

19 ve 20. Yüzyıl Osmanlı Astronomisinde Güneş ve Ay Tutulmaları Üzerine Düşünceler

Mustafa AYDEMİR¹-Cengiz ÇUHADAR²

Öz

Bu makalede Güneş merkezli evren modeli esas alınarak Osmanlı astronomisinde yazılmış olan eserlerde Güneş ve Ay tutulmaları hakkında verilen bilgiler analiz edilerek değerlendirilmeye çalışılmıştır. Makalenin giriş kısmında Yer merkezli ve Güneş merkezli evren modeli hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Osmanlı astronomisinde Güneş merkezli evren modeline göre ulaşıp incelenen eserler Mustafa Hilmi'nin Husûf ve Kûsûf, Mustafa Reşid'in Kozmografya, Ahmet Ziya Akbulut'un Kozmografya, Ohannes Agopyan'ın Avalim-i Felekiye, Salih Zeki'nin Yeni Kozmografya ve Tüccar Zade İbrahim Hilmi'nin Yeni Kozmografya Dersleri'dir. Bu kitaplardan Mustafa Hilmi'nin Husûf ve Kûsûfu Ay ve Güneş tutulması hakkında yazılmış müstakil bir kitaptır. Diğer eserler içerisinde genel astronomiye ait bilgilerle birlikte bölüm içinde tutulmalara ait bilgiler verilmektedir. Tutulmalar bölümünde tanımlar, şekiller ve hesaplamalara ait bilgiler bulunmaktadır. Bu çalışmada verilen bilgiler incelenip önemli kısımlar aktarılmaya çalışılmıştır. Çalışmada yer alan bilgilerde önemli tarihi tutulmalar, bilimsel hesaplamalar, Saros çevrimi hakkındaki açıklamalar ve bazı eski toplumların Güneş ve Ay tutulması üzerine düşünceleri ve tutulmalara yükledikleri olumlu-olumsuz yorumları aktarılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı Astronomisi, Güneş ve Ay Tutulması, Türk Düşünce Tarihi

The Interpretation of Solar and Lunar Eclipses in 19th- and 20th-Century Ottoman Astronomy

Abstract

This study analyses and evaluates information about solar and lunar eclipses in the works of Ottoman thinkers who adopted the heliocentric model. The introduction presents a brief overview of the geocentric and heliocentric models. The study considers several works that follow the heliocentric model in Ottoman astronomy, including Husûf ve Kûsûf by Mustafa Hilmi, Kozmografya by Mustafa Reşid, Kozmografya by Ahmet Ziya Akbulut, Avalim-i Felekiye by Ohannes Agopyan, Yeni Kozmografya by Salih Zeki, and Yeni Kozmografya Dersleri by Tüccarzade İbrahim Hilmi. One of them, Husûf ve Kûsûf by Mustafa Hilmi, is devoted exclusively to lunar and solar eclipses, while the others deal with eclipses as part of more comprehensive astronomical topics. These sections include definitions, illustrations and calculations related to eclipses. This study examines these sources and highlights key findings. It also examines significant historical eclipses, scientific calculations, explanations of the Saros cycle, and interpretations of solar and lunar eclipses in various ancient societies, as well as the positive and negative connotations attributed to these celestial events.

Keywords: Ottoman Astronomy, Solar, Lunar Eclipses, History of Turkish Thought

Atıf İçin / Please Cite As:

Aydemir, M. ve Çuhadar, C. (2025). 19 ve 20. Yüzyıl Osmanlı astronomisinde güneş ve ay tutulmaları üzerine düşünceler. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (2), 875-899. doi:10.33206/mjss.1645828

Geliş Tarihi / Received Date: 24.02.2025

Kabul Tarihi / Accepted Date: 23.03.2025

¹ Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi, Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, aydemirfb10@gmail.com,

 ORCID: 0009-0002-5140-8375

² Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, ccuhadar@kastamonu.edu.tr,

 ORCID:0000-0003-3444-9108



Giriş

Aristoteles'in (384-322) dünyanın merkezde olduğunu kabul ettiği evren anlayışını daha sonra Batlamyus (108-178), İlkçağın büyük astronomları Eratostenes ve Güneş, Ay ve gezegenlerin hareketleri hakkındaki görüşlerini aldığı Hipparkhos'tan önemli ölçüde faydalanmış, bu konuda dağınık bir şekilde bulunan bilgileri derleyerek sistematize etmiş, kendi Yer merkezli âlem modelini geliştirmiş, Dünya'nın sabit ve hareketsiz olduğunu ispatlamak üzere gözlemlere dayalı deliller öne sürmüştür. Batlamyus teorisine göre Güneş sistemindeki yedi gezegen (Güneş, Ay, Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn) düzgün ve dairevî olarak hareket ederler. Bunların hareketlerinde görünürdeki düzensizlikleri açıklayabilmek için taşıyıcı çember ve episikl (iç içe daireler) sistemiyle dış merkezli çemberler sistemi oluşturulmuştur. Bazı araştırmacılar Batlamyus'un sadece Rodoslu Hipparkhos'un gözlemlerini kullandığını iddia etmişlerse de, Batlamyus'un astronomiyi sistematik bir bilim haline getirdiği ve kendisinden öncekilerin çalışmalarına büyük ölçüde ilâveler yaptığı kesindir (Aydın & Aydın, 1992, ss. 196-197).

Batlamyus'un savunduğu Yer merkezli evren anlayışının tesiri Batıda Nicolaus Copernicus (1473-1543), Galileo Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), Tycho Brahe (1546-1601) gibi bilim adamlarının çalışmalarıyla birlikte 16. yüzyılda önemini kaybetmeye başlamış, 17. yüzyıldan itibaren Güneş merkezli evren modeli hâkim olmuştur. Özellikle 1543 yılında Kopernik'in Güneş Merkezli Evren Modelini sunmasıyla astronomi ile fizik alanlarında birbirini ardı sıra yaşanan gelişmelere kapı aralanmış ve sadece astronomide değil, aynı zamanda felsefe ve din gibi düşünsel alanlarda da bir değişim gerçekleşmiştir.

Osmanlıda ise kuruluştan itibaren tüm bilimlerde olduğu gibi astronomide de önemli gelişmeler görülmemektedir. Fatih, İstanbul'u fethettikten sonra bilime ve bilim adamlarına olan ilgisiyle burada bir küllîye kurmuş, Semerkant'ta yetişmiş olan Ali Kuşçu'nun 1472'de İstanbul'a gelmesinde ön ayak olmuştur. Ali Kuşçu, dönemin en önemli bilim insanlarından olup Osmanlı biliminin gelişmesinde büyük katkısı olmuştur. Bu ivmeyle önemli astronomlar yetişmiştir. 1575 yılında ise İstanbul'da Takiyüddin İstanbul Gözlemevi'ni kurmayı başarmıştır. Ne yazık ki, 1580 yılında veba vakası ve uğursuzluk gibi bilim dışı gerekçelerle gözlemevinin yıktırılmış, Osmanlı astronomisinde çığır açıcı gelişmeler duraksamıştır. 18. yüzyıla kadar Osmanlı'da, yeni astronomiye ilişkin bilgi ve ilgi çok azdır. Kopernik kuramına ilişkin bilgiler bu yüzyıldan sonra bazı eserlerde yer almaya başlamışsa da kuramın tam olarak kabulü 19. yüzyılın ortalarına doğrudur. Üstelik 17. yüzyılda Batı'da devrimsel çalışmalara neden olan teleskoba ilişkin bilgiler de Osmanlılara oldukça geç girmiştir. Hatta ilk teleskop temelli modern gözlemler 20. yüzyılda başlamıştır (Unat vd., 2021).

Uzun süre Yer merkezli evren modelinin etkisi altından çıkamayan Osmanlı astronomisi ise Batılı kaynaklardan yapılan tercüme hareketleri ile 17. Yüzyılda ilk temaslar başlamış, Güneş merkezli evren modeli gelişimini 19. Yüzyılda tamamlayabilmiştir. Yukarıda kısaca tarihçesinden ve gelişiminden bahsettiğimiz Osmanlı astronomisinde 19 ve 20. yüzyılda yazılmış olan eserlerde yer alan Güneş ve Ay tutulmaları üzerine düşünceler bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Yöntem

Osmanlı astronomisinde 19-20. yüzyıllarda Güneş merkezli evren modeli temel alınarak yazılmış eserler de Ay ve Güneş tutulmaları hakkındaki bölümlerin derinlemesine anlama ve içerik analiz edilerek nitel araştırma yöntemi ile değerlendirilip aktarılmıştır. Eserlerde Ay ve Güneş tutulmalarının doğaüstü varlıklarla açıklanması hakkında verdikleri bilgiler, tarihsel öneme sahip önemli tutulmalar ve tarihleri, bilimsel olarak tutulmaların açıklanması ve Saros çevrimi hakkında vermiş oldukları bilgiler incelenip aktarılması amaçlanmıştır.

Evren-Örneklem

İncelememizde Osmanlı astronomisinde 19-20. Yüzyıllarda yazılmış ön plana çıkmış, içerik olarak benzerlikleri ve farklılıkları olan 6 eser incelenmiştir. Mustafa Hilmi: *Husûf ve Kûsûf*, Mustafa Reşid: *Kozmografya*, Ahmet Ziya Akbulut: *Kozmografya*, Ohannes Agopyan: *Avalim-i Felekiye*, Salih Zeki: *Yeni Kozmografya*, Tüccar Zade İbrahim Hilmi: *Yeni Kozmografya Dersleri* adlı eserleridir. Eserlerin belirlenme sürecinde Osmanlı astronomisinde Güneş merkezli evren modeline göre yazılmış eserler dikkate alınmıştır. Bu eserler tutulmalar hakkında vermiş oldukları bilgilerle astronomi alanında bilindiği için belirlenmiş ve örneklem olarak seçilmiştir. Örneklem olarak seçtiğimiz eserler ders kitabı mahiyetinde olup Osmanlı Türkçesi ile yazılmış eserlerdir.

Verilerin Analizi

İncelediğimiz eserlerden tutulmalar hakkında müelliflerin vermiş oldukları bilgiler değerlendirilmiş ve aktarılmıştır. Eserler içerisindeki bilgiler yorumlanmış, sadeleştirilip sınıflandırılarak özet niteliğinde açıklamaları yapılmıştır. İşlediğimiz veriler, olguların tanımlanması ve metin içerisindeki bağlamı doğrultusunda genişletilerek betimlenerek analiz edilmiştir.

Bulgular

Mustafa Hilmi: Husûf ve Kûsûf

Bu eser Mustafa Hilmi'nin Ay ve Güneş tutulması hakkında yazmış olduğu müstakil bir kitaptır. Hilmi, haksız eleştirileri önlemek için eserin giriş kısmında İbrâhim Hakkı Erzurûmî'nin (1703-1780) Mârifetnâme (1757) adlı eserinin Yer'in şekli ve gökyüzü hakkında verdiği bilgilere değinerek birinci maddesini (Hakkı, 2013, ss. 65-66) aynen aktarmıştır (Hilmi, 1304, s.3). Ancak İbrâhim Hakkı'da bu bilgileri Gazzâlî'nin Tehâfütü'l-Felâsife kitabının İkinci Mukaddimesinden (Gazzâlî, 2014, ss. 28-32) alıntılarla aktardığı görülmektedir (Hilmi, 1304, ss. 4-8). Bu kısımda Gazzâlî, Güneş ve Ay tutulmalarının incelenmesine gelecek olumsuz tepkilerin yanlış olduğunu belirtmiş, hadis delil gösterilerek* yapılacak olan olumsuz değerlendirmelerinde haksız olduğunu açıklamıştır (Hilmi, 1304, ss. 4-8).

Düşünüre göre gök cisimleri hareketlidir, bu hareket sonucunda bazen birbirleri arasına girip engellemeleri sonucunda tutulmalar gerçekleşir. Bazen Güneş, Ay ve Yer'in aynı hat üzerinde olup, Ay ve Yer'in birbirleri arasına girerek Güneş ışınlarını engellemesi ile tutulmalar oluşur. Ortadaki cisim ile karanlık görülen cisme nispetle oluşan bu olaya Ay tutulması, Güneş tutulması veya geçiş (مرور) gibi isimler verilir. Ayrıca tutulmalar için Ay'ın yörüngesinin ekliptik dairesine olan eğikliği sebebiyle oluşan kesişme noktalarına “düğüm noktaları” denilir. Ay yörüngesinin ekliptik dairesine olan eğikliğini; 4°57'22" ile 5°20'06" arasında olup ortalamasını 5°08'45" olarak verilmelidir (Hilmi, 1304, ss. 9-10). Ay'ın, ekliptik dairesinin güneyinden kuzeyine geçişteki düğüme “çıkış düğüümü, عقدة صعود”, kuzeyinden güneyine geçişteki düğüme ise “iniş düğüümü, عقدة سقوط” denilmektedir.

Mustafa Hilmi, Ay'ın kavuşum zamanında yani yeniay ve civarında düğüm noktalarından birinden geçmesi durumunda Ay'ın Güneş'in yüzeyini tamamen ya da kısmen kapatması ile Güneş tutulmasının gerçekleştiğini belirterek Güneş tutulmasını şekillerle göstermiştir (Hilmi, 1304, s. 11). Ona göre Ay ve Yer katı bir cisim oldukları için Güneş'in karşı istikametine gölge oluşturlar. Bu oluşan gölgenin tam güneş tutulması oluşturmaları için Ay'ın enberi konumunda gölgesinin Yer'e ulaşması gerekir, enöte noktasına yakın olduğunda halkalı güneş tutulması gerçekleşir (Hilmi, 1304, s. 12). Yer'in uydusu olan Ay'ın karşılaşma evresinde, dolunay zamanı veya yakınında düğüm noktaları veya civarında Yer'in, Ay'a giden Güneş ışınlarını engellemesi ile Ay Tutulması oluşmaktadır (Hilmi, 1304, ss. 12-13).

Düşünürümüz, Ay'ın yörüngesi ile ekliptik arasındaki eğikliğe değinerek bu eğiklik olmadığında her karşılaşmada Güneş tutulması, her kavuşumda ise Ay tutulmasının olacağını belirtmiş, bir senede yaklaşık 25 tutulmanın olacağını ifade etmiştir (Hilmi, 1304, s. 13). Ona göre Güneş tutulmasının oluşabilmesi için Güneş'in ve Ay'ın yörüngesinin kavuşum zamanında düğüm noktalarına uzaklığı 18°36'dan fazla olmaması, Ay'ın enleminin ise 1°34'52"yi aşmaması gerekir. Ay'ın enlemi; 15°19'30"den aşağı, 1°23'15"den fazla olmazsa tutulma kesin olurken bu iki sınır arasında ise Güneş tutulması şüpheli olacaktır. Ayrıca tutulmaların gerçekleşip gerçekleşmeyeceği, Güneş'in ve Ay'ın görünür yarıçaplarıyla ve paralakslarına da bağlı olduğunu ifade etmiştir (Hilmi, 1304, ss. 13-14).

Mütefekkir, Ay tutulması için ise yukarıdaki ifadeler ek olarak tutulma için gerekli miktarların farklı olduğuna değinmiş bu değerlerin yukarıdaki verilerden farklı olarak; 12°24', 9°23', 63'45", 51'57" olacağını belirtmiştir. Ona göre: Ay'ın yörüngesindeki düğüm noktalarının sabit olmayıp bir günde 3' 10" 63 salise, yıllık olarak ise 19° 20' 19" 7 salise hareket etmektedir. Verilen değerler neticesinde ekliptik dairesinde bir tam turun yaklaşık olarak 18 sene 218 gün 21 saat 22 dakika 46 saniye, Ay'ın, bir düğümden-aynı düğüme (Drakonitik Ay: 27.21222 gün) dönüş süresi 27 gün 5 saat 5 dakika 36 saniyedir (Hilmi, 1304, s. 14).

Hilmi, Ay'ın bir evreden diğer evreye geçiş süresine bir “kavuşum ayı” denildiğini belirterek bu ayın süresinin 29 gün 12 saat 44 dakika 2 saniye 87 salise (29.5305887215 gün) olup ekliptik dairesi üzerindeki tam turunu 223 ay yani, 6585.321 gün (18 sene 10 gün 7 saat 43 dakika) tamamlayacağını ve Güneş'in,

* “Güneş ve Ay Allah'ın ayetlerinden iki ayaettir. Onlar hiç kimsenin ölümü ve hayatı için tutulmazlar! Siz onları gördüğünüz zaman Allah'a dua edin, tekbir getirin, namaz kılın ve sadaka verin” (Gazzâlî, 2014, s. 30).

Ay'ın düğüm noktalarına nispetle tam turu 19 yıl (her yıl: 346 gün 62 salise) veya 6585 gün 772 salise de tamam olacağını açıklamaktadır. Arap ayından (Kavuşum ayı: 29.53059 gün.) Drakonitik ay daha kısadır (Hilmi, 1304, s. 15).

Düşünürümüz, dipnot kısmında Ay'ın düğümler noktasının Güneş'e doğru hareket etmesi sebebiyle tutulum yılının daha kısa olduğunu, Ay'ın düğüm noktalarının günlük hareketinin 3' 10", Güneşin ise ekliptik üzerindeki hareketinin günlük 59' 9" olduğunu ve bu veriler neticesinde Güneş takvimine göre bir yıl, 365 gün 242 saniye iken tutulma yılının ise 346 gün, 642 saniye olacağını ifade etmiştir (Hilmi, 1304, s. 15).

Hilmi, tutulmaların Güneş ve Ay'ın düğüm noktalarını 19*yılda tamamlanmasıyla tamamen olmasa da aynı düzen üzere tekrar ettiğini böylece arada 1 saat 49 dakika 6 salise gibi ufak farkların oluştuğunu, Güneş, Ay'ın düğümler noktasına 28' 06" olduğunu söylemektedir. Ona göre bu 19 yıllık tutulum yılına Keldanilerin "Saros"* adını vermişler ve böylece de büyük Güneş ve Ay tutulmalarını hesap etmişlerdir. Diyojen Laertios (M.S.180-240)'un Mısır'da 373 Güneş tutulması ve 832 Ay tutulmasını gözlemlendiği bilgisini aktaran Hilmi, onun naklettiklerini pek güvenli bulmadığını ancak bu tutulmaların 1200 veyahut 1300 sene zarfında gözlemlenmesinin mümkün olduğu için bu bilgilerin doğru olabileceğini ifade etmektedir (Hilmi, 1304, ss. 16-17).

Düşünürümüz, vermiş olduğu bilgiler neticesinde 18 sene 3 saliselik bir cetvelli Güneş ve Ay tutulmalarının geçmişteki ve gelecekteki hesaplanması ve açıklanması için yeterli olduğunu, ancak gerçekleşecek tutulmaların tamamen aynı şekilde gerçekleşmeyeceğini, yalnızca zamanını hesaplama da kullanıldığını belirtmektedir (Hilmi, 1304, s. 17).

Mustafa Hilmi, dipnot bilgisinde Endmond Halley'in (1656-1742) Saros çevrimi ile Ay ve Güneş tutulmalarının 1 saat 30 dakikalık bir zaman zarfı farkı ile hesaplanabileceğini bulduğunu belirterek Saros çevriminin 18 sene 10 gün 7 saat 43 dakika veya 18 sene 11 gün 7 saat 43 dakika olabileceğini söylemiştir (Hilmi, 1304, s. 17).

Mütefekkir, yukarıda vermiş olduğu bilgileri açıklamak için verdiği şu örnekleri vermektedir: "565 (27 Ağustos) yılında meydana gelen Ay tutulması 6 parmak* olduğu halde 583 (7 Eylül) yılında gerçekleşen tutulma da 7 parmak ve 601 (18 Eylül) yılındaki tutulma da yaklaşık 8 parmak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca 908 (20 Mart) yılında tam Ay tutulması olarak görüldüğünü, 12 Saros çevrimi sonra 1088* yılındaki tutulma da ise aynı kaldığını belirtmiş; 1443* (17 Ocak) senesinde bu serinin³ bittiğini" vurgulamıştır (Hilmi, 1304, s. 18).

Düşünürümüz, 1295⁴ Haziran'ın da Kuzey Kutup noktasında bir Güneş tutulması Saros'unun başladığını ve seride gerçekleşen tutulmaların ilkinin Avrupa'da 27 Ağustos 1367⁵ yılında görüldüğünü,

* Tutulum yılı: $6585.32/346.62 = 18.999$

* *Saros Çevrimi*: "Saros" kelimesi Babilliler'de 3600 yıllık zaman dilimini ifade eden "sar" kelimesinden türetilmiş olup Edmund Halley tarafından 1691 yılında kabul etmesiyle birlikte kullanılmaya başlanılmıştır. Saros çevrimi, periyodu, aralığı ya da dönemi olarak ifade edilen zaman dilimi, birbirine benzeyen aynı karakterli tutulmaların ne zaman tekrar edeceğinin tarihidir. Bu ilk olarak Babilliler tarafından fark edilip hesaplanmıştır. Babilliler'den sonra hüküm süren Keldaniler tarafından geçmiş Ay tutulmalarının tekrarlanışı dikkate alınarak daha detaylı ve günümüzdeki değere daha yakın olarak hesaplanmıştır.

* Eserde tutulmalarının alanını belirlemek için isbâ' kelimesi kullanılmıştır. İsbâ' hakkında detaylı bilgi için bkz. (Unat, 2002, ss. 578-579).

* Burada verilen tarih hatalıdır. Yaklaşık 12 Saros çevrimi= 216 yıl. Bu da 908+ 216= 1124 yılına denk gelir. Bahsetmiş olduğu 10 saros çevrimi sonrası olan 6 Temmuz 1088 tutulmasıdır.

* Saros serisi numaralarını 1955 yılında George van den Bergh (1890-1966) tarafından verilmiştir. Mustafa Hilmi bu tarihlendirmelere göre hatalıdır. Güncel seri numaralara baktığımızda 17 Ocak 1413 yılında Saros 95'de belirttiği Ay tutulması gerçekleşmiştir ama Saros 95'in son tutulması değildir. Saros 95 19 Nisan 349 yılında başlamış olup 26 Mayıs 1611 yılında son bulmuştur.

³ Vermiş olduğu bu tarihler Saros 95'de gerçekleşmiş tutulmalardır. Detaylı bilgi için bkz. (NASA - Saros 95'teki Ay Tutulmaları Kataloğu, t.y.).

⁴ NASA kayıtları ve hesaplamalarına göre 1295 yılında, 97 ve 102 numaralı Saros serilerinde geçen Güneş tutulmaları mevcuttur. Bu tutulmalar bahsettiği yerde ve tarihte gerçekleşmemiş olup bu tarih Saros çevriminin de başlangıcı değildir (Catalog of Solar Eclipses: 1201 to 1300, t.y.).

⁵ 1367 yılında ise 130, 97, 135 ve 102 numaralı Saros serileri gerçekleşmiştir. Ancak bahsettiği ay ve günde gerçekleşmemiştir. (Paragrafın sonuna doğru verdiği bilgiler neticesinde Saros 135'den bahsettiği anlaşılmaktadır. Saros 135, 5 Temmuz 1331 yılında başlamış olup 17 Ağustos 2593 yılında son bulacaktır.) 1367 yılında gerçekleştiğini bahsettiği tutulma ise 27 Temmuzda gerçekleşmiştir. Tutulmanın şekli için bkz. (1367-07-27.gif (520x600), t.y.).

1439⁶ yılında ise Avrupa'nın her yerinden gözlemlendiğini, ayrıca bu Saros serisindeki 19. Güneş tutulmasının da 1601⁷ yılında Londra da merkezi güneş tutulması olarak gerçekleştiğini, 1818 (5 Mayıs)'de⁸ 1836 (15 Mayıs)⁹ yılında Londra Şehrinde tutulmaların¹⁰ tekrar yaşandığını ifade etmiştir. Ona göre bu tutulma serisinin 39.* tutulmasının 10 Ağustos 1980¹¹ yılında ekvator bölgesinde gerçekleşeceği için Avrupa, Asya ve Afrika da gözlemlenemeyecek, 1980 tutulmasından itibaren bu tutulma serisinde tutulmaların artık güneye kayacak ve 78.* tutulma ile 30 Eylül 2665¹² yılında güney kutbunda tutularak seri son bulacaktır (Hilmi, 1304, ss. 18-19).

Bilginimiz, 18 sene 3 saniyelik bir Saros çevriminde* yaklaşık 70 adet tutulmanın yaşanacağını ve bunların 41 tanesinin Güneş, 29 tanesinin de Ay tutulması olacağını, ayrıca bir sene zarfında en fazla 7, en az da 2 tutulmanın meydana geleceğini ifade etmiştir. Bununla birlikte 7 tutulma olduğu senelerde 5 tanesi Güneş, 2 tanesi Ay tutulması olurken yılda en az iki tutulma gerçekleşiyorsa bunların ikisinin Güneş tutulması olacağını, Ay tutulmalarının bir yıl içerisinde en fazla 3 kez olurken bazı yıllarda hiç gerçekleşmeyeceğini belirtmektedir (Hilmi, 1304, s. 19).

Mustafa Hilmi, verilen oranlarda Güneş tutulmasının Ay tutulmasından fazla olduğu görünse de (oran olarak: 41:29=4:3) belli bir alan da Ay tutulmasının Güneş tutulmasından daha fazla gözlemleneceğini, bunun sebebi olarak da Ay tutulmasının gözlemlenebildiği alanın Güneş tutulmasından daha fazla olması, Güneş tutulmasının en fazla 180 mil, Çoğu zaman da 140 mil civarında bir alanda gözlemlendiğini belirtmektedir. Ona göre Yer'in Ay'dan daha büyük olması sebebiyle oluşturmuş olduğu gölge de etkili olmaktadır. Ayrıca Güneş tutulması esnasında Güneş'e olan uzaklığın çok olması tutulmanın gözlenebilir alanını etkilemektedir (Hilmi, 1304, ss. 19-20).

Düşünürümüz, tutulma esnasında Ay'ın gölgesinin Yeryüzündeki hızının 1830 mil veya saniyede yarım milden fazla bir hızda hareket edebileceğini, bunun da dakika da $30\frac{1}{2}$ (Gölgenin Yeryüzü üzerinde ilerleme hızının güncel değeri 30km/dk'dır.) olacağını ifade ederek Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande (1732-1807) göre ise bu hızın dakika da 33.1 mil (53.2692864 km/dk) olduğunu vurgulamıştır (Hilmi, 1304, s. 20).

Bilginimiz, (دوسهژور)'ün* Güneş tutulmasının başlangıcından bitişine kadar en fazla, ekvator üzerinde 4 saat 29 dakika 44 saniye ve Paris enleminde ise 3 saat 26 dakika 22 saniye kadar sürebileceğini hesapladığını, ancak tam tutulmanın kısa olacağını nakletmiştir. (Hilmi, 1304, ss. 20-21) Ona göre Ay'ın enberi konumunda, Güneş'in ise enöte konumunda gerçekleşen tutulmaların en uzun süren tam tutulmalar olur. Bu konumda Güneş'in görünür çapı en küçük, Ay'ın ise en büyük olacaktır. En yakın noktasında Ay yüzeyi 33'31", en uzak konumunda Güneş yüzeyi $\frac{33'31''}{2'01''}$ olacaktır. Burada 2'01" olarak ifade edilen değer, tam güneş tutulması esnasında Ay'ın çizdiği yay(kavis)'dir ve Ay'ın yörünge üzerindeki hızı enberi konumunda yavaş olduğu halde bile tam güneş tutulmasının birkaç dakikadan fazla olamayacaktır (Hilmi, 1304, s. 21).

Mustafa Hilmi, tam güneş tutulmasının en uzun olduğu yerin ekvator enlemi olduğunu ve gerçekleştiği enleme göre de tutulmanın süresinin değiştiğini vurgulayarak (دوسهژور)'ün ekvator enleminde en fazla 7 dakika 58 saniye, Paris enleminde ise 6 dakika 10 saniye olarak gerçekleşeceğini hesapladığını nakletmiştir (Hilmi, 1304, ss. 21-22).

⁶ 8 Eylül 1439 yılındaki tutulma Saros 135) (1439-09-08.gif (520×600), t.y.).

⁷ 24 Aralık 1601 yılında halkalı Güneş tutulması gerçekleşmiştir. Saros serisinde 16. Tutulmadır. Saros 135'in 16. Tutulması olup en uzun süreli tutulmasıdır. Yaklaşık 10 dakika 14 saniye sürmüştür. Detaylı bilgi için bkz. (NASA - Saros Güneş Tutulmaları Kataloğu 135, t.y.-a).

⁸ 5 Mayıs 1818 yılında Halkalı Güneş tutulması gerçekleşmiştir. Tutulma rotası için bkz. (1818-05-05.gif (520×600), t.y.).

⁹ 15 Mayıs 1836 yılında Halkalı Güneş tutulması gerçekleşmiştir. Tutulma rotası için bkz. (1836-05-15.gif (520×600), t.y.-a).

¹⁰ 5 Mayıs 1818'de 15 Mayıs 1836'daki bahsettiği tutulmalar NASA verilerindeki Saros 135'e aittir.

* Saros 135'in 39. Tutulması 1 Eylül 2016 yılında gerçekleşecektir.

¹¹ 10 Ağustos 1980 yılında gerçekleşen tutulma 37. tutulmadır. Detaylı bilgi için bkz. (NASA - Saros Güneş Tutulmaları Kataloğu 135, t.y.-a).

* Saros 135'de 71 Güneş tutulması gerçekleşmiştir.

¹² Saros 135'de son tutulma 17 Ağustos 2593 yılında gerçekleşerek bitecektir. Tutulma rotası için bkz. (NASA - Saros Güneş Tutulmaları Kataloğu 135, t.y.-b).

* Mustafa Hilmi bir Saros çevriminin süresini vermiş ancak devamında Saros serisinde gerçekleşecek tutulma miktarı hakkında açıklamada bulunmuştur.

* Mustafa Hilmi'nin دوسهژور'den kastının kim olduğunu bulamadık. Kitaptaki yazılışını aynıyla verilmiştir.

Düşünüre göre halkalı güneş tutulmasının süresinin en fazla olduğu zamanda Ay, enöte iken Güneş, enberi konumundadır. Bunun sebebi Güneş görünür çapının en fazla, Ay görünür çapının ise en az olması ile en uzun halkalı tutulmanın gerçekleşmesi şeklinde açıklamıştır. En uzun halkalı tutulma için; en yakın noktasında iken Güneş'in görünür çapı $32'35''$, en uzak konumunda Ay'ın görünür çapı $\frac{29'22''}{3'13''}$ olacağını ifade etmektedir. Burada $3'13''$ olarak ifade ettiği değer, halkalı güneş tutulması esnasında Ay'ın çizdiği yaydır (Hilmi, 1304, s. 22).

Mütefekkirimiz, (دوسهژور)'ün halkalı güneş tutulmasının en fazla ekvator enleminde sürdüğü düşüncesini aktararak gerçekleşen tutulmanın da en fazla 12 dakika 24 saniye gözlemleneceğini, Paris enleminde ise bu tutulma süresinin en fazla 9 dakika 56 saniye olduğunu hesap ettiğini bildirmektedir (Hilmi, 1304, s. 22). O, halkalı güneş tutulmasının tam güneş tutulmasından uzun olma sebebini şu şekilde açıklamıştır: Birincisi; Güneş yüzeyinin en beri konumundaki görünür büyüklüğünün, Ay'ın yüzeyinin enöte halinden $3'13''$ fazla iken Ay yüzeyinin enöte konumundaki halinin, Güneş'in enberi halinden $2'01''$ fazla olması. İkincisi ise; Ay'ın enöte noktasındaki hareketinin enberi noktasındaki hareketinden daha yavaş olmasıdır (Hilmi, 1304, ss. 22-23).

Mustafa Hilmi, halkalı veya tam güneş tutulmalarının Saros çevrimi ile tarihlerinin açıklandığını, tam tutulmaların bölgede nadiren görülen bir olay olduğunu, buna örnek olarak da Edmond Halley'in 20 Mart 1140¹³ ile 22 Nisan 1715¹⁴ seneleri arasında Britanya da pek çok tutulma gerçekleştiği halde Londra şehrinde hiç tam güneş tutulmasının gerçekleşmediğini bildirdiğini aktarmaktadır (Hilmi, 1304, ss. 23-24).

Mütefekkirimize göre tam güneş tutulmasının ihtişamı, oluşturduğu olağandışı manzara ve tutulmanın şiddetine göre gökyüzünde yıldızlar ve gezegenler görülebilir. Ayrıca bu olay esnasında kuşlar, yabani hayvanlar yuvalarına kaçar, çiçekler kapanır, Yer karanlığa bürünür ve Tam güneş tutulması yaklaştıkça atmosfer ısısı hızlı bir şekilde düşer. Geçmiş dönemlerde cahil kavimler özellikle tam güneş tutulması esnasında Allah'ın gazap uygulayacağını düşünmüşlerdir. Nadiren gerçekleşen bu olay karşısında insanların çok korktukları ve dehşete kapıldıkları kayıtlarda yer almaktadır. Ancak ilimlerin gelişmesiyle birlikte batıl inanışlar son bulmuş, tutulmaların normal doğa olayları gibi olduğu anlaşılmıştır. Diğer doğa olaylarından farkı ise nadir gerçekleşmesidir (Hilmi, 1304, ss. 24-25).

Her sırada astronomi bilginlerinin dikkatini çeken tutulmaların Ay'ın hareketi neticesinde gerçekleştiğinin farkına varılıp incelendiğini belirten Hilmi, bu olayın detaylı hesaplamalar ile açıklanmaya çalışıldığını, önemli astronomi bilginlerinin dikkatini çeken tutulmaların, çeşitli zamanlarda gözlemlenip incelendiğini böylece Güneş ve Ay hakkında önemli bilgilere ulaşıldığını da ifade etmektedir (Hilmi, 1304, ss. 25-26).

Mustafa Hilmi, Güneş tutulması üzerine Hindular arasında yapılan bir âdeti şöyle anlatmaktadır: “Hindular Güneş tutulması esnasında Ay'ın Güneş'in üzerine ilerlemesini, Güneş'i zorla yutmaya çalışan bir canavar olduğuna inanır, korku ve dehşetle çeşitli ziller takar, velveleler içinde tüfekler atar, feryat figan çeşitli şeyler yapar, tutulmanın ilerlemesiyle yaptıklarının hiçbir faydasının olmadığını görüp, tutulmanın bitmesiyle de canavarın yenildiğini, adeta bir balığın lokmasını yutamayıp kusması gibi kurtulduğuna inanır, bu kocaman ejderhadan Yaratıcılarını (Hâlik) kurtardıkları için çok mutlu bir şekilde dağılırlar.” (Hilmi, 1304, ss. 26-27). Burada tam güneş tutulması büyük bir felaket olarak değil de ilahi yaratıcının evren üzerindeki idaresinin bir sonucu olarak görülmektedir.

Mütefekkir, Güneş ile Yer arasına Ay'ın yüzeyinin yalnızca bir kısmının girmesiyle kısmi güneş tutulmasının gerçekleşeceğini, halkalı güneş tutulmasının ise; Ay'ın görünür çapının Güneş'in görünür çapından küçük olması sebebiyle tamamen kapatamayarak Güneş'in bir ışık halkası olarak görünmesi olarak ifade etmiştir. O, Tam güneş tutulmasının ise Ay'ın görünür diskinin Güneş'in görünür diskinden büyük olarak Güneş'i tamamen kapatması şeklinde olduğunu, halkalı güneş tutulması esnasında Ay ve Güneş'in merkezlerinin tamamıyla kesişmesine, “merkezi halkalı güneş tutulması” denildiğini bildirmiştir (Hilmi, 1304, ss. 27-28).

Düşünür, tutulma esnasında gökyüzünde gerçekleşen renk değişimin olağanüstü olduğunu vurgulayarak Edmond Halley'in 1715 yılındaki tutulmadaki gözlemlerini aktarmaktadır: “Halley, Güneş tutulmasının yaklaşık 10 parmak iken gökyüzünün gök mavisinden koyu mora çalan kırmızı bir renge (küvez)

¹³ 20 Mart 1140 gerçekleşen tam güneş tutulma notları için bkz. (*Eclipse Quotations - Part II*, t.y.).

¹⁴ Bahsetmiş olduğu bu tutulma 3 Mayıs 1715 yılında gerçekleşmiştir. Tutulmanın ayrıntılı bilgisi için bkz. (*Besselian Elementleri - 1715 Mayıs 03'teki Tam Güneş Tutulması*, t.y.).

değişmeye başladığını ve Güneş'in tamamen tutulmasına kadar havanın karardıkça karardığını beyan eder." Hilmi bu bilgiye ek olarak tutulmaların gökyüzündeki renk değişimine etkisi kadar yeryüzündeki maddelere etkisi olduğunu belirterek, bu hususa dikkat edilmesinin başlangıcının 840 yılına kadar gittiğini ilave etmiş, maddeler üzerindeki renk değişimine örnek olarak Johannes Kepler'in 1590¹⁵ sonbaharında meydana gelen Güneş tutulması esnasında evrakçıların her şeyin sarı bir renk aldıklarını gözlemlediklerini nakletmiştir (Hilmi, 1304, ss. 28-29).

Mustafa Hilmi, İspanyol gökbilimci olan José Joaquín de Ferrer y Cafranga'nın (1763-1818) 1806¹⁶ yılında meydana gelen tutulma hakkındaki görüşlerini de şöyle aktarmaktadır: "Güneşin tamamen tutulduğu zamanda Ay'ın dolunay halinde vermiş olduğu aydınlığa denk bir ışıık kalmıştır." Düşünürümüz de buna ilaveten istisnai durumlar hariç tam güneş tutulmalarının kitap okumaya engel bir karanlık oluşturduğunu havanın tamamen kararmadığını ve bunun sebebinin de Güneş'in tamamen tutulması esnasında atmosfere gelen Güneş ışınlarının bir kısmının yansmasıyla aydınlandığını söylemiştir (Hilmi, 1304, s. 29).

Hilmi'ye göre Ay tutulmasının ihtişamı Güneş tutulması kadar fazla olmasa da insanların merakını çekmiştir. Ay'ın, Yer'in gölgesine girme miktarına göre kısmi ya da tam tutulma olur. Tam tutulma ile Ay'ın, Güneş ışınlarından 1 saat 50 dakika kadar mahrum kalabilirken, ayrıca yarı gölgeli bölgeye birinci teması ile son teması arasındaki sürenin de en fazla 5 saat 30 dakika kadar olabilmektedir. Ay tutulmasının süresinin hesaplamalar sonucu elde edilen değerlerden fazladır. Bunun nedeni ise atmosferin oluşturmuş olduğu gölgenin etkisidir. 26 Aralık 1833¹⁷ yılında gerçekleşen Ay tutulmasının gözlemlenmesinden edilen bilgilere göre Beer ve Johann Heinrich von Maedler'in (1794-1874) (*NASA-Dünya'nın Gölgelelerinin Genişlemesi*, t.y.) atmosferin Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisini $\frac{1}{50}$ kadar daha genişlettiğini bulmuştur (Hilmi, 1304, s. 30).

Bilginimize göre; Güneş tutulmasının gerçekleştiği hattın Ay tutulmasının gerçekleştiği hattan uzun olması sebebiyle Güneş tutulmaları daha fazladır ancak, Güneş tutulması sınırlı bir alanda gözlemlenebilirken Ay tutulması daha geniş alanlarda gözlemlenebilmektedir (Hilmi, 1304, s. 30). İstisna durumları hariç tutulursa tam tutulma esnasında bile Ay tamamen kaybolmayıp çoğunlukla çıplak gözle veya teleskopla görülebilir. Bazen de koyu kırmızı bakır renginde görülür. Buna örnek ise 19 Mart 1848¹⁸ yılında gerçekleşen Ay'ın çok net bir şekilde gözlemlenebilmesi sebebiyle çoğu kişi bu tutulmadan şüphe duyduğu Ay tutulmasıdır (Hilmi, 1304, ss. 31-32).

Düşünürümüz, Richard Lemon Lander'in (1804-1834) 2 Eylül 1830¹⁹ yılındaki Ay tutulması hakkındaki gözlemlerini de nakletmektedir: Lander; akşamüstü günbatımından önce havanın gayet sakin, yumuşak ve berrak olduğunu ve Ay'ın dolunay halinde doğmaya başladığını, ancak Ay'ın yavaş yavaş tutulmaya başlamasıyla halkın, korku ve dehşete kapılarak paniklediğini, hava da Ay'ın önünü kapatacak herhangi bir bulutun olmaması ve yerli halkın Ay tutulması hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmamaları sebebiyle korku ve telaşa kapılarak hükümdarlarına haber vermeye koştuklarını belirtmiştir. İnsanların çeşitli çalgılar çalıp sesler çıkarmaya başladıklarını, bu durumu, Afrika'ya yabancı bir Avrupalının bu halkın arasına bırakılsa, inmiş bir ruh için sevinç merasimi olduğu zannedeceğini beyan etmiştir (Hilmi, 1304, ss. 32-33).

Hilmi, en eski Ay tutulması kayıtlarının Batlamyus'un bildirdiklerine göre Keldanilere ait olduğunu, bu kayıtların en eskisi Nabunasır/Buhtunnasr'in* yirmi yedinci ve II. Marduk-apla-iddina (M.Ö. 722-710) hükümetinin birinci senesi* ve Mısırlıların Thot ayının yirmi dokuzuncu günü M.Ö. 19 Mart 720²⁰ yılında gerçekleştiğini belirterek Babil'de bu tutulmanın tam ay tutulması olarak gözlemlendiğini açıklamaktadır. Bununla birlikte kayıtlı tutulmalardan ikincisinin parçalı olup Thot ayının on sekizinci günü, M.Ö. 8 Mart 719²¹ gerçekleştiğini üçüncü tutulmanın ise (فاموت) ayının on beşinci günü, M.Ö. 1 Eylül 719²² yılında

¹⁵ 1590 yılında iki tane tutulma gerçekleşmiş olup 4 Şubat'ta tam tutulma, 31 Temmuz halkalı Güneş tutulması gerçekleşmiştir. Bahsettiği tarihe uyan tutulma, 31 Temmuz'da gerçekleşen halkalı Güneş tutulması olabilir. Detaylı bilgi için bkz. (*Güneş Tutulmaları Kataloğu: 1501'den 1600'e*, t.y.).

¹⁶ 16 Haziran 1806 yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasının detayları için bkz. (*Besselian Elementleri-1806'daki Tam Güneş Tutulması 16 Haziran*, t.y.).

¹⁷ 26 Aralık 1833 yılındaki Ay tutulmasının rotası için bkz. (*LE1833-12-26T.gif (601×640)*, t.y.).

¹⁸ 19 Mart 1848 yılında gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (*LE1848-03-19T.gif (601×640)*, t.y.).

¹⁹ 2 Eylül 1830 tam Ay tutulması rotası için bkz. (*LE1830-09-02T.gif (601×640)*, t.y.).

* Buhtunnasr Takvimi: Babil hükümdarı Nabikadanassor'un tahta çıkış yılı olan M.Ö.747 yılı ile başlar.

* II. Marduk-apla-iddina hükümetinin üçüncü senesi olması gerekli. Sanırım burada tarihlendirme hatası yapılmış.

²⁰ 19 Mart 720 yılında gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (*LE-0720-03-20T.gif (601×640)*, t.y.).

²¹ M.Ö. 8 Mart 719'da gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (*LE-0719-03-09P.gif (601×640)*, t.y.).

Batlamyus'un rivayetine göre güney tarafında 6 parmak olup Babil'de Ay'ın doğuşu ile başlamış, 3 saat kadar sürdüğünü belirtilmektedir (Hilmi, 1304, ss. 33-34).

Mustafa Hilmi, bir başka Ay tutulmasının 91. olimpiyatın dördüncüsü ve Peloponnesos savaşlarının 19. senesi M.Ö. 27 Ağustos 412²³ senesinde gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bu tutulmada, Yunan ordusu komutanı Nicias'ın (نيسياس)* inat etmesi ve direnmesi sebebiyle Yunan ordusunda isteksizliğe neden olduğunu ifade etmiş, ayrıca modern hesaplamalar neticesinde tam tutulma olduğu belirlenmiştir (Hilmi, 1304, s. 34).

1 Mart 1504²⁴ yılındaki ay tutulmasının Kristof Kolomb'un (1451-1506) işine yaradığını bildiren mütefekkirimiz bu olayda Jamaika atalarının* Kristof Kolomb'a yiyecek ve içecek yardımında bulunmak istememeleri üzerine Kristof Kolomb, onlardan Ay ışığının alınacağını bildirdiğini, Ay tutulması başlar başlamaz yerli halkın korkarak İspanya donanmasına adeta birbirleriyle yarışır şekilde yardım ettiklerini ifade etmektedir (Hilmi, 1304, ss. 34-35).

Bilginimiz, 18 Ağustos 1887²⁵ yılında İstanbul'dan gözlemlenebilecek olan kısmi güneş tutulmasını haber vererek *Zevâlî-Vasatî*, *Hakikî-Ezânî* saatlere göre tutulmanın başlangıcı, ortası ve bitiş saatlerini vermiş, ayrıca 18 Ağustos Perşembe günü gerçekleşecek olan bu tutulmanın kısmi olduğu halde Güneş'in doğuşuna kadar uzayacağını belirtmiştir (Hilmi, 1304, s. 35).

Mustafa Hilmi 3 Ağustos 1887²⁶ yılında İstanbul'dan gözlemlenebilecek olan kısmi ay tutulmasının bilgilerini de vererek *Zevâlî-Vasatî*, *Hakikî-Ezânî* saatlere göre tutulmanın birinci teması, başlangıcı, ortası, sonu ve yarı gölgeli alan ile son temas saatlerini aktarmaktadır (Hilmi, 1304, s. 36). Başka bir tutulma olarak ise 28 Ocak 1888²⁷ (H. 14 Cemaziyülevvel 1305) yılında İstanbul'da cuma gecesi/cumartesi tam ay tutulmasının *Zevâlî-Vasatî*, *Hakikî-Ezânî* saatlere göre başlangıcı, ortası ve bitiş zamanlarını veren düşünürümüz bu tutulmanın 3 saat 39 dakika 2 salise süreceğini ifade etmektedir (Hilmi, 1304, s. 37). Ona göre bu tutulmanın gölgeyle birinci teması Ay'ın en kuzey noktasından doğusuna doğru 93° başlayacak ve en son temas noktasının ise 74° olacaktır. Bu tutulmanın 28 Temmuz 1888/H. 14 zilkade 1305²⁸ yılında gerçekleşecek olup Güneş doğacağı için İstanbul'da tutulma gözlemlenemeyecektir (Hilmi, 1304, s. 38).

Mustafa Reşid: Kozmografya

Erkân-ı Harbiyye Binbaşlarından olan Mustafa Reşid (1881'de Sağ), H. 1311 yılında basılmış Kozmografya adlı eserinde, dördüncü bölümün üçüncü kısmında Ay'ın tamamen ya da kısmen görüşten kaybolmasına Ay tutulması, Güneş'in görünmez olmasına ise Güneş tutulması şeklinde tanım yaparak konuya giriş yapmaktadır. Ona göre, Güneş ve Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisi bir hat oluşturur ve bu hattın dışında oluşan kısma "yarı gölgeli" alan adı verilmektedir. Ay'ın, gölge konisine girmesiyle tam ay tutulması, yarı gölgeli alana girmesiyle de kısmi ay tutulması yaşanacaktır. Tam ay tutulmasının gerçekleşmesi için iki şart gerekmektedir. Bunlardan ilki Yer'in oluşturduğu gölge konisinin uzunluğunun, Ay'ın Yer'e olan mesafesinden uzun olması, ikincisi ise Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisinin Ay'ı, tamamen içine alabilecek derecede büyük olmasıdır (Reşid, 1311, s. 236).

Yer'in gölge konisinin uzunluğu için hesaplamalar yaptıktan sonra Düşünürümüz, Güneş'in Yer'e olan uzaklığına değinerek (Reşid, 1311, s. 159) yapılan hesaplamaların sonucunda gölge konisinin uzunluğunu 216r, Ay-Yer arası mesafenin 60r olduğunu belirtmiş Ay'ın yere uzaklığının en fazla 64r, Yer'in

²² M.Ö. 1 Eylül 719'da gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (LE-0719-09-01P.gif (601×640), t.y.-a).

²³ M.Ö. 27 Ağustos 412 tam Ay tutulması rotası için bkz. (LE-0412-08-28T.gif (601×640), t.y.-a).

* Nicias, Sparta ve Atina arasındaki Peloponez Savaşı (M.Ö.431-404) sırasında Atinalı bir politikacı ve generaldi.

²⁴ 1 Mart 1504 (29 Şubat tutulması olarak da bilinir) gerçekleşen Ay tutulması rotası için bkz. (LE1504-03-01T.gif (601×640), t.y.).

* Jamaika'nın yerli halkına Arawak Kızılderilileri denir.

²⁵ Bahsetmiş olduğu bu tutulma 19 Ağustos 1887 yılında gerçekleşmiş olup tam tutulma olarak gözlemlenmiştir. Detaylı bilgi için bkz. (Besselian Elementleri - 1887'deki Tam Güneş Tutulması 19 Ağustos, t.y.).

* *Zevâlî saat*: Öğle vakti 12.00'yi başlangıç kabul eden saat.

* *Vasatî saat*: Türkiye'de ezânî saatten sonra kullanılan saat sistemi, alafranga saat. Karşıtı: Ezânî saat.

* *Hakikî saat*: Astronomik ve matematiksel hesaplamalarla tayin edilmiş saat.

* *Ezânî saat*: Güneşin batışında 12'yi göstermek üzere ayarlanmış olan, 1910 yılına kadar kullandığımız saat sistemi, alaturka saat, eski saat.

²⁶ 3 Ağustos 1887 yılında gerçekleşen kısmi Ay tutulmasının rotası için bkz. (LE1887-08-03P.gif (601×640), t.y.).

²⁷ 28 Ocak 1888 yılındaki tam Ay tutulması rotası için bkz. (LE1888-01-28T.gif (601×640), t.y.).

²⁸ Burada verilen tarih hatalıdır. Bu tutulma 23 Temmuz 1888 yılında gerçekleşmiştir. Tutulma rotası için bkz. (LE1888-07-23T.gif (601×640), t.y.).

oluşturmuş olduğu gölgenin uzunluğunun (gölgenin tepe noktası) 216r olduğuunu bununda tam ay tutulması için yeterli olduğuunu bildirmiştir. Ayrıca Ay'ın gölgeli alandaki yörüngesine ve Yer-Ay mesafesine değinerek çeşitli hesaplamalar yapmış ve çıkan sonucun tam ay tutulmasının gerçekleşmesi için yeterli olduğu sonucuna varmıştır.²⁹

Mustafa Reşid'e göre her karşılaşma zamanında Ay tutulması gerçekleşmemektedir. Ay'ın özel hareketi (Reşid, 1311, s. 198) maddesinde açıklandığı gibi Ay'ın yörüngesi daire şeklinde değıldir. Eğer daire şeklinde olsaydı her dolunayda Ay tutulmasının gerçekleşmesi gerekeceğini belirtip Ay'ın yörüngesinin, tutulum dairesine (Daire-i husûf) 5° 9' eğime sahip olduğuunu açıklamıştır. Ay'ın paralaksını veren bir hesaplama yaparak verilen denklem ile Ay'ın enleminin 1° 02' 36" 5 ila 52' 25" arasında olması gerektiğini bulur. 1° 02' 36" 5 saliseden fazla olursa tutulma gerçekleşmeyecek, 52' 25" az olursa da tutulma kesin olacak bu iki değeri arasında ise tutulma şüpheli olacaktır. Ay'ın yarı gölgeli alana girmesiyle Güneş'ten aldığı ışığın gölge konisine girene dek yavaş yavaş azalır ve Ay'ın tam olarak ne zaman yarı gölgeli alandan, gölge konisine getiğı zamanın hesaplanması da zor olacaktır (Reşid, 1311, s. 239).

Reşid, atmosferin Ay tutulması ve atmosferin gölge boyutuna etkisine değinmektedir. Ona göre Yerin, atmosfersiz oluşturmuş olduğu gölge konisinin tepe noktası uzunluğu 42r olacak ve bu da tam tutulma için yeterli olmayacaktır. Ay'ın uzaklığı 60r'dir. Tam tutulma zamanı Ay tam olarak tutulmaz ve kırmızı renkte görünür. Atmosferdeki kırılma nedeniyle bazen Güneş'in batışı sırasında ve bazen de doğuşu esnasında Ay tutulması gerçekleşebilmektedir (Reşid, 1311, ss. 239-240).

Bilginimiz Ay'ın, Yer ile Güneş arasından geçerken Güneş'i tamamen ya da kısmen örtmesine "Güneş tutulması" denildiğini, ayrıca kısmi tutulmaların, halkalı ya da sıradan(adi) şeklinde ikiye ayrılarak, sıradan tutulmaların Güneş'in bir kısmını kapattığını, halkalı tutulmaların ise Güneş'in tam merkezini kapatarak halka şeklinde görüldüğünü de ifade etmektedir (Reşid, 1311, ss. 240-241).

Düşünürümüzün, tam güneş tutulması için şekil vererek bir takım gerekli hesaplamalar yaptığı görülmektedir (Reşid, 1311, s. 242). Ona göre halkalı güneş tutulmasında ise Ay, Güneş'in merkezinden geçmesine rağmen tamamen kapatamayarak Güneş'in etrafında halka şeklinde görüntü oluşur. Gölge konisinin düştüğü kısımların dışında kalan yerlerde halkalı tutulma yerine yarı gölgeli alanlarda oluşan kısmi tutulma olarak gözlemlenir (Reşid, 1311, ss. 242-243).

Bilginimize göre Ay'ın tutulum düzlemindeki 5° 9' eğikliği sebebiyle her kavuşum zamanında tutulma gerçekleşmemektedir (Reşid, 1311, s. 242). O, yaptığı hesaplamalara göre Ay'ın enleminin 1°34' ila 1°24' arasında değıtiğini bulmuş, 1°34' daha büyük olursa Güneş tutulmasının kesin olacağını, verilen değeri arasında olursa şüpheli olacağını belirterek elde edilen Ay ve Güneş tutulması için gerekli verileri mukayese etmiş Güneş tutulmasının Ay tutulmasından daha fazla gerçekleşeceğini açıklamıştır. Ayrıca, bir sene zarfında 3/2 daha fazla Güneş tutulması geekleşeceğini ve bir yılda en fazla 7 en az ise 2 tutulmanın olacağını, en az iki tutulma olduğuunda ise bu iki tutulmanın da Güneş tutulması olacağını bildirmiştir (Reşid, 1311, ss. 243-244).

Mustafa Reşid'e göre tam güneş tutulmasında* ortalığı gece benzeri bir karanlık kaplar ve atmosferde kırılan Güneş ışınlarının tamamen kararmasını ne kadar engellese de, oluşan karanlıkla yıldızlar görülebilir. Güneş'in etrafında da kabarcıklı bir kırmızı tacın oluşur, tutulmada oluşan bu karanlık en fazla 7-8 dakika, ekvator da 7 dakika 58 saniye ve Paris de ise 6 dakika 10 saniye gözlemlenir, sonra ayın batı tarafından Güneş ışınları görünür (Reşid, 1311, ss. 244-245).

Düşünür, tutulmaların insanların dikkatini çektiğini hatta korkuttuğunu ama sonraları öğrendikçe bunların doğal bir olay olduğuunu ve meydana geliş zamanlarının tayini için Saros çevriminin keşfedildiğini belirtmektedir. Ona göre Saros müddeti 18 yıl 11 gün veya 223 kavuşum ayından oluşur ve her çevrimde tutulmalar tekrar eder. Ayrıca bir Saros çevriminde 70 tutulma gerçekleşebilir ki bunlarında 41'i Güneş tutulması olacaktır. Saros çevrimi, tutulmaların nerede olacağını ve ne kadar alanı etkileyeceğini vermemektedir (Reşid, 1311, ss. 245-246).

Reşid, 19. asırda meydana gelmiş bazı gerçekleşen tam güneş tutulmalarının '1844 yılında Fransa'nın güneyinde³⁰ 1851 Almanya'nın kuzeyinde³¹, 1858 İngiltere de³², 1860 İspanya'nın kuzeyinde³³ ve 1868

²⁹ Hesaplamalar ve şekillerin geniş bilisi için bakınız (Reşid, 1311, ss. 237-238).

* Kitap da Ay tutulması (husûf) şeklinde yazmıştır, lakin bahsettiğı konu Güneş tutulmasıdır.

³⁰ NASA kayıtlarına göre 1844 yılında Fransa'dan gözlemlenebilen bir tam güneş tutulması yaşanmamıştır. Detaylı bilgi için bkz. (*Catalog of Solar Eclipses: 1801 to 1900*, t.y.).

³¹ 28 Temmuz 1851 Tutulma gözlem notları için bkz. (*Tutulma Alıntıları - Bölüm IV*, t.y.).

Asya'nın güneyinde³⁴ olduğunu naklederek bu tutulmalarda Güneş'in etrafında oluşan kabarcıklarında ne olduğunun keşfedildiğini bildirmektedir (Reşid, 1311, s. 246).

Düşünürümüze göre 3 Güneş tutulmasına karşın 2 Ay tutulması gerçekleşir ancak bir bölgede Güneş tutulmasından daha çok Ay tutulması gözlemlenmektedir. Bu durumun nedeni ise, Güneş tutulmasının sadece belli bir alanda gözlemlenirken Ay tutulmasının ise Ay'ın görülebildiği her yerden gözlemlenmesidir. Bir sene zarfında en fazla 7, en az ise 2 tutulma olur ve en az 2 tutulma olduğu zaman bunların ikisi de Güneş tutulması olacaktır. 19. asırda Paris'de 73 Ay tutulması ve 39 Güneş tutulması görülmüştür. Tam güneş tutulması aynı yerde nadiren gözlemlenmiştir (Reşid, 1311, s. 247).

Mustafa Reşid, Medler ile Lidyahılar arasındaki savaşı örnek göstererek Ay ve Güneş tutulmalarının zamanının bilinmesinin tarihçiler arasında ihtilafa düşmüş olayların netleşmesinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Ona göre tarihçilerin, ne zaman meydana geldiği konusunda ihtilafa düştüğü bu savaşta tam güneş tutulması meydana gelmiş ancak savaş esnasında meydana gelen ve Küçük Asya'dan gözlemlenen tutulmanın 610* senesinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Tarihçiler ise M.Ö. 582 ile M.Ö. 630 seneleri arasında olduğu hususunda ihtilafa düşmüşlerdir (Reşid, 1311, ss. 247-248).

Düşünür, sonuç kısmında; tekrar Ay ve Güneş tutulmasını tanımlamış, nasıl meydana geldiğini ve yarı gölgeli alanın nasıl oluştuğunu, Ay'ın yörüngesinin daire olmadığı, daire olsaydı her kavuşumda ve karşılaşmada tutulmanın olacağını ifade ederek Ay'ın enlem limitlerini vermiş hangi derecelerde Ay tutulmasının gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini açıklamıştır. O, atmosferimiz sayesinde tam ay tutulmasında bile Ay'ın tamamen karanlık kalmadığını, ayrıca bazı kere Güneş'in doğuşundan evvel ya da Güneş'in batışından biraz sonra Ay tutulmasının görülebileceğini, bunun sebebinin ise atmosferimizdeki kırılmadan kaynaklı olduğunu ifade etmiştir (Reşid, 1311, s. 249).

Ahmet Ziya Akbulut: Kozmografya

Ahmet Ziya Akbulut, 1872 yılında doğmuş olup asıl ismi Ahmet Ziya b. Mustafa Rıza'dır. Akbulut soyadını sonradan almıştır. H. 1320/1905 yılında basılmış Kozmografya adlı eserin beşinci bölüm, birinci faslında Güneş ve Ay tutulmasından bahsedilmektedir.

Düşünür'e göre Güneş tutulması kavuşum ya da gurre* vakitlerinde meydana gelip; bazen Güneş'in bir kısmının kararması, bazen kısa bir süre tamamen kararıp gözden kaybolması bazense ortası karanlık olup parlak bir halka gibi görünmesi şeklinde olmaktadır. Yer, Ay ile Güneş arasında kaldığı vakitte ise "Ay tutulması" gerçekleşmektedir (Akbulut, 1320, s. 185).

Ziya Akbulut, Yer'in ışık yaymayan bir cisim olduğunu, Güneşe dönük tarafının aydınlık diğer tarafının ise karanlık kaldığını bildirmektedir. Ona göre Yer'in, arka tarafında ise koni şeklinde bir gölge oluşur ve bu gölgenin uzunluğu, Yer'in Güneş'e olan uzaklığına bağlı olarak değişir. Ay, bu gölge konisine girmesiyle Güneş ışığından kısmen ya da tamamen mahrum kalır (Akbulut, 1320, s. 186).

Mütefekkirimiz, tutulmanın kısmi mi yoksa tam mı olacağını üzerine hesaplamalar yaparak Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisini tasvir etmiştir. Buna göre gölgenin tepe noktasının uzunluğunu $rd=216r$ olarak hesaplamıştır. Ay'ın enberi noktasında Yer'e en fazla $60r$ uzaklıkta olabileceği ve elde etmiş olduğu hesaplama ile de tutulmanın gerçekleşmesinin mümkün olduğunu açıklanmıştır (Akbulut, 1320, ss. 186-187).

Akbulut, Ay'ın tutulum dairesine $5^{\circ}9'$ eğimli olduğunu bu yüzden her karşılaşmada Ay tutulması ve her kavuşumda Güneş tutulmasının gerçekleşmeyeceğini, Ay tutulmasının gerçekleşmesi için karşılaşma zamanı, düğüm noktalarında veya civarında olması gerektiğini belirterek, iki düğüm noktasının kesişmesi ile gerçekleşeceğini ifade etmektedir (Akbulut, 1320, ss. 187-188).

³² 15 Mart 1858: bu tutulma halkalı güneş tutulması olup İngiltere'den gözlemlenmiştir Tutulma rotası için bkz. (1858-03-15.gif (520×600), t.y.) Aynı yıl gerçekleşen diğer tutulma, tam güneş tutulması olup gözlemlendiği tutulma rotası için bkz. (1858-09-07.gif (520×600), t.y.).

³³ 18 Temmuz 1860 tutulma notları için bkz. (Tutulma Alıntıları - Bölüm IV, t.y.).

³⁴ 18 Ağustos 1868 tutulma rotası için bkz. (1868-08-18.gif (520×600), t.y.-a).

* Küçük Asya'dan görülebilecek tam güneş tutulması M.Ö.30 Eylül 609 yılında gerçekleşmiştir. M.Ö. 699-600 yılları arasında gerçekleşmiş tutulmalar için bkz. (Catalog of Solar Eclipses: -0699 to -0600, t.y.).

* Gurre: ayın ilk günü.

Düşünür, Ay tutulması için karşılaşma zamanında düğüm noktalarında Ay'ın enlemi <52' kesin, 52' > enlem < 63' şüpheli, >63' ise Ay tutulmasının gerçekleşmeyeceğini hesaplamıştır.³⁵ O, Ay'ın kısmen gölge konisine girmesiyle kısmi tutulmanın yaşanacağını ve ilk olarak kısmi tutulmanın Ay'ın, yarı gölgeli alana girmesiyle başlayacağını ayrıca kısmi tutulmada Ay üzerinde oluşan gölgenin aynı zamanda Yer'in şeklinin de küre olduğunu gösterdiğini söylemektedir (Akbulut, 1320, s. 190).

Ahmet Ziya, Ay'ın, yerin gölgesine tamamen girmesiyle tam ay tutulmasının gerçekleştiğini ve önceki hesaplamalarla bunun mümkün olduğunu belirtmiş, Ay'ın, yerin gölgesine girmeye başladığında parlaklığının sönükleşmeye başladığını ve tam tutulma esnasında tamamen karardığını, tam ay tutulmasının 2 saat süreceğini* ve tutulmanın başlangıçtan itibaren bitişe kadar olan safhalarını açıklamaktadır (Akbulut, 1320, ss. 190-192). Ona göre atmosfer Yer'in oluşturduğu gölge konisine etki eder; Güneş ışınlarını kırarak gölge konisi hesaplamalarını etkiler. Atmosfer olmasaydı gölge konisinin uzunluğu ancak 42r olacak, bu da tam ay tutulması için yeterli olmayacaktır. Ayrıca tam tutulma esnasında Ay'da sadece bir kızılık olacaktır (Akbulut, 1320, s. 192).

Güneş tutulmasının kavuşum vaktinde veya civarında olacağını, yarısı daima karanlık olan Ay'ın, Yer'in etrafında dönüş hareketi neticesinde bir gölge konisi oluşturacağını belirten Akbulut, bu gölge konisinin Ay'ın, Yer'e olan uzaklığına bağlı olarak değiştiğini belirtmektedir. O, Ay'ın oluşturmuş olduğu bu gölge konisinin 43-51r arasında değişiklik gösterdiğini, Ay'ın yörüngesinin, Yer'e olan uzaklığının 51-63r arasında olduğunu ve enberi noktasında Ay'ın oluşturmuş olduğu gölge konisinin Yer'e ulaşamayacağını, Ay, enöte* konumunda ise oluşturmuş olduğu gölge konisinin Yer'e ulaşacağını ifade etmektedir (Akbulut, 1320, s. 193).

Mütefekkirimiz, tam tutulmanın etkili olduğu alanın sadece 1/12000 olduğunu açıklarken, Yer ve Ay'ın hareketleri neticesinde yeryüzüne ulaşan gölgenin hareket halinde olduğunu, enberi noktasında ise gölge konisinin tepe noktası Yer'e ulaşmadığı için halkalı tutulma yaşanacağını ve bazı noktalarda yarı gölgeli alanın oluşturmuş olduğu kısmi tutulmaların gözlemleneceğini söylemektedir (Akbulut, 1320, ss. 192-193). Ona göre Ay'ın yörüngesi daire olsa idi her kavuşumda Güneş tutulması gerçekleşirdi. Ancak yörüngesindeki meyilden dolayı Ay'ın gölge konisi Yer'in altında ya da üstünde kalacaktır. Ay'ın enleminin 1°24'10"dan aşağı ise tutulma kesin, 1°32'2"den fazla olursa Güneş tutulması gerçekleşmeyecektir. Ayrıca yukarıda verilen iki değer arasında şüphe de olabilir (Akbulut, 1320, s. 193). Ay tutulması, gökyüzünde Ay'ın görülebildiği her yerden gözlemlenirken Güneş tutulması, sadece Ay'ın oluşturmuş olduğu gölge konisinin Yer'e değdiği alanlarda gözlemlenebilmektedir (Akbulut, 1320, s. 194).

Ziya Akbulut, eskiden "Saros çevriminin" bilindiğini, bunun 18 yıl 11 günden oluştuğunu, bir Saros serisinde 70 tane tutulmanın gerçekleşebileceğini ve bu tutulmaların 41'inin Güneş tutulması olup, 29 tanesinin de Ay tutulması olduğunu, bu tutulmaların bir Saros çevrimi sonra tekrar edeceğini belirtmektedir. Ona göre bir sene zarfında en fazla 7, en az ise 2 tane tutulma gerçekleşebilecektir. Ayrıca bir sene de en az 2 defa tutulma gerçekleşecek olursa bu tutulmaların ikisi de Güneş tutulması olacaktır (Akbulut, 1320, s. 195).

Akbulut, Ay ve Güneş tutulmasının hangi şehir de ne zaman ne vakit gerçekleşeceğinin hesabı için Mustafa Hilmi'nin "Hey'et-i Felekiyye" adlı eserine bakılmasının uygun olacağını söyleyerek konuyu bitirmektedir (Akbulut, 1320, s. 195).

Ohannes Agopyan: Avalim-i Felekiye

Merzifon'da bulunan Anatolya kolejinde öğretmenlik yapan Ohannes Agopyan, Güneş tutulması hakkında en eski kaydın Çince yazılmış olan, Çin tarih kitabı Şu-King adlı eserde bulunduğunu şöyle aktarmaktadır (Agopyan, 1909, ss. 54-55): "M.Ö. 2158 yılında kraliyet astronomu Hi ve Ho, tutulmaların önceden bilinebileceği halde tutulmayı doğru hesaplayamadığı için akabinde idam edilerek cezalandırılır. Cezalandırma sebebi ise Hi ve Ho'nun, Ay'ın tutulması esnasında adet üzere gerçekleşmesi gerekirken ruhaniyetinin ertelenmesi üzerinedir." Bu tutulma Antik Çin İmparatorluğundan Hia (Hsia M.Ö. 2205-1767) sülalesinin dördüncü Chung K'ang'ın (M.Ö. 2160) zamanında meydana gelmiştir (Öztuna, 1996, s. 174).

³⁵ Detaylı bilgi için bkz. (Akbulut, 1320, ss. 188-189).

* Günümüzde en uzun tam ay tutulma süresi 1 saat 47 iken Ay'ın, Yer'in gölgesine girmeye başlayıp çıkması 3 saat 42 dakika sürmektedir.

* Elimizdeki nüshada 193. sayfada sanırım basım hatası olmuş enöte (وَج) ve enberi (حَضِيض) ifadeleri yanlış kullanılmıştır.

Agopyan'a göre Yunan ve Roma tarihçileri yazmış olduğu eserlerde Güneş tutulmasına yer vermişlerdir. Kayıt altına alınan bu tutulmalar, günümüzde Güneş ve Ay tutulması cetvelleri ile doğru bir şekilde hesaplanabildiği için önemli olayları açıklayarak tarihe ışık tutmaya vesile olmaktadır. Mesela Herodot'un naklettiği Yunanlı Filozof olan Thales'in gerçekleşmeden önce haber verdiği Güneş tutulması, günümüzde Güneş tutulması cetvelleri sayesinde hesaplanarak M.Ö. 28 Mayıs 585³⁶ gerçekleştiği kesinleştirilmiştir (Agopyan, 1909, s. 55).

Mütefekkirimiz, Herodot'un "Tarih" kitabında yer vermiş olduğu Medler ve Lidyalılar arasındaki Halys Nehri Muharebesinden(Herodotos, 2023, ss. 42-43) bahsederek Thales'in önceden haber vermiş olduğu Güneş tutulmasının gerçekleşmesiyle savaşın sulh ile bitmesinde etkisinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamış, Güneş tutulmasının birkaç sene evvel Thales tarafından önceden tahmin edilmesi örneğinin o dönemlerde tutulmaların hesaplanabilir bir olgu olduğu anlamına da geldiğini ifade etmektedir (Agopyan, 1909, ss. 55-56).

Agopyan, Yunan tarihçilerinden Ksenafones'in (M.Ö. 570-480) "Onbinlerin Dönüşü" adlı eserinde* İranlıların* Medlerle yaptığı savaşta Medlerin yaşadığı Larisa şehrini kuşattığını lakin alamadığını, savaş esnasında yaşanan Güneş tutulmasıyla kaledekilerin korku ve telaşa kapılarak savunmanın düşüp teslim olduklarına atıf yapmaktadır. Ona göre bu olay aslında tam güneş tutulmasıdır ve matematikçilerin hesabına göre bu Güneş tutulması M.Ö. 19 Mayıs 557³⁷ senesinde gerçekleşmiştir (Agopyan, 1909, s. 56).

Düşünürümüz, Herodot'un tam güneş tutulmasına benzer bir olayı³⁸ şu şekilde anlattığını aktarmaktadır (Agopyan, 1909, ss. 56-57):

"M.Ö.480 yılında İran Hükümdarı Kserkes (M.Ö. 519-465) ilkbaharda Sardes Şehrinden Abydos şehrine, savaş için ordusuna hareket emrini vermişti. Ordu harekâta geçeceği sıra da gökyüzünde hiç bulutun olmadığı ve gökyüzünün tamamen berrak olduğu âlemde şiddetli bir karanlık oldu aydınlık olan gündüz karanlık bir geceye dönüştü. Kserkes, bu olayı görünce büyük bir dehşete kapılarak Mecusilerden* bu olayın neye yorumlanabileceğini sordu. Onlar şöyle açıkladılar: "Güneş, Yunanlıların koruyucusudur, ilahlar Yunanlıların yenileceğini haber veriyor" dediler. İran Hükümdarı, bu duyduklarından memnun olarak yoluna devam etti."

Agopyan, Sir George Biddell Airy (1801-1892) tarafından hesaplanarak doğrulanan tarihe kayıtlı diğer bir Güneş tutulmasını da Sicilyalı Diodoros'dan (M.Ö. 90-20) şöyle nakletmektedir (Agopyan, 1909, ss. 57-58): "Bu olay, Kartacalılar'ın, Siraküza ordusunu ve komutanı Agathocles'i yendiği ve akabinde Agathocles'in Sicilya adasına kaçtığı Beyaz Tunus Muharebesidir (M.Ö. 310). Kartacalılar, Agathocles'i yakalamak için limanı kuşattılar. Agathocles, 15 Ağustos M.Ö. 310³⁹ yılında gerçekleşen Güneş tutulmasından istifade ederek erzak gemileriyle kaçmayı başardı." Ona göre tam güneş tutulmaları nadiren meydana gelen bir olaydır ve insanların dikkatini çekerler. Ayrıca, İngiltere de gözlemlenen son tam güneş tutulmaları, 3 Mayıs 1715⁴⁰ ve 22 Mayıs 1724⁴¹ yıllarında gerçekleşen tutulmalardır (Agopyan, 1909, s. 58).

Mütefekkirimiz, isim belirtmeden Saksonlu bir tarihçiden 18 Mart 1140⁴² yılında meydana gelen Tam Güneş tutulmasından bahsederek bu tutulma büyük perhiz mevsiminde* öğle vakti yemek yerken gerçekleşmiş olup, birden Güneş'in karardığını hatta lamba yakmaya mecbur kaldıklarını, halkın bu olay karşısında sokağa fırladığını ve gökyüzündeki yıldızların parladıklarını gördüklerini nakletmektedir (Agopyan, 1909, s. 58).

³⁶ Bahsetmiş olduğu tutulma M.Ö. 28 Mayıs 584 yılında gerçekleşmiştir. Tutulma rotası için bkz. (-584-05-28.gif (520×600), t.y.).

* Ksenophon bu olayı bir bulutun Güneşi kapatması ve halkın korkarak şehri terk ettiği şeklinde aktarmıştır.

* Pers kralı II. Kyros dönemi (M.Ö. 558-529).

³⁷Bahsedilen tutulma M.Ö. 19 Mayıs 556 gerçekleşmiştir. Tutulmanın rotası için bkz. (-556-05-19.gif (520×600), t.y.).

³⁸ Detaylı bilgi için bkz. (Herodotos, 2023, ss. 529-530).

* Eserde Mecusiler olarak geçmektedir. Doğrusu Maglar olup Eski Ortadoğu'nun bitişken dilli halklarından biri olan ve İran, Irak ile Anadolu topraklarında hükümlerlik süren Med devletinin 10 boyundan biridir. Bu boy, Medlerin ruhbanlar sınıfını oluşturduğu için mag'in kelime anlamı da "rahip veya rahipler sınıfı" dır.

³⁹ M.Ö. 15 Ağustos 310'de gerçekleşen Güneş tutulması hakkında bir atıf: (Tutulma Ahntıları - Bölüm I, t.y.).

⁴⁰ 3 Mayıs 1715'de gerçekleşen tam güneş tutulmasının rotası için bkz. (1715-05-03.gif (520×600), t.y.).

⁴¹ 22 Mayıs 1724'de gerçekleşen tam Güneş tutulmasının rotası için bkz. (1724-05-22.gif (520×600), t.y.).

⁴² Gerçekleşen bu Güneş tutulması NASA kayıtlarına bakıldığında bu tarife uyan en uygun tutulma 20 Mart 1140 olarak geçmektedir. 20 Mart 1140 yılındaki tutulma bazı atıflar için bkz. (Tutulma Ahntıları - Bölüm II, t.y.).

* Büyük perhiz: Kül Çarşambası günü başlayan ve yaklaşık 6 hafta sonra Paskalya pazarından önceki gece sona eren oruç dönemidir. 4 Şubat 11 Mart arasındaki günlere denk gelir.

Ohannes Agopyan, Güneş tutulmasının, Güneş, Ay ve Yer'in aynı hat üzerinde bulunduğu halde Ay'ın Güneş ile Yer arasına girmesiyle gerçekleştiğini, Ay'ın, Yer ile Güneş arasından geçtiği yeniay (kavuşum) evresinde meydana geldiğini, Ay tutulmasının ise karşılaşma yani ayın 14-15 günlerinde gerçekleştiğini ifade etmiştir (Agopyan, 1909, ss. 58-59).

Agopyan Güneş tutulması çeşitlerini şu şekilde sıralamaktadır (Agopyan, 1909, s. 59):

- Parçalı Güneş tutulması (Küsûf-u cüz'i): Güneş'in yalnızca bir kısmının görünmesidir.
- Tam Güneş tutulması (Küsûf-u külli): Ay'ın gölgesinin yeryüzüne düştüğü yerlerde gözlemlenir.
- Merkezi Güneş tutulmaları (Küsûf-u merkezi): Yeryüzünde, Ay'ın gölgesinin tepe noktasının düştüğü alanlarda gözlemlenir.
- Halkalı Güneş tutulmaları (Küsûf-u halkavi): Güneş tutulması esnasında Güneş'in Ay'ın etrafında halka gibi görünmesidir. Bu olay Ay'ın gölge konisinin yönü üzerine çıkış halinde yeryüzü üzerinde rast geldiği noktalarda gözlemlenir.

Düşünürümüz, Güneş ile Ay'ın görünür çaplarının yaklaşık olarak birbirine yakın olduğunu, Yer'e olan uzaklıklarına bağlı olarak görünür çapların da değişkenlik gösterdiğini ifade etmiş, Ay'ın bazen Güneş'ten küçük bazen ise Güneş'ten büyük olarak göründüğünü belirtmiştir. Ona göre Ay'ın yörüngesi, Yer'in etrafı üzerinde seyrettiği yol, tutulum daireisi ise görünüşte Güneş'in Yer etrafında yörüngesi; Yer'in, Güneş etrafında bir sene zarfında kat ettiği yörüngedir (Agopyan, 1909, s. 59). Tam güneş tutulmasında Ay, Güneş'in tam ortasından geçer ve Ay'ın görünür yüzeyi, Güneş'in görünür yüzeyinden büyük olması durumunda bu olaya şahit olan gözlemci kısa bir süre Güneş'i göremez. Ayrıca tam tutulmalar 1 dakikadan 7 dakikaya kadar da uzayabilir (Agopyan, 1909, ss. 59-60).

Agopyan, tutulma süresini; Ay'ın konumu ile Yer'in tam tutulma esnasında yörüngesindeki konumuna bağlayarak Ay'ın, Yer'e yaklaştıkça veya Yer'den uzaklaştıkça Ay'ın görünen çapının büyüdüğünü veya küçüldüğünü, Ay'ın görünen çapının en büyük olduğu vakit kolaylıkla anlaşılabildiğini ve Güneş'in yüzeyinin bir sene zarfında değişiklik gösterdiğini açıklamıştır (Agopyan, 1909, s. 60).

Düşünür, tam güneş tutulmasının oluşumu için gerekli şartları şu şekilde açıklamaktadır: “Güneş'in Yer'e olan uzaklığının enöte konumda olması gerekir (görünür çapı en küçük olur). Ay'ın ise, Yer'e olan uzaklığının en yakın konumda olması gerekir (görünür çapı en büyük olur). Güneş tamamen tutulduğu esnada, Ay ile Güneş'in gökyüzünde aldığı konum, gözlemcinin başucu noktasına yakın olmalıdır.” O, bu şartların, 18 Mayıs 1901⁴³ yılında Sumatra ve Borneo adaları civarında gerçekleştiğini ve Güneş tutulmasının 6 dakikayı bulduğunu belirtmiştir (Agopyan, 1909, s. 60).

Mütefekkirimize göre Güneş tutulması esnasında Ay'ın, Yer'e olan uzaklığının enöte konumun da olması durumunda Ay'ın yüzeyinin Güneş'in yüzeyinden küçük olacağından Ay, Güneş'in merkezinden geçse bile tam tutulma gerçekleşemeyecektir. Güneş Ay'dan büyük görünecek, Ay, Güneş'in sadece bir kısmını kapatabilecektir. Ay'ın etrafının halka şeklinde görünmesi sebebiyle bu tutulmaya “halkalı güneş tutulması” denilir. Böyle bir Güneş tutulması 15 Mayıs 1836⁴⁴ senesi pazar günü gerçekleşmiş ve İngiltere'nin her tarafından görülmüştür. Güneş ile Ay'ın merkezleri birbirine tamamen uygun olmazsa Güneş'in ancak bir kısmını kapatır. Bu diğer tutulmalardan daha çok meydana gelen bir olaydır (Agopyan, 1909, ss. 60-61).

Agopyan, tam güneş tutulması esnasında gözlemcilerin dikkatini çeken olayları dört çeşit olarak açıklamıştır (Agopyan, 1909, s. 61):

- Ay'ın karanlık tarafını kuşatan İkili-i şems (Güneş tacı/korona)*
- Güneş tamamen tutulmadan biraz önce ve tutulmasının hemen ardından gözlemlenen ışık parçaları ki buna “Baily boncukları”* denilir

⁴³ 18 Mayıs 1901'de gerçekleşen tam güneş tutulmasının rotası için bkz. (1901-05-18.gif (520×600), t.y.).

⁴⁴ 15 Mayıs 1836'da gerçekleşen halkalı güneş tutulmasının rotası için bkz. (1836-05-15.gif (520×600), t.y.-b).

* Dış/üs korona: Güneş tutulmalarında, uzun kuyruklu akıntılar şeklinde görünen kısım (yıldızı çevreleyen parlak gazlar), Güneş tacı.

- Ay'ın karanlık yüzünde pembe veyahut gül rengi ve parıltı (şûle) şeklindeki çıkıntılar “حَدَبَاتُ وَرْدِيَه” adıyla bilinir.
- Tam Güneş tutulmasının, doğa manzarasına ve çeşitli hayvanlar üzerine etkisi.

Düşünürümüz, Güneş tacı hakkında filozofların pek çok şeyler söylediğini belirterek Philostratus (MS.172-250)'un “Apolonyos'un Tercüme-i Halî”^{*} adındaki eserini örnek vererek “*Gökyüzünde olağanüstü bir şey gözlemlendi. Gökekuşağına benzer olan parlak bir halka Güneş'in yüzeyini kuşatarak kapattı.*” cümlesini aktarmaktadır (Agopyan, 1909, ss. 61-62).

Agopyan, Edmond Halley'in 3 Mayıs 1715 senesinde gerçekleştirmiş olan Güneş tutulması⁴⁵ hakkındaki gözlemlerini “*Güneş bütünü tutulmasından birkaç saniye önce Ay'ın yüzeyi etrafında çapının, $\frac{1}{10} : \frac{1}{12}$ kısmı kadar Yer'de beyaz inci renginde aydınlık bir halka görüldü. Bu halka Ay'ın görünen yüzünün kenarında daha beyaz ve daha parlak idi.*” naklederek, bu Güneş tutulmasındaki güneş tacını, Fransız filozoflarından olan (ده لويل)'in^{*} de koyu kırmızı olarak gözlemlediğini belirtmiştir (Agopyan, 1909, ss. 61-62).

Mütefekkir, İtalya'nın Pavia şehrinde 8 Temmuz 1842 senesinde meydana gelen tam güneş tutulmasını⁴⁶ gözlemleyen İngiliz filozoflarından (Bailey)'in Güneş tacının, Ay'ın görünen yüzünün yarısına yakın bulunduğunu,⁴⁷ bu tutulmayı Torino şehrinde Airy'nin de gözlemlediğini ve Güneş tacının donuk beyazca bir renk de olduğunu açıkladığını naklederek bu tutulmanın gözlemlenmesinde havadaki bulutların, bazı olumsuzluklara da neden olduğunu da ifade etmektedir (Agopyan, 1909, ss. 61-62).

Agopyan, 1851 senesi Temmuzun 28. günü meydana gelen tam güneş tutulmasının⁴⁸ gözlem için uygun bir havaya denk geldiğini ve yapılan gözlemleri şöyle aktarmıştır: “*Güneş tacının Ay'ın enleminin tabiatından pek az eksik ve kenarları düzgün idi. Bundan meydana gelen ışık ışınları saflık bakımından ötekine denk, beyaz ve gayet parlak bir renk olarak adeta Zühre'nin* rengine benzerdi.*” Ona göre bazen Güneş tacı daha geniş olarak görünebilir ki bunlardan biri 1900 senesi (28 Mayıs) Birleşik Amerika'da gözlemlenen Güneş tutulması⁴⁹ esnasında Güneş tacı ışınlarının Ay'ın görünen yüzünün üç buçuk misli kadar yayıldığı tutulmadır (Agopyan, 1909, ss. 62-63).

1842 senesinden beri Güneş tacının(korona) gözlenmesine önem verildiğine ve ışık küresin(kromosfer)'den⁵⁰ bir şube olduğunun kesin kabul edildiğini belirten Düşürümüz, 12 Aralık 1871 senesinde meydana gelen Güneş tutulması⁵¹ esnasında fotoğraflar alındığını bununla güneş tacının Güneş'e ait olduğunun gösterildiğini ifade etmektedir (Agopyan, 1909, s. 63).

Mütefekkirimiz, tutulmalarda gözlemlenen gül rengi çıkıntılara “Baily boncukları” da denildiğini açıklamıştır. Ay'ın karanlık tarafının kenarlarında görünmekle birlikte bu çok fazla önemli olmadığını belirtmiştir. Bu olay koyu kırmızı veya açık renkte, Güneş tacına kadar yayılmış olarak, Ay'ın yüzeyinde karmakarışık olarak görünür. Bazılarının 90-100 bin km veya daha fazla irtifada olabileceği gibi daha azda olabilir (Agopyan, 1909, s. 64). Bunların “*bazıları kırmızı çıkıntılardan dallanmış olarak Güneş'in ışık küresi üzerinde yüzer gibi görünür, bunların ışık küresinden buharlaşma ile çıktığını ve olağanüstü bir hızla bu kadar büyük irtifalara atılmış bulunduklarını ve âlimler arasında kesin bir şekilde tekrar etmiş olduğu*” söylenir. Bu çıkıntılar Güneş ışığına nispeten daha donuk olduğundan Güneş'in yüzeyi, Ay ile tamamen kapatıldığı halde görünüyör zannedilir. 1868 senesi Ağustosunda meydana gelen Güneş tutulmasından⁵² sonra spektroskopi

* 1836 yılında Francis Bailey'in adını almıştır. Bu olay tutulma esnasında Ay'ın yüzeyindeki engebeli arazi ile Güneş ışınlarının birleşmesinden meydana gelir.

* حَدَبَاتُ وَرْدِيَه : gül rengi çıkıntılar olarak çevirdik.

* Pythagorasçı filozof Tyana'lı (Kemerhisar) Apollonios'un yaşamöyküsü içeren eseridir.

⁴⁵ 3 Mayıs 1715 yılında gerçekleşen tam Güneş tutulmasının rotası için bkz. (1715-05-03.gif (520×600), t.y.).

* Tam okunmadığı için eserdeki yazılışı verilmiştir.

⁴⁶ 8 Temmuz 1842 yılında gerçekleşen tam güneş tutulması rotası için bkz. (1842-07-08.gif (520×600), t.y.).

⁴⁷ Detaylı bilgi için bkz. (Tutulma Ahintıları - Bölüm III, t.y.).

⁴⁸ 28 Temmuz 1851 yılında gerçekleşen tam Güneş tutulması rotası için bkz. (1851-07-28.gif (520×600), t.y.).

* Utârit'ten sonra Güneşe en yakın gezegen, Çulpan, Venüs.

⁴⁹ 28 Mayıs 1900 yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasının rotası için bkz. (1900-05-28.gif (520×600), t.y.).

⁵⁰ Kromosfer: Renk yuvar; Güneşi çepeçevre saran ve ancak tam güneş tutulmasında görülebilen ve yaklaşık 10.000 kilometre kalınlığındaki ışıklı gaz kütesi.

⁵¹ 12 Aralık 1871 senesinde meydana gelen Güneş tutulması rotası için bkz. (1871-12-12.gif (520×600), t.y.-a).

⁵² 18 Ağustos 1868 yılı gerçekleşen tam Güneş tutulması bilgileri için bkz. (Besselian Elementleri - 1868'deki Tam Güneş Tutulması 18 Ağustos, t.y.).

aleti* vasıtasıyla gündüz vakti dahi ışık küresinin çıkıntılarını tamamıyla görmek mümkün olmuştur (Agopyan, 1909, s. 64).

Agopyan 1860⁵³ ve 1868⁵⁴ seneleri tam güneş tutulmalarından alınan fotoğrafların, Ay'ın bu çıkıntılardan bazıları üzerinden geçtiğini gösterdiğini belirterek bu tutulmaların kısa zaman zarfında gerçekleşmesi sebebiyle tam anlamıyla gözlemlemenin mümkün olmadığı ancak gözlemcinin ilk dikkatini çeken şeyinde Ay'ın bu çıkıntılar üzerinden geçmesi olduğunu açıklamıştır (Agopyan, 1909, ss. 64-65).

Âlimimiz, 1 Ocak 1889⁵⁵ yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasının Kaliforniya'da Mr. Lewis A. Swift (1820-1913) tarafından gözlemlenmiş olup bu çıkıntıların şekli ve renkleri incelenerek Ay'ın önünde bir, arkasında beş tane olduğunu keşfedildiğini aktarmaktadır. Ona göre Güneş'in tutulmuş olan yüzeyinin üzerinde Ay ilerledikçe batı yönünden bu çıkıntılar açığa çıkar doğu tarafında kapanır. Güneş'in yüzeyi tamamen tutulduğu vakit doğudaki çıkıntılar yavaş yavaş kısılır ve çeşitli yerlerdeki ise uzar. Bu çıkıntılar yuvarlak testereye benzetilir ve Güneş tutulmasının sonuna doğru bu testere dişlerinin yalnızca uçları görünür. Bu tutulmadaki çıkıntılarının renkleri cilalı gümüş gibi parlak olarak nitelendirilebilir, 1869⁵⁶ ve 1878⁵⁷ yıllarındakiler ise donuk kırmızı olarak görünmüştür (Agopyan, 1909, s. 65).

Bilgin, 19 Ağustos 1886⁵⁸ günü meydana gelen Güneş tutulmasının, Antil adalarından "فاريافو" adasında Amerikalı mister "ماوند ير" Güneş tacı ve Ay yüzeyinde oluşan çıkıntılardan fotoğraf aldığını ve alırken de Güneş tacını gözlemlediğini, parlak ve iki çıkıntının dikkatini çektiğini nakletmektedir. 18 Ağustos 1868 yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasında gözlemlenen çıkıntının 88.000 km irtifa ve Güneş'in çapı 1/8'e denk gelir. Ünlü tanınmış astronomların bu fotoğraflardan çıkardıkları sonuca göre kesin bir şekilde Güneş tacının Güneş'in yüzeyine ait olduğu belirlenmiştir. Bu olay ise akkor halindeki hidrojen (incandescent hydrogen) ile oluşmaktadır (Agopyan, 1909, s. 66).

Tam güneş tutulmasının çeşitli hayvanlar üzerinde etkili olduğunu; oluşan karanlığın kitap okumaya engel olabilecek dereceye ulaşmasa da, korku ve heyecana neden sebep olduğunu belirten Agopyan, Sir Airy'nin aktardığı 1848'de⁵⁹ gerçekleşen Güneş tutulmasının şiddetinden bahsetmekte ve 1851⁶⁰ yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasındaki karanlığın daha şiddetli olduğunu, Norveç'in başkenti Kristiania* şehrinde gözlemlenen tutulmanın gece kadar karanlık olmadığını ancak oluşturduğu korku ve heyecanın seneler geçmesine rağmen unutulmadığını, Kristiania körfezinin kuzey tarafında şehre yakın bölgedeki adacıklarda oluşan karanlık; suları koyu kırmızı ve adaları koyu sarı hale çevirdiğini nakletmektedir (Agopyan, 1909, ss. 67-68). O, aynı zamanda yukarıda bahsedilen Güneş tutulması esnasında bir İngiliz kadının gözlemlerini naklederek, insanlar ve hayvanlar üzerindeki etkisine örnek göstermiş, gökyüzündeki ve yeryüzündeki renk değişimini betimleyerek anlatmıştır (Agopyan, 1909, ss. 68-69).

Düşünürümüze göre tutulmada oluşan karanlığın hayvanlar ve bitkiler üzerinde meydana getirdiği etki üzerine birçok hikâye bulunmaktadır. Etkisi olmayan hiçbir tutulma olmamıştır. Buna örnek olarak 9 Temmuz 1842⁶¹ yılında gerçekleşmiş Fransız gazetesinde geçen bir tutulmadan bahsetmektedir. Bu tutulma, Fransa'nın Alp dağları civarında yer alan (سراءس)* kasabasında, koyunlarını otlatmakta iken Güneş tutulmasından habersiz olan kız çocuğunun Güneş'in kararmasını korku ve heyecanla karışık ağlayarak gözlemlemesini içermekte ve Güneş ışık saçmaya başlayınca kız çocuğunun "Ey mübarek

* Spektroskopi aleti: gökcisimlerinden gelen farklı dalga boylarına ve frekanslarına ölçüm yapan araç; tayf yöntemi.

⁵³ 18 Temmuz 1860 yılı gerçekleşen tam güneş tutulması için bkz. (1860-07-18.gif (520×600), t.y.).

⁵⁴ 23 Şubat'ta halkalı Güneş tutulması gerçekleşmiştir. Gözlemler tam Güneş tutulmasında yapıldığı için 18 Ağustos'ta gerçekleşen tam güneş tutulmasından bahsedilmiştir. Tutulma rotası için bkz. (1868-08-18.gif (520×600), t.y.-b).

⁵⁵ 1 Ocak 1889 yılında gerçekleşen Güneş tutulması için bkz. (1889-01-01.gif (520×600), t.y.).

⁵⁶ 1869 yılında 2 tane Güneş tutulması gerçekleşmiş olup, 11 Şubat'ta halkalı ve 7 Ağustos'ta ise tam güneş tutulması gerçekleşmiştir. 7 Ağustos 1869 tutulmasının rotası için bkz. (1869-08-07.gif (520×600), t.y.).

⁵⁷ 1878 yılında 2 tane Güneş tutulması gerçekleşmiş olup, 2 Şubat'ta halkalı, 29 Temmuz'da ise tam Güneş tutulması gerçekleşmiştir. 29 Temmuz 1878 tutulmasının rotası için bkz. (1878-07-29.gif (520×600), t.y.).

⁵⁸ 29 Ağustos 1886 yılında tam güneş tutulması tutulma rotası için bkz. (1886-08-29.gif (520×600), t.y.).

* Günümüzde Grenada devletine bağlı Carriacou adası olabilir.

* Gözlenen: Bahsedilen kişinin kim olduğunu okuyup bulamadım

⁵⁹ 1848 yılında gerçekleşen Güneş tutulmaları kısmi tutulmadır. Bahsettiği tutulma tarihi hatalıdır, detaylı bilgi için bkz. (Güneş Tutulmaları Kataloğu: 1801-1900, t.y.).

⁶⁰ 28 Temmuz 1851 tam güneş tutulması için yapılan bazı atıflar için bkz. (Tutulma Alıntıları - Bölüm IV, t.y.).

* Norveç'in günümüzdeki başkenti Oslo'nun eski ismi Kristiania'dır. 1925 yılında Oslo olarak değiştirilmiştir.

⁶¹ Bu tutulma 9 Temmuz'da değil, 8 Temmuz 1842 yılında tam güneş tutulması olarak gerçekleşmiştir. Detaylı bilgi için bkz. (1842-07-08.gif (520×600), t.y.).

* Fransa'nın Sarrians kasabası olabilir.

Güneş” diye seslendiği belirtilmektedir (Agopyan, 1909, ss. 69-70). Başka bir örnekte ise Mütefekkir, 1851 yılında gerçekleşen Güneş tutulmasının hayvanlar üzerindeki etkisini görmek isteyen Rusyalı askerin anısından bahsetmekte ve tutulma esnasında Rusyalı askerin atının çok korkmuş ve vücudunun titrediğini aktarmaktadır (Agopyan, 1909, s. 70).

Agopyan, 1871⁶² yılında meydana gelen tam Güneş tutulmasını gözlemlemek için Hindistan’a giden Profesör Sir Joseph Norman Lockyer’in (1836-1920) Hindular arasındaki adetlerini anlattığı bilgileri şöyle nakletmektedir: Hindu âlimler, idareciler, ileri gelenler ve halkın her sınıfının gözlemlediği bu Güneş tutulması esnasında korku ve heyecan ile herkes kaleye doğru koşar fakat kaleye girmelerine izin verilmediği için kalenin dışında kalırlar. Bu esnada kale içerisinde tutulmanın çeşitli aletlerle gözlemlendiği, dışarıda kalan halkın ise ilahlarını(Surya)* bir ejderhanın (براهو)⁶³ yuttuğunu sanırlar. İlahlarını kurtarmak için çeşitli ritüelleri yerine getirmelerine rağmen her dakika ejderha Güneş’i yutmaya devam eder. Güya yaptıkları ritüeller neticesinde ejderha yenilip yavaş yavaş ağzından çıkarmaya başlar. Güneş bu büyük ejderhanın ağzından kurtulmayı başarınca Hindular ilahlarını kurtardıkları için mutluluk içinde dağılırlar (Agopyan, 1909, ss. 70-71).

Düşünürümüz, Güneş tutulması esnasında en çok korkan hayvanın kuşlar olduğunu söyleyerek bununla ilgili mösyö (ده لويل)’in 1715 yılında meydana gelen Güneş tutulmasındaki gözlemlerini aktarmıştır. Mösyö (ده لويل) bu tutulmayı şöyle anlatmaktadır: Hava gök mavisiyken koyu mor renge dönüşmüş ve güneş tamamen tutuluncaya kadar hava kararmaya devam etti. Güneşin tamamen tutulmasından evvel horozlar ötmeye başladı, tamamen tutulunca ise horozlar ötmeyi kesti, Güneş, tutulmadan sıyrılırken horozlar tekrar ötmeye başladı. Tutulma esnasında kuşlar ise rasgele sinerler, Güneş tekrar görünmeye başlayınca da kuşlar kendilerine gelerek uçmaya başlarlar. Tutulma esnasında tavuklar ise kümeslerine koşarlar (Agopyan, 1909, ss. 71-72). Bu konuyla ilgili başka bir örnek olarak Bilginimiz, İngiliz matematikçilerinden Bailey’in 1842⁶⁴ yılında gerçekleşen Güneş tutulmasında ‘kırlangıç kuşlarının uçmakta olduğunu ancak tutulma ortasında gözden kaybolduğunu gözlemlediğini, Güneş ışınlarının tekrar görünmeye başlamasıyla da kuşların tekrar görünmeye başladığını’ aktarmaktadır (Agopyan, 1909, s. 72).

Konuyla alakalı diğer bir olayı Mütefekkirimiz, 1851 senesinde Kristiania şehrinde gerçekleşen Güneş tutulmasında ‘büllüllerin ötmeyi kestiğini, Güneş’in tutulmadan kurtulmasıyla tekrar ötmeye başladıklarını bildirmiş, ayrıca bazı kargaların da korkulu sesler çıkararak uçtuklarını’ nakletmiştir (Agopyan, 1909, s. 72).

Agopyan, Kaliforniya’daki Lake şehrinde gerçekleşen tutulmayı anlatarak bahsedilen konuyla ilgili başka bir örnek vermektedir. Buna göre bu tutulma esnasında ‘kuşların ağaçlara sığındığı, horozların Güneş ışınlarının tekrar gelemeye başlamasıyla tekrar öttükleri gözlemlenmiştir. Ayrıca posta arabasına koşmuş atın tutulma esnasında oluşan karanlıktan korkarak titrediğinin görüldüğü ve atın postacıya bakarak kendini biraz daha güvendeymiş gibi bir hisse kapıldığını, Güneş’in meydana çıkıncaya kadar bu heyecan ve korkunun devam ettiğini’ belirtmiştir (Agopyan, 1909, ss. 72-73).

Yine Düşünürümüz, Amerika’nın New York eyaletinde bulunan Hamilton College’daki Litchfield Gözlemevi müdürü Doktor Christian Heinrich Friedrich Peters’in* 7 Ağustos 1869 yılında gerçekleşen tam güneş tutulmasının, Habeşi ve tavukları üzerindeki etkisini aktarmıştır. Bu olayda Peters’in, Habeşi’ye bir gün evelden 5’e çeyrek kala tavukların kümese gideceğini söylemiş ve Habeşi’ye tavukların ne yaptıklarını haber vermesini istemiş. Ertesi gün tutulmadan sonra Habeşi, Peters’e karanlık basar basmaz tavukların kümese koştuğunu, kümese yetişemeyenlerin ise kümesin dışında yan yana sıkışıp öylece kalakaldıklarını söylemiş; Habeşi tavukları hakkındaki bu bilgileri ne zamandan beridir bildiğini sormuş, Peters cevaben bir senedir bildiğini söylemiştir. Habeşi’nin bu olaya çok şaşırdığı ifade edilmiştir (Agopyan, 1909, ss. 73-74).

Mütefekkir, akasya gibi narin ağaçların yaprakları üzerinde de Güneş tutulmasının etkisi olduğunu belirterek Güneş tutulması konusunu bitirmiş ve Ay tutulmasına geçmiştir. Ona göre Ay tutulması Güneş tutulması kadar önemli değil ama hayret uyandırıcıdır Ay’ın, Yer’in oluşturduğu gölgeye uzaklığına göre de tam veya parçalı tutulma olmaktadır. Tam tutulma 1 saat 50 dakika kadar sürebilmekte ve Ay’ın gölgeye

⁶² Bu tutulma tam Güneş tutulması olup 12 Aralık 1871 yılında gerçekleşmiştir. Detaylı bilgi için bkz. (1871-12-12.gif (520×600), t.y.-b).

* Surya: Hindularda Güneş tanrısına verilen isim.

⁶³ “Hint kültüründe Rahu ve Ketu olarak iki parçaya ayrılmış kötü ruh Vichnou, Ay yörüngesinin iki düğümüne yerleşerek Ay ve Güneş’i yok etmeye çalışmaktadır.” (Ancak Ohannes Agopyan tam olarak burada neyi kastettiğini bulamadım.) detaylı bilgi için bkz. (Ataç, t.y.).

⁶⁴ 1842 yılında gerçekleşen tutulmalar için bkz. (Güneş Tutulmaları Kataloğu: 1801-1900, t.y.).

* Christian Heinrich Friedrich Peters (1813-1890): Hamilton College’daki Litchfield Gözlemevi 1858 yılında müdürlüğe atandı.

temas etmeye başlaması ve tamamen gölgeden çıkabilmesi ise 5 saat 30 dakikayı bulabilmektedir (Agopyan, 1909, s. 74).

Batlamyus'un Almagest aldı eserini örnek gösteren Agopyan, en eski Ay tutulması kayıtlarının Keldanilere ait olduğunu ifade ederek kaydedilen ilk tutulmanın Buhtunnasr'ın* 27. senesinde gerçekleştiğini nakletmiştir. Bu tutulma M.Ö. 19 Mart 720⁶⁵ yılında gerçekleşen tam Ay tutulmasıdır. Ona göre kayıt altına alınmış ikinci ay tutulması M.Ö. 8 Mart 719 senesi⁶⁶ gece yarısı gerçekleşen parçalı ay tutulması, üçüncüsü de M.Ö. 1 Eylül 719⁶⁷ senesinde gerçekleşen ve 3 saat kadar sürmüş olan Batlamyus'un da değinmiş olduğu tutulmadır (Agopyan, 1909, ss. 74-75).

Agopyan, Peloponnesos savaşlarının* 19. yılında M.Ö. 27 Ağustos 412⁶⁸ yılında gerçekleştiği sırada olan tutulmayı gören Yunan komutan Nicias'ın* (نيسياس) Atina ordusunun yenileceğine yordugunu ifade etmektedir. Bu tutulmanın bugün ki hesaplamalar neticesinde, Sirekuza'da tam olarak görüldüğünün ispat edildiğini beyan etmektedir (Agopyan, 1909, ss. 75-76).

Düşürümüz, 1 Mart 1504⁶⁹ yılında gerçekleşen Ay tutulmasını Kristof Kolomb'un (1451-1506) Jamaika yerlilerine karşı kullandığını ve İspanya donanmasının bu olay sonucunda erzak ihtiyacını karşıladığını nakletmiştir. Son olarak Agopyan'a göre bilimlerin gelişmesiyle tutulmalar hakkındaki batıl anlayışlar bitmiş ve tutulmaların doğal bir şey olduğu anlaşılmıştır (Agopyan, 1909, ss. 75-77).

Salih Zeki: Yeni Kozmografya

Yeni Kozmografya (H. 1331), batılı kaynaklardan yapılmış çeviri bir eser olup liselerde ders kitabı olarak kullanılmıştır (Etiker, 2006). Maarif-i Umumiye Nezareti Telif ve Tercüme Kütüphanesi tarafından kontrol edilmiş bu kitapta Güneş ve Ay tutulmalarıyla ilgili bilgiler eserin onuncu bölümünde ve ilave kısmının yedinci bölümünde açıklanmaktadır (Zeki, 1331, s. 1).

Düşünürümüz, Güneş'in Yer'e bakan yüzünün arka tarafında Güneş ışınlarının gelmediği bir gölge konisinin oluşacağını ve bu kısma "Yer'in gölge konisi" denildiğini belirterek Ay'ın, Yer etrafındaki hareketi esnasında bu gölge konisi içerisinde kalıp görünmez olması ile de Ay'ın tutulmuş olacağını ifade etmektedir. Ona göre Ay'ın, Yer etrafındaki hareketi sırasında bu gölge konisine girmesi olayına "Ay tutulması" denilir. Tamamen girmesiyle "tam ay tutulması" kısmen girmesi durumunda ise "kısmi ay tutulması" olur. Ay tutulması Yer'in, Güneş ve Ay arasında bulunduğu karşılaşma zamanı veya civarında olmaktadır (Zeki, 1331, ss. 194-195).

Bilginimiz, Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisinin tepe noktasını bulabilmek için bazı hesaplamalar yapmıştır. Hesaplamalar neticesinde Ay'ın Yer'e olan uzaklığının 60r* olduğundan gölge konisine temas etmesinin doğal olduğu belirtilmektedir. Gölge konisi içinde Ay'ın yer aldığını varsayarak tam ay tutulması olabilmesi için Ay'ın en fazla ne kadar büyük olabileceğini hesaplamış, gerçek büyüklüğü kıyaslamış ve tam ay tutulmasının mümkün olduğunu izah edilmektedir. Salih zeki, elde ettiği sonuca göre tam ay tutulması için Ay'ın yarıçapının Yer'in yarıçapına oranı $\frac{3}{7}$ 'den küçük olması gerektiğini ifade etmiş ve Ay'ın yarıçapının Yer'in yarıçapına olan mevcut oranın ise $\frac{3}{11}$ olduğunu belirterek tam tutulmanın mümkün olduğunu açıklamıştır (Zeki, 1331, ss. 195-196).

Bilginimize göre Ay, yörüngesinin düzlemine tam olarak uygun hareket etmez, yaklaşık 5°'lik bir eğiklik ile hareket ettiği için her karşılaşma zamanında Ay tutulması gerçekleşmeyecektir. Bu eğiklik

* Buhtunnasr Takvimi: Babil hükümdarı Nabikadanassor'un tahta çıkış yılı olan M.Ö.747 yılı ile başlar.

⁶⁵ Bahsedilen tutulma NASA kayıtlarına göre M.Ö. 20 Mart 720 yılında gerçekleşmiştir. Tam ay tutulmasının rotası için bkz. (LE-0720-03-20T.gif (601×640), t.y.).

⁶⁶ Bahsedilen tutulma NASA kayıtlarına göre M.Ö. 9 Mart 719'da gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (LE-0719-09-01P.gif (601×640), t.y.-a).

⁶⁷ M.Ö. 1 Eylül 719'da gerçekleşen Ay tutulmasının rotası için bkz. (LE-0719-09-01P.gif (601×640), t.y.-b).

* Peloponnesos savaşları: Atina ve Sparta arasında M.Ö. 431-404 yılları arasında 27 yıl süren bir savaştır.

⁶⁸ NASA kayıtlarında bu tutulma M.Ö. 28 Ağustos 412 tam Ay tutulması olarak gerçekleşmiştir. Tutulma rotası için bkz. (LE-0412-08-28T.gif (601×640), t.y.-b).

* Nicias, Sparta ve Atina arasındaki Peloponez Savaşı (M.Ö.431-404) sırasında Atinalı bir politikacı ve generaldi.

⁶⁹ 1 Mart 1504 gerçekleşen Ay tutulması rotası için bkz. (LE1504-03-01T.gif (601×640), t.y.).

* $60 \times 6371 = 382.260\text{km}$ 'dir. Burada anlatmak istediği en uzak konumda olsa bile uygun şartlar sağlandığı durumda gölge konisi içerisine gireceğini ifade etmiştir. Güncel değerlere göre ise en uzak mesafe 384.112km 'dir bu hata payı gölge konisi içerisinde kalacağı gerçeğini değiştirmemektedir.

sebebiyle Ay, gölge konisinin altında ya da üstünde kalır. Ay'ın karşılaşma zamanındaki enleminin 62'50" den fazla olması durumunda da tutulma kesinlikle gerçekleşmeyecektir (Zeki, 1331, ss. 196-197).

Düşünüre göre Ay' yarı gölgeli alana girince parlaklık azalmaya başlayacak ve asıl gölge konisine girene kadar da kararmaya devam edecek ve gölge konisine girmesiyle Ay görülememeye başlayacaktır. Gerçekleşen tutulma tam Ay tutulması ise Ay'ın yüzeyi tamamen bir süre karanlıkta kalacak, tam tutulmadan çıkış esnasında gölge konisine girmeye başladığı tarafın karşı tarafında, yarı gölgeli olarak görünmeye başlayacaktır. Ay'ın gölge konisinden ve yarı gölgeli alandan çıkmasıyla birlikte Ay doğal seyrine devam edecektir (Zeki, 1331, ss. 197-198).

Mütefekkir, tam ay tutulması esnasında Ay'ın gölge konisine girmesine rağmen tamamen karanlıkta kalmayıp kırmızımtırak ve biraz aydınlık kalmasını, atmosferde bulunan su buharının etkisiyle Güneş ışınlarının kırılarak Ay'a ulaşması şeklinde açıklamakta ve atmosferin, Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisinin uzunluğunun 42r'ye kadar da kısalmasına sebep olduğunu ifade etmektedir (Zeki, 1331, s. 198).

Salih Zeki, ikinci fasılda Güneş tutulmasını açıklarken öncelikle Güneş ve Ay'ın görünür değişikliklerinin değişken olduğunu, Ay'ın görünür değişikliğinin 28'24"- 33'50", Güneş'in ise 31'32"- 32'36" arasında değişiklik gösterdiğini belirterek Ay'ın bazen Güneş'ten büyük, bazen ise küçük görüldüğünü ifade etmiş ayrıca verdiği bu bilgiler neticesinde, kavuşum zamanında Ay'ın Güneş'in önünden geçerken kısmen ya da tamamen kapatmasının mümkün olduğunu belirtmiştir. O, halkalı güneş tutulmasında ise Güneş ışınlarının, Ay'ın oluşturmuş olacağı karanlığın etrafında parlamaya devam edeceğini, Ay'ın Güneş'in önüne geçmesiyle de arka tarafında gölge ve yarı gölge konisi oluşturacağını belirterek bu gölge konisinin yeryüzüne ulaştığı kısımlar da tam güneş tutulmasının meydana geldiğini bildirmiştir (Zeki, 1331, s. 200).

Düşünür, Ay'ın Güneş'e olan uzaklığının; Yer-Ay arası mesafenin Güneş-Yer mesafesinden çıkarılmasıyla bulunacağını ifade etmiştir. Ona göre Güneş-Ay arasındaki mesafe 50r ila 64r arasında değişiklik gösterir ve tam güneş tutulması mümkündür. Tutulmanın gerçekleşebilmesi için ise Ay'ın, tutulum dairesine olan uzaklığı kavuşum zamanında 63' den az olması gerekir (Zeki, 1331, s. 201).

Mütefekkir, yeryüzünde gölge konisi içerisindeki noktalarda tam tutulma gözlemlenirken gölge konisi ile yarı gölgeli alan arasında ki noktalarda ise kısmi güneş tutulmasının gözlemleneceğini belirterek gölge konisinin tepe noktasının yeryüzünde kısıtlı bir alana temas ettiği için tam güneş tutulmasının sadece belli noktalardan gözlemlenebileceğini bildirmiştir. Ayrıca Yer ve Ay'ın hareketleri sebebiyle gölge konisinin tepe noktasının yeryüzü üzerinde belli bir saha üzerinde hareket ettiğini ve tutulmanın görülebileceği alanların geniş alanlarda gözlemlenebildiğini, tutulmanın nerede ve ne zaman gerçekleşeceğini önceden hesaplanabileceğini de belirtmiştir (Zeki, 1331, ss. 201-202).

Salih Zeki'ye göre tam Güneş tutulması 8 dakikadan fazla gözlemlenmesi mümkün değildir. İstanbul'da ise bu süre 6 dakika 30 saniyeden fazla olamayacaktır. Halkalı güneş tutulması ise gölge konisinin çıkış anında görülebilecektir (Zeki, 1331, s. 202).

Düşünürümüz, Ay'ın, Güneş ile Yer arasından geçtiği yörüngesinin Yer'in arka tarafındaki yörüngesinden daha geniş olduğunu vurgulayarak aradaki yörünge farkının ise bir asırda gerçekleşecek Güneş tutulmalarının Ay tutulmalarından fazla olmasının nedeni olduğunu belirtmektedir. O, Güneş tutulmasının belli bir alan dışından görülemeyeceğini ve Ay tutulmasının Güneş tutulmasından daha az gerçekleşmesine rağmen daha geniş alanlarda gözlemleneceğini de bildirmiştir. Ayrıca bir bölge için iki asırda bir tam güneş tutulmasının gözlemlenebileceğini ve bir yılda ise en fazla 7 tutulma, en az ise 2 tutulmanın gerçekleşeceğini açıklamıştır (Zeki, 1331, s. 202).

Salih Zeki, Keldanilerin Güneş ve Ay tutulmalarını kaydederek bir tutulmadan 18 yıl 11 gün sonra aynı şekilde tekrar gerçekleştiğini keşfettiklerini ifade etmiş, bu süreye "Saros çevrimi" denildiğini belirterek tutulmaların hesaplanmasında kullanıldığını açıklamıştır. Ayrıca günümüzde ise "zicler" sayesinde daha doğru bir şekilde hesaplanabildiğini; çok az bir hatayla tutulmaların başlangıç ve bitiş tarihlerinin seneler öncesinden hesaplanarak haber verilebildiğini bildirmiştir (Zeki, 1331, s. 203).

Düşünürümüz, düğüm noktalarının ekinoks noktaları gibi hareket ettiğini belirterek $18\frac{2}{3}$ yılda bir tutulum dairesi üzerinde tam tur döndüğünü ifade etmiştir. Ona göre tutulma yılı*, Güneş'in bir düğümünden iki ardı sıra geçişidir. Bu süre ise 346,62 gündür. Güneş, geçen bu süre zarfında Ay'a göre

* Metinde "Ukdenin devri medariyesi" şeklinde geçmektedir.

aynı düğüm noktasına gelir. “Kavuşum ayı”*, Ay’ın kavuşum evresinden kavuşum evresine ya da karşılaşma evresinden karşılaşma evresine geçiş arasındaki zamandır ve bu süre 29,53 gün olarak sabittir (Zeki, 1331, ss. 203-204).

Mütefekkir, bir senenin 365,2422 günden oluştuğunu belirterek tutulma yılı ile karşılaştırıldığında Güneş ile Ay’ın aynı duruma tekrar gelebilmeleri için 18 yıl 11gün/223 kavuşum ayı veya 19 tutulma yılının geçmesi gerektiğini ve bu zaman aralığının başlangıcında bir Güneş tutulması var ise aynı şekilde tekrar edeceğini, bahsedilen kuralların aynı şekilde karşılaşma konumu içinde geçerli olacağını belirtmiştir (Zeki, 1331, s. 204).

Salih Zeki bir takım hesaplamalar yaparak bunu şekiller üzerinde göstermiştir. Bu hesaplamalara göre; gölge konisinin çapının 45' 50" - 37'46" arasında değişim gösterdiğini belirtmiş, Ay’ın görünür yarıçapının ise 16'47" aşamadığından Ay gölge konisine tamamen girip tam tutulmanın gerçekleşmesinin doğal olduğunu ifade etmiştir (Zeki, 1331, s. 321). Ona göre Ay, Yer etrafında 5°’lik bir eğim ile hareket eder ve bu eğiklik olmasaydı her karşılaşma zamanında Ay tutulması meydana gelir. Ay’ın enlemi de tutulma için gereken dereceden fazla olacaktır (Zeki, 1331, ss. 321-322).

Mütefekkirimizin hesaplamış olduğu eşitsizliğe göre; Ay tutulması için en küçük ve en büyük değerler bulunarak Ay tutulması için gerekli enlem değerlerinin bulunabilmektedir. Buna göre; Ay’ın enlemi olan L 52' 29" ‘den az ise (2) tutulma kesin iken, 52' 29" - 62' 50" arasında tutulma şüpheli, büyük olması durumunda ise tutulmanın gerçekleşmeyecektir. Elde edilen bu değerler arasında ise; eşitsizlikte Ay’ın enlemi küçük olduğunda tutulmanın gerçekleşmesinin mümkün olabileceğini, Ay’ın enleminin büyük olduğu durumlarda ise tutulmanın şüpheli olacaktır. Verilen bu bilgiler kısmi ay tutulması içindir (Zeki, 1331, s. 323).

Salih Zeki, yaptığı denklem hesaplamaları üzerinden eşitsizliği vererek tam ay tutulması için gereken en alt ve en üst limitleri açıklamış ve bu limitlerin 20' 59" ile 31' 20" arasında değiştiğini, Ay’ın enlemi 20' 59" ‘den az ise kesin, 20' 59" - 31' 20" arasında ise şüpheli ve 31' 20"’den fazla ise de tam ay tutulmasının gerçekleşmeyeceğini belirtmiştir (Zeki, 1331, ss. 323-324).

Düşünür, kavuşum vaktinde güneş tutulması için de hesaplamalarda bulunmuştur. Onun vermiş olduğu hesaplamalar ile Ay’ın enleminin 1°24' -1°34' arasında değişiklik gösterdiği, kavuşum zamanında Ay’ın enlemi 1°24”dan az ise Güneş tutulmasının kesin, 1°24'-1°34' arasında ise şüpheli, 1° 34”dan fazla ise Güneş tutulmasının gerçekleşmeyeceği ifade edilmektedir (Zeki, 1331, ss. 324-325).

Mütefekkir, Ay’ın gölge konisine tamamen girmesiyle tam veya halkalı güneş tutulmasının gerçekleşeceğini bildirmektedir. Onun vermiş olduğu eşitsizliğin sol tarafı 53'-63' arasında değişir, Ay’ın enleminin; 53”dan az ise tam tutulmanın kesin, 63”dan fazla ise de tam tutulma gerçekleşmeyecek ve 53'-63' arasında şüpheli olacaktır. Salih Zeki, Cedâvil-i Felekiyye ile kavuşum ve karşılaşma zamanlarında tutulmanın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğinin hesaplanabildiğine değinerek konuyu bitirmiştir (Zeki, 1331, s. 325).

Tüccar Zade İbrahim Hilmi: Yeni Kozmografya Dersleri

1876 yılında doğan Tüccarzâde İbrahim Hilmi (Çığıracan), 1963 yılında İstanbul’da vefat etmiştir. Hicri 1331 yılında yayınlanan yedi bölümden oluşan “Yeni Kozmografya Dersleri” adlı eserin dördüncü bölümünün altıncı kısmı Güneş ve Ay tutulmaları hakkındadır.

Ay’ın ve Güneş’in belirli zamanlarda kısmen ya da tamamen gizlenmesine Ay ve Güneş tutulması isimlerinin verildiğini belirten İbrahim Hilmi, ışığını Güneş’ten alan Ay’ın üzerine, Yer’in gölgesinin düşmesiyle Ay tutulmasının olacağını, Ay’ın, Yer ile Güneş arasına girerek Güneş ışınlarını engellemesiyle de Güneş tutulmasının meydana geleceğini ifade etmiştir (Tüccarzade, 1331, s. 210).

Bilginimiz, Ay tutulmasının gerçekleşmesinin ancak karşılaşma (bedr-i tam) yani dolunay zamanında, Güneş tutulmasının ise ancak kavuşum zamanında yani yeniayda olacağını bildirmiş ve tutulmaların gerçekleşmesi için bu durumların yeterli olmadığını belirtmiştir (Tüccarzade, 1331, s. 210).

Mütefekkirimiz, tutulmaların gerçekleşmesi için düğümler çizgisi ve civarında Ay, Yer ve Güneş’in aynı hat üzerinde bulunmasını, ikinci olarak ise Ay’ın ve Yer’in oluşturmuş olduğu gölge konisinin yeterli büyüklükte olması gerektiğini belirtmektedir. Gölge konisinin uzunluğunu ve gölge konisinin tepe

* Metinde “Şehr-i Kameri” şeklinde geçmektedir.

noktasının bulunması için hesaplamalarda bulunmuştur. Güneş ve gölgesi oluşan cismin yarıçapları ile hesaplama yapmış ve oranlarını vermiştir (Tüccarzade, 1331, ss. 212-213).

Düşünür, gölge konisinin dışında Güneş ışınlarının bir kısmının gelmesiyle yarı gölgeli bölgenin oluştuğunu ifade etmektedir. Ayrıca düşünürümüz, vermiş olduğu hesaplamayı, Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisinin uzunluğunu hesaplamak için kullanmıştır. Buna göre Ay'ın Yer'den uzaklığı 60r olduğu için Ay tutulmasının gerçekleşme ihtimalinin de olduğunu açıklamıştır (Tüccarzade, 1331, ss. 213-214). Yapılan hesaplama sonucuna göre Ay'ın yarıçapının 0,27r olduğundan tam tutulmanın gerçekleşmesinin mümkün olduğu sonucunu çıkarmıştır (Tüccarzade, 1331, ss. 214-215).

Tüccarzade İbrahim Hilmî, Ay tutulmasındaki çeşitli olaylara Ay tutulması safhaları denildiğini belirterek, Ay'ın, gölge ve yarı gölge konisinin eksenine girmesiyle birlikte bu safhaların oluştuğunu ifade etmiş ayrıca, tamamen karanlıkta kalabildiği gibi yarı gölgeli alanda ise ikilil (taç) yarı karanlık şekilde olacağını söylemiştir (Tüccarzade, 1331, s. 215). Ona göre kısmi tutulmaların yaşandığında yarı gölgeli alanda Ay'ın ışığında azalmanın görülür. Ay, yarı gölgeli alandan gölge konisine girerken giren kısımdan kararmaya başlar ve gölge konisinden çıktıktan sonra tekrar yarı gölgeli alana girerek ışığı artar (Tüccarzade, 1331, s. 216).

Bilgin, kısmi tutulmadaki olayların tam ay tutulmasında da gerçekleştiğini, kısmi tutulmadan farklı olarak Ay'ın tamamen gözden kaybolduğunu ifade etmiştir. Ayrıca tam tutulmanın en fazla 2 saat sürdüğünü belirterek tutulma sürecinin tamamının en fazla 4 saat sürdüğünü belirtmiştir. Ona göre Yer'in Ay'a dönük kısmında Ay tutulmasının gözlemlenebilir. Tutulma esnasında Güneş ile Ay'ın görünürdeki ortak hareketi sebebiyle de tutulmanın gözlemlenen kısmı artacaktır (Tüccarzade, 1331, s. 216).

Tüccarzade İbrahim Hilmî, yukarıda vermiş olduğu hesaplamalarda atmosferin etkilerinin dikkate alınmadığını ifade ederek atmosferin, içinden geçen Güneş ışınlarına mercek etkisi yaptığını söyleyerek, atmosfersiz oluşan gölge konisinde de tam tutulmanın gerçekleşmeyeceği açıklamıştır. Ona göre tutulma esnasında Ay'ın tamamen gözden kaybolmaması ise atmosferden kırılan ışınların Ay'a ulaşarak aydınlatmasından, tutulma esnasında Ay'ın üzerinde oluşan kırmızılığın da atmosferden kaynaklı olmaktadır (Tüccarzade, 1331, s. 217).

Düşünürümüz yaptığı hesaplamalarla elde ettiği verilere göre tam güneş tutulmasının gerçekleşmeyeceği sonucu çıkarılsa da bazen kavuşum zamanlarında tam güneş tutulmasının gerçekleştiğini, verilen değerlerin aksine tutulmanın gerçekleşmesini ise hesaplamada kullanılan ortalama değerler olduğu şeklinde açıklamıştır (Tüccarzade, 1331, ss. 217-218).

Mütefekkir, Ay'ın Yer'den çok küçük olması sebebiyle Yer'in hiçbir zaman Ay'ın oluşturmuş olduğu gölge konisine tamamıyla ya da bir yarım küresi bile tamamen gölge konisi içerisinde kalamayacağını, yeryüzünde yarı gölgeli alanların temas ettiği bölgelerde "kısmi güneş tutulması", Ay'ın Güneş'in bir kısmını kapattığı alanlar da ise "halkalı güneş tutulması" oluşacağını, halkalı güneş tutulması esnasında ise Güneş'in parlak bir halka gibi görüneceğini belirtmektedir (Tüccarzade, 1331, ss. 218-219).

Düşünürümüz, bir bölgede tam güneş tutulmasının önce kısmi tutulma olarak başladığını ve daha sonra Güneş'in tamamen gözden kaybolana kadar yavaş yavaş karardığını, Ay'ın Yer'e nispetle çok küçük olduğu için tam güneş tutulmasının dar bir alanda gözlemlenebildiğini ve Ay'ın Yer etrafında hareketi sebebiyle de gölgeli alanın yeryüzü üzerinde hareket ettiğini açıklamıştır (Tüccarzade, 1331, s. 219).

İbrahim Hilmî, Güneş tutulmasının Ay tutulmasından daha fazla gerçekleştiğini, 18 yılda gerçekleşen 75 tutulmanın 46'sının Güneş tutulması iken 29'unun ise Ay tutulması olduğunu bildirerek Güneş tutulmasının neden daha az gerçekleştiğini şu şekilde açıklamaktadır: Ay'ın yörüngesi, Güneş ile Yer arasından geçerken kat ettiği mesafe Yer'in oluşturmuş olduğu gölge konisinden geçtiği mesafeden daha uzun olması, Güneş tutulmasının Ay tutulmasından daha fazla gerçekleşmesine neden olmaktadır. Ona göre bir bölgede gözlemlenen Ay tutulması Güneş tutulmasından daha fazla olabilir. Bunun sebebi Ay tutulmasının Ay'ın görüldüğü yarım kürenin tamamında gözlemlenirken, Güneş tutulmasının ise yeryüzünde sadece gölgenin temas ettiği noktalarda gözlemlenebilmesidir (Tüccarzade, 1331, s. 220).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırma da Osmanlı astronomisinde Güneş ve Ay tutulmalarından bahseden birçok bilim insanının eserleri incelenmiş içerik olarak analiz edilmiş, önemli görülen bilgiler aktarılmaya çalışılmıştır. Osmanlıda 15-18. yüzyıllarda yazılan eserlerde Yer merkezli evren modelinin hâkim olduğu, 19 ve 20.

yüzyıllarda yazılan eserlerde ise genellikle Güneş merkezli evren modeli anlayışına göre bilimsel hesaplamalar ve açıklamaların olduğu tespit edilmiştir.

19 ve 20. yüzyıllar da tutulmalar ile ilgili incelenen eserler ders kitabı mahiyetindedir. Bu eserlerde düşünürlerimiz, Ay-Güneş tutulmalarını bilimsel olarak açıklamış, hesaplamalar ile doğal bir olay olduğu vurgulanmıştır. Geçmiş kavimlerin tutulmalar karşısında takındıkları tavırlar nakledilmiş, bilimsel ilerlemeler sonucunda bunların batıl inanç olduklarının anlaşıldığı belirtilmiştir. Ayrıca bu dönemde düşünürlerimiz, çeşitli hesaplamalar yaparak tutulma şartları ve safhalarını izah etmeye çalışmışlardır. Tutulmalar konusunda Saros çevriminin de tüm düşünürlerimiz tarafından açıklandığı görülmektedir.

Güneş merkezli evren modeline göre eser yazmış düşünürlerimiz, atmosfere dikkat çekmişler ve Yer'in gölge konisine etkisine değinmişlerdir. Ahmet Ziya Akbulut, Mustafa Reşid ve Salih Zeki'nin atmosfersiz Yer'in gölge konisinin 42r'ye kadar kılacağı belirterek tam ay tutulması için gerekli limitlerin ancak atmosferde Güneş ışınlarının kırılarak Yer'in gölge konisini genişletmesi ile mümkün olduğunu vurguladıkları görülmektedir. Mustafa Hilmi ve Tüccarzade İbrahim Hilmi'nin gölge konisine atmosferin etkisinin olduğuna değindikleri belirlenmiştir.

Mustafa Hilmi'nin Husûf ve Kûsûf adlı eseri tutulmalar hakkında müstakil bir eserdir. Diğer eserlerde ise müellifler tutulmalar ile ilgi çoğunlukla müstakil bir bölüm oluşturmuş bazen de diğer konular içerisinde yer vermiştir. Düşünürümüz, Batlamyus, Diyojen Laertios, Endmond Halley, Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande, دوسهژور, José Joaquín de Ferrer y Cafranga, Johannes Kepler, Richard Lemon Lander, Beer ve Johann Heinrich von Maedler'in tutulmalar ile ilgili vermiş olduğu bilgileri inceleyip açıklamaktadır. Onun bu açıklamaları, astronomi, Ay ve Güneş ile ilgili geçmiş ve güncel konuları takip ettiğini göstermektedir.

Ahmet Ziya Akbulut, Ay ve Güneş tutulmasının hangi şehir de ne zaman ne vakit gerçekleşeceğini hesabı için Mustafa Hilmi'nin "Hey'et-i Felekiyye" adlı eserine yönlendirdiği belirlenmiş olup bir başka düşünüre değinmemiştir.

Mustafa Reşid ve Ohannes Agopyan'ın tarihçiler arasında ihtilafa düşülen Medler ve Lidyahlar arasındaki savaşta gerçekleşen Güneş tutulmasının, savaşın tarihini belirlemede yardımcı olduğunu belirttiği görülmekte olup, verdikleri tarihlerde farklılık görülmektedir.

Ohannes Agopyan'ın, diğer düşünürlerimize nazaran tutulmalar hakkındaki batıl inançları açıklamak için geçmişte yaşanmış önemli tutulmalara daha fazla dikkat çektiği tespit edilmiştir. Düşünür, Tutulmaların gözlemlenmesiyle elde edilen Baily boncukları, korona ve ikilil (Güneş tacı) gibi keşifleri de açıklayıp vurguladığı belirlenmiştir.

19-20. yüzyıllardaki düşünürlerimizin yapmış oldukları hesaplamalar birbirine çok yakın olup ortalama değerler üzerinden hesap yaparak açıklamalarda bulunmaktadırlar. Bazı önemli yerlerde ayrıntılı bilgi ve şekiller verdikleri de tespit edilmiştir. Müelliflerin, tutulmalar ile ilgili bilimsel gelişmelerden haberdar olup geçmişteki önemli tutulmaları da aktardıkları görülmektedir. Bilimselliği ön planda tuttıkları, batıl inançları ise sadece değinip aktardıkları belirlenmiştir. İncelediğimiz eserlerin ders kitabı niteliğinde olması da etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tutulmaların önceden hesaplanabilen birer olgu olup, bilimsel hesaplamalarla gerçekleşebilmesi için gerekli şartların açıklanmaya çalışıldığı, batılı bilginlerin takip edildiği ve geçmişteki önemli tutulmaların aktarıldığı genel olarak görülmektedir.

Etik Beyan

"19 ve 20. Yüzyıl Osmanlı Astronomisinde Güneş ve Ay Tutulmaları Üzerine Düşünceler" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Yazılı kaynaklar üzerinden bir çalışma yapıldığı için herhangi bir etik kurul iznine gerek olmamıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

İlk yazarın araştırmaya katkı oranı %50, ikinci yazarın araştırmaya katkı oranı %50'dir. İlk Yazar: verilerin toplanması ve yazım sürecinde görev almıştır. İkinci Yazar: Araştırmanın toplanan verilerinin makale sürecine dönüştürülmesi düzenlenmesi ve değerlendirmelerini yapmıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmada yazarlar arasında veya herhangi bir kurumla çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Not

Bu makale Doç. Dr. Cengiz ÇUHADAR danışmanlığında Mustafa AYDEMİR tarafından yapılan “Osmanlı Astronomisinde Ay ve Güneş Tutulmaları ve Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans tezinden üretilerek hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Agopyan, O. (1909). *Avalim-i Felekiyye*. Boyacıyan Agop Matbaası.
- Akbulut, A. Z. (1320). *Kozmografya* (2. bs).
- Aydın, C., & Aydın, G. (1992). Batlamyus. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (C. 5, ss. 196-199). <https://islamansiklopedisi.org.tr/batlamyus>
- Etter, Ş. (2006). Salih Zeki Kozmografyasına Katkı: “Hey’et-i Felekiyye”. *Osmanlı Bilimi Arastirmalari (Studies in Ottoman Science)*, 8(1), Article 1.
- Gazzâlî, E. H. el-. (2014). *Tebâfütü’l-Felâsife: Filozofların Tutarsızlığı* (M. Kaya, Çev.). Klasik Yayınları.
- Hakkı, E. İ. (2013). *Marifetname* (10. bs). İpek Dağıtım.
- Herodotos. (2023). *Tarih* (M. Ökmen, Çev.; 22. bs). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Hilmi, M. (1304). *Husuf ve Kûsuf* (1. bs). Matabaa-ı Ebu’z-Ziya.
- Öztuna, Y. (1996). *Devletler ve Hanedanlar İlkçağ ve Asya-Afrika Devletleri* (C. 3). Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Reşid, M. (1311). *Kozmografya*. Karaabet Matbaası.
- Tüccarzade, İ. H. (1331). *Yeni Kozmografya Dersleri*. Şems Matbaası.
- Unat, Y. (2002). Kûsuf. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (C. 26, ss. 578-579). <https://islamansiklopedisi.org.tr/kusuf#2-ilimler-tarihi>
- Unat, Y., Taner, M. S., Kalaycıoğulları, İ., Pattabanoğlu, F. Z., Çuhadar, C., & Selam, S. (2021). 17. Ve 18. Yüzyıl Osmanlı Astronomisine Dair Kısa Bir İnceleme. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(1), 200-206. <https://doi.org/10.35346/aod.840646>
- Zeki, S. (1331). *Yeni Kozmografya*. Matba-i Amire.
- | Ataç, | T. | (t.y.). | Güneş | Tutulmaları | Hakkında | Genel | Bilgi. |
|---|------------|-----------|-------|-------------|----------|--------|----------------|
| http://www.koeri.boun.edu.tr/astronomy/buay/gunestutulmasi.pdf | | | | | | | |
| -556-05-19.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -559-05-19.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -584-05-28.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -584-05-28.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1367-07-27.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 20 | Şubat | 2025, gönderen |
| -1367-07-27.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 20 | Şubat | 2025, gönderen |
| -1439-09-08.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1439-09-08.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1715-05-03.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1715-05-03.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 04 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1724-05-22.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 20 | Şubat | 2025, gönderen |
| -1724-05-22.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 20 | Şubat | 2025, gönderen |
| -1818-05-05.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1818-05-05.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1836-05-15.gif | (520×600). | (t.y.-a). | Geliş | tarihi | 20 | Şubat | 2025, gönderen |
| -1836-05-15.gif | (520×600). | (t.y.-b). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1836-05-15.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1842-07-08.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1842-07-08.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1851-07-28.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1851-07-28.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1858-03-15.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1858-03-15.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1858-09-07.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1858-09-07.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1860-07-18.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1860-07-18.gif | (520×600). | (t.y.). | Geliş | tarihi | 05 | Aralık | 2024, gönderen |
| -1868-08-18.gif | (520×600). | (t.y.-a). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |
| -1868-08-18.gif | (520×600). | (t.y.-a). | Geliş | tarihi | 27 | Kasım | 2024, gönderen |

1868-08-18.gif (520×600). (t.y.-b). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1868-08-18.gif			
1869-08-07.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1869-08-07.gif			
1871-12-12.gif (520×600). (t.y.-a). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1871-12-12.gif			
1871-12-12.gif (520×600). (t.y.-b). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1871-12-12.gif			
1878-07-29.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1878-07-29.gif			
1886-08-29.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1886-08-29.gif			
1889-01-01.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1889-01-01.gif			
1900-05-28.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1900-05-28.gif			
1901-05-18.gif (520×600). (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1901-2000/1901-05-18.gif			
Besselian Elementleri—1715 Mayıs 03'teki Tam Güneş Tutulması. (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEdata.php?Ecl=17150503			
Besselian Elementleri—1806'daki Tam Güneş Tutulması 16 Haziran. (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEdata.php?Ecl=18060616			
Besselian Elementleri—1868'deki Tam Güneş Tutulması 18 Ağustos. (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEdata.php?Ecl=18680818			
Besselian Elementleri—1887'deki Tam Güneş Tutulması 19 Ağustos. (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEdata.php?Ecl=18870819			
Catalog of Solar Eclipses: -0699 to -0600. (t.y.). Geliş tarihi 02	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE-0699--0600.html			
Catalog of Solar Eclipses: 1201 to 1300. (t.y.). Geliş tarihi 02	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE1201-1300.html			
Catalog of Solar Eclipses: 1801 to 1900. (t.y.). Geliş tarihi 29	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE1801-1900.html			
Eclipse Quotations—Part II. (t.y.). Geliş tarihi 02	Aralık	2024,	gönderen
https://www.mreclipse.com/Special/quotes2.html			
Güneş Tutulmaları Kataloğu: 1501'den 1600'e. (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE1501-1600.html			
Güneş Tutulmaları Kataloğu: 1801-1900. (t.y.). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE1801-1900.html			
LE-0412-08-28T.gif (601×640). (t.y.-a). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0499--0400/LE-0412-08-28T.gif			
LE-0412-08-28T.gif (601×640). (t.y.-b). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0499--0400/LE-0412-08-28T.gif			
LE-0719-03-09P.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0799--0700/LE-0719-03-09P.gif			
LE-0719-09-01P.gif (601×640). (t.y.-a). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0799--0700/LE-0719-09-01P.gif			
LE-0719-09-01P.gif (601×640). (t.y.-b). Geliş tarihi 05	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0799--0700/LE-0719-09-01P.gif			
LE-0720-03-20T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/-0799--0700/LE-0720-03-20T.gif			
LE1504-03-01T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1501-1600/LE1504-03-01T.gif			
LE1830-09-02T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1830-09-02T.gif			
LE1833-12-26T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1833-12-26T.gif			
LE1848-03-19T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1848-03-19T.gif			
LE1887-08-03P.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 04	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1887-08-03P.gif			
LE1888-01-28T.gif (601×640). (t.y.). Geliş tarihi 04	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1888-01-28T.gif			

LE1888-07-23T.gif (601×640). (t.y.).	Geliş tarihi	04	Aralık	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCLEmap/1801-1900/LE1888-07-23T.gif					
NASA - Dünya'nın Gölgelelerinin Genişlemesi. (t.y.).	Geliş tarihi	27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/shadow.html					
NASA - Saros 95'teki Ay Tutulmaları Kataloğu. (t.y.).	Geliş tarihi	27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEsaros/LEsaros095.html					
NASA - Saros Güneş Tutulmaları Kataloğu 135. (t.y.-a).	Geliş tarihi	27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros135.html					
NASA - Saros Güneş Tutulmaları Kataloğu 135. (t.y.-b).	Geliş tarihi	27	Kasım	2024,	gönderen
https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros135.html					
Tutulma Alıntıları—Bölüm I. (t.y.).	Geliş tarihi	24	Kasım	2024,	gönderen
https://www.mreclipse.com/Special/quotes1.html					
Tutulma Alıntıları—Bölüm II. (t.y.).	Geliş tarihi	26	Kasım	2024,	gönderen
https://www.mreclipse.com/Special/quotes2.html					
Tutulma Alıntıları—Bölüm III. (t.y.).	Geliş tarihi	03	Aralık	2024,	gönderen
https://www.mreclipse.com/Special/quotes3.html					
Tutulma Alıntıları—Bölüm IV. (t.y.).	Geliş tarihi	29	Kasım	2024,	gönderen
https://www.mreclipse.com/Special/quotes4.html					

EXTENDED ABSTRACT

The geocentric model of the universe was mostly developed by Ptolemy and remained popular until the 16th century. The invention of the telescope sped up change and helped modern astronomy grow. Observations by thinkers like Nicolaus Copernicus, Galileo Galilei, Johannes Kepler, and Tycho Brahe showed problems with the geocentric model, which looked perfect from the outside but had flaws. Over time, this model was replaced by the heliocentric model of the universe. The works examined in this study generally follow Western scholars, treating eclipses as predictable phenomena and attempting to explain the necessary conditions for their occurrence through scientific calculations. Additionally, past significant eclipses are recorded within these works. The works on eclipses from the 19th and 20th centuries function as textbooks. In these texts, scholars scientifically explain solar and lunar eclipses through calculations and diagrams, emphasizing their natural occurrence. They also document the attitudes of past civilizations toward eclipses and demonstrate that, with scientific progress, these beliefs were understood to be mere superstitions. Furthermore, it is observed that Ottoman scholars of this period conducted various calculations to determine the conditions and phases of eclipses. They also universally referenced and applied the Saros cycle in their discussions of eclipses. The first Ottoman work on eclipses written from a heliocentric perspective is *Husûf ve Kûsûf* by Mustafa Hilmi, a detailed study on the topic. To avoid possible criticism, Mustafa Hilmi refers to İbrahim Hakkı Erzurûmî's *Mârifetnâme*. In his work, he provides the necessary numerical limits for eclipses and explains their different types. He also uses information from various scholars, discusses important past eclipses, and shows his knowledge of both historical and modern astronomy. While he explains the Saros cycle and gives examples, some of his examples do not match modern calculations. He also talks about how eclipses affect nature and animals, giving examples to support his points. In addition, he describes lunar eclipses in detail, explains how the atmosphere affects the Moon during an eclipse, and refers to the eclipses recorded by Ptolemy. Ottoman scholars who wrote within the heliocentric framework paid particular attention to atmospheric effects and the Earth's influence on its shadow cone. It has been observed that Ahmet Ziya Akbulut, Mustafa Reşid, and Salih Zeki noted that, without an atmosphere, the Earth's shadow cone would extend only up to 42r. They further stated that total lunar eclipses occur because atmospheric refraction of sunlight extends the shadow cone. Similarly, Mustafa Hilmi and Tüccarzâde İbrahim Hilmi discussed the atmospheric impact on the shadow cone. Mustafa Reşid and Ohannes Agopyan analyzed the solar eclipse that took place during the conflict between the Medes and Lydians, a historical event that remains debated among historians. However, discrepancies exist between the dates they provided. Specifically, the values given by Mustafa Reşid do not align with modern astronomical calculations. Ahmet Ziya Akbulut prioritized the explanation of scientific data on eclipses, opting not to include significant historical eclipses. He did not discuss the Saros cycle or eclipses of historical importance but directed readers to Mustafa Hilmi's *Hey'et-i Felekiyye* for calculations regarding the timing and location of eclipses. Ohannes Agopyan, in contrast to other scholars, paid greater attention to historical eclipses in order to illustrate superstitions associated with them. His work discusses phenomena observed during eclipses, such as Baily's beads, the solar corona, and the aureole. He also categorizes different types of eclipses and examines their effects on nature and animals. Both Ohannes Agopyan and Mustafa Hilmi discuss the well-known lunar eclipse observed by Christopher Columbus. They also refer to the eclipses documented by Ptolemy. Additionally,

they mention the lunar eclipse that occurred on August 27, 412 BCE, during the 19th year of the Peloponnesian War, describing the reaction of the Greek commander Nicias upon witnessing the event. Salih Zeki placed significant emphasis on scientific data, providing the conditions and limit values for eclipses. He also discussed the Saros cycle and highlighted that, in modern times, calculations can be conducted with greater precision using zij tables. These tables allow for accurate predictions of the start and end dates of eclipses years in advance, with minimal error. Tüccarzâde İbrahim Hilmi focused on explaining the conditions necessary for eclipses but did not discuss the Saros cycle or past significant eclipses. The examined works suggest that Ottoman astronomy predominantly focused on solar eclipses, with fewer explanations regarding lunar eclipses. It has been observed that scholars noted the fear and excitement caused by solar eclipses and their effects on animals and plants. Despite the higher frequency of solar eclipses within a given year, scholars emphasized that they occur within a limited geographical path, whereas lunar eclipses can be observed from any location where the Moon is visible.