş nesneden, ışık, renk ve benzerleri yansıyabilir. Eğer yansıma kuvvetli bir kırmızılıkta olursa, ışık rengi ortaya çıkarır. Burada meydana gelen parıltı (berîk), mukabilindeki rengi ortaya çıkarmaktan ibarettir. Bu söyleme karşın Râzî: “O zaman neden ondan yansıyan cismin rengi yoğunlaştı? Neden onun ışığı kendini rengini iptal ederek, yansımanın rengini taşıyor?” sorularını yöneltir.³⁷⁹

³⁷⁷ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 413.

³⁷⁸ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 413-414.

³⁷⁹ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 413-414.

Altıncı fasıl, ışık bilfiil hasıl olduğu zaman rengin bilfiil hasıl olmasına dairdir. Eğer ortam karanlıksa diğer renkler cisimde bilfiil mevcut olur. Bunun delili karanlıkta ya oradaki yokluktan ötürü ya da karanlık havanın görmeyi engelleyici oluşundan ötürü görememe durumudur. İkinci seçenek yanlıştır, çünkü havanın kendisi karanlık ve görmeyi engelleyici değildir. Çünkü eğer bir mağarada bulunulsa ve havanın tamamı bu sıfat üzere karanlıkta olsa, insan kendini karanlıkta zanneder. Öte yandan bir cisim aydınlanırsa gözlemlenebilir. Görünen cisim ve gözlemcinin arasındaki karanlık hava buna engel olmaz. Böylece Râzî, görmeyi engelleyenin aracı ortam olan havanın içinde olmadığını ispat eder. O zaman rengin görülmesini sağlayan ortam, kendinde aydınlanma mahiyetine sahip olmalıdır. Rengin niçin ışığa bağlı olmadığı sorusuna, görünür olmanın o mahiyeti hasıl etmediği cevabını verir. Renk görmeyi mümkün kılan, karanlıkta da mevcut olan bir keyfiyettir. Cisim karanlıkta aydınlanma gerçekleştiği zaman belirli bir rengin hasıl olmasına hazır halde bulunur. Zira cismin belirli bir renge sahip olması bir durum, o rengin var olması ise ayrı bir durumdur. Rengin ışığın varlığı üzerine tevakkuf etmesinin (bir şart olarak ona bağlı olması) doğru olmaması hakkında ise Râzî, İbn Sînâ'nın bu söyleme karşı muhâlefetin güçlü olmadığını ispat ettiğini belirtir. Böylece başka bir sorun ortaya çıkar ki, bu da renklerin cisimlerin yüzeyinde bulunup bulunmaması sorunsalıdır. Cismin derinliği konusunda Râzî, renklerin orada bilfiil mevcut olmadığını belirtir. Çünkü bilfiil rengin varlığı bilfiil ışığın varlığıyla şartlandırılmıştır. Cismin derinliği bilfiil aydınlanmamış olursa, bilfiil renklenmemiş olur. Cismin ışığı kabul etmesi, bilfiil renkli olmasına tavakkuf eder. Bu yüzden şeffaflık, *dav* ve *nûr*'u bilfiil kabul etmez.³⁸⁰

Kitâbu'l-Mulahhas 'ta ise, rengin varlığının ışığın varlığı ile ilişkisi konusunda Râzî, rengin varlığının ışın varlığına dayanıp dayanmayacağı konusunda İbn Sînâ'nın bizzat rengin varlığının ancak ve ancak ışığın var olması sırasında ortaya çıkmasına dair belirlemesiyle cevap verir. İbn Sînâ, rengin varlığının ancak ışık sayesinde ortaya çıktığını, karanlık durumunda renklerin var olmadığını söyleyerek delillendirir. Zira karanlık hava renklerin var olmasına engel olacak bir nitelik taşımamaktadır. Râzî, İbnül-Heysem'in İbn Sînâ ile aynı görüşe sahip olduğunu belirtir: ona göre de ışık renklerin varlık şartıdır. Işık ne kadar kuvvetli olursa renk de o kadar kuvvetli, ışık ne

³⁸⁰ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 415-416.

kadar zayıf olursa renk de o kadar zayıf olur. Râzî burada İbn Sînâ'nın görüşünü eleştirerek ışığın rengin görülmesinin şartı olup varlığının şartı olmadığını savunur. Böylece rengin ancak ışık sayesinde görülebildiğini, fakat ışık sayesinde var olduğunun söylenemeyeceğini savunan Râzî, renge müstakil bir varlık düzeyi verir.³⁸¹

Râzî, bizatihi görülenlerin renk ve ışık olduğunu belirtir. Ona göre rengin varlığı İbn Sînâ'nın söylediğinin aksine ışığın varlığına dayanmaz. Bunun delili ise İbn Sînâ'ya göre, karanlık bir ortamda renklerin cisimlerde bilfiil olarak var olmamasıdır. İbn Sînâ'ya göre rengin görülememesinin sebebi, hem karanlığın görme için engel teşkil etmesi, hem de rengin varlık şartı ışığın yokluğudur. Râzî, İbn Sînâ'nın bu görüşlerine iki açıdan katılmaz: i) Hava iddia edildiği gibi engelleyici bir keyfiyete sahip değildir, eğer öyle olsaydı ışıklı bir cismin karanlıkta görülmemesi gerekirdi. ii) Işık rengin görülmesinin şartı olup varlığının şartı değildir. Buna sebep olarak Râzî onun görülmesi keyfiyetini rengin zatına eklenmesi şeklinde açıklar. Öte yandan Râzî *dav*'ın *zâtî*, *nûr*'un ise *arazî* olduğunu düşünmektedir. Râzî'nin renk ve ışığın görme için *zâtî* nitelikler olduğu görüşü kaynağını İbnü'l-Heysem'den alan bir düşüncedir.³⁸²

Sonuç olarak Râzî, ışık-renk ilişkisine dair ışığın mutlak zuhur ve rengin ise ışığın zatı üzerinde var olan bir keyfiyet olduğunu belirtir. Ortaya koyduğu beş delilde yönelttiği “O zaman neden cisimden yansıyan renk yoğunlaştı? Neden cismin ışığı kendi rengini iptal ederek, yansımanın rengini taşıyor?” gibi sorular yüzyıllar sonra Takıyyüddin er-Râsîd'in deney düzenekleriyle cevaba kavuşacaktır. Rengi görmeyi mümkün kılan bir keyfiyet ve karanlıkta mevcut bir durum olarak tanıtan Râzî, cismin belirli bir renge sahip olmasını o rengin varlığından farklı bir durum olarak kabul eder. Böylece neredeyse bugüne kadar süren tartışmalara temas eder. Hem İbnü'l-Heysem'i hem de İbn Sînâ'yı takip etse de ikisine de eleştirel yaklaşır ve renge müstakil bir varlık düzeyi verir.

³⁸¹ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 137-138.

³⁸² Râzî, *Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme*, Süleymaniye Ktp., Kılıç Ali Paşa, no. 313, (243.156, 374v., 19.st., Nesih) İstanbul, 633h. 153a; Akt. Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, Akt. Şenel, *Fahreddin Razi'nin düşüncesinde Eflatuncu ideler*, 105.

e) Karanlığın Mahiyeti

Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*'de sekizinci faslı, karanlığın mahiyetine ayırarak onu bir yokluk durumu olarak ele alır. Çünkü mesela gözler kapatılırsa, bir yokluk durumu oluşmaktadır. Eğer karanlıkta gözler açılırsa, gözler kapalı olduğu zamanki gibi hiçbir keyfiyet idrak edilemez. Râzî'ye göre farklı bir sıfat eklenmeksizin cisim ışıktan ayrıştırılabilseydi, bu, karanlık dışında bir durum olamazdı ve bu şekilde olduğunda da karanlık vucûdî bir durum olmazdı.³⁸³

Dokuzuncu fasılda Râzî, “Bazı cisimlerin görülebilmesi karanlığa bağlı mıdır? sorusunu sorar. Filozoflara göre bir cisim ya başkalarındaki ya da kendinde bulunan bir keyfiyetle gözlemlenebilir. Birincisi şeffaflıktır. İkincisi ise, görüşün bir şarta bağlı olup olmamasından yoksun olmaz. Eğer o kendinden görüneceye tevakkuf ederse, o aydınlatıcıdır. Onun sureti görünür olursa, başka bir şarta tevakkuf eder. Bu şart, renklerde olduğu gibi ışık olabilir veya karanlıkta parlayan eşyalar için karanlık olabilir. Râzî, İbn Sînâ'ya başvurarak, parlak suretlerin görünmesi için karanlığın bir şart olmasının mümkün olmadığını, çünkü aydınlatıcının, gözlemci ister karanlıkta ister ateş gibi ışıktaki olsun görünebileceğini belirtir. Bir insan ister ışıktaki ister karanlıkta görülebilirken, Güneş'in karanlıkta görülmesi mümkün değildir. Çünkü Güneş doğduğu zaman karanlık ortadan kalkar. Gezegenler ve gökyüzündeki diğer parlak cisimler ise, sadece geceleyin karanlıkta görülebilir. Çünkü gün ışığı onların ışığına galip gelir ve duyu kuvvetli ışıktan etkilenir. Geceleyin ise, parlak cisimlerin ve gezegenlerin ışığına galip bir ışık yoktur. Sonuç olarak zayıf ışıkların idraki mümkün kılınır ve suretler görünür hâle gelir. Gündüz vakti ise bu durumun aksi meydana gelir.³⁸⁴

Işık, gölge ve karanlık konularını ele alan ikinci kısımda Râzî, öncelikle ışığın tanımını irdeler. Işık: i) kimine göre şeffaf olması bakımından şeffaf bir şeyin bizatihi bir olgunluk ifade etmesiyle ii) kimine göre de kendisini görmenin, başka bir şeyi görmeye bağlı olmadığı bir niteliktir. Bu iki tanım türünü ve bazı eski filozofların ışığı sıcaklıkla açıklamaya çalışmasını reddeden Râzî, bir şeyin karanlık ama sıcak, parlayan ama soğuk olabileceğini belirtir. Sıcaklığın kendisi görülmeden dokunulabilir

³⁸³ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 417.

³⁸⁴ Râzî, *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye*, 417-418.

nitelikteyken ışık ise görülür ama dokunulamaz niteliktedir. Bazı Meşşâî filozofların ışığı renkten ibaret görmesi, İbn Sînâ'nın rengin varlık şartı olarak ışığı zikretmesiyle ilişkilidir. Mutlak görünme, ışık, mutlak gizlilik ise karanlık olmaktadır. Bu ikisinin arasında olan şey ise gölgedir. Râzî ise bu yorumlara katılmaz, görme duyusunun idrak gücünde artma ve azalmanın olabileceğini kabul eder. Buradan ışığın müstakil bir varlığa sahip olmadığı kanaatine ulaşılmasına karşı çıkar. Siyah ve beyaz renkleri, aydınlatma bakımından bir ortaklığı ifade ederken, mâhiyetleri bakımından ise farklıdır. Râzî'ye göre bu durum ışığın renkten farklı olduğunu gösterir. Zira kendisinde ortaklığın olduğu şey, kendisinde ayrımın gerçekleştiği şeyden farklıdır. Farklı olmasaydı, siyahın mâhiyeti ile beyazın mâhiyeti aynı olurdu ki, bu bir çelişiktir. Aynı şekilde billurda olduğu gibi, siyah ve beyaz renkleri ışık yok olsa da mevcutturlar. Billur karanlıkta olduğu zaman ve ışık sadece onun üzerine geldiği zaman rengi olmaksızın ışık görünebilir. Böylece renkle ışık arasında bir farklılığın olduğu açığa çıkmaktadır.³⁸⁵

Sonuç olarak karanlığın mahiyetine dair Râzî, onu bir yokluk durumu olarak tanımlar ve cisimlerin görülebilmesinin önkoşulu olmadığını, bazı gezegen ve yıldızların gündüz değil karanlıkta görülebilmesinin gün ışığının onların ışığına galip gelmesiyle oluştuğunu, geceleyin ise duyunun kuvvetli algılanabilirlerden etkilenmemesinin zayıfın idrakini mümkün kıldığını belirtir. Mutlak gizlilik karanlıktır. Öte yandan Râzî'ye göre, görme duyusu idrak gücünü artırabilir ve azaltabilir. Işık müstakil bir varlığa sahiptir. Siyah ve beyaz renkler, aydınlatma bakımından bir ortaklığı ifade ederken, mâhiyetleri bakımından birbirlerinden farklıdır.

Karanlığın mahiyeti alt başlığıyla beraber, ışık-renk ilişkisi, renklerin mahiyeti ve meydana gelişi, ışık çeşitleri, ışığın yapısı gibi konularda Sühreverdi'nin *Hikmetü'l-işrâk*, Râzî'nin *Mebahisü'l-meşrikiyye* ve *el-Mulahhas fî'l-mantık ve'l-hikme*, Kazvî'nin *Hikmetü'l-'ayn*, Kâdî Beyzâvî'nin *Tavâli'u'l-envâr* adlı eserlerindeki görüşleri aktarmış olduk. En çok başvurulmuş kaynağın İbn Sînâ olduğu bu ışık-renk tartışmaları, Osmanlı klasik dönemine intikal edecek, Dâvûd-i Kayserî'den itibaren

³⁸⁵ Hanoğlu, *Fahrüddîn er-Râzî'nin 'Kitâbu'l-Mulahhas fî'l-Mantık ve'l-Hikme' Adlı Eserinin Tahkiki ve Değerlendirmesi*, 140-141.

pek çok Osmanlı bilgini ışık-renk ilişkisine dair bir literatür oluşturabilecektir. Biz Osmanlı dönemi ışık-renk ilişkisi tartışmalarını Dâvûd-i Kayserî, Ali Kuşçu, Hatibzâde Muhyiddin'in fikirleri ile ayrıca Osmanlı topraklarında yaşamamakla beraber medrese müfredatı üzerindeki etkileri sayesinde kelam ilmine hükmeden Cürcânî ve Teftazânî'nin konuyla ilgili açıklamaları üzerinden örneklendirdik.

5.2. Osmanlı Klasik Dönem Bilginlerinde Işık-Renk İlişkisi Tartışmaları

Dâvûd-i Kayserî, İznik'teki ilk Osmanlı medresesinin müderrisi ve Osmanlı Devleti'nin ilk düşünürlerinden biri kabul edilmektedir. Kayserî'ye nispet edilen ve Süleyman Paşa'ya sunulan *el-İthâfu's-Süleymânî fi'l-ahdi'l-Ûrhânî* adlı eserin Osmanlı Devleti'nde şimdiye değin tespit edilen ilk telif ilmî eserlerden biri olduğunu fark ediyoruz. Fazlıoğlu makalesinde, *İthâf*'in telifinin 1337-1348 tarihleri arasında gerçekleşmiş olması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca *İthâf*'in içeriğine dair, bu eserin bir ilimler sınıflandırması değil, *Enmûzec* türünde bir eser olduğunu belirtir. *Enmûzec* ise, Farsça numûde veya numûne kelimelerinin Arapçalaşmış hali olup misal ve örnek anlamına gelir. Fazlıoğlu, *Enmûzec* türü eserlerin birkaç nedenle kaleme alınabileceğini öne sürer. Bunlar: i) özellikle bir ülkeye dışarıdan gelmiş bir âlimin değişik ilmî sahalarda kamuoyuna kendi ilmî kudretini göstermek için döneminin çeşitli ilimlerine ait bazı sorunları ele alıp çözmesi, ii) kendi coğrafyasındaki ilmî çevrelerde, çeşitli nedenlerle ilmî yeterliliği sorgulanan bir âlimin bu şüpheleri izale etmek için, ilmî kapasitesini göstermek adına, özellikle muhatap aldığı muhitin uğraştığı çeşitli ilimlere dair bazı konuları ele alıp açıklaması, iii) bir âlimin kendince önemli bulduğu bazı ilimlerin içeriklerinden ve çeşitli sorunlarından kamuoyunu haberdar etmek istemesi; iv) bir âlimin, ilim taliplerini muhtelif ilimlerin tartışmalı, önemli konularına yöneltmesi olabileceğini belirtir. Fazlıoğlu, Kayserî'nin *İthâf*'ının birinci tür bir *enmûzec* olup, dışarıdan gelen bir âlimin kendi ilmî kudretini göstermek için kaleme aldığı bir metin olduğunu savunur. Eser bir dîbâce ve üç kısma ayrılmıştır. Dîbâce'de, hamdele ve salveleden sonra, eserin yazılma nedeni, eserin sunulduğu Süleyman Paşa ve dönemin Bey'i Orhan Gazi'nin nitelikleri dile getirilir. Aklî ilimlere

dair ikinci kısımda, hendese, hisâb, hey'e, menâzır, mantık, ilâhiyat, tabîyyat; tıp, ahlâk şeklinde dokuz ilme ait sorular yanıtlanır.³⁸⁶

Tebriz matematik-astronomi okulunda İbnü'l-Heysem optiğini diriltten Şîrâzî'yle, İbnü'l-Heysem optiğini tenkîh eden Fârîsî'yi eserinde zikretmesi Kayserî'nin bu geleneğe eklemeli olduğu anlamına gelmektedir³⁸⁷. Kayserî eserinin optiğe dair bölümünde, ışık, siyahlık, karanlık kavramlarının hâricî varlıklarını irdeler. Fazlıoğlu *İthâf* gibi bir *Enmûzec*'te menâzır (optik) konusunun ele alınmasının önemli olduğunu çünkü eserin müellifinin eğitim arka-planı hakkında ciddi bir bilgi verdiğini belirtir. İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ının eğitim hayatına girmesi yaygınlık kazanmasa bile on dördüncü yüzyılda İbn Heysemci optiğin yaygınlaşmasına katkıda bulunmuştur.³⁸⁸ Bu bağlamda *İthâf*, telif edildiği yüzyılın ruhunu temsil eden bir

³⁸⁶ İhsan Fazlıoğlu, "İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî", Nazariyat İslâm Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi 4/1 (Ekim 2017), 26-35.

³⁸⁷ Fazlıoğlu, "İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî", 4-35.

³⁸⁸ Astronomi içerisinde optik konulara yer vermenin bir örneğini Fatih döneminin matematikçi-astronomlarından Fethullah eş-Şîrvânî (öl. 891/1486) gerçekleştirmiş, Nasîrüddîn et-Tûsî'nin *el-Tezkire fi el-hey'e*'si üzerine yazdığı hacimli ve önemli şerhin tabîîyyât kısmında, optik konularını ayrıntılı bir şekilde irdelemiştir. Astronomi için optiğe dair bilgileri bir önkoşul olarak zikrettikten sonra Şîrvânî, gözü anatomik ve geometrik olarak incelemiş, görme teorileri, ışığın yansıması ve kırılması gibi optik olguları İbnü'l-Heysem ve Kemâleddin el-Fârîsî'yi esas alarak incelemiştir. Scott Trigg, Fethullah eş-Şîrvânî'nin (ö. 1486) *Şerhu't-Tezkire fi'l-hey'e* adlı eserini irdelediği doktora tezinde, Şîrvânî'nin yazmış olduğu şerhin astronomi bilimiyle, optik, coğrafya, kelâm bilimleri arasında bağlantılar kurduğunu öne sürmektedir. Şîrvânî'nin İbnü'l-Heysem'e dair atıflarının çoğunun Kemâleddin el-Fârîsî'nin *Tenkîhu'l-menâzır*'ına dayanması *Kitâbü'l-Menâzır*'ın Şîrvânî'de mevcut olmayabileceğini göstermektedir. Fakat Şîrvânî, *Tenkîh*'de mevcut olmayan İbnü'l-Heysem'in *Maqâle fi edvâ'i'l-kevâkib* (Yıldızların Işığı Üzerine) adlı başka bir eserine de atıfta bulunmaktadır. Şîrvânî optikle ilgili bilgileri, *Şerhu't-Tezkire fi'l-hey'e*'de gök cisimlerine dair herhangi bir belirlemede bulunmadan önce, astronominin geometriden ve doğa felsefesinden gelen temelleri olarak irdelemiştir. Böylece o optik bilimini astronomiye yardımcı bir bilim olarak görmüştür. Fârîsî'nin *Tenkîhu'l-Menâzır*'ı ve İbnü'l-Heysem'in diğer bazı eserleri, Şîrvânî'nin *Şerhu't-Tezkire fi'l-hey'e*'sindeki optik, ışık, görmenin oluşumuna dair bilgilerin temelini oluşturur. Scott Trigg, Şîrvânî'nin eserinin başına İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ından bilgilerin eklenmiş olmasının önemini vurgulamakta, bu eserin İbnü'l-Heysem'in 1040'daki ölümünden sonra çok az ilgi gördüğünü iddia etmektedir. Tezinin beşinci bölümünde Trigg, Şîrvânî'nin eserinde İbnü'l-Heysem'in *Kitâbü'l-Menâzır*'ının yeniden keşfini ve bunun astronomiye uygulanmasını ele almakta ve sadece bunun bile çok büyük bir katkı olduğunu, İslam bilminde optiğin kaderini belirlemede Şîrvânî'nin çok kritik bir rol oynadığını savunmaktadır. Öyle ki Trigg'e göre, görme teorilerini sentezleyerek konuya bilimsel, doğru bir açıklama sunan *Kitâbü'l-Menâzır*, Johannes Kepler'den önce (ö. 1630) tartışmasız bir şekilde en önemli optik metni olmuştur fakat İbnü'l-Heysem'in 1040'daki ölümünden sonraki iki yüz yıl boyunca İslam dünyasında ciddi bir etkisi olmamıştır. 13. Yüzyılda ise Merağa Okulu'ndan Kutbüddîn eş-Şîrâzî, öğrencisi Kemâleddin el-Fârîsî'yi İbnü'l-Heysem'in eseriyle buluşturmuştur. Fakat Trigg'e göre Fârîsî'nin *Tenkîhu'l-Menâzır*'ından sonra bile *Kitâbü'l-Menâzır* çok az ilgi görmüş, Şîrvânî'nin şerhinden sonra Takıyyüddin er-Râsîd'in optik eseri dışında üzerine bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla Şîrvânî'nin İbnü'l-Heysem'le olan etkileşimi İslam optik tarihi açısından kritik bir öneme sahiptir. Scott Trigg'in Şîrvânî'nin İbnü'l-Heysem'le olan etkileşiminin İslam optik tarihinde bir dönüm noktası olduğu ve 20. yüzyılda yapılan modern dönem çalışmalarına kadar İbnü'l-Heysem'in şaheserinin bir iki istisna dışında çok az irdelendiği görüşü şüphesiz yanlıştır. Zira Osmanlı bilminde bu iddiaya cevap veren koca bir

eserdir. Hem İshrâkî hem de İrfanî gelenek, nûr metafiziği çerçevesinde menâzır konularına ilgi duyarken, menâzırın ayrı bir başlık altında ele alınması Kayserî'nin genel yönelimine uygun bir yaklaşımdır.³⁸⁹

Kayserî'den sonra bilginlerin ölüm tarihi kronolojisini temel alarak Taftâzânî'nin *Şerhu'l-Makasid* adlı eserine yer verdik. Bu eser Osmanlı medreselerinde en çok okutulan kelimelerden biridir. Eserin “*Mubsirât* (Görülenler)” bahsi, beş alt başlığa ayrılmaktadır. Bunlar; i) rengin iki tarafının olması ii) bazı insanların iddia ettiği gibi rengin hakikatının olmaması iii) zâtî ışık iv) aydınlatılmış mekânda ışığın aydınlatıcıdan meydana gelmesi ve v) ışığın renk değiştirmesi şeklindedir.

Osmanlı döneminde en çok başvurulan kelimelerden biri olan *Şerhu'l-Mevâkıf*'ta Seyyid Şerif Cürcânî, görülür nitelikler (*el-keyfiyyâtü'l-mubsıra*) başlığı altında, ışık ve rengin mahiyetine dair sonraki yüzyıllarda Osmanlı âlimleri tarafından sıklıkla alıntılanacak pek çok belirlemede bulunur. Bu belirlemeleri Fahreddîn Râzî'nin *el-Mebâhisü'l-meşrûkiyye* adlı eserine atıfta bulunarak gerçekleştirir. Cisimleri öncelikle, i) bizzat görülenler: renkler ve ışıklar; ii) renkler ve ışıklar aracılığıyla görülenler: küçüklük, büyüklük, yakınlık, uzaklık, hareket, sukûn, ayrılma, bitişme, doğruluk, eğrilik vb. ikiye ayırır. Nokta, çizgi ve yüzeyin bizzat mı görüldüğü yoksa ışık ve renk aracılığıyla mı görüldüğü çelişkili bir konudur. Bu sınıflandırmadan sonra Cürcânî, ışık ve renklerin bizzat görülebilmesi konusunda, rengin ancak ışık aracılığıyla görülebilmesine rağmen ikisinin aynı sınıfta olmasının sebebini şekil, hacim gibi niteliklerin aksine gözün cismin rengine doğrudan taalluk edebilmesi olarak açıklar. Cürcânî, ışık ve rengin doğrudan algıya açık olmaları bakımından tariflerinin mümkün olmadığını belirtir. Işığa dair sıklıkla geçen “şeffafın şeffaf olması bakımından ilk yetkinliği” ve “görülmesi başka bir şeyin görülmesine bağlı olmayan nitelik” tariflerini kapalı tarifler olarak nitelendirerek reddeder.³⁹⁰

“Menâzirîyyûn” geleneği mevcuttur. Daha Osmanlı'nın kuruluş döneminde ilk müderris olan Dâvud el-Kayserî on dördüncü yüzyılda İbn Heysemî optiğin yaygınlaşmasına katkıda bulunmuştur.

³⁸⁹ Fazlıoğlu, “İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvud Kayserî”, 35.

³⁹⁰ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 2/286.

Bu bilginlerin yanı sıra eserlerinde sıklıkla optik konulara yer veren fakat optiğin ilmi değeri henüz çalışılmamış olan Ali Kuşçu, renk konusunu da ayrıntılı bir şekilde irdelemiştir. Daha çok işrâkî çizgiye yakın teorileri öne çıkaran Kuşçu, rengin var olma sebepleri konusunda İbnü'l-Heysem ve Fahreddin er-Râzî'nin yaklaşımlarını tartışarak, renk-ışık ilişkisini onlardan farklı bir şekilde yorumlamıştır. Rengin ışığın varlık sebebi olduğunu savunan İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem'e değil, rengin ışığın tezahür sebebi olduğunu savunan Râzî'ye katılmıştır.³⁹¹

Ali Kuşçu, Osmanlı döneminde sıkça başvurulmuş kelâmî bir eser olan *Şerhu't-Tecrid* adlı eserinin “Görülenler” bahsinde ise ışığın mahiyeti, ışık-renk ilişkisi, rengin kaynağı gibi konular ele alınmıştır. Ali Kuşçu bu bölüme; ışık, renk, uçlar, hacim, uzaklık, konumun uzaklık ve şekli, birleşme ve ayrılık, adet, hareket ve sukun, dokunma, şeffaflık ve yoğunluk, gölge ve karanlık, güzellik ve çirkinlik gibi durumları dahil eder. Ayrıca şekil ve istikamet, tümsek ve çukur, çokluk ve azlık gibi sayıya tâbî durumları kapsar. Öte yandan Ali Kuşçu, filozoflara göre gözle idrak edilen çoğu nesnenin, onun zatından farklı olduğunu belirtir. Gözün idrak ettiği şey, nesnenin kendisi değil rengi ve ışıdır. Gözde görülen keyfiyetin çoğalması, algıyı meydana getirir ve bu esnada görünenin manası zatiyla orada değildir. Orada mevcut olan ışıdır ve de renk ışığın varlığı üzerinde görmeyi gerçekleştirir. Renk ve ışık görme üzerinde iki etkindir.³⁹²

Ali Kuşçu, Kutbüddîn-i Şîrâzî'nin *et-Tuhfetü's-Şâhiyye fî 'ilmi'l-hey'e* adlı çalışmasına yazdığı eksik şerhinin “Tabî'ıyyât” bölümünde ve *Risâle fî tahkîki'l-ebşâr* adlı çalışmasında yine ilm-i menâzır konularını gözden geçirmiş ve bazı problemleri geometrik tasvirlerle incelemiştir. Hicri 1071 yılında istinsah edilen risâle, Tofigh Heiderzadeh tarafından Tahran Üniversitesi Kütüphanesi'nin el yazmaları bölümünde keşfedilmiştir. Şimdiye kadar tek nüshası tespit edilen risâlenin Ali Kuşçu'nun optik hakkında *Şerh-i Tecrid* ve *Şerh-i Tuhfe-i Şâhiyye* gibi eserlerde verdiği bazı orijinal bilgilerden oluştuğu fark edilmiştir. Risâlenin kaynaklarının tespiti için Kuşçu'nun

³⁹¹ İhsan Fazlıoğlu, “İlm-i Menâzır”, *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ilm-i-menazir#2-osmanlilarda> (24.10.2021).

³⁹² Alaeddin Kuşçu Ali b. Muhammed Ali Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam : eş-Şerhü'l-cedid ale't-Tecrid* 879/1474 (Tebriz : Matbaa-i Abbas Ali , 1301), 265.

tüm optik eserlerinin taranması gerekmektedir. Beş sayfa olan risâle, üç adet geometrik şekil içermektedir.³⁹³

Fatih Sultan Mehmed ve Sultan II. Bayezid dönemlerini idrak eden filozof-kelamcı Hatibzâde Muhyiddin'in (ö. 901/1496) kelam ve rüyet konularına dair risâlesinde görmeyle ilişkili bir şekilde ele aldığı renklere dair fikirlerini de ele aldık.³⁹⁴ Böylece bu beş bilginin ışık-renk ilişkisine dair anlatıları bize önceki bölümdekine benzer bir şekilde karanlığın mahiyeti, ışığın mahiyeti, ışık çeşitleri, rengin mahiyeti gibi farklı alt başlıklar halinde konuların gelişimini takip etme imkanı verdi.

a) **Karanlığın Mahiyeti**

İlmu'l-Menâzır başlığı altında Dâvûd-i Kayserî karanlığın mahiyetine dair açıklamalarda bulunur. Karanlığın ışığın yokluğu olarak tanımlandığına işaret eder. Öte yandan aydınlatıcıların yokluğu, hariçteki bir şeyin yokluğuna mutabık değildir. Kayserî bu söylemdeki hatanın açıklanması ve yanlışlığın düzeltilmesi gerektiğini belirtir. Böylece daha önceden bahsedilmediğini belirttiği iki duruma dikkat çeker: i) Birincisi, göz, görülen nesneyle buluştuğunda, ışınların o sureti rutubet-i celidiyye (kristal sıvı) üzerine taşınmasıdır. Tüm buluşmalarda nefis onu algılar. Nefsin görülen nesne hakkında hüküm vermesi, görme aletinin halinin süratle ona mutabık olmasıyla mümkün olur. ii) İkincisi, görme aletinin o keyfiyetlerle keyfiyetlenmemesi gerekir. Bulutlardaki rutubet, bu keyfiyetlerle keyfiyetlenmemiş bir alettir. Duyma aleti de iki karşıt taraf arasında ayrım yapılmadıkça, bu keyfiyetle nitelenmiş olmaz. Duyular, nesnenin görsel araca etki etmesiyle algılanır. Eğer rutubet-i celidiyye'de görme keyfiyeti olsaydı, temsil edilen keyfiyetler üzerine infial etmez ve idrak oluşmazdı. Göz kapakları karanlıkta ne kadar açılırsa aletler o kadar ışığı alıcı olur. Siyahın idraki durumunda ise renk ve ışığın yokluğunda, dışarısının siyah olduğuna hükmedilir.³⁹⁵

³⁹³ Tofigh Heiderzadeh, *Ali Kuşçu'nun astronomi eserleri*, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilim Tarihi Bölümü, Yüksek lisans tezi, 1997).

³⁹⁴ Muhyiddin Hatibzâde, *Kelâm ve Rüyet Konularında Risâle*, çev. Osman Demir. Risâle Demir tarafından Türkçe'ye çevrilmiş olup yakın zamanda Fikriyat yayınlarından neşredilecektir. Çeviriyi paylaşan Demir'e teşekkür ederiz. vizAyrıca eserin edisyon kritiği Mustafa Bilal Öztürk tarafından tamamlanmıştır ve yakında neşredilecektir.

³⁹⁵ Fazlıoğlu, "İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî", 61-62.

Karanlığı, aydınlanma özelliğine sahip şeyde ışığın bulunmaması olarak tanımlayan Cürcânî, karanlığın yoklukla ilgili/ademî bir durum olmasını, üzerine ışık vuran dışarıdaki bir kimseyi görebilen fakat kendisi görülemeyen mağarada oturan adam örneğiyle delillendirir. Böylece açığa çıkmaktadır ki, karanlık, havayla kaim ve görmeye engel gerçek bir durum olmayıp, görmenin şartı olan ışığın bulunmama halidir. Karanlığı yıldızlar ve uzaktaki ateşler gibi bazı şeylerin görülmesinin şartı olarak kabul eden filozoflara cevaben Cürcânî, bu durumun görmenin karanlığa bağlı olmasından değil görme duyusunun gece vakti zayıf ışıktan etkilenmesinden kaynaklandığını belirtir.³⁹⁶

Taftâzânî ise, “Gölge aydınlatıcının karşısındaki havada hasıl olan bir şeydir” alt başlığında filozofların gölgeyi Güneş ve Ateş gibi bizzat aydınlatıcı bir nesnenin ya da Ay gibi diğerlerinin karşısında olan havadan hasıl olan bir şey olarak tanımına yer verir. Yani, Güneş ve Ateş gibi bizzat aydınlatıcı bir cisimden ya da Ay gibi diğerlerinden hasıl olan ışık, bu belirtilen ışıkla ya da diğer aydınlatıcılarla açıklanabilir. *Mevâkıf*’a atıfta bulunan Taftâzânî, gölgenin kuvvet ve zayıflığının onu oluşturan sebeplerin ve etkenlerin değişmesiyle değişeceğini belirtir. Buna bir evin ışığının büyüklüğüne ve küçüklüğüne göre değişimi örnek verilir. Kuvvetinin bölümlere ayrılmasının sonu yoktur. Eğer onu çevreleyenlerle sınırlanırsa, tek bir şey bölünmeyi sonsuza kadar kabul eder ve bu çevreleyenleri kuşatandan karar kılınan sonlu olmaksızın var olmaz. Çokluk, birleşme ya da ayrılma açısından manası, bölünmeyi kabul etmesine göre değildir.³⁹⁷

Ali Kuşçu da gölge konusunda bazı belirlemelerde bulunur. Yeryüzündeki ışık gibi olan aydınlatma hali, aydınlatıcının karşısında olduğunda gölge olarak isimlendirilir. Karanlık ve gölge bir ışığın, aydınlatıcı bir nesnenin bulunmamasıdır. Mağarada oturan adam buna bir örnektir, mağaranın içinin karanlık olması mağaranın dışındaki aydınlatıcı havayı görmesine engel olmaz. Zira gözlemciyi kuşatan karanlık hava görmeyi engelleyici değildir.³⁹⁸

³⁹⁶ Cürcânî, *Şerhu'l-mevâkıf*, 302-304.

³⁹⁷ Sa'deddin Mesud b. Ömer b. Abdullah Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, thk. Abdurrahman Umeyre (Beyrut: Âlemü'l-Kütüb, 1989), 2/264.

³⁹⁸ Alaeddin Kuşçu Ali b. Muhammed Ali Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam: eş-Şerhü'l-cedid ale't-Tecrid* 879/1474 (Tebriz: Matbaa-i Abbas Ali, 1301), 268-272.

Böylece karanlığın mahiyeti konusunu irdileyen Osmanlı bilginleri, karanlığı ve gölgeyi ışığın yokluğu olarak ele alır. Kayserî daha önceden bahsedilmediğini belirttiği iki duruma dikkat çekerken İbnü'l-Heysemci yeni nesne-ışın teorisini kullanarak görmeyi açıklaması ve burada önkoşulun görme aletinin mesela rutûbet-i celidiyyenin görme keyfiyetini kazanmaması olduğunu belirtmesi dikkat çekicidir. Ayrıca Cürcânî de Ali Kuşçu da karanlığı aydınlanma özelliğine sahip şeyde ışığın bulunmaması olarak tanımlarken mağarada oturan adamın dışarıdaki ışığı görebilmesi örneğinden faydalanır.

b) Işığın Mahiyeti

Işığın mahiyeti konusunda “Işık havanın aynısı mıdır yoksa bir karışımı mıdır?” sorusunu soran Teftâzânî, filozofların havada şahit olunan aydınlığın sadece değişen hava mı yoksa onun parçalarına karışan bir şey mi olduğu konusuna cevap verdiğini ve araştırmacılar için havanın aydınlanması konusunda çelişki olmadığını belirtir. Çelişki, ışığın konumuna dairdir. Buna göre ışığın konumu ya değişen havanın kendisidir ya da duman, buhar ya da benzeri parçacıklardan oluşan bir ortamdır. İlk duruma sabah vakti Doğu ufuk yönünde aydınlatılmış havanın gözlemlenmesi örneği verilebilir. Eğer hava zorunlu olarak aydınlatıcı olmasaydı, gezegenler gündüz vakti Güneş’in karşıt yönünde gözlemlenebilirdi. Zira zayıflığı zahir olan gezegenlerin gözlemine engel olacak güçlü bir ışık olmazdı. Bunun sebebini Taftâzânî, Fahreddin er-Râzî’den alıntı yaparak açıklar. Havanın aydınlanması parçacıkların karışması sebebiyle olsaydı, hava ne kadar seyreltikse ışığının o kadar az; hava ne kadar yoğun ve kalınsa ışığının o kadar çok olacağını belirtir. Eğer hava ışıkla keyfiyetlendirilseydi, duvar gibi aydınlatıcı olarak algılanması gerekirdi. Diğer türlü bunun yanlış olması gerekir. Çünkü gerekli şartların bulunmamasından ötürü hava görünür değildir. Zira rengin görünme şartlarından biri, değişen havanın rengi değildir.³⁹⁹

Cürcânî de görülenlerin ikinci kısmı olan ışıklar bahsinde, öncelikle ışığın mahiyetini irdeler. Önceki filozofların ışığı, ışık saçan nesneden ayrılan ve ışıyan nesneye bitişen küçük cisimler olarak tanımladığını, bu tanımın iki gerekçe ile çürütüleceğini ifade eder: i) Işıktan ibaret olan küçük cisimler ya gözle duyumsanamaz

³⁹⁹ Teftâzânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, 263-264.

ki, bu durumda ışık duyulur olamaz. Fakat ışık duyulur olduğu için bu durum çelişkilidir. ii) Işık eğer cisim olsaydı, hareketinin doğal ve tek bir yöne doğru olması gerekirdi ki, cisimler üzerine çeşitli ve farklı yönlerden düşen ışık için böyle bir durum söz konusu değildir. Öte yandan bir delikten evin içine giren ışığın delik kapandıktan sonra da kaybolmaması ışığın cisim olmadığını destekleyen bir durumdur. Işığın aydınlatıcıdan inmesi, yansıması yani hareketli olması dolayısıyla cisim olarak kabul edilmesine karşı Cürcânî, ışığın hareketinin salt bir vehim ve yanlış bir tahayyül olmasıyla cevap verir. Zira ışığın ışık kaynağının karşısında bulunan aydınlananda meydana gelmesi, ışığın hareket ettiği ve karşısındaki cisme ulaştığı gibi bir vehme sebep olur. Oysaki ışık, ışık kaynağından çıkıp karşısındaki alıcı nesnede aniden meydana gelmektedir. Gölge de cisimle birlikte hareket ediyor gibi görünmekle beraber, aslında hareket etmemekte, paralelliklerin değişmesine göre bir yerden zâil olup başka bir yerde meydana gelmektedir.⁴⁰⁰

Dördüncü bahis ise ışığın aydınlatıcı kaynaktan meydana gelişine dairdir. Burada Taftâzânî, ışığın kaynağından çıkıp aydınlatıcı bir etkide bulunmasının ya hareketli nesne sayesinde ya da hareketli ve aydınlatıcı nesne arasındaki ortam sayesinde gerçekleşeceğini savunur. Işık cisim üzerinde dik bir çizgi gibi vehmedilir. Cismi takip eden ya da cisimden yansıyan ışık ise bir hareket halindedir. Öte yandan Teftâzânî, doğal hareketin çeşitli yönlerde doğru olmasının geçersiz kılındığından bahseder.⁴⁰¹

Taftâzânî, bazı filozofların ışığa dair aydınlatıcı kaynaktan ayrılan ve aydınlatılmışta birleşen kendinden hareketli küçük cisimcikler şeklindeki tanımına değinir. Kendinden hareketli her şey bir cisimdir, büyük nesneler için bu zahirdir. Arazlar ise konumlarına bağlı hareket ederler. Küçük ışık parçacıkları Güneş'ten yeryüzüne iner ve bir mekandan başka bir mekana intikalinde, bir konumdan diğer konuma hareket eden yıldızlarda şahit olunduğu gibi aydınlatıcının hareketini takip eder. Taftâzânî, ışınların hareketinin bir nesneden diğerine yansımaya uğramasından ibaret olduğu iddiasını reddeder. Aksine, aydınlatıcının karşısındaki ışığın varlığına ve hareketine dair her şey vehmîdir. Birinci vecihe göre, eğer cisim hareketli bir cisimse

⁴⁰⁰ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 306-310.

⁴⁰¹ Teftâzânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, 266.

onun farklı yönlerde hareketinin zorunlu olarak reddedilmesi, güç ve irade ile değil, fakat doğal bir şekildedir. Doğal hareket ise yukarıya ve aşağıya doğru olur. İkinci vecihe göre ise, eğer ışık bir cisim olsaydı, Güneş feleğinden yeryüzüne doğru olan hareketi bir an için bile engellenemezdi. Üçüncü vecihe göre, eğer ışık bir cisim olsaydı, ışık ile çevrelenen cismi setretmesi için, gözün algısında bir gizlilik bulunmazdı. Ne kadar çok ışık olursa aydınlanma da o kadar şiddetli olurdu. Teftâzânî bu iddialara şöyle cevap verir: “İşınlar yoğun fakat şeffaf olmayan cisimlerdir ve cisimlerden görüneni kuşatan bu tür görmenin şartıdır”.⁴⁰²

Ali Kuşçu da bazı filozofların ışığın aydınlatıcıdan ayrılan ve görünende birleşen zâtından hareketli küçük bir cisim olduğunu iddia ettiğini belirtir. Filozoflara göre zatıyla hareket eden her şey bir cisimdir. Çünkü arazlar, konumun uzaklığına göre hareket ederler, küçük cisimlerden olan ışık Güneş’ten yeryüzüne iner ve intikali esnasında bir mekandan diğer mekana aydınlatıcı nesne hareket eder. Nitekim bir konumdan diğer bir konuma intikal eden yıldızlarda bu duruma şahit olunur. Işık başka bir cisimle karşılaşp buluştuğunda yansımaya uğrar söylemine itiraz eden Ali Kuşçu, bahsedilen durumun aydınlatıcı ışık kaynağının mukabilinde ışığın meydana gelmesinden ibaret olduğunu belirtir. Burada vehmedilen hareketin sebebi; ya birincide olduğu gibi ışığın aşağıdaki cisimde meydana gelmesi ya da yuksekten aşağıya alçalırsa ışığın hızlı hareketinden ötürü ortada idrak edilmesidir. Işığın aydınlatıcıdan karşısındaki cisme intikali ve gölgeyi yok etmesi hareketlidir: gölge de hareketli cisimle birlikte hareket eder. Bununla beraber, ışık duran bir cisim değildir. Böylece Ali Kuşçu aslında ışığın bir hareketinin olmadığını, aksine ışığın bir konumda yok olup diğer bir konumda hizaların yenilenmesine göre tekrar meydana geldiğini belirtir. Bu görüşünün, yani ışığın cisim oluşunun reddedilmesinin iki yönü olduğunu belirtir: i) eğer ışık gizlenmeyen bir cisim olursa, başka bir cismi kaplayan aydınlatması şiddetli ışıktaki görme mümkün olur. Görünen nesnenin aydınlanması daha fazla oldukça gözde inkişafı daha fazladır. Görüntü yoğun olduğu zaman görüntü ve görünen arasında engel olan şey gizlenir. Ancak, eğer iki şey şeffaf olursa, yani yüzeyi billur ve cam gibi olursa, arkasında gerçekleşen zuhur ve inkişaf artar. ii) Eğer bir cisim hareketli olursa ve onun farklı yönlerde doğru hareketi zaruri olarak engellenirse,

⁴⁰² Teftâzânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, 266-267.

onun hareketi irâdî ve zorlama ile değildir, aksine doğal bir harekettir. Doğal hareket ya yukarıya doğru ya da aşağıya doğru olur. Bu durumu Güneş ufuktan bir aydınlatıcı olarak yeryüzüne doğduğunda bir çizgi üzerinde ışığın yeryüzüne inen hareketi desteklemektedir.⁴⁰³

Sonuç olarak hem Teftazânî hem Cürcânî hem de Ali Kuşçu daha önce Sühreverdî'nin açıklamalarından hatırlayacağımız gibi ışığın cisimliğine ve hareket sahibi olmasına karşı çıkar. Bu bilginler, bazı filozofların ışığa dair aydınlatıcıdan ayrılan ve aydınlatılmışta birleşen kendinden hareketli küçük cisimler şeklindeki tasavvuruna ve ışığa yansıma ya da Güneş'ten aşağı alçalma gibi hareketler atfederek hareket sahibi olarak tanımlamalarına katılmaz ve ışığın, ışık kaynağından çıkıp karşısındaki alıcı nesnede aniden meydana geldiğini savunurlar.

c) Işık Çeşitleri

Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsîd* adlı eserinin üçüncü kısmını, zâtî ışığa ayırır. Filozoflar ışığın Güneş'te olduğu gibi konumun kendisinden kaynaklı olursa *dav'* olarak isimlendirileceğini, Ay gibi arazî olursa ise *nûr* olarak isimlendirileceğini belirtmiştir. Güneş'in karşısında bulunan *dav'* gibi, bu ışık onun zatının eksilmesiyle hasıl olur. İkinci ve üçüncü tür ışık ise, Güneş'in yükselmesinden önce yeryüzündeki ışık gibi, ya da evin odasına nüfuz eden ışık gibidir. Bu ışık yok olduğunda karanlık meydana gelir ki, o bir keyfiyete ve vücudiyyete sahip değildir. Aksi takdirde, mağarada oturan kimse, gören ve görüleni kuşatan bir ortamda, dışarısının gözleminden men edilmiş olurdu.⁴⁰⁴

Diğer duylarda olduğu gibi görme duyusuna dair pek çok tanım mevcuttur ve onun tarifi şeffafın şeffaf olması bakımından ilk kemalinin keyfiyetine ya da görmenin başka bir şeyi görebilmek için gizli olarak tarif edilen bir şeyin görüşünü durdurmaması keyfiyetine dairdir. Bir mahalde bulunan ışık, Güneş gibi kendinden aydınlatıcı bir cismin karşısında olduğunda *dav'*, Ay gibi arazî bir cismin karşısında olduğunda *nûr* olarak isimlendirilir. Eğer Ay ışığı gibi bir aydınlatıcının karşısında olursa o birincil ışıktır. Aydınlatıcının karşısında olursa, başkaları için, yeryüzünün

⁴⁰³ Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam*, 268-272.

⁴⁰⁴ Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsîd*, 261.

ışığı gibi, Güneş'in doğmasından önce eve nüfuz eden ışık gibi olur. Havada, aydınlanmış evin içinde ve Güneş'in karşısındaki havada mevcut olan bu ışıklar, birincil ışığın yansımalarıyla meydana gelen ikinci ve üçüncü ışıklardır. Kendinden aydınlatıcı cismin ve yansıdığı nesnenin bulunduğu aracı ortamın değişmesiyle ışık tamamen yok oluncaya kadar bu şekilde yansımaya devam eder. Işığın yokluğu ise karanlıktır, yani ışık için bir maddenin olmamasıdır. Karanlığın kimi nesnelere benzer vücudi bir keyfiyeti yoktur. Diğer türlü karanlık, mağarada oturan için, mağaranın içindekileri görmeyi engellediği gibi mağaranın dışındaki aydınlık cisimleri görmeyi engelleyici olurdu. Böylece görme açısından, gözlemci, gözlenen ve aralarındaki ortam bir fark teşkil etmezdi. Aksine görüneni çevreleyen ışık görmenin bir şartıdır. Mağarada ise ışık yoktur; bu yüzden filozofların dediği gibi karanlık görmeyi engelleyici bir keyfiyet değildir.⁴⁰⁵

“Işık (*dav*), ışın (*şuâ*) ve parıltı (*berîk*) halinde meydana gelir” iddiasında bulunan Teftazânî, filozoflardan eğer ışık cisim üzerinde yayılır hatta cisim üzerinden taşarsa, üzerini örten şey Güneş gibi kendinden aydınlatıcı olarak isimlendirileceğini nakleder. Burada araz ve arazî olan aynada olduğu gibi parlaktır. Işığa cisim üzerinde ince bir parıltı halinde hatta ondan taşan bir şey olarak şahit olunabilir. Eğer Güneş'te olduğu gibi kendisinden ise *şuâ* (ışın) olarak isimlendirilir. Aynada olduğu gibi arazî ise *berîk* olarak isimlendirilir.⁴⁰⁶

Cürcânî, “mutlak olarak ışığın mertebeleri” başlığı altında ışığı, “zâtı gereği ısıtanla kaim olan şey” ifadesiyle tanımlar. Nûr ise, Güneş ışığıyla aydınlanan Ay ve yeryüzü gibi başkası nedeniyle ışıyanda kaimdir. Gölge, başkası nedeniyle ışıyan şeyin karşısında bulunması nedeniyle cisimde meydana gelen şey olarak tanımlanır. Cürcânî, İbnü'l-Heysem'e atıfta bulunmadan onun birincil ışık ikinci ışık ayrımını da verir. Birinci ışık, kendi başına ışıyan şeyin yani bir ışık kaynağının karşısında meydana gelen ışıkken, ikinci ışık başkası nedeniyle ışıyan şeyin karşısında bulunmaktan ötürü meydana gelendir. Gölgenin de mertebeleri olduğunu belirten Cürcânî, bunun gölgeye sebep olan evin duvarındaki deliğin büyüklüğü gibi değişkenlerden etkileneceğini belirtir. Gölge mertebelerinin havanın ışıkla nitelenmesi

⁴⁰⁵ Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsîd*, 262-263.

⁴⁰⁶ Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsîd*, 265.

tartışmasına bağlı olduğunu belirten Cürcânî, basit nitelikte olduğu için renge sahip olmayan havanın ışığı kabul etmeyeceğini savunur. Sabahleyin ufkun aydınlık görülmesinin sebebinin, ışıkla nitelenmiş hava ya da havayla karışmış buhar parçaları olabileceğini belirtir. Öte yandan renkli olduğu için ışığı kabul eden duman, toz ve buhar parçaları olmaksızın saf hava, renksiz denecek kadar zayıf bir renge sahiptir. Renk havanın ışığı kabulünün şartı olarak alınırsa, havanın ışığı kabul etmesini sağlar, yani hava ışıkla nitelenir. Fakat bu zayıf renk havanın görülmesini sağlamaz.⁴⁰⁷

Işık (*dav'*), *nûr*, gölge tanımlarından sonra bu sefer *şuâ* (ışın) tanımına yönelen Cürcânî, Güneş'in zatından kaynaklanan parıltı ve ışıltı gibi cismin parlaklığa zâtı gereği sahip olmasına *şuâ* der. Eğer cisim Güneş'in karşısına konulan bir aynanın parlaklığı gibi bu parlaklığa bir başkasından ötürü sahipse buna *berîk* (ışıltı) denir. *Şuâ* ve *dav'* cisim için zâtî iken *berîk* ve *nûr* başkası kaynaklıdır.⁴⁰⁸

Böylece Osmanlı klasik dönem ışık çeşitleri konusunu Cürcânî ve Teftazânî üzerinden örneklendirdiğimizde fark ediyoruz ki, İbn Sînâ kökenli ışığın *şuâ*, *dav'*, *berîk* ve *nûr* gibi farklı tanımlarını İbnü'l-Heysem'in birincil (kendinden aydınlatıcı) ve ikincil (başkasından aydınlatıcı) ışık şeklindeki ayrımıyla birleştirmişlerdir. Bu bilginler *şuâ*, *dav'*, *berîk* ve *nûr* şeklindeki ışık türlerinin hangilerinin birincil hangilerinin ikincil ışık olduğunu sorgulayarak ışığın çeşitleri konusuna yeni bir boyut kazandırır; *şuâ* ve *dav'* ışıklarını zâtî ve birincil ışık olarak *berîk* ve *nûr* ışıklarını arazî ve ikincil ışık olarak tanımlarlar.

d) Rengin Mahiyeti

Teftazânî *Şerhu'l-Makâsıd* adlı eserinin birinci bahsinde rengin mahiyeti konusunu irdeler ve de siyah ve beyazı rengin iki tarafı olarak alır. Filozoflar rengin iki uç tarafının birbirine zıt, beyazlık ve siyahlık olduğunu aralarında ise birbirine zıt olmayan çeşitli renklerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Renklerin hakikatleri, tüm duyular açısından açıktır. Öte yandan Teftazânî'ye göre siyah ve beyaz arasında renklerin meydana gelmesi oldukça çelişkili bir konudur. Zira kırmızı, sarı vb. renkler araştırmacılara göre, farklı çeşitlere sahiptir. Renklerden her biri etkisi açısından

⁴⁰⁷ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 316-320.

⁴⁰⁸ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 320.

kendine özgüdür ama birbirine zıt değildir. Diğer türlü iki zıt arasında çok çelişki meydana gelirdi. Teftazânî, ışığın tüm türlerinin hususi bir araz olduğunu belirtir. Her bir rengin hususi isminin olması gibi ışıklarda hususi bir isim olmayabilir.

Renk çeşidiyle kastedilen, beyaz, siyah, sarı, kırmızı ve diğerleridir. Dokunulanların çeşidi ise, sıcaklık, soğukluk, rutubet, kuruluk ve benzerleridir. Görülenlerle alakalı olan ışığın da çeşitleri vardır. Güneş ışığı, Ay ışığı gibi hepsinin özel bir ârızı, özel bir hususiyeti olabilir. Siyah ve beyaz alt türlerine rağmen tek bir tür olarak algılanır, onların hepsi ârızîdir, tek bir çeşit olarak vehmedilirler. Renk ve ışık, görülenlerde tek bir düzen içinde meydana gelebilirler. Ancak renk, içinde çelişkilerin bulunduğu ışığın aksine cinstir. Işık ise, rengin zıttına, çeşitleri birbirine yakın olan bir tür olarak vehmedilir. Beyazın çeşitlerinin birbirine yakın olmasından ötürü hepsinin beyaz olarak vehmedilmesi gibi, siyah da bu şekildedir. Işık bir tür değildir, bir cins de değildir, aksine bir arazdır. Filozoflara göre, bu hususta şu yaklaşım belirleyicidir: “Onlar, zatında ve mahiyetinde çeşitliliğin olamamasından ötürü sadece ârızîdir. Güneş ışığında bulunan bir özellik eğer ışığın zatından olursa o zaman Ay’da ışığın olmaması gerekir. Aksi takdirde aynı mahiyette iki *nûr*’un karışmaması gerekir.”⁴⁰⁹

Renklerin aslı siyah ve beyazdır. Kırmızılık, sarılık, yeşillik gibi renkler ise birleşiktir. Beyaz ve siyah iki gerçek keyfiyet olarak açıklanır. Filozoflardan bir kısmı bunların renklerin asılları olduğunu geri kalanın ise terkip ile meydana geldiğini iddia etmiştir. Beyazlık ve siyahlık, eğer birbiriyle karışırsa toz meydana gelir. Siyahla ışık karıştığı zaman, üzerine Güneş doğan bulutta ve ateşe karışan dumanda olduğu gibi siyahlık ışığa galip gelirse, kırmızılık meydana gelir. Eğer siyahın ışığa hükmetmesi daha fazla olursa, gölge meydana gelir. Işık siyahlığa hükmederse sarılık meydana gelir. Sonra bu sarılık eğer siyahlığa karışırsa, yeşillik meydana gelir. Yeşillik başka bir siyahla karışırsa kerrâsî rengi meydana gelir. Kerrâsî rengine beyazlık karışırsa, zencârî rengi; siyahlık ve biraz kırmızılık karışırsa, nil rengi meydana gelir. Sonra nil rengine kırmızılık karışırsa ercûvânî rengi meydana gelir. Filozoflardan bazıları ise asıl renklerin siyah, beyaz, kırmızı, sarı ve yeşil olduğunu diğer renklerin ise terkip ile

⁴⁰⁹ Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsıd*, 251-255

meydana geldiğini söyler. Belirli bir rengin meydana gelmesi için özel bir terkip gereklidir. Bu renk bu terkinin dışında elde edilmez, müfred ve hakiki değildir.⁴¹⁰

Beşinci bahis ışığın rengi değiştirmesine dairdir. Teftazânî filozofların, “ışık rengi değiştirir ve görmenin sahih olması için ışık rengin bir şartıdır, görsel algının şahitliğiyle ışıklar olmadan renkler gözlemlenemez” iddiasını aktarır. Bu iddiaya geceleyin görünür nesnelerin ışıklarının renk sahibi olmamasını örnek verir. Renkler görmenin şartı gerçekleşmediği için karanlıkta gözlemlenemez. Bazı filozofların savunduğu; ışığın rengi açığa çıkarması için gerekli olan mutlak zuhurun ışık, mutlak gizliliğin karanlık, bu ikisinin arasında kalanların ise gölge olması tanımlarını hatırlatır. Bu tanımların ise çelişkili olduğunu belirtir. İbn Sînâ’nın da ışığın rengin varlık şartı olduğunu savunduğundan bahseder. Çünkü karanlıkta görmenin gerçekleşmemesi, bu şartın olmamasındandır; karanlık havanın görmede bir zorluk oluşturmamasından değildir. Buna delil ise mağarada oturan kimsenin dışarıda ateşin etrafını görebilmesidir. Bu iddiaya görmenin şartının mevcut olmamasıyla cevap verilir ki, bu şart görüneni kuşatan ışıktır. Râzî demiştir ki, ışığı rengin varlığıyla şartlandırılmış bir şekilde kabul etmek, ışığın varlık olarak gerekliliğini zayıflatır. Doğrusu, ışık rengi değiştiren bir niteliktir ve bazı filozofların ifade ettiği gibi rengin zuhur etmesinden ibaret bir nitelik değildir. Işık, rengi algılamamanın şartıdır; İbn Sînâ’nın iddia ettiği gibi rengin varlık şartı değildir. Râzî’nin ışığı rengin varlığının şartı olarak kabul etmesine gelince, eğer renk ışığın varlığıyla şartlandırılmış olsaydı, onun rolü zayıf olurdu. Geceleyin gözlemlenen kristal misalinde olduğu gibi ışığın renk olmaksızın varlığı muhal değildir.⁴¹¹

Rengin gerçek bir mahiyeti var mıdır tartışması bağlamında Cürcânî, İbn Sînâ’nın *Kitâbü’ş-şifâ*’sında “Tabiiyyât” bölümünde ve *Kitabu’n-Nefs*’te geçen ve ayrıca Fahreddîn Râzî’nin *el-Mebâhisü’l-meşrûkiyye*’de bulunan görüşlerini anlatır. Sonra beyaz ve siyahın varlığını kabul eden bazı kimseler olarak nitelediği bir grup filozofun renklerin oluşumuna dair görüşünü açıklar. Cürcânî de, Teftazânî gibi siyah ve beyazı iki temel renk olarak alır ve diğer tüm renklerin bu iki temel rengin çeşitli oranlarda karışımından meydana geldiğini; sadece siyah ve beyazın karışımından gri, bu

⁴¹⁰ Teftazânî, *Şerhü’l-Makâsîd*, 259-260.

⁴¹¹ Teftazânî, *Şerhü’l-Makâsîd*, 268-269.

iki ana renge gün ışığı karıştığı zaman ise (Güneş'in bulut üzerine parlaması ve ateşin dumanla karışması bu durumun örneğidir) siyah renk, gün ışığına baskınsa kırmızı, gün ışığı siyah renge baskınsa sarı, sarı siyaha karışırsa yeşil, yeşile beyazlık karışırsa zencârî rengi, yeşil siyahla karışırsa ise koyu kerrâsî, kerrâsî rengi az miktarda kırmızıyla birlikte siyahlıkla karışırsa Nil rengi meydana geleceğini belirtir. Son olarak iki bilgine göre de Nil rengine kırmızı renk karıştığında ise erguvânî renk meydana gelir. Cürcânî de, renklerin mahiyetini gerçek kabul eden farklı bir grup siyah, beyaz, kırmızı, sarı ve yeşil olmak üzere beş basit renk sıralasa ve diğer renklerin bunların karışımından doğduğunu söylese bile bu durumu doğrulamanın bir yolu bulunmadığını belirtir.⁴¹²

Cürcânî, ışığı cisim değil cisimde bir nitelik olarak kabul eden ve rengin zuhurunun mertebeleri olarak tanımlayan bazı filozofların ışığı mutlak zuhur, karanlığı mutlak gizlenme, gölgeyi ise bu ikisinin arasında kalanlar olarak ele aldığını belirtir. Işığın mertebeleri ışık ve karanlığın uzaklığına bağlı olarak değişecektir. Cürcânî'ye göre ise ışık, farklı mertebelerde zuhur eden renkten ibarettir ve rengin üzerine eklenen bir mevcut nitelik değildir. Işık rengin kendisi değildir; tüm renkler arasında ortaktır. Karanlıkta billura ve suya ışık düştüğünde ışığın görülebilmesi ve fakat rengin görülememesi, renk olmaksızın ışığın var olabileceğini göstermektedir. Aynı şekilde siyahlık örneğinde olduğu gibi renk de ışık olmaksızın var olabilir. Işığın rengin zuhuru olup, renge ilave bir nitelik olmaması aynı zamanda zayıf ışığın güçlü ışıkla zail olmasıyla delillendirilir. Öyle ki karanlıkta ateş böceğinin ışıltısı, kandil varken görülemediği gibi kandil de Ay ışığı varken görülemez. Güneş ışığı geldiği zaman ise diğer tüm daha zayıf ışıklar kaybolur; zira duyu güçlü ışığın bulunduğu ortamda zayıf ışığı idrak edemez. Cürcânî ise bu temsilin ışığın rengin zuhuru olup renge ilave bir nitelik olmamasının delillendirilmesinde yeterli olmadığını, bu delilin sadece güçlü ışıktan etkilenen duyunun zayıf ışıktan etkilenmediğini gösterdiğini belirtir.⁴¹³

Ali Kuşçu da beyaz ve siyahı renklerin iki yönü olarak alır. Işığın iki yönü ise zayıf ve güçlü olmasıdır. Ali Kuşçu, renklerden siyah ve beyazın mahiyetinin gerçek olduğunu iddia edenlerin sözünün yanlış olması hususunda okuyucuyu uyarır ve

⁴¹² Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 288-298.

⁴¹³ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 310-316.

renklerin mahiyetleri açısından hakikatlerinin olmadığını iddia eder. Renklerden beyazın, havanın oldukça küçük, şeffaf cisimlere karışmasıyla algılandığını belirtir ve bu duruma oldukça küçük su damlalarından birleşik kar ve su parçacıkları örneğini verir. Bu parçacıklar arasında herhangi bir rengi oluşturacak bir etkileşim yoktur. Aksine bu parçacıklar yükseklerdeki kütleleri kuşatarak hava ve ışıkla birbirine dahil olur, ışınlar bir kısmının yüzeyinden diğerine yansır ve ışınların bir kısmı toplanır. Ali Kuşçu da yansıyan ışınların beyaza benzediğini belirtir ve buna örnek olarak su havzası üzerine doğan Güneş'in ışınları bir evin duvarına doğru yansıdığına biriken ışınların bu parçalar üzerinde beyazmış gibi algılanacağını belirtir. Buradaki beyazlığın bir algı yanılsaması olduğunu ve gerçekte mevcut olmadığını belirtir. Ezilmiş cam parçacıklarında da durum böyle olup, kardaki su parçacıkları ve su damlacıkları arasında meydana gelen etkileşimin burada da mevcut olduğu, parçalanmış camda ise sert, birbirine yapışmaz parçaların aralarındaki mesafeden ötürü bir etkileşimin olmayacağı belirtilir. Bu durumun aksine ezilmiş cam parçacıkları ışınların yansıması sebebiyle beyaz olarak gözlemlenecektir. Ali Kuşçu'ya göre siyahlık, bunun zıddıyla, yani cisim boşluğunda ışığın ve havanın yokluğuyla algılanır. İki zıt taraf olan siyah ve beyaz arasında meydana gelen renkler ise havanın karışımından ötürü şeffaflığın farklılaşma derecesine göre oluşur. Siyahlığın algılanabilmesi için, su cismin derinliğine nüfuz ettiğinde, havanın cisimden çıkmasının gerektiği belirtilir. Böylece cisim hava gibi şeffaf olmayacak, ışık cismin yüzeyine doğru nüfuz edecek, ancak cisim yüzeyi karanlık olarak kalacak böylece renk olarak siyahlık algılanabilecektir.⁴¹⁴

Ali Kuşçu, kimi filozofun beyazın nefyedilmesi için, siyahlığın sabit olduğu iddiasına cevap verir. Ona göre siyahın aksine beyaz, tüm renklerin konumunu kabul eder. Bir şeyi kabul etmesi içinse ondan yoksun olması lazımdır. Beyaz bu şekilde tüm renkleri kabul edebilirken siyah edemez. Beyazlık değişken siyahlık ise sabittir. Ali Kuşçu, İbn Sînâ'nın beyazın zuhur etme sebebinin havanın şeffaflıkla karışması olduğuna dair şüphe olmadığı sözünü de belirtir. Fakat Ali Kuşçu, bu durumun dışında da beyazlığın zuhur edebileceğini iddia ederek ateşte pişen yumurtanın beyaza dönüşmesi örneğini verir. Böylece havanın müdahalesi olmaksızın da beyazlık

⁴¹⁴Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam*, 265.

oluşabilmektedir. Havanın girmesiyle kuruyan alçı da beyazlığın havayla ilişkisine diğer bir örnektir. Alçı, aksine ateşle pişince parçaların farklılaşması sonucu, parçaların ayrılması ve aydınlatılmış havanın parçalara dahil olmasıyla beyazlaşır. Ali Kuşçu, böylece İbn Sînâ'nın beyaz tanımında havayı mukaddime olarak göstermesine karşı çıkar. İki taraf olan beyaz ve siyah arasında, beyazdan siyaha geçişe dair pek çok istikamet olabileceğini zikreder. Mesela, bu geçiş beyazdan ambere, amberden siyahlığa doğru olabilirken, bazen de beyazdan kırmızıya, kırmızıdan siyahlığa doğru, ya da beyazdan yeşile, yeşilden Nil rengine, sonra siyahlığa doğru olabilir. Ali Kuşçu'ya göre bu durum renklerin tertibinde farklılıklar olabileceğine delalet eder. Siyahlık ve beyazlık, tek bir yolla meydana gelse renklerin şiddetinde herhangi bir farklılık oluşmaz. Karanlığın şeffaflığa karışımının farklılaşmasıyla, kırmızı ve yeşil gibi farklı renklerde şeffaf parçalardan beyazlığın yansımaması gerekir. Bu durum renklerin farklı olmasının sebebinin gösterir. Ali Kuşçu'ya göre siyah ve beyaz arasındaki bu sıralama, filozofların delalet ettiği gibi, beyazlığın oluşması için şeffaf parçalarla havanın karışmasının mukaddime olmadığını gösterir.⁴¹⁵

Ali Kuşçu *Risâle fî tahkîki 'l-ebşâr* adlı beş sayfa hacmindeki risâlesinde, üç adet geometrik şekil ile görme ve renge dair konulara yer vermiştir. İbn Sînâ'ya övgüyle başlayan risâle, Güneş, Ay ve ateşin ışıklarını kıyaslayarak hangisinin ışığının gözlemci açısından baskın geleceğini tartışmış, ateşin görülmesi havada gözlemciden ateşe doğru olan düzen (*inzimâm*) ile ilişkilendirilmiştir. Yakınlık, uzaklık, incelik, kalınlığın ve aracı şeffaf havanın görmeye etkisi tartışılmıştır. Ayrıca hareketli bir gemide olan gözlemci tarafından algılanan ve Ay'ın yerdeki gözlemciye göre olan görelî hareketlerini açıklanmıştır.⁴¹⁶

Işığın hareketiyle suda ağacın yansımalarının gözlemlenebilmesi örneğinde olduğu gibi yansıma hareketlerinde gelen ışığın yansıyan ışığa zorunlu olarak eşit olacağından bahsedilmiş, ayaktaki gözlemcinin konumu, ağacın suda gözlemlendiği konum için ışığın hangi taraftan gelmesi gerektiği, ağacın görüntüsünü yansıtan bir ayna gibi davranan nehir üzerinde aynanın konumu gibi parametrelere yer verilmiş, bu parametrelerin oluşturduğu benzer üçgenlerdeki açı eşitlikleri belirtilmiştir. Işığın suda

⁴¹⁵ Kuşçu, *Şerhu Tecridi 'l-kelam*, 265-266.

⁴¹⁶ Heiderzadeh, *Ali Kuşçu'nun Astronomi Eserleri*, 100-104.

oluşturduğu ağaç görüntüsünün aynanın uzamasıyla uzaması gibi tasavvurlar, ışın konisi terminolojisi içinde geometrik bir anlatımla irdelenmiştir. Burada verilen ölçülerin ilm-i mesâhada dellilendirildiğinden bahsedilir. Yoğunluk, aydınlık, karanlık ve bazı renklerin diğer bazı renklerin terkihiyle oluştuğu, mesela yeşilin, sarının maviyle terkihiyle, zencarın yeşil ile beyazın terkihiyle elde edildiği ve bu karışımların sonunun olmadığı belirtilir. Bu renkler bitkilerin ve hayvanların bazı bölgelerinden elde edilir ve onlar fazlalığına şaşırılacak kadar çoktur. Ali Kuşçu, bunların öncüller olduğunu ve daha fazlasını bilmek isteyen Şeyh'ür-Reis'in açıklamalarına müracaat etmesi gerektiğini belirtir.⁴¹⁷

Böylece Osmanlı klasik döneminde rengin mahiyetini anlayabilmek için başvurduğumuz açıklamalar, diğer konu başlıklarında olduğu gibi pek çok ortaklıklar içermektedir. Hem Cürcânî, hem Teftazânî, hem de Ali Kuşçu siyah ve beyazı, rengin iki uç tarafı olarak almış, diğer renklerin bu iki tarafın birbiriyle çeşitli derecelerde karışımıyla oluştuğunu savunmuşlardır. Bu terkip filozoflara göre rastgele değildir. Belirli bir rengin meydana gelmesi için özel bir terkip gereklidir. Öte yandan Teftazânî, renk ve ışığın görülenlerde tek bir düzen içinde meydana geldiğini, renk cins iken ışığın araz olduğunu belirtir. Ali Kuşçu'ya göre beyazdan siyaha renklerin geçişinde pek çok yol olması renklerin terkihiinde farklılıklar olabileceğine delalet eder. Yine Ali Kuşçu, İbn Sînâ'ya karşı çıkarak beyaz tanımında havanın mukaddime olmasına gerek olmadığını savunur.

e) Işık-Renk İlişkisi

Teftazânî'nin *Şerhü'l-Makâsıd* adlı eserinde ışık-renk ilişkisine dair bahsin girişinde renkler ve ışıklar görülenler olarak nitelenir ve bunlardan birinin diğerine aracılık etmesiyle gözlemlenebileceği belirtilir. Filozoflar, zatıyla ilk görülenlerin ışık ve renk olduğunu, ikinci olarak görülenlerin ise birinciyle şartlandırılmış olduğunu belirtmişlerdir. Teftazânî, bu iki grubun birbirine aracılık etmesiyle, nicelikle belirlenmiş keyfiyetler ve algılanabilir nitelikler olarak tanımladığı istikamet ve eğim, çukur ve tümsek, uzunluk ve kısalık, büyüklük ve küçüklük, uzaklık ve yakınlık, hareket ve sukün, birleşme ve ayrılma, gülme ve ağlama, güzellik ve çirkinlik vb.

⁴¹⁷ Heiderzadeh, *Ali Kuşçu'nun Astronomi Eserleri*, 100-104.

şeylerin gözlemlenebileceğini savunur. Ancak görülenlerden rutubet, sertlik ve yumuşaklık gibi vehmedilen şeyler, görünenin şartları üzerine bina edilmiştir.⁴¹⁸

Cürcânî ise ışığın rengin algılanmasında önkoşul olup olmadığı tartışmasında, önce İbn Sînâ'nın ışığın rengin varlığının şartı olduğuna ve rengin karanlıkta algılanamayacağına dair söylemini yineler. Meşhur olan ışığın rengin varlığının değil ancak rengin algılanmasının şartı olduğu söylemine açıklık getirir. Burada mağarada oturan adamın ışık tarafından kuşatılmadığı için mağara dışındaki adam tarafından görülemeyeceği örneğine başvurur. Cürcânî, bu bağlamda İbnü'l-Heysem'in görüşlerini aktarır. İbnü'l-Heysem de ışığı, rengin varlığının değil, rengin duyu tarafından algılanabilmesinin şartı olarak değerlendirmiştir. Buna göre ışık ne kadar güçlü olursa renk de o kadar güçlü; ışık ne kadar zayıf olursa renk de o kadar zayıf olur. Cürcânî de esasen ışığın şiddetinin görmenin şiddetini etkilediğini, rengin mahiyet bakımından aynı kaldığını savunur.⁴¹⁹

Ali Kuşçu, Cürcânî gibi ışığın rengin görünmesi için şart olduğu ama varlığı için şart olmadığı iddiasını İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem ile destekler. Bazı diğer filozofların renklerin cisimde ışık hasıl olduğu zaman meydana geldiğini ve gerekli şart olmadığı için renklerin karanlıkta mevcut olmadığını savunduğunu belirtir. Ancak cisim, karanlıkta da hazırır. Orada ışık tahakkuk ettiğinde rengin ışığı da tahakkuk etmiş olur. Ali Kuşçu, bu konuyu İbn Sînâ'nın mağarada oturan ve mağara dışındakileri görebilen adam örneğiyle cevaplar.

Ali Kuşçu, bu kez İbnü'l-Heysem'e atıfta bulunarak beyaz gibi belirli bir renkle renklendirilmiş bir cisim farz edilirse ve oraya zayıf bir ışık ulaşırsa, beyazın zayıf olarak görüleceğini sonra onun üzerine güçlü bir ışık ulaşırsa şiddetli bir beyazlığın gözlemlenebileceğini belirtir. Bu beyazlık ışığın şiddetiyle şiddetlenecek, ışığın zayıflığıyla zayıflayacaktır. Işık zayıf olduğunda onun inkişafı ve zuhur etmesi de zayıf olacak, ışık kuvvetli olursa onun inkişafı ve zuhur etmesi de kuvvetli olacaktır. Ortak duyuya ulaşan sıklıkla zayıf ışıkla beraber meydana gelen renk ve şiddetli ışıkla

⁴¹⁸ Teftazânî, *Şerhü'l-Makâsîd*, 249.

⁴¹⁹ Cürcânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 298.

meydana gelen renk arasında değişen etken ışığın şiddetidir. Işığın şiddeti arttıkça rengin de şiddeti artar.⁴²⁰

Ali Kuşçu rengin tek değişkeninin ışık olduğunu belirtir. Bu konuda Fahreddin Râzî'nin deliline başvurarak ışığın rengin meydana gelmesi için bir şart olmadığını açıklar. Renk olmaksızın ışığın varlığı, üzerine ışık gelen billur örneğiyle tasvir edilir. Işık ve renk algı açısından farklı şeylerdir. Zira beyaz ya da siyah cisme Güneş'in ışığı ulaşırsa, üzerinde bulunan iki rengin varlığıyla duyu o cisimleri algılar. Renklerden birisi duyu açısından bir şeyin aynen ortaya çıkması, diğeri ise ilkinden ötürü olan gölgesidir.⁴²¹

Ali Kuşçu, bazı filozofların, ışığın rengin üzerinde fazladan mevcut geçip giden bir şey olarak tanımına itiraz eder. Aksine ışık, rengin ortaya çıkmasının tam da kendisidir. Zikredilen örnekte olduğu gibi, renk cismin yüzeyi üzerinde bir şey değildir. Duyuda mutlak olarak ortaya çıkan ışıktır, mutlak olarak gizlenen ise karanlıktır, ikisinin arasındakiler ise gölgedir. Gölgenin mertebeleri siyah ve beyaz olan iki tarafa yakınlık derecesine göre oluşur. Duyuların birbirine karışmasıyla bir parıltı (*berîk*) olarak idrak edilir. Işık tam bir zuhurla ortaya çıkan rengin üzerinde ilave bir keyfiyet de değildir. Ali Kuşçu, yıldız gibi parlak bir şeyin geceleyin karanlıkta görülmesi için yıldızın şiddetli bir ışıkla aydınlatılmış olması gerekeceği örneğini verir. Fakat yıldızın ışığı, Ay ışığı mevcut olduğunda görülmez. Yine Ay şiddetli bir ışıkla aydınlatıcı olarak gözlemlenebilirken, Güneş'in ışığı daha şiddetli olduğunda Ay da gözlemlenemez. Işığın zevali renklerin de zevali anlamına gelmez. Işık renk üzerinde fazlalık bir keyfiyet değildir; aksine renk cisimde mevcut bir keyfiyettir. Çünkü beyazlık ve siyahlık bulunduğu konumlardan farklıdır. Beyaz ve siyahın karşıtlığı dışında ortak bir özelliği yoktur.⁴²²

Son olarak *Kelâm ve Rüyet Konularında Risâle*'inde Hatibzâde, renk konusunu öncelikle, cisimlerin hakikatinin ortak olması ve her birinin diğerrinin kabul ettiği zıt renkleri kabul etmesi ancak bazı şeffaf cisimlerin tüm bu renklerden yoksun olması bağlamında ele alır.⁴²³ Öte yandan Hatibzâde, filozofların görme diye isimlendirdiği

⁴²⁰ Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam*, 267-268.

⁴²¹ Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam*, 267-268.

⁴²² Kuşçu, *Şerhu Tecridi'l-kelam*, 268-270.

⁴²³ Muhyiddin Hatibzâde, *Kelâm ve Rüyet Konularında Risâle*, çev. Osman Demir. 6.

ilave halin, idrak ve bilgiyle değil, gözbebeğinin (*hadeka*) etkilenmesiyle ilgili olmasını delillendirdiğini belirtir. Bu duruma getirilen delillerden biri, yeşil bir bahçeye uzun bir zaman baktıktan sonra göz beyaz bir nesneye çevrildiğinde, yeşil ve beyazdan oluşan karışık bir rengin görülmesidir. Bunun sebebi gözbebeğinin yeşillikten etkilenmesi ve yeşilin suretinin orada kalmayı sürdürmesidir. Hatibzâde, bu zikredilen örneğin duyunun etkilendiğini gösterse de filozofların amaçladıkları gibi ilave bir durum olan görmenin etkilenmenin kendisi olduğunu ve görmeye bu etkilenmenin şart koşulduğunu göstermediğini belirtir.⁴²⁴

Böylece ışık-renk ilişkisi konusunda Teftazânî, Cürcânî ve Ali Kuşçu birincil görülenler olarak ışık ve rengi irdeler. Diğer cisimlerin görülmesi onlar ile şartlandırılmıştır. Birincil görülenlerden rengin algılanmasının önkoşulu ve tek değişkeni ışıktır. Bu bilginler ışık-renk ilişkisine dair, ışığın rengin görünmesi için şartken varlığı için şart olmadığı iddialarını ortak kaynakları, İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem ile destekler. Osmanlı klasik dönem bilginlerinden Hatibzâde için de gözün uzun süre baktığı renkten etkilenmesi ve farklı bir yöne döndüğünde onu görmeye devam etmesi örneği üzerinden İbnü'l-Heysem'e⁴²⁵ vakıf olduğu yorumu yapılabilir.

Sonuç olarak İslam dünyasında tartışma konusu olan karanlığın mahiyeti, ışık-renk ilişkisi, renklerin mahiyeti ve meydana gelişi, ışık çeşitleri, ışığın yapısı gibi konular Sühreverdî, Râzî, Kazvînî, Kâdî Beyzâvî, Dâvûd Kayserî, Ali Kuşçu, Muhyiddin Hatibzâde, Cürcânî, Teftazânî gibi açıklamalarını örneklendirdiğimiz bilginler Osmanlı medreselerinde okunan eserler ve müstakil çalışmalar üzerinden dolaşıma girer. Işık-renk ilişkisine dair bu birikim Osmanlı klasik dönem optik literatüründe sonuçlarını gösterecektir. Optiğin pek çok konusuna dair zengin bir muhteva olduğu gibi, arka arkaya yazılan *kavs-i kuzah* risâleleri renk probleminin gökkuşağı ve hâleyyle ilişkisi bağlamında irdelenmesini sağlayacaktır.

⁴²⁴ Muhyiddin Hatibzâde, 54.

⁴²⁵ İbnü'l-Heysem, *Kitâbü'l-Menâzır*, Kitap 1, 51.

5.3. Osmanlı Klasik Döneminde Gökkuşağı ve Hâlede Rengin Kaynağı Tartışmaları

Osmanlı klasik döneminde gökkuşağı ve hâleye ilişkin diğer problemlerde olduğu gibi renk problemini de Mübârekşah, Mevlânâzâde, Tokâdî, Hocaîade, Kocavî ve Kutbüddin Çelebi gibi bilginlerin açıklamaları üzerinden irdeledik. Mübârekşah ve Mevlânâzâde'nin doğa felsefesine dair Osmanlı klasik dönem medrese ders kitaplarında okutulan açıklamaları ve Tokâdî, Hocaîade, Kocavî ve Kutbüddin Çelebi gibi bilginlerin müstakil kavs-i kuzah risâleleri renk probleminin gökkuşağı ve hâleye ilişkili olarak ele alınabilmesine imkan sağladı.

Osmanlı dönemi gökkuşağı ve hâlenin renginin kaynağına dair tartışmalarda örneklendireceğimiz bilginlerden ilki olan Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-ayn* adlı eserinde, Esîrüddin el-Ebherî'nin *Hidâyetü'l-hikme* adlı eserine yazdığı şerhteki sistematik İbn Sînâ kaynaklı açıklamanın bir benzerini sunar. Güneş'in ışığı küçük olmasından ötürü şekli olmaksızın iletilir ve gökkuşağı gözlemlenir. Bu parçacıkların renginin bulut rengiyle birleşmesine bağlı olarak çeşitli renkler algılanır.⁴²⁶ Cürânî'ye göre gökkuşağının renkleri, bulut parçalarının renklerinin farklarına, ardındaki dağların renklerine ve ışığın kendilerinden yansıdığı kesif cisimlere bağlı olarak farklılaşır.⁴²⁷ Mevlânâzâde'ye göre de Güneş ışığının bu parçalarda mevcut renklerle karışması çeşitli renkleri ortaya çıkarır. Zira renkli aynalar görünen rengini olduğu gibi vermez, aksine kendi renginden ve görünen renginden bileşik bir renk meydana getirir. Eğer renkli aynalara bakılırsa o aynanın rengiyle karışmış bir renk gözlemlenir.⁴²⁸ Tokâdî'ye göre de Güneş ışınlarının o parçalarda karşıt renklerle karışmasıyla, renkli bir aynaya bakıldığında meydana geldiği gibi, çeşitli renklerden oluşan yarım bir daireye yakın bir yay yani gökkuşağı meydana gelir.⁴²⁹ Gökkuşağı ve hâlede rengin kaynağı tartışmaları için diğer bir örnek ise *kavs-i kuzah* risâlesi yazarlarından Bursalı Hocaîade'dir. O, risâlesinde yansımanın yedi öncülünü ortaya koymuştur ve dördüncü öncül, aydınlatılmış aynaların görsellerin rengini olduğu gibi vermeyeceğini, ancak iki renk arasında ortak bir renk vereceğini savunur. Böylece eğer

⁴²⁶ Mübârekşah, *Şerhu Hikmeti'l-ayn*, 339-340.

⁴²⁷ Cürânî, *Şerhu'l-Mevâkıf*, 2/1130.

⁴²⁸ Yormaz, "Hidâyetü'l-Hikme'nin Tahkikli Neşri", 204-205.

⁴²⁹ et-Tokâdî, *Risâle fi beyani kavs-i kuzâh* (Laleli, 2200), 83b.

beyaz bir cismin rengi yeşil bir camda belirirse beyaz ve yeşil arasında uyumlu bir renk meydana gelecektir.⁴³⁰

Diğer bir kavs-i kuzah risâlesi yazarı olan Kocevî ise, gökkuşağını açıklarken Güneş'in ufukta yükselişi sonucu Güneş'e doğru yansımaya uğrayan parçacıkların gökkuşağının iki tarafından azalmaya başlayacağını belirtir. Bunun sebebi ise yeryüzünden buhar küresine doğru yansıyan ışınların Güneş'in yüksekliğine bağlı olarak artmasıdır. Yansıyan ışınlar öncelikle yeryüzüne yakın parçalardan yansımaya uğrar. Parçalar hızlıca çözünmeye uğrayarak, Güneş'in ışığının onlara karışmasının bir sonucu olarak çeşitli renkler ortaya çıkarılırlar. Kocevî, okuyucunun gökkuşağının renklerinin karışmasının sebebine dair zikredilenlerden gökkuşağı renklerinin varlığının tek bir düzen gerektirmediğini bildiğini ifade eder. Gökkuşağının ortaya çıkması, o parçacıklarda ortaya çıkan renk farklılıklarına bağlı olmamalıdır. Fakat gökkuşağı çoğunlukla tek bir düzende ortaya çıkar ve Kocevî buna dair farklı sebepler bulunabileceğini belirtir. Seyyid Şerif'in *Şerhu'l-Mevâkıf*'ına atıfta bulunarak gökkuşağı renklerini açıklayan Kocevî, çoğunlukla bu yayda üç rengin mevcut olduğunu belirtir. Onun daha yüksek tarafı Güneş'e daha yakındır. Burada görüş ışınlarının yansımaları daha kuvvetlidir. Böylece parlak bir kırmızılık görülür. Onun alt kısmı daha uzak ve daha az parlaktır. Siyahlık içinde kırmızı olarak görünür. Bu renk (mor) erguvanidir. Sonra yakın olan kırmızının sürekli olarak yoğunlaşmasıyla kerrâsî rengi doğar. Bu renk diğer tarafa nakledilir ve mor oluşur. Aynı şekilde kerrâsî rengi, sarı ve siyahtan da meydana gelir. Renkli ayna görünen rengini olduğu ya da olması gerektiği gibi vermez, ancak bu ayna rengin kendisinin ve görünen rengin birleşmiş bir rengini verir. Renkli aynaya bakan, görünen rengini o aynanın rengiyle karışmış bir halde görür.⁴³¹

Gökkuşağı ve hâle konusunu klasik dönem Osmanlı bilim hayatında en ayrıntılı açıklayan Kutbüddin Çelebi, eserinde rengin mahiyetini ayrıntılı bir şekilde irdeler. Nasîrüddin et-Tûsî'den alıntı yapan Kutbüddin Çelebi, onun ışığın yansımaları açıklarken, kırılmanın yansımanın tersi yönde gerçekleştiğini belirttiğini aktarır. Kutbüddin Çelebi'ye göre bu ilmin hakikatine inananlar, renklerin ışığın mevcut

⁴³⁰ Hocaîade, *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavs-i Kuzah* (Cârullah 1440/4), 71a.

⁴³¹ el-Kocevî, *Risâle fi Kavs-i Kuzah* (Laleli, 3641), 8b.

olması şartıyla meydana geleceğini belirtmişlerdir. Bu görüş filozofların çoğunun ve İbn Sînâ'nın görüşüdür. Fakat Râzî gibi müteahhirinin çoğu bu şekilde düşünmeyerek, ışık ve karanlığın durumunun rengin kendisinde olduğunu ve ışığın rengin algılanabilmesinin önkoşulu olduğunu belirtir. Rengin oluşumu konusunda iki grup fikir ayrılığı içindedir. Renklerin cisimlerde mevcut olduğu görüşüne bir grup karşı çıkmış ve bazıları renklerin hakikatinin olmadığını, bazıları ise siyahın gerçek bir renk olmasına karşın beyazın gerçek olmadığını savunmuştur. Buna göre beyaz, havanın su parçaları gibi gerçekten çok küçük olan şeffaf cisimlere karışmasıyla hayal edilir. Onlar, havanın karıştığı, katı, şeffaf, küçük parçalardır ve ışık ona nüfuz eder. Gözlemci onu parçalanmış billur ve camda olduğu gibi beyaz olarak algılar. Siyahlık ise, cismin derinliğine ışık ve havanın nüfuz edebileceği bir boşluk olmadığında gözlemlenir.⁴³²

Kutbüddin Çelebi, bazı araştırmacıların cisimlerin beyazlığının gerçek olmadığını ve onların beyaz olarak görünme sebebinin Güneş kütesinden ve birtakım yıldızlardan gelen ışınlar (*şuâ*) olduğunu belirttiğini ifade eder. Bunların yüzeyine şeffaf küçük parçalar geldiklerinde, parçacıklardan bazıları bazılarının üzerinden yansır ya da orada kırılmaya uğrar. Bir yüzey üzerine doğan, sonra ondan aydınlık duvara doğru yansımaya uğrayarak duvarı aydınlatan Güneş ışığının (*dav'*) yüzeyi beyaz göstermesi, bunun delilidir.

Ona göre beyazın algılanma sebebi ise ışığın boşluğa nüfuz edebilmesidir. Kutbüddin Çelebi bazı eşyalardaki beyazlığın gerçek olduğunu ve hakiki beyazlığın meydana gelme sebebinin zikredilenin dışında olabileceğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, İbn Sînâ'nın bu durumu *Kitâbü's-Şifâ*'da beş vecihle delillendirilmiş, *Şerhu'l-Mevâkıf*'ta da konunun daha ayrıntılı bir şekilde açıklanmış olduğunu belirtir. Öte yandan Kutbüddin Çelebi, İbnü'l-Heysem'in açıklamasını esas aldığını da ifade eder. İbnü'l-Heysem'e göre zikredilen suretlerdeki renkler yansımaya gözlemlenir. Yansıma belirli bir konumda meydana gelir. İbnü'l-Heysem, tavus kuşu gibi bazı kuşların kanatlarında gözlemlenen renkleri bu duruma örnek olarak gösterir.⁴³³

⁴³² Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 22a-23a.

⁴³³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 23a-23b.

Renkler ışığın değişmesiyle değişime uğramaktadır. Tavus kuşunun kanatlarındaki renkler de bir konumda kırmızı görünürken, başka bir konumda yeşil görünebilir. Mesela, renklerin hepsi bu şekilde olursa, tek bir renkte, tek bir ışıpta iki farklı renk olarak görülmemeleri gerekir. Ancak aynı konumda iki ışığın etkisinin görülmesi mümkündür. Bu duruma Kutbüddin Çelebi, sarı bir insan yüzünün utançtan kızarması örneğini verir ve zikredilen yansımanın, filozoflar için renklerin bu özelliğini tasvir etmediğinin açığa çıktığını, renklerin mizaca tabi olan hakiki durumlar olabileceğini ifade eder. İkinci bahis, renkli bir cisimde ışık olmadıkça, cismin renginin algılanamayacağına dairdir. Eğer cisimde ışık hasıl olursa, cismin hangi renk olduğu idrak edilir. Işık değişirse konumdaki renk de değişir. Işık ne kadar kuvvetli olursa, renk o kadar parlar. Işık eğer zayıf olursa koyuya ve karanlığa döner. Kutbüddin Çelebi'ye göre renkteki bu değişim niteliksel bir değişimdir ve hikmet ile belirlenir. Eğer renk parlaksa algılanabilir, sonra ışık biraz zayıflarsa koyuluğa dönen farklı bir renk idrak edilir. Rengin zayıflamaya devam etmesiyle karanlığa kadar bu şekilde tertip edilmiş farklı renkler idrak edilebilir.⁴³⁴

Râzî'nin renklerin sabitliği ve algılanmaları için ışığın şart olması şeklindeki söylemi Kutbüddin Çelebi'ye göre doğru değildir çünkü karanlıkta algı oluşmaz. Rengin varlığı mantıkla kanıtlanmaz, çünkü aklî ya da duyuşsal bir delille delillendirilmedikçe, onun düzeninin varlığı akla ulaşmaz. *Mevâkıf*'ta da söylendiği gibi, rengin görülmesi zatı üzerine ilavedir ve karanlıkta görmenin olmaması kesindir. Aynı şekilde *Kitâbü 'ş-Şifâ*'da⁴³⁵, ışığın yokluğunda, karanlıkta görmenin gerçekleşmemesi, içinde rengin olmaması ya da önünde bir engel bulunması sebebiyle değil, görmenin şartı ışığın mevcut olmaması şeklinde açıklanır. Buna Kutbüddin Çelebi şöyle cevap verir:

“Onun varlığı aynı şekilde zatına bir ilavedir ve ona delil getirilmez. Yokluğa gelince, onun illeti için bir şeyin olmaması yeterlidir. Onun aslı yokluktan bir şeyin ortaya çıkmamasıdır. Varlığına gelince, bir sebep olmaksızın bundan bahsedilemez. Öncelikle, karanlıkta rengin varlığından bahsedilemez.”⁴³⁶

⁴³⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi 'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 24b-25a.

⁴³⁵ İbn Sînâ, *Kitâbü 'ş-Şifâ*, *et-Tabî'yyât: en-Nefs*, 81.

⁴³⁶ Mîrim Çelebi, *Risâle fi 'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 25a-25b.

Şaraptaki kırmızılık ve fildişiindeki beyazlık örneğindeki gibi renklendiricide ışık bulunduğu zaman, o renk o ışıkla şartlandırılmış olur. Işığın yokluğunda ise renk keyfiyetinin cisimde hazır olarak bulunduğu şüphe yoktur. Çünkü filanca kırmızının oluşması, filanca ışıkla olur. Cisimde mevcut olan esas rengin ışıkla (*dav'*) değiştiği ve sadece lazım oldukça geri döndüğü iddiasına cevap veren Kutbüddin Çelebi, eğer böyle olsaydı, ışığın değişimiyle rengin türünün de değişeceğini belirtir. Kutbüddin Çelebi, renkte mevcut ışığın hakikati ve türü üzere baki kalması argümanını savunur ve bunun çelişkileri gidereceğini belirtir.⁴³⁷

Kanun külliyatı şerhinde, muhakkik Tûsî'den istifade ettiğini ve Necmeddin Ömer el-Kâtibî'ye başvurduğunu belirten Kutbüddin Çelebi, onun cisimlerden bazılarının şeffaf ve renksiz olduğunu ifade ettiğini aktarır. Şeffaflık devam ettiği ve belirli bir yoğunluğa sahip olduğu sürece, o renkten ve yoğunluktan yoksun olmaz. Bazen yoğunluk şeffaflıkla aynı şekilde kuvvetlenir ve zayıflar. Öyle ki hava sudan, su topraktan ve ışık sahibi cisim diğer cisimlerden daha şeffaftır. Işık aynı şekilde kuvvetlenir ve zayıflar. Gök taşları ve yıldızlar gibi semavi nur sahibi cisimler, ateş gibi basit unsurlar ve de altın ve gümüş gibi birleşik olan cevherler, bazı bitkiler, hayvanların gözleri, bazılarının kanatları, safra ve kana dair bazı karışımlar ve ışık şeffaflığa nüfuz eder. Kutbüddin Çelebi, burada kastedilenin bir konumdan diğerine intikal etme manasında değil, aksine, kendisinden daha zayıf bir ışığa izin vererek orada oluşması manasında olduğunu belirtir.⁴³⁸

Işık, yoğun yüzeylerden ve şeffafla yoğun arası yüzeylerden yansımaya ve şeffafın karşısında kırılmaya uğrar. Güneş'in ve ateşin ışıkları (*nûr*) ve de görsel ışınlar havada bu şekilde taşınır ve topraktan yansır. Suyu ulaşan ışık (*nûr*) ise, su yüzeyinden yansımaya uğrar ve su kütesine düz bir şekilde ya da kırılarak nüfuz eder. Hava ve toprak arasındaki şeffaf aracı ortamda da aynı durum olabilir. Mesela, buz, cam, billur ve benzerlerinde, renklerin hepsi bu keyfiyetle, yani şeffaflıktan, yoğunluktan, ışıktan (*nûr*), karanlıktan, buz ve camda olduğu gibi şeffaf aracı ortamdan meydana gelir. Eğer ışığın parçaları, bazı yüzeylerden başka yüzeylere yansiyarak ya da şeffaf ortamın karşısında kırılmaya uğrayarak küçülürse, buzda, camda ve sabah vakti örneğindeki

⁴³⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 25b.

⁴³⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 26a-26b.

gibi, beyaz renk meydana gelir. Bu durumda buhar ve toz yeryüzünden yükselir, Güneş ışınları bu parçalara düşüp bazı parçalardan diğerlerine yansır ve ufuk beyazlaşır. Ufuk tabakasının üstündeki tabaka ise, ışınların ulaşmasına rağmen oradaki buharın azlığından ötürü beyazlaşmaz. Sonra ışınlar fazlaştığında ufuk sararır, şafağın aksetmesiyle ise kırmızılaşır. Bundan sonra küçük buhar parçalarıyla yeryüzünden yükselen tozun karışımı ortaya çıkar ki, onun çeşitli yüzeyleri vardır. Işık (*nûr*) toz karışımı üzerinden şeffaf parçalar aracılığıyla yansımaya uğrar. Eğer ışık (*nûr*) baskın gelirse orada sarılık, sonra da kırmızılık oluşur. Siyaha gelince, o saf yoğunluktan ve ışığın (*nûr*) yokluğundan doğar.⁴³⁹

Kutbüddin Çelebi, bu duruma delil olarak, eğer avuçta bir miktar buz biriktirilir ve parçalarıyla temas edinceye kadar kuvvetlice sıkıştırılırsa, o esnada dahil edilen parçaların çıkıp siyah rengin meydana geleceğini belirtir. Sonra eğer çözünmesiyle ortaya çıkan su alınırsa sudan yoksun olduğu ölçüde beyazlık artar ve kir daha yoğun olur. Lakin şeffaf havanın parçalarının cismin parçalarına karışmasıyla değiştiği görünür. Suyu karıştığı zaman siyaha döner ve siyaha daha yakın olur. Bunun sebebi suyun havadan daha yoğun olmasıdır. Ağaçların yaprakları ise bu durumun aksine, içlerindeki sudan dolayı yeşil görünür. Su, hava ile kurur ve değişirse yapraklar sararır ve sonra beyazlar. Odun ateşe atılırsa, su ve hava içeren toprağa karışmış parçaların yükselmesiyle yoğun olan zemin siyahlaşır. Ateş onu yakmaya devam ederse parçalar arasında dahil olarak onları ayırır. Hava parçalara dahil olur ve beyaza dönen küller haline gelir.⁴⁴⁰

Kutbüddin Çelebi, beyazla siyah arasındaki renklerin meydana gelmesi için beyazdan siyaha geçiş hareketinde, pek çok rengin aracı olabileceğini belirtir. Mesela, az miktardaki yoğunluk ve ışığın karışımıyla, sarı renkten eter, safran gibi farklı renkler doğar, sonra ateş kırmızısı oluşur. Bu renkler siyaha dönüşünceye kadar, yoğunluk artar ve ışık azalır. Beyazdan siyaha renklerin oluşmasında, kırmızı renk de aracılık edebilir. Kırmızı aracılığıyla, pembe, şakayık, ercüvânî gibi renkler oluşabilir. Yeşil aracılığıyla fıstık yeşili, kerrâsî, zencâr, ceviz, patlıcan, yağ rengi; mavi aracılığıyla ise yaban mersini, lacivert, nil yeşili oluşabilir. Öte yandan karanlık

⁴³⁹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 26b-27a.

⁴⁴⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 27a-27b.

yoluyla grinin farklı tonları ortaya çıkar. Bu tonların hepsi şeffaflık, yoğunluk, ışık (*nûr*) ve karanlığa ait parçacıkların karışımıyla meydana gelir. Ayrıca bazı renkler diğerleriyle birleşebilir. Yeşil gibi ara renkler, sarının siyah ile, ya da maviyle terkiibiyle hasıl olabilir. Kutbüddin Çelebi'ye göre bu terkiplerin sonu yoktur.⁴⁴¹

Böylece ışık ve renk ilişkisine dair düşüncelerini aktaran Kutbüddin Çelebi'nin risâlesinde birinci meram, gökkuşağı renklerinin mavi, yeşil, sarı, kırmızı, karanlık ve beyaz gibi çeşitli renklerde belirli bir düzende oluşmasına ayrılır. Beyazlık suretin gözde yansıma ya da kırılmasıyla veya yansıma ve kırılmanın terkiibiyle oluşur. Işık sahibi suretler yakınlaştıklarında ise aralarında karanlık meydana gelir. Birbirine yakın aydınlık parçacıklar arasında mavi renk ortaya çıkar. Parçacıkların ışığının karanlıkla karışmasıyla ortaya çıkan suretler onların görsel konilerinin çevresindedir. Eğer iki koni uzak olursa ve gözlemci onları ayırt edemezse onlardan sadece mavi renk ortaya çıkar. İki koni birleşirse onların ayrı ayrı olduğundan daha büyük, daha kuvvetli, daha parlak bir suret meydana gelir. Bu suretlerin çoğu yansıma ve kırılmaya uğrar. Yıldız ya da Ay gibi bir ışık kaynağından varid olan surete bakıldığında, uç tarafında bir yansıma ya da iki yansımayla kırılma gerçekleşir.⁴⁴²

Algı görsel koninin okundan uç tarafına doğrudur ve gözlemci aydınlık sureti daima ortada tek olarak idrak eder. Uç tarafı takip eden taraf daha büyüktür çünkü orada koninin genişliği daha fazladır. Eğer kırılmış ışınlar göze girerse, giren ışınlar sınırın sonunda başka bir surete dönüşür. Sonra birbirlerine yakınsarlar ve o zaman mavi ışığa yakın bir sınır oluşur. Sarı ışıkla birleştiği zaman, algı koninin tümsek kısmında son bulur. Eğer gözü aşarsa, karanlık ışın konisinden dışarı çıkar ve orada meydana gelen siyahlığa meyleden bir kırmızılıktır. Bu sebepten ötürü, gökkuşağındaki renkler, yansımayla kırılma sonucu meydana gelen bu düzenle idrak edilir. Mavi, yeşil, sarı arasında ve sarı ve kırmızı arasında ara renkler oluşabilir. Bu düzeni oluşturan en yetkin sebep, yakınsayan renkleri düzenleyen ışıklı bir suretin kuvvetidir. Eğer görünenin yüzeyi küçük, parlak, çeşitli parçacıklara sahip olursa, o zaman görünenin yüzeyi siyaha meyleder. Görünen güçlü bir ışığı kabul ettiğinde parçalar böylece görünür kılınır. Işıklı suret onların her birinden koni yüzeyinden ya

⁴⁴¹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 27a-27b.

⁴⁴² Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 28a-28b.

da ucundan yakınsayarak ya da birleşerek teker teker ya da ikişer ikişer göze doğru yansımaya uğrar. Kuşların kanatlarında, bazı hayvan türlerinde ve bitkilerin parçalarında gözlemlendiği gibi gökkuşağı renkleri mavi, yeşil, kırmızı, sarı ve benzerlerinden meydana gelir.⁴⁴³

Gökkuşağının rengi, hâlede gözlemlendiği gibi parlak bir beyazlıkta değildir. Bu yüzden görüntünün ışığı karanlık cinsinden bir nitelikte değişir, kırmızı, mor ve diğerleri bu şekilde doğar. Kutbüddin Çelebi'ye göre üç rengin oluşması gerekir. Öte yandan Kutbüddin Çelebi sadece aynada oluşan bu renklerin hakikatte tamamının gözlemlenmesinin talep edilemeyeceğini belirtir. Gözlemci aynadaki hayalin hakikatinin olmadığını ve görünen için onda bir farklılığın olmadığını bilerek renkleri görmeyi talep etmelidir. *Kitâbü's-Sifâ*'dan aktardığı kısmı tamamladığını belirterek İbn Sînâ tarafından zikredilen havanın eğiliminin ayna değil “*lam*” olması gerektiğini belirtir. Çünkü parlaklık daima yansımaya gerektirir. Eğer havada parçanın parlak yüzeyi arkasında hava gibi şeffaf bir cisim olursa, o zaman bazı ışıkların suretleri ve renkleri bu şeffaflığın içindedir. Işık yansıyan suretlerin yolu üzerinden, parlak cismin üzerinde göze doğru kırılarak döner.⁴⁴⁴

Sonuç olarak, Mübârekşah, Hocazâde, Mevlânâzâde ve Tokâdî, damla parçacıklarının renginin bulut rengiyle birleşmesine bağlı olarak renkli aynalara dönüşeceği ve bu aynaların görsellerin rengini olduğu gibi vermeyeceği, ancak iki renk arasında ortak bir renk vereceği konusunda ortaktır. Cürcânî ve onu takip eden Kocevî de gökkuşağının renkleri, bulut parçalarının renklerinin farklarına, ardındaki dağların renklerine ve ışığın kendilerinden yansıdığı kesif cisimlere bağlı olarak farklılaşacağını ilave eder. Kocevî ayrıca gökkuşağının renklerinin varlığının tek bir düzen gerektirmediğini vurgular. Kocevî gökkuşağının rengine dair bahsettiğimiz diğer bilgilere göre daha ayrıntılı bir açıklama sunmuş olmakla beraber damla içinde ışığın kırılmasını hesaba katmadığı için açıklaması eksik ve yanıltıcıdır. Mesela, yayın yüksek tarafında kırmızının oluşması için ışığın yansımasının daha kuvvetli, alt kısmında mor oluşması için ise ışığın yansımasının daha zayıf olması gerektiğini savunurken renklerin farklı yansıma dereceleri yerine farklı kırılma derecelerinden

⁴⁴³ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 29a-29b.

⁴⁴⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 32b-33a.

bahsetse oldukça yetkin bir açıklama sunabilirdi. Fakat kırılma kavramını dahil etmemesi açıklamasını yanlış kılmaktadır.

Gökkuşığı ve hâlede rengin kaynağı konusunda en yetkin açıklama kırılma kavramını da hesaba katan, dönemin en kapsamlı kavs-i kuzah risâlesinin yazarı Kutbüddin Çelebi'den gelir. Kutbüddin Çelebi, renk problemini gökkuşığı ile ilişkilendirmeden önce kendisine İslam filozoflarından tevarüs eden tartışmalara değinir. İbn Sînâ'nın renklerin ışığın mevcut olması şartıyla meydana geldiği, Râzî'nin ışık ve karanlığın rengin nefsinde var olduğu ve ışığın rengin algılanabilmesinin önkoşulu olduğu açıklamalarına katılmaz ve İbnü'l-Heysem'in yaklaşımını esas alır; zikredilen suretlerdeki renklerin belirli bir konumda meydana gelen yansımayla gözlemlendiğini ifade eder. Renkler hem ışığın hem de yansıma konumunun farklılaşmasıyla değişime uğrayacaktır. Cisimde mevcut olan esas rengin ışıkla (*dav'*) değiştiğini kabul etmez. Aksine renkte ışığa dair bir hakikat olduğunu ve rengin aynı kalacağını savunur.

Sırasıyla beyaz, sarı, kırmızı, siyah ve yeşilin meydana gelişini anlatan Kutbüddin Çelebi'ye göre beyazdan siyaha geçişte pek çok yol vardır. Renklerin farklı renklerle terkibi sonsuzdur. Gökkuşığı ve hâle rengini açıklarken damla içindeki yansıma ve kırılmayı vurgulayan Kutbüddin Çelebi, iki görsel ışın konisinin farklı konumlarına göre farklı renklerin nasıl oluştuğunu anlatır. Fakat Kutbüddin Çelebi, bu renklerin hakikatte değil ayna mahiyetindeki damlalarda oluştuğunu ve tamamının gözlemlenemeyeceğini hatırlatır. Renklerin damla içinde yansıma ve kırılma ile meydana geldiğini belirtmesi onun açıklamasını en üst seviyeye çıkarır. Kutbüddin Çelebi, *kavs-i kuzah* tartışmalarının Osmanlı klasik dönemindeki kemâl noktasını oluşturur. Hem “kırılma” temelli açıklamasıyla gökkuşığı, hâle ve renge ilişkin problemleri modern bilim açısından daha sahih bir şekilde irdelemesiyle hem de bunu yaparken doğrudan görme, yansıma, kırılma aracılığıyla görme gibi Osmanlı klasik dönemde mevcut optiğe dair tartışmaların sunduğu birikimi okura aktarmasıyla Osmanlı bilim literatüründe oldukça özgün bir konuma sahiptir. Kutbüddin Çelebi, bu risâlesiyle okur için gökkuşığı, hâle ve renge ilişkin problemlere odaklanmadan önce bu kavramların dayandığı yansıma kırılma olgularının bir literatür değerlendirmesini sunmaktadır.

Kocevi'nin her renk için belirli bir yansıma konumu vurgusu gibi, Kutbüddin Çelebi de renkte ışığa dair bir hakikat olduğunu vurgularken, kendilerinden yaklaşık iki yüz yıl sonra renkte ışığa dair bahsedilen hakikatin ışıktaki mevcut her rengin kendine özgü kırılma derecesi olduğunu bilmiyorlardı. Öte yandan sezgileri onları renklerin kendilerine özgü bir değer sahibi olması gerektiği ve bu değerinin ışıktaki gizli olduğu sonucuna ulaştırmış gözükmemektedir. Renge dair yüzyıllarca cevaplanamayan pek çok konu Osmanlı klasik dönem optiğinin zirve ismi Takıyyüddin er-Râsîd sayesinde artık deney düzenekleri üzerinden tartışılacaktır.

5.4. Osmanlı'da Rengin Kaynağı Tartışmalarının Deney Düzenine Taşınması

Osmanlı coğrafyasında optik bilimi doruk noktasına 16. yüzyılda Takıyyüddin er-Râsîd ile ulaşmış ve o, Osmanlı döneminde optiğe dair en kapsamlı eser olan *Kitâbu Nûri hade-kati'l-eb-sâr ve nûri hadîkati'l-enzâr*'ı yazmıştır. Eser, doğrudan görme, yansıma, kırılma, ışığın yapısı, yayılımı ve rengin mahiyeti konularını ayrıntılı bir şekilde inceler. Işığın yapısı, yayılımı ve rengin mahiyeti konularında oldukça yetkin açıklamalarda bulunur. Gökkuşağının doğru bilimsel açıklamasına eserinde bir iki cümlede yer veren Takıyyüddin, esas mesaisini rengin mahiyetinin anlaşılmasına harcar ve renk konusunu deney düzenekleri kurarak ayrıntılı bir şekilde irdeler. Takıyyüddin, riyâzî, işrâkî, meşşâî, kelâmî olmak üzere tüm okulların optiğe dair yaklaşımlarını dikkate alır. Fakat kendisinin esas başvuru kaynakları 17. yüzyıla kadar hem Doğu'da hem de Batı'da hüküm sürmeye devam eden İbnü'l-Heysem ve onun optiğini geliştirmiş/tenkîh etmiş olan Kemaleddîn el-Fârisî'dir. Kendisi de eserinde İbnü'l-Heysem ve Fârisî'den "optik bilimini yöneten iki emîr" olarak bahseder. Ayrıca Takıyyüddin, "deneysel kontrol" yöntemiyle kendisinden önceki tüm optik birikimini süzgeçten geçirir.⁴⁴⁵

Takıyyüddin er-Râsîd, eserine optik ilminin tanımıyla başlar. Optik; i) kendisi de ışık kaynağı olup *dav'* adı verilen ışığı yayan *mudî'* (aydınlatıcı) ışıkların ve ii) kendisi ışık kaynağı olmayıp aydınlatıcı bir kaynaktan aldığı ışıkla aydınlanan *munîr* ışıklarının yayılımını inceler. Optik problemlerle uğraşırken akıl ve deneyi esas aldığı vurgulayan Takıyyüddin, eserini yazarken İbnül-Heysem'i ve Kemâleddin el-

⁴⁴⁵ İhsan Fazlıoğlu, "İlm-i Menâzır", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/ilm-i-menazir#2-osmanlilarda> (24.10.2021).

Fârisî'yi esas alır. *Tenkihü'l-Menâzır*'ın Fârisî'nin güçlü argümanlarını içeren oldukça ayrıntılı ve kapsamlı bir eser olduğunu da vurgulayan Takıyyüddin, eseri çok uzun bulduğunu ve gereksiz ayrıntıları kısalttığını belirtir. Bir giriş ve üç bölüm (*mersad*) olarak tertip edilen eser, doğrudan görme, yansıma aracılığıyla görme ve kırılma aracılığıyla görme konularını içerir.⁴⁴⁶

Takıyyüddin eserinin giriş kısmında pek çok optik yazarı gibi öncelikle görme kuramlarını kısaca tanıtır. Ona göre; i) Aristoteles ve doğa filozofları (*tabî'ıyyûn*) görmenin görülen nesneden göze uzanan ışın doğruları aracılığıyla oluştuğunu savunurken (nesne-ışın kuramı), ii) Platon ve matematikçiler (*ta'lîmiyyûn*) ise görmenin gözden çıkan ve düz çizgiler halinde uzayan ışınlarla oluştuğunu savunmuştur (göz-ışın kuramı). Bu iki görüşü uzlaştırdığını söylediği Fârâbî ile görmeyi nesne ve nefis arasında oluşan aydınlanma ile açıklayan Sühreverdî'nin görüşlerini aktaran Takıyyüddin, görmeye ışığın kaynaklık etmesi tartışmasında nihai kararını -ayrıntılı deneylerle de destekleyerek- nesne yönünde kullanır.⁴⁴⁷ Bu bağlamda, doğrudan görmenin modern açıklamasını veren yeni nesne-ışın kuramının sahibi İbnü'l-Heysem'in görüşlerine de aşınadır.

Onun ışığın yayılımı konusundaki görüşleri İbnü'l-Heysem'den farklılık arz eder. Zira ışığın, kaynağın her bir noktasından doğrusal çizgiler halinde nesnenin her bir noktasına doğru yayıldığını savunan İbnü'l-Heysem'in aksine Takıyyüddin, ışığın kaynağın her bir noktasından küresel olarak yayıldığını savunur. Yüzyıllarca süren ve Einstein'ın ışığın dalga-parçacık ikili yapısını açıklamasıyla son bulan ışığın yapısı tartışmasında ise çağdaşlarından oldukça ileride bir görüş belirtir. Huygens'in 16. yüzyılda nihai formuna ulaştıracığı ışığın dalga yapısı teorisini kendi küresel yayılım teorisıyla temellendirir. Böylece optik biliminin pek çok probleminin açıklanmasında ışığın küresel yayılımının esas alınması gerektiğini vurgular.⁴⁴⁸

Işığın yayılımına dair çağını aşan fikirleri, onun renk teorisine yaklaşımında da kendini gösterir. *Tenkihü'l-Menâzır*'ın güçlü çıkarımlarına ve ayrıntılarına vakıf biri

⁴⁴⁶ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebâr ve nûri hadikati el-enzâr = Işığın niteliği ve görmenin oluşumu üzerine*, çev. Hüseyin Gazi Topdemir (Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi, 2017), 68-69.

⁴⁴⁷ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebâr*, 71-72.

⁴⁴⁸ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebâr*, 83.

olarak, gökkuşağının doğru bilimsel açıklamasına aşınadır. Gökkuşağının ışığın yansması ve kırılması sonucu oluştuğunu ifade eder.⁴⁴⁹ Gökkuşağına dair diğer geometrik-optik problemlere temas etmek yerine rengin mahiyetine dair kapsamlı ve ayrıntılı deneylerle desteklenmiş açıklamalarda bulunur. Takıyyüddin'e göre, aydınlatıcı bir kaynaktan çıkan ışık, basit ve tek bir öze sahiptir. Önceki filozofların ifade ettiği gibi, bilfiil kısımlardan ya da geometrik ışık doğrularından oluşmaz. Ona göre, ışığın nokta ve doğrulardan oluştuğu varsayımı matematiksel bir nesne için yapılan varsayım gibidir. Gündüz Güneş ışığının giremediği mağaranın aydınlık olması örneğindeki gibi, ışıklı nesnelerden kendiliğinden çıkan ışıklara “birincil ışıklar” denir. Burada Güneş’ten gelen birincil ışık, uğradığı yansımalarla mağaranın içini aydınlatmaktadır. Işın kaynağından çıkan ışığın yansmasıyla oluşan ışıklara ise “ikincil ışıklar” denmektedir. İkincil ışıklar, yansıdığı opak nesnenin renginin parlaklığına bağlı olarak kuvvetli ya da zayıf olur, ancak hiçbir zaman birincil ışık kuvvetinde olamazlar. İkincil ışıklar, devam eden yansımayla gözün algılayamayacağı noktaya kadar üçüncül, dördüncül ve beşincil ışıklar şeklinde devam edebilir. Takıyyüddin, ışık kaynağından çıkan birincil ışıkların, içinden geçtikleri nesnenin rengiyle renklenmesine Güneş, Ay, Mars, Satürn ve Jüpiter gibi gök cisimlerini örnek verir.⁴⁵⁰

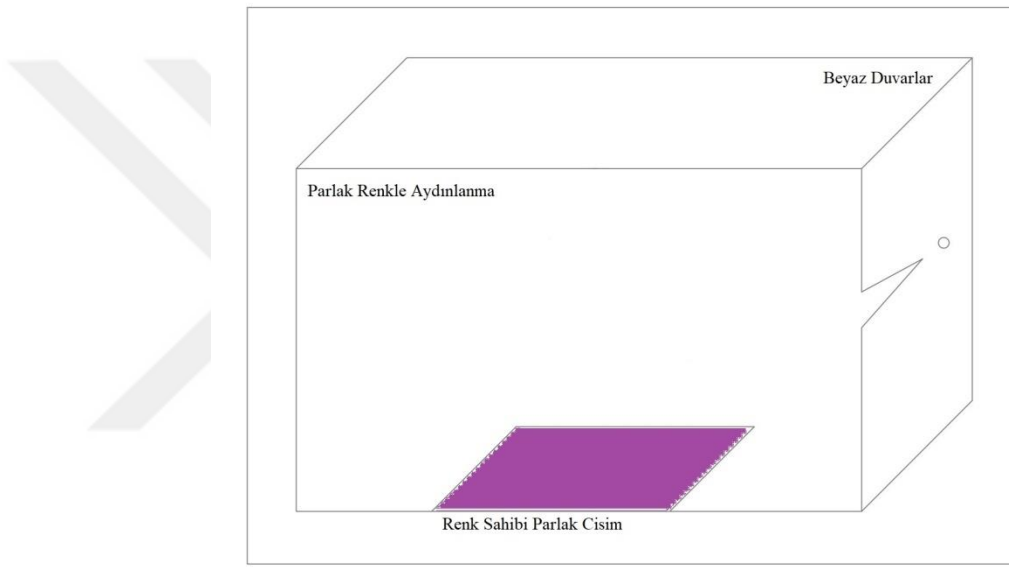
Takıyyüddin bahsi geçen eserinde optik konuları kırk dokuz deney düzeneği üzerinden tartışır. Bu deneylerden altısı ışık-renk ilişkisinin mahiyeti üzerinedir.⁴⁵¹ Rengin mahiyetine dair ilk deney, ikincil ışıkların birincil ışıkların aydınlatıcı yoğun rengini nakletmesi üzerinedir. Takıyyüddin, ikincil ışıkların opak nesnenin rengini taşımasına dair savını temellendirmek üzere, beyaz bir nesnenin önüne belirli bir uzaklığa birincil ışıkla aydınlatılmış ikinci bir beyaz bir nesne konulmasını ister. Böylece birincil ışık olan gün ışığı beyaz nesneyi aydınlatacak ve onda gözlemlenen renkler, Şekil 41’deki gibi ışığın yansmasıyla diğer beyaz nesnede de görülebilecektir. Bu beyaz nesne üzerinde, erguvani (açık mor), reyhânî (açık yeşil), filiskin (nane

⁴⁴⁹ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 89.

⁴⁵⁰ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 85-88.

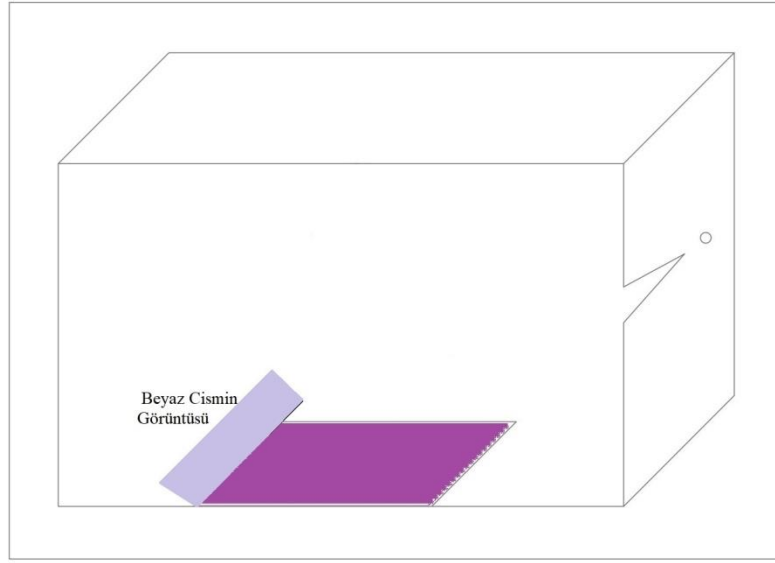
⁴⁵¹ Deneylerin çiziminde kaynak olarak kullanılan görseller için bkz. Muhammed b. Maruf b. Ahmed el-Esedî Takıyyüddin er-Rasîd, *Nuru hadakati 'l-ebsâr ve nevrü hadakati 'l-enzar (fî ilmi 'l-menazır)*, thk. Hasan Abdülhafîz - işraf ve muracaa Ahmed Fuad Paşa (Kahire : Darü'l-Kütüb ve'l-Vesaiki'l-Kavmiyye, 2015), 454-470.

yeşili) gibi renkler gözlemlenebilecektir. Aynı şekilde bir deney odasında, ışığın düştüğü yere yerleştirilen farklı nesneler, deney odasının duvarına yansıtacak ve nesnelerin renkleri duvarda algılanabilecektir. Odanın duvarında ışığın düştüğü yere beyaz bir nesne yaklaştırıldığında, renklerin o nesne üzerinde ortaya çıkmasıyla da aynı olgu gözlemlenebilir. Takıyyüddin, ışığın, nüfuz ettiği nesnenin rengini taşıması konusunda sıkça tekrarlanan, İbn Sînâ kaynaklı, hamamın penceresinden girip hamamın tabanına düşen ışık örneğini de vermektedir.⁴⁵²



Şekil 40: Takıyyüddin ikincil ışıkların opak nesnenin rengini taşımasına dair savını temellendirmek üzere oluşturduğu deney düzeneği

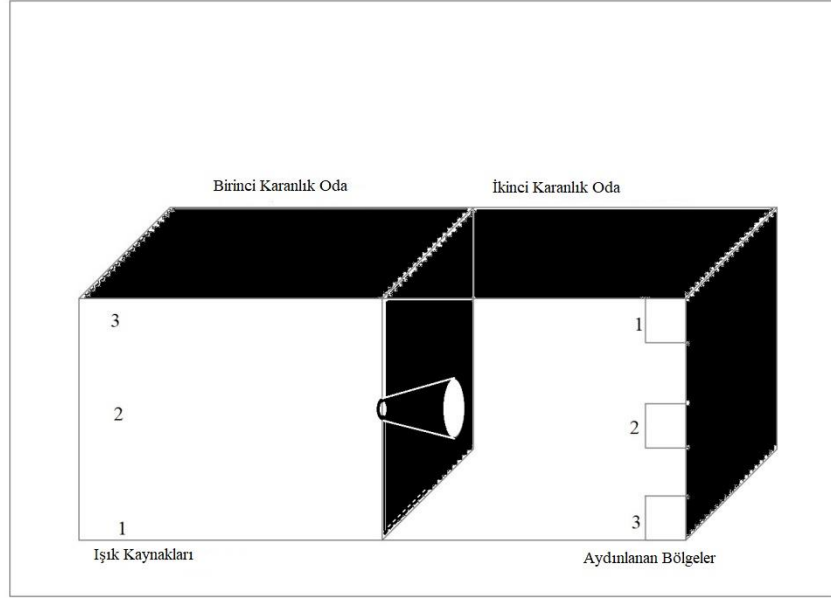
⁴⁵² Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu Nûri hade-kati 'l-eb-sâr*, 88.



Şekil 41: Beyaz bir nesnenin önüne belirli bir uzaklığa birincil ışıkla aydınlatılmış ikinci bir beyaz bir nesne konulduğu zaman, birincil ışık olan gün ışığı beyaz nesneyi aydınlatacak ve onda gözlemlenen renkler, ışığın yansımalarıyla diğer beyaz nesnede de görülebilecektir.

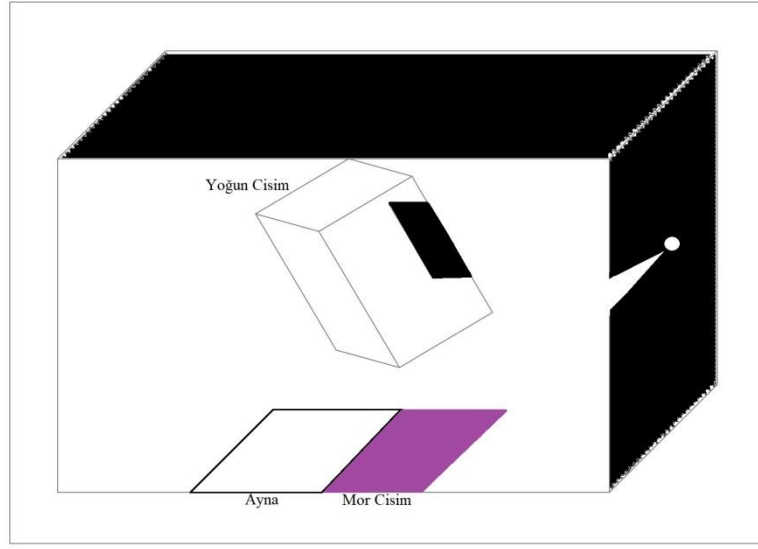
Takıyyüddin'in rengin mahiyetini irdelemek için kurduğu ikinci deney düzeneği şeffaf cisimlerin kendilerine iletilen ışık ve renklerin suretlerini kabul etmesine dairdir. Takıyyüddin, bir ışık kaynağının ışığının ve renginin karşısındaki tüm konumlara doğru, şeffaf ortam içerisinde ışın çizgileri birbirlerine karışmaksızın taşınacağını belirtir. Bu durumu deney düzeneğiyle ispatlayabilmek için Takıyyüddin, Şekil 42'deki gibi ortak bir duvar paylaşan yan yana iki karanlık oda alınmasını ve bu ortak duvarda tek bir noktadan başlayarak diğer yöne doğru uzayan bir delik bulunmasını ister. Böylece deliğin karşısındaki duvar üzerine lambalar konulursa, deliğin karşısındaki duvar üzerinde diğer odadan uzayan yön boyunca farklı konumlarda aydınlatılmış noktalar ortaya çıkacaktır. Lambalardan biri söndürülecek olursa o lambanın bulunduğu yerdeki ışık ortadan kalkacak, tekrar yakılmasıyla da görüntü geri gelecektir. Delikten birbirlerine karışmaksızın geçen ışınlar duvar üzerinde belirli bir konuma düşerler. Delik ve lambalardan birinin arasına yeşil renkli bir cam konulup, deliğin diğer tarafına beyaz bir nesne tutulacak olursa, bu renk sadece lambanın ışığının beyaz nesne üzerine düştüğü yerde ortaya çıkacak, gözlemlenebilen diğer mevcut renkler ise sabit kalacaktır. Benzer şekilde yeşil cam yerine kırmızı cam konulursa, lambanın ışığının düştüğü yerde kırmızı renk ortaya çıkacaktır. Deneyin

gösterdiği gibi renkler delikte karışmayacak, ancak lamba ve üzerine renkli camların ışığının düştüğü beyaz opak nesne arasındaki havanın saydamlığında karışarak seçilmez hâle geleceklerdir.⁴⁵³

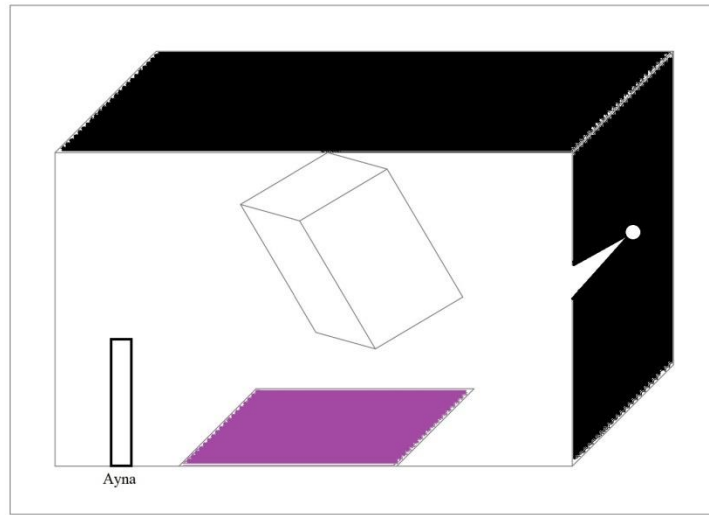


Şekil 42: Takıyyüddin'in ışın çizgilerinin birbirine karışmaksızın yayılımını gösteren deney düzeneği

⁴⁵³ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu Nûri hadakati el-ebâr*, 100-101.

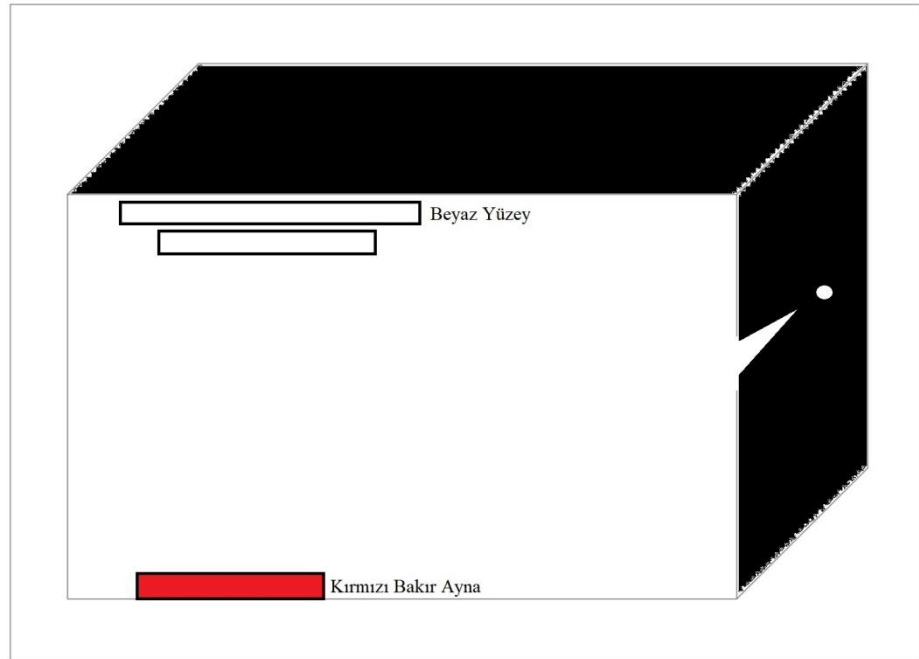


Şekil 44: Takıyyüddin'in yansıyan ışığın yansıtıcı nesnenin rengini taşıdığını göstermeyi amaçlayan deney düzeneği



Şekil 45: Takıyyüddin'in ayna yüzeyinden yansıyan beyaz nesneye düşürüldüğünde, beyaz nesnedeki rengin sureti boş nesnenin iç kısmında gözlemlenebilirken, ayna mevcut konumundan hareket ettirildiğinde ise nesnedeki renk ortadan kalkacaktır.

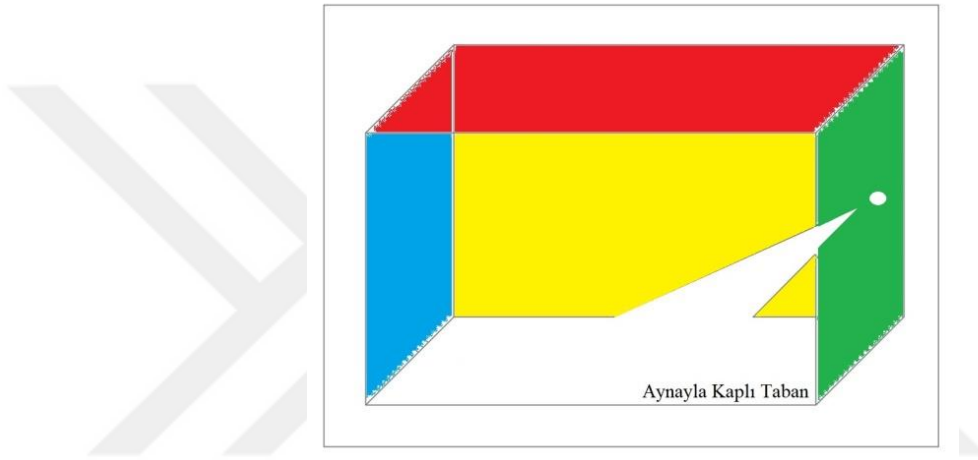
Dördüncü deney düzeneği, yansıtılan cismin renginin esas renkten daha zayıf olmasına dairdir. Bu durumu gözlemlemek için bir deney odasında ışığın düştüğü yere beyaz bir nesnenin ve yanına bir düzlem aynanın yerleştirilmesi ve de ışığın düştüğü yerin gözlemlenmesi yeterlidir. Zira yansıyan ışığın düştüğü konuma beyaz nesnenin ışığı düşürüldüğünde, aynadan yansıyan ışık, aynanın yanında bulunan beyaz nesneden yansıyan ışıktan daha zayıftır. Parlak bir nesneden yansıyan renk de aslından daha zayıftır. Zira renk ışığın yansımayla uğradığı zayıflamadan daha şiddetli bir zayıflamaya uğrar. Altın ya da kırmızı bakırdan yapılmış bir ayna alınıp ışığın düştüğü yere bir kısmı gelecek şekilde yerleştirildiğinde de bu durum gözlemlenebilir. Bu aynadan yansıyan ışık Şekil 46'daki gibi beyaz bir nesne yüzeyine düşürüldüğünde ve beyaz nesne yüzeyinde açığa çıkan asli renk ve yansıma sonucu oluşan renk kıyaslandığında açıkça görülecektir ki, yansıma ışığı olduğu gibi rengi de zayıflatmaktadır.⁴⁵⁵



Şekil 46: Takıyyüddin'in yansıtılan cismin renginin esas renkten daha zayıf olduğunu göstermeyi amaçlayan deney düzeneği. Yansıyan ışığın düştüğü konuma beyaz nesnenin ışığı düşürüldüğünde, aynadan yansıyan ışık, aynanın yanında bulunan beyaz nesneden yansıyan ışıktan daha zayıf olacaktır.

⁴⁵⁵ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu Nûri hadehati 'l-ebâr*, 126-127.

Beşinci deney düzeneği, yansımadan sonra ışıkların ve renklerin asla birbirine karışmamasına dairdir. Şekil 47’deki gibi ışıklandırılmış bir odanın tabanına konulan bir aynayla bu durum doğrulanabilir. Odanın dört duvarından her biri özel bir renge boyanıp gözlemci tam karşısında bulunan duvara baktığında, gözlemci o duvarı örten rengi gözlemler. Başka bir yöne döndüğünde ise karşısında bulunan diğer rengi algılar. Biri diğeriyle karışmadığı gibi, her renk kendisini taşıyan ışık tarafından ayna yüzeyine iletilecek, oradan özel bir doğrultuda yansımaya uğrayacaktır.⁴⁵⁶



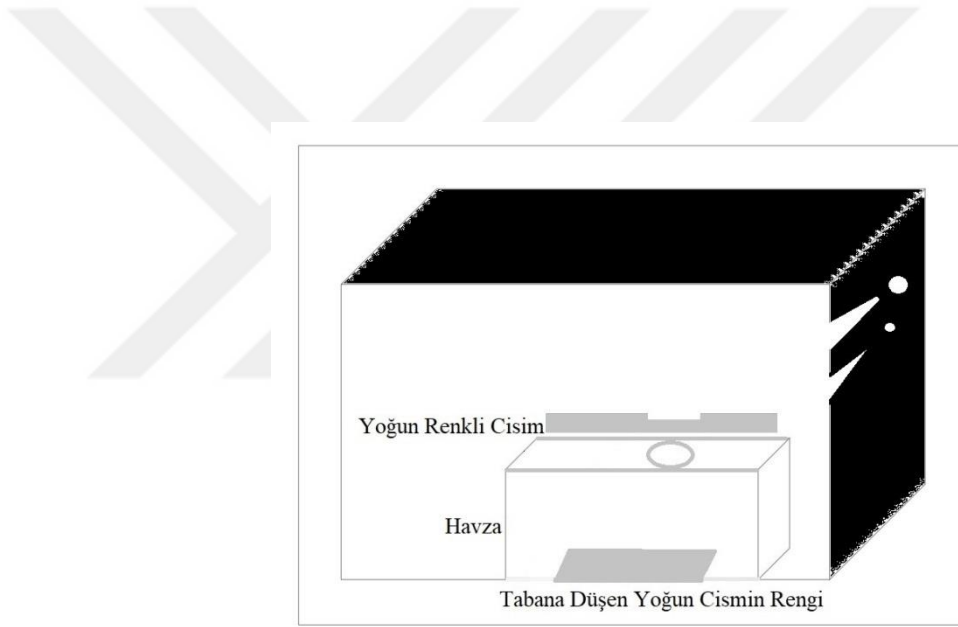
Şekil 47: Takıyyüddin’in yansımadan sonra ışıkların ve renklerin asla birbirine karışmadığını göstermeyi amaçlayan deney düzeneği. Gözlemci odanın farklı renklerle boyanmış dört duvarına baktığında yansıyan ışık ve renklerin birbirine karışmadığını görecektir.

Takıyyüddin, kırılan ışıkların nüfuz ettikleri ortamların renklerini taşıdığını da deneysel olarak temellendirmeye çalışır. Işıklar suretlerini karşılarında bulunan, üzerine düştükleri nesneye aktarırlar. Eğer ışık parlak bir nesneyle karşılaşır, onun rengi göz tarafından algılanabilir. Bu durum hava gibi bir aracı saydam ortamın varlığında da söz konusudur. Işık, nesneden göze doğru uzarken aracı ortamda kırılmaya uğrar, göze ulaştığında kendisiyle birlikte cismin renginin suretini de taşır. Sonuç olarak aydınlatıcı birincil kaynaktan çıkan ve nesnede yansımaya uğrayan ışınlar, aracı ortamda yansıma ve kırılmalara uğrayarak göze ulaşır, göz tarafından

⁴⁵⁶ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu Nûri hadekati 'l-ebşâr*, 145-146.

algılanırlar. Nesnenin renginin göz tarafından algılanabiliyor oluşu hem yansıma hem de kırılma esnasında ışığın, cismin rengini taşıdığını gösterir.⁴⁵⁷

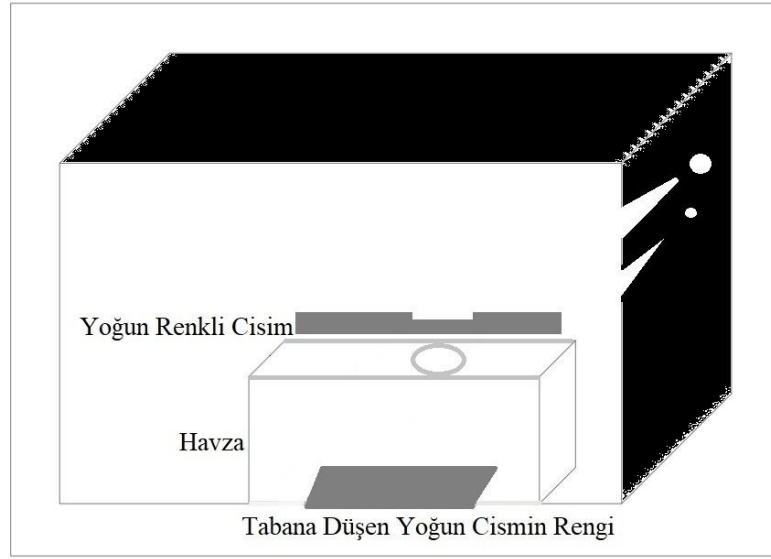
Altıncı deney, şeffaf cisme nüfuz eden ışıkların asıl ışıktan daha zayıf olması, renklerinin ise asıl renkten daha yoğun olmasına dairdir. Bu durumu gözlemleyebilmek için Şekil 48'deki gibi bir kabın tabanında ışığın düştüğü yere renkli opak bir nesne konulursa, kabın tabanının renginin opak nesnenin rengini aldığı gözlemlenecektir. Deney odasının duvarında iki tane delik bulunursa bu deliklerden gelen ışık kaba nüfuz ederse ve kaba nüfuz eden ışık daha sonra deliğe yakın bir yerde yoğun bir nesne ile engellenirse görüntü Şekil 49'daki gibi daha belirginleşmiş bir hal alacaktır. Bu artış, ışığın kırılmasından ötürüdür⁴⁵⁸



Şekil 48: Takıyyüddin er-Râsîd'in şeffaf cisme nüfuz eden ışıkların asıl ışıktan daha zayıf olduğunu renklerinin ise asıl renkten daha yoğun olduğunu göstermeyi amaçlayan deney düzeneği

⁴⁵⁷ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 206.

⁴⁵⁸ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 195.



Şekil 49: Takıyyüddin er-Râsîd'ın şeffaf cisme nüfuz eden ışıkların asıl ışıktan daha zayıf olması, renklerinin ise asıl renkten daha yoğun olmasına dair düzenlemiş olduğu deneyinde kabın üstüne konulan daha yoğun renkli cisim tabana daha yoğun bir rengin düşmesini sağlamaktadır.

Takıyyüddin, rengin algılanabilmesi için önkoşulun ışık olduğunu belirtir. Rengin gerçekte var olmadığını, göz ile ışığı birbirine bağlayan bir bağdan ibaret olduğunu, gökkuşağı ve hamamdaki buğu gibi algıların esasen birer yanılsama olduğunu savunan kendinden önceki filozoflara katılır. Görünür renklerin farklı algılanması ışığın renginden kaynaklanır. Işığın renginin değişebiliyor olması Takıyyüddin'e göre rengin gerçek olmadığını kendi başına ispatlar. Rengi, iki kez yansıyan ve iki kez kırılan ışığın her bir konumunda ışık ve gözün konumunun değişmesiyle değişen özel bir durum olarak tanımlar. Kömürdeki siyah, fildişiindeki beyaz, yakut nesnesindeki kırmızı, zümrüt nesnesindeki yeşil ise gözlemci konumunun değişimiyle değişmemekte, sabit kalmaktadırlar.⁴⁵⁹

Sonuç olarak renk maddenin bir ilineği midir yoksa ışığa eşlik eden ışıkla taşınabilen bir göz yanılsaması mıdır? Bu çelişkili durum, Takıyyüddin'in söylenecek daha çok söz olduğunu itiraf edip kararsızlığını kabul ederek konuyu bitirmesine sebep olur.⁴⁶⁰ Böylece Takıyyüddin, Newton'un karanlık bir odada beyaz ışığın mahiyetini bir prizmadan geçirerek incelediği prizma deneylerine benzer, beyaz cisim üzerinde

⁴⁵⁹ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 89-90.

⁴⁶⁰ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 90.

gün ışığının ayrıldığı renkleri gözlemleyen deneyler düzenlemiştir. Öte yandan, renklerin beyaz ışığın bir bileşeni olduğunu tespiti bu kadar yaklaşmasına rağmen bu zihinsel sıçramayı gerçekleştirememiştir. Ancak Takıyyüddin, ışığın küresel yayılımı düşüncesi örneğinde olduğu gibi, ışığın ve rengin mahiyetini irdedeği kapsamlı deneyleriyle Osmanlı klasik döneminde deney ve gözlem temelli teorik fiziğin en üst noktasını temsil etmektedir.

Işık ve renk ilişkisine dair, “İkincil ışıklar yansımayla opak nesnenin rengini taşır mı?”, “Işın çizgileri birbirine karışmaksızın yayılabilir mi?”, “Yansıyan ışık yansıtıcı nesnenin rengini taşır mı?”, “Yansıtılan cismin rengi esas renkten daha zayıf mıdır?”, “Yansımadan sonra ışıklar ve renkler birbirine karışmaz mı?”, “Şeffaf cisme nüfuz eden ışıklar asıl ışıktan daha zayıf mıdır?”, “Şeffaf cisme nüfuz eden renkler asıl renkten daha yoğun mudur?” gibi sorular Takıyyüddin’in deney düzeneklerinde “Evet” cevabını bulmuş sorulardır.

SONUÇ

1. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Gökkuşağı Problemlerinin Değerlendirilmesi

Gökkuşağı, hâle ve renk problemlerinin Osmanlı klasik dönemindeki hikayesini irdelediğimiz bu çalışmada öncelikle gökkuşağı konusunda bir açıklama sunan tüm Osmanlı klasik dönem bilginleri üzerinde fizikçiler (*meşşâîyyun*) ve optikçilerin (*menaziruyyun*) etkisi karşımıza çıkar. On birinci yüzyılın iki yetkin ismi İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem'in Osmanlı biliminde yüzyıllar süren etkisi, bu bilginlerin optik birikimine dair vukûfiyetleri incelendiğinde şaşırtıcı değildir. Aristoteles'in *İkinci Analitikler* eserinde bilimsel bilginin esas itibarıyla uygulama ya da kıyasa dayalı olması şeklindeki sunduğu anlayış ve eserin sonunda ele aldığı temel öncüllerin kaynağı olan bilimin ilk prensipleri konusu, İbn Sînâ tarafından “mukaddimeler” şeklinde terimselleştirilmiş gözükmemektedir. Gökkuşağı ilminin içinde başka bir ilmin mevcut olduğunu belirten İbn Sînâ, gökkuşağı ve hâlenin anlaşılması için içlerindeki gizli ilmi yani mukaddimleri irdeler. Bu mukaddimleri geometri ve optik olarak belirleyen İbn Sînâ gökkuşağının bulunduğu konumu duyunun bir imtihanı, yani göz yanılması olarak tanımlar.⁴⁶¹ Mukaddimleri belirlerken tabiatçıların açıklamalarıyla yetinmediğini, Meşşâî mezhebini kuvvetlendirmek için riyaziyatçılardan *şuâ* ashabına ihtiyaç duyduğunu belirtir. Böylece karşımıza özgün bir düşünme yöntemi çıkar. Gökkuşağının meydana gelmesini sağlayan damla parçacığının görünenin şeklini değil rengini verecek şekilde modellenmesi Aristoteles'e kadar geri gider. Bu model 11. yüzyılda İbnü'l-Heysem'de çukur ayna, 14. yüzyılda Fârisî'de cam küre haline gelmiştir. Modelin yani düz aynanın bu olguyu oluşturacak öncüllerini/mukaddimelerini zihnin sınırlarını zorlayacak bir teorik sorgulamaya tabi tutan ise İbn Sînâ'dır.

İbn Sînâ mukaddimelerinde öncelikle gökkuşağı ve hâlenin niçin aynada beliren bir hayalden ibaret olduğunu, sonra aynada gözlemcinin hareketiyle hareket eden insan sureti gibi, bu hayalin de aynadaki insan suretinin uyduğu kurallara tâbi olacağını temellendirir.⁴⁶²

⁴⁶¹ İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 5/46.

⁴⁶² İbn Sînâ, *Kitâbü's-Şifâ*, 5/41-42.

İbn Sînâ bu fiziksel modellemeyi temellendirirken hayrete düştüğü bazı durumları da vurgulamaktan kaçınmaz. Gökkuşağının meydana gelişi, neden sadece göz ve ayna belirli bir oran üzere bulunduğu olur? Niçin diğer matematiksel oranlarda gerçekleşmez? Gökkuşağının meydana gelmesine dair doğada mevcut bu matematiksel oranın ispatlanabilmesine benzer şekilde diğer oranlarda meydana gelemeyeceğinin ispatı mümkün müdür? Damla parçacığında vehmedilen bu düz aynalar Güneş ışığı dışındaki başka nesneleri yansıtabilir mi? Gökkuşağını görünür kılan aynalar bambaşka teorik nesneleri de görünür kılabilir mi? Bu teorik nesneler de optiğe dair aynı mukaddimelerle mi görünür kılınır? Gökkuşağı gibi doğanın parçası olan diğer olguların hizalanmaya, matematiksel bir orana ya da mukaddimelere ihtiyacı var mıdır? Mesela, gökkuşağı eğer duyu organıyla nesneyi ortaya çıkaran aynalar arasında matematiksel bir oran olmaksızın görünmezken, ses neden duyu organıyla arasında matematiksel bir orana ihtiyaç duymadan her mesafeden duyulabilir?

İbn Sînâ'nın gökkuşağı açıklamasına bilimsel açıdan katkısının sadece bulutun önündeki damla parçacıklarının tekil olarak hesaba katılmasını belirlemesi olduğu söylenemez. Onun 'ilim içinde ilim' vurgusu ve olgunun gerçekleşmesi için gerekli önkoşulları belirlerken kullandığı akıl yürütme biçimi, zihnimizde onun bilim metodolojisi hakkında yeni soru işaretleri oluşturmaktadır. Nitekim o da soyut ve yoruma açık kalan sorulardan bazıları karşısında hayretini ve bilgisinin yetersizliğini ifade etmektedir. Mesela, "Bir şeyin başka bir şeyde intibası/nakşedilmesi/resmedilmesi esnasında ışık hizalanma yönü üzere nakledilirse renk de nakledilir mi" sorusu, ancak yüzyıllar sonra, Takiyüddin'in deney düzeneklerinde "Evet" cevabını bulmuş bir sorudur. Yine de İbn Sînâ, açıklamasına "mahiyetleri tam belli olmayan bazı hayalî şartların varlığı varsayımına dayanan birtakım düzenlilikler" ifadesini ilave eder. Eserin sonunda gökkuşağına dair bildiklerinin bundan ibaret olduğunu ve daha fazlasını öğrenmek isteyen başka kaynaklara bakmasının gerektiğini ifade eder.⁴⁶³ Benzer bir bilgide kesinlik arayışını Osmanlı klasik döneminin bu alandaki öncülerinden Kutbüddin Çelebi'de de

⁴⁶³ Sayılı, "İbn Sînâ'da Işık, Görme ve Gökkuşağı", 255-303.

görmekteyiz. Bu tavırları, iki yetkin bilginin açıklamalarının yetersizliğini değil, konunun derinliklerine dair idraklerinin büyüklüğünü göstermektedir.

Araştırmalarımızda İbn Sînâ'nın geometrik ve optik mukaddimelerine başvurmayan ve onun yansımanın ikinci kanunu olarak tayin ettiği kuralı bir mukaddime olarak ele almayan tek bir yaklaşıma rastlamadık. Ama Tokâdî, Kocévî, Hocazâde gibi bazı fizikçiler (*meşşâiyyûn*) İbn Sînâcı anlatıyı geliştirmeye çalışır. İbnül-Heysem-Fârisî çizgisini izleyen Kutbüddin Çelebi, Takıyyüddin er-Râsîd gibi bazı optikçiler (*menâzirîyyûn*) ise modellemede düz ayna değil cam kürenin kullanılması gerektiğini ve ışığın sadece damla yüzeyinde yansımasının yeterli olmadığını, aynı zamanda damla içinde kırılarak bünyesindeki farklı renklerin açığa çıkmasının gerekeceğini fark etmişlerdir. İbnü'l-Heysem gökkuşağı probleminde model olarak çukur küresel bir ayna alıp, karmaşık matematiksel bir açıklama ortaya koysa da onun konuya esas katkısı kırılmaya dair ilgisi ve kurduğu yeni bilim metodolojisidir. Tekrarlanabilir, yanlışlanabilir deneyleri hem keşif hem de doğrulama sürecinin bir parçası haline gelince ve artık ondan sonra gelen herkesin bu metodu takip edeceği bilim üretme yolu belirlenince Fârisî'nin doğru çözüme ulaşması için tek yapması gereken İbnü'l-Heysem'in kırılma deneylerini ve İbn Sînâ'nın bulutun önünde tekil olarak modellenen damla parçacıklarını zihninde aynı anda denkleme katmak olmuştur.

Osmanlı klasik dönem fizikçilerinin temel amacı İbn Sînâ'nın mukaddimelerini merkeze aldıkları anlatıyı geliştirmektir. Öyle ki İbn Sînâcı gökkuşağı tanımı, 13. yüzyılın önemli filozoflarından Râzî tarafından kapsamlı bir şekilde, takipçisi Ebherî tarafından ise kısaca tekrarlanmıştır. Osmanlı fizik tarihinde bahsedilmeden geçilmeyecek isimlerden biri Cürcânî'dir. Cürcânî'nin gökkuşağı açıklamaları geleneğindeki önemi, “zamanımızın büyük optik bilginlerinden biri” diye nitelediği Kemâleddin el-Fârisî'nin gökkuşağı ve hâlenin sebeplerine dair kendisinin görüşlerini yanlışladığını belirtmesi, kendi sözlerinin çoğunluğun görüşü olduğunu ifade etmesidir. Bu durum hem Cürcânî'nin hem de Osmanlı klasik döneminde en çok okunan kelimet metni *Şerhu'l-Mevâkıf* sayesinde pek çok Osmanlı bilgininin Kemâleddin el-Fârisî'nin “kırılma” temelli açıklamasının farkında olabileceğini

gösterir. Buna rağmen pek çok bilgin, çoğunluğun kanaati olarak gördüğü bu “*Meşşâiyyûn*” görüşünü devam ettirecektir.

Bu durum, İbnü'l-Heysem'in ışığın doğrusal bir çizgi halinde yayılımını matematiksel olarak ispatlamasından sonra ışın konisinin optik literatüründeki hakimiyetinden ötürü yüzyıllarca İslam/Osmanlı bilginlerinin ışığın yansıma, kırılma, yayılma, renk oluşumu gibi her tür hareketinde görsel ışın konisi terminolojisinden faydalanmalarına benzerdir. Ayrıca Kemâleddin el-Fârisî'ye ait açıklamanın Osmanlı bilginleri arasında bir iki istisna dışında benimsenmemesi, dönemin siyasi ya da sosyolojik yaklaşımları ile ilişkili olabilir. Bu konu yani meşşâî, kelâmî ve işrâkî ekollerin kendi yönelimlerini devam ettirme arzusunun açıklanması ve farklı bir ekolden gelen açıklamaya şüpheyile yaklaşımları meselesi daha ileri araştırmalar gerektirdiğinden burada sadece bu konunun altının çizilmesiyle yetinilecektir.

Osmanlı dönemi *meşşâî* bilginlerin İbn Sînâcî sistematik açıklamaya katkısı farklı açılardan irdelenmeyi gerektirir. On dördüncü yüzyılın sonu ve 15. yüzyılın başlarında yaşamış olduğu tahmin edilen Mevlânâzâde'nin *Hidâyetü'l-hikme* üzerine yazmış olduğu şerhin bu açıklama şekline yeni bir bilgi katmadığı görülmektedir. Buna karşın *Risâle fî Beyâni Kavı-i Kuzah* adlı risâlesinde klasik İbn Sînâcî açıklamayı tekrarlayan ve astronomik ayrıntılarla zenginleştiren Fatih döneminin bilginlerinden Hüsâmeddîn et-Tokâdî (ö. 860/1456), gökkuşağının konumuna dair belirlemeleriyle konuya katkıda bulunur. Tokâdî, açıklamasına kendisinden öncekilerin gökkuşağına dair ufkun üzerinde Güneş'in karşısında alçalan şeffaf damla parçacıkları sayesinde algılandığına dair tanımını hatırlatarak başlar. Yansımanın ikinci kanununu temellendiren pek çok bilginden farklı olarak Tokâdî, ışın açısı ve yansıma açısının tanımını verir. Ayrıca, yansıma çizgisi, yükseklik dairesi, ufuk dairesi, Azimut noktası gibi astronomik kavramlarla gökkuşağının meydana gelmesinde konum bilgisi kuvvetlendirilir.

Tokâdî gibi bağımsız bir risâlede gökkuşağı konusunu ele alan Fatih dönemi bilginlerinden Hocaazâde, gökkuşağının açıklanmasında temel öncül olarak gördüğü yedi mukaddimeyi geometrik gösterimlerle açıklar. Bu mukaddimeler Mübarekşah'ın mukaddimleri gibi İbn Sînâ'nın hayal mahiyetindeki gökkuşağı görüntüsünü ortaya çıkaran optik ve geometrik önkoşullara daıdır. İki bilgin de İbn Sînâ temelli

mukaddimeler ortaya koyup esasen yansıma kanunlarını temellendirmiştir. Hocazâde'nin Mübarekşah'tan farklı olarak sekiz değil yedi mukaddimeye yer vermesi, Mübarekşah'ın ışığın doğrusal yayılımını açıkladığı ilk mukaddimesini atlamasından kaynaklanır. Bunun dışında mukaddimeler tam olarak aynıdır. Mübarekşah'ın ilk mukaddimesi sayılmazsa sıra ve içerik olarak aynı geometrik/optik önkoşullardan bahsederler.

Dönemin diğer bir alimi Karaveys el-Kocevî, “ihvân” olarak belirttiği çevresindeki bazı kimselerin ellerinde konunun derinliklerine vakıf olmalarını sağlayacak bir hâşiye bulunmadığı için gelen talep üzerine, ‘dikkatle bekleyen öğrenciler için bir şaheser ve akleden kimseler için bir hediye olarak’ kaleme aldığı risâlesinde, kaynak olarak *Şerhu'l-Mevâkıf*'ı kullandığını belirtir. Klasik İbn Sînâcı anlatıya Kocevî'nin katkısı, gökkuşağını meydana getiren damla parçacıklarının meridyen dairesi etrafında birbirine göre konumlarını vermesidir. Kocevî'nin eserinde gökkuşağını anlamak için farklı yöntemlerin de olabileceğini fakat yansıma açısının uygulanmasının en kolay yol olduğunu belirtmesi dikkat çekicidir. Muhtemelen farklı yöntem ile kast ettiği *Şerhu'l-Mevâkıf*'ta Cürcânî'nin belirttiği Fârisî vurgusuna işaret etmektedir. Yine açının farklı pek çok tarifi mevcut olduğunu ve açının izafet, kemmiyet, keyfiyet, konumun belirtilmesi bakımından ele alınabileceğini kendisinin ise keyfiyet bakımından ele aldığını belirtmesi ve açığa dair bir tanım vermesi İbn Sînâcı anlatıya katkılarıdır.

İbn Sînâ'yı takip eden, ismini zikretmiş olduğumuz bilginler için gökkuşağı, yansımanın ikinci temel kanunu olan bir yüzeye gelen ışın ve yüzeyden yansıyan ışının gökyüzüne uygulanmasından ibarettir. Güneş'ten gelen ışınların damla parçacığı yüzeyinde eşit açı yaparak gözlemci gözüne doğru yansıması gerekir. İbn Sînâcı anlatıyı takip eden her bilginin vurguladığı bu durum gereklidir fakat yeterli değildir. Işığın muhtevasındaki renklerin açığa çıkması için modern tabirle dispersiyona/dağılıma uğraması bunun için de damlaya girerken ve çıkarken kırılması gerekir. Tabi ki Newton tarafından ispat edilmeden önceki dönemlerde gün ışığının saf ve homojen olmadığı ve içinde farklı kırılma derecelerine sahip renklerin olduğu bilinmediği için gökkuşağının damla parçacığındaki kırılma olgusunun gereksinimi çok az filozof tarafından anlaşılabilmiştir. Fârisî *Tenķīh el-Menâzır*'ın girişinde

matematigini İbnü'l-Heysem'den felsefesini İbn Sînâ'dan aldığını belirtmiş, İbnü'l-Heysem'in bilimsel yöntemini izleyerek matematiksel ve fiziksel açıklamalara gökkuşağı teoreminde eşit ağırlık vermiştir. Fârisî gibi İbnü'l-Heysem metodolojisini takip ederek konuyu deney düzeneğine taşıyan ve cam bir küreyi büyütülmüş yağmur damlası olarak modelleyen alimler damla parçacığının bir ayna olarak değil ışığı yansıtan ve kıran bir cam küre olarak alınması gerekeceğini fark edebilmiştir. Bu duruma vâkıf olduğunu bildiğimiz iki Osmanlı bilgini, eserlerinde iki farklı yol izler. Bunların ilki Kutbüddin Çelebi, gökkuşağına dair müstakil risâlesini çağdaşı bilginlerden çok daha kapsamlı bir şekilde kaleme alarak eserinde dönemin optik birikimini sunar. Gerçekten de Kutbüddin Çelebi, geniş bir bilginler yelpazesine atıfta bulunur ve dönemin optik tartışmalarına hakimdir. Eserinin başında temel iki başvuru kaynağı olarak optik ilminin kurucusu şeklinde nitelediği İbnü'l-Heysem'in risâleleri ile İbn Sînâ'nın *Kitâbü's-Şifâ* adlı eserinden bahsetmesi onu gökkuşağı konusunda bütüncül bir açıklamaya yönlendirir. İbn Sînâ'dan daha kapsamlı ve daha çok delil sunarak yazdığını, bu konuyu araştıran kendi tabiriyle tonlarca sayfanın kendisine ulaştığını ve Kocevî'ye benzer şekilde “kardeşlerim” diye bahsettiği çevresindeki filozoflardan gelen talep üzerine yazdığını vurgulaması dikkat çekicidir.

İbnü'l-Heysem'in öğretisine vakıf birinin doğrudan görme teorilerini ele aldığı bölümde ışığın kaynağı konusunun çelişki içinde olduğunu belirtmesi ilginçtir. Zira İbnü'l-Heysem ışığın kaynağının göz olamayacağını ve nesne olması gerektiğini birkaç yüzyıl önce ispatlamıştır. Bu durum on dördüncü yüzyılda Frieberg'li Theodoric'in gökkuşağına dair deneysel açıklamalarında ortaya koyduğu başarının döneminde değil de on yedinci yüzyılda aynı deneysel açıklamaları Descartes ortaya koyduktan sonra anlaşılmasına benzetilebilir. Teorinin ortaya konulduğu dönemin alimleri, teoriyi alternatifleriyle beraber tartışmaya, irdelemeye devam etmiştir. Bu yüzden de Kutbüddin Çelebi, eserinde hala doğrudan görmenin çelişkilerine dikkat çekmiş ve doğrudan görmeyi tüm alternatif açıklamalarla birlikte irdeledikten sonra kendi görüşünü belirtmiştir.

İbnü'l-Heysem gibi Kutbüddin Çelebi de doğrudan görme konusunun *riyâziyyûn* (matematikçiler) ve *tabî'yyûn* (fizikçiler) arasında ortak bir konu olduğunu, iki grubun da görmenin görünenden göze geri yansıyan bir suret ile

meydana geldiği konusunda ittifak ettiğini belirtir. Yani ışığın kaynağının göz olması artık ihtimal dahilinde değildir. Kutbüddin Çelebi'ye göre fizikçiler ve matematikçiler aralarındaki anlaşmazlık ortadan kalkmış, ittifak ve sentezleri büyümüştür. Onlar bu konudaki yaklaşımlarına bağlı olarak şubelere ayrılmış, fakat şu görüşte birleşmişlerdir: ışığın kaynağı nesnedir. Dolayısıyla Kutbüddin Çelebi, konunun başında görsel algı konusunun çelişkilerine ve farklı mezheplere dikkat çekse bile kendi kanaatine göre İbnü'l-Heysem sayesinde fizikçiler ve matematikçilerin ittifak etmiş ve ışığın kaynağının nesne olduğu düşüncesi kesinlik kazanmıştır. Fakat konunun derinlikleri, mesela ışığın hareketinin modellendiği ışın konisinin tek, katı, sürekli bir cisim mi olduğu yoksa ışınların gözün merkezi etrafında toplanan ve gözün sonuna kadar ayırık bir halde uzayan ince, dosdoğru çizgiler mi olduğu konusu çelişki içindedir.

Kutbüddin Çelebi, eserinin farklı yerlerinde, ışığın ışın kaynağına bağlı, tepesi aydınlatıcıdan bir nokta, yüzey ve tabanı cismin yüzeyi olmak üzere vehmedilen bir koni şeklinde uzaması ya da ışın kaynağından birbirine karışmaksızın uzaması arasında çelişki içinde kalır. Işınların bu hareketi daha önce İbnü'l-Heysem tarafından temellendirilmiş, ışığın aydınlatıcının her bir noktasından tüm yönlerde doğru doğrusal bir şekilde yayılacağı açıklanmıştır. Fakat yine de mevcut çelişkiler yüzünden Kutbüddin Çelebi, ışığın İbnü'l-Heysem tarafından oluşturulan yeni matematiksel yayılım modelini kabul etmek ve Eukleides'in geometrik optiği üzerine bina ettiği ve optik literatürün çoğunun onun üzerinden işlendiği görsel ışın konisinden vazgeçmek istemez. Eukleides'in görsel ışın konisinin oluşturduğu terminoloji pek çok açıdan kolaylıklar sağlamaktadır. Kendisi de "Gözden ışın çizgilerinin çıkması ve bunlardan bir koninin hasıl olması filozoflar tarafından hakikate götürdüğü için değil akla ve eğitime uygun olduğu için tercih edilmiştir."⁴⁶⁴ söylemiyle bu kolaylığın tercih sebebi olduğunu belirtmektedir.

Kutbüddin Çelebi, bu açıklamalarda iki yol olduğunu, kendisinin İbnü'l-Heysem ve Kemâleddin el-Fârisî gibi optik bilimi araştırmacılarının yolunu takip ettiğini belirtir.⁴⁶⁵ Risâlesinde görmenin doğrudan, yansıma ve kırılma olmak üzere üç

⁴⁶⁴ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 10b-11a.

⁴⁶⁵ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzâh* (Ayasofya, 2414), 8b-9a.

yolla meydana gelmesini konu alan Kutbüddin Çelebi, yansıma yoluyla görme derken gözün karşılaştığı yüzeyden yansıyan ışığın uyacağı kuralları kastetmektedir. Kaba cisimlerde cisimlerin ağırlığından ötürü yüksek bir konumdan aşağı doğru düşerse ve düştüğü konumda demir ve kaya gibi katı bir cisimle çarpışrsa, kuvvetli bir hareketle yukarı dönüş hareketinin yansıma gibi olacağını belirtmektedir.⁴⁶⁶ Benzer bir analojiyi yüzyıllar sonra Descartes'ta görürüz. O, ışığın hareketine dair tenis topu modelini oluşturacak ve ışığın yansıma ve kırılma hareketlerini tenis topunun farklı yüzeylerdeki hareketiyle açıklayacaktır. Öte yandan Kutbüddin Çelebi, cisimde aşağı yönlü hareket ettiren ağırlık kuvvetinin yansıma hareketinden farklı olduğundan, cismin ağırlığının aşağıya meylettirmesiyle ilişkili olduğundan bahseder. Işıktaki ise ağırlıkta olduğu gibi özel bir yöne doğru hareket ettirecek bir kuvvet yoktur. Işığın izleyebileceği bir yol olan, yönlerin tamamına doğru hareketi ışığın bir özelliğidir.

Kutbüddin Çelebi yansıma yoluyla algıyı açıklama sebebini renklerin yansımalarının ışınlar ayrık olmaksızın birbirine bağlı şekilde gerçekleşmesi ve bu konuda belirtilen iki mezhebin anlaşılması için her birinin doktrini için doğru olanın ve yanlış olanın tanımlanmasının gerekliliği olduğunu belirtir.⁴⁶⁷ Kırılma yoluyla algı ise cismin derinliği açısından bakıldığında, aynada bir derinliğinin olmadığına temellendirilmesi gibi konuları içerir. Kutbüddin Çelebi kırılmaya dair birikimini sunarken bir deney düzeneğinden yardım alarak konuyu temellendirmek ister. Burada önceki deneylere atıfları ve kendisinin deney düzeneği oluşturması onun İbnü'l-Heysem'i izleyen optikçi yanını gösterir. Kırılma konusunu işlerken "Işığın zayıflığından ötürü bir yöne doğru eğimlenmesi, nüfuz etmesi veya dikey yönündeki hareketi ışığın en kolay yola meyletmesidir." şeklindeki anlatısı, kökeni Heron'a kadar giden "ışık iki nokta arasında ilerlerken en kısa yoldan ilerler" prensibidir. On yedinci yüzyılda Fermat tarafından irdelenecek olan bu prensip "ışık bir noktadan diğerine bu iki nokta arasında mümkün olan en kısa olanı seçerek yayılır" halini alacaktır.

Kutbüddin Çelebi'nin risâlesinin tamamı gökkuşağı ve hâlenin açıklanması için gerekli olan görsel algı, yansıma ve kırılma gibi olguların Kutbüddin Çelebi'nin yaşadığı dönemdeki güncel bilgisini vermekte ve okuyucunun bu olguların çelişkili

⁴⁶⁶ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 11a-12b.

⁴⁶⁷ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 16b-17a.

yanlarını zihninden temizleyerek kavramların yalın bir anlayışına ulaşmasını hedeflemektedir. Kutbüddin Çelebi'nin döneminde makalesini okuyan bir çağdaşı, görsel algının, yansımanın, kırılmanın çelişkili yanlarından arındırılmış bilimsel olarak daha üst düzey bir tasavvuruna ulaşır ve gökkuşağına dair açıklamayı bu yeni terminolojinin verdiği optik bağlam içinde anlar.

Osmanlı döneminde gökkuşağının oluşumunu irdeleyen eserler içinde gökkuşağının şekli ve büyüklüğü problemine katkıda bulunan tespit edebildiğimiz tek metin yukarıda ele aldığımız Kutbüddin Çelebi'ye ait risâledir. Diğer müstakil risâlelere göre Kutbüddin Çelebi'nin risâlesinin oldukça kapsamlı ve ayrıntılı olması, dönemin diğer optik konularına da temas etmesini ve gökkuşağının oluşumuna dair farklı problemlere katkıda bulunmasını mümkün kılmaktadır. Öte yandan Kutbüddin Çelebi, kendi açıklamasını yetersiz bulur ve bu açıklamayı daha sonra tamamlayacağını ifade ederek konuyu bitirir.⁴⁶⁸ Osmanlı klasik dönemindeki en yetkin gökkuşağı ve hâle açıklamasını yapan, gökkuşağına dair diğer problemlere de temas edebilen, yansıma, kırılma ve görsel algı konularını çelişkilerden arındırılmış bir şekilde okuyucuya sunmayı hedefleyen Kutbüddin Çelebi hacimli risâlesini niçin böyle bir itirafla bitirir? Bu tevazuyu renk probleminin Kutbüddin Çelebi'nin zihninde ortaya attığı çözümsüz sorular ile ilişkilendirebiliriz. Gerçekten de kendisinden sonra Osmanlı biliminde optiğin zirve noktasını teşkil eden Takiyyüddin, gökkuşağı hakkında daha ayrıntılı bir söyleme ihtiyaç olmadığını düşünerek, eserinde kısaca damla içindeki yansıma ve kırılmalarla gökkuşağını açıklamıştır. Takiyyüddin, esas mesaisini renk konusunun deney düzenekleriyle incelenmesine harcamıştır.

2. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Hâle Probleminin Değerlendirilmesi

Osmanlı klasik dönemi bilginlerinin gökkuşağı problemlerine katkılarının yanı sıra hâle problemine ne katmış olabileceklerini de irdelemek gerekir. Gökkuşağına benzer şekilde hâle açıklamalarında da yansımayı temel alan fizikçi bilginlerden ve kırılmayı temel alan optikçi bilginlerden bahsetmek mümkündür. Hâle açıklamalarında Râzî, Ebherî, Mübârekşah, Cürcânî gibi âlimlerin İbn Sînâcı açıklamaya başvurduğunu fark ediyoruz. Buna göre gökkuşağına benzer bir şekilde

⁴⁶⁸ Mîrim Çelebi, *Risâle fi'l-hâle ve kıavs-i kızañ* (Ayasofya, 2414), 34b-35a.

hâle de aydınlatıcının şeklini değil rengini veren, ayna gibi davranan damla parçacıklarında ışığın yansıtılması sonucu oluşmaktadır. Ay gibi bir ışın kaynağının etrafındaki bulutların içindeki damla parçacıkları ayna gibi davranmaktadır ve hâle nemin fazlalığını göstermesi bakımından yağmurun geleceğini haber verebilmektedir. Hâle öte yandan Güneş gibi bir aydınlatıcı kaynak etrafında gökkuşağı renklerini taşıyacak şekilde meydana gelebilir ve buna Güneş hâlesi denir.

Râzî, hâlenin şekline dair bazı irdelemelerde bulunur. Hâlenin yuvarlak bir şekilde görülmesi için gözbebeğinin aynalara ve görüne oranın aynı olması ve bulutlardaki buharın kalın bir şekilde bulunması gerektiğini vurgular. Zenit noktasına ulaşan bulut tarafı diğer taraftan daha yakındır. Eğer bulutlar yakın olmazsa, bulutta zahir olan çizgilerden yakın tarafa ulaşan çizgi, uzak tarafa ulaşan çizgiden daha kısa olacak ve bu hâle şeklinin yuvarlaklığını bozacaktır. Mevlânâzâde ve Hocazâde'nin Ay'ın etrafındaki damla parçacıklarında mevcut olan buz rutubetinden bahsetmesi önemlidir. Ancak onlar Fârisî gibi hâleyi bulutun içindeki buz kristallerinde aydınlatıcı kaynağın ışığının yansıma ve kırılmasıyla değil sadece yansımayla açıklamaktadırlar.

Kutbüddin Çelebi müstakil kavs-i kuzah risâlesinde konuyu ayrıntılı bir şekilde ele alarak niçin Ay'ın dairesel olduğunu, niçin hâlede farklı renklerin gözlemlenebildiğini açıklamaktadır. Kutbüddin Çelebi'nin açıklamasının ismi geçen diğer Osmanlı âlimlerinden farkı sadece İbn Sînâ'nın değil İbnü'l-Heysem'in de görüşlerini dikkate almasıdır. Böylece Kutbüddin Çelebi, İbnü'l-Heysem'den aktararak hâlenin niçin hiçbir zaman tam daire olamayacağını matematikçilerin ve fizikçilerin yaklaşımının farkını temel olarak anlatır. Kutbüddin Çelebi, İbnü'l-Heysem'den hâlenin hiçbir zaman daire olamayacağı fikrini aktarır. Kutbüddin Çelebi'nin hâlenin hakikati üzerine bahis olmadığını belirtmesi dikkat çekicidir. Burada matematikçilerin usulleri, tabiatçıların unsurlarını anlatma konusunda yetersiz kalmaktadır.⁴⁶⁹

Bulut şeklinin de hâlenin şekline tesir ettiğini belirten Kutbüddin Çelebi, hâlenin daire olarak farz edilmesinin mümkün olduğunu, havanın tabiatına göre şeklinin çukur küresel de olabileceğini belirtir. Bu olgunun ışınların aydınlatıcı kütleye

⁴⁶⁹ Mîrim Çelebi, *Risâle fi 'l-hâle ve kavs-i kuzah* (Ayasofya, 2414), 36a-36b.

doğru kırılmasıyla ortaya çıktığını ve bu etkiyi kendisinde ortaya çıkaran bir bulut şeklinin mevcut olması gerektiğini belirterek Kutbüddin Çelebi, Osmanlı klasik dönemindeki en yetkin hâle açıklamasını sunar.⁴⁷⁰

Modern fizik bağlamında hâle olgusunun aydınlatıcı kaynak etrafında ortaya çıkması için altıgen yapılı buz kristallerinin bulut içinde var olması ve ışığın bu buz kristallerinde kırılmaya uğruyor olması gerekmektedir. Böylece hale açıklamalarında da gökkuşağına benzer bir şekilde i) “yansıma”yı ön plana çıkaran İbn Sinacı anlatıyı takip eden fizikçiler ve ii) “kırılma” kavramını dahil ederek olguyu modern bilim açısından daha sahih bir şekilde irdeleyen İbnü’l-Heysem takipçisi optikçiler mevcuttur. Kutbüddin Çelebi, kapsamlı risâlesiyle, gökkuşağı ve hâleye ilişkin hemen her probleme temas etmiş, gökkuşağının meydana gelişi, şekli, büyüklüğü, renklerinin kaynağı konularını irdelemiş, gökkuşağının da hâlenin de meydana gelmesi için temel gerekli mekanizmanın “kırılma” mekanizması olduğunu idrak etmiştir. Takiyüddin er-Râsîd da eserinde gökkuşağı ve hâlenin oluşması için yansıma ve kırılmanın gerekliliğine kısaca yer vererek esas çıkmazların mevcut olduğu renk konusuna yönelmiştir. Renk problemlerini ele alan pek çok bilgin, mesela İbn Sînâ, Râzî, Kutbüddin Şirâzî, Kutbüddin Çelebi, uzun irdelemelerden sonra eserlerinde açıklamaktan aciz kaldıkları problemleri ifade etmektedir. Dolayısıyla Osmanlı klasik dönemindeki tekamülünü inceleyeceğimiz renk probleminin gökkuşağı ve hâleye nazaran daha çetrefilli problemler içerdiğini belirtmek mümkündür.

3. Osmanlı Klasik Dönem Fiziğinde Renk Probleminin Değerlendirilmesi

Hem tezde açıklamalarını irdelediğimiz çeşitli İslam filozofları hem de konuya eserlerinde yer veren Osmanlı klasik dönem bilginleri renk problemlerini, ışığın, karanlığın, rengin mahiyeti, ışık çeşitleri, ışık-renk ilişkisi gibi konular bağlamında irdelemiştir. Işığa dair çeşitli alt başlıklar halinde gerçekleşen bu tartışmaları incelediğimizde ortaya çizelgelerle de ifade ettiğimiz bir model çıkmaktadır. Buna göre Râzî, Osmanlı klasik dönemindeki ışık-renk tartışmalarına hükmeden, temel başvuru kaynağı haline gelen bir isimdir ve esasen Râzî’nin de iki kaynağı vardır: İbn Sînâ ve İbnü’l-Heysem.

⁴⁷⁰ Mîrim Çelebi, *Risâle fi’l-hâle ve kıavs-i kızañ* (Ayasofya, 2414), 37b.

Biz modern bilim bağlamında ışık ışınları (ray of light) dediğimiz zaman temelde şunu anlıyoruz: elektromanyetik spektrumun insan gözü tarafından algılanan kısmı içindeki elektromanyetik ışınım. Aynı ayrı tekâmül eden elektrik, manyetizma, optik disiplinlerinin birleştirilmesi ve elektromanyetik spektrum olgusuna ulaşılması yüzyıllarca süren bir bilimsel çabanın ürünüdür. Bu modern ışık kavrayışı oluşmadan çok önce 11. Yüzyılda İslam dünyasında bilimin iki zirve ismi İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem iki farklı ışık kavrayışı geliştirmiştir. İbn Sînâ ışık olgusunu, *dav'*, *şuâ*, *nûr*, *berîk* olmak üzere dört ışık çeşidi üzerinden irdelemiştir. Herhangi bir renk iliştilirmeksizin gözün ışık kaynağında idrak ettiğı keyfiyeti *dav'* olarak ele almış, rengin zuhurunun ve iletiminin bir sebebi, şeffafın şeffaf olması bakımından kemali olarak nitelendirmiştir. Zatiyla cismin üzerinde mevcut olan ve kırıldığı/saçıldığı (انكسر) zaman renk olarak görülen ışık çeşidini *şuâ* olarak ele almıştır. *Dav'* ışığından elde edilen, cisimler üzerine düştüğünde renkleri ortaya çıkaran, cisimler üzerinde bir dalgalanma gibi ya da cisimlerin üzerinden akıp giden bir nesne gibi de tasavvur edilebilen ışık çeşidine *nûr* demiş; ayna yüzeyindeki gibi başka bir cismin ışığıyla aydınlatılmış bir cisimde mevcut ışığı *berîk* olarak isimlendirmiştir. Yani İbn Sînâ terminolojisinde ışığa dair, gözün renkten önce idrak ettiğı ışık kaynağındaki keyfiyet, renkle beraber idrak ettiğı keyfiyet, cismin üzerinden akıp giden keyfiyet ve ayna yüzeyinde idrak edilen keyfiyet birbirinden farklıdır. Yansıma, kırılma, gökkuşağı renklerinin tezahürü gibi ışığa dair tüm olgularda İbn Sînâ farklı ışık çeşitlerinin etkisini hesaba katar ve ışık çeşidine dair terminolojiye önem verir.

Aynı yüzyılda İbnü'l-Heysem ise ışığa dair iki ayrımın yeterli olacağını düşünür: birincil ve ikincil ışıklar. Aydınlatıcı kaynaktan gelen ışınlara birincil, nesne üzerinden yansıyan ve göze ulaşan ışınlara ikincil ışıklar der. Modern optiğın kurucusu olarak geçen bu isim, karanlık oda ve kırılma deneylerinde, ışığın doğrusal yayılımının ispatında, görsel algının açıklanmasında hep bu birincil ışıklar/ikincil ışıklar terminolojisini takip eder.

İki yüzyıl sonra tarih sahnesine Râzî çıktığı zaman, ışık çeşitlerine dair hem İbn Sînâci hem de İbnü'l-Heysemci ayrımı birleştirmek ister. Hem İbn Sînâ kaynaklı “*nûr*, *dav'*, *şuâ*, *berîk*” şeklindeki ışık tanımlamalarını hem de İbnü'l-Heysem'in ışığın doğrusal yayılımını ispat etmek için kullandığı deney düzeneğini ve İbnü'l-Heysem'in

birincil, ikincil ışık ayrımını takip eder. Öte yandan Râzî, ikincil ışığın yansımayla oluşmamasını savunması açısından İbnü'l-Heysem'den ayrılır, yeryüzü aydınlanması gibi durumların ikincil ışıkların yansımasıyla değil, ışık sayesinde havanın nitelik kazanmasıyla, kendi zatı dolayısıyla aydınlatıcı bir hüviyete dönüşmesiyle gerçekleştiğini savunur.

Râzî'den sonra Cürcânî, Teftazânî gibi bilginlerin de İbn Sînâ kökenli ışığın *şuâ*, *dav'*, *berîk* ve *nûr* gibi farklı tanımlarını İbnü'l-Heysem'in birincil (kendinden aydınlatıcı) ve ikincil (başkasından aydınlatıcı) ışık şeklindeki ayrımıyla birleştirdiğini fark ediyoruz. Bu bilginler *şuâ*, *dav'*, *berîk* ve *nûr* şeklindeki ışık türlerinin hangilerinin birincil hangilerinin ikincil ışık olduğunu sorgulayarak ışığın çeşitleri konusuna yeni bir boyut kazandırmış, *şuâ* ve *dav'* ışıklarını zâtî ve birincil ışık olarak *berîk* ve *nûr* ışıklarını arazî ve ikincil ışık olarak tanımlamıştır.

Işığa dair böyle bir İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem terkihi Râzî eliyle Osmanlı bilginlerinin hemen hemen tamamına ulaşıncı ışık-renk ilişkisi gibi konularda bu terkihin etkisini görmek mümkündür. Mesela, ışık-renk ilişkisine dair, Râzî, ışığın mutlak zuhur ve rengin zatı üzerinde var olan bir keyfiyet olduğunu belirtir. Rengi görmeyi mümkün kılan bir keyfiyet ve karanlıkta mevcut bir durum olarak tanıtan Râzî, cismin belirli bir renge sahip olmasının o rengin varlığından farklı bir durum olduğunu belirtirken bugün dahi tartışılmaya devam eden bazı problemlere temas eder. Hem İbnü'l-Heysem'i hem de İbn Sînâ'yı takip etmekle beraber, ikisine de eleştirel yaklaşarak rengin varlığını ışığın varlık şartına bağlamaz ve renge müstakil bir varlık düzeyi verir. Râzî'den sonra, ışık-renk ilişkisi Osmanlı bilginlerinde İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem terkihiyle irdelenir. Mesela, Teftazânî, Cürcânî, Ali Kuşçu; birincil görülenler olarak ışık ve rengi alıp, diğer cisimlerin görülmesinin onlar ile şartlandırılmış olduğunu, birincil görülenlerden rengin algılanmasının önkoşulunun ve tek değişkeninin ışık olduğunu savunurken, ışığın rengin görünmesi için şart olduğu ama varlığı için şart olmadığı iddia ederken ortak kaynakları İbn Sînâ ve İbnü'l-Heysem'dir.

Yüzyıllarca sorgulanan bazı problemler, mesela, Râzî'nin “O zaman neden cismin rengi, yüzeyden yansıma sonucu yoğunlaştı? Neden cismin ışığı kendi rengini iptal ederek, yansıma yüzeyinin rengini taşıyor?” sorusu, Takıyyüddin er-Râsıd'ın

deney düzeneklerinde cevaba kavuşmuştur. Böylece ışığa dair teorik sorgulamalarda Osmanlı bilginlerinde İbnü'l-Heysem etkisini Râzî'nin terkibi sayesinde görebilirken, deney gerektiren, gökkuşağı ve hâle gibi konularda İbn Sînâ etkisinin baskın olduğunu İbnü'l-Heysem'in kırılma deneylerinin göz ardı edildiğini fark ediyoruz.

Şüphesiz İbnü'l-Heysem optiğine bu derece vakıf olan Râzî, eline bir cam küre alıp ışığın izlediği yolları çizseydi, teorik ışık problemlerinde gerçekleştirdiği İbn Sînâ-İbnü'l-Heysem terribini, Fârisî'den ve Frieberg'li Theodoric'ten yüzyıl önce deneysel ışık problemlerinden de gerçekleştirebilirdi. Böylece Osmanlı klasik dönem biliminde gökkuşağına dair İbn Sînâ'nın mukaddimelerini içermeyen bir açıklamaya rastlamadığımız gibi, İbnü'l-Heysem'in kırılma deneylerini de içermeyen, gökkuşağının düzlem aynayla değil de cam küreyle modellenmesi gerektiğine vakıf olmayan bir açıklamaya rastlamazdık. Fakat Râzî, İbnü'l-Heysem birikimini teorik ışık problemlerine yansıttı ve bilim tarihinde, tez sonunda çizelgelerle yer vermeye çalıştığımız bilginler arası etkileşim modeli mümkün oldu.

Renk problemleri Osmanlı klasik dönem biliminde kemâline Takıyyüddin er-Râsîd ile ermiştir. Kendisi hem rengi Newton'un matematiksel analizinden çok önce, deney düzeneğine taşıyıp yansıma ve kırılmanın bir sonucu olduğunu açıklamış, hem de esasen var olmadığını, ışık ile ilişkili olarak varlığından bahsetmenin mümkün olduğunu belirtmiştir. Işıkların renklerinin farklılığından ötürü görünür renklerin algılanmasında ortaya çıkan farklılıkların ışığın renginin suretine bağlı ve bu durumun renklerin gerçekliğinin olmadığını belirtmek için yeterli olduğunu savunan Takıyyüddin, deneyleri sayesinde renge ilişkin pek çok soruyu cevabına kavuşturmuştur. Eseri *Kitâb-ı Nûr*'un girişinde "Allah, onu ve babasını sınırsız lütfuyla karşılasın, çünkü o ömrünün büyük bir bölümünü matematik ve tabii bilimleri öğrenmekle geçirdi. Gençliğinin ve yetişkinliğinin en değerli çağını ta ki zihninde karanlık bir nokta kalmayınca kadar bu bilimleri öğrenmek uğruna para gibi harcadı."⁴⁷¹ şeklinde kendisinden bahseden ve ayrıca "bu zor problemlerle mücadele ederken insanı yaşlandıracak kadar çok sıkıntı çektim. Bu güçlüklerin anlaşılmasında

⁴⁷¹ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 67-68.

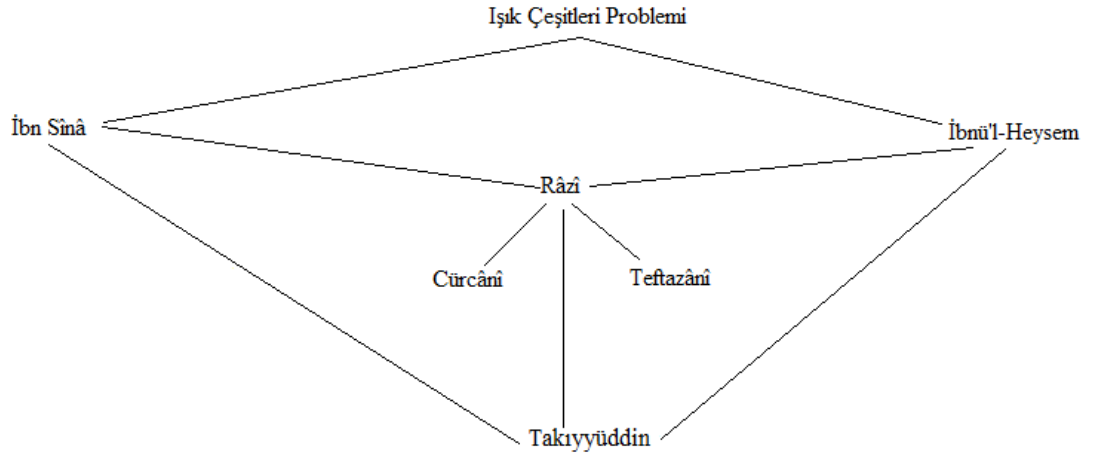
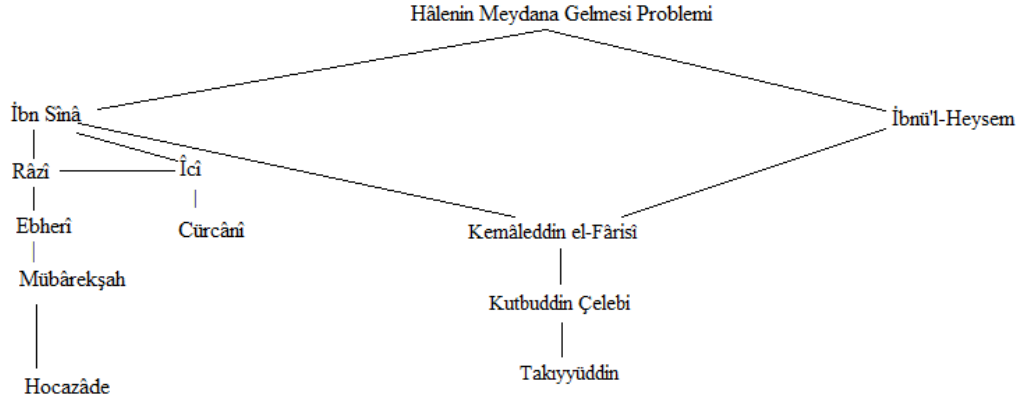
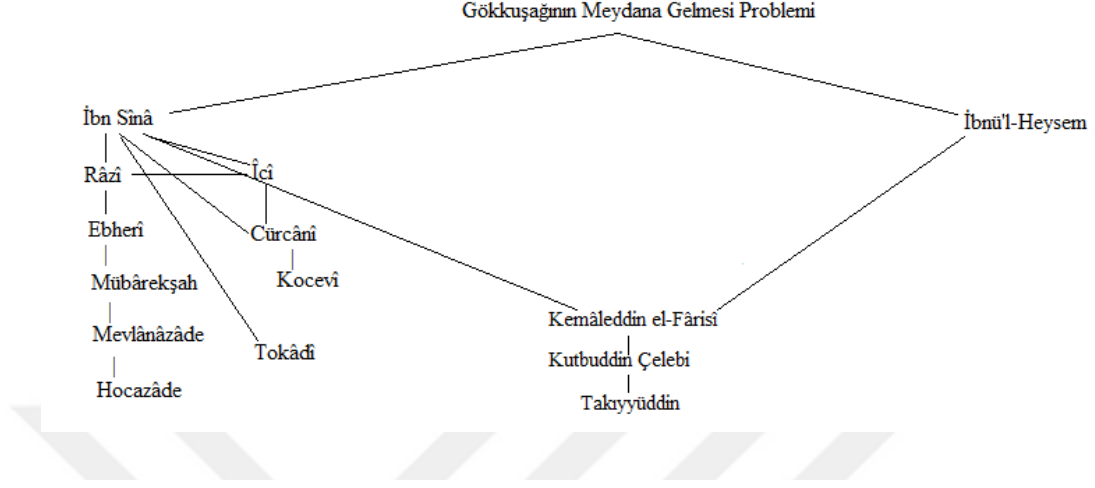
akıl ve deneyi esas aldım”⁴⁷² diyen Takıyyüddin renge ilişkin analizlerini “Ancak yine de burada, bu konuda söylenecek daha çok şey vardır. Allah bilir”⁴⁷³ diyerek bitirir.

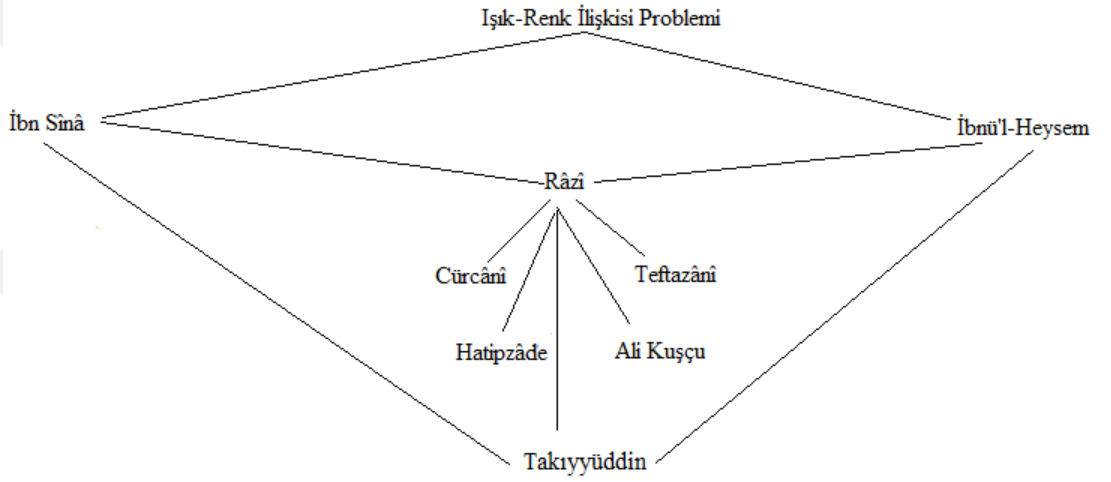
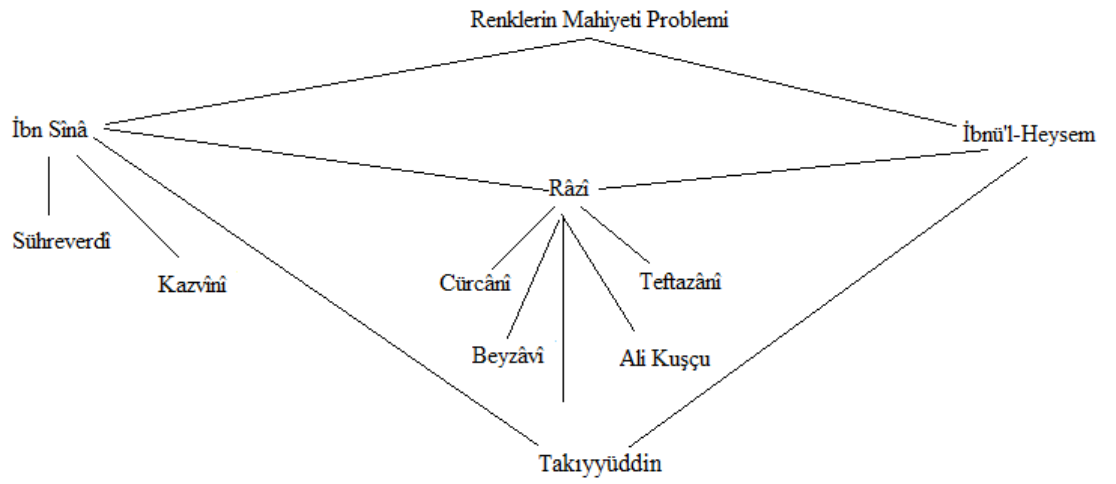
Bu çalışma ve ortaya çıkan çizelgeler bize, konunun derinliğini, ışık-renk ilişkisine dair kapsamı oldukça zor bir literatürün varlığını, konunun içeriğinde muhtemel pek çok farklı problemin, bilginler arası etkileşiminin, kültürel bağlantıların mevcut olabileceğini göstermiştir. Osmanlı klasik dönem fiziğinde, sadece ışık-renk ilişkisi tartışmaları bağlamında bile katedilecek çok yol vardır. Öncelikle yapılması gereken İbnü'l-Heysem'in kavs-i kuzah risalesinin ve de Tokâdî, Kocevî, Hocaşâde, Kutbüddin Çelebi gibi Osmanlı bilginlerinin bahsi geçen yazma eserlerinin tahkikli neşrinin gerçekleştirilmesidir. Aynı şekilde Takıyyüddin er-Râsîd'ın eserinde, optiğin çeşitli konularına dair deney düzeneklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, çizimlerinin ve zamanla replikalarının üretilmesi elzemdir. Böylece Osmanlı klasik dönem ışık-renk ilişkisine dair ortaya çıkan resim zaman içinde daha iyi anlaşılacaktır. Takıyyüddin'in eserindeki son sözleri, gökkuşağı, hâle ve renk problemlerinin, başta ışığın mahiyetinin anlaşılma çabasının tarihsel süreçteki serencamını özetler mahiyettedir. Işığı anlamaya yönelik çaba bitmemiştir ve daha söylenecek çok söz vardır.

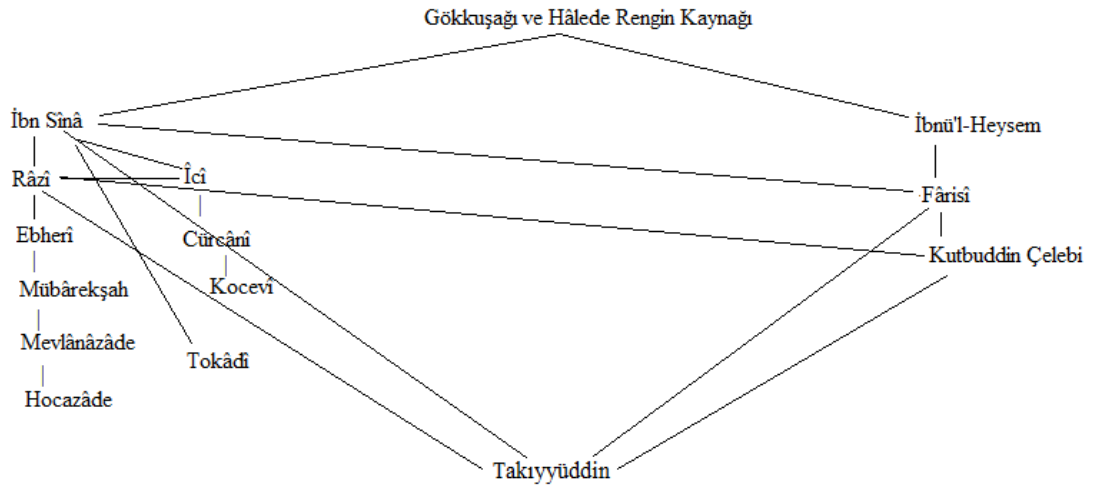
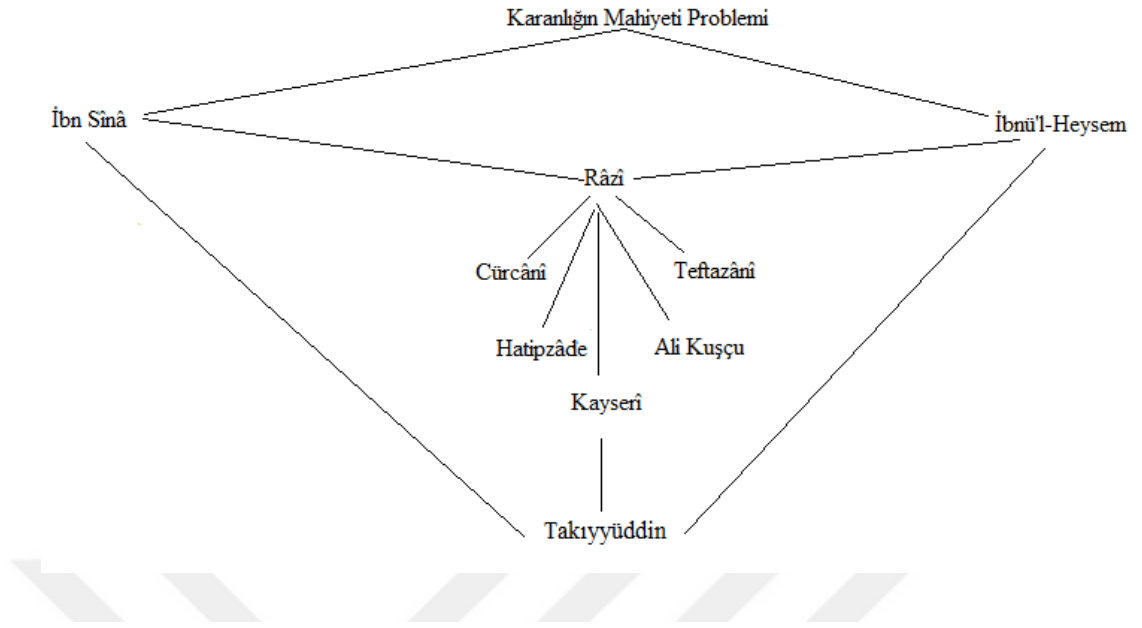
⁴⁷² Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 68.

⁴⁷³ Takıyyüddin İbn Maruf, *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr*, 90.

ÇİZELGELER







TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Alexander Şeriti: Birincil ve ikincil gökkuşağı arasında kalan karanlık bölge.

Berîk: İbn Sînâ'nın sunduğu -ayna yüzeyindeki gibi- başka bir cismin ışığıyla aydınlatılmış bir cisimde bulunan ışığa verilen isim.

Daire: Yuvarlaklığı ifade eden bu terim, Fârisî terminolojisinde deneysel ve matematiksel bağlamdan halkadan farklı anlamda kullanılmıştır.

Dav': İbn Sînâ'nın sunduğu ışık çeşidi. Beyaz, siyah, kırmızı ya da herhangi bir renk ilâştirilmeksizin gözün Güneş ve Ateş gibi birincil ışık kaynağında idrak ettiği keyfiyet olarak geçmektedir. Bu keyfiyete sahip bir ışık kütlesi, göz ve hava arasında bulunursa bir vucuda ihtiyaç duymaksızın görünür hale gelebilir. Bu açıdan *dav'* aydınlatıcı cisimlerin renk ise aydınlatılmış cisimlerin niteliği olarak belirtilir. Ayrıca *dav'* rengin zuhurunun ve iletiminin bir sebebi, şeffafın şeffaf olması bakımından kemali olarak nitelenir.

Dispersiyon: Dağılım. Gökkuşağı örneğinde bir damlada ışığın dispersiyonu tam bir çember şeklinde bir renk spektrumu ortaya çıkarmakta, bunun yerin üstünde kalan yarısı gözlemlenebilmektedir. Her gökkuşağı rengi, karakteristik bir dispersiyon/dağılım açısına tekabül eder.

Geliş Açısı (*zaviye el-atıf*): Yüzeye gelen ışının yüzey dikeyiyle yaptığı açı.

Gökkuşağı (*kavs-i kuzah*): Gökkuşağı, Güneş ışığının yağmur damlalarında yansıma sonucu yer değiştirmesi ve kırılma sonucu dağılmasıyla meydana gelen, ışın tayfi renklerini bir yay şeklinde açığa çıkaran meteorolojik/optik bir olgudur. Gözlemci Güneş'i arkasına aldığı anda, her bir yağmur damlasında iki kırılma ve bir içsel yansıma sonucu meydana gelen birincil gökkuşağını gözlemleyebilir. Eksenî Güneş yönünün tersinde ve merkez açısı 42° olacak şekilde tepesi gözlemcinin gözünde bir koni tasavvur edilir. Bu durumda birincil gökkuşağı, koni yüzeyinde yatan her bir yağmur damlasında ışının yönünden sapmasıyla oluşur. Güneş ışığının yağmur damlasında kırılması esnasında ortaya çıkan ışın tayfi renklerinden mavi ve mor ışınlar kırmızıya göre daha çok kırıldığı için yayın alt kısmında, kırmızı ışınlar ise daha az kırıldığı için

yayın üst kısmında yer alır. Gözlemci yer değiştirdikçe gökkuşağının konumu da değişecektir.

Görsel ışın konisi: Kökeni geometrik optiğin kurucusu olan Eukleides'e dayanan, tabanı nesnede tepe noktası gözde tasavvur edilen, ışığın yayılımını açıklayan koni.

Göz-ışın Kuramı (*Ashâb-ı Şuâ*): Gözden çıkan ışın konisiyle görsel algıyı açıklayan İslam filozofları.

Güneş hâlesi (*Tafave*) : Güneş'in etrafında bulunan, Güneş'in sıcaklığıyla etrafındaki ince bulut parçaları çözünmeye uğradığı için daha nadiren gözlemlenen hâle.

Hâle: Güneş ışığının atmosferde asılı, küçük, altıgen yapılı buz kristallerinde yansıma ve kırılmaya uğraması sonucu gözlemlenebilen optik bir olgudur. Güneş, Ay ve yıldızlar etrafında renkli ya da beyaz bir halka şeklinde gözlemlenebilir. Hâlenin oluşumunu sağlayan buz kristalleri genellikle Üst Troposfer'de Sirüs bulutlarında mevcuttur. Işık bu bulutlar içindeki buz kristallerinden kırılma ve yansımaya uğrar, ayrıca dağılmaya uğrayarak muhtevastaki renklere ayrılabilir. Burada kristaller prizma ya da ayna gibi davranır.

Halka: Yuvarlaklığı ifade eden terim Fârisî terminolojisinde gözlem içeren durumlar için daireden farklı anlamda kullanılmıştır.

Hayal: İbn Sînâ tarafından zahiri görüntüyü açıklamak için kullanılan terim. Hayalin manasının, insanın suretinin aynada bulunmasına benzer bir şekilde, duyunun bir şeyin hayalini başka bir şeyin suretinde bulması olduğunu belirtir.

İşrâkiyyûn: Şehâbeddin es-Sühreverdî'nin (ö. 587/1191) kurduğu mistik ve teosofik felsefenin takipçileri.

İ'tibâr: İbnü'l-Heysem'in sunduğu yeni "deney" kavramı. Bu terim, öncelikle astronomi alanında önceki gözlemleri yenileriyle test etmek için keşiften ziyade kanıtlama amaçlı kullanılmıştır.

İ'timâd: Cismin ona dışarıdan baskı yapan başka bir cisme olan direnci.

Kalan (el-bakiya): Geliş açısı ve yansıma açısı arasındaki farkın niceliğini ifade eden terim.

Kırılma (İn'itâf): Bir ışık ışınının saydam bir ortamda ilerlerken başka bir saydam ortamın sınırına çarpınca, ikinci ortama giren ışınların sınırda bükülmesi.

Kırılma Açısı (Zaviye el-in'itâf): Işığın kırıldıktan sonraki gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açı.

Kırılma kirişi (vitru'l-in'itâf): Fârisî'nin kürede kırılan ışın çizgileri için kullandığı terim.

Menâzırıyyûn: Optikçiler.

Meşşâiyyûn: Fizikçiler.

Hizalanma (Muhazât): İbn Sînâ'nın gökkuşağı, hâle gibi geometrik bir oranla gerçekleşen olgular için kullandığı, aydınlatıcı nesne, görüntü ve gözlemci arasında gerekli görülen oran.

Mukaddime: Öncül. *İkinci Analitikler*'de Aristoteles'in bilimsel bilginin esas itibariyle demonstratif ya da kıyasa dayalı olması şeklindeki anlayışının ve eserin sonunda ele aldığı temel öncüllerin kaynağı yani bir bilimin ilk prensipleri konusunun İbn Sînâ tarafından “mukaddime” şeklinde terimselleştirilmesi. Gökkuşağı çalışmaları optikle ilgili olduğu için mukaddimleri geometriktir.

Nesne-ışın Kuramı (Ashâb-ı İntibâ): Nesnenin görüntüsünün göz bebeğinde tab edilmesiyle görsel algının gerçekleştiğini savunan İslam filozofları.

Nûr: İbn Sînâ'nın sunduğu ışık çeşidi. *Dav'* ışığından elde edilen, cisimler üzerine düştüğünde siyahlık, beyazlık, ve yeşillik gibi cisme ait renkleri ortaya çıkaran ışık çeşitidir. Bu ışık İbn Sînâ'ya göre, cisimler üzerinde bir dalgalanma gibi ya da cisimlerin üzerinden akıp giden bir nesne gibi de tasavvur edilebilir. *Nûr* bir kütle üzerine düştüğünde onda billfiil beyaz, siyah, yeşil gibi renklere sebep olur. *Nûr* rengin açığa çıkmasıdır.

Renk (levn): Gerçek anlamda var olmayan, beynin geçmiş deneyimlerine göre oluşturulan, elektromanyetik spektrumun insanlar tarafından görülebilen kısmı boyunca ışığı farklı oranlarda yansıtma, kırma, yayma biçimleri bakımından farklılık gösteren fiziksel nesnelerin ışığı etkilemeye yönelik eğilimi.

Riyâziyyûn: Matematikçiler.

Saçılma (İnkesera): Kırılmak/saçılmak. İbn Sînâ'nın rengin ışığın kırılmasıyla meydana gelmesine dair söyleminde geçen optik terim.

Salt duyu yoluyla algı (idrâk bi'l-hiss'i-mücerred): İbnü'l-Heysem'in bilgi teorisinde görsel algının analizinde geçen terim. Görme fizyolojisinin deneysel incelemesinde sunduğu ayrıntılı mekanizma, görsel bir nesnenin bir form ya da görüntüsünün göz katmanlarına ve oradan beyne ışık yoluyla aktarılması ve nesnenin görüntüsünün beyinde kaydedilmesidir. İbnü'l-Heysem bunu salt duyu yoluyla algı (*idrâk bi'l-hiss'i-mücerred*) olarak tanımlar.

Şeffaf: Saydam, ışığın nüfuz etmesine izin veren. İslam içine ışınların nüfuzunu engellemeyen ve kendisine nisbet edilen bir rengi ve ışığı olmayan şey” olarak tanımlar.

Şuâ: İbn Sînâ'nın sunduğu ışık çeşidi. Işık zatiyla cismin üzerinde mevcut olursa bu şekilde isimlendirilir. Şuâ kırıldığı (انكسر) zaman renk olarak görülür.

Tabî'iyîyûn: Tabiatçılar.

Ta'lîmiyyûn: Matematikçiler.

Tenkîh: Bir şeyin fazla ve gereksiz kısımlarını çıkarıp kısaltarak düzeltmek.

Tevakkuf Etmek: “Durmak, beklemek” anlamındaki vakf kökünden türeyen tevakkuf kelimesi, optik terimi olarak “ilgili olma/bağlı olma” şeklinde kullanılmıştır.

Yansıma (İn'ikâs): Işık ya da ses dalgalarının yansıtıcı bir yüzeye çarparak yön değiştirme ya da geri dönmesidir.

Yansıma aracılığıyla kırılma (*el-in'itâf bi'l-in'ikâs*): Fârisî'nin damla yüzeyinde arka arkaya kırılma ve yansımaya uğrayan ışığın hareketi için kullandığı terim.

Yansıma Açısı (*zaviye el-in'itâf*): Üzerine düştüğü yüzeyden yansıyan ışının yüzey dikeyiyle yaptığı açı.

Yükseklik Dairesi (*Dâiretü'l-irtifâ'*): Bilinen büyük dairelerin onuncusu. Yükseklik dairesi, gökyüzünde varsayılan bir noktadan ve zenit (*semt el-re's*) ve nadir (*nadîr*) noktalarından geçer ve ufku azimut (*semt*) noktaları adı verilen iki noktadan keser. Yükseklik dairesine aynı zamanda Azimut dairesi de denir.

Zenit (*Semtü'r-re's*): Yükseklik dairesi yıldızın bulunduğu noktadan geçip, gökyüzünü düşey doğrultuda iki noktadan kestiği zaman, bu iki noktadan ufkun üzerinde olana verilen isim.

KAYNAKÇA

Yazma Eserler:

Çelebi, Mîrim. *Risâle fi'l-hâle ve kavş-i kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya, 2414, 1a-37b.

Fenârî, Şemsüddin Muhammed b. Hamza b. Muhammed el-Hanefî. *Unmuzecü'l-Ulum*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Fatih, 3677.

İbnü'l-Heysem, Ebû Alî Muhammed b. el-Hasen b. el-Hasen b. el-Heysem el-Basrî el-Mısrî. *Makale fi Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Atıf Efendi, 1714, 126b-138b.

Hocazâde, Muslihuddin Mustafa b. Yusuf b. Salih el-Bursevî. *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Kılıç Ali Paşa, 1040, 77a-78a.

—. *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Âşir Efendi, 206, 63a-64b.

—. *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Cârullah, 1440/4, 70a-72a.

—. *Mukaddime Seb'a fi Ma'rifeti Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Serez, 3914, 122b-124a.

İhvân-ı Safâ, *Resâ'il*, Beyrut 1376-77/1957, II, 77-78.

Kocevî, Karaveysî. *Risâle fi Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Şehid Ali Paşa, 2844, 133a-135b.

—. *Risâle fi Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Laleli, 3641/2, 5b-9a.

Râzî, *Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme*, İstanbul: Süleymaniye Ktp., Kılıç Ali Paşa, no. 313, (243.156, 374v., 19.st., Nesih) 633h.

Şîrâzî, Kutbüddîn, *Nihâyetü'l-idrâk*, Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi: Fazıl Ahmed Paşa Koleksiyonu, no: 957, Vr. 106a-164a.

Tokâdî, Hüsameddin Hüseyin b. Abdurrahman. *Risâle fi Beyani Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Beyazıt Devlet Kütüphanesi, Merzifonlu K. M. 373, 84b-85a.

—. *Risâle fi Beyani Kavş-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Amcazade Hüseyin, 302, 72b-73b.

—. *Risâle fi Beyani Kavs-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Hasan Hüsnü Paşa, 1233, 43a-44b.

—. *Risâle fi Beyani Kavs-i Kuzah*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Laleli, 2200, 82a-83b.

Matbu Eserler:

Adam, John A. “The Mathematical Physics of Rainbows and Glories”. *Physics Reports* 365/4-5 (Ocak 2002), 229–365.

Ali Kuşçu. *Mir’atü’l-Alem (evrenin aynası) : Ali Kuşçu’nun Fethiyye adlı eserinin çevirisi*. çev. Seyyid Ali Paşa ; haz. Yavuz Unat. Ankara : Kültür Bakanlığı, 2001.

Ali Kuşçu. *Şerhu’t-Tecrîd Şerhu Tecridi’l-kelam: eş-Şerhü’l-cedid ale’t-Tecrid*. 879/1474, Tebriz: Matbaa-i Abbas Ali, 1301/1883.

Allen, Keith. *A Naïve Realist Theory of Colour*, (Oxford: Oxford University Press, 2016) 1-2.

Altaş, Eşref. "Esîrüddin Ebherî". *İslam Düşünce Atlası*. Erişim 19 Aralık 2019. <https://www.islamdusunceatlasi.org/detail/person67>

Anand, Bhaskar- Kumar Das, Umesh. “The Fascinating Rainbows: A Chronological Study with Modern Explanation”. 103rd National Science Congress (Ocak 2016), 1-16.

Apaydın, H. Yunus. "Karâfî, Şehâbeddin." *TDV İslâm Ansiklopedisi*. Erişim 16 Ocak 2019. <https://islamansiklopedisi.org.tr/Karâfî-sehabeddin>

Arıkan, Mehmet. “Kadızâde-i Rûmî”, *Temel İslam Ansiklopedisi: HUD-KAD.*, editör Tuncay Başoğlu, Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2019. 4.c. 538.

Aristo, *Organon IV: İkinci analitikler*; çev. Hamdi Ragıp Atademir. Ankara : Milli Eğitim Bakanlığı, 1951.

Aristotle, *Meteorologica*, trans. H.D.P. Lee, Cambridge, Mass.: Harvard University Press (LCL), 1952. 372b12–17.

—. *Posterior Analytics*, trans. J. Barnes in *The Complete Works of Aristotle*, vol. 1.

Austin, Joe Dan- Dunning, F. Barry. “Mathematics of the Rainbow”. *The Mathematics Teacher* 81/6 (Eylül 1988), 484-488.

Başoğlu, Tuncay (editör). “Kadızâde-i Rûmî”, *Temel İslam Ansiklopedisi: HUD-KAD.*, Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2019. 4. c.

Bizrî, Nader. “A philosophical perspective on Alhazen’s optics”. *Arabic Sciences and Philosophy* 15/2 (Eylül 2005), 189-218.

—. “Grosseteste’s Meteorological Optics: Explications of the Phenomenon of the Rainbow after Ibn al-Haytham”. *Robert Grosseteste and the Pursuit of Religious and Scientific Knowledge in the Middle Ages*, ed. Jack Cunningham- Mark Hocknull (Dordrecht: Springer, 2016), 21-39.

Boyer, Carl. “Aristotelian References to the Law of Reflection”. *Isis* 36/2 (Ocak 1946), 92-95.

—. “Refraction and the Rainbow in Antiquity.” *Isis* 47/4 (Aralık 1956), 383-386.

—. “The Tertiary Rainbow: An Historical Account.” *Isis* 49/2 (Haziran 1958), 141-154.

—. “The Theory of the Rainbow: Medieval Triumph and Failure.” *Isis* 49/4 (Aralık 1958), 378-390.

—. *The Rainbow: From Myth to Mathematics*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, c.1987.

Bozhüyük, Mehmet Emin. "Kemaleddîn el-Fârisî" *TDV İslâm Ansiklopedisi*. Erişim Tarihi 15 Ocak 2019. <https://islamansiklopedisi.org.tr/kemaleddin-el-fârisî>

Corradi, Massimo. “A short history of the rainbow”. *Lettera Matematica* 4/1, (Mart 2016), 49-57.

Cürcani, Seyyid Şerif. *Şerhu'l-mevâkıf: mevakıf şerhi*. Çev. Ömer Türker. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015, cilt 2.

Demir, Osman. *Kelamda Nedensellik*, (İstanbul: Klasik, 2015), 164.

Demir, Osman. “İci Kelamında Fizik”, *İslam İlim ve Düşünce Geleneğinde Adudüddin el-İcî*, İsam Yayınları, İstanbul 2017.

Djalalov, Vahidjon. *Buharalı Muhammed b. Mübarekşah ve Hidâyetü'l-hikme Şerhi Tahkiki ve Tercümesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2009.

Ebherî, Esîrüddin. *Hidâyetü'l-Hikme*. nşr. Abdullah Yormaz, “Hidâyetü'l-Hikme’nin Tahkiki Neşri”. *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 34 (2008/1): 145-202.

Fârisî, Ebü'l-Hasan Kemâleddin Hasan b. Ali b. Hasan Kemâleddin. *Kitabü'l-Besâir fi ilmi'l-menâzir*. Thk. Mustafa el-Mevalidi. Kuveyt: Müessesetü'l-Kuveyt li't-Tekaddümi'l-İlmi, 2009.

Fazlıoğlu, İhsan. *Aristoteles'te Nicelik Sorunu*, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 1998).

—. İhsan, Osmanlılarda Optik, <http://fazlioglu.blogspot.com/2018/07/prof-dr-ih-san-fazlioglu-osmanlilarda-optik.html>

—. “Osmanlı Düşünce Geleneğinde Siyasi Metin Olarak Kelam Kitapları”, *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, Cilt 1, Sayı 2, 2003.

—. “İznik'te Ne Oldu? Osmanlı İlmî Hayatının Teşekkülü ve Dâvûd Kayserî”, *Nazariyat İslâm Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi* 4/1 (Ekim 2017): 1-68.

—. "İlm-i Menâzır". *TDV İslâm Ansiklopedisi*. Erişim 24 Ekim 2021.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/ilm-i-menazir#2-osmanlilarda>

—. "Mîrim Çelebi". *TDV İslâm Ansiklopedisi*. Erişim 03 Haziran 2019.
<https://islamansiklopedisi.org.tr/Mirim-celebi>

—. “Hakikat ve İtibar: Dış-dünya'nın Bilgisinin Doğası Üzerine -XV. Yüzyıl Doğa Felsefesi ve Matematik Açısından Bir İnceleme”. *Nazariyat: İslâm Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi* 1/1 (Ekim 2014): 1-33.

—. "Faal Akıl Ölünce!: XIII. yüzyıl Felsefe-Bilim Tarihi'nde Hakîkî ile Zâhirî İlişkisinin Yeniden Yorumlanması". *Uluslararası XIII. yüzyılda Felsefe Sempozyumu Bildirileri*, Ankara, 2014, 27-36.

Finlay, Robert. “Weaving the Rainbow: Visions of Color in World History”. *Journal of World History* 18/4, (Aralık 2007), 383-431.

Gillespie, Stuart. “What are quantum rainbows?”, Oxford News Blog (5 Ekim 2017), <https://www.ox.ac.uk/news/science-blog/what-are-quantum-rainbows>

Greenler, Robert. *Rainbows, Halos, and Glories*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

Guerlac, Henry. “Can there Be Colors in the Dark? Physical Color Theory before Newton”. *Journal of the History of Ideas* 47/1, 1986.

Hanoğlu, İsmail. *Fahrüddin er-Razi'nin Kitâbu'l-Mulahhas fi'l-Mantık ve'l-Hikme adlı esrinin tahkiki ve değerlendirmesi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2009.

Henry, John. *Bilimsel Düşüncenin Kısa Tarihi*. çev. Ayşe Mine Şengel. Ankara: Akılçelen Kitaplar, 2016.

Heiderzadeh, Tofigh. *Ali Kuşçu'nun astronomi eserleri*, Tez (Yüksek lisans), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilim Tarihi Bölümü, İstanbul 1997.

Hewitt, Paul G. “The Physics of Rainbows”, *The Science Teacher* (Ağustos 2019), 87/1, 14-17.

Ibn al-Haytham. *Kitâbü'l-Menâzır*. ed. A.I. Sabra. Kuveyt: National Council of Culture, Arts and Letters, 1983.

İbn Sînâ, *Kitâbü'ş-Şifâ', et-Tabî'iyât: el-Me'âdin ve'l-âsârü'l-'ulviyye*. nşr. Abdülhalîm Müntasır - Saîd Zâyid - Abdullah İsmâil. Kâhire, 1965.

İbn Sînâ, *Kitâbü'ş-Şifâ', et-Tabî'iyât: en-Nefs*. nşr. Georges C. Anawati - Saîd Zâyid. Kahire 1975.

İbn Sînâ, *Kitâbü'ş-şifâ: nefis*, hazırlayan Mehmet Zahit Tiryaki. Ankara: TÜBA Türkiye Bilimler Akademisi, 2021.

İhsanoğlu, Ekmeleddin (ed). *Osmanlı astronomi literatürü tarihi: History of astronomy literature during the Ottoman period*. İstanbul: İslam Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi; Research Centre for Islamic History Art & Culture (IRCICA), 1997.

İhsanoğlu, Ekmeleddin (ed). *Osmanlı tabii ve tatbiki bilimler literatürü tarihi*, ed. Ekmeleddin İhsanoğlu ve diğerleri, İstanbul: İslam Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi [Research Centre for Islamic History Art & Culture (IRCICA)], 2006, c. 1.

İsfahânî, Mahmûd b. Abdurrahman. *Tesdîdü'l-kavâ'id fî şerhi Tecrîdi'l-'akâ'id*. Nşr. Halid b. Hammâd el-Advânî. Kuveyt: Dârü'z-Ziya, 2012.

Kâdı Beyzâvî. *Tavâli'u'l-Envâr: Kelam Metafizîği*. çev. İlyas Çelebi- Mahmut Çınar. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2014.

Kadızaade-i Rumi. *Şerhü'l-Çağmini fî ilmi'l-hey'e*. 815/1412, İstanbul: Matbaatu Ali Bey, 1290/1870.

Kazvînî, Necmeddin el-Kâtibî. *Hikmetü'l-ayn: varlık hikmeti*. 675/1277; çev. Salih Aydın. ed. Ali Durusoy. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2016.

Kheirandish, Elaheh. “Footprints of "Experiment" in Early Arabic Optics”. *Early science and medicine* 14/1, (2009), 79-104.

—. “The Mixed Mathematical Sciences: Optics and Mechanics in the Islamic Middle Ages”. *The Cambridge History of Science: Medieval Science*. ed. David C. Lindberg - Michael H. Shank. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, 2/84–108.

Kuleli, Zeynep. *Kitab el-Menazir'in temel prensiplerinin bilim felsefesi açısından incelenmesi*. İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 2015.

Lakshminarayanan, Vasudevan. "Ibn al-Haytham Founder of Physiological Optics?" *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*. ed. A.Boudrioua, R.Rashed ve Vasudevan Lakshminarayanan. s. 73-74. DOI:10.1201/9781315155081.

Langley, Dean S. and Philip L. Marston, "Generalized tertiary rainbow of slightly oblate drops: observations with laser illumination," *Appl. Opt.* 37, 1520-1526 (1998)

Lindberg, David C. "Roger Bacon's Theory of the Rainbow: Progress or Regress?" *Isis* 57, no. 2 (Yaz 1966): 235-248.

—. "The Cause of Refraction in Medieval Optics." *The British Journal for the History of Science* 4, no. 1 (Ocak 1968): 23-38.

—. *Theories of Vision From Al-Kindi to Kepler*. Chicago: Chicago The University of Chicago Press, 1976.

—. *Studies in the History of Medieval Optics*. London: Variorum Reprints, 1983.

—. and Tachau, Katherine H. "The Science of Light and Color, Seeing and Knowing", *The Cambridge History of Science: medieval science*, ed. David C. Lindberg, Michael H. Shank, Cambridge : Cambridge University, 2013. 505-507

Lotto, Beau. "Do you see what I see?", <https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-14421303> (Erişim: 02.04.2022)

Malik, Saira. "The Rainbow in the 14th century: Aristotle's *Meteorologica* to Theodoric's *De Iride*." *XI. ve XVIII. Yüzyıllar İslâm-Türk Medeniyeti ve Avrupa Uluslararası Sempozyum = XI. to XVIII. Centuries Islamic-Turkish Civilization and Europe International Symposium*, (24-26 Kasım 2006), İstanbul, 203-208.

—. "Technical Terminology in Medieval Arabic Science: The Case of Kamal al-Din al-Fârisî." Cambridge: University of Cambridge, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2008.

Mihas, Pavlos (2008). Developing Ideas of Refraction, Lenses and Rainbow Through the Use of Historical Resources. *Science & Education*. 17. 751-777. 10.1007/s11191-006-9044-8.

Mîrek, Şemseddin Muhammed b. Mübârekşah el-Buhârî. *Şerhu Hikmeti 'l-ayn*. Kazan: Çirkof Hatun Tabhânesi, 1311; Nşr. Ca'fer Zâhidî. Tahran, 1352.

Musametov, Bakhadır. *Sınırdan durmak: İslam felsefe-bilim tarihinde metabasis sorunu*, İstanbul: Ketebe Yayınları, 2021.

Nasr, Seyid Hüseyin. "Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī", *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Scribners, 1970), 247-253.

Niazi, Kaveh. *Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and the Configuration of the Heavens: A Comparison of Texts and Models* (New York: Springer, 2014).

Nussenzveig, H. Moyses. "The Theory of the Rainbow." *Scientific American*, (April 1977): 116-128.

Omar, Saleh Beshara. "Ibn al-Haytham's Theory of Knowledge and Its Significance for Later Science Author(s)." *Arab Studies Quarterly* 1, no. 1 (Kış 1979): 67-82.

Önal, Emre, *Hocazâde ve Hâşiye ala Şerh Hidâyet el-Hikme adlı eseri*, Tez (Yüksek lisans), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlahiyat Anabilim Dalı İslam Felsefesi Bilim Dalı, s. 104.

Paty, Michel. "From the Reasons of Light to the Lights of Reason Remarks on the Nine Centuries Distant Ibn al-Haytham's and Albert Einstein's Respective Approaches of Light as Conceived Physically." *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*. ed. A.Boudrioua & , R.Rashed & Lakshminarayanan, Vasudevan. (2017). DOI :10.1201/9781315155081.

Pavlidis, George. *A Brief History of Colour Theory: Foundations of Colour Science*, Springer, 2021.

Potter, R. "Mathematical considerations on the problem of the rainbow, shewing it to belong to physical optics." *Transactions of the Cambridge Philosophical Society* 6, (1838): 141–152.

Râzî, Fahreddin. *Kitabü'l-Mebahisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilahiyyat ve't-tabiiyyat*, 606/1210, Tahran: Mektebetü'l-Esedî, 1966. 2. c.

—. *el-Mebâhisü'l-meşrikiyye fî ilmi'l-ilâhiyyât ve't-tabîiyyât*, M. M. el-Bağdâdî (nşr.) Beyrut: Dârü'l-kitâbi'l-Arabî, 1990, c. II.

—. *Câmiu'l-ulûm*, S. Ali Âl-i Dâvûd (nşr.), Tahran: Bünyâd-i Mevkûfât Duktur Mahmûd Efşâr, 1382hş. 2003-2004.

Râşid, Rüşdî. "Kamâl al Dīn." *Dictionary of Scientific Biography*, New York: Scribners, 1970: 212-219.

—. "A Pioneer in Anaclastics: Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses." *Isis* 81, no. 3 (Eylül 1990): 464-491.

—. "Geometrical Optics." *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, London: Routledge Press, 1996.

—. *Ibn al-Haytham's geometrical methods and the philosophy of mathematics*. Çeviren J.V. Field. London : Routledge, 2017.

—. “Ibn al-Haytham’s Scientific Research Programme.” *Light-Based Science, Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*. ed. A.Boudrioua & , R.Rashed & Lakshminarayanan, Vasudevan. (2017). DOI: 10.1201/9781315155081.

Ross, D. *Aristo’da Tabiat Felsefesi*. Çeviren S. Hayri Bolay. Ankara: AÜİFD 1973.

Sabra, A. I. *Theories of Light from Descartes to Newton*. London: Oldbourne Press, 1967.

—. ‘The astronomical origin of Ibn al-Haytham’s concept of experiment.’ *Actes du Congrès International d’Histoire des Sciences*, (Paris 1971): 134-136.

—. “Ibn Al-Haytham.” *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Scribner Imprint, 1981.

—. *The Optics of Ibn al-Haytham. Book II, Introduction, Commentary, Glossaries, Concordance, Indices*. London: University of London Warburg Institute, 1989.

—. “The "Commentary" That Saved the Text: The Hazardous Journey of Ibn al-Haytham's Arabic "Optics".” *Early Science and Medicine* 12, no. 2 (2007): 117-133.

Saliba, George. “The Development of Astronomy in Medieval Islamic Society.” *Arab Studies Quarterly* 4, no. 3 (Yaz 1982): 211-225.

Sayılı, Aydın. "The Aristotelian Explanation of the Rainbow." *Isis* 30, no. 1 (Şubat 1939): 65-83.

—. "Al-Qarafi and his Explanation of the Rainbow." *Isis* 32, no.1 (Temmuz 1940): 16-26.

—. "İbn Sînâ’da Işık, Görme ve Gökkuşağı." *İbn Sînâ : doğumunun bininci yılı armağanı*. Ankara: Türk Tarih Kurumu, (1984): 255-303.

—. “A Possible Influence, in the Field of Physiological Optics of Ibn Sînâ on Ibn al Haytham.” *Belleten* XLVII, (1983): 665–675.

Schoonheim, P. L. *Aristotle’s Meteorology in the Arabico-Latin Tradition*. Leiden: Brill, 2000.

Schramm, Matthias: Ibn al-Haytham’s Stellung in der Geschichte der Wissenschaften, Fikrun wa Fann içerisinde (Hamburg) 6/1965/Ayrıbasım s. 2-22, arab. bölüm s. 85-65.

Sezgin, Fuat, *İslam 'da bilim ve teknik : Arap-İslam bilimleri tarihine giriş*. çev. Abdurrahman Aliy, yay. haz. Hayri Kaplan, Abdurrahman Aliy. Ankara : Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) ; Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007. Cilt 3.

Sparavigna, A. C. “On the Rainbow, a Robert Grosseteste’s Treatise on Optics.” *International Journal of Sciences* 9, (2013): 108-113.

Stothers, Richard. “Ancient Meteorological Optics.” *The Classical Journal* 105, no. 1 (Ekim 2009): 27-42.

Sühreverdi, Şihabüddin. *Hikmetü'l-işrâk : İşrak felsefesi*, çeviri Eyüp Bekiryazıcı, Üsmetullah Sami. -- İstanbul : Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2015.

Şahan, Ramazan. “İzmitli Karaveys el-Kocevî'nin Kavsı Kuzah Adlı Risâlesinin Tahkik, Tercüme ve Tahlili”, *İhya Uluslararası İslam Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 5 Sayı: 2, Güz-2019, 335-358.

Takıyyüddin er-Râsıd. *Kitabu nûri hadakati el-ebsâr ve nûri hadikati el-enzâr : Işığın niteliği ve görmenin oluşumu üzerine*. Çev. Hüseyin Gazi Topdemir. Ankara : Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), 2017.

Takıyyüddin er-Râsıd. *Nuru hadehati 'l-ebsar ve nevrü hadehati 'l-enzar (fî ilmi 'l-menazır)*, tahkik Hasan Abdülhafız, işraf ve muracaa Ahmed Fuad Paşa. Kahire : Dar'ül-Kütüb ve'l-Vesaiki'l-Kavmiyye, 2015/1436.

Taşköprüzade Ahmed Efendi, Ebü'l-Hayr İsamüddin Ahmed Efendi, *Mevzuatü'l-ulum : ilimler ansiklopedisi*, çev. Mümin Çevik, İstanbul : Üçdal Neşriyat, 1975. 1. c.

Teftâzânî, Sa' deddin. *Şerhu 'l-Mağâşid*. Düzenleyen Abdurrahman Umeyre (nşr.). Beyrut 1409/1989.

Topdemir, Hüseyin Gazi. “Osmanlılarda Fizik Çalışmaları.” *Osmanlı VIII*, (1999): 445–460.

—. Topdemir, “Mîrim Çelebi'nin Gökkuşağı ve Hâlenin Oluşumu Adlı Optik Kitabı Üzerine Bir Değerlendirme”, *AÜ Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi: OTAM*, sy. 13, Ankara 2002, 75-89.

—. “Kamal al-Dîn al-Fârisî's Explanation of the Rainbow.” *Bilim ve Felsefe Metinleri* 1, no. 2, (1992): 103-112.

—. "GÖKKUŞAĞI". *TDV İslâm Ansiklopedisi*. <https://islamansiklopedisi.org.tr/gokkusagi> (03.06.2019).

Tûsî, Nasîrüddin, *Tecrîdu 'l-i'tikâd*. (Telif; 660) Thk. Muhammed Cevad Hüseyini Celâlî. Kum, 1986/1406.

Üçer, İbrahim Halil. *İslam Düşünce Atlası: Klasik Dönem*. takdim Tahir Akyürek, tashih Semih Atış. Konya : Konya Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, 2017, cilt 1,2,3.

Vollmer, Michael & Robert Tammer. “Laboratory experiments in atmospheric optics.” *Applied Optics* 37, (1998): 1557-1568.

Würschmidt, Joseph: Über die Brennkugel, in: Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen (Leipzig ve Berlin) 4/1911/98-113 (Tekrarbasım: Natural Sciences in Islam serisi, Cilt 34, Frankfurt 2001, s. 280-295).

Yormaz, Abdullah. “Ebheri’nin Hidâyetü’l- Hikme’si ve Osmanlı - Türk düşüncesindeki yeri.” İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlahiyat Anabilim Dalı Felsefe ve Din Bilimleri Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 2003.

—. “Mevlanazade’nin Hidâyetü’l- Hikme Şerhi tahkik ve tahlil.” İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlahiyat Anabilim Dalı İslam Felsefesi Bilim Dalı, Doktora Tezi, 2010.

Ziaee, Ali Akbar. “Khojadzada’s Contributions to Islamic Sciences: The Case Study of Rainbow.” *Uluslararası Hocaşâde Sempozyumu (22-24 Ekim 2010 Bursa, Bildiriler)*, ed. Tefik Yücedoğru ve diğeri, Bursa 2011. s. 305-323

—. “Hojazadeh’s contributions to Islamic Science.” Türkiye: Uludağ Üniversitesi, 2011.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sena AYDIN

Uyruğu: T.C.

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Boğaziçi Üniversitesi, Fizik Bölümü	2011
Yüksek Lisans	Boğaziçi Üniversitesi, Fizik Bölümü	2015
Doktora	İMU, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Felsefe Anabilim Dalı	2022

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2020-2022	İMU, Edebiyat Fakültesi, Bilim Tarihi Bölümü	Araştırma Görevlisi

YABANCI DİLLER

İleri düzeyde İngilizce, Osmanlıca; orta düzeyde Arapça.

YAYINLAR

Aydın, S. “Osmanlı Devleti’nde Modern Optik Çalışmaları”, *Osmanlı’da Felsefe, Tasavvuf ve Bilim*, 2016, s. 303-317

Aydın, S. “Filozoflar ve Kelamcılar Arasında Gerçekleşen Fizik Tartışmaları: Tehafüt Örneği”, *6. Türkiye Lisansüstü Çalışmalar Kongresi Bildiriler Kitabı*, 10-13 Mayıs 2017, Muş, 2017, cilt: I, s. 221-231.

Aydın, S. “19. Yüzyıl Osmanlı Biliminde Mikroskopi”, *Millî Mecmûa Dergisi*, Sayı 21, Temmuz Ağustos 2021, s. 110-130.

Aydın, S. (2021). “Salih zeki’nin Hikmet-i Tabiiye Eserinde Optik”, *Şimdiyi Bilmek ve Geçmişini Anlamak: Bilim ile Bilim Tarihi Arasında Salih Zeki*. Ed. Elif Baga, Ketebe Yayınları, İstanbul, ss.191-220.



