

MODERN BİLİMSEL METODOLOJİNİN TEMELLERİNİ İBNÜ'L HEYSEM'DE ARAMAK*

Fatma Zehra Pattabanoğlu** - Tuba Uymaz***

SEARCHING THE FUNDAMENTALS OF THE MODERN S
CIENTIFIC METHODOLOGY IN IBN AL-HAYTHAM

ÖZ

Avrupa'da Rönesans öncesinde bilimsel yaklaşımlar bakımından Roger Bacon ve Ockhamlı William dikkat çeken isimlerdendir. Onların deneysel bilim yolunda harcadıkları çabanın Kopernik devrimini hazırladığı düşünülmektedir. Rönesans dönemi, Francis Bacon, Kepler, Galileo ve Descartes gibi bilim adamları için de modern bilimin kapılarını aralamıştır. Batılı araştırmacılar, Ortaçağda hüküm süren Aristotelesçi otoriteye başkaldırının modernitenin temellerini hazırladığını düşünmüş ve empirist bakış açısıyla bilimsel düşüncenin başladığını kabul etmiştir. Ancak bu tür değerlendirmelerde İslâm bilim dünyasındaki çalışmaların öncü rol oynadığı genellikle göz ardı edilmektedir. Bu sebeple İslâm Dünyasında deneye ve eleştiriye dayanan bilimsel metodolojinin modern dönemden çok daha önce uygulandığı gerçeğinin çeşitli araştırmalarla ortaya koyulması gerekmektedir. Bu çalışma, modern dönemden önce İbnü'l Heysem'in (ö.1040) hakikat arayışında sistematik bir şekilde bilimsel yöntemle dikkat çektiğini ve eleştiri (şükûk) geleneğinin lokomotif olarak yeni alternatif model arayışlarını başlattığını göstermek amacıyla ele alınmıştır. Makalede İbnü'l Heysem'in bilimsel yaklaşımı gözlem, test etme, karşılaştırma, eleştirme, tümevarım, tümdengelim, öncülleri ve ilkeleri yeniden gözden geçirme, delile

* Bu makale TÜBİTAK/1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, "İslâm Medeniyeti ve Bilim Tarihi" çağrı adıyla kabul edilen ve devam etmekte olan 119K835 Nolu "Ortaçağ İslâm Astronomisinde Evrenin Mekanik Yorumu ve Batıya Etkileri" başlıklı proje bağlamında hazırlanmıştır.

** Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Felsefe Bölümü. e-mail: f.zehrapattabanoglu@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-6756-8387.

*** Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Bilim Tarihi Bölümü. e-mail: dr.tuba-uyamaz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6702-3034. Yazı Türü: Araştırma Makalesi. Yazı geliş tarihi: 08.03.2021; kabul tarihi: 23.04.2021.

dayanma, sonuçları ön yargıdan uzak biçimde değerlendirme vb. metotlar çerçevesinde teorik ve pratik sonuçları bakımından tartışılmıştır. Böylece kendisinden önceki astronomi ve optik bilim adamlarından üslubu, tekniği ve metodu ile ayrılan İbnü'l Heysem'in "modern bilimsel yaklaşımın öncüsü" olarak anılmayı hak ettiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İbnü'l Heysem, Bilimsel Metodoloji, Modernite, Astronomi, Optik.

ABSTRACT

Roger Bacon and William of Ockham are notable names in terms of scientific approaches before the Renaissance in Europe. It is thought that their efforts in the path of experimental science prepared the Copernican revolution. The Renaissance period opened the door to modern science for scientists such as Francis Bacon, Kepler, Galileo, and Descartes. Western researchers thought that the rebellion against Aristotelian authority that prevailed in the Middle Ages laid the foundations of modernity and accepted that scientific thought began with an empiricist point of view. But, it is generally overlooked that studies in the Islamic scientific world play a pioneering role in such evaluations. Therefore, the fact that the scientific methodology based on experimentation and criticism was applied long before the modern period in the Islamic World should be revealed through various researches. This study was discussed in order to show that Ibn al-Haytham systematically drew attention to the scientific method in the search for truth and started the search for new alternative models as the locomotive of criticism (şükûk) tradition, long before the modern period. The scientific approach of Ibn al-Haytham was discussed within the frame of methods such as, observation, testing, comparison, criticism, induction, deduction, reviewing premises and principles, relying on evidence, evaluating the results as prejudice-free etc. in terms of theoretical and practical results. Thus, it was concluded that Ibn al-Haytham, who differed from the astronomy and optic scientists before him in terms of his style, technique and method, deserves to be called the "pioneer of the modern scientific approach".

Keywords: Ibn al-Haytham, the Scientific Methodology, Modernity, Astronomy, Optics.

Giriş

Kilise hâkimiyetine karşı gelişen, aklın egemenliği öğretisine bağlı ve aydınlanma düşüncesine dayanan bir felsefi akım olmasının yanı sıra Avrupa'da belirli bir tarihi dönemde yaşanan büyük ve köklü değişimlere karşılık gelen modernite, bu dönemin farklılığını belirlemek için kullanılır. Modernitenin arka planında Rönesans ve reform

hareketleri, coğrafi ve ekonomik değişimler, bilim alanındaki gelişmeler, Aydınlanma dönemi ve bu dönemin etkileri vardır.

Rönesans felsefesi genelde Ortaçağ ile Yeniçağ felsefesi arasında bir geçit dönemi olarak 1400-1600 yıllarına tekabül etmektedir. Modern felsefe kendisini Rönesans düşüncesiyle göstermeye başlamış olsa da Batı'da 17. yüzyılda başlayıp 18. yüzyılda Aydınlanma felsefesi ile büyük bir ivme kazanan fakat 19. yüzyıldan itibaren zaman zaman Kıta felsefesinden gelen yoğun tepkilerle yüzleşmek zorunda kalan felsefeye karşılık gelir. Bu bağlamda Modern felsefe daha ilk aşamasından itibaren kozmosun parçalanması yani İlkçağ ile Ortaçağ felsefesine damgasını vuran klasik dünya görüşünün ya da teolojik evren anlayışının yıkılmasını ifade eder. Antik çağlardan beri süregelen bilgi ile hakikat arasındaki özdeşliğin ortadan kalkması anlamına gelen bu durum, bilgiyi ve bilimi temele alan modern felsefeye, bilginin yeni bir temelden hareketle tesis edilmesi görüşünü yükler. Bu yeni temelin ne olduğunu açıkça gösteren Francis Bacon'ın (ö.1626) "Bilgi güç içindir" sözüyle özetlediği bu anlayış, modern ruhun somut ifadesi olmuştur.¹

Moderniteye ilişkin en önemli sorunlardan biri modernitenin ne zaman başladığı ve kendisini nasıl kurduğudur. Modernitenin tarihsel içeriği, kavramın dönemsel kullanılışıyla bir arada var olmuştur; yenedünyayı, Rönesans'ı ve reformu, Ortaçağ ve Antik çağlardan ayırtırmak için geliştirilmiştir.² Modernleşme ise toplumsal modernitenin kurumsal altyapısıdır. Dolayısıyla endüstrileşmeyi, pazar sistemlerinin oluşumunu, bilimsel devrimi, teknolojik ilerlemeyi ve ulus-devletin gelişimini içerir. Modernizm, estetik bir konumu ima eder ve modernitenin ayrılmaz bir parçası olan estetik alan içerisinde de incelenebilir.³ Modernlik de bir zihniyet, dünyaya bir bakış ve bu bakışın yöntemleri, yaklaşımı ve bilgi kuramsal araçları bakımından evrenselci ve akılcı olarak belirlenmiştir.⁴ Modernlik ve onun doğa ve teknik tasarısının çok renkli ve kendine özgü bir yakın geçmişi Rönesans'tır. Ortaçağın yasakladığı ya da küçümsediği bütün etkinlikler Rönesans'ın gündemini doldurur. Büyük ve her şeyi sarsan bir yenilik duygusu bütün alanlarda yaşanır. Rönesans'ın yeniliğinin en belirgin göstergeleri; sanatta, ticarete, bilgide dünyevileşme ve maddeye yakınlaşmadır. Rönesans dönemi düşünürleri doğaya yönelerek onu araştırma konusu yapmış olsalar da bugün bilimden anlaşılan anlamda doğayı bilme konusu yapmamışlardır. Dolayısıyla bu dönemin önemini bilimsel ilerlemeyi hazırlamış olmasında aramak gereklidir.⁵

Kepler (ö. 1630), Galileo (ö.1642), Descartes (ö. 1650) ve Newton (ö.1727) gibi modern bilimin temsilcilerine yön veren Rönesans ve daha önceki bilim anlayışının

¹ Ahmet Cevizci, *Felsefe Tarihi*, İstanbul: Say Yayınları, 2012, s. 437, 445.

² Modern kavramının kökeni ve gelişimi için bkz. Ahmet Çiğdem, *Bir İmkân Olarak Modernite*, İstanbul: İletişim Yayınevi, 2010, s. 64- 66.

³ Çiğdem, *Bir İmkân Olarak Modernite*, s.72-73.

⁴ Tülin Bumin, *Tartışılan Modernlik: Descartes ve Spinoza*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2005, s.7.

⁵ Bumin, *Tartışılan Modernlik*, s.10-12.

kökenlerini araştırmak, bilimsel metodolojinin gelişim sürecini görmek bakımından önemlidir. Bu araştırmaya girildiğinde Avrupa’da Rönesans’tan önce epistemolojide ve bilimsel yaklaşımlarda ilerlemeci fikirlerinden dolayı bilim tarihinde önemli bir yeri olan Roger Bacon’la (ö.1292) karşılaşırız. Ona göre gerçek bilgelik, bilgi edinmenin sağlam yöntemlerini ve bilginin önemli amaçlara uygulanmasını gerektirir. İnsanın bu yolda başarısız olmasına neden olan dört temel husus vardır. Bunlar; değersiz otoriteye boyun eğme, alışkanlığın etkisi, popüler önyargı ve kendi bilgeliğimizin yanlış olan kibirliliğidir (bilgiyi kibirle sunarak bilgisizliği örtbas etme). Hatanın ilk üç nedeni arasında, popüler önyargı en güçlü olanıdır. Başkalarından alınan görüşte inceleme ve eleştiri yöntemi sayesinde, o düşüncenin kölesi olmaktan kurtulabiliriz. Nitekim bilgisizlik ve hataları içeren söylemler daha önce Aristoteles, Seneca, Cicero ve İbn Rüşd gibi filozoflar tarafından ele alınmış olsa da, dördüncü hususa daha önce işaret edilmemiştir. Hâlbuki sonuncusu hepsinden daha tehlikelidir. Dolayısıyla bu sahte bilgelik ruhsal hastalığının semptomlarını tespit etmeden önce, beden doktorlarının yaptığı gibi evrensel nedenlerle ilgili bazı bilgiler edinmek gerekir.⁶

Ockhamlı William (ö.1350) da bilimsel bilginin nasıl olması gerektiğini incelemiş ve bu doğrultuda felsefe ve teolojiyi birbirinden ayırmıştır. Ona göre felsefe aklın egemen olduğu bir alan iken, teoloji kanıtlamaların ve açıklamaların egemen olduğu bir alandır. Kilisenin devlet yönetimdeki etkinliğini azaltması gerektiğini de söyleyen William, Rönesans döneminde belirgin hale gelecek yeni, laik yapılanmanın da temellerini atmış gibi görünmektedir.⁷ O, Ortaçağ realizminin temelinde bulunan metafiziksel ve epistemolojik kabulleri reddederek, bilginin Tanrısal aydınlanma veya rasyonel bir kavrayıştan değil, bireysel şeylerin ve tikel olayların doğrudan deneyimden meydana geldiğini savunan radikal bir ampirizmin (deneycilik) temeli üzerinde yeni baştan inşa çalışmasında bulunmuştur. Böylece bilginin kendisinde ifade edildiği dilin, ontolojik arka planına ve semantik yapısına ilişkin nominalist bir analizle modern felsefenin önünü açmıştır. Aynı zamanda bilimsel bilginin temellerini incelemeye geçerek, fizik ve kozmoloji gibi doğa bilimlerini zorunluluktan yoksun pozitif bilimler konumuna indirgemıştır.⁸

⁶ Roger Bacon, *Opus Majus*, Oxford: Clarendon Press, ed. John Henry Bridges, 1897, (2014’te İnternet Arşivi tarafından dijitalleştirilmiştir), c.I, s. xciii-xcv (1-24). Bacon’a göre bilgi elde etmenin, biri akıl yürütme, diğeri deneyim olmak üzere iki yolu vardır. Akıl yürütme bir sonuç çıkarır ve bizim sonucu tasdik etmemizi sağlar, fakat sonucu kesinleştirmedeği gibi, zihin onu deneyim yoluyla keşfetmediği sürece, hakikatin sezgisine dayanmasına imkân verecek şekilde, kuşkuyu ortadan kaldırmaz. Ancak yanma deneyiminde olduğu gibi fiilen aktif olduğunda zihin, kesinliğe erişir ve hakikatin mutlak ışığına dayanır. Öyleyse, akıl yürütme yeterli olmasa da deneyim yeterli olur. Bkz. Roger Bacon, *Opus Majus*, s. xcv-xcvi.

⁷ Işıl Bayar, “Ockhamlı William’ın Epistemolojisi”, *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, c. 18, sayı: 1, s. 186.

⁸ Ahmet Cevizci, *Felsefe Tarihi*, s. 368, 370. Kavramın kendilerinin bir kavramı olduğu bireysel şeyleri anlama ediniminden başka bir şey olmadığını düşünen William, “Ockhamlı’nın usturası” olarak bilinen tasarruf ilkesini de vermiştir. Bkz. Age., s.373.

Rönesans'ın hemen sonrasında Francis Bacon bilimin Ortaçağın öne sürdüğü gibi tümdengelim, kavramsal ve metafizik düşüncelerle değil, deneysel, gözlemsel ve tümevarım ile yapılabileceğini iddia etmiştir.⁹ Ona göre cisimlerin ayrışması ve çözünmesi kesinlikle ateşle değil, hakiki tümevarımla, yardımcı deneylerle, öteki cisimlerle kıyaslamalar yaparak, bileşik olanların basit doğalarına indirgenerek gerçekleştirilmelidir. Temel amaç doğa bilimlerine yönelmek olduğuna göre, doğanın yorumlanması ve yönergeler konusunda deneyden ilk savların çıkarılması ve ilk savlardan yeni deneyimlerin çıkarılması şeklinde iki aşamalı araştırma saptanmalıdır.¹⁰

Yukarıdaki ifadelerden anlaşıldığı üzere Avrupa, Rönesans'ın hemen öncesinde modern bilimin temellerini oluşturmaya ve bilimin önünde set olan düşünceleri irdeleyerek bilimsel yöntemle doğruya ulaşılabilirliğini anlamaya başlamıştır. Diğer taraftan İslâm dünyasına baktığımızda ise, daha 10. ve 11. yüzyıllarda Kindî, İbn Sînâ, İbnü'l Heysem vb. bilim adamlarının bilimsel metot konusunda çeşitli fikirler öne sürdüklerini, doğru bilgiye ulaşmak için çaba sarf ettiklerini görmekteyiz. Nitekim İslam bilginlerinin modern dönem öncesi bilimin gelişme sürecinde çok önemli bir geleneği temsil ettikleri bilinmektedir. Bu bilim adamları Klasik Yunan'da uygulanan bilimin dışında yeni bir bilim tarzı, başka bir deyişle alternatif bir bilim tarzı ortaya çıkarmışlardır. İşte bu bilginlerin içinde Yunan biliminin ve özellikle de Batlamyus'un evren anlayışı konusunda yazdığı *Almagest*'in yetersiz ve çelişkilerle dolu olduğunu tespit eden İbnü'l Heysem (künyesi; Ebû Alî Muhammed b. el-Hasen b. el-Hasen b. el-Heysem el-Basrî el-Mısırî) dikkat çekmektedir. Bu minvalde modern bilimin temellerinin sorgulanması hususunda onun sistemli bir şekilde eğildiği bilimsel metot konusunu incelemek önem arz etmektedir.

Başlangıçta İbnü'l Heysem'i bilimsel arayışa teşvik eden şey, önceki eserlerdeki çelişkili görüşleri gözlemlemek ve matematiksel değerlerin fiziksel yapıyla uygunluğunu incelemek olmuştur. Çünkü ona göre tek bir gerçek olduğu halde görüş farklılıkları, benimsenen farklı yollardan kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı hakikati aramanın peşine düşen İbnü'l Heysem, yöntemin ne olacağını sorgulamaya başlamıştır. Böylece astronomiye dair yazdığı *Şukûk alâ Batlamyus* adlı eserinin başında, optiğe dair yazdığı *Kitâbu'l-Menâzır*'da ve diğer eserlerinde zaman zaman bilimsel metodun nasıl olması gerektiğini teorik olarak anlatmakla kalmamış, araştırmalarında bu metotları uygulamıştır. Şimdi sırasıyla Modernite ve İbnü'l Heysem ilişkisini genel çerçeve bağlamında ele aldıktan sonra, onun astronomi ve optik alanlardaki bilimsel metodolojisini daha ayrıntılı olarak anlamaya çalışalım.

⁹ Kadir Çüçen, *Ortaçağ Felsefesi Tarihi*, Ankara: İnkılap Yayınları, 2000, s. 207, 218.

¹⁰ Francis Bacon, *Novum Organum*, çev. Talip Kabadayı, Ankara: Bilgesu Yayınları, 2019, s. 134-135.

1. Modernite ve İbnü'l Heysem

Klasik bilimin Avrupalı olduğu, kökenlerinin Yunan Felsefesine dayandığı düşünceci halen devam etmekte ve modernite de bu düşünceyi yorumlarına taban olarak yerleştirmektedir. Bu süreçte Bacon, Descartes, Galileo gibi isimler ilerlemenin başlamasındaki basamak ve devrimsel bilim yolundaki kilometre taşları olarak anılmaktadırlar. Rüştü Raşid'e göre bu zihniyet, sadece Avrupalı insanların bilimsel etkinliklerini tarihin nesnesi olarak kabul etmekte ve diğer kültürlerdeki bazı bilimsel etkinliklerin varlığını kısmen tanısa da genellikle tarih dışında bırakmakta veya temelde Avrupalı bilime katkısı olduğu ölçüde bütünleştirmektedir. Ancak yine de bu katkılar Avrupalı olanın ruhu ve entelektüel yapılandırmalarını değiştirmeyecek ilave tekniklerden ibaret kabul edilmektedir. Nitekim Yunan mirası şeklinde sunulan Arapça bilimler, bunun bariz örneklerindedir.¹¹

George Saliba'ya göre de Avrupa Ortaçağı ile Rönesans arasındaki süreçte İslâm dünyasının eserleri bilim tarihine dâhil edilmediği için, klasik anlatı İslâm bilim dünyasındaki bilimsel üretimi anlatmakta zorlanmış ve bilginlerin üretimini çarpıtarak elde ettikleri sonuçları önemsiz addetmiştir. Ayrıca Avrupa Rönesansının, bağımsız bir Avrupa girişimi olarak algılanmasından dolayı, 10. yüzyıldan 15. yüzyıla kadar Arapçadan Latinceye yapılan çevirilerin etkisini açıklayamamıştır. Ancak unutulmaması gereken bir şey vardır ki o da kültürler arası bilimsel etkinlik yolu kapatıldığında, bilimdeki gelişmeleri anlamının ve gerçeklere ulaşmanın mümkün olmadığıdır.¹² Günümüzde Rönesans imajını değiştirecek çalışmalar sayesinde durumun farklı bir cephesi gün yüzüne çıkmıştır. Felsefe tarihçileri modern felsefeyi Francis Bacon ve Thomas Hobbes (ö. 1679) ile başlatılıyor¹³ olsa da, bazı tarihçiler modern astronomi ve bilimin mutlak başlangıcı olarak Kopernik devrimini görmektedir. Ancak bugün Kopernik (ö.1543) sisteminin, 11. yüzyıldan beri Batlamyusçu olmayan bir sistem inşa etmek için tasarlanmış bir araştırma programının parçası olduğu ve Kopernik'in kozmik devriminde ondan önce gelen ve bunu mümkün kılan epistemik bir devrimden bahsedilmektedir. Bu çerçevede İslâm dünyasında bilgiyi yeniden keşfetme çabasına girerek, evrenselleşmesine katkı sağlayan yenilikçi düşünürlerden İbnü'l Heysem'le ivme kazanan yeni alternatif model arayışları hakkında çalışmalar yapılmıştır. Bu tür araştırmalara dayanarak İbnü'l Heysem ve sonrasında daha karmaşık ve incelikli matematikğin uygulandığını, sistemli eleştiri, deney, gözlem ve tümevarım gibi metodların kullanılması neticesinde önceki otoritelerin kuramlarının sarsılmakla kalmadığını ve bu tür etkinliklerin Rönesans bilimi üzerinde önemli izler bıraktığını söyleyebiliyoruz.¹⁴

¹¹ Rüştü Raşid, *Klasik Avrupalı Modernitenin İcadı ve İslâm'da Bilim*, ed. Bekir S. Gür, çev. Bekir S. Gür, Ankara: Kadim Yayınları, 2005, s. 15-18.

¹² George Saliba, *İslâm Bilimi ve Avrupa Rönesansının Oluşumu*, çev. Günseli Aksoy, İstanbul: Mahya Yayıncılık, 2015, s.39.

¹³ Cevizci, *Felsefe Tarihi*, s.445.

¹⁴ Saliba, *İslâm Bilimi ve Avrupa Rönesansı*, s. 231; Hassan Tahiri, "The Founder of Scientific Plura-

İbnü'l Heysem matematik, astronomi, optik ve diğer fiziksel bilimlerdeki yoğun bir araştırma döneminden bir buçuk asır sonra dünyaya gelmiştir. Benû Musa, Sâbit b. Kurra, İbrahim b. Sinan, el-Kûhî ve İbn Sehl gibi bilginler eğri yüzey ve katıları ölçmüş, yeni geometrik yöntemler icat etmiş ve integral toplamları metodunu yeniden keşfetmişlerdir. Matematiksel ve gözlemsel astronomiyi daha ileri seviyeye taşıyarak, merceklerin ilk kesin geometrik kuramını formüle etmişlerdir. Ancak İbnü'l Heysem'in selefleriyle kıyaslandığında, geometri ve sayı kuramını geliştirerek Arşimetçi geleneğin çok ötesine geçtiği görülmektedir. Böylece o, bilimsel araştırmada deneyin kullanılmasını farklı bakış açılarıyla geliştirerek, modern bilim sahnesinin oluşmasına önemli katkı sağlamıştır.¹⁵

Ampirizm ve rasyonalizm temelli modern epistemolojiler varlık ve düşünce, özne ve nesne arasında ontolojik bir ayırım ve ikilemin var olduğu varsayımına dayanır. Buna göre öznenin dışında ve kendisinden bağımsız gerçek bir nesnelere dünyası vardır. Modern epistemolojilerde ampirizm doğruların özü, kaynağı, nihai belirleyicisi olarak deneyci olgusalılığı kabul eder. Doğru bilgiler duyular yoluyla elde edilen ve tecrübeye dayanan verilerce elde edilir. Rasyonalist yaklaşımda ise hakikat, doğruların belirleyici kaynağını olgusal gerçeklikte içkin olan bilinebilir mantıksal düzende aranır.¹⁶ Batıda 12. yüzyıla kadar Aristoteles felsefenin etkisinden dolayı doğanın dogmatik teolojisi

lism", *Light-Based Science: Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*, ed. Azzedine Boudrioua, Roshdi Rashed, Vasudevan Lakshminarayanan, Boca Raton: CRC Press, 2018, s.53-54, 62. Jamil Ragep'e göre kesin bir şekilde ölçmek zor olsa da, bir şekilde, erken dönem astronomi tarihçilerinin çoğunluğunun, geç dönem İslâmi astronominin erken modern astronomlar, özellikle de Kopernik üzerindeki etkisini az ya da çok kabul ettiği görülmektedir. Bu kabul belki de en açık şekilde Swerdlow ve Neugebauer tarafından ortaya konmuştur: "Dolayısıyla asıl soru, onun Marâğa teorisini ne zaman, nerede ve ne şekilde öğrendiğidir". F. Jamil Ragep, "From Tûn to Toruñ: The Twists and Turns of the Tûsî-Couple", *Before Copernicus*, ed. Rivka Feldhay, F. Jamil Ragep, London: McGill-Queen's University Press, 2017, s.184. Toby Huff'a göre İslâm dünyasında astronomi anlayışı ve uygulamaları Kopernik devrimine kadar Avrupalıkinden daha ileri seviyedeydi. İslâm astronomisinin önemli araştırma parçalarını bir araya getiren gelenekte başı çeken İbnü'l Heysem Batlamyus'un modellerini tam olarak analiz ederek gezegen hareketleri için öngörülen düzenlemelerin yanlış olduğu ve doğru düzenlemelerin henüz keşfedilmediği sonucuna varmıştır. Böylece İslâm dünyasında Batlamyus astronomisine başkaldırı olarak nitelenen bir yola girilmiştir. Toby E. Huff, *Modern Bilimin Doğuşu ve Yükselişi*, çev. İnan Kalaycıoğulları, Ertan Tağman, Aynur Yetmen, Ankara: Epos Yayınları, 2003, s. 92-95

¹⁵ Rüşti Raşid, *Avrupalı Modernitenin İcadı*, s. 250-251.

¹⁶ Ahmet Kara, "Post-Modern Epistemolojiler ve Modern Bilim", *Bilgi, Bilim ve İslâm*, haz. Ahmet Tabakoğlu, Sadık Çelenk, İstanbul: Ensar Neşriyat, 2005, c. II, s. 309-310. Orta Çağ Latin filozoflarının, özellikle de Robert Grosseteste'nin bilimsel teşebbüsünde Aristoteles'in tümevarım anlayışı kadar İbn Sînâ'nın deney anlayışı da etkili olmuştur. Jon McGinnis'a göre, "tümevarımın varsayımsal olarak bir bilimin mutlak, zorunlu ve kesin ilkelerini sağlayabildiği (ya da kurduğu) şeklindeki" Aristoteles'in iddiasını eleştiren İbnü'l Heysem'in çağdaşı İbn Sînâ, "tecrübe ya da deneyin aynı sonuca sahip olmadığı düşünür. Çünkü deney, başarabileceği şey konusundaki iddialarında daha mütevazıdır. Tümevarımın aksine deney, mutlak zorunlu bilgiyi değil; bir bilimin ilk ilkesi gibi işlev görmesine rağmen koşullu zorunlu bilgiyi sağlamayı amaçlar." Jon McGinnis, "Orta Çağ İslâm'ında Bilimsel Metodolojiler", *Felsefe Arkivi*, çev. Fatma Karaismail, 2016, c. II, sayı: 45, s. 170, 172.

ve Antik Yunan biliminin birbirine öyle uyumlu olduğu düşünülmüştür ki, bunu değiştirmeye veya reddetmeye yönelik her türlü girişim, Hıristiyan inançlarına saldırı olarak kabul edilmiştir. Ancak modern dönemde bilim, geleneksel teoloji ile doğa bilgisinin çatışmasına yol açmış ve bilgiyi elde etmek, doğaya egemen olmakla ifade edilmiştir. 12. yüzyılda Batı bilim adamları İslâm bilim adamlarının ilmî çalışmalarının çevirileri ile tanışmaya başlayınca, bu çalışmalar Batı biliminin gelişmesinde büyük rol oynamıştır. İbnü'l Heysem'in *Kitâbu'l-Menâzır*'ı da Latinceye çevrilince Roger Bacon, Kepler ve diğer Batı bilim adamları bundan önemli derecede etkilenmiştir.¹⁷

Bacon ve hocası Robert Grosseteste'nin varlık düşüncesi konusunda etkilendiği düşünürler arasında Kindî, İbn Sînâ ve İbnü'l Heysem gibi isimler vardır. Aristotelesçi çizgi, kilisenin de onayladığı bir felsefe olduğu için Avrupa'da Rönesans öncesinde bilimsel farklı yaklaşımların ve eleştirilerin kabulü kolay olmamıştır. Hâlbuki Doğuda çok daha önce İbn Sînâ ve İbnü'l Heysem gibi düşünürler Aristoteles'in yanlışlarını tashih etmiş, eleştiri yapmış ve onun söylediklerini geliştirerek önemli eserler kaleme almışlardır. İbnü'l Heysem daha sonra anlatacağımız üzere, kendinden önceki otoritelerin hatalarını bilimsel verilere dayanarak eleştiri yağmuruna tutmuştur. *Opus Majus* adlı eserindeki atıflarından İbn Heysem etkisi açık olarak anlaşılan Bacon, yeni bir fiziksel nedensellik kuramı ortaya koymuş ve matematiksel formülasyonu bir adım daha ileri götürerek tüm doğa dünyasına uygulamaya çalışmıştır. Böylelikle modern bilimin yolunu açan doğa alanından her türlü metafizik unsurların sıyrılması fikri çerçevesince kendinden önce ve kendi döneminde bulunan düşünürlerden farklılaşmış, doğa dünyasıyla ruhani dünyayı birbirinden ayırmıştır.¹⁸

Topdemir'e göre İbnü'l Heysem'in optik ve astronomi konularında döneminin iki büyük otoritesi Batlamyus ve Aristoteles'in görüşlerine aykırı savlar ileri sürmesi ve özgün araştırmalarda bulunup ayrıntılı bir sistemleştirme yapabilmesi, Rönesans'ı önceleyen bir tavır olarak kabul edilmelidir.¹⁹ Nitekim Batıda Kopernik tarafından ileri sürülen ve onu takip eden Galileo'nun *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems (İki Başlı Dünya Sistemine İlişkin Diyalog)* adlı eseriyle otoriteler sarsılmıştır. Aslında bilim tarihi açısından Rönesans spekülasyonunun bir ürünü ya da doruk noktası sayılan Kopernik teorisi, önyargılı fikirleri ve kabul edilmiş doktrinleri bir kenara atmaya hazır olduğunda, yeni bir senteze ulaşmanın ve doğa hakkında tamamıyla yeni bir görüş ortaya koymanın nasıl mümkün olabileceğini göstermek bakımından önem arz eder.²⁰ Daha sonra Galileo ile bilimsel deneycilik önemli bir aşamaya ulaşmıştır, Descartes tarafından kaleme alınan *Discourse de la Methode (Metot Üzerine*

¹⁷ Muhammed Saud, *The Scientific Method of Ibn al-Haytham*, İslâmabad-Pakistan: Islamic Research Institute, 1990, s. 7.

¹⁸ Serpil Kaygın, "Orta Çağ İslâm Düşünce Dünyası'nın Roger Bacon'un Varlık Anlayışına Etkileri", *Erdem*, Aralık 2019, S. 77, s. 131.

¹⁹ Hüseyin Gazi Topdemir, *İbn el-Heyssem ve Yeni Optik*, Ankara: Lotus Yayınları, 2008, s. 27-29.

²⁰ Hasan Özalp, "Din-Bilim Çatışması Üzerine: Kopernik Merkezli Bir Okuma", *Bilimname*, C. 33, 2017/1, s. 83.

Konuşmalar) kitapla, artık modernitenin bilimsel metodolojisi sağlam zemine oturtulmaya çalışılmıştır. Yüzyıllar önce İbnü'l Heysem'in de benzer bir araştırma metodunu savunması, bilim tarihi bakımından önemli bir dönüm noktası olarak not edilmelidir.

2. İbnü'l Heysem'in Astronomi Alanındaki Metodolojisi

Astronomi tarihçileri için İbnü'l Heysem'den bahsetmek, çalışmalarının önemini ve Batlamyus'un astronomisinin eleştirisinde oynadığı önemli rolü vurgulamak alışılmadık bir durum değildir. İslâm astronomi tarihinde İbnü'l Heysem ile başlayan eleştiri yani “şukûk geleneği”²¹ sayesinde Nasîrüddin et-Tûsî, İbnü's Şâtîr ve onların halefleri gibi astronomi bilginlerinin pek çoğu Batlamyus'taki çelişkilerden kaçınarak, evrenin düzenlenmesinde yeniden inşa çalışmalarına yön vermişlerdir. Aslında meşhur olduğu optik bilimine dair yazdığı eserlerin neredeyse iki katını astronomi üzerine yazan İbnü'l Heysem'in sadece bu tür eserlerinin sayısı bile astronominin, onun yaşamındaki önemini göstermek için yeterlidir. Nitekim fiziksel disiplinleri yeniden düzenleme amacıyla yaptığı girişim, sırayla onu farklı alanları ele almaya yöneltmiştir. Dolayısıyla İbnü'l Heysem optik, matematik ve diğer alanlarda uyguladığı bilimsel yöntemi astronomide de uygulamıştır. *Şukûk alâ Batlamyus* adlı eserinin başında ilk vurguladığı şey, bilimin amacının hakikate ulaşmak olduğudur. Bundan dolayı da bilim adamının ne yapması gerektiğine dair önemli bilgiler verir:

Hakikat kendisi için istenir. Kendisi için istenilen şeyleri arayan bir kişiyi, aradığı şeyin varlığından başkası ilgilendirmez. Hakikati bulmak zordur ve ona giden yollar engebelidir. (Ancak) Hakikat de şüphelere bulanmış durumdadır. Âlimlere iyi niyetle yaklaşmak bütün insanların yapısında vardır. Eski âlimlerin kitaplarını inceleyen kişi eğer bu tabiatını sür-

²¹ Batlamyus'un astronomideki matematiksel modelinin, Aristoteles'in etkisiyle ve fizik yönden yetersiz olması nedeniyle ilk ciddi eleştiri İbnü'l Heysem'den gelmiştir. Bu sebeple onun “*Şukûk (Şüpheler)*” adını verdiği eseri, kendisinden sonraki araştırmacılara model olmuştur. Burada eleştiri metodu olarak kullandığı şüphe, gelenek haline gelmiştir. Klasik dönem İslâm bilim ve düşüncesinin epistemolojik temellerine dair “kesinlik”, “şüphe” ve “hata” kavramlarına yer veren ve bunların bilimsel teorik ve pratik uygulamalarındaki çözümlerini inceleyen Dimitri Gutas, sorunun geniş ve karmaşık olduğunu ifade eder. Çünkü ona göre kesinlik ve şüphe konusunda temel zorluk; yanıtlanması gereken soruları tam olarak formüle edememek, birincil ve ikincil hedefler arasında açıkça ayırım yapamamak ve analitik kategorileri doğru bir şekilde tanımlayamamaktan kaynaklanır. Öklid kanıtının matematiksel yöntemi ve Aristotelesçilerin felsefi yöntemi, İslâm dünyasında felsefi ve bilimsel gelenekleri birlikte kullanmaya yönlendirmiştir. Böylece gerçek bilgiye ulaşmada ilmi yakîn ve burhan delili mantık ilminin gerekliliğini daha da pekiştirmiştir. Şüphe metodu söz konusu olduğunda matematik ve astronomide kanıtlara ulaşmak daha kolay iken, felsefede öyle değildir. Dolayısıyla sağlıklı bilimsel şüphecilik, felsefi şüphecilikten ayrılmalıdır. İlki, bilimsel ilerleme için vazgeçilmezdir, oysa ikincisi bilime karşıdır ve önceki bilim adamlarının bilgilerine dayanmak şöyle dursun, herhangi bir şeyi bilme olasılığında bile şüphe duyar; özünde teolojik bir konumdur ve bilimin imkânını reddeder. Dimitri Gutas, “Certainty, Doubt, Error: Aspects of the Practice of Pre- and Early Modern Science”, *Early Science and Medicine*, C. 7, S. 3, Brill, 2002, s. 278-284.

dürür ve hedefini âlimlerin ne kastettiğini ve kitaplarında aktardıklarının gayesini anlamak olarak belirlerse gerçekler âlimlerin kastettiği anlamlar ve işaret ettikleri gayeler olarak onda hâsıl olur. (Zira) Allah âlimleri hataya düşmekten masum kılmamış ve ilimlerini de hatasız ve kusursuz kılmamıştır. Eğer öyle olsaydı âlimler ilimlerde herhangi bir konuda ihtilaf etmezler ve meselelerin hakikatleri konusunda görüşleri farklılık arz etmezdi. Ancak durum bunun tersidir. Öyleyse hakikati arayan, eski âlimlerin kitaplarını bu iyi niyetini sürdürerek inceleyen kişi değildir. Aksine hakikati arayan kişi, âlimler hakkındaki iyi niyetine şüpheyle yaklaşan, onlardan anladığında tereddüt eden, delilleri takip eden ve tüm bunların fitri özelliği hata ve eksiklik olan bir insan sözü olduğunu bilir.²²

Bilim adamının görevi iyi niyetinden dolayı körü körüne öncekilerin söylediğinin peşinden gitmek değil, söylenenleri araştırmak, tetkik etmek, analiz etmek, sorgulamak, eleştirmek, yanlışlık varsa bunları tespit etmek ve asıl doğru olanı ortaya çıkarmaktır. O halde gerçek bilgiye ulaşmak için ilk yapılacak şey, otoritenin yani öncekilerin fikirlerini bir analiz ve eleştiri süzgecinden geçirmeden asla kabul etmemektir. Bunun için de şüphe metodunu tavsiye eden düşünür, neticede onların fikirlerinin hatadan korunmamış bir insan sözü olduğunun altını çizer. Batlamyus'un fikirlerini araştırdığında şüpheli bölümler ve çelişik görüşlerle karşılaşan İbnü'l Heysem, bu kısımları göstermeyi kendisine vazife edinir. Çünkü ona göre bunları göz ardı edip saklamak, hem gerçeğe hem de onun kitaplarını inceleyecek gelecek nesile karşı bir zulüm olarak algılanmalıdır. Yapılması gereken ilk şey, hataları ve anlamları düzeltmeye çalışacaklar için şüpheli bölümleri açıkça göstermektir. Eseri hangi kıstaslara göre tetkik ettiğini anlatan İbnü'l Heysem kendi metodolojisine dair ipuçlarını şöyle aktarmaktadır:

Bu kitapları inceleyeninin hedefi eğer hakikatin bilgisi ise; kendisini incelediği şeylerin hasmı olarak görmeli, metinde ve haşiyelerde geçen her şeyi derinlemesine incelemeli, bu bilgileri bütün yönleriyle eleştirmeli ve bunu yaparken kendisinden de şüphe etmeli ve ön yargılı ya da toleranslı davranmamalıdır. Eğer bu yolu izlerse onun için gerçekler ve ondan önce gelenlerin sözlerinde olabilecek kusur ve şüpheler de ortaya çıkacaktır.²³

İbnü'l Heysem'in astronomiye dair yazdığı eserleri astronominin teknik uygulamaları, hesaplama yöntemleri ve gözlemler yapmak için kullanılan yöntemler ve astronomiye ilişkin kuramlarla ilgilidir. Rüştü Raşid'e göre onun araştırmaları, açıkça ve kasten reform için eleştiri ve tasarımlar olarak düşünülmelidir. *Şukûk alâ Batlamyus* dışındaki eleştiri yazılarında, *Almagest*'te karşılaşılan belirli problemleri çözümlenmeye çalıştığı için de onun eleştiri yöntemi, keşifsel bir strateji olarak görülmelidir. Ancak bazı tarihçiler İbnü'l Heysem'in eleştiri yönteminin aporetik geleneğe ait olabileceğini düşünmektedir.²⁴ Kendisinden sonraki astronomi bilginlerinden Urdî (ö.1266) dahi onun şüphe/eleştiri dışında yeni bir şey katmadığını şöyle ifade etmektedir:

²² İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, ed. A. Sabra, N. Shehaby, Cario: The National Library Press, 1971, s. 3-4.

²³ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s. 4.

²⁴ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy, A History of Arabic Sciences and Mathematics*, çev. J.V. Field, New York: Routledge, 2014, C. 4, s. 3-5, 8.

“Ondan sonra (Batlamyus) hiç kimse, bu sanatı (astronomi) doğru bir şekilde (alâ'l-vec-hi'l-savâbi) tamamlamamıştır. Müteahhirûndan hiç kimse onun çalışmasına tam anlamıyla herhangi bir şey eklememiş ya da ondan herhangi bir şey eksiltmemiştir, bunun yerine hepsi onu takip etmiştir. Ebi Ali b. Heysem ve İbn Eflah el-Mağribî gibi bazıları şüphe uyandırmıştır ancak şüpheleri ifade etmekten öteye gitmemişlerdir.”²⁵

Hâlbuki İbnü'l Heysem özgün bir reformun, Urdî'nin anladığı şekilde bir model inşa etmekten oluşmayacağını, herhangi bir tür dinamiği düşünmeden önce somut bir matematiksel temele dayanan bir kinematik sistem kurarak oluşacağını anlamıştır. Dolayısıyla burada gözden kaçırılmaması gereken şey; “yapıcı amaçlarla eleştirme yöntemi”nin, “zorlukları ortaya çıkarma ve çözümleri eleştirme yöntemi”nden tamamen başka bir şey olduğunun farkına varılmasıdır. Çünkü yenilikçi bir araştırma için eleştiri yöntemi, bir sezgisel türün ayrılmaz bir parçası olsa da İbnü'l Heysem'in şüpheleri ve eleştirileri, bir ilke argümanı olarak değil de daha çok, matematiksel olarak problemlere yaklaşmaktadır. Bu sebeple onun yaklaşımı yöntem, deney ve gözlemler sayesinde, Batlamyus'un astronomisini iç tutarsızlıklarından kurtararak daha sağlam bir zemine oturtma çabası olarak anlaşılmalıdır. Çünkü İbnü'l Heysem iç tutarsızlıkları incelerken, yeniden yapılanmayı oluşturmak için, hareketlerin kinematik durumunu fizikle uyum içinde tasarlaması gerektiğini fark etmiştir. Bu açıdan İbnü'l Heysem'in metodolojisinde şüphe ve eleştiriler bilinçli bir amaçtan ayrı düşünüldüğünde, onun köklü reformlar yapma amacını anlamak mümkün olmayacaktır.²⁶ İbnü'l Heysem'in bu yaklaşımını daha iyi anlamak için eleştiri pasajlarına göz atmakta fayda vardır. Buna göre *Şukûk*'ta iki gündönümü arasındaki yay hakkında konuşurken Batlamyus'un Güneş'i gözlemlerken yaptığı hatalardan ve çelişkilerden bahsetmekte ve onun metodunu şöyle eleştirmektedir:

Eğer bu yay, tahkik yoluyla değil de yaklaşık olarak belirlenmişse Güneş'in meridyen dairesi üzerindeki konumunu gözlemlendiğinde Güneş yılının miktarının bilinmesi mümkün olmaz. Çünkü Güneş yılının doğrulanması için öncelikle gündönümü noktasının ve Güneş'in onda gündönümüne indiği vaktin doğrulanmasından başka bir yol yoktur. Gündönümü noktası, Güneş'in meridyen dairesinde gözlenmesiyle doğrulanmaz. İki gündönümü arasındaki yayda yapılan küçük bir yaklaştırma, Güneş yılının miktarında büyük tutarsızlığa sebep olur. Çünkü iki gündönümü arasındaki yay belirlenmezse gündönümü noktası tayin edilmez. Eğer gündönümü noktası tayin edilmezse Güneş'in, bu noktadan yine bu noktaya geri dönüşü belirlenmez.²⁷

İbnü'l Heysem burada tahkik yani kesinlik yöntemine dikkat çekmektedir. Yaklaşık verilerle Güneş yılının belirlenmesinin mümkün olmayacağını ve gündönümü noktasının, Güneş'in meridyen dairesinde gözlenmesiyle tespit edilemeyeceğini söyleyerek şöyle devam etmektedir:

²⁵ Müeyyedüddin el-Urdî, *Târîhu İlmi'l-Feleki'l-Arabi: Kitâbü'l-Hey'e*, thk. George Saliba, Beyrut: Merkezi Dirasati'l-Vahdeti'l-Arabiyye, 1995, s. 214.

²⁶ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry And Astronomy*, s. 8, 12. dipnot.

²⁷ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s. 13-14.

Batlamyus, gündönümü noktasının nasıl doğrulandığını ve Güneş'in bu noktaya geliş zamanının nasıl bilindiğini belirtmemiştir. Güneş'in eğimi, yılı, dönüm noktaları ve ekinoksları Batlamyus'un sözlerinde açık değildir. Batlamyus gezegenlerin hareketlerinin ve düzenlerinin (heyet) hepsini, yıldız eylemlerinin tümünü; Güneş yılının miktarı, Güneş'in meyli, gündönümü ve ekinoks noktaları üzerine inşa etmiştir ve bunların tahkik metodu üzere bilindiğini söylese de ne doğrulamış ne de nasıl gerçekleştiğini açıklamıştır. Batlamyus'un zikrettiği eğimin kesin olmadığı delili, sonra gelenlerin eğimi gözlemlediklerinde onun zikrettiğinden farklı bulmalarıdır. Yine onlar apojenin (evc) onun zikrettiğinden farklı bir yerde olduğunu da bulmuşlardır. Batlamyus ise, onun hareketli olmadığını düşünür. Eğimin miktarını bozan ikinci görüş ise Batlamyus'un bu bölümde Güneş meridyeninin, –bunu burçlar dairesi (zodyak) olarak adlandırır– büyük daire olduğunu kabul etmesidir. Ancak onun büyük olduğunu açıklamamış, bu dairenin kuzeye ve güneye eşit olarak eğildiğini kabul etmiştir. Bu eğimin eşitliğinden dolayı onun büyük olduğunu düşünmüştür. Onun bu şekilde olduğunu açıklamamış aksine herhangi bir burhan ve delil olmadan kabul etmiştir. Güneş yılı hakkındaki sözlerinde ekinoksları gözlemlediğini ve onun çok az bir miktarda ilerlediğini ve gerilediğini söylemiştir. Bu farklılığın (gözlem yapılan) aletteki bir hatadan kaynaklanabileceği gibi burçlar dairesinin konumundan kaynaklanması da mümkündür.²⁸

İbnü'l Heysem bu satırlarda tahkik yoluyla bilinen şeyin mutlaka doğrulanması yani ispat edilmesi ve kanıtlanması gerektiğine işaret etmiştir. Herhangi bir burhan ya da delil getirmeden bir bilginin kabul edilemez olduğunu da altını çizmiştir. Ona göre gözlem yapılan aletteki bir hata payı da dikkat edilmesi gereken hususlardandır. Ayrıca bilimde bir hata yapıldığında neyin mazeret olarak gösterilip gösterilmeyeceğine dair düşüncelerini de paylaşan İbnü'l Heysem, doğru ile yanlışın tespitinin önemine değinmiştir. Buna göre:

Batlamyus gezegenlerin düzenlerindeki varsayımında bilimsel yollardan birini izlemiştir. Ancak bu yol, onu kıyas dışı olduğunu itiraf ettiği varsayımına götürmüştür. Eğer Batlamyus onun kıyas dışı olduğunu biliyorsa, gerçek düzenin onun farz ettiği düzen olmadığını ve o düzenlerin gerçeğine ulaşamadığını itiraf edene kadar, yapmış olduğu hatanın gezegenlerin hareketine bir etkisi olmaması sebebiyle mazur görülmez. Batlamyus yaptığı hatada ancak bu itirafıyla mazur görülür ve onun varsaydığı düzenlerin gerçek düzenler olmadığı bilinir.²⁹

Batlamyus'un *el-Mecistî* adlı kitabında belirlediği gezegen hareketlerinin düzenini tespit etmede aciz kaldığını söyleyen İbnü'l Heysem, *el-İktisâs* eserinin Güneş'in hareketinde şüphe konusunu işlerken, cismin hareketi ile ilgili imkânsız olan koşulları gündeme getirmekte ve onu şiddetli bir eleştiriye tabi tutmaktadır:

Bu cisimler *el-Mecistî* kitabında belirlediği hareketlere güç yetiremez ve kendinden önce veya sonra gelen âlimlerden hiç kimsenin imkân vermeyeceği büyük imkânsızlıklara (muhaller/muhâlat) sebep olurlar. Eğer böyleyse aynı şekilde, Batlamyus şu iki durumdan birinden kaçamaz: O ya düzenlediği ve belirlediği cisimlerde, onların sebep olduğu imkânsızlığın farkındaydı ya da değildi. Eğer onların gerektirdiği imkânsızlıkların farkında olmadan belirlediyse, o yaptığı acizdir. Belirlediği cisimlerin ve düzenlerin tasavvuru

²⁸ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s. 14-15.

²⁹ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s. 39.

fasittir. Batlamyus bu durumda suçlanmaz. Eğer onların gerektirdiğinin farkında olarak belirlediyse ki; bu onun hakkında daha evladır, bunun sebebi ondan daha iyisine güç yetiremediği için yapmak zorunda kalmasıdır. (Öyleyse) Batlamyus imkânsızlıkları bilerek bu hataları yapmıştır. (Bu durumda) iki hata yapmıştır. Bunlardan biri onun belirlediği muhalleri gerektiren görüşlerdir. Diğeri ise, hata olduğunu bilerek hata yapmasıdır. Her durumda insafılı yaklaşım, Batlamyus'un gezegenler için herhangi bir muhali gerektirmeyen bir düzenlemeye güç yetirebilseydi onu muhakkak zikredeceğini, belirleyeceğini ve belirlediğinden büyük muhalleri gerektiren önceki belirlemesine geri dönmeyeceğini düşünmektir. O, daha iyisine güç yetiremediği için belirlediği şeye razı olmuştur. Şüphe duyulmayan gerçek şudur ki; gezegenlerin hareketlerinin düzenlemeleri, imkânsızlıkları ve çelişkileri gerektirmeyen, devamlı, mevcut, doğru düzenlemelerdir. Batlamyus'un belirledikleri değildir. O, doğru düzenlemeleri anlamamış ve algısı da onların hakikatini hayal etmeye ulaşmamıştır.³⁰

Yukarıdaki ifadelerden yine bilimsel bilginin şüpheye dayanmaması ve daha önceki otoritelerin söylediklerinin yeniden gözden geçirilmesinin gerekliliği anlaşılmaktadır. Böylece İbnü'l Heysem'in bilimsel araştırmasının temel düsturu, matematik ve fizik arasındaki ilişkiye dair kendisinden önceki kavrayıştan kopmak şeklinde belirlenebilir.

İbnü'l Heysem'in bilimsel çalışmalarının fiziksel fenomenler alanıyla sınırlı olduğu düşünüldüğünde metafiziğin nihai soruları ve nedenleriyle çok da ilişkili olmadığı görülmektedir. Çünkü araştırmalarında duyuların yardımıyla fiziksel etkileri veya olayları tecrübe etmiş ve fiziksel nedenlerini bulmaya çalışmıştır; bilimsel problemleri "fiziksel ve matematiksel yönlerle" sınırlama konusundaki görüşlerini zaman zaman dile getirmiştir. İbnü'l Heysem bilimsel araştırmalarında tümevarımcı bir tavır sergilemiştir. Diğer taraftan tikeller konusunda deneysel çalışmasına devam etmiş ve daha sonra, belirli bir durumda veya belirli bir sınıftaki olaylarda meydana geliyormuş gibi deneyimlenenlerin aynı şekilde olacağını varsayarak genellemeler yapmıştır. Bu açıdan tümdengelim yöntemiyle ulaşılan sonuçların deneysel olarak doğrulanması ihtiyacını vurgulamıştır.³¹ Bu minvalde onun bilimsel metodolojisinin temel ilkelerini şöyle sıralamak mümkündür:

- Bilimin fiziksel olaylarla sınırlandırılması,
- Otoritenin reddi yani, önceki bilgilerin kanıtlanmadan kabul edilmemesi,
- Tümevarım ve tümdengelim metotlarının etkili bir şekilde kullanılması,
- Gözlemler ve deneyler üzerinden araştırma yapılması,
- Tecrübe ve aklın birlikte kullanılması,
- Deneyden elde edilen sonuçlarla çıkarımların yapılması,
- Matematikğin diğer alanlara uygulanması

İbnü'l Heysem'in yöntem üzerine müstakil bir eseri mevcut olmasa da optik, astronomi ve diğer bilim dallarında kaleme aldığı yazılarına dağılmış ifadeler ve bilimsel

³⁰ İbnü'l Heysem, *Şükük alâ Batlamyus*, s. 63-64.

³¹ Muhammed Saud, *The Scientific Method*, s.6, 27.

uygulamalarının kayıtları yönteminin doktrinini ortaya koymaktadır. Buna göre bir araştırmada öncelikle bir hipotezin oluşturulması ve doğrulanması, sonra ayrıntıların gözlenmesi, sınıflandırma ve ilgili verilerin seçimi, son olarak da kademeli tümevarımın uygulanması şeklinde bir yöntem geliştirdiği söylenilebilir.³²

İbnü'l Heysem'in *Nemâzicü Harekâti'l-Kevâkibi'l Seb'a* adlı risalesi yeni bir astronomi ya da yeni bir gezegen kuramı ile ilgilidir. Burada gezegen kuramının detayları matematiksel astronomi açısından ele alınır. Eserde matematik kuramları bakımından diğer elementlerin bir fonksiyonu olarak bir geometrik şeklin elementlerinin değişkenleri, oranların değişkenleri ve trigonometrik ilişkilerin değişkenleri işlendiği için İbnü'l Heysem, sonsuz küçükler geometrisi (infinitesimal geometry) kullanmıştır ve sonlu farkları karşılaştırmıştır. Ayrıca Güneş'in ve gezegenlerin yüksekliklerinin kesin bir şekilde hesaplanması için tasarlanan bir alet hakkında bilgi vermiştir.³³ İbnü'l Heysem'e göre Batlamyus astronomisini bozan tutarsızlıklar, matematiksel gezegenler kuramı ile kozmoloji arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır.³⁴ Bu sebeple İbn el-Heysem Batlamyus astronomisine hem fiziksel hem de matematiksel yönde itiraz ederek Batlamyus'un kullandığı eksantrik ve episikl modellerini eleştirmiş ve özellikle de ekuant noktasının muntazam hareket noktası olamayacağını söylemiştir. Ona göre, eğer bir daire bir nokta etrafında muntazam olarak dairesel hareket ediyorsa, nokta o dairenin tam merkezinde demektir. Buna göre, ekuant noktası muntazam hareket noktası olamaz. Bir dairenin merkezinin kaydırılmış olduğunu söylemek, gerçekte fiziksel olarak olanaksızdır.³⁵ Dolayısıyla araçsal ya da dilbilimsel bir görev olmanın

³² Saud, *The Scientific Method*, s. 6-34.

³³ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy*, s. 12.

³⁴ Aslında Aristoteles'in ortak merkezli küreler sistemi, gezegen hareketlerini açıklamada yetersiz kaldığı için ihtiyaç duyulan yeni sistem, tamamen matematiksel olarak Batlamyus tarafından kurulmuştur. O, gezegenlerin düzensiz hareketlerini açıklamak için kurguladığı sistemi *el-Mecisti'de* vermiştir. Buna göre Yer, evrenin merkezindedir ve hareketsizdir. Ancak böyle düşünüldüğünde, gezegen hareketlerindeki düzensizlikler tam olarak izah edilemediği için Batlamyus, Apollonius (M.Ö. 200 yılları) tarafından kurgulanan ve Hipparchus (M.Ö. yaklaşık 190-120) tarafından Güneş'in hareketlerinin açıklanmasında kullanılan iki geometrik-kinematik modeli sistemine dâhil etmiştir. Bu iki model "eksantrik" ve "episikl" olarak adlandırılmıştır. Batlamyus bu modeller sayesinde gezegenlerin hızlanmalarını, yavaşlamalarını, uzaklaşıp yaklaşmalarını ve ileri-geri hareketlerini açıklamıştır. Ayrıca Batlamyus, İzmirli Theon (M.S. 100'ler) tarafından tanımlanan katı episikl küre görüşünü değiştirerek, episikl ve eksantriğe her hangi bir fiziksel gerçeklik atfetmemiş ve bunları sadece gerçek hareketleri temsil eden geometrik araçlar olarak düşünmüştür. Episikl küresini merkezde Yer'in bulunduğu iki küresel eksantrik küre yüzeyi arasında tanımlamıştır. Claudius Ptolemaios, *The Almagest*, Great Books Of The Western World, XVI, İngilizceye çev. Catesby Taliferdo, Chicago, London, Toronto: Encyclopaedia Britannica, 1952, s. 86-93, 270-273, 291-296; Yavuz Unat, "Aristoteles'in Evren Anlayışı ve İslâm Astronomisine Etkisi", *İslâm Medeniyeti Tarihi ve Fuat Sezgin Hâtıra Kitabı*, ed. İbrahim Uslan, Yaşar Aydemir, Ayten Koç Aydın, Korza Yayıncılık, Ankara, 2019, s.49-50.

³⁵ A.I. Sabra, "An Eleventh-Century Refutation of Ptolemy's Planetary Theory", *Optics, Astronomy, and Logic Studies in Arabic Science and Philosophy*, 1994, XIV, 128-131; Aktaran Yavuz Unat, "Aristoteles'in Evren Anlayışı ve İslâm Astronomisine Etkisi", s.53. Batlamyus'un fiziksel açıklamasını, Aristoteles'in kozmolojisine dayalı olarak verdiği Dünya merkezli sistem, matematiksel olarak güçlü

ötesinde İbnü'l Heysem'in eleştirisi sistemli bir matematikleştirme ve aynı zamanda Aristoteles fiziği ile çelişkiyi ortadan kaldırma girişimidir. Bu sebeple İbnü'l Heysem hareket anlayışında anomaliler (düzensizlikler) üzerinde yoğunlaşmayan yeni bir gezegen sistemi geliştirmeye çalışmıştır. Böylece deneyimlemenin dışına çıkmama, doğal olayları incelerken mutlak kavramları kullanmaya razı olmama ve bunların anlaşılması için matematiğe başvurma ilkelerini kullanmasından dolayı İbnü'l Heysem, pozitivismi daha terim icat edilmeden önce benimsemiş gözükmektedir.³⁶ *Nemâzicü Harekât*'da geometrik bir kinematik geleneğin temelleri atılmak istendiği için bu eser, hem İbnü'l Heysem'in miras aldığı astronomik gelenekte hem de kendisinden sonra Kepler'e kadar devam eden gelenekte önemli kabul edilir. Uygulamada öncelikle bu kinematik işlemde kaynaklanan yeni problemlerin çözümü için bazı geometri dallarının geliştirilmesi gerekmiştir. Bu sebeple İbnü'l Heysem, düzlem ve küresel trigonometride olduğu gibi küresel geometride de büyük bir adım atmıştır.³⁷

Rüştü Raşid'in tespitine göre, önceki matematikçi-gökbilimciler kütle çekim teorisinin yokluğundan dolayı, iki alternatifle karşı karşıya kalmışlardır: Ya her gezegenin hareketinin o cisme özgü bir nedene bağlı olduğu geleneksel ilkeye uymak ve böylece maddi kürelerden oluşan bir kozmoloji inşa etmek; ya da bu rotayı terk etmenin gerekliliğini kabul etmek ve bunun yerine bir kinematik hesap oluşturarak başlamak, böylece herhangi bir dinamik incelemesinde kinematığın önceliğini kabul etmek. Astronomik yazılarının çoğunda, İbnü'l Heysem önce ilk alternatifi benimsemiş olsa da daha sonra astronomiyi matematikleştirmeye giriştiğinde ve yalnızca Batlamyus'taki iç çelişkileri değil, aynı zamanda Aristotelesçi bir fizik kullanarak kendi kendine tutarlı bir matematiksel malzeme kuramı oluşturmanın zorluğunu da fark ettiğinde, ikinci alternatifte, tamamen geometrik ve kinematik hesap verme seçeneğine dönmüştür. Optik konusundaki tecrübesi belki de bu adımı atmasına yardımcı olmuştur. Çünkü tıpkı ışığın yayılmasıyla ilgili optik çalışmalarında, bir optik reformu olan görme hakkındaki çalışmanın tamamen ayrı tutulması gibi, burada kinematik ve kozmoloji, bir astronomi reformu gerçekleştirmek için birbirinden tamamen ayrıdır.³⁸

olsa da, İbn Heysem ve sonraki İslâm bilginleri tarafından eleştirilmiştir. Çünkü Batlamyus'un Dünya merkezli sistemi, Aristoteles'in fiziğini kullanmasına rağmen, bazı noktalarda Aristoteles fiziğine aykırıdır. Karşı çıkılan birinci nokta, Dünya'nın merkezden kaydırılması düşüncesidir. Çünkü sistemin dayanak bulduğu Aristoteles fiziğinde Dünya, merkezde olmalıdır. İkinci nokta, episikl dairesidir. Ptolemaios'da episikl dairesi, matematiksel bir nesne olarak karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü nokta ise, ekuant kavramıdır. Eşitlik merkezi ya da ekuant noktası da hayali bir nokta olarak görülmüştür. Aristoteles fiziğinde, evrende tek bir merkez vardır, o da Dünya'dır. Tuba Uymaz, "Ptolemaios ve Kopernik Astronomisinin Karşılaştırılması ve Yeni Astronominin Temelleri", doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015, s. 197.

³⁶ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy*, s. 12-14.

³⁷ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy*, s. 43.

³⁸ Roshdi Rashed, *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy*, s. 46-47.

İbnü'l Heysem'in Batlamyus astronomisinde uyguladığı eleştiri metodu İslâm astronomisini yeni bir temele oturttuğu için, yeni astronomi bilimi için söylenilecek en önemli kavramlardan biri artık “tutarlılık ilkesi” olmuştur. Böylece evreni oluşturan cisimlerin tabiatları ile ilgili varsayımlar arasında tutarlılığın gerekli olduğu ve bu cisimleri simgeleyecek gezegen hareketlerinin matematik modellerinin evreni oluşturduğu düşünülen kürelerin fiziksel gerçekliğini ihlal etmeden yapılandırılması temel amaç haline gelmiştir. *Şukûk*'ta İbnü'l Heysem Batlamyus'un *el-Mecisti* ve *Gezegenerle ilgili Hipotezler* adlı iki eserini tarayarak aralarındaki tutarsızlıkları saptamaya çalışmış ve karşılaştırmalı incelenme sonucunda tespitlerde bulunmuştur. *Mecisti*'de yer alan *Hipotezler*'de değişen kürelerin ve hareketlerin listesini çıkarmıştır. Bu da onun metodolojisi bakımından üzerinde durulması gereken başka bir yöndür. İbn Heysem'den sonraki astronomiye dair gelişmeler, bu yöntemi takip etmiştir. Bu çalışmalarda yalnızca önceki eleştiri geleneğinin devamı değil, aynı zamanda ortaya atılmaya başlanan soruların tarzı ve bu sorularla Avrupa Rönesans zamanının soruları arasında benzerlik dikkat çekmektedir.³⁹ Dolayısıyla İslâm ve Batı bilimi arasındaki etkileşimi görmek bakımından bu konunun incelenmesi önem arz etmektedir.

3. İbnü'l Heysem'in Optik Alanındaki Metodolojisi

Optik tarihçilerinin çoğu, Avrupa'da 17. yüzyıla kadar, Kepler'den önceki optik biliminin öncelikle görmeyi (vizyon) açıklamayı amaçladığını düşünür. Hâlbuki İbnü'l Heysem'in optik eserlerine bakıldığında, bu yargının doğru olmadığı kolayca anlaşılabilir. İbnü'l Heysem'in optikte ve diğer alanlarda gerçekleştirdiği bilimsel bakış açısı eserlerine ve uyguladığı araştırmaların sonuçlarına da yansımıştır. Ondan önce Kindî ve İbn Sehl gibi bilginler optikle ilgili çalışmalar yapmış ve optik, diyoptri, analitik, meteorolojik optik, vb. optiğin farklı dallarını birleştirmişlerdir. Ancak kimse *Makâle fi'd-dav*, *Makâle fi Edvâu'l-Kevâkib*, *Makâle fi Keyfiyyeti'l-Ezlâl* gibi kitaplar kaleme almamış ve *Makâle fi'l-Küreti'l-Muhrika*'daki gibi fiziksel optik üzerine çok önemli bir katkı yapmamıştır.⁴⁰ İbnü'l Heysem optik bilimine dair kuram ve kanıtlamalarını *Kitâbü'l-Menâzir* adlı eserinde ortaya koymuştur. Bu eser bilimsel metodoloji kuramı bakımından da çok önemli bilgiler içermektedir. Nitekim 12. yüzyılda Latinceye çevrilen ve 1572'de yayınlanan eserin, Avrupa'da başta John Pecham, Witelo, Roger Bacon, Johannes Kepler, Snell van Rogen, Pierre de Fermat ve Descartes gibi pek çok ünlü optikçinin kuramlarının teşekkülünde etkili olduğu düşünülmektedir.⁴¹

³⁹ Saliba, *İslâm Bilimi ve Avrupa Rönesansı*, s. 115-119.

⁴⁰ Roshdi Rashed, “Ibn al-Haytham's Scientific Research Programme”, *Light-Based Science: Technology and Sustainable Development*, ed. Azzedine Boudrioua, Roshdi Rashed, Vasudevan Lakshminarayana, Boca Raton: CRC Press, 2018, s.3.

⁴¹ Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu: İbnü'l Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri* içinde, Ankara:

Kitâbü'l-Menâzır'ın başında İbnü'l Heysem önceki araştırmacıların (mütakadimîn min ehli'n-nazar), görme duyumunun keyfiyetine dair araştırmalar yaptıklarını ancak görmenin hakikati konusunda aralarında fikir farklılıkları olduğunu belirtir. Bu nedenle kesinliğe ulaşmanın zor olduğunu ve sorgulama amacına ulaşmanın da bir garantisi olmadığını söyler. Çünkü ona göre gerçekler belirsizdir, gayeler gizlidir, şüpheler çoktur, anlamlar bulanıktır, akıl yürütmeler çeşitlidir. Öncüller duyulardan elde edilir ve duyular ise hatadan muaf değildir. O halde "Bu konunun araştırılması, belirsizliği ve hakikati hakkında bilgiye götüren yolun zorluğuyla birlikte, fizik/doğa (tabiî) ve matematik (talimî) bilimlerinin bir terkiibini (sentez) gerektirir." Çünkü görme, duyulardan birisi olup tabiî şeylerdendir ve dolayısıyla fizik bilimleri ile alakalıdır. Diğer taraftan düz çizgilerle anlatılmasının yanı sıra şekli, konumu, büyüklüğü, hareketi ve durağanlığı algıladığı için de matematik bilimleri ile alakalıdır.⁴² İbnü'l Heysem *Makâle fi'l-Dav* adlı risalesinde benzer şekilde iki bilimin terkiibinin gerekliliğini şöyle açıklamıştır:

ışık nedir? Sorusunun araştırılması doğa (fizik) bilimlerine aittir; ancak ve ışık nasıl yayılır? sorusu ise, ışığın doğrular boyunca yayılıyor olması nedeniyle matematiksel bilimlerin bilgisini gerektirir, yayılma yolu tartışması matematik bilimleri ile ilgilidir. Çünkü ışık çizgiler halinde hareket eder. Benzer şekilde ışın nedir? Sorusu doğa bilimlerine ait olurken, form ve görüşlerin incelenmesi ise matematiksel bilimlere ait olmaktadır.⁴³

İbnü'l Heysem matematiksel analizle olgunun fiziksel boyutunu bir araya getirecek düzenlediği ayrıntılı deneylerle kendisinden önceki yanlış tezlerin çürütülmesini sağlayarak modern anlamda bir fizik çalışması gerçekleştirmiş ve optiği ilkeleri, problemleri, çözüm yolu ve yöntemleriyle ele alarak önermeler topluluğundan meydana gelen temel bir bilim haline getirmiştir. Böylece ışığın doğrusal yayılımı, gölgenin özellikleri, gök kuşağı, hâlenin oluşumu, yansıma ve kırılma konuları gibi pek çok temel optik olguyu inceleyerek bu ilmi kökten değiştirmiştir. Işığın mahiyetini felsefeden çok matematiksel ve deneysel metotlarla araştırmış, yaptığı optiğe ilişkin araç ve gereçlere dayanarak düzenlediği deneyleri birer apaçık kanıtılamaya vasıtası olarak kullanmıştır. Onun görme konusundaki en büyük başarısı, öncelikle ışığın gözden çıktığını savunan göz ışın kuramını yıkıp, ışığın nereden geldiğini kanıtlamasıdır.⁴⁴ İbnü'l Heysem'in optikteki devriminin ilki, görüntü kuramı ve bununla ilgili göz fizyolojisi ve algı psi-

AKM Başkanlığı Yayınları, 2002, s. 6; Topdemir, "İbnü'l Heysem", *DİA*, c. 21, s.85. R. Bacon, Pecham, Witelo, Kepler ve Newton'un optik çalışmalarında İbnü'l Heysem etkisini görmek için bkz. Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu*, s. 116-123; David C. Lindberg, "Alhazen's Theory of Vision and Its Reception in the West", *Isis*, 58 (3), s. 321-341.

⁴² İbnü'l Heysem, *Kitâbü'l-Menâzır*, ed. Abdulhamit Sabra, Kuveyt: Safât: el-Meclisü'l-Vatani li's-Sekafe ve'l-Fünun ve'l-Adab, 1983, c. I, s. 59-60; *The Optics of Ibn al-Haytham: Books I-III on Direct Vision*, çev. A. Sabra, London, 1989, c.I, s.3-4

⁴³ İbnü'l Heysem, "Makâle fi'l-Dav", çev. Hüseyin Gazi Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu: İbnü'l Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri* içinde, Ankara: AKM Başkanlığı Yayınları, 2002, s.154.

⁴⁴ Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu*, s. 7; Topdemir, "İbnü'l-Heysem", s.84.

kolojisi; ikincisi ise geometrik ve fiziksel optiği içeren ışık kuramıdır. Bu kuram nitel kanunlara ve deneylerden elde ettiği nicel kurallara dayanır ve deneyleri, tasarımı ve üretimi kendisine ait olan bir alet ile gerçekleştirmiştir. Bu deneylere dayanarak bir karanlık oda (camera obscura) öneren ilk kişidir. Küresel sapmayı keşfetmiş ve Ay ışığı için doğru açıklama vermiştir.⁴⁵

İbnü'l Heysem'e göre fizik bilimcileri görmenin, görünen nesneden göze gelen ve görmenin nesnenin biçimini algılayan bir formdan etkilendiği fikrini benimsemişlerdir. Matematikçiler de görme ile ilgili belirli nedenler sunmuşlar ve daha sonraları görmenin gözden görünen nesneye uzanan ve bu sayede görüşün nesneyi algıladığı bir ışın tarafından etkilendiğini kabul etmişlerdir. Bu ışının uçları gözün merkezinde birleşen düz çizgiler halinde uzandığını ve içinden görünür bir nesnenin algılandığı her ışının bir bütün olarak tepe noktası gözün merkezi ve tabanı görünür nesnenin yüzeyi olan bir koni şekline sahip olmasıdır. Ancak fizikçilerin ve matematikçilerin görüşleri, birbirleriyle çelişmektedir. Matematikçiler kendi aralarında farklı görüşler beyan etmişlerdir. Bu grupların her biri kendi inancına göre akıl yürütmeler, argümanlar, yöntemler ve kendi kanıtlarıyla çözüm yoluna başvurmuşlardır.⁴⁶ Dolayısıyla İbnü'l Heysem bu problemin çözümüne dair metod belirlemek gerektiğini düşünmüş ve bilimin olmazsa olmaz şartlarını şöyle dile getirmiştir:

“Durum böyleyken, araştırmada ehil olanlar arasında çağlar boyunca süregelen anlaşmazlığa rağmen bu konunun (görme/vizyon) hakikati karışık ve görmenin keyfiyeti kesin değildi. (Bu yüzden) Elimizden geldiğince bu konuya dikkat çekmenin, ciddi bir şekilde başvurmanın, derinlemesine incelemenin ve hakikatini özenle araştırmanın uygun olacağını düşünüyoruz. Onun ilkelerini ve öncüllerini yeniden gözden geçiriyoruz. Tümevarımla (istikra/induction) mevcudatı araştırmaya başlıyor ve görünen şeylerin koşullarını göz önüne alıyoruz. Cüzilerin (tikellerin) özelliklerini ayırt ediyor ve görme halinde göze mahsus olan şeyleri ve duyum niteliğinde bulunan tek tip, değişmeyen, tezahür eden ve şüpheye konu olmayan şeyleri tümevarım yoluyla seçip alıyoruz. Sonra araştırma ve

⁴⁵ Rüştü Raşid, *Avrupalı Modernitenin İcadı*, s. 252.

⁴⁶ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 60-61; *The Optics of Ibn al-Haytham*, s. 3-5. Matematikçiler bu ışının yapısı ve üretim şekli konusunda da farklı düşünmektedir. Bazıları, radyal koninin sürekli ve kompakt bir katı gövde olduğu görüşündedir. Diğerleri, ışının, uçları gözün merkezinde buluşan ve görünür nesneye ulaşana kadar farklı bir şekilde uzanan ince cisimler olan düz çizgilerden oluştuğunu düşünür. Bu görüş nesnenin yüzeyinin bu çizgilerin uçlarının karşılaştığı kısımlarını algılar, oysa nesnenin yüzeyinin bu uçlar arasına düşen kısımları algılanmaz. Böylece, görünür nesnelerin yüzeylerindeki son derece küçük parçalar ve küçük gözenekler görünmez hale gelir. Yine, radyal koninin katı ve kompakt olduğuna inananlardan bir grup, ışının gözden nesneye ulaşana kadar tek bir düz çizgi halinde çıktığını ve ardından, ışının, gözün yüzeyinin uzunluğu ve genişliği boyunca son derece hızlı hareket ettiğini düşünür. –o kadar hızlı ki hareket algılanamaz– ve bu hareket aracılığıyla katı koni üretilir. Başka bir grup, konunun farklı olduğuna ve göz kapakları bir nesnenin önünde açıldığında, koninin hemen, birdenbire ve anlamlı bir zamanda üretildiğine inanır. Tüm bunların arasından bir grup, görüntü üreten ışının gözden görünen nesneye çıkan ışık saçan bir güç olduğunu düşünür ve bu his bu güç tarafından yaratılır. Bir diğer grup ise, hava gözle temas ettiğinde, gözden sadece belli bir kaliteyi aldığı ve havayı anında görmenin görünür nesnelere algıladığı bir ışına dönüştürdüğü görüşündedir. Bkz. İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 61; *The Optics of Ibn al-Haytham*, s. 4.

ölçümlerde öncüllere eleştirel yaklaşım sonuçları muhafaza ederek derecelendirme ve sıralama aşamasına geçiyoruz. Deneye (istikra/inspection) ve yeniden gözden geçirmeye tabi tuttuğumuz her şeyde amacımız, hevaya uymadan adaleti uygulamak; belirlediğimiz diğer şeylerde ve hakikati ararken fikirlerin etkilemeyeceği eleştirilerimizde özenli olmaktır (önyargılı olmamak). Bu yolla sonunda kalbi tatmin eden gerçeğe ulaşabiliriz ve yavaş yavaş ve dikkatlice kesinliğin (yakîn) ortaya çıktığı sona ulaşabiliriz; eleştiri ve ihtiyat yoluyla anlaşmazlığı gideren ve şüpheli konuları çözen gerçeği yakalayabiliriz. Bütün bunlara rağmen, insanın tabiatında olan beşeriyet bulanıklığından özgür değiliz. Ancak sahip olduğumuz insan gücüyle elimizden gelenin en iyisini yaparız (yapmalıyız). Bütün işlerde Allah'tan yardım istiyoruz.⁷⁴⁷

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı üzere İbnü'l Heysem deney, gözlem, inceleme ve araştırmamanın önemi, öncüllerin ve ilkelerin yeniden gözden geçirilmesi, önyargıdan uzak kalarak eleştiri yönteminin ve tümevarım metodunun kullanılması gerekliliği gibi bilimsel metot hakkında önemli ayrıntılar vermektedir. Bilimsel metodun deneye dayandığını ifade eden İbnü'l Heysem, "Tüm görünür nesnelere üzerinde bütün zamanlarda bir gözlem yapılsa ve bunlar deneysel olarak ve doğru bir şekilde incelense, bunları açıkladığımız gibi, hiçbir değişiklik veya ihtilaf olmaksızın tek tip olarak bulunur."⁷⁴⁸ diyerek optik kuramıyla ilgili doğru bir deneysel incelemenin (i'tibarın muharriran/experimental examination) cetveller ve tüpler (enâbib) yardımıyla kolaylıkla yapılabileceğini iddia etmektedir. Üstelik bu deneyi yapmak isteyen deneycinin (mu'tabir/experimenter) ne yapması gerektiğini de şöyle dile getirmektedir: "Alet mükemmel bir şekilde hazırlandığında ve deneyci, görünür nesnelere algısını görmek istediğinde, bu nesnelere birine nişan almalı, bu cetvelin bir ucunu bir gözün alt göz kapağına, diğer ucunu da nesnenin yüzeyinin yakınına koymalı ve diğer gözü bu durumdayken kapatmalıdır."⁷⁴⁹

Menâzır'ın devamında ve diğer eserlerinde İbnü'l Heysem yeri geldikçe deney metodu, test etme, gözlem ve tümevarım metoduyla ilgili şöyle örnekler verir: "Bu nedenle, tümevarım (istikra) ve deneye (i'tibar) zikrettiğimiz ve hiçbir itiraz veya çelişkiye maruz kalmayan tek tip bulunan şeylerin hepsinden, görmenin kendisiyle aynı havada var olan herhangi bir nesneyi algılamadığı ve yansıma ile algılanmadığı ortaya çıkar."⁷⁵⁰ "Daha sonra deneyci (mu'tabir), opak bir cismin yardımıyla, deliğin karşısındaki yerde görünen yıldızdan gelen ışığı, daha önce gösterdiğimiz şekilde, ışığın görüldüğü yer ile ışık arasındaki düz mesafeyi keserek test eder (i'tabara). O mesafede seçtiği herhangi bir noktada ışığın girdiği delik, ışık opak cisimde görünce ve daha önce görüldüğü yerden kaybolacaktır."⁷⁵¹ "Saydam bir cisimde ışığın geçmesi bütün ışık türlerinin fiziksel bir özelliğidir. Elbette kimi zaman ışığın saydam

⁴⁷ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s.62; *Optics*, s. 5

⁴⁸ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 64; *Optics*, s. 7.

⁴⁹ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 64; *Optics*, s. 7-8.

⁵⁰ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 69; *Optics*, s. 11.

⁵¹ İbnü'l Heysem, *Kitâbu'l-Menâzır*, s. 74; *Optics*, s. 14.

cisimlerde doğrusal çizgiler boyunca yayılmasının saydam cismin özelliği olduğu da iddia edilmiştir. Fakat bu görüş deney ve gözleme zıttır ve ilk varsayım doğrudur.”⁵²

Makâle fi'd-Dav adlı eserinde söz konusu olgunun deneysel kanıtının yöntemini *Menâzır*'da ayrıntılarıyla açıkladığını söyleyen⁵³ İbnü'l Heysem, *Risâle fi Rüyeti'l-Kevâkib*'de “Hava nemli buharla daha yoğun hale getirildiğinde yıldızın buharın gerisinde daha önceki görünüşünden daha büyük görünmesi mümkündür. Bu durum yıldızlara ulaşan ışınların konumlarına göre farklılaşan çok sayıda duruma ve bunlarla birlikte yıldızların görünüşüne olanak verir”⁵⁴ diyerek, daha önceki deney ve gözlemlere dayanarak genelleme yapar ve bilimsel bir tespitte bulunur.

Makâle fi Süreti'l-Kusûf'ta ışığın kendini aydınlatan her bedeninin her noktasından, o noktadan uzatılabilen her düz çizgide yayıldığını söyleyen İbnü'l Heysem, bunu *Menâzır*'ın ilk kitabında, gerekli ispat ve deneylerle açıkladığını yineler. Bu eserde de konuyu dikkatlice ve derinlemesine inceleyen, gözlem, deney, matematiksel çıkarımdan faydalanan düşünür, “Güneş tutulması sırasında geniş açıklıklardan çıkan güneş ışınları ile deneyler yapılırsa, bunların her zaman açıklıkların şekline benzer görüneceğini; ancak ay ışığı bu açıklıklardan birinden gelirse ve düzlemde açıklığa paralel görünürse ve açıklık dairelse, ışık açıklık dar olduğunda yalnızca dairesel olacağını belirtir.”⁵⁵

İbnü'l Heysem Apollonius'un eserini tamamlamak üzere kaleme aldığı çalışmasında da kullandığı metodu şöyle açıklamıştır: “Bizde kesin kanaat hâsıl olduktan sonra bu problemleri inceleyerek bir makale meydana getirdik. Ve bunun da 8. makalenin yerini tutacağına inandık. Böylece *Kitâb al-Mahrûtât*'ı tamamlamış olduk. Bu problemleri çözebilmek ve sekiz makale arasında en iyisini meydana getirebilmek için tahlil, terkip ve yenileme metodunu kullandık.”⁵⁶

İbnü'l Heysem *Şukûk*'ta, Batlamyus'un astronomi kitabında olduğu gibi, Optik kitabında da gördüğü çelişkileri kaleme almıştır. Mezkûr eserinde “Görülen şeyin özelliklerinin sayısında şüphe” başlığı altında Batlamyus'un *Optik*'teki hatalarını şöyle eleştirmiştir:

Batlamyus'un *el-Menâzır* kitabında zikrettiği görüşlerin incelenmesinde birbiriyle çelişen bölümler vardır. *el-Menâzır*'ın ikinci makalesinin başında gözün algıladığı özellikleri sayar ve şöyle der: “Göz cismi, büyüklüğü, rengi, şekli, konumu, hareketi ve sükunu bilir. Bu özellikler yedi tanedir.” Biz *el-Menâzır* kitabımızın ikinci makalesinde gözün algıladığı özelliklerin yirmi iki tür olduğunu açıklamıştık. Onlardan bazıları cinste ortaktır ve her birinin altında birçok tür vardır. Bütün bunlardan, göz kendisi ile bakılan şey arasındaki

⁵² İbnü'l Heysem, *fi'd-Dav*, s. 159.

⁵³ İbnü'l Heysem, *fi'd-Dav*, s. 162.

⁵⁴ İbnü'l Heysem, “Risâle fi Rüyeti'l-Kevâkib”, çev. Hüseyin Gazi Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu İbn Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri* içinde, Ankara: AKM Başkanlığı Yayınları, 2002, s.178.

⁵⁵ İbnü'l Heysem, “Makâle fi Süreti'l-Kusûf”, *A Critical Edition of Ibn al-Haytham's Eclipses* içinde, ed. ve çev. Dominique Raynaud, Switzerland: Springer, 2016, s. 32-33.

⁵⁶ İbnü'l Heysem, *Makâle fi Tamâmi Kitâbi'l-Mahrûtât (Das achte buch zu den Conica des Apollonius von Perge)*, haz. Nazım Terzioğlu, İstanbul: Matematik Araştırma Enstitüsü, 1974, s.6.

uzaklığı algılar ve onun uzaklık olduğunu bilir. Saydam cisimlerdeki saydamlığı, saydamın zıttı olan opağı, gölgeyi, karanlığı, ayırmayı ve birleşmeyi algılar. Bunların hepsi zikrettiğimiz makalede ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Batlamyus'un bunu yirmi küsurdan, yedi özelliğe indirmesi, hatalı olduğunun ve görülen şeylerin çıkarımında kusurlu olduğunun delilidir.⁵⁷

Gözün yanılısamalarında şüpheden bahsederken de “Bu kıyasın ve mevcut durumun birlikte onayladığı açık bir hatadır.” diyerek bilimsel eleştiride bulunur.⁵⁸ Bilimsel bir araştırmada deliller kesin olmazsa sonuçların da kesin olmayacağını şu sözleriyle açıklar: “Batlamyus'un gözün yanılısamaları için belirlediklerinin üzerine, bakılan şeylerin konumlarında meydana gelen hataları bina etmiştir. Eğer bu görüşün batıl olduğu açıklığa kavuştuysa, onun üzerine bina ettiği hataların hepsi de fasittir ve illeti sebebiyle güvenilir değildir.”⁵⁹

İbnü'l Heysem deney kavramını eserlerinde yalnızca deneyleri gerçekleştirmek veya bunlara atıfta bulunmak için değil, “farklı bir kanıtlama yöntemi olarak”, bilinçli ve sistematik olarak işlemiştir. Nitekim onun deney kavramının astronomik kökenine bakıldığında, ilk kez aynı kökenli üç kelime ile tutarlı bir şekilde ilişkilendirilen farklı bir deney kavramının ortaya çıktığı görülmektedir. Aristotelesçi ve tıbbi tecrübeden esasen farklı olan bu kavramın ortaya çıkışı, Aristotelesçilik veya Galenizm içinde bir gelişme olarak değil, astronomide test etme yönteminin optikte de kullanılmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir.⁶⁰ *Kitâbu'l-Menâzir*'ın Latince çevirisinde Arapça i'tabara, i'tibâr, mu'tabir kelimeleri sırasıyla experimentare, experimentatio, experimental olarak çevrilmiş⁶¹ ve optik biliminde teknik anlamda deney kelimesine karşılık gelecek şekilde kullanılmıştır. Bununla birlikte tümevarımsal akıl yürütme yöntemini kullanma, tikeller ve var olanlar üzerinde araştırma yapma, öncülleri eleştirirken ve sonuçları çıkarırken dikkatli olma, akıl yürütmede tedrici ve düzenli bir yol izleme ile ilgili söylediği şeylerde bütün pasajın dili A. Sabra'ya göre, Bacon'u hatırlatmaktadır. Çağdaşı İbn Sînâ tüm karşıt hipotezlerin bir dizi çürütülmesiyle Peripatetik vizyon açıklamasını savunurken, İbnü'l Heysem kendi teorisini yalnızca pozitif ve ampirik kanıtlar temelinde kurmayı amaçlamıştır.⁶²

Şimdiye kadar anlattıklarımızdan anlaşılmalıdır ki: İbnü'l Heysem tıpkı astronomide yaptığı gibi, optikte de deney ve gözlemlerle sınırlandırılmış bir bilim anlayışını değil, bu verilerin aynı zamanda doğrulanabilir ve kanıtlanabilir olması için matematiksel boyutunu tartışmak istemiştir. Böylece gerçek hakiki bilimin ne olduğunu

⁵⁷ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s.64-65.

⁵⁸ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s.65

⁵⁹ İbnü'l Heysem, *Şukûk alâ Batlamyus*, s.67.

⁶⁰ Elaheh Kheirandish, “Footprints of Experiment in Early Arabic Optics”, *Early Science and Medicine*, Koninklijke Brill NV, Lei, 14 (2009), s. 80.

⁶¹ Elaheh Kheirandish, “Footprints of Experiment”, s.83-85; Deney kavramının Arapça kökenleri ve İbnü'l Heysem'de ele alınışı için bkz. A. Sabra, “Commentary”, *Optics*, s. 11-19.

⁶² A. Sabra, “Commentary”, *Optics*, 10, 18.

anlattığı *Şukûk* eserindeki kıstaslara uygun bilim anlayışı geliştirmeyi amaçlamıştır. Nitekim modern bilimsel yöntemin iyi bilinen iki özelliği; teori inşası ve deneyidir. İlki aslında gözlemsel gerçeklerin bir tür matematiksel modellenmesi olsa da, ikincisi sadece deneysel olarak bir fenomenin gözlemlenmesi değil, aynı zamanda deneysel bir hipotezin kanıtı ya da söz konusu olguyu yeniden değerlendirmektir. Başka bir deyişle, matematiksel teorinin gerçekte dayandığı hipotezi test etmek için bir deney tasarlamaktır. İbnü'l Heysem'in yöntemi de bir hipotezi test etmek için deney tasarımı ortaya koymak şeklinde temellendirilebilir. Aslında onun deney ve gözlem konusunda öncekilerden farklılığı, deneyin sadece gözlem veya keşif için yapılmamasıdır. Böylece İbnü'l Heysem daha önce kullanılan metod ve yöntemlerin yeniden gözden geçirilmesi ve yanlışlarının düzeltilmesi üzerine düşünerek, gerçek bilgiye ulaşabilmenin şartlarını ortaya koymaya çalışmıştır.⁶³ Neticede kendisinden önceki teori ve kuralları yeni bir sonuç elde etmek için yeniden sorgulayan ve düzenleyen İbnü'l Heysem, astronomide teorilerini gözlem vasıtasıyla test etmesiyle, optikte tümevarım, deney ve matematiğe dayalı argümanlar geliştirmesiyle kendisinden sonra bir geleneğe kapı aralayarak bilim tarihi sayfalarında önemli bir yer edinmiştir.

Sonuç

İbnü'l Heysem'in bilimsel metodolojisi, bilimsel yaklaşımının bir sonucudur. O, gerçek bilgiye ulaşmak için deney, gözlem, kanıt, bilimsel şüphe ve eleştiri, temkin, ihtiyatlı olma, ön yargı ve toleranstan uzak bir bakış açısı gibi kavramlara eserlerinde yer vererek bilim dünyasında öncü isimlerden olmuştur. Diğer taraftan İbnü'l Heysem'in matematik ve fizik bilimlerini bir araya getirmesi ve deneyi kanıtlama yöntemi olarak kullanması, optikte çözülemeyen problemlerin gün ışığına çıkmasını sağlamıştır.

Astronomide şüphe ve eleştiri metoduna dayanarak bir geleneğin kapısını aralamıştır. Batlamyus'un sistemini ayrıntısıyla inceleyerek eksikliklerine işaret etmiş, Aristoteles fiziği ile uyumlu ancak matematiksel olarak tutarlı farklı bir modele olan ihtiyaca dikkat çekerek, yeni alternatifler için başlangıç noktası olmuştur. Böylece onun astronomi araştırmaları matematik bilimine de katkı sağlamış ve yeni astronomi konseptinin yolunu açmıştır.

İbnü'l Heysem deneysel yöntemi bir kanıtlama normu olarak kullandığı için, modern bilimsel tavrın ortaya konulmasına işaret etmiştir. Bundan dolayı deneycinin, deney yapılan yerin ve zamanın koşullarını bilimsel bilgide göz önüne alması, defalarca yapılan gözlemlerin aynı sonuca varıp varmadığını düşünmesi, tabiat problemlerinde niçin değil nasıl sorusuna cevap araması, ilk defa pozitivist yani test edilebilir bilginin

⁶³ Shaikh Mohammad Razaullah Ansari, Ibn al-Haytham's Scientific Method, <https://en.unesco.org/courier/news-views-online/ibn-al-haytham-s-scientific-method>, 16.12.2020.

peşinden koşması onu; günümüz modern biliminin ilk temsilcilerinden kılmaktadır. Nitekim onun metodu, tümevarım ve tündengelelim yöntemlerinin etkileşiminden oluşmaktaydı. Diğer bir deyişle bazı gözlemlere dayanarak bir hipotezin formüle edilmesinden, sonuçların hipotezden çıkarılmasından ve sonuçların deneysel olarak doğrulanmasından oluşuyordu. Bu da herhangi bir önyargı olmaksızın, bilimsel deneyimin kanıtlarına dayanarak, genel ilkeler şeklinde hakikat hakkında bilgi edinmenin bir yoluydu.

Sonuç olarak İbnü'l Heysem'in bilimsel metod açıklaması, bugünkü modern bilim algısıyla birebir örtüşmese de bariz özelliklerini öngörmesi bakımından önem arz etmektedir. Batı dünyasının ders kitaplarında bilimsel yöntemin babası olarak sunulan Galileo deneysel yöntemini, gözlemlenen düzenliliklerin matematiksel soyutlamasıyla birleştirmiştir. Onun öncüllerinden birisi Robert Grosseteste diğeri de Roger Bacon kabul edilmektedir. Bu öncüllerin İslâm dünyasındaki mukabili; İbnü'l Heysem'dir. Modern olmak düne ait olmamak ve öncekinden daha farklı yöntemlerle ele alınan bir dünyada yaşamak şeklinde yorumlanırsa, bugün Ay'da kriterlerine adları verilerek ölümsüzleştirilen iki bilim adamından birinin İbnü'l Heysem (Alhazen) olduğu düşünüldüğünde (diğeri Galileo'dur); modernitenin bilimsel kökenlerini, İbn Heysem'de aramak bu açıdan manidar gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- Ansari, Shaikh Mohammad Razaullah; *Ibn al-Haytham's Scientific Method*, <https://en.unesco.org/courier/news-views-online/ibn-al-haytham-s-scientific-method>, (erişim: 16.12.2020).
- Bacon, Roger; *Opus Majus*, Oxford: Clarendon Press, ed. John Henry Bridges, 1897, (2014'te İnternet Arşivi tarafından dijitalleştirilmiştir).
- Bacon, Francis; *Novum Organum*, çev. Talip Kabadayı, Ankara: Bilgesu Yayınları, 2019.
- Bayar, Işıl; "Ockhamlı William'ın Epistemolojisi", *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, C. 18, S. 1, s. 165-186.
- Bumin, Tülin; *Tartışılan Modernlik: Descartes ve Spinoza*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2005.
- Cevizci, Ahmet; *Felsefe Tarihi*, İstanbul: Say Yayınları, 2012.
- Çiğdem, Ahmet; *Bir İmkân Olarak Modernite*, İstanbul: İletişim Yayınevi, 2010.
- Çüçen, Kadir; *Ortaçağ Felsefesi Tarihi*, Ankara: İnkılap Yayınları, 2000.
- Gutas, Dimitri; "Certainty, Doubt, Error: Aspects of the Practice of Pre- and Early Modern Science", *Early Science and Medicine*, C. 7, S. 3, Brill, 2002, s. 276-289.
- Huff, Toby E.; *Modern Bilimin Doğuşu ve Yükselişi*, çev. İnan Kalaycıoğulları, Ertan Tağman, Aynur Yetmen, Ankara: Epos Yayınları, 2003.
- İbnü'l Heysem; *Şukûk alâ Batlamyus*, ed. A. Sabra, N. Shehaby, Cario: The National Library Press, 1971.
- ; *Makâle fi Tamâmi Kitâbi'l-Mahrûtât (Das achte buch zu den Conica des Apollonios von Perge)*, Haz. Nazım Terzioğlu, İstanbul: Matematik Araştırma Enstitüsü, 1974.
- ; *Kitâbu'l-Menâzir*, ed. Abdulhamit Sabra, Kuveyt: Safât: el-Meclisü'l-Vatani li's-Sekâfe ve'l-Fünun ve'l-Adab, 1983, C. I

- ; *The Optics of Ibn al-Haytham: Books I-III on Direct Vision*, çev. A. Sabra, London, 1989, c.I.
- ; “Makâle fi'l-Dav”, çev. Hüseyin Gazi Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu İbn Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri* içinde, Ankara: AKM Başkanlığı Yayınları, 2002, s.154-168.
- ; “Risâle fi Rüyeti'l-Kevâkib”, çev. Hüseyin Gazi Topdemir, *Modern Optiğin Kurucusu İbn Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri* içinde, Ankara: AKM Başkanlığı Yayınları, 2002, s.169-180.
- ; “Makâle fi Süreti'l-Kusûf”, *A Critical Edition of Ibn al-Haytham's Eclipses* içinde, ed. ve çev. Dominique Raynaud, Switzerland: Springer, 2016, s. 30-78.
- Kara, Ahmet; “Post-Modern Epistemolojiler ve Modern Bilim”, *Bilgi Bilim ve İslâm*, haz. Ahmet Tabakoğlu, Sadık Çelenk, İstanbul: Ensar Neşriyat, 2005, c. II, s. 307-322.
- Kaygın, Serpil; “Orta Çağ İslâm Düşünce Dünyası'nın Roger Bacon'un Varlık Anlayışına Etkileri”, *Erdem*, Aralık 2019, S. 77, s. 127-150.
- Kheirandish, Elaheh; “Footprints of Experiment in Early Arabic Optics”, *Early Science and Medicine*, Koninklijke Brill NV, Lei, 14 (2009), s. 79-104.
- Lindberg, David C.; “Alhazen's Theory of Vision and Its Reception in the West”, *Isis*, 58 (3), s. 321-341.
- Mcginis, Jon; “Orta Çağ İslâm'ında Bilimsel Metodolojiler”, *Felsefe Arkivi*, çev. Fatma Karaismail, 2016, c. II, S. 45, s. 161-185.
- Özalp, Hasan; “Din-Bilim Çatışması Üzerine: Kopernik Merkezli Bir Okuma”, *Bilimname*, c.33, 2017/1, s. 67-88.
- Ptolemaios, Claudius, *The Almagest*, Great Books of The Westren World, XVI, İngilizceye çev. Catesby Taliferdo, Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952.
- Ragep, F. Jamil; “From Tûn to Toruñ: The Twists and Turns of the Tûsî-Couple”, *Before Copernicus*, ed. Rivka Feldhay, F. Jamil Ragep, London: McGill-Queen's University Press, 2017, s. 162-197.
- Rashed, Roshdi (Raşid, Rüştü); *Klasik Avrupalı Modernitenin İcadı ve İslâm'da Bilim*, ed. Bekir S. Gür, çev. Bekir S. Gür, Ankara: Kadim Yayınları, 2005.
- ; *Ibn Al-Haytham, New Spherical Geometry and Astronomy, A History of Arabic Sciences and Mathematics*, çev. J.V. Field, New York: Routledge, 2014, C. 4.
- ; “Ibn al-Haytham's Scientific Research Programme”, *Light-Based Science: Technology and Sustainable Development*, ed. Azzedine Boudrioua, Roshdi Rashed, Vasudevan Lakshminarayanan, Boca Raton: CRC Press, 2018, s. 3-8.
- Sabra, A. I.; “An Eleventh-Century Refutation of Ptolemy's Planetary Theory”, *Optics, Astronomy, and Logic Studies in Arabic Science and Philosophy*, 1994, XIV.
- Saliba, George; *İslâm Bilimi ve Avrupa Rönesansının Oluşumu*, çev. Günseli Aksoy, İstanbul: Mahya Yayıncılık, 2015,
- Saud, Muhammed; *The Scientific Method of Ibn al-Haytham*, İslâmabad-Pakistan: Islamic Research Institute, 1990.
- Tahiri, Hassan; “The Founder of Scientific Pluralism”, *Light-Based Science: Technology and Sustainable Development The Legacy of Ibn al-Haytham*, ed. Azzedine Boudrioua, Roshdi Rashed, Vasudevan Lakshminarayanan, Boca Raton: CRC Press, 2018, s. 53-62.
- Topdemir, Hüseyin Gazi; “İbnü'l Heysem”, *DİA*, C. 21, İstanbul: İFAV Yayınları, 2000, s.82-87.
- ; *Modern Optiğin Kurucusu: İbnü'l Heysem, Hayatı, Eserleri ve Teorileri*, Ankara: AKM Başkanlığı Yayınları, 2002.
- ; *İbn el-Heysem ve Yeni Optik*, Ankara: Lotus Yayınları, 2008.

- Unat, Yavuz; "Aristoteles'in Evren Anlayışı ve İslâm Astronomisine Etkisi", *İslâm Medeniyeti Tarihi ve Fuat Sezgin Hâtıra Kitabı*, ed. İbrahim Uslan, Yaşar Aydemir, Ayten Koç Aydın, Ankara: Korza Yayıncılık, 2019, s.45-69.
- el-Urdî, Müeyyedüddin; *Târîhu İlmi'l-Feleki'l-Arabi: Kitâbü'l-Hey'e*, thk. George Saliba, Beyrut: Merkezu Dirasati'l-Vahdeti'l-Arabiyye, 1995.
- Uymaz, Tuba; "Ptolemaios ve Kopernik Astronomisinin Karşılaştırılması ve Yeni Astronomi-nin Temelleri", doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.