

## İshak Efendi'nin Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyyesi'nde Güneş Sistemi

*The Solar System in Ishaq Efendi's Majmu'a-i Ulum-i Riyadiyya*

Orhan GÜNEŞ\*

### ÖZ

Antik dönemden itibaren hâkim kozmolojik görüş olan yer merkezli (geosentrik) evren üzerine bina edilen klasik astronominin yerini alan modern astronominin miladı olarak Nicolaus Copernicus'un (ö. 1543) güneş merkezli (helyosentrik) evren modelini canlandığı 1543 tarihi kabul edilir. Osmanlıların bundan yaklaşık bir yüzyıl sonra başlayan modern astronomi ile tanışma süreci büyük oranda zîc gibi pratik astronomiyle ilgili çeviriler üzerinden yürümüştür. Teorik astronomi ile ilgili bütünlüklü ilk önemli çalışma On sekizinci sonlarında özellikle askeri alanda başlayan Batı tarzı eğitim hareketinin merkezinde bulunan Mühendishane'nin başhocalarından İshak Efendi'nin kaleme aldığı *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye*'dir. 4 ciltten oluşan bu eser modern bilimlere dair dönemine kadar yazılmış en kapsamlı kitap olma özelliğini taşımaktadır. Eser yalnızca Osmanlı topraklarında değil Mısır'da da ilgi görmüş, İstanbul'da yayınlanmasından kısa süre sonra burada da basılmıştır. Kendisinden sonra kaleme alınan eserlerin büyük kısmına kaynaklık eden kitabın astronomi ile ilgili kısımları üzerinde yapılan çalışmalar çok azdır. Bu eksikliği bir nebze de olsa gidermek amacıyla bu çalışmada söz konusu eserin 4. cildinde yer alan astronomi bölümünün Güneş Sistemi ile ilgili kısımları değerlendirilecektir. Bu değerlendirme esnasında kitapta verilen bilgilerin doğruluğu dönemin cari kaynakları üzerinden sorgulanacaktır. Ayrıca eserde kullanılan kaynakların güncelliği analiz edilerek eserin günceli ne oranda takip ettiği sorusuna cevap aranacaktır. Çalışmanın hedeflerinden bir diğeri, eserde kullanılan kaynakları mümkün olduğunca tespit edebilmektir.

**Anahtar sözcükler:** *Bilim Tarihi, Astronomi Tarihi, Osmanlı Astronomisi, Modern Astronomi, İshak Efendi*

### ABSTRACT

The date of 1543, when Nicolaus Copernicus (d. 1543) revived the heliocentric universe model, is accepted as beginning of modern astronomy, which replaced the classical astronomy based on the geocentric universe, which has been the dominant cosmological view since ancient times. The Ottomans' acquaintance with modern astronomy, which began about a century later, was largely based on practical astronomy translations such as zîj. The first comprehensive study on theoretical astronomy was Majmu'a-i 'ulum-i riyadiyya, written by Ishaq Efendi, one of the head teachers of the Muhandishana, which was at the center of the Western-style education movement that started especially in the military field at the end of the eighteenth century. This work, consisting of 4 volumes, is the most comprehensive book about modern sciences written up to its time. The work attracted attention not only in the Ottoman lands but also in Egypt, and was published here shortly

\* Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Bilim Tarihi Bölümü, [orhan.gunes@medeniyet.edu.tr](mailto:orhan.gunes@medeniyet.edu.tr), (<https://orcid.org/0000-0003-1078-813X>).

after its publication in Istanbul. There are very few studies on the astronomical parts of the book, which is the source of most of the works written after it. In order to eliminate this deficiency to some extent, in this study, the Solar System-related parts of the astronomy section in the 4th volume of the aforementioned work will be evaluated. During this evaluation, the accuracy of the information given in the book will be questioned through the current sources of the period. In addition, the actuality of the sources used in the work will be analyzed and the answer to the question of how much the work follows the current will be sought. Another goal of the study is to identify the sources used in the work as much as possible.

**Keywords:** *History of Science, History of Astronomy, Ottoman Astronomy, Modern Astronomy, Ishaq Efendi*

### Extended Summary

The Ottomans became aware of the developments in modern astronomy in the West for the first time with the translation of the work named *Novæ motuum* by the French astronomer Noel Durret, made by Tezkireci Köse İbrahim Efendi in 1662 under the name of *Sajanjal al-Aflāk fî Gayat al-İdrāk*. Translation activities continued in the following period and until the beginning of the 19th century, astronomical tables called zīj, which were used for practical purposes such as making calendars, were translated. The cosmological contributions of İbrahim Muteferrika, the founder of the first Turkish printing house, to the field are different in this sense. İbrahim Muteferrika added a section called Tezyil-ut-tabî to the end of Kâtib Celebi's (d. 1657) *Cihannüma*, which he published in 1732. Although the author explains the systems of Ptolemy, Brahe and Copernicus in detail in this appendix, he has displayed a cautious attitude in choosing between them.

The modernization efforts, which started mainly in the military field in the 18th century, also showed themselves in the field of education, and Muhandishana-i Bahr-i Humāyûn was established in 1773 and Muhandishana-i Berr-i Humāyûn in 1795. In particular, astronomy courses were taught in the Muhandishana-i Berr-i Humāyûn under the name İlm-i Hay'a. These lessons were first given by Huseyin Rifki Tamanî. The next head teacher, Seyyid Ali Efendi, translated Alî al-Qūshjî work *al-Fathiyya* into Turkish with the name *Mirat-ı Alam*, and also mentioned the Brahe and Copernicus systems in his preface. The next head teacher of the Muhandishana was Ishaq Efendi, the author of *Majmu'a-i 'ulum-i riyadiyya*, which is considered the first theoretical modern astronomy text in the Ottomans.

Ishaq Efendi was born in the town of Narda in Ioannina, which is located within the borders of Greece today. He graduated from Muhandishana-i Berr-i Humāyûn in 1815. In 1816, he was commissioned to strengthen and build some places in Medina. In 1824, he was appointed as the translator of the Divan-i Humayun. However, due to Reisulkuttab Pertev Efendi's jealousy, he was dismissed from this duty and was assigned to the construction of the fortification in Rumelia. In 1830, he was appointed as the head teacher after the dismissal of Sayyid Ali Efendi, the head teacher of the Muhandishana. However, due to Sayyid Ali Efendi's influence and reputation, he was dismissed from this duty and was assigned to repair the buildings in Medina for the second time. He died in Suez in 1836 while returning from this duty.

The work that made the head teacher Ishaq Efendi famous is *Majmu'a-i 'ulum-i riyadiyya*. The work, which consists of 4 volumes, is accepted as the most comprehensive work on modern sciences written until its period. The book deals with In the first volume, arithmetic, algebra and geometry, in the second volume, plane trigonometry, application of algebra to geometry, integral, differential calculus and cone sections, in the third volume, physics, mechanics, optics, the fourth and last volume, electricity, spherical trigonometry, astronomy and chemistry.

Regardless of the order in the book, the part of the work on astronomy can be roughly grouped under three main headings. These;

1. Spherical astronomy, in which the positions and apparent movements of celestial bodies on the celestial sphere are studied.
2. Cosmology, which studies the arrangement of the components of the universe, especially the Solar System, and its physical properties such as mass and diameter.
3. Celestial mechanics, the subject of which is the determination of orbital parameters by modeling the real motions of celestial bodies.

While spherical astronomy constitutes a separate article (1st article) in the work, the second and third titles mentioned above form the other 3 articles and they are intertwined. While talking about the properties of celestial bodies, the author often refers to Kepler's laws and Newton's gravitational law, and makes use of them in calculating the orbit and physics parameters (mass, diameter, etc.) of the celestial bodies.

Three quarters of the first article is devoted to spherical astronomy and the remaining part to the orbital parameters of planets and satellites in the Solar System. The second article mainly talks about the universe models of Ptolemy, Brahe and Copernicus. In the last two articles, Kepler and Newton's laws and their application to celestial bodies are mentioned.

Majmu'a-i 'ulum-i riyadiyya is the first comprehensive textbook written for modern astronomy education in the Ottomans. Although the work is a very successful and pioneering work in terms of celestial mechanics, it is difficult to say the same for cosmology. In many parts of the work, there are statements that contradict each other, wrong or incomplete information and dating. This indicates that Ishaq Efendi paid more attention to celestial mechanics, which is closely related to physics and mathematics, while writing the book.

Not all sources used in the book are contemporary works. As can be seen from the values given for the orbital period of the planets, it is understood that the works written at the beginning of the 18th century were also used.

However, all these deficiencies and errors do not reduce the value of the work. *Majmu'a-i 'ulum-i riyadiyya* is not only a work taught in Western-style educational institutions, but also a reference source used by madrasah scholars, as in the example of Hayâtîzâde Sayyid Seref Halil (d. 1851).

## Giriş

Gök cisimlerinin konumlarını önceden kestirebilmeyi amaçlayan astronomi, kökleri Mezopotamya medeniyetine kadar uzanan ilk matematiksel bilimdir. Yunan medeniyetinde Pitagorasçı düşüncenin etkisiyle gök cisimleri küresel ve yörüngeler dairesel kabul edilmiştir. Aristoteles (ö. M.Ö. 322) bu kabulleri ve Ortodoks Yunan düşüncesinden gelen Arz'ın evrenin merkezinde bulunduğu görüşünü, kurguladığı kozmolojinin temel ilkeleri haline getirmiştir. Bu kozmoloji üzerine inşa edilen Apollonius (ö. M.Ö. 190), Hipparkos (ö. M.Ö. 120), Batlamyus astronomi geleneği bazı itiraz ve eleştirilere rağmen 16. yüzyılın ortalarına kadar hâkim kozmoloji ve astronomi olarak kalmaya devam etmiştir.

Özellikle İbnü'l Heysem'in (ö. 1040?) Batlamyusçu astronomiye yaptığı fizik temelli eleştirilerle başlayan ve Şukûk geleneği adı verilen süreç ile gözlem tekniklerinin gelişmesi sonucu söz konusu astronomi ile gözlemler arasındaki uyumsuzluk İslâm medeniyeti ve Batı'da bu astronomiye alternatif yeni modellerin ortaya konulması için çalışmalar yapılmasına neden olmuştur. Doğu'da İbnü'ş-Şâtîr (ö. 1375), Batı'da Peurbach (ö. 1461) ve Regiomontanus (ö. 1476) gibi astronomların çabaları Nicolaus Copernicus'un güneş merkezli kozmoloji ve astronomisini geliştirmesinde ön ayak olmuştur. Copernicus'un insanlığa yeni bir kozmoloji ve

astronomi teklif ettiği 1543 tarihli *De Revolutionibus Orbium Coelestium* aynı zamanda modern bilimin başlangıcı sayılmaktadır.

Copernicus her ne kadar kozmolojide bir devrime sebep olduysa da aynı şeyi astronomi alanında yaptığını söylemek zordur. Batlamyus geleneğinden farklı olarak evrenin merkezine Güneş’i koyarak iş görmesine rağmen dairesel yörüngeleri kabul ettiğinden ve bu gelenekte bulunan geometrik araçları kullandığından gök cisimlerinin konumlarını kestirmede söz konusu modelden daha başarılı olamamıştır. Bu problem yılmaz bir Copernicus takipçisi olan Johannes Kepler (ö. 1630) tarafından günümüzde Kepler Kanunları adı verilen kanunların ortaya konulması ile ortadan kalkmıştır. Kepler Kanunları ile birlikte artık gök cisimlerinin yörüngeleri daire değil elips olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Kepler bu kanunları vermekle beraber altında yatan fizik nedeni ortaya koyamamıştır. Isaac Newton (ö. 1727), *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* adlı eserinde Kepler Kanunları’nın fiziki ilkesi olan yerçekimi kanunu ortaya koyarak modern gök mekaniğinin öncüsü olmuştur.

Teleskop, gözlem araçları bakımından astronomi tarihindeki en önemli gelişmedir. İlk defa 17. yüzyılın başlarında eğlence amacıyla üretilen bu alet birkaç yıl sonra astronomide kullanılmaya başlanmıştır. Daha önceki gözlem aletlerinin tümü insan gözünün ışık toplama sınırı ile sınırlanmışken, teleskop yapımında kullanılan mercek ve aynalar nedeniyle insan gözünden çok daha fazla ışık toplamakta dolayısıyla çok daha sönük cisimlerin gözlenmesine imkân sağlamaktaydı. Bunun sonucu olarak Galileo Galilei (ö. 1642) gibi bilim insanları daha önce Güneş Sistemi’nde gözlenemeyen pek çok yeni gök cismi keşfettiler. Galilei’nin 1610’da keşfettiği ve günümüzde Galileo uyduları adı verilen Jüpiter’in 4 uydusu buna örnek gösterilebilir. Teleskop teknolojisinde meydana gelen ilerlemeler sonucunda sonraki süreçte yeni gezegenler (Uranüs 1781, Neptün 1846), asteroidler ve uydular keşfedilerek Güneş Sistemi’nde bulunan gök cisimlerinin sayısı çok büyük oranda artırılmıştır.

Osmanlılar Batı’da meydana gelen bu gelişmelerden ilk defa Tezkireci Köse İbrahim Efendi’nin 1662 yılında *Secencel el-Eflâk fî Gâyet el-İdrâk* adıyla yaptığı Fransız astronom Noel Durret’in *Novæ motuum* isimli eserinin tercümesi ile haberdar olmuşlardır.<sup>1</sup> Çeviri faaliyeti ilerleyen dönemde devam etmiş ve 19. yüzyılın başlarına kadar daha ziyade takvim yapmak gibi pratik amaçlarla kullanılan ve zîc adı verilen astronomi tabloları tercüme edilmiştir. İlk Türk matbaasının kurucusu İbrahim Müteferrika’nın alana yaptığı kozmolojik katkılar bu anlamda farklılık arz eder. İbrahim Müteferrika 1732’de bastığı Kâtib Çelebi’nin (ö. 1657) *Cihannûmâ* adlı eserinin sonuna *Tezyil-üt-tabî* adını verdiği bir bölüm ilâve etmiştir.<sup>2</sup> Müellif bu ekte Batlamyus, Brahe ve Copernicus sistemlerini etraflıca anlatmakla beraber aralarında tercih yapma konusunda ihtiyatlı bir tutum sergilemiştir.<sup>3</sup>

18. yüzyılda büyük oranda askerî alanda başlayan modernleşme çabaları kendini eğitim alanında da göstermiş, 1773’te Mühendishane-i Bahr-i Hümayûn ve 1795’te Mühendishane-i Berr-i Hümayûn kurulmuştur. Özellikle Mühendishane-i Berr-i Hümayûn’da İlm-i Hey’et adı ile astronomi dersleri okutulmuştur.<sup>4</sup> Bu dersler ilk olarak Hüseyin Rıfkı Tamanî tarafından verilmiştir.<sup>5</sup> Sonraki başhoca Seyyid Ali Efendi, Ali Kuşçu’nun *el-Fethiyye* adlı eserini *Mirât-ı Âlem* ismiyle Türkçe’ye çevirmiş, önsözünde Brahe ve Kopernikus sistemlerinden de bahsetmiştir.<sup>6</sup> Mühendishane’nin bir sonraki başhocası bu çalışmanın konusunu oluşturan ve Osmanlılardaki ilk teorik modern astronomi metni sayılan *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye*’nin yazarı İshak Efendi’dir.

<sup>1</sup> Ekmeleddin İhsanoğlu, “Batı Bilimi ve Osmanlı Dünyası: Bir İnceleme Örneği Olarak Modern Astronomi’nin Osmanlı’ya Girişi (1660-1860),” *Belleten* LVI, 217 (1992), 729.

<sup>2</sup> Abdülhak Adnan Adıvar, *Osmanlı Türklerinde İlim*, 4. bs. (İstanbul: Remzi Kitabevi, 1982), 170.

<sup>3</sup> Adıvar, *Osmanlı Türklerinde*, 171.

<sup>4</sup> Ekmeleddin İhsanoğlu, “Osmanlı Devleti’ne 19. YY.’da Bilimin Girişi ve Bilim-Din İlişkisi Hakkında Bir Değerlendirme Denemesi,” *Toplum ve Bilim* 29/30 (1985), 80.

<sup>5</sup> İhsanoğlu, “Batı Bilimi,” 761.

<sup>6</sup> İhsanoğlu, “Batı Bilimi,” 762-763.

## 1. Başhoca İshak Efendi’nin Hayatı

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyun’un ikinci başhocası olan İshak Efendi günümüzde Yunanistan sınırları içerisinde yer alan Yanya’ya bağlı Narda kasabasında<sup>7</sup> doğmuştur. 1815 tarihinde Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyun’dan mezun olmuştur. 1816’da Medine’deki bazı yerlerin güçlendirilmesi ve inşası için görevlendirilmiştir. 1824’te Divân-ı Hümâyun tercümanlığına getirilmiştir. Ancak Reisülküttab Pertev Efendi’nin kendisini çekememesi nedeniyle bu görevden azledilerek Rumeli’deki istihkamın inşasıyla görevlendirilmiştir.<sup>8</sup> 1830 yılında Mühendishane’nin başhocası Seyyid Ali Efendi’nin azli üzerine başhocalığa tayin edilmiştir. Ancak Seyyid Ali Efendi’nin nüfuz ve itibarı sebebiyle bu görevden alınarak ikinci defa Medine’deki binaların tamiri ile görevlendirilmiştir. Bu görevden dönüşte 1836 tarihinde Süveys’te vefat etmiştir.<sup>9</sup>

## 2. Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye ve Modern Astronomi

Başhoca İshak Efendi’ye ününü sağlayan eseri *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye*’dir. 4 ciltten oluşan eser modern bilimlere dair dönemine kadar yazılmış en kapsamlı çalışma olarak kabul edilmektedir. Eser birinci defa, ilk cildi Hicri 1247, son cildi Hicri 1250 (1831-1834) tarihinde İstanbul’da, ikinci defa Mısır’da Bulak matbaasında 1257-1261 tarihleri arasında basılmıştır. İlk ciltte aritmetik, cebir ve geometri; ikinci ciltte düzlem trigonometrisi, cebirin geometriye uygulanması, integral, diferansiyel hesabı ve koni kesitleri; üçüncü ciltte fizik, mekanik, optik; dördüncü ve son ciltte elektrik, küresel trigonometri, astronomi ve kimya konuları işlenmektedir. Eserin 4. cildinin yazımı Hicri 1249 yılının Cemaziyelahir ayında (16 Ekim-14 Kasım 1833) tamamlanmış, Hicri 1250 yılının Rebiülevvel ayı içerisinde (8 Temmuz-7 Ağustos 1834) Matbaa-i Âmire’de basılmıştır.<sup>10</sup>

Eserin 4. cildinde yer alan astronomi bölümü 4 makaleden oluşmaktadır. Her makale alt bölümlere (bab) ayrılmıştır. Makalelerin başlıkları, içerdikleri bab sayıları ve sayfa aralıkları şu şekildedir:

1. İlm-i hey’etden kürre-i arz ve semânın ahvâlini ve ecrâm-ı semâviyyenin keyfiyetini hâvî makâle-i evvelî (15 Bab, Sayfa: 126-231)
2. İlm-i hey’etden âlem-i kevâkib-i seyyâreye dâir olan mezhebi hâvî makâle-i sâniyye (4 Bab, Sayfa: 231-258)
3. İlm-i hey’etden âlem-i tabîiyyenin ahvâlini hâvî makâle-i sâlise (14 Bab, Sayfa: 258-348)
4. İlm-i hey’etden kevâkib-i sâbitenin hareketlerine dâir ve kuvvet-i câzibenin kâidesine mütedâir olan mebâhisi hâvî makâle-i râbia (4 Bab, Sayfa: 348-380)

Eserin astronomi ile ilgili kısmı kitaptaki sıralamadan bağımsız olarak kabaca üç ana başlık altında toplanabilir. Bunlar;

1. Gök cisimlerinin gök küresi üzerindeki konumlarının ve görünen hareketlerinin incelendiği küresel astronomi.
2. Evrenin, özellikle Güneş Sistemi’nin bileşenlerinin düzenini ve kütle, çap gibi fiziki özelliklerini inceleyen kozmoloji.
3. Konusu gök cisimlerinin gerçek hareketlerinin modellenerek yörünge parametrelerinin bulunması olan gök mekaniği.

<sup>7</sup> Ekmeleddin İhsanoğlu, “İshak Efendi, Başhoca,” *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, c.22 (Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2000), 529-530.

<sup>8</sup> İhsanoğlu, “İshak Efendi,” 529-530.

<sup>9</sup> Salih Zeki, *Kâmûs-ı Riyâziyyât* c.2, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, TY909, 299.

<sup>10</sup> İshak Efendi, *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye* c.4 (İstanbul: Matbaa-i Âmire, 1250).

Eserde küresel astronomi müstakil bir makale (1. makale) oluştururken, yukarıda zikredilen ikinci ve üçüncü başlıklar diğer 3 makaleyi oluşturmaktadır ve iç içe geçmişlerdir. Müellif gök cisimlerinin özelliklerinden bahsederken sık sık Kepler kanunları ve Newton’un çekim yasasına atıf yapmakta, gök cisimlerinin yörünge ve fizik parametrelerini (kütle, çap, vb.) hesaplamakta bunlardan faydalanmaktadır.

İlk makalenin dörtte üçlük bölümü küresel astronomiye, kalan kısmı Güneş Sistemi’nde bulunan gezegen ve uyduların yörünge parametrelerine ayrılmıştır. İkinci makalede ağırlıklı olarak Batlamyus, Brahe ve Copernicus evren modellerinden söz edilmektedir. Son iki makalede özellikle Kepler ve Newton kanunlarından ve bunların gök cisimlerine uygulanmasından bahsedilmektedir. Makalelerin tasnifinden de görüleceği üzere eserin bu çalışmanın kapsamı içine giren kısmı büyük oranda ilk makalenin son bölümü ile ikinci makaledir.

Gök küresi gözlemciye göre çizildiğinden merkezi daima Arz’dır; bu nedenle küresel astronomi, evrenin merkezinin Arz’dan Güneş’e kaydırılmasından etkilenmemiştir. Çünkü küresel astronomi merkezde Arz’ın bulunduğu geosentrik evrene göre iş görür. Bu nedenle 16. yüzyıldan itibaren ortaya çıkan yeni astronominin küresel astronomiye bir etkisi olmamıştır. Mezopotamya’dan itibaren kullanılagelen koordinat sistemleri işlevlerini bu dönemde de sürdürmeye devam etmişlerdir. Söz konusu alanın yapısal özelliğinden kaynaklı olarak yeniliğe kapalı olması eserin bu kısmının orijinallik içermesini engellemektedir. Bu bölümün dörtte üçünün ayrıldığı söz konusu kısımda astronomide kullanılan koordinat sistemleri (ufuksal, ekvatorial, ekliptikal), ekliptiğin eğimi, iklimler, gök cisimlerinin doğuşu ve batışı ile takvim gibi konulardan bahsedilmektedir.

Makalenin son kısmı İshak Efendi’nin gök cisimlerine ait sınıflandırmasıyla başlar:

1. Kevakib-i sabite: Birbirlerine göre konumlarını koruyan [sabit] gök cisimleri.
2. Kevakib-i seyyare: Birbirleriyle ve yıldızlarla uzaklık ve konumlarını korumayan [hareketli] gök cisimleri.
3. Kevakib-i zatü’l-eznab: Kevakib-i seyyare gibi yıldızlara göre uzaklık ve konumları değişen ancak bunlardan farklı olarak bazen görünen bazen görünmeyen gök cisimleri.

Kevakib-i seyyare kendi içinde iki kısma ayrılır. Başka bir kevakib-i seyyarenin etrafında dolanmayanlar kevakib-i asliye, dolananlar kevakib-i gayr-i asliye olarak adlandırılır. Buna göre kevakib-i sabite yıldızlar, kevakib-i asliye gezegenler, kevakib-i gayr-i asliye uydular, kevakib-i zatü’l-eznab kuyruklu yıldızlara karşılık kullanılan terimler olmaktadır. İshak Efendi ayrıca uydular için peykler ve kamerler şeklinde iki isim daha önermiştir. Eserde kevakib-i asliye özelliğini haiz 7 gök cismi olduğu belirtilmiş, ardından Güneş de görünür hareketini Arz etrafında yaptığından bu gruba ilave edilmiştir. Bu durumda kevakib-i asliye şu sekiz gök cisiminden oluşmaktadır:

Güneş, Ay, Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs

Bunlardan Merkür ve Venüs’ü süflin, diğer gezegenleri ulvîn olarak sınıflandırmıştır.<sup>11</sup> Bu, günümüzdeki alt ve üst gezegen sınıflandırmasına karşılık gelmektedir. Müellif eserin yazımından 50 yıl önce keşfedilen ve Erşel olarak da adlandırdığı Uranüs’e eserinde yer vermekte ancak klasik astronomide olduğu gibi gezegenler (seyyare) listesinde Arz yerine Güneş’in adını zikretmektedir. İshak Efendi’nin yukarıda verdiği gezegen tanımına göre Arz’ın gezegen sayılmaması hiçbir gök cisminin etrafında dolanmadığı anlamına gelmektedir. Bu durumda Arz sistemin merkezinde yer almaktadır. Batlamyus modelinin kabulü olan bu düşüncenin modern astronomiye dair bir eserde yer bulabilmesi ilginçtir. Metnin ilerleyen bölümlerinde Güneş’in seyyare değil yıldız olduğunu ifade etmektedir ancak bu konudaki görüşlerinin tutarlı olduğu söylenemez.

<sup>11</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:212.

Batlamyus ve Copernicus modellerinin karşılaştırıldığı bölümde yazar eski astronomların Arz’ı sabit, evreni hareketli kabul etmelerinin nedenlerini maddeler halinde açıklamaktadır:<sup>12</sup>

1. Güneş ve diğer gök cisimlerinin hareketleri üzerine yapılan açıklamalar halkın da gözleyebildiği görünür hareketleri üzerine olup içyüzü ve hakikati [uzaydaki gerçek hareketleri] temel alan açıklamalar olmamaları muhtemeldir.
2. Sonraki astronomlar Güneş ve tüm yıldızların sabit olduğunu bilip de halkı kandırmadılar. Zira gök cisimlerinin hareketli, Arz’ın sabit olduğu insan aklına tamamen uygundur.
3. Din kitapları konulardan daima halkın idrakine göre bahsederler. Bu nedenle eşyanın hakikati ile ilgili konularda uygun delaletler kullanmakla yükümlü olunmadığından din kitaplarından Güneş ve Arz’dan hangisinin hareketli olduğu sonucu çıkarılamaz.
4. Görünen hareketten ya göğün hareketli ve gözlemcilerin sabit ya da gözlemcilerin hareketli göğün sabit olduğu sonucuna varılabilir. Çünkü her bir görünen hareket bir gerçek hareketin sonucudur. Bu nedenle gerçek hareket ya gözlemcilerin ya da göğün hareketinden hasıl olur. Böylece görünür hareketten yola çıkarak gök cisimleri hareketlidir diye bir sonuca varmak hatalıdır. Yazar buna delil olarak diğer gezegenler meskûn olsalardı buralarda yaşayanların tüm gök cisimlerini üzerinde buldukları gezegenin kendi eksenini etrafındaki dönüş periyodunda döner şekilde göreceklarını göstermektedir.

Ardından Copernicus modelinin lehindeki delilleri sıralamaktadır:<sup>13</sup>

1. Arz’dan çok daha büyük olan yıldızlar döndüğüne göre onlardan çok daha küçük olan Arz’ın dönmediğine inanmak doğru olmaz.
2. Fizikte beyan edildiği üzere bir noktanın etrafında merkezkaç ve merkezci kuvvetleriyle dengedeki cisimler dönüş hareketi yaptıklarında ilk olarak hızları o noktadan olan uzaklıklarının kareköküyle orantılıdır [ $v \sim \sqrt{r}$ ]. İkinci olarak dolanım periyotlarının karesi uzaklıklarının küpleriyle orantılıdır. Bu iki kanun gezegenlerin Arz’ın etrafında döndüklerine dayanmayıp Güneş’in etrafında döndükleri varsayımıyla elde edilmiştir ve gezegenlerin sürekli olarak merkezkaç ve merkezci kuvvetleriyle hareket ettiklerine şüphe yoktur.
3. Yıldızlar 8 trilyon fersah uzaklıktadır. Bu cisimler Arz’ın etrafında dönseler bir turlarını 24 saatte tamamlamaları gerekir. Bu da hızlarının çok fazla olmasını gerektirir. Kepler kanunu uyarınca bu durumda söz konusu cisimlerin merkezkaç kuvveti nedeniyle yörüngelerinden çıkmaları ve kaybolmaları beklenir.

Ona göre gözlemler Copernicus modelini destekler, çünkü Arz da dahil olmak üzere tüm gök cisimleri kendi eksenleri etrafında dönerler. Bu nedenle gökyüzünün dönmesi söz konusu olamaz. Ayrıca Arz’ın kendi eksenini etrafında dönüşü ile Güneş etrafında dönüşü birbirinden bağımsız hareketlerdir. Birbirlerinin sebebi olamazlar.

Müellif Güneş Sistemi’ndeki gök cisimlerinin parametrelerini vermeden önce Kepler kanunlarından söz etmektedir. Özellikle 2. ve 3. bölümlerin üzerine inşa edildiği iki kanundan biri (diğeri Newton’un evrensel çekim kanunu) olan Kepler kanunları eserde şu şekilde açıklanmaktadır:<sup>14</sup>

1. Gezegenlerin dolanım periyotlarının karelerinin birbirine oranı Güneş’e olan uzaklıklarının küplerinin birbirine oranı gibidir.

<sup>12</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:231-236.

<sup>13</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:231-236.

<sup>14</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:214-216.

2. Güneş’ten farklı uzaklıklarda bulunan gezegenlerin ortalama hızları uzaklıklarının karekökleriyle orantılıdır.
3. Gezegen yıllık yörüngesini kat ederken söz konusu gezegen ile Güneş arasında oluşan yarıçap geçen zaman ile uyumlu, birbirini takip eden yörünge çizer.

İshak Efendi’nin ilk sırada verdiği kanun, günümüzde “Harmonik Kanun” olarak adlandırılır ve şöyle ifade edilir: Gezegenlerin sidereal periyotlarının kareleri Güneş’ten olan ortalama uzaklıklarının küpleri ile orantılıdır.

Gezegenlerin sidereal periyotları  $P_1, P_2, P_3, \dots$  ve Güneş’ten ortalama uzaklıkları  $a_1, a_2, a_3, \dots$  olmak üzere,

$$\frac{P_1^2}{a_1^3} = \frac{P_2^2}{a_2^3} = \frac{P_3^2}{a_3^3} = \dots$$

olur.

Üçüncü kanun “Alanlar Kanunu” olarak adlandırılmakta olup günümüzde şöyle ifade edilmektedir: Gezegen yörüngesi üzerinde dolanırken, Güneş’i gezegene birleştiren yarıçap vektör eşit zaman aralıklarında eşit alanlar süpürür. Bu kanuna göre, gezegen Güneş’e uzak olduğundaki yörünge hızı yakın olduğu zamankinden daha küçüktür.

İshak Efendi’ye göre bir cismin görünen büyüklüğü uzaklığı ile orantılıdır. Güneş’in yaz ve kış solstisinde gözlenen açılal çapları birbirinden farklıdır. Yaz solstisinde görünen çap kış solstisinde görünen çaptan küçük olmaktadır. Bu durumda Arz’ın yörüngesi daire değil, elipstir. Şayet daire olmuş olsaydı, dairenin tanımı gereği herhangi bir noktası merkeze bir başka noktasından daha yakın veya uzak olamayacağından Güneş’in görünen çapında bir değişim gözlenemeyecekti. Elips yörünge yalnızca Arz’a özgü değildir, tüm gezegenlerin yörüngesi elipstir ve Güneş tüm gezegenlerin yörüngesinin kuzey odağında yer alır.<sup>15</sup>

Eserde verilen ikinci kanun üçüncü kanunun farklı şekilde ifade edilmesinden ibarettir. Müellif üç kanun vaz etmekle beraber aslında verdiği kanun sayısı ikidir. Keplerin 1. kanunu olan “Her gezegenin yörüngesi odaklarından birinde Güneş’in bulunduğu bir elipstir” ifadesi eserin bu kısmında bir kanun değil, özellik olarak verilmektedir. Eserin ilerleyen bölümlerinde ikinci sırada vermiş olduğu kanunun yerine Kepler’in birinci kanununu koymuştur.<sup>16</sup> Farklı kaynakların eklektik şekilde kullanıldığı intibamı veren bu tür çelişkiler başka konularda da dikkati çekmektedir. Mesela yıldızların uzaklıkları bahsinde, yıldızların paralakslarının teleskopla dahi ölçülemediği ve bunun yıldızların çok uzak olduklarına delalet ettiği ifade edilirken<sup>17</sup>, ilerleyen bölümlerde birinci kadirde bazı yıldızların 3" civarı paralakslarının ölçüldüğü belirtilmektedir.<sup>18</sup> Yukarıdaki ifadeler birbirini nakzeder durumdadır. Eser kaleme alındığında henüz hiçbir yıldızın paralaksı ölçülemediği; paralaksı ölçülen ilk yıldız 61 Cygni olup, söz konusu ölçüm 1838’de Friedrich Bessel (ö. 1846) tarafından yapılmıştır.<sup>19</sup> Bessel söz konusu yıldızın paralaksını 0,314" olarak hesaplamıştır. Bu değer İshak Efendi’nin verdiği değerden çok daha küçüktür.

İshak Efendi’nin astronomisinde baskın karakter fizik ve matematiktir. Gök cisimlerinin yörünge periyodu, kütle, yoğunluk gibi parametrelerini incelerken oldukça detaylı analizler yapan müellif aynı hassasiyeti kozmoloji alanında göstermez. Bunun en bariz örneklerinden biri Güneş Sistemi ile ilgili bölümün başında yer alan asteroidler konusundadır.

Kevâkib-i seyyâreye bin sekiz yüz sene-i mîlâdiyesinde Siçilyâ cezâiresinde Piyâki nâm müneccimin müceddeden rasad eylediği Dîmetere nâm kevkib-i seyyâre ve yine bin sekiz yüz iki

<sup>15</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:243-244.

<sup>16</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:257.

<sup>17</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:244.

<sup>18</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:299.

<sup>19</sup> Govert Schilling, *Atlas of Astronomical Discoveries* (New York: Springer Science+Business Media, 2011), 59.

senesinde Perm şehrinde Olber nâm müneccimin müceddeden rasad eylediği Pâle nâm kevkib-i seyyâre dahi zamm ve ilâve olunur.<sup>20</sup>

İshak Efendi’nin burada yaptığı açıklama eksik olduğu gibi hatalıdır. Eserin yazıldığı tarihte keşfedilmiş olan asteroid sayısı 2 değil 4’tür. Söz konusu asteroidlere ilave olarak 1804’te Juno ve 1807’de Vesta isimli asteroidler keşfedilmiştir.

Müellifin Dîmetere olarak adlandırdığı asteroidin literatürdeki ismi Ceres’tir. Bu isim Sicilyalı ve en eski tapınağının burada olduğuna inanılan Roma tarım, tahıllar ve toprak tanrıçası Ceres’ten gelmektedir. Ceres’in Yunan panteonundaki karşılığı Demeter’dir. İshak Efendi’nin isimlendirme konusunda doğup büyüdüğü Yunan coğrafyası ve kültürüne atıf yaptığı görülmektedir. Eserde Ceres’in kâşifi olarak bahsedilen Piyâki’nin asıl adı Giuseppe Piazzi’dir (ö. 1826). İtalya kökenli bir rahip ve aynı zamanda astronom olan Piazzi, Ceres’i 1800 yılında değil 1 Ocak 1801 tarihinde keşfetmiştir.

İkinci asteroidin adı Yunan mitolojisinde yer alan bilgelik tanrıçası Pallas, Atena’dan geldiğinden İshak Efendi bu isimde bir değişikliğe ihtiyaç duymamış olabilir. Söz konusu asteroid 28 Mart 1802 tarihinde kitapta Olber olarak adlandırılan Alman astronom Heinrich Wilhelm Olbers (ö. 1840) tarafından Perm yani Bremen şehrinde keşfedilmiştir.

İshak Efendi konuya gezegenlerin sahip oldukları uydu sayıları ile devam etmektedir. Müellife göre Güneş Sistemi’nde Ay ile beraber toplam 19 uydu mevcuttur.<sup>21</sup>

Tablo 1. İshak Efendi’ye göre gezegenlerin uydu sayıları

Gezegen Adı	Uydu Sayısı
Arz (Dünya)	1
Müşteri (Jüpiter)	4
Zuhal (Satürn)	8
Erşel (Uranüs)	6
Toplam	19

Müellifin Satürn için verdiği 8 uyduya sahip olduğu bilgisi doğru değildir. Satürn’ün o dönem için sonuncusu 1789’da keşfedilmiş 7 uydusu vardı. İleride görüleceği üzere müellif de uyduların sideral periyotlarını verirken 8. uydunun periyodunun henüz belirlenemediğini ifade etmektedir.

Bu bölümde gezegenlerin sideral periyotlarını da veren müellif Uranüs’ün periyodundan bahsetmez. Ancak kitabın kaleme alındığı dönemde Uranüs’ün periyodu bilinmekteydi.<sup>22</sup> Eserde verilen periyotlar ve dönemin cari (eserin yazıldığı dönemde geçerli) değerleri şu şekildedir:<sup>23</sup>

<sup>20</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:212-213.

<sup>21</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:213.

<sup>22</sup> M. Le Marquis de Laplace, *The System Of The World* (Dublin: Longman, Rees, Brown and Green, 1830), 1:69. Kitapta Uranüs’ün sideral periyodu 30.687 gün verilmektedir ki, bu değer günümüzde kabul edilen 30.685 günden yalnızca 2 gün fazladır.

<sup>23</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:213.

Tablo 2. Gezegenlerin sideral periyotları

Gezegen Adı	Sideral Periyot	Cari Değer <sup>24</sup>
Utarit (Merkür)	87 gün 23 saat 15 dakika	87 gün 23 saat 16 dakika
Zühre (Venüs)	224 gün 16 saat	224 gün 16 saat 49 dakika
Mirrih (Mars)	686 gün 22 saat 29 dakika	686 gün 23 saat 27 dakika
Müşteri (Jüpiter)	4332 gün	4332 gün 12 saat 20 dakika
Zuhal (Satürn)	10759 gün 6 saat 26 dakika	10759 gün 6 saat 36 dakika

Tablodan da görülebildiği gibi İshak Efendi'nin verdiği değerler küçük farklar içermekle beraber kitabın yazıldığı dönemin cari bilgisini yansıtmaktadır.

İshak Efendi yörünge parametrelerini aktarmaya devam etmektedir. Gezegenlerin ekstenel (rotasyon) periyodunu veren müellif bu değerlerin hesaplanmasında söz konusu cisimlerin üzerinde bulunan lekelerin gözlemlerinin kullanıldığını ancak Satürn ve Uranüs'ün çok uzak, Merkür'ün ise Güneş'e çok yakın olması nedeniyle lekelerinin gözlenemediğini dolayısıyla periyotlarının belirlenemediğini ifade etmektedir.<sup>25</sup> Ancak kitabın yazıldığı dönemde Merkür ve Satürn'ün periyotları bilinmekteydi. Merkür'ün rotasyon periyodu Alman astronom Johann Hieronymus Schröter (ö. 1816) tarafından 1803 yılında 24 saat 5 dakika 30 saniye olarak bulunmuştu.<sup>26</sup> Bu bilgiden yola çıkarak İshak Efendi'nin bu bilgiyi 1803 tarihinden önce yazılan bir eserden almış olduğu düşünülebilir. Yine o dönem Satürn'ün rotasyon periyodu 10 saat 16 dakika 19,2 saniye olarak kabul edilmekteydi.<sup>27</sup> İshak Efendi'nin diğer gök cisimleri için verdiği değerler kullandığı kaynağın hangi döneme ait olduğunun belirlenmesinde büyük katkı sağlamaktadır. Müellifin Güneş için verdiği 27 gün 12 saat 20 dakikalık değer<sup>28</sup> Giovanni Domenico Cassini'nin (ö. 1712) periyodu ile aynıdır. Ancak bu Güneş'in görünen rotasyon periyodudur. Gerçek değeri bulmak için Arz'ın dönüşünün bu değerden çıkarılması gerekmektedir. Bu işlemin yapılması sonucu yaklaşık 25 gün 14 saatlik bir periyot elde edilmekte ve kitabın yazıldığı dönemde bu değer kabul edilmektedir.<sup>29</sup> Venüs için verdiği 23 saatlik periyot da Cassini'nin (ö. 1712) 1667 yılında verdiği değerle aynıdır. Eserin yazıldığı dönemdeki güncel kaynaklar bu periyodu 23 saat 20 dakika ile 24 saat 15 dakika arasında vermektedir.<sup>30</sup> Yine Mars için verilen 24 saat 40 dakikalık periyot Cassini'nin 1666 tarihinde verdiği periyodun aynıdır. O dönem kabul edilen değer bundan az da olsa kısadır.<sup>31</sup> Jüpiter için Cassini'nin verdiği 9 saat 56 dakikalık periyot<sup>32</sup> eserde aynen kullanılmıştır. 1720'de Fransa'ya elçilik göreviyle giden Yirmi Sekiz Çelebi Mehmed Efendi, Paris Rasathanesini ziyaret etmiş, burada rasathanenin müdürü ve Giovanni Domenico Cassini'nin oğlu olan Jacques Cassini (ö.1756) ile tanışmıştır. Cassini, babasının zîcinin bir örneğini kendisine takdim etmiştir. Bu zîc Kalfazâde İsmail Çınarî tarafından 1772 yılında Türkçe'ye çevrilmiştir.<sup>33</sup> İshak Efendi'nin yararlandığı kaynağın bu

<sup>24</sup> Daniel Fenning, *The Young Man's New Universal Companion, Or, Gentleman's Pocket Intelligencer* (London: S. Crowder, 1788), 299-302.

<sup>25</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:214-215.

<sup>26</sup> Christopher Irving LL.D., *A Catechism of Astronomy* (London: Longman, Hurst, Rees, Orme, 1820), 16.

<sup>27</sup> A. Picquot, *Elements of Astronomy*, Second Edition (London: J. Poynton, Russell Court, 1828), 201.

<sup>28</sup> Thomas Keith, *A New Treatise on the Use of the Globes* (London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1821), 138.

<sup>29</sup> Picquot, *Elements*, 165.

<sup>30</sup> Picquot, *Elements*, 180.

<sup>31</sup> Picquot, *Elements*, 193.

<sup>32</sup> W. H. Prior, *Lectures on Astronomy* (London: Longman, Rees, Orme, Brown and Green, 1826), 43.

<sup>33</sup> Ekmeleddin İhsanoğlu, *Büyük Cihad'dan Frenk Fodulluğuna* (İstanbul: İletişim Yayınları, 1996), 179-182.

olması muhtemeldir. İshak Efendi, Ay için 27 gün 7 saat 43 dakika 11 saniyelik değer<sup>34</sup> yerine astronomi için oldukça kaba bir yuvarlama sayılabilecek 28 günü kullanmıştır.

Tablo 3. Gök cisimlerinin rotasyon periyotları

Gök Cismi Adı	Rotasyon Periyodu	Cari Değer <sup>35</sup>
Şems (Güneş)	27 gün 12 saat 20 dakika	25 gün 14 saat
Kamer (Ay)	28 gün	27 gün 7 saat 43 dakika 11 saniye
Zühre (Venüs)	23 saat	Schröter (23 saat 20 dakika 59 saniye) Lalande (24 saat 15 dakika 43 saniye)
Mirrih (Mars)	24 saat 40 dakika	24 saat 39 dakika 21 saniye
Müşteri (Jüpiter)	9 saat 56 dakika	9 saat 55 dakika 49 saniye

Kitapta verilen bir başka parametre gezegenlerin yörünge eğimleridir.<sup>36</sup> Ceres’in yörünge eğimi verilirken Pallas’ın eğiminin verilmemesi dikkat çekmektedir. Venüs’ün eğimi 3° 23’ 35” iken yanlışlıkla 3° 32’ 35” şeklinde verilmiştir. Gezegenlerin ekliptiğe yani Güneş Sistemi düzlemine olan eğimleri sabit değildir; yıldan yıla az da olsa değişir. Bu nedenle doğru yıla ait değerlerin aktarılması gerekir. Eserde her ne kadar Ceres ve Uranüs’ün eğimleri verilse de Ceres hariç tüm değerler 1750 yılına aittir.<sup>37</sup> Buna göre İshak Efendi’nin dönemine ait bir kaynağı kullandığı ancak yanlış yıla ait eğim değerlerini verdiği anlaşılmaktadır. Ceres’in değeri de o dönem kabul edilenle uyuşmamaktadır.

Tablo 4. Gezegenlerin yörünge eğimleri

Gezegen Adı	Yörünge Eğimi	Cari Değer <sup>38</sup>
Utarit (Merkür)	7°	7° 00’ 16”
Zühre (Venüs)	3° 32’ 35”	3° 23’ 34”
Mirrih (Mars)	1° 51’	1° 51’ 03”
Dimetre (Ceres)	10° 36’ 16”	10° 36’ 55” <sup>39</sup>
Müşteri (Jüpiter)	1° 19’ 2”	1° 18’ 45”
Zuhal (Satürn)	2° 29’ 55”	2° 29’ 32”
Erşel (Uranüs)	46’ 26”	46’ 25”
Kamer (Ay)	5° 8’ 56”	5° 8’ 56”

<sup>34</sup> Picquot, *Elements*, 229.

<sup>35</sup> Picquot, *Elements*, 165-229.

<sup>36</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:215-216.

<sup>37</sup> Abraham Rees, *The Cyclopaedia* (London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1819), 12:76.

<sup>38</sup> *Memoirs of the Astronomical Society of London* (London: Baldwin, Cradock and Joy, 1827), 3: 146.

<sup>39</sup> Richard Taylor ve Richard Philips, *Philosophical Magazine* (London: Richard Taylor, 1830), 7:176.

İshak Efendi gezegenlerin fersah cinsinden Güneş’e olan ortalama uzaklığını ve gök cisimlerinin görünür çaplarını da vermektedir.<sup>40</sup> Eserde Arz’ın çapı 2.856, Arz-Ay uzaklığı 84.837 fersah olarak verilmektedir. Arz’ın çapı 12.742 km. olduğuna göre fersahın modern değeri 4,461 km. olmaktadır. Bu durumda Arz- Ay uzaklığı da 378.499 km. bulunur. Bu değer Arz-Ay ortalama uzaklığı olan 384.000 km. den bir miktar küçüktür. İshak Efendi Venüs’ün Güneş’e ortalama uzaklığını 251.442.501 fersah vermektedir. Tablo 5’ten de görülebileceği gibi bu değer söz konusu gezegeni Jüpiter ile Satürn arasında bir yere konumlandırmaktadır. Burada bir kalem sürçmesi veya basım hatası olduğu muhakkaktır. Söz konusu değer 25.442.501 fersah alınırsa uzaklık 113.498.997 km olmaktadır. Venüs’ten sonra gelen gezegen olan Arz’ın Güneş’e ortalama uzaklığı 149.600.000 kilometredir, bunun fersah cinsinden karşılığı 33.535.081 fersah olur. Dolayısıyla Venüs’ün Güneş’e ortalama uzaklığı Merkür’ün ortalama uzaklığı olan 13.456.204 fersahdan büyük, 33.535.081 fersahdan küçük olmalıdır. 251.442.501 fersahın milyon basamağındaki 1 rakamı atılırsa uzunluk 25.442.501 fersaha düşmekte, bunun karşılığı da 113.498.870 km. olmaktadır. Bu değer günümüzde kabul edilen 108.208.000 km. ye oldukça yakındır. Bu nedenle Tablo 5’te Venüs için yanlış değer değil, hatadan arındırılmış değer verilmiştir. Eserde Ceres, Pallas ve Uranüs’ün uzaklıklarının verilmemesi dikkat çekmektedir. Bu gök cisimlerinin uzaklıkları eserin yazıldığı dönemde bilinmekteydi. Tablo 5’ten de görülebileceği gibi verilen değerler cari değerlerden bir miktar büyüktür.

Tablo 5. Gezegenlerin Güneş’e olan ortalama uzaklıkları

Gezegen	Ortalama Uzaklık (Fersah)	Kilometre Cinsinden Karşılığı	Cari Değer (km.) <sup>41</sup>
Utarit (Merkür)	13.456.204	60.028.126	59.277.922
Zühre (Venüs)	25.442.501	113.498.996	110.524.600
Mirrih (Mars)	52.966.122	236.281.870	232.920.136
Müşteri (Jüpiter)	180.794.791	806.525.562	795.272.634
Zuhal (Satürn)	331.604.504	1.479.287.692	1.458.048.447

<sup>40</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:225-226.

<sup>41</sup> Picquot, *Elements*, 175-199. Kitapta verilen mil cinsinden değerler, 1 mil=1,609 km. ilişkisi yardımıyla kilometreye çevrilmiştir.

Tablo 6. Gök cisimlerinin görünen çapları

Gök Cismi	Görünen Çap (İshak Efendi)	Görünen Çap (Gerçek Değer)
Şems (Güneş)	31' 57"	31' 27" – 32' 32"
Kamer (Ay)	30,5'	29' 20" – 34' 6"
Utarit (Merkür)	13,5"	4.5" – 13.0"
Zühre (Venüs)	1' 3"	9.7" – 1' 6"
Mirrih (Mars)	28"	3.5" – 25.1"
Müşteri (Jüpiter)	47,5"	29.8" – 50.1"
Zuhal (Satürn)	21,5"	14.5" – 20.1"
Erşel (Uranüs)	4"	3.3" – 4.1"

Yörünge parametrelerini vermeyi bitiren İshak Efendi gezegenlerin uydu sayılarına geçmektedir. 1830'larda Arz haricinde Jüpiter, Satürn ve Uranüs'ün uyduları gözlenmişti. Mars'ın uyduları 1877'de keşfedilmiştir. Kitabın yazıldığı dönemde Jüpiter'in dört uydusu bilinmekteydi. İshak Efendi'nin tarihler konusundaki özensizliği burada da dikkati çekmektedir. Eserde 1600 yılında keşfedildiği belirtilen söz konusu uydular Galileo tarafından 1610 yılında keşfedilmiştir. Uyduların yörünge eğimleri yaklaşık 3° olarak verilmektedir.<sup>42</sup> Bu bilgi dönemin kaynakları tarafından da teyit edilmektedir.<sup>43</sup> Aşağıdaki tabloda İshak Efendi'nin bu uydular için vermiş olduğu büyüklük ve yörünge periyodu değerleri yer almaktadır. Müellif uyduları literatürdeki isimleri ile adlandırmamış, bunun yerine dönemindeki temâyüle uygun olarak Birinci, İkinci... şeklinde bir isimlendirmeyi tercih etmiştir. Parantez içindeki isimler uyduların literatürdeki adları olup tarafımızdan ilave edilmiştir.

Tablo 7. İshak Efendi'ye göre Jüpiter'in uydularının büyüklüğü ve yörünge periyotları

Uydu Adı	Büyüklük (Arz=1)	Yörünge Periyodu	Yörünge Periyodu (Cari) <sup>44</sup>
Birinci (Io)	1/8	1 gün 18 saat 28 dakika 36 saniye	1 gün 18 saat 27 dakika 33 saniye
İkinci (Europa)	1/8	3 gün 13 saat 17 dakika 54 saniye	3 gün 13 saat 13 dakika 42 saniye
Üçüncü (Ganymede)	1/6	7 gün 3 saat 59 dakika 36 saniye	7 gün 3 saat 42 dakika 33 saniye
Dördüncü (Callisto)	1/8	16 gün 18 saat 5 dakika 7 saniye	16 gün 16 saat 31 dakika 50 saniye

<sup>42</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:336-337.

<sup>43</sup> Picquot, *Elements*, 208.

<sup>44</sup> Picquot, *Elements*, 208.

Eserde uydularına dair bilgi verilen ikinci gezegen Satürn’dür. İshak Efendi 1600’lerde Satürn’ün uydularının önce beş daha sonra üç tanesinin keşfedildiğini belirtir.<sup>45</sup> Ancak eserin yazıldığı dönemde Satürn’ün keşfedilmiş uydu sayısı 8 değil, 7’dir. Söz konusu uydulardan Titan 1655, İapetus 1671, Rhea 1672, Tethys ve Dione 1684, Mimas ve Enceladus 1789’da keşfedilmiştir. Müellifin iddia ettiği gibi iki grup halinde keşfedilme durumu vaki değildir. Ancak bu ifade uyduların 5 tanesi 17. yüzyıl, diğerleri 18. yüzyılda keşfedilmiştir şeklinde tevil edilirse doğru kabul edilebilir. Aşağıdaki tabloda İshak Efendi’nin bu uydulara dair verdiği bilgiler yer almaktadır. Parantez içindeki isimler modern kullanımda karşılık gelen isimler olup tarafımızdan ilave edilmiştir.

Tablo 8. İshak Efendi’ye göre Satürn’ün uydularının yörünge periyotları

Uydu Adı	Yörünge Periyodu	Yörünge Periyodu (Çağdaş) <sup>46</sup>
Birinci (Tethys)	1 gün 21 saat 18 dakika 26 saniye	1 gün 21 saat 18 dakika 27 saniye
İkinci (Dione)	2 gün 17 saat 44 dakika 51 saniye	2 gün 17 saat 44 dakika 51 saniye
Üçüncü (Rhea)	4 gün 12 saat 23 dakika 11 saniye	4 gün 12 saat 25 dakika 11 saniye
Dördüncü (Titan)	15 gün 22 saat 41 dakika 16 saniye	15 gün 22 saat 41 dakika 16 saniye
Beşinci (İapetus)	79 gün 8 saat 53 dakika 42 saniye	79 gün 7 saat 53 dakika 43 saniye
Altıncı (Enceladus)	1 gün 8 saat 53 dakika 8 saniye	1 gün 8 saat 53 dakika 9 saniye
Yedinci (Mimas)	22 saat 57 dakika 22 saniye	22 saat 37 dakika 23 saniye
Sekizinci	Henüz gözlenmedi	-

İshak Efendi’ye göre uyduya sahip son gezegen olan Uranüs miladi 1700 yılında keşfedilmiş olup, toplam altı adet uydusu 1787 ve 1788 tarihlerinde gözlenmiştir.<sup>47</sup> Müellifin tarihlendirme konusunda eser boyunca süregelen özensizliği burada da görülmektedir. Bu konuda iki temel problem göze çarpmaktadır. Bunların ilki Uranüs’ün uydularının 1700’de, Satürn’ün uydularının 1600’de keşfedilmesi örneklerinde olduğu gibi tarihlerin yuvarlatılarak verilmesidir. İkinci ve daha vahim olanı tarihlerin yanlış verilmesidir. Mesela Uranüs’ün o dönem gözlendiği iddia edilen uyduları İshak Efendi’nin ifade ettiği gibi 1787-1788 tarihlerinde keşfedilmemiştir. Uranüs’ün kâşifi de olan Herschell ilk iki uyduyu 1787, sonraki iki uyduyu 1790 ve son iki uyduyu 1794 tarihinde gözlediğini iddia etmekteydi. Bu durumda ya İshak Efendi dikkatsizlik sonucu tarihleri yanlış yazmış ya da kullandığı kaynakta yanlış belirtilmiştir. Aşağıdaki tabloda İshak Efendi’nin Uranüs’ün uyduları için verdiği yörünge periyodu değerleri gösterilmiştir. Parantez içindeki isimler bu uydular için günümüzde kullanılan adlardır. Tablo 9’dan görülebileceği gibi yalnızca iki uydunun adları mevcuttur, Herschell’in var olduklarını iddia ettiği diğer uydular hiçbir zaman gözlenememiştir. Ancak eserin yazıldığı dönemde bu uyduların varlığı kabul görmekteydi.

<sup>45</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:337.

<sup>46</sup> Keith, *A New Treatise*, 165.

<sup>47</sup> İshak Efendi, *Mecmûa*, 4:338.

Tablo 9. İshak Efendi'ye göre Uranüs'ün uydularının yörünge periyotları

Uydu Adı	Yörünge Periyodu	Yörünge Periyodu (Çağdaş) <sup>48</sup>
Birinci	5 gün 21 saat	5 gün 21 saat 25 dakika 21 saniye
İkinci (Titania)	8 gün 17 saat	8 gün 16 saat 57 dakika 47 saniye
Üçüncü	10 gün 23 saat	10 gün 23 saat 3 dakika 59 saniye
Dördüncü (Oberon)	13 gün 11 saat	13 gün 10 saat 56 dakika 30 saniye
Beşinci	36 gün 2 saat	38 gün 1 saat 48 dakika
Altıncı	107 gün 17 saat	107 gün 16 saat 39 dakika 56 saniye

## Sonuç

*Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye* Osmanlılarda modern astronomi eğitimi için kaleme alınan ilk kapsamlı ders kitabıdır. Eser gök mekaniği açısından oldukça başarılı ve öncü bir çalışma olmakla beraber aynı şeyleri kozmoloji için söylemek zordur. Çalışmanın pek çok yerinde birbirini nakzeden ifadeler, yanlış veya eksik bilgi ve tarihlendirmeler bulunmaktadır. Bunun temel nedeni İshak Efendi'nin hesaplamaları kendisinin yapmaması ve kullandığı kaynakları metnin iç tutarlılığını tam olarak sağlamadan eklettik bir biçimde kullanmasıdır. Söz konusu sorun daha ziyade kozmoloji alanında kendini göstermektedir. Bu, İshak Efendi'nin kitabı yazarken dikkatini daha ziyade fizik ve matematik ile yakından ilişkili gök mekaniğine verdiğine işaret etmektedir.

Kitapta kullanılan kaynakların tümü çağdaş eserler değildir. Gezegenlerin yörünge periyodu için verilen değerlerde olduğu gibi 18. yüzyılın başlarında kaleme alınmış eserlerden de faydalandığı anlaşılmaktadır.

Ancak tüm bu eksik ve hatalar eserin değerini azaltmamaktadır. *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye* yalnızca Batı tarzı eğitim kurumlarında okutulan bir eser değil, Hayâtîzâde Seyyid Şeref Halil (ö. 1851) örneğinde olduğu gibi medrese hocaları tarafından da istifade edilen bir başvuru kaynağıdır.<sup>49</sup> Eser önemi ve öncü niteliği sayesinde telifinden kısa süre sonra Mısır'da da basılmış ve kullanılmaya başlanmıştır.

Osmanlı modernleşmesinin bir yan ürünü olarak ortaya çıkan eğitim alanında geleneksel ve Batı tarzı eğitim kurumları arasında bulunduğu düşünülen gerilime dair ezberlerin gözden geçirilmesi, modernleşme serüvenimizin daha iyi anlaşılmasına büyük katkılar sunacaktır.

## KAYNAKLAR

### Yazma Eserler

Salih Zeki. *Kâmûs-ı Riyâziyât* c. II, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, TY909.

### Basılı Kaynaklar

—. *Memoirs of The Astronomical Society of London*, c. 3. London: Baldwin, Cradock and Joy, 1827.

<sup>48</sup> Picquot, *Elements*, 213.

<sup>49</sup> Orhan Güneş, *Eski İle Yeniye Bakmak: Bir Alimin Gözünden Modern Astronomi* (İstanbul: Ketebe, 2021), 84.

- Adivar, Adnan A. *Osmanlı Türklerinde İlim*. İstanbul: Remzi Kitabevi, 1982.
- Fenning, Daniel. *The Young Man's New Universal Companion; or Gentleman's Pocket Intelligencer*. London: S. Crowder, 1788.
- Güneş, Orhan. *Eski İle Yeniye Bakmak: Bir Alimin Gözünden Modern Astronomi*. İstanbul: Ketebe, 2021.
- Irving, Christopher LL.D. *A Catechism of Astronomy*. London: Longman, Hurst, Rees, Orme, 1820.
- İhsanoğlu, Ekmeleddin. “Osmanlı Devleti'ne 19. yy.'da Bilimin Girişi ve Bilim-Din İlişkisi Hakkında Bir Değerlendirme Denemesi,” *Toplum ve Bilim* 29/30 (1985): 79-102.
- İhsanoğlu, Ekmeleddin. “Batı Bilimi ve Osmanlı Dünyası: Bir İnceleme Örneği Olarak Modern Astronomi'nin Osmanlı'ya Girişi (1660-1860),” *Bellekten* LVI, 217 (1992): 727-774.
- İhsanoğlu, Ekmeleddin. *Büyük Cihad'dan Frenk Fodulluğuna*. İstanbul: İletişim Yayınları, 1996.
- İhsanoğlu, Ekmeleddin. “İshak Efendi, Başhoca,” *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, 22: 529-530. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2000.
- İshak Efendi. *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye*, c. 4. İstanbul: Matbaa-i Âmiri, 1250.
- Keith, Thomas. *A New Treatise on the Use of the Globes*. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1821.
- Laplace, M. Le Marquis de. *The System of The World*, c. 1. Dublin: Longman, Rees, Brown and Green, 1830.
- Picquot, A. *Elements of Astronomy*. London: J. Poynton, Russell Court, 1828.
- Prior, W. H. *Lectures on Astronomy*. London: Longman, Rees, Orme, Brown and Green, 1826.
- Rees, Abraham. *The Cyclopaedia*, c. 12. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1819.
- Schilling, Govert. *Atlas of Astronomical Discoveries*. New York: Springer Science+Business Media, 2011.
- Taylor, Richard ve Richard Philips. *Philosophical Magazine*, c. 7. London: Richard Taylor, 1830.