

Dominique Raynaud. *A Critical Edition of Ibn al-Haytham's On the Shape of the Eclipse: The First Experimental Study of the Camera Obscura*. Cham: Springer, 2016. 261 sayfa. ISBN: 9783319479903.

Sena Aydın*

Dominique Raynaud'un *A Critical Edition of Ibn al-Haytham's On the Shape of the Eclipse: The First Experimental Study of the Camera Obscura* adlı kitabı, eserin başlığının da belirttiği gibi karanlık odanın ilk deneysel çalışmasıdır. Bu kitap, yazarın ifadesiyle birkaç yıl önce Eilhard Wiedemann (ö. 1914) ve Mustafa Nazif'in (ö. 1942) İbnü'l-Heyssem'in (ö. 432/1040 civarı) *Makâle fi sûreti'l-küsûf*'una dair açıklamaları arasında fark etmiş olduğu bazı tutarsızlıklar sonucu ortaya çıkmıştır.¹ Eser, İbnü'l-Heyssem'in söz konusu eserinin tahkikli metnini ve tercümesini de sunmaktadır. Raynaud'un çalışması fizik tarihinde bir boşluğu doldurmanın yanı sıra bir bilim tarihçisi için metodolojik olarak pek çok yenilik sunmaktadır. Edisyon kritik çalışmalarında yazılım programlarından alınan desteğin gittikçe arttığı günümüz koşullarında Raynaud da *Makâle fi sûreti'l-küsûf*'un mevcut beş nüshasını² tespit ederek edisyon kritiği için bir yazılım programından faydalanır. Mevcut çeşitli programları karşılaştırdıktan ve inceledikten sonra bütün bir algoritma paketi sağlayan PHYLIP 3.69'u (Felsenstein, 2009) kullanmaya karar verdiğini belirtir.

Raynaud'un ortaya koyduğu ilk metodolojik yenilik, tüm metni tek bir satıra yerleştirmek için dijital kopyaları şeritler halinde kesmesidir. Beş el yazması,

- 1 Bkz. Eilhard Wiedemann, "Über der Camera obscura bei Ibn al Haiṭam", *Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen* XLVI (1914), 155-69 ve Mustafa Nazif, *el-Hasan b. el-Heyssem: Buhûsuhü ve küşûfuhu'l-basriyye* (Beyrut : Merkezi Dirâsâti'l-Vahdeti'l-Arabiyye, 1942-43).
- 2 İstanbul, Süleymaniye Kütüphanesi, Fatih 3439, 117a-123b; Oxford, Bodleian Library, Arch. Seld. A.32, 81b-100b; St. Petersburg, Institute of Oriental Manuscripts, MS B 1030, 21a-47b.; Londra, India Office, MS 1270 (Loth 734), 79a-86b; Londra, India Office, MS 461 (Loth 767), 8b-34a.

* Ar. Gör. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Bilim Tarihi Bölümü. İletişim: senapekkendir@hotmail.com.

metnin başına 0.000 değeri ve sonuna 1.000 değeri verilerek taban çizgisi kalibre edilen bir yazılımla paralel şekilde incelenir. Bu yöntem, el yazmalarını karşılaştırmak için etkili bir araç haline gelir ve herhangi bir el yazmasındaki sapma kolayca fark edilebilir. Raynaud'un ortaya koyduğu ikinci metodolojik yenilik, aynı edisyon kritik kurallarını hem metne hem de yazma eserlerdeki şekillere uygulamasıdır. Böylece diyagram çalışmaları ve dijital stemmatolojide kaydedilen ilerlemeler ışığında geometrik şekillerin edisyon kritiği için –yazarın ifadesiyle– daha önce hiç uygulanmamış bir yöntemden faydalanılır.

Raynaud'un bu çalışmasının önemi sadece eserin edisyon kritiğinde başvurduğu ve bilgisayar yazılımlarının imkân verdiği yeni teknolojilerin uygulanmasından kaynaklanmaz. Yazar, günümüz optiği ile İbnü'l-Heysem'in bilimsel enstrümanı olan karanlık odasında üretilen görüntüleri geometrik optik ve fiziksel optik açısından tahlil eder. İbnü'l-Heysem'in karanlık odasındaki odak uzaklığı başta olmak üzere çeşitli parametrelerin oluşturabileceği en keskin görüntüyü merak eden Raynaud, bu sorunun cevabını İbnü'l-Heysem'in deneylerini ona benzer değerlerle tekrarlayarak bulmaya çalışır. Böylece hem matematiksel hem de deneysel olarak İbnü'l-Heysem'in ulaştığı sonuçların doğruluğunu test etmiş olur.

Makâle fî sûreti'l-küsûf,³ İbnü'l-Heysem'in ortaya koymuş olduğu yeni deneysel yöntemi sıkı bir şekilde takip etmektedir. O, “dörtgenlerin arasından nüfuz eden Güneş ışığı neden doğrusal yerine dairesel şekiller oluşturur?”⁴ ve “bir elek veya yaprak aracılığıyla Güneş tutulmasına bakıldığında neden ışınlar Dünya yönünde hilal şeklinde gözükür?”⁵ gibi kökeni geç Antik Yunan'a kadar uzanan sorulara tamamen deneysel yönetime başvurarak çözüm sağlamıştır.

Raynaud, *Makâle*'nin kadim optiğin iki dalını birleştirmeye yönelik ilk başarılı girişimi sağladığını savunur. Bu terkip görme bilimi (fizyo-psikolojik optik) ve ışık bilimi (fiziksel optik) arasında gerçekleşmiştir. Raynaud'a göre, *Makâle*'nin İbnü'l-Heysem'in ilk çalışmalarından biri olduğu düşüncesi hem astronomik tarihlendirmeye hem de Apollonius'un (ö. MÖ 190 civarı) *Konikler*'ine yapılan ilk referansla desteklenmektedir. Yazara göre, başlığının oluşturduğu çağrışıma rağmen, İbnü'l-Heysem'in eseri, astronomik bir çalışmadan ziyade optik bir incelemedir. Güneş güçlü bir ışık kaynağı işlevi görürken kısmi tutulma Güneş diskinin simetrisini bozmaktadır. Böylece inceleme konusu kılınan Güneş tutulması, görüntünün oluşumu hakkında derinlemesine analitik bir yaklaşım geliştirmek için bir araç niteliğindedir.

3 Buradan sonra *Makâle* şeklinde kısaltılarak atıf yapılacaktır.

4 Aristotle [Pseudo-], *The Problemata Physica Attributed to Aristotle: The Arabic Version of Hunain ibn Ishâq and the Hebrew Version of Moses ibn Tibbon*, ed. L.S. Filius (Leiden/Boston: Brill, 1999), XV, 6.

5 Aristotle [Pseudo-], *The Problemata Physica Attributed to Aristotle*, XV, 11.

Kitabın giriş bölümünde *Makâle*'nin optik tarihindeki yerini ve İbnü'l-Heyssem mirasını irdeleyen Raynaud, birinci bölümünde niçin bir edisyon kritiğe ihtiyaç olduğunu tartışır. Yazma eserin nüshalarından, eserdeki şekilleri nasıl inceleme konusunu kıldığından ve transliterasyon gibi editoryal prosedürlerden bahseder. İkinci bölümde ise Arapça metin ve tercüme yer veren yazar, İbnü'l-Heyssem'in ortaya çıkan Güneş tutulması görüntüsünün karanlık oda üzerindeki ışığın girdiği deliğin boyutundan nasıl etkilendiğine dair anlatımını aktarır ve Ay gibi farklı ışık kaynaklarıyla ilişkili gözlemlerini serimler. İbnü'l-Heyssem bu gözlemlerin dayandığı zeminin sorgulamış ve ışığın doğrusal yayılımı, görüntünün nokta analizi gibi konuların optik/geometrik temellerini tartışmıştır. Karanlık odadaki ışık deliğinin boyutu ile uzaklık arasındaki ilişkinin yanı sıra ortaya çıkan hilal görünümünün içbükey ve dışbükey taraflarının ayrımını irdelemiş ve söz konusu tarafların görüntülerini tahlil etmiştir.

İbnü'l-Heyssem *Makâle*'de benzer ve zıt üçgenlerdeki oranlar ve orantılar gibi basit matematiksel ilişkileri ele alarak bir dizi optik sonuç elde etmiştir. Böylece karanlık odanın deneysel incelemesine yönelik İbnü'l-Heyssem, öncelikle karanlık odadaki görüntünün tersine çevrilmesini göstermiştir. Daha önce Kindî (ö. 252/866 civarı) ve bazı Çinli bilginler tarafından bilinen görüntünün tersine çevrilmesi olgusunda İbnü'l-Heyssem'in ortaya koyduğu fark, konuya geometrik olarak yaklaşmasıdır. Görüntünün şeklini, ışık deliğinin boyutunun bir fonksiyonu olarak incelemiş, delik (apertür/aralık) ne kadar genişse, görüntünün o kadar yuvarlak bir şekilde oluşacağını fark etmiştir. Daha sonra görüntünün içbükey tarafının mükemmel bir daireselliğe sahip olmadığına dikkat çekerek Güneş görüntüsünün düzleşme miktarının tutulmanın büyüklüğüne ve deliğin yarıçapına bağlı olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Ayrıca görüntünün şeklini, karanlık odanın odak uzaklığının bir fonksiyonu olarak tartışmış ve odak uzaklığı ne kadar genişse hilal şeklindeki görüntünün de o kadar geniş olacağını belirlemiştir. Görüntüyü deliğin şeklinin bir fonksiyonu olarak incelediği zaman ise ekrana dökülen görüntünün, her biri deliğin bir noktasından Güneş görüntüsünün izdüşümü olan, üst üste binen çok sayıdaki ışık parçasından oluştuğu ve şekil ne olursa olsun görüntüde bir yuvarlaklaşma olacağı sonuçlarına ulaşmıştır.

İbnü'l-Heyssem, Güneş ve Ay'ın görüntülerinin karanlık odada nasıl görüldüğünü karşılaştırarak ışık kaynağının bir fonksiyonu olarak görüntünün şeklinin incelenmesine uzun bir bölüm ayırmıştır. Raynaud'un birini yanlış, diğerini doğru olarak nitelediği iki argüman ileri sürmüştür. Hatalı olarak, Ay'da ışığın hilal şeklinde görünmesi için gereken oranın karşılanmadığını iddia etmiştir. Bununla birlikte, tutarlı bir yaklaşımla Ay'ın görüntüsünün Güneş'inkinden bile daha yuvarlak oldu-

ğunu, çünkü onun solukluğunun görüntünün merkezinden daha az ışık alan uçların ve kenarların kaybolmasına yol açtığını açıklamıştır. Raynaud, bu açıklamalarıyla İbnü'l-Heysem'in proto-fotometri (ışıkölçüm) yolunda ilk adımı attığını savunur.

Raynaud, *Makâle*'nin diyagramlarını, el yazmalarında bulunan orijinal oranları koruyacak şekilde kitabında sunar. Ancak Güneş-Dünya mesafesi karanlık odanın odak mesafesinden yaklaşık 10^{10} kat daha fazla olduğu için genel cihazın ölçekli olarak tasvir edilemediğini ve bu nedenle mükemmel bir resim sunamadığını belirtir. Bunun yerine kitapta cihazın üç boyutlu bir görünümü verilmektedir. Böylece ikinci bölümdeki analizler sayesinde Güneş ışığının tutulma sırasında karanlık odadaki deliklerden birinden geçtiğinde ve deliğe paralel bir düzleme ulaştığında hilal şeklinde görünmesinin nedeni keşfedilir. Deliklerden nüfuz eden Ay ışığı ise tutulma sırasında Ay hilal şeklindeyken bile o haliyle değil, daima dairesel görünecektir.

Üçüncü bölüm, İbnü'l-Heysem'in deneysel yöntemine dairdir. Bu bölümde İbnü'l-Heysem'in karanlık odası, şekli, derinliği, ışık aralığının genişliği açısından tanıtılmış, bu bilimsel alette gerçekleşen kontrollü deney süreci anlatılmıştır. İbnü'l-Heysem, *Makâle*'sinde farklı veri kümelerinin karşılaştırılmasıyla ilerleyen bir süreci ifade eden ve mevcut deney tanımıyla uyum içinde olan *i'tebera*, *mu'tebir*, *i'tibâr* gibi yeni terimleri kullanmıştır. Bir düşünce deneyinin aksine, bu deneyler gerçek koşullar üzerinden test edilmeyi gerektirir. Raynaud'a göre, gerçek optik görüntülerin oluşumunun geometrik analizinin ötesinde, İbnü'l-Heysem'in çalışması, deneysel yöntemin bilgi üretmedeki yerini gösterir. Her şeyden önce, deneysel yöntemi kullanmasıyla o, karanlık odayı basit bir gözlem aracı olarak kullanan Aristoteles (ö. MÖ 322), Kindî veya Hucendî (ö. 390/1000) gibi seleflerinden ayrılır. İbnü'l-Heysem böylece kökenleri Antik Yunan'a uzanan problemleri çözmeyi başaracak, Batı biliminin İbnü'l-Heysem'in sonuçlarını yeniden keşfetmesi kayda değer bir zaman alacaktır. Roger Bacon (ö. 1292), John Pecham (ö. 1292) ve Witelo (ö. 1278'den sonra) gibi Orta Çağ filozofları, karanlık odada ışığın şeklini açıklamakta başarısız olurken, sadece iki yazar, Egidius de Baisiu (ö. 1300 civarı) ve Levi ben Gerson (ö. 1344), İbnü'l-Heysem'in sonuçlarına yaklaşabilmişlerdir.

Yazar, üçüncü bölümde ayrıca İbnü'l-Heysem'in bilimsel enstrümanına yönelik bir değerlendirme sunar. Enstrümanın fiziksel özelliklerine bağlı ve modern optik açısından değerlendirilmesi gereken bir olgu olan karanlık odada gerçekte ne görüldüğünü irdeler. İbnü'l-Heysem'in incelemesinin bilimsel kapsamını kavramak için kritik olan bu bölüm, onun kullandığı karanlık odanın optik işleyişini belirle-

meye adanmıştır. Bu bölümde Raynaud, optik stigmatizm⁶ kavramını tartışmaya açar. Modern optikte stigmatizm, optik bir sistemin bir nesnenin keskin bir görüntüsünü üretme yeteneğidir. İbnü'l-Heysem'in karanlık odasında incelenen deliğin boyutu, Güneş'in keskin bir görüntüsünü elde etmek için ana parametredir. "İbnü'l-Heysem keskin görüntüler gözlemleyebildi mi?" sorusunu soran Raynaud, İbnü'l-Heysem'in karanlık odasına dair sunduğu değerlendirmeyi mevcut bilimsel bilgilere dayandırır. Modern stigmatizm kavramı İbnü'l-Heysem tarafından bilinmemekle birlikte, Raynaud, onun neredeyse stigmatik görüntüler üretebilen küçük deliklerle deneyler yapmayı tercih etmiş gibi görüldüğünü vurgular.

Kitabın dördüncü bölümü, *Makâle*'nin yer verdiği bulguları modern optiğin sunduğu nesnel verilerle karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. İbnü'l-Heysem'in tutulma esnasında karanlık odada gözlemlenen dışbükey yay görüntüsünün Güneş'in dışbükey bir hilal kesitinin tersi şeklinde oluşacağına dair belirlemesi, Raynaud'a göre, İbnü'l-Heysem'in iğne deliği kamerası kullanmayı ve karanlık odada ters bir şekilde oluşan görüntüyü açıklamayı başardığını gösteriyor. O, görüntünün tersine çevrilme koşullarını hem optik hem de geometri açısından temellendirmiştir.

Raynaud, öte yandan *Makâle*'deki akıl yürütme çizgisinin kilometre taşlarını oluşturan ilişkileri anlamaya çalışır. Raynaud, laboratuvarında İbnü'l-Heysem'in gözlem aracını tasarlamak ister ve 10 mm'lik bir deliğe sahip 2 metrelik bir helyoskop ile hilal gözlemlerinde bulunur. Böylece hilal şeklinin projeksiyon düzleminde görüldüğünü doğrular. İbnü'l-Heysem eserinde görüntünün geometrisini anlamaya çalışırken görüntünün deliğin boyutu, odak mesafesi, deliğin şekli, ışık kaynağı gibi değişkenlerden nasıl etkilendiğini irdelemiştir. Işık kaynağını bir değişken olarak incelerken uzaklığı ve ışık yoğunluğu farklı olan Güneş ve Ay hilallerinin görüntülerini karşılaştırmıştır. Böylece Ay'ın karanlık odada asla hilal şeklinde gözlemlenemeyeceğini kanıtlamıştır. Sonuç olarak İbnü'l-Heysem, bir deney sisteminde mevcut tüm parametrelerin deney sonucunu nasıl etkilediğini test etmiştir. Raynaud da kendi laboratuvarında İbnü'l-Heysem'in enstrümanını yeniden tasarlayarak onun adımlarını teker teker takip eder.

Raynaud'a göre, İbnü'l-Heysem'in geometrik muhakemesini başarılı kılan faktör, fotometrinin, *avant la lettre* yani kavramın daha adı konmamışken, ortaya çıkan fiziksel özelliklerini yansıttığıdır. Burada ışığın nokta analizini ve de

6 Bir cismin görüntüsünün netlik kazanabilmesi için kullanılan optik sistemin özelliği stigmatizm olarak geçer. Çoğu optik sistem kromatik ve geometrik sapmalara maruz kalır. Parabolik ayna, küresel diyopteri ve karanlık oda gibi birkaç sistemin stigmatik olduğu bilinmektedir.

görüntüye dâhil edilen ışık miktarını tahmin etmenin basit bir yolunu sunar. Belirli bir bölgede örtüşen ışık parçalarının toplamı alınır. Raynaud'a göre, *Makâle*, bazı açılardan *Makâle fî keyfiyyeti'l-azlâl*'a benzemektedir: Her iki metin de sonsuz küçük nicelikleri tanıtmaktadır. Yarı gölge içindeki ışık ve gölgenin değişimi, ışık kaynağının sonsuz sayıda parçaya bölünmesiyle açıklanırken görüntü içindeki ışığın değişimi, sonsuz sayıda ışık parçasının üst üste binmesiyle ifade edilmektedir. Raynaud, iki eseri de Arşimet'in (ö. MÖ 212) Benî Mûsâ (etkin oldukları dönem III/IX. yüzyıl), Sâbit b. Kurre (ö. 288/901) ve İbrâhîm b. Sinân'ın (ö. 335/946-47) eserleri aracılığıyla yeniden canlandırılan sonsuz küçükler analizinin uzak yankıları olarak tanımlar.

Yazar, tarihsel bağlamda İbnü'l-Heyssem'in çalışmasının yeni ve güvenilir bir veri sağladığını, bunun İbnü'l-Heyssem'in öncüllerinin karanlık oda gözlemlerini tekrarlamayıp yeni bilimsel metodunu karanlık odaya uygulamasıyla mümkün olduğunu belirtir. Optik tarihinde *Makâle*, hem karanlık odanın işleyişi üzerine ilk matematiksel çalışma hem de optik görüntülerin oluşum koşullarının daha önce benzeri görülmemiş bir araştırmasıdır. Böylece İbnü'l-Heyssem, öncüllerinin tasavvur ettiği gibi karanlık odayı ışığın doğrusal yayılımını gösteren bilimsel bir alet olarak ele almak suretiyle kendisini sınırlamamış ve karanlık odanın işleyişini anlamaya koyulmuştur. Bunu da bilim metodolojisinin temeli olan matematikselleştirilmiş her bir bilimi kontrollü deney süzgecinden geçirmek suretiyle başarmıştır. Sonuç olarak karanlık odanın tabii olduğu matematiksel kuralları belirlemiş ve ortaya çıkan görüntüde etken olan parametreleri test etmiştir. Yazara göre, İbnü'l-Heyssem'in en çarpıcı özelliği bu deneyleri oldukça sistematik bir şekilde yürütmesidir. *Makâle*'de değişken/parametre olarak belirlenebilecek her faktör, deliğin şekli, deliğin boyutu, karanlık odanın odak uzaklığı, gök cisimlerinin şekli ve uzaklığı gibi çeşitli hususlar karanlık odada meydana gelen görüntüye etkisi bağlamında sürekli tahlile tabii tutulmuştur.

Raynaud, tam bir bilimsel bilgiye ancak bu şekilde ulaşılabileceğini belirterek anlatımını bitirir. Kitabın sonunda yer alan Ek'te ise *Makâle*'nin astronomik tarihlendirilmesine odaklanır. İbnü'l-Heyssem'in yaşadığı düşünülen bölgede meydana gelen Güneş tutulmalarını sıralayarak astronomik bir gökgünlüğü uygulamasında bulunur. Mevcut tutulmaları görüntü projeksiyonunu hesaplayarak sıralar. Eserde gözlem koşulları, İbnü'l-Heyssem'in çizimlerinin gerçeğe mutabık olduğu değerlendirilmesine izin verecek kadar net bir şekilde tanımlanmıştır. Bu nedenle, kısmi Güneş tutulması, İbnü'l-Heyssem'in yaşamı boyunca vuku bulan Güneş tutulmalarının analizi yoluyla astronomik yöntemlerle tarihlendirilebilmiştir. Böylece Raynaud, İbnü'l-Heyssem'in çalışmasının, Basra'da 28 Receb 380/21 Ekim 990'da gerçekleşen

kısmi Güneş tutulmasını bildirmiş olabileceği sonucuna ulaşır. Raynaud bu sonucun, daha fazla araştırmaya muhtaç olduğunu, ancak bağımsız kaynaklar tarafından onaylanırsa bilim insanlarının son on yılda ilgilenmeye başladığı bilimsel görüntülerin analizi konusunda yeni bir yöntem sunabileceğini belirterek eserini bitirir.

Kariyerine mimarlık eğitimiyle başlayan, fakat sonradan Université Grenoble-Alpes bünyesinde bilim tarihi alanında uzmanlaşan ve optik tarihi alanında pek çok yayın yapan Raynaud'un incelemeye tabi tuttuğumuz bu kitabı, fizik tarihçilerinin takip edebileceği yeni bir metodoloji sunması açısından oldukça önem arz etmektedir. İslam ve Osmanlı ilim hayatında fizik alanında henüz çalışılmamış pek çok yazma eser mevcut olmasına rağmen bu eserlerin isim/eser bağlamında kapsamlı bir dökümü dahi henüz çıkarılmamıştır. Fizik tarihine ilişkin bir yazma eserin edisyon kritiği, tercümesi ve tahlili süreçlerinde, Raynaud'un basamaklarını takip edecek olursak, yazma eserin nüshalarını tespit ettikten sonra uygun bir yazılım programıyla metin ve şekillerin edisyon kritiğini ortaya çıkarmalı, yazma eserin müellifinin takip ettiği deneysel sürecin bir benzerini günümüz koşullarında yaratmaya çalışmalı, ayrıca eserin sunduğu verilerin doğruluğunu modern bilimsel bilgi bağlamında sınamalıyız. Raynaud'un bu metodolojisinin takibi, elimizdeki hacimli fizik tarihi eserleri listesinin tarih sahnesindeki yerinin anlaşılma sürecini sistematikleştirecektir.