Üniversite Araştırmaları Dergisi

Journal of University Research

Cilt/Volume 4 • Özel Sayı/Special Issue • Aralık/December 2021

Bilim Tarihi Özel Sayısı

4[ÖS]

OPEN ACCESS

http://dergipark.gov.tr/uad

Amaç ve Kapsam

Üniversite Araştırmaları Dergisi, yılda üç sayı olarak yayımlanan hakemli uluslararası bilimsel bir araştırma dergisidir. Dergi; Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında yayımlanır. Makaleler Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılabilir. Derginin konusu, üniversitenin kendisidir, yükseköğretim alanıdır. Dergi üniversite kültürüne katkı yapmayı, yapılan araştırma çalışmalarını yükseköğretimin tüm paydaşlarının yararına sunmayı hedeflemektedir. Daha önce başka bir yerde yayımlanmamış inovatif, özgün bilimsel araştırma makaleleri kabul edilmektedir.

Yazarlardan makaleleri yayımlamak için herhangi bir ücret talep edilmemektedir. Bütün makaleler web sitesi üzerinden çevrimiçi (online) olarak gönderilmelidir. Dergi, yazarların makale gönderim ve değerlendirme süreçlerini web arayüzü aracılığıyla izlemelerine olanak tanır. Makale yazım kurallarına ilişkin bilgilere derginin web sitesinden ulaşılabilir.

http://dergipark.gov.tr/uad
Email: uadergisi@gmail.com

Aims and Scopes

Journal of University Research is a peer-reviewed international scientific research journal which is published quarterly. It is published in April, August and December. All articles may be written in Turkish or English. The journal is directed mainly to the concept of a university and so higher education area. The aims of this journal are to contribute to university culture and to provide research studies for the use of all stakeholders in higher education. All original and innovative, scientific research articles, previously unpublished anywhere, will be accepted.

Journal of University Research does not charge a submission fee. Submission to this journal proceeds totally online and also you can track the status of your submitted paper via our web interface. Detailed instructions about manuscript preparation can be found on the journal website.

Publisher: Durmuş Günay

http://dergipark.gov.tr/uad
Email: uadergisi@gmail.com

İçindekiler / *Contents*

Bilim Tarihi Özel Sayısına Dair
BİRKAÇ SÖZ

Üniversite Araştırmaları Dergisi tarafından 2021 Ocak-Nisan aylarında *Bilim Tarihi Konuşmaları* adıyla düzenlenen toplantılarda araştırmacılar, araştırma çalışmalarını çevrimiçi olarak sundular. Araştırmacıların söz konusu toplantılarda sundukları çalışmalardan hazırladıkları 5 makale ile diğer araştırmacıların gönderdiği 2 makale bu özel sayıda yer almıştır. Özel sayıda yayımlanan makaleler, dergide yayımlanan makalelerde olduğu gibi hakem değerlendirme sürecinden geçirilmiştir.

Durmuş Günay
Editör
Aralık 2021

Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS1-8
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS1-8
Özgün Makale / Original Article

Bilim Tarihi Disiplini ve Bilim Tarihine Farklı Yaklaşımlar

Yavuz Unat[1*]

[1]Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Kastamonu, Türkiye
ORCID: Yavuz Unat (0000-0002-2561-6341)

Özet: Bilim tarihi, bilginin hangi aşamalardan geçerek bugün bilim dediğimiz bilgi türünün oluştuğunu, bilime ne gibi ve ne zamanlar katkılar yapıldığını konu edinen bir disiplindir. Bilim tarihi bu süreçte özellikle şu noktalara dikkatini yoğunlaştırmaktadır: Bilginin aşamalarını belirlemek, bilimsel kuramların doğuşunu ve gelişimini olgusal ve deneysel verilere dayanarak betimlemek, bir toplumun bilime ne zaman ve hangi durumlarda katkı yapabildiğini örneklerle ortaya koymak, bu katkılar yapılırken bilim adamlarının nasıl bir uğraş verdiklerini, kullandıkları yöntemleri, araç ve gereçleri göz önüne sermek, bilimin değerini ve önemini sorgulayarak, bilimsel etkinliği bütün yönleriyle tanımaya ve tanıtmaya çalışmak, elde edilen bilimsel sonuçların uygulamaya nasıl geçirildiklerini, bunların insan yaşamında ne gibi değişikliklere neden olduğunu incelemek, bir toplumun bilime katkı yapacak düzeye getirilebilmesi için neler yapılması gerektiğini somut örneklere dayanarak göstermek. Bu makalemizde bilim tarihi disiplinin dünyada ve Türkiye'deki gelişimi üzerinde durulacak ve bilim tarihi üzerine yöntemler tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bilim Tarihi, Bilim Tarihinde Yöntem

Discipline of the History of Science and Different Approaches to the History of Science

Abstract: The history of science is a discipline that acquires the subject of what stages of knowledge we call science today, through which the type of knowledge is formed, what and when contributions were made to science. In this process, the history of Science focuses on issues such as the stages of development of knowledge, the birth and development of scientific theories, the value and importance of Science, and its impact on human and social life. In this article, we will focus on the development of the discipline of the history of Science in the world and in Turkey, and methods on the history of science will be discussed.

Key world: The History of Science, The Methods of History of Science

> *"Bilim tarihi, hurafe ve cahilliğin ataletine, yalancılara ve ikiyüzlülere, başkalarını ve kendilerini aldatanlara, karanlığın ve zırvalığın gücüne karşı hiç bitmeyecek olan planlı bir mücadelenin tarihidir."*
>
> George Sarton (1962)

1. BILIM TARIHI DISIPLININ ORTAYA ÇIKIŞI

Bilim tarihi, ilerlemeci bakış açısının bir parçası olarak, ilerlemeyi sağlam bir biçimde bilimsel başarılara dayalı hale getirerek kalıcı, programlı, yönlü ve yöntemli bir süreç haline getirmek amacıyla, entelektüel açıdan epeyce yol almış ülkelerin hayata geçirdiği bir entelektüel kalkınma programıdır. Programın düşünsel altyapısını Aydınlanma düşünce hareketinin de alt yapısını oluşturan bilim ve felsefeye güven ve bağlanma oluşturmaktadır (Topdemir & Unat, 2020, s. 227).

Bilim tarihi alanının ortaya çıkışında iki önemli gelişmenin etkili olduğu görülmektedir: 1) 16. yüzyıldan sonra bilimsel bilgi birikiminin artmasıyla bilimler büyük bir hızla gelişmiş ve 18. yüzyılın başlarından itibaren insanoğlunun yaşantısını büyük bir ölçüde değiştirmeye başlamıştır. Böylece, bilimsel etkinliğin doğru bir biçimde anlaşılabilmesi ve bilimsel süreçlerin daha yakından tanınabilmesi için bilim tarihine olan gereksinim artmıştır. 2) Aydınlanma Çağı olarak adlandırılan 18. yüzyılda, akla büyük bir değer verilmiş ve tarih, insan aklının gelişim evrelerini anlamaya çalışan bir etkinlik veya bir soruşturma olarak görülmüştür. Bu yaklaşımı benimseyen düşünürlere göre, bilim üreten akıl en gelişmiş akıldır ve bu aklın niteliklerinin kavranabilmesi için, bilim öncesi dönemle bilim sonrası dönemi karşılaştıracak bir tarih alanına gereksinim vardır ve bu alan da bilim tarihi olmalıdır.

Bilim tarihini akademik bir disiplin hüviyetini, Auguste Comte (1798-1857), Paul Tannery (1843-1904), Henri Poincaré (1854-1912) ve Pierre Duhem (1861-1916) gibi bilim tarihçilerinin ve bilim felsefecilerinin etkisi ile bilim tarihi araştırmalarına yönelmiş olan George Sarton'ın (1884-1956) 1936 yılında Harvard Üniversitesi'nde bilim tarihi doktora programını kurmasıyla kazanmıştır. Sarton'a göre bilim tarihi bir keşifler hikâyesi değildir; keşifler geçicidir. Bir süre sonra eski keşiflerin yerini yenileri

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
Y. Unat, Email: yavuzunat@hotmail.com

Geliş Tarihi / *Received Date:* 14.07.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date:* 21.08.2021

Doi: 10.32329/uad.971531

alır. Bir bilim tarihçisinin asıl görevi keşifleri kaydetmek değil, bilimsel düşüncenin gelişimini, yani insan bilincinin gelişimini açıklamaktır (Unat, 2005). Pozitivist bir bakış açısını sergileyen bu görüş, bilim tarihi tezi ve disiplininin kurulmasında etkili oldu ve Sarton'dan sonra bilim tarihi, insanı ve insan aklının gelişimini anlamanın en önemli araçlarından biri olarak görüldü.

Sarton'a göre bilim uygarlığa ilerlemeci karakterini kazandırdığı gibi insanlık üzerinde birleştiği bir etkinliktir. Bu etkinliğin tam ve eksiksiz olarak kavranması ise ancak bilim tarihi disipliniyle olanaklıdır. Bilim tarihi ayrıca epistemolojik açıdan oluşan sorunlara ve bilimle ilgili tartışma yaratan diğer pek çok soruna yeni bir bakış açısı kazandırabilir (Sayılı, 1996, s. 118). Sarton, bilim tarihi çalışmalarının ne denli önemli olduğuna dikkat çekmek için de bilim tarihini *yeni hümanizma* (Sarton, 1924, s. 9; 10-11) olarak adlandırmıştır. Bu düşüncesinin dayanağı da *Bilim Tarihine Giriş* başlıklı üç ciltlik kapsamlı çalışmasında ele alır. Bu çalışma, bilimin hiçbir toplumun tekelinde bulunmadığının, her toplumun gelişmişlik düzeyine koşut olarak bilime katkıda bulunduğunun, hiçbir toplumun tek başına bilimsel gelişmenin mimarı ve sürdürücüsü olmadığının açıkça anlaşılmasını sağlamıştır (Topdemir & Unat, 2020, s. 229).

2. TÜRKİYE'DE BİLİM TARİHİ

Türkiye'de akademik anlamda beş önemli merkezde bilim tarihi çalışmaları sürdürülmektedir. Bunlardan ilki ve en eskisi Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde 1955 yılında Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı tarafından kuruldu. 1984 yılında Prof. Dr. Ekmeleddin İhsanoğlu tarafından İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Felsefe Bölümü'nde ikinci bir Bilim Tarihi kürsüsü açıldı. Bu kürsü 1989 yılında bölüm haline getirildi. 2000 yılında YÖK tarafından anabilim dalına çevrilmesine karşın, 2009 yılında yine YÖK'ün aldığı kararla tekrar bölüm olarak faaliyetlerine devam etti. 2009 yılında Kastamonu Üniversitesi'nde bir Bilim Tarihi Bölümü kuruldu. Ancak bu üniversitede bilim tarihi faaliyetleri henüz felsefe bölümü içerisinde yer almaktadır. 2013-2014 eğitim - öğretim yılında Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nde bir bilim tarihi bölümü açıldı ve bu tarihten sonra da İstanbul Medeniyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nde bir bilim tarihi bölümü kuruldu.

Türkiye'de bilim tarihi araştırmalarında, 1989 tarihinde Türk Bilim Tarihi Kurumu'nun kurulması ile kurumsallaşma yolunda önemli bir adım atılmış, böylece bu alanda çalışan araştırmacıların bir araya toplanması sağlanmıştır (Kaçar, 2004).

3. TÜRK BILIM TARIHI YAZICILIĞININ ÖNCÜLERI

Türk bilim tarihi yazıcılığı Salih Zeki Bey (1864-1921) ile başladığını söylemek yanlış olmaz. *Âsâr-ı Bâkiye* (İstanbul, 1911) bu alanda en önemli eseridir. Salih Zeki Bey, bu eserini matematiğin her dalına dair muhtelif zamanlarda yazılmış olan temel yapıtları esas kabul ederek, Doğulu bilginlerin Eski Yunan matematiği üzerine neler ilave ettiklerini ve bunları, Batılılara ne düzeyde teslim ettiklerini bildirmek amacıyla kaleme almıştır. İçerik ve yöntem açısından bilim tarihine ilişkin ilk önemli eserdir. Dört cilt olarak tasarlanmış maalesef iki cildi basılabilmiştir.

Adnan Adıvar (1882-1955) Türkiye'de bilim tarihi araştırmalarının tanınması ve sevilmesinde öncüdür. Paris'te Ecole des Langues Orientales Vivantes'de hocalık yapmış (1929-1939) ve bu sırada *La Science chez les Turcs Ottomans* (Paris, 1936) adlı eserini kaleme almıştır. 1940 yılında bu eseri geliştirerek İstanbul'da *Osmanlı Türklerinde İlim* adıyla yeniden basmıştır. Eser Osmanlıların bilimsel faaliyetlerini ana çizgileriyle tanıtan bir başvuru kaynağıdır (Kâhya, Gökdoğan, Demir, Topdemir, & Unat, 2003).

Türk bilim tarihçiliği Sayılı'nın (1913-1993) Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi'nde açtığı kürsüyle kurumsallaşmış ve akademik olarak faaliyetlerini sürdürmeye başlamıştır. Sayılı'nın Türk bilim tarihçiliğine yaptığı en önemli katkı Ortaçağ İslam Dünyası'nda Müslümanlar ve özellikle Türkler tarafından kaleme alınan bilimsel yapıtlara yönelik araştırmaları sistematik bir biçimde başlatmış olmasıdır. Sayılı, Harvard'da bu alanın akademik anlamda kurucusu kabul edilen George Sarton'un yanında doktorasını tamamladı ve bu alanda ilk doktora yapma imkânına erişti (1942). Sayılı'nın doktora tezi *Institution of Science and learning in the Muslim World* (İslam Dünyasında Bilim ve Eğitim Kurumları) adını taşımaktadır. Türkiye'ye döndükten sonra ise Amerika'da çalıştığı İslam Dönemi gözlemevleri konusuna ilişkin olarak *The Observatory in Islam* (İslam Dünyası'nda Gözlemevleri, Ankara 1960) adlı eserini yayımladı. Burada temel tezi gözlemevlerinin bir kurum olarak ilk defa İslam Dünyası'nda kurulduğudur (Unat, 2015).

Tıp tarihçimiz Prof. Dr. Aykut Kazancıgil, Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı'nın mesleki alandaki hizmetinin üç temel özelliğini şöyle belirtmektedir: 1. Sayılı, memleketimizde Bilim Tarihi'ni meslek olarak seçen ve bu konuda doktora yapan ilk kişidir. 2. Uzun yıllar Ankara Üniversitesi, Dil Tarih-Coğrafya Fakültesi'nde öğretim üyesi olarak çalışmış, bilim tarihi dalında geniş bir kadro yetiştirmiştir. 3. Yayınları ile Türk Bilim Tarihini dünyaya tanıtmıştır (Kazancıgil, 1993, s. 20-26).

Sayılı Türkiye'de akademik anlamda Bilim Tarihi'nin kurucusudur. Daha öncesinde Sâlih Zeki Bey ile Adnan Adıvar gibi bilginlerin yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Türkiye'de bilim tarihi araştırmaları tanınmıştır. Salih Zeki'nin bilim tarihi araştırmalarında ortaya koyduğu tarih perspektifi ve metin incelemesi yöntemine Sayılı, medeniyet perspektifi ile tenkitli metin neşrini eklemiş (Fazlıoğlu, 2004, s. 20) ve böylece tanımlayıcı-anlatımcı tarzdan çok analizci-yorumcu bir tarz geliştirmiştir (Çalışkan, 2004). Sayılı birçok öğrenci yetiştirdi ve bilim tarihinin gelişimine katkıda bulundu.

Sayılı'nın yanında ilk doktora yapan Prof. Dr. Sevim Tekeli'dir. Tekeli, *Nasîrüddîn, Takiyüddîn ve Tycho Brahe'nin Rasat Âletlerinin Mukayesesi* başlığını taşıyan araştırması ve arkasından 16. yüzyıl bilginlerinden Takiyüddin üzerine yaptığı çalışmalarla, Batı'da basit bir müneccim (astrolog) olarak tanınan Takiyüddin'in aslında dönemin dünyaca ünlü bilim adamı olduğunu kanıtladı (Unat, 2015).

Prof. Dr. Esin Kâhya ise Sayılı tarafından biyoloji tarihine yönlendirildi, *Şemseddîn İtâkî'nin Resimli Anatomi Kitabı* adlı tezi ile 1971'de doktor oldu. Tıp tarihi üzerine yaptığı çalışmalarla, Türklerin ve Osmanlıların bu alanda ne kadar ileride olduğunu gösterdi (Unat, 2017).

Bilim tarihi yazıcılığında diğer öncü isimler Prof. Dr. Ekmeleddin İhsanoğlu ve Prof. Dr. Fuat Sezgin'dir. 1943 yılında doğan İhsanoğlu, kimya eğitimi almasına karşın bilim tarihine ilgi duydu ve İslâm Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi'nin genel direktörlüğünün yanı sıra İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Bilim Tarihi Bölümü ile Türk Bilim Tarihi Kurumu'nun başkanlığı ve İstanbul Üniversitesi Bilim Tarihi Müze ve Dokümantasyon Merkezi müdürlüğü görevlerinde bulundu. *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, *Osmanlı Coğrafya Literatürü Tarihi* gibi önemli eserler kaleme alan İhsanoğlu, 2008 yılında uluslararası bilim tarihi ödülü olan Koyre Madalyası'na layık görüldü.

Bilim tarihi çalışmalarını yurtdışında sürdüren ve daha sonra Türkiye'ye gelen Prof. Dr. Fuat Sezgin de bilim tarihinin öncü isimlerindendir. 24 Ekim 1924 yılında Bitlis'te doğan Sezgin, 1943 yılında İstanbul Üniversitesi Arap Dili ve Edebiyatı bölümüne (Şarkiyat Enstitüsü) girdi. Burada meşhur oryantalist Alman Hellmut Ritter'in öğrencisi oldu. Ritter'in tavsiyesi üzerine İslam bilimlerine yönelen Sezgin, 1951'de İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'ni bitirdikten sonra "Buhari'nin Kaynakları" adlı doktorasını bitirdi ve 1954'te doçent oldu.

1960 darbesiyle birlikte üniversiteden atılan 147 akademisyenden biri olarak Türkiye'yi terk etmek zorunda kalan Sezgin Frankfurt Üniversitesi'nde çalışmalarına devam etti. 1965 yılında Cabir ibn Hayyan konusunda ikinci doktora tezini Frankfurt Üniversitesi'nde sunan Sezgin bir yıl sonra profesör unvanını kazandı ve aynı yıl kendisi gibi şarkiyatçı olan Ursula Sezgin ile evlendi. 1967 yılında bilim tarihinde en kapsamlı eserlerden biri olan Arap-İslam Bilim Tarihi'nin ilk cildini tamamladı; bu eser 2000 yılında 13 cilde ulaştı. Sezgin, 1982 senesinde, J. W. Goethe Üniversitesi'ne bağlı Arap-İslam Bilimleri Tarihi Enstitüsü'nü ve 1983'te de buranın müzesini kurdu. Müzede, Müslüman bilginler tarafından yapılmış aletlerin ve bilimsel araç ve gereçlerin, yazılı kaynaklara dayanarak yaptırılan örnekleri sergilenmektedir.

Arap-İslam Bilimleri Enstitüsü için hazırladığı bilimsel araç ve gereçlerin benzerlerini 25 Mayıs 2008 tarihinde Kültür ve Turizm Bakanlığı'na bağlı İstanbul İslam, Bilim ve Teknoloji Müzesi'nde sergilenmesinde öncülük eden Sezgin 30 Haziran 2018'de hayata gözlerini yumdu (Tekeli, ve diğerleri, 2021, s. 391-392).

4. BILIM TARIHI EĞITIMI

Bilim tarihçisinin eğitimi nasıl olmalıdır? Günümüzde bir bilim tarihçisi, bu alanda yetişmek için ikili bir eğitimden geçmektedir. Sarton, bu konuda şunları söyler:

> *"Bilim tarihçisinin kullandığı yöntemler, ister istemez diğer tarihçiler tarafından kullanılan yöntemlere benzer; fakat diğer tarihçiler bilimsel hakikatlere ve kuramlara müracaat ederken, bilim tarihçileri, tamamen tarihsel olduğu kadar bilimsel bir hazırlık döneminden de geçmelidirler. Yeterli bir bilimsel bilgiye sahip olmaksızın bilimsel belgeleri anlamak ve değerlendirmek mümkün değildir. Bilim tarihinin bütün güçlüğü, çifte eğitim zorunluluğundan kaynaklanmaktadır." (Sarton, 2020, s. 55).*

> *"Tarihsel yöntemler, fiziksel yöntemlerden genellikle daha az somut ve daha çok narindir ve bu nedenle ayrıntılarıyla anlatılması daha zordur... Eski ve orta dönemleri veya Doğu bilimini araştırmak için gerekli olan yöntemler, şüphesiz, modern hadiseleri açıklamak için ihtiyaç duyulanlardan daha güçtür. Kendi lisanımızla anlatılan çağdaş olaylar söz konusu olduğunda yeterince iyi bildiğimiz geçmişi incelemek veya dilbilimsel güçlükleri hesaba katmak hemen hemen hiç gerekmez. Diğer taraftan, bir kimse dokuzuncu yüzyılda Bağdat'ta yazılmış Arapça eserlerin ihtiva ettiği trigonometrik hususları değerlendirmeye çalışacağı zaman, o yerin ve dönemin kültürünü hatırlayabilmesi, Arap dilini ve İslâm dinini anlayabilmesi vs. gerekir. Bu çalışma türü sadece tarihsel değil, aynı zamanda dilbilimsel bir hüviyete de sahiptir." (Sarton, 2020, s. 56).*

Öyleyse, bilim tarihçilerinin çalışmalarını sağlıklı bir şekilde yürütebilmeleri, şu şartları öncelikle yerine getirmelerine bağlıdır:

1. Bir bilim tarihçisi, diğer kültür tarihçileri gibi, metinleri okuyup doğru anlayacak kadar klasik dillerden birini (Arapça, Farsça, Latince, Yunanca, vs.) öğrenmelidir.
2. Bir bilim tarihçisi, yine diğer kültür tarihçileri gibi, tarih bilimini öğrenmeden işe girişmemelidir. Çoğu araştırmacı, tarih biliminin, nasıl bir bilim olduğunu bilmez ve tarihçi olmadan tarih yazmaya başlar. Oysa diğer bilimler gibi, tarih biliminin de araştırma yöntemleri vardır ve tarih yazmaya başlamadan önce bunları öğrenmek gerekir.

Bir bilim tarihçisi hem içinde bulunduğu hem de çalıştığı dönemin bilimsel bilgisini öğrenmelidir; bu gereklilik bilim tarihçilerinin işini inanılmaz ölçüde güçleştirir (Dosay & Demir, 1995, s. 64; Unat, 2015, s. 76-78).

Bilim tarihçisi tarihi yöntemi kullanır ve kaynakları tarihi malzemeye dayanır. Bu kaynakları karşılaştırmalı olarak inceler ve kaynaklara dayanarak görüş beyan eder. Bilim tarihçisi genel itibariyle konuyu iki esastan ele alır: 1) Yatay ve 2) Dikey. İlkinde çalışmalar daha çok bölgesel veya genel bilim tarihi çalışmaları değerlendirilir. Çin bilim tarihi, klasik dönem bilimsel çalışmaları, Osmanlı bilimi gibi. İkincisinde ise bilimin belli bir dalının gelişimi ele alınır. Fizik, matematik, astronomi, tıp tarihi gibi. Bilim tarihçisi konuları değerlendirirken siyasi olayları, ekonomik faktörleri, dini inançları, dönemin felsefi tartışmalarını da göz önüne almak durumundadır. Bilimsel gelişimin adımları ancak bu şekilde değerlendirilebilir (Kahya, 2009, s. 95-97). Sonuçta bir bilim tarihi çalışması tarih, kültür, felsefe tarihi, dinler tarihi gibi değişik dallardaki bilgiye dayalı bir araştırma alanıdır (Kahya, 2009, s. 100).

5. BILIM TARIHINE YAKLAŞIMLAR

Bilim tarihine bakış açısına ilişkin tüm bu tartışmalar aslında bilimin ne olduğuna dair tanımlamalara dayanır. Bilimsel bilgi tek başına yani bilim insanından bağımsız olarak gelişen bir bilgi türü müdür yoksa tarihsel ve kültürel şartlar (hatta sosyoloji şartlar) bilimsel gelişimi etkilemekte midir? Bu soruya verilen yanıtlar çerçevesinde bilim tarihine bakış açısı da değişmektedir. Genel olarak bilimin tarihini incelenmesinde iki farklı anlayış hakimdir: İçselci anlayış ve dışsalcı anlayış. İçselci bilim tarihinde bir bilimsel gelişme ve bu gelişmeyi ortaya koyan bilim insanı, dış bağlamdan bağımsız olarak ele alınmalıdır. Örneğin Alexander Koyre'nin ifadesine göre "*Floransa Galiei'yi açıklamaz*". Dışsalcı bilim tarihi yaklaşımdan ise bir bilimsel gelişme toplumdan, ekonomiden, ideolojiden, politik bağlamdan soyutlanamaz (Acot, 1999, s. 95).

6. İÇSELCI YAKLAŞIM

Pozitivist geleneğe göre bilgi kuramsal çekirdeği gereği zorunlu olarak içselcidir. İçselci yaklaşımın karakteristiği, bilimsel araştırmanın geçmişini diğer sosyal fenomenlerden bağımsız bir mekanizma olarak ele almasıdır. İçselcilik bilimsel fikirlerin devinimінin bir iç dinamik tarafından sağlandığını ileri süren anlayıştır (Acot, 1999, s. 52). Buna göre, bilimin tarihi, bilimsel problemlerin ve çözümlerinin tarihidir. Bu problemler ve çözümler bir mekanizma olarak bilimin içsel dinamikleri ve etkileşimi ile açığa çıkarılır ve çözülürler. Standart bir bilim tarihi çalışması öncelikle bilimsel çalışmaların tarihsel olarak tespit edilmeleri ve kronolojik olarak sıralanmalarına dair bir araştırma ile başlar. Bundan sonrasında bilim tarihinin görevi sözü edilen içsel ilişkilerin kurulmasıyla mevcut bilimsel gelişmişlik durumuna kadar gelen bilimlerin geçmişinin bilimin tarihine dönüştürülmesidir. Bu araştırma biçimi için iktisadi ve politik tarih konu dışıdır.

İçselci yaklaşım temel olarak pozitivizmden yola çıkar ve bu alanın kurucusu Auguste Comte'un düşünceleri genellikle bu yaklaşımda öncü olmuştur. Comte insanlık tarihinin anlaşılabilmesi için bilim tarihinin incelenmesi gerektiğini vurgulayan öncülerden, hatta bu alanda yapılan çalışmaların önemini çoğu insandan önce fark eden kişidir (Sarton, 1952, s. 357).

Comte'un bilim tarihine önem addetmesi onun kurmuş olduğu Pozitivizm düşüncesine dayanır. Ona göre insanlık üç önemli aşamadan geçmiştir (Üç Hal Yasası): 1) Fenomenlerin oluşumlarının doğa üstü etkenlerle açıklandığı evre. 2) Fenomenlerin oluşumlarının soyut, metafizik etkenlerle açıklandığı evre. 3) Fenomenlerin oluşumlarının bilimsel olarak açıklandığı evre (Comte, 2015, s. 17-20). Tüm bilimler ona göre bu üç evrenden geçerek şekillenmiştir ki bilimler tarihi de bunu onaylar (Comte, 2015, s. 21).

Comte'a göre bilim tarihi iki temel yöntemle ele alınabilir: 1) Tarihsel yöntem; bu yöntemle bilgiler sırayla ve mümkün olduğunca aynı yolları takip ederek art arda açıklanır. 2) Dogmatik yöntem; bilim kendi bütünlüğünde yeniden ele alınır. Birinci yöntemde kronolojik sırada incelenirken ikinci yöntem yüksek gelişmiş bir bilime uygulanabilir ve o bilimin doğal ve mantıksal bir sırada geliştiğini gösterir. BU düzen aynı zamanda insan aklının gelişimini bize verir. Dolayısıyla insan aklının gelişiminin takibi için bilimlerin tarihinin bilinmesi yüksek bir öneme sahiptir (Comte, 2015, s. 99-102).

Comte'un bu düşünceleri bilim tarihine olan önemi arttırdı. Bilim tarihinin bir disiplinin olarak gelişiminde birçok öncüden söz edilir. Bunların içinde iki bilim insanı öne çıkar. Pierre Duhem ve bu alanın akademik kurucusu George Sarton.

Paris'te doğan Duhem (1861-1916), Collège Stanislas ve Ecole Normale'de öğrenim gördü. Lille'de, sonra Rennes'de ve son olarak Bordeux'da (1894) matematik, fizik ve teorik fizik alanlarında ders verdi. Önce termodinamik ve kimya problemlerine yöneldi. Termodinamik ile Lagrange mekaniğini birleştiren yeni bir teori geliştirmeyi denedi. Eğitimi gereği fiziğin diğer kısımlarıyla da (hidrodinamik, esneklik, elektrik ve manyetizma) ilgilendi ve orijinal görüşler ortaya koydu. Çalışmaları pür bilimden, bilim felsefesine kadar uzanır. Bilim felsefesi, onu kaçınılmaz olarak bilim tarihine yöneltmiştir.

Duhem Ortaçağ bilimsel düşüncesi uzmanıdır. Ortaçağ astronomisi ve fiziği üzerine çalışmıştır. Başlıca tarihsel çalışmaları şunlardır: *J. Clerk Maxwell'in Elektrik Teorileri (Les théories électriques de J. Clerk Maxwell,* 1902). *Mekaniğin Evrimi* (*L'évolution de la mécaniqueü,* 1903). *Statiğin Temelleri* (*Les origines de la statique* (2 cilt, 1905-1906). *Fiziksel Teori, Nesnesi ve Yapısı* (*La théorie* *physique, son objet et sa structure,* 1906). *Leonardo da Vinci Üzerine Çalışmalar* (*Etudes sur Léonard de Vinci,* 3 cilt, 1906, 1909, 1912). *Dünya Sistemi* (*Le système du monde,* 12 cilt olarak ilan edildi, ancak 7 veya 9 cildi yazıldı ve sadece 1913-1917 arasında 5 cildi yayımlandı) (Sarton, 2020, s. 115-119).

Bilim tarihi disiplinin akademik kurucusu George Sarton'dır (1884-1956). Sarton'ın bilim tarihi üzerindeki etkisi tartışılmazdır. Bilim tarihi alanında kurduğu dergi (*ISIS*) ve hepsinin ötesinde klasik *Introduction to the History of Science* eseri ile bu yeni alanı oluşturmaya ve bu alanın gerekliliklerini belirlemeye yönelik çok önemli girişimlerde bulunmuştur. Harvard'daki varlığı, daha sonra dünya bilim tarihinin önde gelen merkezlerinden biri haline gelmesinde etkili olmuştur.

Sarton'a göre pozitif bilgi bir bütündür ve insanlık tarihinin anahtarıdır. Bilim tarihi insan doğasının karmaşıklığına ilişkin benzersiz bilgiler verir. Sarton'ın amacı *Introduction to the History of Science* adlı eserinde belirtiği gibi;

> *"Kısaca, ancak mümkün olduğunca tam bir şekilde, insan medeniyetinin asıl evresinin gelişimine... yani bilimin gelişimine... bilimsel ilerlemenin açıklamasına önemli oranda yer vermeyen hiçbir medeniyet tarihi tam olamaz" (Sarton, 1927-1948, s. 3). Aslında Sarton'a göre; "Bilim tarihi, insanlığın ilerlemesini gösteren tek tarihtir. Aslında "ilerlemenin" bilim dışında başka alanlarda kesin ve tartışılmaz bir anlamı yoktur." (Sarton, 1957, s. 5).*

Ancak Sarton'ın bilim tarihine verdiği öneme rağmen, disiplin bir amaç değil bir araçtı; nihai hedefi, bilimler ve beşerî bilimler arasındaki boşluğu dolduran bütünleşmiş bir bilim felsefesi, "yeni hümanizm" olarak adlandırdığı bir idealdi. Sarton, bilim adamları ve hümanistler arasındaki fikir ayrılığını "*kültürümüzü paramparça hale getiren ve onu mahvetmek konusunda tehdit eden bir uçurum*" olarak görmüştü. Sarton, bilimi sadece teknik bir meslek olarak önemsizleştiren düşünceden ziyade, bilim ve teknolojinin insanlığın en etkileyici aktiviteleri olarak görülmesini sağladı. Aynı zamanda bilim insanlarından da kendilerini beşerî bilimlerin bilimsel geleneklerini incelemeleri gerektiğini dile getirdi. Sarton, bilim tarihini "*sadece bilim insani değil, aynı zamanda bir insan, bir vatandaş olduklarını da*" anlamalarına yardımcı olan bilim ve beşerî bilimlerin bir sentezi olarak algıladı (Sarton, 2020, s. 27-28).

On beş kitabın ve üç yüzden fazla makalenin yazarı olan Sarton'ın diğer önemli eserleri arasında; Antik bilimden ve Yunanistan'ın Altın Çağı'ndan Helenistik döneme kadar uzanan süreci anlattığı derslerinin yeniden bir incelenmesi olan iki ciltlik *Bilim Tarihi (A History of Science. Ancient Science through the Golden Age of Greece,* Cambridge: Harvard University Press, 1952; *A History of Science. Hellenistic Science and Culture in the last Three Centuries B.C.,* Cambridge: Harvard University Press, 1959); ikinci bir bibliyografi olan *Bilim Tarihi Rehberi (A Guide to the History of Science,* Waltham. Mass., Chronica Botanica, 1952)*; Rönesans Döneminde Antik ve Ortaçağ Biliminin Değeri* (*Appreciation of Ancient and Medieval Science during the Renaissance (1450-1600),* Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1955) ve *Bilim Tarihi ve Yeni Hümanizma (The History of Science and the New Humanism,* Bloomington: Indiana University Press, 1962) gibi eserleri yer alır. Onun en meşhur eseri *Introduction to the History of Science*'dır (Baltimore: Williams & Wilkins, 1927–48).

7. DIŞSALCI YAKLAŞIM

Günümüzde bu bakış açısı eleştirilmiş ve bilimin gelişiminin sadece içsel olarak değerlendirilmesiyle anlaşılamayacağı iddia edilmiştir. Dışsalcı bakış açısı olarak tanımlanan bu görüşe göre bilim tarihi yaklaşımı daha geniş tutulmalıdır. Anlayış olarak içselciliğin tersidir. Ekonomik, siyasi, toplumsal koşullar, teknik hatta politik ortamlar bilim üretimini belirler (Acot, 1999, s. 52). Araştırma alanı bilimsel araştırmanın mantığı değil, öncelikle bilim kurumudur. Bu yönelimde tarih, bilimsel çalışmaların içsel dinamiklerinin tespit edilmesi ve tarihsel olarak bu çalışmaların birbirleriyle karşılaştırılmasından öte, bu çalışmalar ile bu çalışmaların açığa çıktığı sosyal ve ekonomik koşulları ilişkilendiren daha geniş bir araştırmadır. Bilimsel bir araştırmanın ve bir bilim dalının dış tarihinin bulunması, o alandaki çalışma konularının, içerisinde etkinlikte bulunulan toplumun dinamiklerinden, sorunlarından etkilenerek seçildiği ve bu çalışmaların tarihinin ancak toplumun gelişme tarihi paralelinde yazılabileceği anlamına gelmektedir. Çünkü bilim, toplumdan özerk bir düşünsel adacık olmadığı gibi, bilakis toplum denilen ilişkiler ağının bir parçasıdır.

İçselci anlayışın temelleri Comte'un Pozitivizmine dayanmaktaydı. Ancak klasik pozitivizm eleştirildikten sonra klasik pozitivizmin bilimsellik ölçütleri olan gözlem ve deneyi aynen benimsemekle birlikte, bunlara ek olarak dil ve mantık kurallarını da ölçüt olarak kabul eden ve klasik pozitivizmin devamı olan yeni pozitivizm düşüncesi karşımıza çıkar. Yeni pozitivistler bütün dikkatlerini önermelerin anlamı üzerine yoğunlaştırmışlardır. Buna göre önermelerin anlamı, doğrulanabilme yöntemleriyle eşdeğerdir. Felsefe tarihine doğrulanabilme ilkesi olarak geçen bu belirlemeye göre, bir önermenin doğrulanabilmesi demek, doğru olup olmadığına gözlem, deney, dil veya mantık kurallarına dayanarak karar vermek demektir. Eğer bu işlem gözlem ve deney yoluyla gerçekleşirse, o önerme ampirik, dil ve mantık kuralları aracılığıyla gerçekleşirse, analitik demektir. Yine bu felsefeye göre yalnızca bilimin önermeleri anlamlıdır (Grünberg, 1985, s. 33-34).

Bilimin bir dilinin ve mantığının olduğunu savunan mantıkçı pozitivizmin dil ile ilgili yaklaşımını bu dönemde radikal bir biçimde işleyen düşünürler de olmuştur. Bu düşünürlerin başında Ludwig Wittgenstein (1889-1951) gelir. Felsefeyi bir öğreti olarak değil, bir etkinlik olarak gören Wittgenstein, felsefenin görevinin önermelerin açık kılınması olduğunu ileri sürmektedir (Wittgenstein, 2018, s. 61). Ona göre dilin yanlış kullanımı sonucunda felsefe sorunları diye, aslında sözde sorunlar gerçekleşmektedir (Albrecht, 1986, s. 134-135).

Bilimlerde gözlemlenen gelişmelerin ortaya çıkardığı bir diğer uyanış da hiçbir kuramın sonsuza kadar geçerli olmadığının kavranmasıdır. Bu özelliğinin aslında bilime sahip olduğu dinamizmi sağladığının öğrenilmesi epeyce geç bir dönemde olmuştur. Süreçte mantıkçı veya yeni pozitivizmin bilim üzerine oluşturduğu tasarruflar kuşkusuz önemli olmakla birlikte, bilimlerde ortaya çıkan gelişmeler hem bilim tanımını hem de felsefe tanımını değişime zorlamıştır. Nitekim pek çok konuda yakınlık taşıyormuş izlenimi yaratsa da bilimin ilkesinin doğrulama değil, yanlışlama olması gerektiği savıyla Karl R. Popper (1902-1994) konuya yeni bir yaklaşım getirmekten geri durmamıştır (Topdemir & Unat, Bilim Tarihi ve Felsefesi, 2020, s. 234). Popper'a göre varsayımlar gözlem ve deneyle doğrulanamıyorsa, yenisiyle değiştirilir. Bilimin temel özelliği de yanlışlamadır. Popper'a göre, ulaşılan sonucun geçerliliğine ilişkin karar deney ışığında verilir; ve eğer karar olumlu ise, tekil sonuç benimsenir, doğrulanır ve dizge sınavı başarıyla geçmiş olur; buna karşılık karar olumsuz ise sonuçlar yanlışlanır; böylece sonuçların tümdengelimle türetildiği dizge de *yanlışlanmış* olur (Popper, 1998, s. 56-57).

Yanlışlamacı bilim anlayışı adı verilen Popper'ın yaklaşımı da eleştirilmiş ve bilimsel ilerlemenin gerçekleştiği kuram değişimleri sürecini dikkate alan Thomas Kuhn, her kuramın kendi tarihsel koşulları bağlamında dikkate alınmasının yeni bilim felsefesi ve tarihi anlayışının belirleyici kuralı olması gerektiğini ileri sürmüştür. Kuhn, yalnızca basit bir kronoloji ve söylev kümesi olarak görülmediği takdirde, her türlü söylemi barındıran tarihin, mevcut bilim kavrayışını oluşturduğu gibi, aynı zamanda güncel ve yerleşik bilim kavrayışının değiştirilmesinde de köklü dönüşüme yol açabileceğini belirtmektedir (Topdemir & Unat, Bilim Tarihi ve Felsefesi, 2020, s. 235).

Khun meşhur eseri Bilimsel Devrimlerin Yapısı adlı eserinin Giriş kısmında şu sözlere yer verir: "Eğer bu zamanı geçmiş inançlara efsane denilecekse, o zaman bugün bilimsel olduğu kabul edilen bilgi türünün dayandığı yöntemlerle ve mantıkla da aynı şekilde efsaneler üreteceği açıktır. Yok eğer bunlara bilim denilecekse, o zaman bilim, bugün sahip olduklarımızla hiç de bağdaşmayan inanç topluluklarını kapsamış oluyor." (Kuhn, 2006, s. 73).

Bu bakış açısıyla düşüncelerini oluşturan Kuhn, bilimsel gelişmeyi kendince belirlediği bir kaç aşamaya bağlamıştır. 1) Kazanılmış bir ya da daha fazla bilimsel başarı üzerine sağlam olarak oturtulmuş araştırma olarak "olağan bilim" aşaması. Bu aşama yenilikten daha çok, kapalı ve uzmanlaşmış araştırma yapılabilen, aynı zamanda bir bilim dalının gelişmişliğinin göstergesidir. Aynı zamanda bilimsel araştırmaların egemen bir kuram çerçevesinde yürütüldüğü bir aşamadır. Olağan bilim evresine egemen olan kuramı paradigma olarak betimleyen Kuhn, zaman içerisinde paradigmanın çözemediği aykırı durumlarla karşılaşabildiğini ve çeşitli çözüm denemelerinde bulunulduğunu, ancak bazen her şeye karşın istenen çözümün gerçekleşmeyerek paradigmanın iflas ettiğini savunmaktadır. Bu sürecin nasıl gerçekleştiğini de betimleyen Kuhn, sürecin birinci adımını paradigmanın belirsizleşmesi ve bunun ardından olağan bilim kurallarının gevşemesi olarak belirlemektedir. 2) İkinci adım ise üç şekilde sonuçlanabilir: i) Sonunun geldiği düşünülen paradigma bunalım yaratan sorunu çözebilir; ii) Bunalım yaratan sorun direnmeye devam edebilir; iii) Bunalım yeni bir paradigma adayının ortaya çıkması ve bunun kabulüne ilişkin son bir mücadele ile sona erer. 3) Son aşama bir devrimdir ve devrimler geleneğe bağlı olan bilim etkinliğinin gelenek yıkan tamamlayıcılarıdır. Böylece bir paradigmadan diğerine geçerek bilimsel ilerleme gerçekleşmiş olur. Kuhn'un en önemli iddiası ise bu sürecin birikimle gerçekleşmediğini ısrarla vurgulamasıdır (Topdemir & Unat, Bilim Tarihi ve Felsefesi, 2020, s. 235).

Khun'un farklı düşüncesi bilim tarihine bakmanın güçlü ve yeni yollarını göstermiş ve dönüm noktası olmuştur (Iliffe, 2016, s. 88). Bu anlayışa göre bilimin gelişiminde epistemolojik kopukluklar vardır. Bu kopukluklar bilimsel devrimleri oluşturur. Bilim bu bağlamda bir etkinliktir ve tarihsel koşullarda gerçekleşir. Öyleyse bilimin gelişimini anlayabilmek için tarihsel süreçlere ve bu tarihsel süreçler içerisinde ortaya çıkan ve dönemin paradigmalarını savunan bilim topluluklarını incelemek gerekir.

Khun kendi zamanına kadar bilim tarihinde iki farklı gelenek olduğundan bahseder. 1) Condorcet, Comte ve Sarton geleneği. Bu gelenek bilimsel ilerlemeyi insanlığın boş inançlara karşı zaferi olarak ve bilimsel ilerlemeyi insanlığın en yüce faaliyeti olarak görür. 2) Bilim tarihini pedagojik amaçlarla ele alanlar. Bu gelenek ise ne genel bir bağlam ne de dışsal ve içsel anlayışı gözetirler (Khun, 1994, s. 187-188). Khun'a göre her iki gelenek de yetersizdir. Bilim tarihi alışılagelmişin dışında okunmalıdır. Zira tarih sadece bir zaman dizini deposu değildir. Ona göre art arda gelen teoriler birbirini içermez. Dolayısıyla her biri bağımsız bir şekilde ele alınmalıdır. Bu bağlamda her teori (ya da paradigma) kendi dönemi içerisinde tutarlıdır. Bilim tarihine de bu anlayış çerçevesinde yaklaşılmalıdır (Salgar, 2015, s. 227).

Kuhn'un bu düşüncesinin önemli yönü, egemen olan felsefi geleneği ve bilim felsefesini, bilim tarihiyle karşı karşıya getirmesidir. Bu konuyu Topdemir şöyle ifade eder:

"Özellikle yüzyılın başında akademik bir disiplin

haline gelmiş olan bilim tarihi araştırmalarından edindikleri verilere dayanarak, bilimi felsefi yönden ele almaya çalışan filozoflar, pratikte etkinliğini sürdüren bilimin hem geçmişte hem de şimdi, tarihsel kaynaklarda belirtilen nitelikleri, en azından kısmen, taşımadığı sonucuna ulaşmışlardı. Bu belirlemenin olumlu veya olumsuz yönde çözümlenebilmesi için, bilim felsefesinin bilim tarihinin verilerine tarihin hiçbir döneminde duyulmadığı ölçüde gereksinimi olduğu ortaya çıkmıştır. Kısa süre içerisinde bu gelişmeyi görmüş olan Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı adlı kitabında bilim tarihi ve bilim felsefesi arasındaki yüzleşmeyi gerçekleştirme yoluna gitmiştir." (Topdemir, 2002, s. 46).

Bilim tarihinin genel olarak Kuhn'un öngördüğü yaklaşıma benzer şekilde ilerlediği söylenebilir. Ancak olağan bilimin adeta bir cemaat kimliği taşıdığı iddiası tartışılır. Bilim toplulukları kapalı bir cemaatten daha fazla özgür düşünceye sahip olmalılar ki yeni bir kuram seçimine doğru gidiş başlayabilsin. Öyleyse bilim Khun'un iddia ettiği gibi dogmatik bir yapıya sahip değildir. Nitekim bu iddia pek çok bilim felsefecisince kabul edilmemiştir (Topdemir, 2002, s. 59).

Topdemir, Khun'un özellikle bilim tarihi anlayışını şu sözlerle eleştirir:

"Diğer taraftan, Kuhn'un belirlediği olağan bilim, devrim, olağan bilim şeklindeki dönemlemeleri astronomiye uygun düşmektedir, ancak örneğin biyoloji ya da optiğe denk düşmemektedir. Bilim tarihi her bilimsel alanda, dominant tek kurama dayanarak ilerleyen bir dominant kuramlar zincirinden ibaret olduğu savını desteklememektedir. Optikte birden fazla kurama dayalı bir ilerleme söz konusu olmaktadır. Bu anlamda Kuhn ya da diğer bilim felsefecileri bilime ilişkin temel öneme sahip problemleri dile getirmişlerdir. Bilimin doğasıyla ilgili derin kavrayışlarda bulunmuşlardır. Ancak hiçbirinin bilimin ya da bilimsel serüvenin özünü tam olarak yansıtacak kanıtlara sahip olmadıkları böylece açığa çıkmaktadır." (Topdemir, 2002, s. 60).

8. GÜNÜMÜZDE BILIM TARIHINE FARKLI YAKLAŞIMLAR

Günümüzde bilim tarihi en önemli araştırma alanlarından birisidir. Ancak Sarton'ın tanımladığı pozitivist yöntem dışında bu disiplini ve disiplindeki araştırmaları yönlendiren değişik yöntemler ve bakış açıları da ortaya atılmıştır. Örneğin Sarton'dan önce William Whewell Comte'çu kurama karşı olan yazılarında bilim insanı merkezli bir tarih anlayışına yönelerek bilimin rafine yöntemlerinin yaratılması düşünesine odaklanmıştı (Iliffe, 2016, s. 36-37). Yine George Clark, bazı eserlerinde bilimin gelişimini ekonomiyle ilişkilendirmişti (Iliffe, 2016, s. 58). Ne var ki Sarton alanı tanımladıktan sonra onun görüşü etkili oldu. Günümüzde Sarton ekolüne en ciddi eleştiri Thomas Khun tarafından yapılmıştır. Khun bilimin gelişiminin tarihsel ve kültürel arka planına odaklandı ve ilerlemenin paradigmaların devrimsel değişimiyle olduğunu iddia etti. Ona göre Sarton ve pozitivistler bilimin içsel dinamiklerini ele alıyorlar ancak bilimin gelişiminden sorumlu olan dışsal etkileri yok sayıyorlardı. Bilimin gelişimi, ekonomik, kültürel, sosyal gelişime bağlı olarak yeniden yorumlanmalıydı. 1960'lı yıllardan sonra bazı bilim felsefecileri Khun'a itirazlarını dile getirdiler. Buna göre Khun bir kuramın başka bir kuram karşısında tercih edilişinde yeterli bir zemin sunamıyor ve bir çeşit rölativizme düşüyordu (Iliffe, 2016, s. 91). Ancak Khun'un ileri sürdüğü bilimin sosyal tarihi anlayışı yine de varlığını sürdürdü ve yeni nesil araştırmacılar, bilimin sosyal tarihine yönelmeye başladılar. Bilimin sosyal tarihi araştırmalarına yönelen Bob Young 1970'li yıllarda yazdığı yazılarında bilimin tarihinin kavramsal ve sosyal, çok farklı faktörler tarafından belirlendiğini kabul eden ve günümüz bilim tarihi araştırmacılarının da temelini teşkil eden, evrensel bir tavır takınmanın daha doğru olacağını iddia etti (Iliffe, 2016, s. 128-129).

9. SONUÇ

Bilim bugünkü seviyesine, birçok bilim insanı sayesinde erişmiştir. Bilim insanını toplum yetiştirse de bilim insanı o toplumu daha ileriye götürmüştür. Bilimin gelişiminde toplumların etkisi olsa da bilimin çeşitli bölümlerinde yapılan keşiflerin büyük bir kısmının birbirine dayanarak ortaya çıktığını unutmamak gerekir. Zira herhangi bir keşfin ortaya çıkması için gerekli temel bilginin hazırlanmış olması gerekir (Sayılı, 2010, s. 82-83).

Bilim tarihinin sınırları oldukça geniştir. Bilim tahine, tarih disiplini ve yöntemi çerçevesinde bilimin gelişiminin incelenmesi olarak bakarsak, bilimsel gelişim dönemleri, bilim insanlarının bilime katkıları, toplumların bilime katkıları, bilimsel düşüncenin gelişimi gibi konular bilim tarihinin konuları arasına girer. Yöntemsel olarak, tarihsel yöntemi kullanan, bilimi araştırması bakımından bilimsel yönteme dayanan, bilimin toplumsal gelişimini, dönemlerini irdelemesi açısından toplumsal işlevi olan, bilim adamlarının katkılarını ele alması açısından belli ölçüde bilim sosyolojisini kullanan, bilimsel düşüncenin gelişimini ele alması bakımından da felsefeye ihtiyaç duyan bir alan olarak ortaya çıkar. Bu bağlamda bilim tarihi, felsefi çözümlemelere dayanan, bilginin sosyolojik ve psikolojik süreçlerini ele alan, bunu yaparken de tarih yöntemini kullanan sınırları geniş bir disiplindir (Unat, 2015, s. 100).

Özellikle Khun'dan sonra bilimin gelişiminin sadece iç problemlerden etkilenmediği, dış faktörlerin de dikkate alınması gerektiği düşüncesi bilim tarihi çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır. Zira bilim günümüzde hem toplumu etkileyen hem de toplumsal problemlerden etkilenen bir yapıdır (Ural, 2016, s. 12).

Bilim tarihi yeni bir disiplindir. Ancak kapsamı oldukça geniştir. Bilim sanıldığının aksine Rönesans'tan sonra ortaya çıkmamıştır. İnsanlığın ortak malıdır. Kökleri ilkel toplumlara kadar uzanmaktadır. Bilimi anlamak için bilimin bilim dışı düşünce biçimleri ile ilişkisinin de bilinmesi gerekir. Bu bağlamda bilim tarihi, mitoloji, din, sanat, felsefe, metafizik, din gibi konulara da yer vermek durumundadır (Yıldırım, 2020, s. 14).

KAYNAKÇA

Acot, P. (1999). *Bilim Tarihi.* (N. Acar, Çev.) Ankara: Dost Yayınları.

Albrecht, E. (1986, 1). Felsefe Eleştirileri Mantıksal Olguculuğun ve Çözümsel Felsefenin Kaynağı Ludwig Wittgenstein (Oğuz Özügül, Çev.). *Felsefe Dergisi.*

Comte, A. (2015). *Pozitif Bilim Dersleri ve Pozitif Anlayış Üzerine Konuşma.* (E. Ataçay, Çev.) Ankara: Bilge Su Yayınları.

Çalışkan, S. (2004). Türkiye'de Bilim Tarihi Sahasında İlk Doktora Tezi: Aydın Sayılı "Observatory in Islam". *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 701-720.

Dosay, M., & Demir, R. (1995). Bilim Tarihinde Metin Çalışmalarının Önemi. *Felsefe Dünyası*(17), 60-70.

Fazlıoğlu, İ. (2004). İki Ucu Müphem Bir Köprü: 'Bilim' ile 'Tarih" ya da 'Bilim Tarihi'. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, *2*(4).

Grünberg, T. (1985). Neopozitivizmin Bilim Anlayışının Eleştirisi. *Bilim Kavramı Sempozyumu Bildirileri* (s. 33-41). Ankara: Ankara Üniversitesi.

Iliffe, R. (2016). *Bir Disiplinin Gelişim Hikâyesi, Bilim Tarihi.* (M. D. Gökdoğan, Dü., S. Beşkardeşler, T. T. Gözütok, L. Günay, S. Kaygın, T. Uymaz, & B. C. Serdar, Çev.) İstanbul: Lotus Yayın Grubu.

Kaçar, M. (2004). "Türk Bilim Tarihi Kurumu (TBTK) ve Bilim Tarihi Çalışmalarındaki Yeri". *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 581-593.

Kahya, E. (2009). Bilim Tarihinde Temel Yaklaşımlar ve Eğilimler: Bilim Teorileri. B. Arda, E. Kahya, & T. Gül içinde, *Bilim Etiği ve Bilim Tarihi.* Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Kâhya, E., Gökdoğan, M., Demir, R., Topdemir, H., & Unat, Y. (2003). *Türkiye'de Bilim Tarihi Araştırmalarının Dünü ve Bugünü, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Bilim Tarihi Anabilim Dalı'nda Yapılan Çalışmalar.* Ankara: Ankara Üniversitesi, DTCF Yayınları.

Kazancıgil, A. (1993). Aydın Sayılı'nın Yayınları. *Bilim Tarihi*(21), 20-26.

Khun, T. (1994). *Asal Gerilim.* (Y. Şahan, Çev.) İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

Kuhn, T. S. (2006). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (9.Baskı b.). (N. Kuyaş, Çev.) İstanbul: Kırmızı Yayınları.

Popper, K. R. (1998). *Bilimsel Araştırmanın Mantığı.* (İlknur Aka & İbrahim Turan, Çev.) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Salgar, E. (2015). *İlerleme Kavramı ve Bilimdeki Yansımaları.* İstanbul: Hiperlink.

Sarton, G. (1924). The new humanism. *Isis*, 6 (1).

Sarton, G. (1927-1948). *Introduction to the History of Science* (Cilt 1). Baltimore: Williams & Wilkins.

Sarton, G. (1952). Auguste Comte, Historian of Science: With a Short Digression on Clotilde de Vaux and Harriet Taylor. *Osiris*, *10*, 328-357.

Sarton, G. (1957). *The Study of the History of Science.* New York: Dover Publications.

Sarton, G. (2020). Bilim Tarihi. G. Sarton içinde, *Bilim Tarihi Araştırmalarında Yöntem* (R. Demir, Çev., s. 46-63). Muhayyel Yayınevi.

Sarton, G. (2020). *Bilim Tarihi Araştırmalarında Yöntem.* İstanbul: Muhayyel.

Sayılı, A. (1996). George Sarton ve Bilim Tarihi (Çev. M. Dosay, R. Duran). *Erdem, Aydın Sayılı Özel Sayısı-1, 9* (25), 117-153.

Sayılı, A. (2010). *Hayatta En Hakiki Mürşit İlimdir.* (R. Demir, & İ. Kalaycıoğulları, Dü) Ankara: Atatürk Kültür Merkezi.

Tekeli, S., Kâhya, E., Melek, D., Demir, R., Topdemir, H., Unat, Y., Kalaycıoğulları, İ. (2021). *Bilim Tarihine Giriş* (11 b.). Ankara: NOBEL.

Topdemir, H. G. (2002). Kuhn ve Bilimsel Devrimlerin Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme. *Felsefe Dünyası*, *2*(36), 45-62.

Topdemir, H. G. (2016). Bilim Tarihi Araştırmalarının Felsefi ve Sosyolojik Yansımaları. *Ömer Bozkurt (Ed.), Bilim Tarihi ve Felsefesi, Tarih ve Problemler.* Mardin: Mardin Artuklu Üniversitesi Yayınları.

Topdemir, H. G. (2018). Bir Felsefe Disiplini Olarak Bilim Tarihi. *3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu, Tam Metin Bildiriler Kitabı* (s. 7-14). Giresun: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2020). *Bilim Tarihi ve Felsefesi* (2. Baskı b.). Ankara: Pegem A Yayınevi.

Unat, Y. (2005). Asâr-ı Bâkıye ve Yazılış Yöntemi. *Osmanlı Bilim Araştırmaları*, *7*(1), 23-31.

Unat, Y. (2015). Astronomi Tarihi Çalışmaları ve Prof. Dr. Sevim Tekeli. *Dört Öge*(7), 3-17.

Unat, Y. (2015). Bilim Tarihi. A. Şimşek içinde, *Tarih İçin Metodoloji* (s. 99-102). Pegem Akademi.

Unat, Y. (2015). Ord. Prof. Aydın Sayılı (d. 1913 – ö. 1993). S. H. Bolay (Dü.) içinde, *Tanzimat'tan Günümüze Türk Düşünürleri* (Cilt 4-B, s. 2597-2616). Ankara: Nobel.

Unat, Y. (2017). Türk Bilim Tarihinde Bir Usta: Esin Kâhya. A. Şimşek, & A. Şimşek (Dü.) içinde, *Yaşayan Türk Tarihçileri* (s. 277-286). Ankara: Pegem Akademi.

Ural, Ş. (2016). *Bilim Tarihi* (9 b.). İstanbul: Çantay Kitapevi.

Wittgenstein, L. (2018). *Tractatus Logico-Philosophicus.* İstanbul: Metis Yayınları.

Yıldırım, C. (2020). *Bilim Tarihi* (24 b.). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Osmanlı'nın İlk Sivil Mühendis-Matematikçilerinden Mehmet Misbâh'ın Matematik Çalışmaları ve Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası'nda Yayımlanan Makaleleri

Müjdat Takıcak[1*], Semiha Betül Takıcak[2]

[1,2]Kastamonu Üniversitesi Felsefe Bölümü, Kastamonu, Türkiye
ORCID: M. Takıcak (0000-0002-7809-5156), S.B. Takıcak (0000-0002-8196-5589)

Özet: Osmanlı'nın ilk sivil mühendislik eğitimi veren kurumlarından olan Hendese-i Mülkiye Mektebi'nde yetişen Mehmet Misbâh, mezun olduktan sonra iki yıl süre ile okulun öğretmen ihtiyacını karşılamak üzere Paris'e gönderilmiştir. Yurda döndükten sonra, Mühendis Mekteb-i Âlîsi'nde ve Kondüktör Mektebi Âlîsi'nde matematiğe ve geometriye dair dersler vermiştir. Osmanlı'nın ilk sivil mühendislik okullarından olan bu kurumlar, Cumhuriyet Dönemi'nde, sırasıyla, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi'ne dönüşmüşlerdir. Arşiv belgelerinde Mehmet Misbâh'ın analitik geometri kitabının var olduğu söylense de bu kitabın nüshasına ulaşılamamıştır. Misbâh Efendi'nin Namık Ekrem (1878-1917) ile birlikte kaleme aldığı, ulaşılabilen tek kitabı Hesaba Dair Fâideli Mesâil I, ilköğretim düzeyinde basit sorular ve çözümler içermektedir. Ayrıca Misbâh Efendi'nin, dönemindeki saygın süreli yayınlarda çoğunluğu matematiğe ilişkin olmak üzere, yirmiyi aşkın makalesi mevcuttur. Bu çalışmalardan özellikle *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası*'nda yayımlanan makaleleri, üst düzey matematiksel muhtevaya sahip olmaları açısından dikkate değerdir. Mehmet Misbâh'ın, matematiksel açıdan değerlendirilen söz konusu makalelerinde, matematiğe herhangi bir orijinal bir katkı tespit edilememiştir. Bu makaleler, daha çok öğrencilerin derslerde zorlandıkları konuları açıklığa kavuşturma amacıyla yazılmış, derse yardımcı ek kaynak gibi düşünülebilir. Mehmet Misbâh, her ne kadar *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası*'nda yayımlanan makalelerinde yeni bir yaklaşım ortaya koymamış olsa da Misbâh'ın ele aldığı konulara olan hâkimiyeti, üniversite düzeyinde matematik öğretmenliği yapabilecek kabiliyette olduğunu göstermektedir. Ayrıca elde edilen tüm bu veriler ışığında, Mehmet Misbâh'ın döneminin ilk sivil mühendis-matematikçilerden biri olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar kelimeler: Mühendis Mehmet Misbâh; Osmanlılar'da matematik; Osmanlılar'da sivil mühendislik; *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası*; matematik tarihi, Osmanlı İmparatorluğu.

Mathematical Studies of Mehmet Misbâh, One of the First Civilian Engineer-Mathematician of the Ottomans, and his Articles Published In Journal of The Darulfunun Faculty of Science

Abstract: Mehmet Misbâh, who was educated at Hendese-i Mülkiye Mektebi (The Civilian School of Engineering), one of the first institutions providing civilian engineering education in the Ottoman Empire, was sent to Paris after his graduation for two years to fill the permanent teaching posts at the school. After he returned to the country, he gave lectures on mathematics and geometry at the Mühendis Mekteb-i Âlîsi (The Academy of Emgineering) and Kondüktör Mektebi Âlîsi (Conductors School of Higher Education). These institutions were the first civilian engineering school of the Ottoman Empire which were transformed into Istanbul Technical University and Yıldız Technical University, respectively, in the Republican period. Although it is said that Mehmet Misbâh's analytical geometry book exists in the archives, a copy of this book could not be found. Misbâh Efendi's only accessible book, *Hesaba Dair Fâideli Mesâil I*, coauthored with Namık Ekrem (1878-1917), contains simple questions and solutions at the primary level. In addition, Misbâh Efendi has more than twenty articles, mostly on mathematics, appeared in the prestigious periodicals of his time. His articles published in *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası (Journal Of The Darülfünun Faculty Of Science)*, are exceptionally notable for having high-level mathematical content. No original contribution could be found in Mehmet Misbâh's articles when these were evaluated mathematically. These articles can be considered as supplementary resources for the lectures and mostly written with the aim of clarifying the mathematical issues that his students had difficulty during the lectures. Mehmet Misbâh did not adopt a new approach in his articles published in *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası (Journal Of The Darülfünun Faculty Of Science)*, but nevertheless his mastery of mathematical subjects displays that he was capable of teaching mathematics at the university level. In addition, in the light of all the data, it might be safe to state that Mehmet Misbâh was one of the first civilian engineers-mathematicians of his time.

Key words: Engineer Mehmet Misbâh; mathematics in the Ottomans; civilian engineering in the Ottomans; *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası*; history of mathematics, Ottoman Empire.

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
M. Takıcak, Email: mtakicak@kastamonu.edu.tr

Geliş Tarihi / *Received Date:* 06.07.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 10.08.2021

Doi: 10.32329/uad.963361

1. GİRİŞ

18. yüzyılın sonlarından itibaren önce askerî, sonra sivil alanda eğitim odaklı reform hareketleri başlatan Osmanlı'da, 19. yüzyılın son çeyreğine kadar sivil mühendislik eğitimi veren müessese kurulmamıştır. Ancak 19. yüzyıldan itibaren ülkede geniş bir uygulama alanı

bulan modern teknolojiler, devletin mühendis ihtiyacını artırmıştır. İlk etapta bu gereksinim, askerî mühendisler ve yabancı uzmanlarla karşılanmış, ilerleyen zamanlarda isim değiştirerek birbirinin devamı niteliğindeki okullarla, sivil mühendislik eğitiminin kurumsal bir hüviyet kazanması sağlanmıştır. Sivil mühendis yetiştirmek üzere 1874 yılında, Darülfünûn-ı Sultanî (Mektebî Sultanî veya bugünkü adıyla Galatasaray Lisesi) bünyesinde, Mülkiye Mühendis Mektebi (Mühendisîn-i Mülkiye Mektebi) açılmış, bir yıl sonra adı Turuk-u Maâbir Mektebi (Yollar ve Geçitler Okulu) olarak değiştirilmiştir. Zaman zaman eğitime ara veren Turuk-u Maâbir Mektebi faaliyetlerini, 1883 yılında "Hendese-i Mülkiye Mektebi" adıyla kurulan, yeni sivil mühendislik mektebi bünyesinde sürdürmüştür (Kaçar vd., 2012, s. 140-146).

Osmanlı, 1795 yılında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un açılmasıyla askerî alanda modern tarzda eğitim veren mühendislik okuluna kavuşmuştur. Bu okulun eski kılıçhanelerinden biri boşaltılarak sınıf haline getirilmiş ve 1884 yılında da sivil mühendis yetiştirmek üzere Hendese-i Mülkiye Mektebi öğrencilerine tahsis edilmiştir. Nâfia Nezâretinin (Bayındırlık Bakanlığı) sivil teknik eleman gereksinimini karşılamak üzere açılan Hendese-i Mülkiye, 1909 yılında askerî yönetimden ayrılarak Ticaret ve Nafia Nezareti'ne devredilmiş ve böylece müstakil bir kimlik kazanarak Mühendis Mekteb-i Âlîsi adını almıştır. Sivil mühendis yetiştirmeye Cumhuriyet'ten sonra da devam eden okul, 1928 yılında Yüksek Mühendis Mektebi, 1941'de Yüksek Mühendis Okulu, 1944'te de İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) adını almıştır (Acar & Bir & Kaçar, 2016, s. 1, 6, 10-14, 22).

Kuruluşunda, askerî eğitimin gölgesinde açılan sivil mühendislik eğitimi veren bu kurumlardaki matematik eğitimine ilişkin elimizdeki bilgiler sınırlıdır. Osmanlı'da sivil mühendislik eğitimi veren kurumlardaki hocalar, bu hocaların matematik bilgi düzeyi, kitapları, makaleleri ve okuttukları derslerin muhtevasına dair aydınlatılmaya muhtaç pek çok konu başlığı bulunmaktadır. Bu şahsiyetlerden biri de Mühendis Mehmet Misbâh'tır. Eldeki bu makalede, Hendese-i Mülkiye Mektebi'nde yetişmiş, mezun olduktan sonra da aynı okulun isim değiştirmiş hâli olan, Mühendis Mekteb-i Âlîsi'nde matematik ve geometriye dair dersler vermiş Mehmet Misbâh ve çalışmaları incelenecektir. İlk olarak, Mühendis Misbâh hakkında bazı biyografik bilgiler verilecek, ardından *Darülfünûn Fünun Fakültesi Mecmuası*'nda yayımlanmış makaleleri matematiksel açıdan değerlendirilecek ve son olarak da ulaşılabilen eserleri tanıtılacaktır.

Mehmet Misbâh'ın dönemindeki dört farklı süreli yayımda yirmiyi aşkın makalesi tespit edilmiştir. Fazlıoğlu'nun, Misbâh'ın özellikle *Darülfünûn Fen Fakültesi Mecmuası*'ndaki çalışmalarına dikkat çekmesi, bu makalelerin incelenmesini gerekli kılmıştır:

> *"Salih Zeki, Poincaré'den yaptığı çeviriler ve Darülfünûn Fen Fakültesi Mecmuası'nda yayımladığı telif makaleler ile Osmanlı'da modern matematik felsefesi alanında ciddi bir birikim oluşturmuştur. Bu alanda Mühendis Misbâh, Mehmet Nadir, Ali Allahyar. Hüsnü Hamit Sayman gibi matematikçilerin aynı mecmuada yayımlanan çalışmaları da dikkate değerdir (Fazlıoğlu, 1998, s. 256)."*

2. MÜHENDİS MEHMET MİSBÂH HAKKINDA BİYOGRAFİK NOTLAR

Mühendis Misbâh Efendi (fotoğrafı için bkz.: Ek) Trablusşam[1] doğumludur ve aslen Arap'tır. 1327/1911 yılında Mühendis Mektebi'nden mezun olmuştur (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 203, 623, 667). Mezun olduğu yıl Mühendis Mektebi'nin öğretmen ihtiyacını karşılamak için Avrupa'ya tahsile gönderilmiştir (BOA, İTÜ.MÜM., 1327/1911: 9/14/1). 1329/1913 tarihli bir arşiv belgesine göre, istifa eden geometri öğretmeni Celâl Bey yerine, Paris'te tahsilde olan Misbâh Efendi'nin tayin edilmesine karar verilmiştir (BOA, İTÜ.MÜM., 1329/1913: 19/6/1). Aynı yıla ait başka bir belgede de düzlem geometri ve analitik geometri derslerini, Avrupa'daki tahsilini tamamlayıp yurda dönen Misbâh Efendi'nin vereceği bildirilmektedir (BOA, İTÜ.MÜM., 1329/1913: 20/61/1). Buradan hareketle, Misbâh Efendi'nin iki yıl Paris'te öğrenim gördüğünü söylemek mümkündür. Yine arşiv belgelerinde Misbâh Efendi'nin, 1917 yılında evlilik merasimi için Suriye'deki ailesini İstanbul'a getirmesi için kendisine Mühendis Mektebi tarafından bir miktar para verildiği (BOA, İTÜ.MÜM., 1333/1917: 34/19/1-8), 1919 yılında ise izinsiz görev yerini terk ettiği için görevine son verildiği ve okuttuğu derslerin Mustafa Hulki ve Mühendis Rüşdü Bey'e devredildiği bildirilmektedir (BOA, İTÜ. MÜM., 1335/1919: 47/23/1). Misbâh Efendi'nin 1920'de Mühendis Mektebi'ne gönderdiği bir dilekçeden Suriye hükümetine bağlı bir şirkette görev yaptığı anlaşılmaktadır (BOA, İTÜ.MÜM., 1336/1920: 48/66/1-8). Arşiv belgelerindeki tarihlerden hareketle, 1911 yılında Mühendis Mektebi'nden mezun olan Misbâh Efendi'nin, aynı yıl öğrenimi için Paris'e gittiği, 1913 yılında yurda döndüğü, 1919 yılına kadar da 6 yıl süre ile Mühendis Mektebi'nde hocalık yaptığı anlaşılmaktadır.[2]

Mühendis Mektebi'nin askerî bir okul olmaktan çıkıp sivil bir hüvviyet kazandığı dönemde, okul ciddi malî sıkıntılar yaşamış, öğrencilerin kitapsız, elbisesiz ve hatta öğretmensiz kaldığı dönemler olmuştur. O sırada üst sınıf öğrencilerinden olan Misbâh Efendi ve arkadaşları, alt sınıfların hocası olmayan derslerine girerek öğrencilerin eksik derslerini tamamlamaya çalışmışlardır (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 611). Misbâh'ın öğrenciliğinde dahi, okulunun matematik öğrenim hayatına katkı sağlamaya çalışması dikkate değerdir.

Mezun olduktan sonra, okulda ilk olarak "Mühendis

[1] Bugün, Lübnan'ın Şimal vilayetinin merkezi ve Beyrut'un 85 km kuzeyinde yer alan şehir.

[2] İTÜ kurum arşivinin, Devlet Arşivleri Başkanlığı'na devredilme işlemleri henüz tamamlanmadığından, Mühendis Misbâh hakkında detaylı biyografik bilgiye ulaşılamamıştır.

Mektebi Muavinliği" daha sonra "Mühendis Mektebi Muallimliği" görevlerini yürüten Misbâh, öğrencileri arasında sevilen ve takdir edilen bir öğretmen olmuştur. Öğrencileri hatıratlarında kendisinden, "çok iyi bir zât", "mektebin daimî ve çok muktedir hocalarından" şeklinde bahsetmişlerdir (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 615, 619). Bir öğrencisi kendisi hakkında şunları nakletmiştir (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 623):

> *"Misbâh Bey, Araptı. Nakliye dersi okuturdu. Öğrenci kendisini çok severdi. Her akşam gri renkli bonjuru ile Tokatlıyan'da görülürdü. Hâtırımda kaldığına göre iki çift kundurasından bir gün sarı renkte olanı, diğer gün siyahını giyerdi. Bu yüzden öğrenciler arasında "bugün hangi rengi giyecek" diye bahse tutuşurduk. Mütarekeden sonra, Suriye Hükûmetine geçti. İyi bir matematikçi ve öğretici idi."*

Mühendis Misbâh Efendi, Mühendis Mekteb-i Alî'sinde ve ilk dönem Yüksek Mühendis Mektebi'nde hendese-i tahlîliyye (analitik geometri), cebir, cebr-i adi (temel cebir), hendese tatbikatı (uygulamalı geometri), hesap, hendese-i tersimiyye (tasarı geometri) ve hendese (geometri) dersleri vermiştir (Kaçar vd., 2012, s. 190-192; Bilge vd., 2010, s. 61).

Mühendis Misbâh'tan, 1336/1920 tarihinde, Osmanlı Mühendis ve Mimarlar Cemiyetine kaydolan üyelerin isimleri arasında, "Muallim Mühendis Misbâh Bey (Trablusşam) Mühendis ve Kondüktör Mektepleri sâbık muallimleri" şeklinde bahsedilmektedir (Okay, 2008, s. 130). Bu ifadeden Mühendis

Misbâh'ın Mühendis Mektebi dışında Kondüktör Mektebi'nde de ders verdiği anlaşılmaktadır. Osmanlı sivil yüksek teknik eğitiminde Nafıa Nezareti'nin (Bayındırlık Bakanlığı'nın) mühendislere yardımcı unsurlar yetiştirmek üzere kurmuş olduğu Kondüktör Mektebi Âlîsi, 1911 yılında Divanyolu'nda bir zamanlar Sağlık Müzesi olarak kullanılan binada, bazı küçük değişikliklerle Paris'teki École de Conducteur'ün programının tatbik edilmiş ve öğrencilere bayındırlık işleri hakkında genel bilgiler verilmiştir. 1924'te Nafıa Fen Mektebi adını alan bu okul, 1938-1939'dan itibaren mühendis yetiştirmeye başlamış ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nin temelini oluşturmuştur (Kaçar vd., 2012, s. 155).

Bu verilerden hareketle, Mehmet Misbâh'ın, İstanbul Teknik Üniversitesi'nin ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nin Osmanlı Dönemi'ndeki öncü kuruluşlarında matematik ve geometri öğretmenliği yaptığını söylemek mümkündür.

3. 2. MEHMET MİSBÂH'IN DARÜLFÜNÛN FÜNUN (FEN) FAKÜLTESİ MECMUASI'NDA YAYIMLANAN MAKALELERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mühendis Misbâh'ın *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın ilk altı sayısında yayımlanan "Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele", "Asgar-ı Nâmütenâhi", "Tahlil-i Riyâzîden Bir Mesele", "Eşkal-i Hendesiyenin Mütehavvilleri", "Mu'adelât-ı 'Adediye", "Münhaniyât-ı Ricliyye", "Pascal Müseddesi Üzerine", "Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı" isimli makaleleri bu araştırmanın konusunu teşkil etmektedir (Günergun, 1995, s. 310, 312, 313, 315, 316, 317, 320). Söz konusu makaleler Osmanlıca aslından matematiksel olarak tarafımızca incelenmiştir.

3.1. "Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele"

Mühendis Misbâh'ın "Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Nisan 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, birinci sayısında yayımlanmıştır. Günümüz Türkçesi ile başlığı "Analize Ait Bir Problem" olan makalesinde Misbâh, başlıkta bahsettiği problemi açık bir dille ifade etmemiştir.

Karayollarının ve demiryollarının tasarımında yolların virajları sabit ve değişken yarıçaplı eğrilerle belirlenir ve mühendislik eğitiminde matematiğin bu uygulamalı alanı sıklıkla kullanılmaktadır (Uren & Price, 1994). Makalenin içeriğinden anlaşıldığına göre mühendislik eğitiminde kullanılmakta olan bu dairesel eğriler makalenin konusunu oluşturmaktadır. Misbâh'ın mühendishanede hoca olması ile bu durum örtüşmektedir.

Misbâh makalesinin giriş cümlesinde konu ile ilgili şu bilgileri vermektedir:

> *"Yarıçap eğrileri [ile] teğetlerin bir sabit doğru ile oluşturdukları açıların, fonksiyonları belli olan eğrilerin yerlerinin tespiti arzulanmaktadır. Sabit doğruyu x ekseni olmak üzere alacak olursak, eğrilik yarıçapı* r *ve teğetin x ekseni ile teşkil ettiği açı* α *olduğuna göre r ile* α *arasında* $r = f(\alpha)$ $r = f(\alpha)$ *gibi bir ilişki mevcut olmalıdır.*
>
> dk*, eğrinin yayının diferansiyelini göstemek üzere* $r = \frac{dk}{d\alpha}$ *ve* $dx = dk.\cos a, dy = dk \sin a$ *ilişkileri bilinmektedir.* dx, dy *ifadelerinde* dk *yerine* $rda = f(a)\, da$ *koyacak olur isek:*
>
> $dx = f(a) \cos a\, da, \;\; dy = f(a) \sin a\, da$
>
> *ve her iki tarafın integrali alınmak üzere ve* x_0, y_0 *sabit sayıları göstermek üzere:*
>
> $$x - x_0 = \int f\,(a) \cos a\;\, da, \;\; y - y_0 = \int f\,(a) \sin a\, da \qquad (1)$$
>
> *elde edilir. İşte bu kurallar eğrinin herhangi bir noktasının* x_0, y_0 *konumlarını* a *parametresine tabi olarak verir.* $f(a)$ *'nın çeşitli şekillerine çeşitli eğriler denk gelir (Misbâh, 1916 a, s. 50)."*

Misbâh makalesinin girişinde açık bir şekilde ifade etmese de dairesel eğrileri araştıracağını belirtip diferansiyel hesap kullanarak (1) numaralı genel eğri denklemine ulaşmıştır. Denklemde yer alan $f(a)$ fonksiyonunu değiştirmek suretiyle bazı özel eğrilere ulaşılabildiğini dile getirmektedir. Makalesinde $f(a)$ yerine farklı değerler vermek suretiyle elde ettiği sekiz eğriyi inceleyen Misbâh;

b sabit sayıyı göstermek üzere,

- $f(a) = b$ ile daireye
- $f(a) = \frac{b}{sin^3 a}$ ile x eksenine paralel bir parabole

- $f(a) = \frac{b}{cos^2 a}$ ile zincir eğrisine[3]
- $f(a) = bk^{ma}$ ile logaritma helezonlarına
- $f(a) = b^a$ ile bir dairenin involütüne
- $f(a) = b \sin a$ ile sikloid eğrisine
- $f(a) = b \sin ma$ ile episikloid eğrisine
- $f(a) = \frac{t}{(1-k^2 \cos^2 a)^{\frac{3}{2}}}$ ile elipse, hiperbole, daireye ve iki dik doğruya

ulaşmıştır.

Misbâh'ın (1) numaralı denklemden bu eğrileri nasıl elde ettiğini iki örnekte inceleyelim. Öncelikle Misbâh, denklemde $f(a)$ yerine b sabit sayısını yazmak suretiyle daire denklemine şu şekilde ulaşmıştır:

"$f(a) = b$ [b sabit sayı]. Bu halde eğrilik yarıçapı sabit olan eğriler araştırılacaktır.

(1) denklemlerinden:

$$x - x_0 = \int b \cos a \; da = b \sin a \,, \qquad y - y_0 = \int b \sin a \; da = -b \cos a$$

ve buradan:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = b^2$$

elde edilir. Bu denklem de daireyi ihtiva eder. Dairenin yarıçapı b ve merkezi rastgele bir noktadır. Bu sonuç zaten malumdur (Misbâh, 1916 a, s. 50-51)."

Misbâh $f(a)$ yerine b sabit sayısını yazdıktan sonra elde ettiği eşitliklerde $sin^2 x + cos^2 x = 1$ trigonometri kuralını uygulayarak çember denklemine ulaşmıştır.

Misbâh sikloid eğrisine ise $f(a)$'ya $b \sin a$ değerini vererek şu şekilde ulaşmaktadır:

"$f(a) = b \sin a$ olsun bu halde (1) denklemlerinden:

$$x - x_0 = b \int \sin a \cos a \, da \,, \qquad y - y_0 = b \int \sin^2 a \, da$$

veyahut birinci integral doğrudan doğruya ve ikincisi iki çarpan usulüne göre icra edildiğinde:

$$x - x_0 = -\frac{b}{4} \cos 2a \,, \qquad y - y_0 = \frac{b}{4}(2a - \sin 2a)$$

elde edilir.

Eğrinin cinsinin belirlenmesini kolaylaştırmak için $x_0 = \frac{b}{4}$, $y_0 = 0$ yerleştirelim. Bu halde eğrinin denklem parametresi: [$2a = \beta$ konulması ile]

$$x = \frac{b}{4}(1 - \cos \beta), \qquad y = \frac{b}{4}(\beta - \sin \beta)$$

olur.

Bu denklemlerin, $\frac{b}{4}$ yarıçapına sahip bir dairenin y ekseni üzerinde yuvarlanmasıyla onun bir noktasının çizeceği sikloid eğrisini verdikleri kolaylıkla görülebilir (Misbâh, 1916 a, s. 56)."

Misbâh "Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele" isimli makalesinde bilinen bazı düzlemsel eğrilere

$$x - x_0 = \int f(a) \cos a \; da, \quad y - y_0 = \int f(a) \sin a \; da$$

parametrik denklemi yardımıyla ulaşmıştır. Makalede orijinal bir katkı söz konusu olmayıp mühendislik eğitiminde öğrencilerin ihtiyaç duyacakları dairesel eğriler incelenmiştir.

3.2. "Asgar-ı Nâmütenâhî"

Mühendis Misbâh'ın "Asgar-ı Nâmütenâhî" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Haziran 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, ikinci sayısında yayımlanmıştır.

Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "Sonsuz Küçükler" olan makalesini yazma amacını ilk sayfanın dipnotunda şu sözlerle ifade etmektedir:

"Asgâr-ı nâmütenâhîler hakkında öğrenciler arasında bazen doğru olmayan fikirler ortaya çıkıyor. İşbu makale bunun önünü almak için yazılmıştır (Misbâh, 1916 b, s. 178)."

Alıntıdan da anlaşıldığı üzere sonsuz küçükler hakkında öğrenciler arasında mevcut bulunan kafa karışıklıklarının önüne geçmek maksadıyla bu makaleyi yazdığını belirten Misbâh sonsuz küçük düşüncesinin nasıl ortaya çıktığını şu sözlerle dile getirmiştir:

"Asgar-ı Nâmütenâhî fikri, sonsuza kadar bölünebilmeden ortaya çıkmıştır. Herhangi bir şeyi elimize alalım. Fikirleri tespit etmek için bunun iki tarafından sınırlandırılmış bir doğru parçası olduğunu varsayalım. Bu doğru parçasını iki eşit kısma ayırırsak her biri yarım dereceden küçük iki doğru parçası elde edilir. Bunlardan birisini alıp onu da iki eşit kısma ayırmakla her bir parçanın dörtte birine eşit küçük parçalar elde edilir. Aynı işlemi bu küçük parçalar üzerinde tekrar etmekle ve bu şekilde devam etmekle gittikçe küçülen küçük parçalara tesadüf olunur. Bu bölünme işleminin sonsuza kadar icrası mümkün değilse de hakiki sahanın dışına çıkabilme özelliğinden kolaylıkla faydalanabilen zihin, bu bölünme için bir sınır düşünemez. Ve onu düşünce dünyasında sonsuza uzatır. İşte bu şekilde sonsuza uzadığı düşünülen bir bölme eylemi neticesinde elde edilecek küçük parçalar acaba ne kadar küçük olacaktır? Bunların küçüklükleri için bir sınır konulamayacağı ilk bakışta görünebilir. Çünkü herhangi bir büyüklükte parça elde edildikten sonra bunların da ikişer ikişer eşit parçalara ayrıldığı düşünülerek bu şekilde onlara göre yarım derece küçük parça düşünülebilir. Bir sınır kabul etmeyen işbu minimum değer (asgariyyet) acaba nerede sona erecektir? Bir kere bahsi geçen parça hiçbir zaman varlık sahasından yokluk sahasına geçemez. Çünkü bu parçalar ne kadar küçük olursa olsun onları yan yana getirecek ilk doğru parçasına daima ulaşılabilir. Var olmayandan mevcut teşkil olunamayacağından birbirine yapışık duran asıl doğru parçasını meydana getirecek olan işbu küçük

[3] Osmanlı matematik yazınında Misbâh Efendi dışında, yine sivil mühendis-matematikçilerden Aram Margosyan (Kökcü, 2013, s. 143, 154) ve Tayyar Efendi de zincir eğrisi ile ilgili çalışmaları mevcuttur. Özellikle Tayyar Efendi'nin Almanya menşeili bir dergide, "Matematikte Zincir Eğrisi" adı ile bilinen problemin enteresan grafik çözümünü yayımlamıştır (Karaçay & Kartekin, 1958, s. 334). Zincir eğrisinin mühendislikte de uygulamalarının olması nedeniyle başka Osmanlı mühendis-matematikçilerinin de konu ile ilgilenmiş olması muhtemeldir.

parçalar var olmayan değildir. Bunların herhangi bir az uzunluktan küçük olabilecekleri, oluşum şekillerin de açık olacağından küçük parçamız için iki önemli özellik elde edilmiş olur. Birincisi bunları herhangi bir birime göre ifade edecek sayının her sayıdan küçük olması, ikincisi de bu sayının hiçbir zaman sıfır olmamasıdır. İşte her sayıdan küçük olabilecek ve hiçbir zaman sıfır olamayacak işbu tuhaf özellikteki sayılara asgar-ı nâmütenâhî ismini vereceğiz (Misbâh, 1916 b, s. 178-179)."

Bu paragrafta Misbâh, varlık dünyasında yer alan bir büyüklüğün sürekli ikiye bölünmesi ve bu bölünme işleminin devam etmesi neticesinde elde edilecek olan çok küçük parçaların mahiyeti hakkında düşüncelerini bildirmektedir. Ne kadar küçük olursa olsun fiziksel bir büyüklüğün varlık dünyasından yokluk dünyasına geçemeyeceğini belirten Misbâh konuya felsefî bir yaklaşım getirmiştir.

Peki büyüklüğü her sayıdan küçük olarak adlandırılan sonsuz küçük parçaların sayısı ne olacaktır? Misbâh konuya dair düşüncelerini şu şekilde dile getirmektedir:

"Mademki bölünme eylemi sonsuza kadar uzatılmıştır, bu halde parça sayısı sınırlı olamaz. Yani daha önce verilen her sayıdan büyük olabilir. Çünkü her bölünme eyleminin neticesinde evvelkisinden iki kat sayıda parça elde ediliyor. Böylece parça sayısı $2,\ 2^2 = 4,\ 2^3 = 8, \dots$ olur. n tam sayı olmak şartıyla, n defa bölünmeden sonra 2^n sayıda küçük parça ortaya çıkacaktır. Bölünme eyleminin sınırsız sayıda icra edildiği farz edildiğinden n her sayıdan büyük olmalıdır. Bu halde 2^n sayısı da her sayıdan büyük olur. Bu ise onun sonsuz (nâmütenâhî) olacağını gösterir. Buradan görülür ki sonsuz bölünme aynı zamanda bizi hem küçük hem de büyük sonsuzun karşısında bulundurmaktadır. Veyahut [bizi] Pascal'ın dediği gibi yokluk ile sonsuzun arasına getiriyor (Misbâh, 1916 b, s. 179)."

Bir bütünün sürekli bölünmesi neticesinde sonsuz küçük büyüklükte parçaların varlığından bahseden Misbâh, söz konusu bu küçük parçaların sonsuz büyük sayıda olduğunu belirtmektedir.

Misbâh sonsuz küçükleri doğru parçası üzerine icra ettiği düşüncelerle açıklamıştı, makalenin devamında ise eğer istenirse yüzeyde ve hacimde de sonsuz küçüklerin kullanılabileceğini fakat sonsuz küçük bir uzunluğun, sonsuz küçük bir yüzey veya sonsuz küçük bir hacimle kıyaslanamayacağını ifade etmektedir (Misbâh, 1916 b, s. 179). Misbâh sonsuz küçük parçalar üzerinde yapılacak işlemlerle ilgili görüşlerini şu şekilde dile getirmektedir:

"Bir sonsuz küçük uzunluk, bir uzunluk parçasının sonsuz parçalanmasından ortaya çıkan parçalar olduğundan, onlar bir yüzey parçası üzerine sonsuz bölünmenin uygulanmasıyla elde edilecek sonsuz küçüklerle kıyaslanamaz. Bunların her biri ayrı ayrı cins eşyaya aittir. Aynı cins eşyaya mensup asgar-ı nâmütenâhîler, bunların diğer sayılardan farkı sadece minimum değerde bütün sınırı aşmış değişken sayılar olmaları olduğundan, bir diğeri ile toplanabilir, çıkarılabilir, çarpılabilir ve bölünebilir. Fakat farklı cinsten asgar-ı nâmütenâhîler aynı hesabın parçaları olamazlar (Misbâh, 1916 b, s. 179)."

Misbâh, sonsuz küçüklerin elde edilebilmesi için sadece bölme işleminin kullanılabileceğini çıkarma işleminin kullanılamayacağını şu sözlerle delillendirmektedir:

"Asgar-ı nâmütenâhîler yokluğa pek yakın olan ve fakat hiçbir vakit yok olmayan sayılardır. Bunlar yokluk çukurunun etrafında dolaşırlar fakat içine düşmezler. Asgar-ı namütenahilere dört işlemden sadece bölme işlemi ile ulaşılır. Çıkarma işlemi ile asgar-ı nâmütenâhî doğamaz. … Bölmeden başka hesaplama işlemleri hiçbir zaman asgar-ı nâmütenâhî fikrine meydan veremez (işlemin asgar-ı nâmütenâhîler üzerine icra edildiği varsayılıyor). Bir sayıdan ona çok yakın bir sayının çıkarılmasıyla asgar-ı nâmütenâhî teşkili mümkün olabilir ise de bu işlem sonsuza kadar devam eden bir işlem değildir. Bir sayının diğer bir sayıya yakınlaşması ikincisinin birincisine eşit olması ile sonuçlanır. …Bu takdirde gittikçe küçülen sonuç sıfır olur. Asgar-ı nâmütenâhîler ise bilfiil sıfır kalınamayan ve yok olmaksızın yokluğa doğru sonsuza kadar yaklaşan sayılardı. Bununla, iki sayıyı çıkarmakla asgar-ı nâmütenâhînin elde edilemeyeceği düşünülmemelidir. Mesela bir B sayısını alalım. Bundan sonsuz küçük daha büyük bir C sayısını da alsak $C - B$ bir asgar-ı nâmütenâhîdir. Fakat bu işlem asgar-ı nâmütenâhî kavramı tesis edildikten sonra ona istinaden icra edilmiştir. …Asgar-ı nâmütenâhî kavramının tesisinden önce böyle bir C sayısı düşünülemez (Misbâh, 1916 b, s. 180)."

Makalesinin girişinde asgar-ı nâmütenâhî kavramını daha çok felsefî bir yorumla değerlendiren Misbâh, daha sonra asgar-ı nâmütenâhînin matematiksel izahını şu şekilde yapmaktadır:

"Bir B sayısının diğer bir C sayısına bölümünden ortaya çıkan D sonucunu dikkate alalım. Bu bölme işlemi $\frac{B}{C} = D$ işareti ile yazılır. Bir an için C'yi tam sayı ve B, C sayılarını pozitif varsayalım. D öyle bir sayıdır ki onun C ile çarpımı yani C defa kendisi ile toplamından ortaya çıkan sayı B'dir. B sabit kalmak üzere C'yi (tam sayı kalmak üzere) artıralım. Bu halde D sonucunun küçüleceği ortadadır. C büyüdükçe küçülür. Çünkü mesela $C = h$ olduğunda elde edilen bölüm öyle bir sayıdır ki onun h defa kendisi ile toplamından B sayısı çıkar. $h' > h$ olmak üzere $C = h'$ olursa yeni bölüm kendi kendisiyle h' defa toplandığı zaman B'yi veren bir sayıdır. h' 'nün h 'den büyük olmasından bu yeni bölüm ne evvelkine eşit olabilir ne de ondan büyük olabilir. Tabii daha küçüktür. Şimdi C sayısının o kadar artıralım ki onun değeri daha önce verilen her sayıdan büyük olsun. Bu halde C nâmütenâhî olmuştur denir. Acaba bölüm ne kadar küçülmüştür? İspat edeceğiz ki bölüm evvelce verilen her sayıdan küçük olacaktır. Burada olduğu gibi istediğimiz kadar küçük bir n sayısını alalım. C artırılarak her sayıdan daha büyük bir sayı olduğu zaman $\frac{B}{C}$ 'nin n'den küçük olabileceği ispat etmek istiyoruz. $\frac{B}{n} = l$ olsun. Bu halde $\frac{B}{l} = n$ olur. $C = l$ olduğu zaman bölüm n'ye eşit olu-

yor. Halbuki C evvelce verilen her sayıdan büyük olabileceğinden $C > l$ olup, $\frac{B}{C} < \frac{B}{l}$ veyahut $n > D$ olduğu görülür. Demek ki C her sayıdan büyük olduğu zaman D her sayıdan küçük olur. B, C daima mevcut olduğu için D yok olamaz. İşte bu takdirde bölüm asgar-ı nâmütenâhîdir denir. C tamsayı varsayılmıştı. C tamsayı olmasa, C'den küçük ve ona en yakın tam sayı C' olduğuna göre C'nin her sayıdan büyük olarak artırılması halinde ondan 1 sayısı kadar küçük bir sayı farklı olan C' de her sayıdan büyük olarak artar. $\frac{B}{C'}$ önceki ispat gereğince her sayıdan küçük olacağından, $C > C'$ olmasından, D'den küçük olan $\frac{B}{C'}$ bölümü de her sayıdan küçüktür (Misbâh, 1916 b, s. 180-181)."

B ve C sayıları sabit kalmak üzere onların işaretlerinin pozitif olmadığı durumlarda Misbâh, D'nin sadece işaretinin değişeceğini ama mutlak değerce aynı kalacağını, dolayısıyla mutlak değerce her sayıdan büyük olacak şekilde artan bir sayı ile bölündüğü zaman bölümün mutlak değerinin her sayıdan küçük olacak şekilde azalacağını (Misbâh, 1916 b, s. 181) belirttikten sonra asgar-ı nâmütenâhîye dair şu genel sonucu ifade etmiştir:

"Sınırlı bir sayının sonsuz büyük bir sayıya bölümünden ortaya çıkacak olan bölüm asgar-ı nâmütenâhîdir (Misbâh, 1916 b, s. 182)."

Misbâh sonsuz küçüklerin ne kadar küçük olduğunu şu sözlerle ifade etmektedir:

"Asgar-ı nâmütenâhî pek küçüktür. Fakat yok değildir. O mutlak değerce her sayıdan küçük olan bir sayıdır. Fakat hiçbir zaman sıfır olamaz. ...Asgar-ı nâmütenâhî yokluk ifade etmez. Asgar-ı nâmütenâhî sabit bir sayı değildir. Asgar-ı nâmütenâhî değişkendir. Sabit olma özelliği sadece sınırlı sayılarda olabilir. Asgar-ı nâmütenâhî sabit ve sınırlı bir sayı değildir. O en aza doğru sürekli yaklaşır. Sıfırın etrafında durmaksızın dolaşır ve fakat ne yokluk ifade eden sıfırın ve ne de sınırlı sayı sahasının kapıları kendisine kapalıdır (Misbâh, 1916 b, s. 182)."

Asgar-ı nâmütenâhînin yokluğu ifade etmediğini ama sürekli yokluğa doğru yaklaştığını söyleyen Misbâh konuyu edebi bir cümle ile şu şekilde izah etmiştir:

"Asgar-ı nâmütenâhî, beyâbân-ı asgariyette bir nigâh-ı hasret ile vâha-i ma'dûmiyete bakarak dolaşan felâketzede bir 'adettir (Misbâh, 1916 b, s. 182)."[4]

Makalenin devamında yazar, asgar-ı nâmütenâhîlerin bazılarının sıfıra daha yakın olduğunu, başka bir ifadeyle sıfıra daha yüksek bir hızla yaklaştığını ve bunlar arasında kıyaslama yapılabileceğini şu sözlerle dile getirmektedir:

"İki $\frac{B}{C}$, $\frac{2B}{C}$ kesirlerini ele alalım. $\frac{B}{C} = D$, $\frac{2B}{C} = D'$ olsun. C ne olursa olsun $2D = D'$ olacağı aşikârdır. C her değerden büyük olduğu vakit hem D hem de D' bölümleri birer asgar-ı nâmütenâhî olacaktır. ...C ne olursa olsun daima $2D = D'$ olacağından C bilcümle yüksek mertebenin üstüne çıktığı zaman E', E'nin 2 katı olan bir asgar-ı nâmütenâhî elde edilmiş olur (Misbâh, 1916 b, s. 182)."

Yazar bu iki asgar-ı nâmütenâhî örneğini makalenin devamında genelleştirerek ve somut dünyadan örnekler vererek anlatımını zenginleştirmiştir. Daha sonra asgar-ı nâmütenâhîlerin mertebeleri bahsine geçmiştir:

"Asgar-ı nâmütenâhîlerin çeşitli mertebeleri vardır. Bilinir ki 1'den küçük herhangi bir sayının karesi kendisinden küçüktür. ...Bu halde bir N asgar-ı nâmütenâhîsinin karesi kendisinden ve dolayısıyla her sayıdan daha küçük olacağından o da bir asgar-ı nâmütenâhîdir. Onu N^2 ile gösterelim. N, N^2 asgar-ı nâmütenâhîleri en küçükler sahasında aynı derecede midirler? Bu ciheti incelemek için yine N sayısına meydan veren $\frac{B}{C}$ kesrini dikkate alacağız. Daha C sınırlı iken $\frac{B}{C} = D$ olsun. $\frac{B^2}{C^2} = D^2 = \frac{B.D}{C}$ yazılabilir. Bu halde $D^2 = \frac{B.N}{C}$ olur. Bu kesri $\frac{N}{\frac{C}{B}}$ şeklinde yazabileceğimiz gibi $\frac{C}{B} = C_1$ yazacak olursak $\frac{N}{C_1}$ ile gösterebiliriz. C'nin sonsuz artması halinde onun bir B sınırlı sabit sayısı ile bölümü olan C_1 sayısı da sonsuz artacağından $\frac{N}{C_1}$ kesrinin nâmütenâhî ile çarpımı N'ye eşit olan bir en küçük olur. Veyahut diğer bir değişle yeni asgar-ı nâmütenâhî N asgar-ı nâmütenâhîsi eşit sonsuz parçaya bölündüğü zaman elde edilecek küçük parçalardan biridir. Bu halde N'ye nazaran asgar-ı nâmütenâhî olan ikinci bir asgar-ı nâmütenâhî elde edilmiş olur. ...Birinci asgar-ı nâmütenâhîsi ile aynı mertebeden olmayan işbu asgar-ı nâmütenâhîlere, N'ye nazaran daha yüksek mertebeden asgar-ı nâmütenâhîler denir. ...aynı mertebeden iki asgar-ı nâmütenâhî arasındaki oran sınırlı olduğu gibi bir asgar-ı nâmütenâhî ile daha yüksek bir mertebenden asgar-ı nâmütenâhî arasındaki oran nâmütenâhî, ve bilakis bir asgar-ı nâmütenâhî ile daha düşük mertebeden bir asgar-ı nâmütenâhî arasındaki oran asgar-ı nâmütenâhîdir (Misbâh, 1916 b, s. 184)."

Sonsuz küçüklerin mertebeleri ile iki sonsuz küçükler arasındaki oran hakkında bilgi verdikten sonra Misbâh, yukarıdaki paragrafta zikredilen düşüncelerin sonsuz küçüklerin basit hallerine ilişkin olduğunu, söz konusu oranların her zaman belli olmayabileceğini, böyle durumlarda limit kavramına müracaat edilmesi gerektiğini bildirmektedir. Makalenin devamında limit alma işlemlerinin farklı sonsuz küçükler üzerinde uygulamalarına yer vermiştir. (Misbâh, 1916 b, s. 185-186)

Makalesinin son bölümünde Misbâh sonsuz küçüklere dair bir takım anlamsız itirazların olduğunu şu sözlerle dile getirmektedir:

"Bu sayıların [asgar-ı nâmütenâhîlerin] vaktiyle pek çok itiraza hedef olmaları şaşırtıcıdır. Bu sayılarda bilmem ne gibi özellikler düşünülmüştür. Asgar-ı nâmütenâhî düşünürken zihne gelen tecrit özelliği, kalınlıksız bir cisimden ibaret olan yüzeyin veyahut yükseklik ve kalınlıktan yoksun bir cisim olan (eğer cisim denebilirse) doğrunun, mesafelerden âri olan noktanın tanımındaki tecritten daha büyük müdür? Kalınlığı olmayan bir cismi düşünmekte zorluk çekmeyen bir zihin, bilcümle en küçüklük sınırın-

[4] Sonsuz küçük, "en azlık" çölünde hasret dolu nazar ile yokluk vahasına bakarak dolaşan felakete uğramış bir sayıdır.

da değişken bir sayıyı niçin düşünemesin? Asgar-ı nâmütenâhîler böyle boyutların bazılarından vazgeçmeye aklın melekelerini zorlamaz (Misbâh, 1916 b, s. 186-187).”

Misbâh sonsuz küçük hesabın Antik Yunan döneminde de kullanıldığını, düşünüldüğü gibi yeni bir kavram olmadığını şu sözlerle dile getirmektedir:

“...Fakat zannedilmesin ki bu cihet asgar-ı nâmütenâhîlerden daha önceleri mevcut değildir. Euklides ve takipçileri bile bir miktar değişkeni dikkate almışlardı. ...asgar-ı nâmütenâhîlerin ilk kaşiflerinden sayılması gereken Archimedes’in parabol yayı ile sınırlı bir alanın hesabı gibi dahiyane ve bir çeşit asgar-ı nâmütenâhî hesabı olan yöntemler ile halletmesi bu yönteme bazı cihetlerden yaklaştığını gösterir. Buradan da görülür ki asgar-ı nâmütenâhînin düşünülmesi, ilk matematikçiler tarafından açıklanan soyutlamadan ne daha açık ne de daha kapalıdır (Misbâh, 1916 b, s. 187).”

Misbâh makalesini bitirirken sonsuz küçükler kavramının matematik eğitiminde izole bir kavram olarak görülmemesi gerektiğini, aksi takdirde öğrencilerin sonsuz küçük kavramını öğrenmekte zorluk yaşayacağını, oysa matematiğin diğer soyut kavramlarından çok da farklı olmadığı söyleyerek konunun pedagojik boyutuna da temas etmiştir.

Asgar-ı nâmütenâhî makalesinde Misbâh konuya dair orijinal herhangi bir yaklaşımda bulunmamıştır. Makalenin ilk sayfasının dipnotunda da belirttiği gibi sonsuz küçük kavramına yönelik öğrenciler arasındaki kavram yanılgılarının önüne geçmek için limit kavramını da kullanarak konuyu enine boyuna değerlendirmiştir.

3.3. “Tahlil-i Riyâzîden Bir Mesele”

Mühendis Misbâh’ın “Tahlil-i Riyazîden Bir Mesele” isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*’nın Haziran 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, ikinci sayısında yayımlanmıştır.

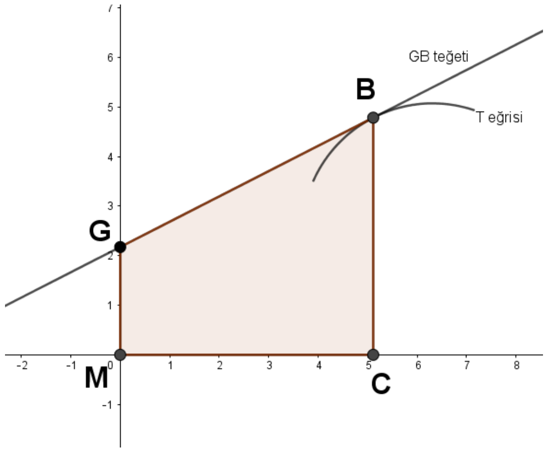
Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı “Analizden Bir Mesele” olan makalesinde şu şekilde ifade ettiği bir problemi çözümlemeye çalışmıştır:

“Öyle bir eğri bulalım ki onun herhangi bir noktasının teğetinin y eksenine kadar olan kısmı x, y eksenleri ve bir de o noktanın ordinatı ile sınırlandırılan yamuğun alanı, apsisin belirli bir fonksiyonu olsun (Misbâh, 1916 c, s. 206).”

Misbâh problemini bu şekilde tanımladıktan sonra söz konusu eğrinin nasıl elde edileceğini anlatmıştır. Problemde adını andığı değişkenleri somutlaştıran Misbâh çözüme şu şekilde giriş yapmıştır:

“Meseleye tevafuk edecek bir t eğrisini dikkate alalım. Bu eğrinin bir B noktasındaki teğetin y eksenini kestiği nokta G, ve B noktasının x ekseni üzerindeki izdüşümü (eksenleri dik varsayıyoruz) C olsa meselenin anlamı gereğince gerek mutlak değer ve gerek işaretçe yamuğunun alanı MC[5] apsisinin bir $f(x)$ fonksiyonu olacaktır (Misbâh, 1916 c, s. 206).”

Misbâh anlatımında herhangi bir şekil kullanmamıştır, bu durum çözümün anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Konunun daha anlaşılır olması için makalede verilen bilgilerle çizilecek şekil şu şekilde olabilir:



Şekil 1. Elde Edilen Yamuğun Alanı[6]

Misbâh’ın anlatımından anlaşıldığına göre elde ettiği BG teğet doğrusunun denklemini, (y’nin türevi doğrunun eğimini vereceğinden)

$$y_0 - y = y'(x_0 - x)$$

genel doğru denklemini baz alarak şu şekilde ifade etmiştir:

“Şimdi BG teğetinin denklemi, x_0, y_0 ile b noktasının konumları verileceğine göre:

$$y_0 - y = y'(x_0 - x)$$

olur (Misbâh, 1916 c, s. 206).”

Misbâh yamuğa ait MC ve CB uzunluklarının bilindiğini ve MG kenarının uzunluğunun da elde edilen BG doğru denkleminde $x_0 = 0$ konulmak suretiyle tespit edilerek $MCBG$ yamuğunun alan bağıntısına şu şekilde ulaşılabileceğini bildirmektedir:

"MG’yi elde etmek için bu denklemde $x_0 = 0$ konulmalıdır. Bu halde:

$$y_0 = MG = y - y'x$$

olur.

$$MC = x, \qquad CB = y$$

olduğu nazar-ı itibare alınırsa $MCBG$ yamuğunun alanı:

$$\frac{1}{2}x(y - y'x + y) = \frac{1}{2}(2xy - y'x^2)$$

dir (Misbâh, 1916 c, s. 206).”

Elde edilen bağıntı bir diferansiyel denklemdir. Misbâh gösterimde birtakım değişiklikler yapmak suretiyle denklemi, birinci mertebeden bir lineer diferansiyel denkleme dönüştürmüştür:

[5] Misbâh M noktasını tanıtmamıştır fakat konunun ilerleyişinden orijin yerine kullandığı anlaşılmaktadır.

[6] Şekil tarafımızca çizilmiştir. Misbâh’ın makalesinde herhangi bir şekil bulunmamaktadır.

"...Buradan istenen eğrilerin tayini:

$$2xy - y'x^2 = 2f(x)$$

Mu'adele-i tefazuliyesine[7] *ulaşılır.*

2 çarpanından vazgeçilir ve yamuğun alanının [hesaplanmasında] kolaylık için, 2 katı dikkate alınırsa mu'adele-i tefazuliye:

$$2xy - y'x^2 = f(x)$$

(1) şeklini alır. Bu denklem:

$$y' + \frac{-2}{x}y + \frac{f(x)}{x^2} = 0$$

şeklinde de yazılabileceğinden onun birinci mertebeden bir mu'adele-i tefazuliye-i hattiye[8] *olduğu anlaşılabilir (Misbâh, 1916 c, s. 206)."*

Misbâh, elde ettiği diferansiyel denklemi bilinen integral alma kuralları yardımıyla bulunabileceğini şu şekilde ifade etmektedir:

"Genel şekli:

$$y' + xy + x_1 = 0 \ [x, x_1, x \text{ in fonksiyonlarıdır}]$$

olan birinci mertebeden mu'adele-i tefazuliye-i hattiyenin tamâmi-i umumiyesini[9]*, s integralin sabit miktarı olmak üzere:*

$$y = e^{-\int xdx}\left[s - \int x_1 e^{\int xdx} dx\right]$$

kurallarıyla elde edilebileceği malumdur. Bu halde x, x_1 yerlerine sırasıyla $\frac{2}{x}, \frac{f(x)}{x^2}$ konularak mesele integrallere dönüştürülmüş olur (Misbâh, 1916 c, s. 207)."

Misbâh yukarıda belirtilen integralin çözümü ile istenen bağıntıya ulaşılabileceğini, ancak (1) denkleminin birinci tarafının yx^2'nin türev değeri ile benzerlik gösterdiğini, elde bulunan ifadenin ise $\frac{-y}{x^2}$'nin türevine eşit olduğundan integral almaksızın istenen bağıntıya doğrudan ulaşılabileceğini şu şekilde dile getirmektedir:

"Fakat burada (1) denkleminin birinci tarafın sahip olduğu özel şekil, onun doğrudan doğruya integraline bizi sevk eder. x^2y nin x e göre türevinin $2xy + x^2y'$ olduğu bilinmektedir. Bunun denklemin birinci tarafından farkı yalnız sabit terimin önünde − işareti yerine + işareti bulunmasıdır. Bu halde $2xy - y'x^2$ nin $-\frac{y}{x^2}$ kesrinin türevinin suretini vereceği görülür. Bunun üzerine her iki taraf $-x^4$ ile bölünerek denklemi:

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{y}{x^2}\right) = -\frac{f(x)}{x^4}$$ [10]

veyahut

$$d\left(\frac{y}{x^2}\right) = -\frac{f(x)}{x^4}dx$$

şeklinde de yazabiliriz. Bu denklem integral ile eğrinin: $\frac{y}{x^2} = \int -\frac{f(x)}{x^4} + s$ denklemine ulaşılır (Misbâh, 1916 c, s. 207)."

Makalenin geri kalan kısmında Misbâh elde ettiği denklemde $f(x)$ yerine farklı değerler vermek suretiyle çeşitli eğrilere ulaşmıştır. Örneğin:

"$f(x) = gx^2$ olsun. (g sabit sayı) bu halde:

$$\int -\frac{f(x)}{x^4} = -\int \frac{g}{x^2} = \frac{g}{x}$$

olup eğrinin denklemi:

$$\frac{y}{x^2} = \frac{g}{x} + s$$

veyahut:

$$y = gx + sx^2$$

olur. Bu denklemin de ekseni y eksenine paralel olan bir parabolü göstereceği bilinmektedir. Bu özelliğin parabolün bilinen özelliklerinden zorluk çekmeden elde edilmesi mümkündür (Misbâh, 1916 c, s. 208)."

Yukarıdaki örnekte $f(x)$ yerine gx^2 değerini veren Misbâh parabol eğrisine ulaşmıştır. Misbâh bu makalesinde analize ait bir problemi ele alıp çözümlemiştir. Yaptığımız incelemeler neticesinde ne ele alınan problemde ne de verilen çözümde yeni bir yaklaşıma rastlanmamıştır.

3.4. "Eşkâl-i Hendesiyenin Mütehavvilleri"

Mühendis Misbâh'ın "Eşkal-i Hendesiyenin Mütehavvilleri" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Ağustos 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, üçüncü sayısında yayımlanmıştır.

Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "Geometrik Şekillerin Dönüşümleri" olan makalesinde dönüşüm (mütehavvil : transformée) kavramını ve dönüşümlerin faydalarını inceledikten sonra düzlem üzerindeki geometrik şekillerde sıklıkla kullanılan bazı dönüşüm (tahvilat) formüllerinin uygulamasını yapmıştır. Bu bağlamda makalenin devamında aks (evirtim : inversion) kavramı ve ilgili formüllerini, iki nokta arasındaki uzaklığı veren aks formüllerini, makus eğrilerin teğetlik durumlarını ve son olarak soyut uzayda aksı incelemiştir.

Misbâh makalesinin girişinde dönüşüm (mütehavvil : transformée) kavramını şu şekilde açıklamıştır:

"Soyut uzayda (bu'd-ı mücerredde) alınan bir noktaya bilenen bir formül altında diğer bir nokta tekabül ettirilecek olursa, birinci noktanın bir geometrik şekil çizmek üzere hareketinde, ikinci nokta da diğer bir geometrik şekil çizer. İşte bu ikinci geometrik şekil, birincinin mütehavvilesi (dönüşümü) olur. Tariften anlaşılır ki geometrik bir şeklin sonsuz dönüşümleri mevcuttur. Çünkü iki şekil noktaları arasındaki irtibatın tabi bulunduğu formül istenilen şekilde alınabilir (Misbâh, 1916 d, s. 301)."

Misbâh dönüşüm kavramını açıklarken sözünü ettiği birinci ve ikinci şeklin konumlarını veren parametrik denklemlere şu şekilde ulaşmıştır:

"Analitik olarak birinci noktanın konumlarını x, y, z ile gösterecek olursak, ona tekabül eden ikinci noktanın x_1, y_1, z_1 konumları onlara formül irtibatı taksir eden bağıntılar ile bağımlı bulunacaktır. Bu halde f, g, h birtakım fonksiyonları göstermek üzere çoğunlukla:

---

[7] Diferansiyel denklem.

[8] Lineer diferansiyel denklem.

[9] Lineer diferansiyel denklemin genel integrali.

[10] $\frac{y}{x^2}$ 'nin türevi $\frac{d}{dx}\left(\frac{y}{x^2}\right) = \frac{2}{x^3}y + y'\left(\frac{-1}{x^2}\right) = \frac{2y}{x^3} - \frac{y'}{x^2}$ olduğundan (1) denkleminin her iki $-x^4$'e bölünerek istenen $2xy - y'x^2$ ifadesine ulaşıldığı tespit edilmiştir.

$x_1 = f(x,y,z)$, $y_1 = g(x,y,z)$, $z_1 = h(x,y,z)$ şeklinde üç bağıntı mevcut olmalıdır...Bu bağıntılar yardımıyla çoğunlukla x,y,z değişkenleri x_1,y_1,z_1'e tabi olarak elde edilebilir. Adı geçen bağıntıdan $x = f_1(x_1,y_1,z_1)$, $y = g_1(x_1,y_1,z_1)$, $z = h_1(x_1,y_1,z_1)$ elde edildiğini varsayalım. Eğer x,y,z noktası bir yüzey teşkil etmek üzere hareket eder ise, bunun konumları $t(x,y,z) = 0$ şeklinde bir bağıntıyı incelemelidir. Bu bağıntı ise yüzey denkleminden başka bir şey değildir. Şimdi bu denklemde x,y,z yerine onların x_1,y_1,z_1 cinsinden yukarıdaki eşitlikleri konulursa:

$$t[f_1(x_1,y_1,z_1), g_1(x_1,y_1,z_1), h_1(x_1,y_1,z_1)] = 0$$

veyahut:

$$d(x_1,y_1,z_1) = 0$$

şeklinde bir denkleme ulaşılır ki bu denklem, parametresi:

$$t(x,y,z) = 0$$

olan yüzeyin dönüşümü olan yüzeyin denklemidir. Çoğunlukla bir yüzeyin çeşitli noktalarının konumları eni k,v değişkenlerine tabi olarak elde edilir. Mesela:

$$x = ca(k,v), y = ci(k,v), z = cu(k,v)$$

şeklinde denklemler ile gösterilir. Bu üç denklem arasında k ve v'nin yok edilmesiyle yüzeyin x,y,z'ye tabi olarak denklemi elde edilebilir ise de gerek yok edilişin çoğu halde çok zor olmasından ve gerekse yukarıdaki fonksiyonların şekillerinde mevcut olan simetri ve sadelikten dolayı yukarıdaki denklemler yardımıyla çoğunlukla yüzeyin incelenmesi daha kolaylıkla olur. Bu yüzeyin bu şekildeki denklemlerine onun parametrik denklemi denir (Misbâh, 1916 d, s. 301-302).''

Parametrik denklem ile verilen bir yüzeyin dönüşümünün parametrik denklemini elde etmenin kolay olacağını belirten Misbâh konuyu şu şekilde ele almıştır:

"Parametrik denklemi ile verilen bir yüzeyin değişkeninin parametrik denklemini elde etmek kolaydır. Bunun için:

$$x_1 = f(x,y,z), \qquad y_1 = g(x,y,z), \qquad z_1 = h(x,y,z)$$

denklemlerinin ikinci taraflarında sırasıyla x,y,z yerine $ca(f,v), ci(f,v), cu(f,v)$ yazmak kâfidir. Bu halde değişkenin:

$$x_1 = ca_1(k,v), \qquad y_1 = ci_1(k,v), \qquad z_1 = cu_1(k,v)$$

şeklinde parametrik denklemine ulaşılır.

Eğer x,y,z noktası bir eğri çizer ise, bu halde onun konumları ya:

$$t(x,y,z) = 0 \quad t_1(x,y,z) = 0$$

şeklinde iki denklemi incelerler. Veyahut:

$$x = ta(k), \qquad y = ti(k), \qquad z = tu(k)$$

şeklinde üç denklem vasıtasıyla bir k parametresine tabi bulunurlar.

Yüzeyler için beyan edilen sebepten dolayı burada da çoğunlukla denklemin parametresi tercih olunur. Eğrinin denklemlerinin birinci veya ikinci şeklinde verilmiş olmasına nazaran değişkeni ya:

$$t(x,y,z) = 0 \quad t_1(x,y,z) = 0$$

denklemlerinde x,y,z yerine sırasıyla:

$$f_1(x_1,y_1,z_1), g_1(x_1,y_1,z_1), h_1(x_1,y_1,z_1)$$

konularak:

$$ta(x_1,y_1,z_1) = 0, \qquad ta_1(x_1,y_1,z_1) = 0$$

şeklinde iki denklem ile,

veyahut:

$$x_1 = f(x,y,z), \qquad y_1 = g(x,y,z), \qquad z_1 = h(x,y,z)$$

parametrelerinde x,y,z yerine sırasıyla

$$x = ta(k), \qquad y = ti(k), \qquad z = tu(k)$$

konularak:

$$x_1 = ta_1(k), \qquad y_1 = ti_1(k), \quad x_1 = tu_1(k)$$

şeklinde parametrik denklemi ile elde edilir (Misbâh, 1916 d, s. 302-303).

Parametrik denklemler yardımıyla bir yüzeyin dönüşümünün parametrik denklemine nasıl ulaşıldığını beyan ettikten sonra Misbâh, dönüşümlerin faydası konusuna değinmiştir:

"Herhangi bir geometrik şeklin bir özelliği bilinirse belli bir formül çerçevesinde onun teşkil edilen dönüşümünün o özelliğe benzer bir özelliği mevcut olmalıdır. İşte bu sayede bir geometrik şeklin bir özelliği ispat edildiği zaman dönüşüm düşüncesi yardımıyla diğer birtakım geometrik şekillere ait özellikler keşfedilebilir. Diğer taraftan bazen bir geometrik özelliğin ait olacağı şeklin herhangi bir formül altında değişkeni kolaylıkla incelenebilen...bir geometrik şekil ise, bu ikinci geometrik şeklin yukarıdaki özelliğe benzer olan özelliğinin incelenmesinden ve ispatından sonra önceki şekle geri dönülerek istenen özellik kolaylıkla görülebilir. Çoğunlukla bu hale, birinci şekle ait bazı çizimlerin icrasında denk gelinir. Eğer simetrik çizimlere dönüşüm kolaylıkla uygulanabilir ise onların asıl şekildeki alacakları şekil incelenmeksizin, istenen çizimin icrası kolaylaşır. İşte yukarıdaki faydalardan dolayı dönüşümler geometride çoğunlukla kullanılmaktadır (Misbâh, 1916 d, s. 303)."

Geometride dönüşüm kavramının geometrik işlemlerde sağladığı faydaya makalesinde değinmeyi ihmal etmeyen Misbâh, makalenin kalan kısmında düzlemsel geometrik şekillerde kullanılan bazı dönüşüm fomüllerine değinmiştir.

Matematik literatüründe İngilizcede *inversion*, Türkçede *evirtim* olarak bilinen, Osmanlı Türkçesinde *aks* ya da *akis* kelimeleriyle karşılanan kavramı (S. B. Takıcak, 2017, s. 182) Misbâh şu şekilde izah etmiştir:

"Bir düzlem üzerindeki x, y noktasına aynı düzlem üzerinde konumları:

$$x_1 = \frac{g^2 x}{x^2 + y^2}, \qquad y_1 = \frac{g^2 y}{x^2 + y^2}$$

(eksenler dik) olan bir x_1, y_1 noktasını çakıştıralım. Burada g sabit bir sayıyı gösterir. İşte bu dönüşümlere karşılık gelen vektör ile dönüşümlere Transformation par rayons

vecteurs réciproques veyahut inversion denir. Biz buna aks diyeceğiz. Ve bu formül altında bir şeklin teşkil edilen dönüşümüne onun maʻkûsu ismini vereceğiz. $x^2 + y^2, (x, y)$ noktasının başlangıcı olan r uzunluğunun karesini verdiğinden aks formülleri:

$$x_1 = \frac{g^2 x}{r^2}, \quad y_1 = \frac{g^2 y}{r^2}$$

şeklinde de yazılabilir.

İşbu denklemlerin karesini alıp taraf tarafa toplayacak olursak:

$$x_1^2 + y_1^2 = \frac{g^4(x^2+y^2)}{r^4} \quad ve \quad x^2 + y^2 = r^2 \quad ve \quad x_1^2 = y_1^2 + r_1^2$$

konularak:

$$r_1^2 = \frac{g^4 r^2}{r^4} = \frac{g^4}{r^2}$$

ve buradan $g^2 = r.r_1$ olduğu görülür.

Demek ki aks şu şekilde de tarif edilebilir: Bir noktaya onu sabit bir noktaya (burada eksenler başlangıç) ulaştıran doğru üzerinde ve başlangıca olan uzaklığı ile verilen noktanın başlangıç noktasına olan mesafesinin çarpım sonucu sabit bir miktara eşit olmak üzere bir diğer nokta tekabül ettirilir ise aks ile dönüşüm icra edilmiş olur.

$$x_1 = \frac{g^2 x}{r^2}, \quad y_1 = \frac{g^2 y}{r^2}$$

kurallarından r^2 yerine $\frac{g^4}{r_1^2}$ konulur ve bunları x, y 'ye göre halledecek olursak:

$$x = \frac{g^2 x_1}{r_1^2}, \quad y = \frac{g^2 y_1}{r_1^2}$$

kuralları elde edilir. Bu halde x, y noktası da aynı şekilde x_1, y_1 noktasına aynı formül ile bağlıdır.

Binaenaleyh bir geometrik şekil, ikinci bir geometrik şeklin maʻkusu olursa, ikinci geometrik şekil de birincinin maʻkusudur. Ve böyle iki geometrik şekle de birbirinin maʻkusu şekiller denir. Eksenlerin başlangıcı olan m noktasına da kutb-ı aks ve g^2 sabit sayısına kuvvet-i aks ismi verilir (Misbâh, 1916 d, s. 304-305)."

Misbâh makalenin devamında iki nokta arasındaki uzaklığı veren aks formüllerini, makus eğrilerin teğetlik durumlarını ve son olarak soyut uzayda aksı incelemiştir. İki nokta arası uzaklığı veren aks fomülleri için Misbâh şu bilgileri vermektedir:

"Koordinat noktaları sırasıyla $(x, y), (x', y')$ olan iki nokta arasındaki l uzaklığı:

$$l^2 = (x - x')^2 + (y - y')^2 = x^2 + y^2 + x'^2 + y'^2 - 2xx' - 2yy'$$

kuralları ile elde edilir. Burada: $x^2 + y^2$ yerine r^2, $x'^2 + y'^2$ yerine r'^2 koyacak ve r, r' 'nün maʻkusları r_1, r'_1 olduğuna göre:

$$rr_1 = g^2, \quad r'r'_1 = g^2$$

$$x = \frac{g^2 x_1}{x_1^2}, \quad y = \frac{g^2 y_1}{y_1^2}, \quad x' = \frac{g^2 x'_1}{x'^2_1}, \quad y' = \frac{g^2 y'_1}{y'^2_1}$$

olduğunu dikkate alacak olursak:

$$l^2 = \frac{g^4}{r_1^2} + \frac{g^4}{r'^2_1} - \frac{2g^4 x_1 x'_1}{r_1^2 r'^2_1} - \frac{2g^4 y_1 y'_1}{r_1^2 r'^2_1} = \frac{g^4}{r_1^2 r'^2_1}[r_1^2 + r'^2_1 - 2x'x'_1 - 2y'y'_1]$$

veyahut:

$$x, y, x', y'$$

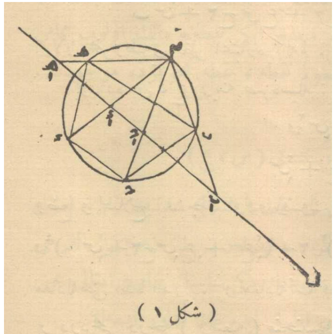
noktaları arasındaki mesafeyi l ile göstererek:

$$l^2 = \frac{g^4 l_1^2}{r_1^2 r'^2_1}$$

ve buradan:

$$l = \frac{g^2 l_1}{r_1 r'_1}$$

kuralları elde edilir. Bu kural birbirinin maʻkusu olan iki doğru parçasının uzunlukları arasındaki ilişkiyi teşkil eder.



Şekil 2. Bir Dairenin İçine Çizilen $becf$ Dörtgeni

Adı geçen kuraldaki aşağıdaki özelliğin ispatını inceleyelim. Şöyle ki bir n dairesi içine çizilen bir $bcef$ dörtgenin kenarları ve köşegenleri arasında:

$$bc.eh + bh.ce = be.ch$$

bağıntısı mevcuttur. Filvaki, kesişim noktasını bu daire üzerinde aldığımıza göre dairenin maʻkusu bir $b_1\ c_1\ e_1\ h_1$ doğrusu olur. Mesafe kuralı bize:

$$bc = \frac{g^2.b_1c_1}{mb_1.mc_1}, \quad eh = \frac{g^2.e_1h_1}{me_1.mh_1}, \quad bh = \frac{g^2.b_1h_1}{mb_1.mh_1}$$

$$ce = \frac{g^2.c_1e_1}{mc_1.me_1}, \quad be = \frac{g^2.b_1e_1}{mb_1.me_1}, \quad ch = \frac{g^2.c_1h_1}{mc_1.mh_1}$$

verip bu halde ispatı istenen bağıntı:

$$\frac{g^4}{mb_1.mc_1.me_1.mh_1}[b_1c_1.e_1h_1.b_1h_1.c_1e_1] = \frac{g^4}{mb_1.mc_1.me_1.mh_1}[b_1e_1.c_1h_1]$$

veyahut:

$$b_1c_1.e_1h_1 + b_1h_1.c_1e_1 = b_1e_1.c_1h_1$$

olur. b_1, c_1, e_1, h_1 noktalarının bir doğru üzerinde bulunduklarını dikkate alarak bu bağıntıyı kolaylıkla ispat edebiliriz. Bunun için:

b_1e_1 yerine $b_1h_1 + h_1e_1$, c_1h_1 yerine $c_1b_1 + b_1h_1$ koymak kafidir. Bu halde bağıntı:

$$b_1c_1.e_1h_1 + b_1h_1(c_1b_1 + b_1h_1 + h_1e_1) = (b_1h_1 + h_1e_1).(c_1b_1 + b_1h_1)$$

şeklini alır. Bu da aşikardır (Misbâh, 1916 d, s. 307-308)."

Misbâh makalesini, önemli olarak nitelendirdiği "Aks ile dönüşümler açıyı muhafaza eder. Yani, iki eğri veya yüzey herhangi bir açı tahtında kesişirler ise onların maʻkusları da aynı açı tahtında kesişirler (Misbâh, 1916 d, s. 312)" özelliği ve bu özelliğin ispatı ile bitirmiştir.

Makalesinde geometride transformée (mütehavvile/dönüşüm) konusunu ele alan Misbâh herhangi bir yeni yaklaşım ortaya koymamıştır ancak konuya hâkim olduğu anlaşılmaktadır.

3.5. "Mu'adelât-ı 'Adediye"

Mühendis Misbâh'ın "Mu'adelât-ı 'Adediye" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Ağustos 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, üçüncü sayısında yayımlanmıştır. Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "sayısal denklemler"[11] olan makalesinde katsayıları tam sayı olan ve kökleri pozitif tam sayı olan denklem takımlarını ve çözümlerini incelemiştir. Misbâh, makalesinin başında hangi tür denklemleri inceleyeceğini şu sözlerle dile getirmiştir:

> *"Mu'adelat-ı adediye (sayısal denklemler) diye, katsayıları tam sayı olup hesabı yapılabilen işlemler ile gerek yekdiğerine ve gerek bilinen sayılara rabt edilen bilinmeyenleri içeren ve yalnız pozitif tam sayı kökleri inceleyen denklemlere denir. Sayısal denklemleri takımları, kök incelemesini teşkil edebilmeleri için daima bilinmeyenlerin sayısından eksik sayıda denklemlerden müteşekkil olmalıdır. Sayısal denklemlerinde, bilinmeyenler yerlerine konulduğu zaman denklemi eşit sayılara dönüştüren sayılara denklemlerin kökleri denir. Yine sayısal denklemleri, bilinmeyenlerin derecelerine göre, birinci, ikinci vd. dereceden olabilir.*
>
> *Mesela:* $2x+5=9$ *sayısal denkleminin kökü 2'dir. Çünkü* x *yerine 2 koyacak olursak birinci tarafta 9 sayısına ulaşılır.*
>
> $3x+4=1$ *sayısal denkleminin kökü yoktur. Çünkü denklemin birinci tarafta 1 sayısını verecek* x*'in tam sayılı hiçbir değeri yoktur.*[12]
>
> n *bilinmeyenli* n *tane denklem takımı ya sınırlı sayıda kök takımına sahip olur, veyahut çoğunlukla karşılaşıldığı şekilde hiçbir kök takımına sahip olamaz.*
>
> *Bilinmeyenlerin sayısı denklem sayısından fazla olsa, denklem kök takımlarına sahip olduğu takdirde bu takımlar belli bir formül altında yekdiğerine bağlı bulunurlar. İşte kök takımlarını veren kuralın incelenmesi ve sonuçlandırılması, sayısal denklemlerde en fazla uğraşılan meseledir (Misbâh, 1916 e, s. 328)."*

Sayısal denklemleri ve kök durumları hakkında bilgi veren Misbâh, bu makalede sadece iki bilinmeyenli denklemleri inceleyeceğini söylemiştir. Ayrıca iki bilinmeyenli sayısal denklemlerin ya $bx+cy=d$ veyahut $bx-cy=d$ şeklinde olacağını belirttikten sonra makalenin devamında $bx-cy=d$ şeklindeki denklemlerin çözümü ile ilgilenmiştir. $bx+cy=d$ türünden iki bilinmeyenli denklemlere makalesinde değinmemiştir.

Misbâh $bx-cy=d$ şeklindeki denklemlerde b ve c katsayılarından en az birinin 1 olmasına durumuna ait üç özel hali şu şekilde incelemiştir:

> *"1)* $b=c=1$ *hali: Bu halde denklem* $x-y=d$ *şeklini alır. Burada* x*'in* d*'ye eşit veyahut* d*' den büyük olması gerekeceği tabiidir. Bu halde* x, d *ve* d*'den büyük olan değerlerin hepsini (*$x=d$ *için* $y=0$ *kökü vardır, sıfır kökleri dikkate alıyoruz) alacağı gibi* y *sıfırdan itibaren sayıların hepsini alabilir.* g *sıfır olabilecek herhangi bir tam sayıyı göstermek şartıyla denklemin kök takımlarının tamamı* $x=d+g,\ y=g$ *kuralı ile elde edilir.*
>
> *2)* $c=1,\ b\neq 1$ *hali: Burada denklem* $bx-y=d$ *şeklinde olarak incelenmesi,* x*'in denkleme denk gelecek değerleri* $bx\geq d$ *eşitsizliğini inceleyecek değerler arasında araştırılmalıdır.*
>
> d*'nin* b *üzerine bölümünden ortaya çıkacak sonuç* g *ve kalan* jj *olsun (*$b>d$ *ise* $b=0$ *olur) bu halde* $d=bg+j$ $d=bg+j$ *yazılabilir.* $bx\geq d$ *olması için* $y=0$ *yani* d*'nin* b *ile bölünmesi halinde* $x\geq g$ *ve* $j\neq 0$ *halinde* $x>g$ *olmalıdır.*
>
> *Bu halde denklemin kök takımlarının hepsi;* d, b *ile bölünebiliyor ise sonuç* g *olduğuna göre;* k *sıfır olabilecek bir tam sayı vermek üzere:*
>
> $$x=g+k,\ \ y=bk \tag{1}$$
>
> *ve* d, b *ile bölünemiyorsa sonuç* g *ve kalan* j *olduğuna göre* k *aynı şartlarda incelenmek üzere:*
>
> $$x=(g+1)+k,\ \ y=b-j+kb=b(k+1)-j \tag{2}$$
>
> *kuralları ile elde edilir.*
>
> *Örnek-1:* $4x-y=20$ *denklemini dikkate alalım. Burada 20, 4 ile bölünebilir olup, sonucu 5'tir. Bu halde (1) kurallarını uygulayıp* $x=5+k, y=4k$ *kuralları ile kök takımlarının tamamı elde edilebilir. Örneğin* $k=0$ *değerine* $x=5,\ y=0$ *ve* $k=1$ *değerlerine de* $x=6,\ y=4$ *vd. kök takımları tekabül eder.*
>
> *Örnek-2:* $5x-y=22$ *denklemini inceleyelim. 22, 5 ile tam bölünemediğinden (2) kurallarını uygulayacağız. 22'nin 5 ile bölümünden ortaya çıkan sonuç 4 ve kalan 2 olduğundan; kök takımları:*
>
> $$x=5+k,\qquad y=5(k+1)-2=5k+3$$
>
> *kurallarında ortaya çıkar.*
>
> *Mesela* $k=0$ *değerine* $x=5,\ y=3$ *değerleri tekabül eder.*
>
> *3)* $b=1, c\neq 1$ *hali: bu halde denklem* $x-cy=d$ *şeklinde olur. Denklemi* $x=d+cy$ *şekline getirelim. Görülüyor ki* y *sıfır dâhil olmak şartıyla her değeri alabilir.* x *de sırasıyla* $d, d+c, d+2c$ *vd. değerlerini verir. Bu halde bütün kök takımları,* k *sıfır olabilecek herhangi bir tam sayıyı vermek şartıyla* $y=k,\ x=d+ck$ *kurallarında dâhildirler (Misbâh, 1916 e, s. 329-330)."*

Misbâh $bx-cy=d$ türü iki bilinmeyenli denklemlerde b *ve* c katsayılarından en az birinin 1 olması durumunu incelemiş ve 3 ayrı kök bulma kuralını tanıtmıştır. Fakat bu kuralların ispatını vermemiştir. Dolayısıyla makalenin bu bölümünün pedagojik yönü zayıftır.

---

[11] Osman Bahadır, Ord. Prof. Mehmet Emin Kalmuk'un (1869-1954), Mühendis Mektebi Mecmuası'nda 1934 yılında yayımlanan "Herhangi bir dereceden muadele-i adediyenin halli" başlıklı makalesini, "Herhangi bir dereceden sayısal denklemlerin çözümü" şeklinde günümüz Türkçe'sine aktarmıştır. (Bahadır, 2017) Bu bağlamda, "mu'adelât-ı 'adediye" ifadesini "sayısal denklemler" olarak günümüz Türkçe'sine aktarmak uygun olacaktır.

[12] Bu denklemin tam sayı kökü -1'dir. Misbâh "tam sayı kökü yoktur" cümlesinden "pozitif tam sayı kökü yoktur" anlamını kastetmiş olmalıdır.

Misbâh *genel hal* başlığı altında, $bx - cy = d$ türü iki bilinmeyenli denklemlerde b ve c katsayılarının 1'den farklı olmaları durumunu incelemiştir. Misbâh öncelikle b ve c katsayılarının aralarında asal olup olmama durumlarını dikkate almıştır:

> *"Genel hal: Şimdi b, c katsayılarından hiçbirinin 1'e eşit olmaması halini inceleyeceğiz. b, c ile ya aralarında asaldır (mütebâyin), ya da değildir. Eğer b, c ile aralarında asal değilse $xb - cy = d$ şeklinde bir eşitlik teşkil edebilmesi için mutlaka d sayısının b, c sayılarının en büyük ortak bölenleri ile bölünebilmesi gerekir. Aksi takdirde denklem hiçbir kök takımını kabul etmez. Bu şartın incelenmesi halinde b, c, d işbu en büyük ortak bölen ile bölündüğü zaman b', c', d' bölümlerini vermek üzere $b'x - c'y = d'$ şeklinde bir denkleme ulaşılır. Burada b', c' sayılarının aralarında asal olacakları tabiidir. Bu yeni denklemin kök takımlarının tamamı denklemimizin kök takımlarının aynıdır. Bu halde daima x, y'nin katsayıları aralarında asal olan denklem ile iştigal edilecektir. Bu halde biz daima b, c sayılarını aralarında asal farz edebiliriz (Misbâh, 1916 e, s. 330).*

b ve c katsayıları aralarında asal olmasa dahi denklemin kökleri değişmeyecek şekilde aralarında asal hale getirilebileceğini vurgulayan Misbâh b ve c katsayılarının aralarında asal olduklarını varsayarak işlemlerine devam edeceğini belirtmiştir. Makalesinin devamında söz konusu denklemlerin köklerinin sayısının sonsuz olduğunun ispatını şu şekilde yapmıştır:

> *"Şimdi öncelikle $bx - cy = d$ denkleminin d ne olursa olsun sonsuz kök takımına sahip olduğunu ispat edeceğiz. Filvaki, mademki b, c ile aralarında asaldır. b'nin $b, 2b, 3b \dots (c-1)b$ katlarının c ile bölümünden kalanlar çeşitlidir. Çünkü mb, nb $(c > m, c > n)$ katlarının c bölümünden aynı kalan ortaya çıktığını farz edelim. Bu halde $m > n$ varsayımı ile $mb - nb = (m-n)b$'nin c ile bölünebilmesi gerekir. b, c ile aralarında asal olduğundan onun $(m-n)b$ çarpım sonucunu bölmek için, $m - n$'yi bölmek gerekir. Halbuki m, n'nin ve binaenaleyh $m - n$'nin c'den küçük olmasından m, n'ye eşit olmadıkça bu mümkün değildir. Buradan görülür ki $b, 2b \dots (c-1)b$ katlarının c ile bölümünden kalanlar arasında yekdiğerine eşit olanlar mevcut değildir. Bu halde bunlar çeşitlidir. Bu kalanların hepsi c'den küçük olmakla beraber sayıları da $c - 1$olduğundan c'den küçük olan sayıların hepsini teşkil eder. Önceki teoremden aşağıdaki sonuç çıkarılır:*
>
> *b, c ile aralarında asal olduğu zaman $c > m$ olmak üzere c ile bölümünden istenilen bir j kalanını veren bir mb sayısı daima mevcuttur (Misbâh, 1916 e, s. 331)."*

Paragrafın sonunda elde ettiği önemli sonuç ile Misbâh genel hal için kök bulma kuralını şu şekilde izah etmektedir:

> *"Şimdi bu açıklandıktan sonra d'nin c ile bölümünden kalanı j farz edelim. Denklemi $bx - d = cy$ şekline koyduktan sonra $misl\ c + j$ olacak bir mb mislini (katını) elde edebiliriz.[13] $(c > m)$ burada ya $mb > d$ veyahut $d > mb$ 'dir.*
>
> *1) Eğer $mb > d$ ise $mb - d$, $misl\ c$ olacağından onun c c ile bölümünden ortaya çıkanı n ile gösterdiğimize göre $x = m$, $y = n$ değerleri denklemin bir kök takımını teşkil ederler. b'nin mb'den başka $misl\ c + j$ olacak bir katını arayalım, o kat $m'b$ olsun. Bu halde $(m' - m)b = misl\ c$ olur. Buradan b'nin c ile aralarında asal olmasından $m' - m$ 'nin misli c olması ve binaenaleyh k, sıfır olabilecek bir tam sayıyı vermek üzere m' 'nün $m' = m + ck$ $m' = m + ck$ şeklinde olması gerekir. y ise:*
>
> $$\frac{(m+ck)b - d}{c} = \frac{mb - d + ckb}{c}$$
>
> *ve:*
>
> *$mb - d = nc$ konularak:*
>
> $$\frac{nc + ckb}{c} = n + kb$$
>
> *kuralları ile elde edilir. Bu halde denklemin sonsuz kök takımı olup bunlar da m, n yukarıda izah edilen sayıları ve k sıfır olabilecek herhangi bir sayıyı vermek üzere:*
>
> $$x = m + ck, \quad y = n + bk \tag{3}$$
>
> *kurallarında dahil olurlar.*
>
> *2) $mb < d$ olsun, bu halde $mb - d$ çıkarması icra edilemez. Binaenaleyh b'nin yine c ile bölümünden j kalanını veren daha büyük katları aranmalıdır. Bunlar da :*
>
> $$(m + ck)b = mb + ckb$$
>
> *kurallarında dahildir. d'nin cb ile bölümünden ortaya çıkan bölümü k_1 ve kalanı j_1 olsun. Bu halde:*
>
> $$d = bck_1 + j_1$$
>
> *ve:*
>
> $$mb + cbk - d = mb + ckb - bck_1 - j_1 = bc(k - k_1) + mb - j_1$$
>
> *elde edilir.*
>
> *Burada $mb > j_1$ veyahut $j_1 > mb$ olduğuna göre iki hal mevcuttur. $mb > j_1$ ise gerek mb'nin ve gerek j_1'in bc'den küçük olmasından $mb - j_1 < mc$ olup bu halde k'in alabileceği en küçük değer k_1 olduğu görülür.*
>
> *Binaenaleyh denklemin kök takımlarının hepsi; l sıfır olabilecek bir tam sayıyı n de $\frac{(m+ck_1)b-d}{c}$*
>
> *bölümünü vermek üzere:*
>
> $$x = m + c(k_1 + l), \qquad y = n + bl$$
>
> *kurallarında dahil olurlar.*
>
> *$mb < j_1$ olsun. Bu halde k'nin alabileceği en küçük değer $k_1 + 1$ 'dir. Binaenaleyh denklemin kök takımlarının toplamı: l sıfır olabilecek bir tam sayıyı ve n de:*
>
> *$\frac{[m+c(k_1+1)]b-d}{c}$ bölümünü göstermek şartıyla:*
>
> $$x = m + c(k_1 + 1 + l), \quad y = n + bl$$
>
> *kurallarında dahil olurlar.*

[13] Günümüzde, "A'nın m'ye bölümünden kalan B'dir" türünden bir matematiksel ifade modüler aritmetikte $A \equiv B(Mod\ m)$ şeklinde yazılmaktadır. Misbâh ise bu türden bir ifadeyi "$misl\ m + B = A$" şeklinde ifade etmektedir. Makale boyunca yapılan alıntılarda Misbâh'ın gösterimine sadık kalınacaktır.

Sonuç olarak: $mb < d$ *halinde* d*'nin* bc *ile bölümünden ortaya çıkacak kalanın* mb*'den küçük veya büyük olmasına göre* k_1, d*'nin* bc *ile bölümünden ortaya çıkacak bölümünü ve* l *sıfır olabilecek herhangi bir tam sayıyı göstermek şartıyla* m, n *yukarıda verilen manaları muhafaza etmek üzere:*

$$x = m + c(k_1 + l) \quad (4)$$
$$y = n + bl$$
$$n = \frac{(m + ck_1)b - d}{c}$$

veyahut:

$$x = c(k_1 + 1l) \quad (5)$$
$$y = n + bl$$
$$n = \frac{[m + c(k_1 + 1)]b - d}{c}$$

kurallarında dahil olurlar (Misbâh, 1916 e, s. 331-333)."

Misbâh yukarıdaki paragrafta b ve c katsayılarının aralarında asal olmaları durumunda $bc - cy = d$ türünden denklemlerin köklerinin nasıl bulunacağına dair kuralları modüler aritmetik konusunu dâhil ederek açıklamıştır. Denklemlerin köklerinin bulunabilmesi için 5 kural belirleyen Misbâh, bu kuralların ispatlarını yapmamıştır. Makalesinin devamında ise söz konusu denklemlerin köklerinin bulunmasına dair elde ettiği 5 kurala uygun örnek uygulamalar yapmıştır. Örneğin $3x - 5y = 7$ denkleminin köklerini kurallara uygun olarak şu şekilde tespit etmiştir:

"Örnek 1: $3x - 5y = 7$ *denklemini dikkate alalım. İleride göreceğimiz yöntem yardımıyla nasıl atanacağını öğreneceğimiz* m *sayısı burada 4'dür. Yani 4x3 sayısı 3'ün* $3, 3x2, 3x3, 3x4$ *katları arasında 5 ile bölümünden 7'nin verdiği 2 kalanını veren katıdır.* $12 > 7$ *olduğundan (3) denklemini kullanacağız. Bu halde* $n = \frac{12-7}{5} = 1$ *olduğunu dikkate alarak* k *herhangi bir tam sayıyı (sıfır olabilecek) göstermek şartıyla denklemin kök takımlarının hepsi:*

$$x = 4 + 5k, \qquad y = 1 + 3k$$

kurallarıyla elde edilir (Misbâh, 1916 e, s. 333)."

4 ve 5 numaralı kurallar için de örnek soru çözen Misbâh, çok büyük katsayılı denklemler için bahsi geçen bu 5 kuralın işe yaramayacağını, bunun yerine *ardışık bölme* olarak isimlendirdiği yöntemin kullanılmasının uygun olacağını ifade etmiştir. Öklid'in bölme algoritmasını kullandığı bu yönteme dair ayrıntılı bilgilendirmeyi yaptıktan sonra konuya uygun örnek denklemler çözmek suretiyle makalesini sonlandırmıştır.

Misbâh bu makalesinde sayısal denklemlerini tüm ayrıntılarıyla ele almıştır. Yeni bir yaklaşım ortaya koymamasına rağmen konuyu öğrencilerin anlayabileceği açıklıkta ifade etmiştir.

3.6. Münhaniyyât-ı Ricliyye

Mühendis Misbâh'ın "Münhaniyyât-ı Ricliyye" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Kasım 1332 (1916) tarihli, birinci yıl, dördüncü sayısında yayımlanmıştır. Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "Pedal Eğrileri" (S. B. Takıcak, 2017, s. 290) olan makalesinde pedal eğrilerinin öneminden, nasıl çizileceğinden ve bazı önemli özelliklerinden bahsetmiştir. Pedal eğrisinin ne olduğuna ve önemine dair açıklaması şu şekildedir:

"Bir eğrinin bir noktaya göre münhaniyyat-ı ricliyyesi (pedal eğrisi) diye bu noktanın eğrinin çeşitli teğetleri üzerindeki izdüşümlerinin geometrik yerine denir. Münhaniyyat-ı ricliyye, eğrilerin özelliklerinin incelenmesinde ziyadesiyle faydalıdır. Bir eğrinin münhani-i ricliyyesi bu eğrinin bir çeşit değişkenidir. Fakat bu değişkendeki özellik ve münhaniyye-i ricliyyenin genellikle münhaniyye-i asliyyeye (asıl eğri) sıkı bir şekilde olan bağlılığı, iki eğrinin özelikleri arasında çoğunlukla pek basit bir ilişkinin mevcutiyetine sebebiyyet veriyor. İşte bu ilişki sayesindedir ki, münhaniyye-i ricliyyenin özellikleri bilinen bir eğri olması halinde münhaniyye-i asliyenin birçok özelliği sonuç olarak elde edilebilir (Misbâh, 1916 f, s. 379)."

Misbâh giriş paragrafından sonra pedal eğrilerine dair önemli bir özelliğe dikkate çekerek şu açıklamaları yapmıştır:

"Yalnız şunu nazar-ı dikkatten kaçırmamak gerekir ki bir eğrinin birçok çeşit münhaniyye-i ricliyyesi vardır. Bir t *eğrisinin bir* b *noktasına göre münhaniyye-i ricliyyesi* b *noktasının yerine tabidir.* b*'nin yer değişikliğinde münhaniyye-i ricliyye sadece vaziyyet değil şeklen ve cinsen büyük oranda dönüşebilir. İşbu eğri cebrî ise, onun derecesi değişebilir. Aynı bir eğrinin çeşitli noktalara göre münhaniyye-i ricliyyesi doğru, daire ve yüksek dereceden bir eğri olabilir. İleride görülecek üzere münhaniyye-i ricliyyenin denklemi, eğrinin denklemi ile ona ilhak edebilecek ve onun türevlerini içerecek diğer iki denklem arasında iki değişkenin yok edilmesi ile elde edileceğinden eğri denkleminin cebrî olmayan bir unsura malik olmaması halinde yok edilerek elde edilebilecek denklem de gayri cebrî unsurlardan mahrum olur. Bu halde cebrî bir eğri hangi noktaya nazaran olur ise olsun, münhaniyye-i ricliyyesi yine bir münhaniyye-i cebrîdir. Eğri gayri cebrî ise onun münhaniyye-i ricliyyesi yine genellikle gayri cebrîdir (çok özel bazı haller dışında). Görülüyor ki münhaniyye-i ricliyyenin şekil ve cinsinde b noktasının konumunun büyük bir etkisi vardır. Bu halde bir eğrinin özelliklerini incelenmesinde yardım edebilecek bir münhaniyye-i ricliyyenin teşkilinde işbu noktanın seçilmesi pek önemli bir meseledir (Misbâh, 1916 f, s. 379)."*

Misbâh bu paragrafta, eğri üzerinde alınacak herhangi bir b noktasının konumunun, ona bağlı çizilecek olan pedal eğrisinin komumu ve şeklini etkileyeceğini; ilk eğrinin cebirsel bir eğri olması durumunda pedal eğrisinin cebirsel olacağını, cebirsel olmaması durumunda ise pedal eğrisinin de cebirsel olmayacağı bildirmiştir.

Misbâh pedal eğrisinin denklemlerinin oluşum şekillerine dair şu bilgileri vermiştir:

"Evvela münhaniyyat-ı ricliyyenin denklemlerinin oluşum şeklini görelim. t eğrisinin denklemi $f(x,y)=0$ ve b noktasının konumları x',y' olsun. t eğrisine ait ve (n,h) konumlarına sahip bir noktayı dikkate alalım. Bu noktadaki teğetin denklemi:

$$(y-h) = -\frac{f'(n)}{f'(h)}(x-h)$$

veyahut:

$$(x-n)f'(n) + (y-h)f'(h) = 0 \text{'dır.} \qquad (1)$$

Fakat burada n,h noktasının eğriye ait olduğu kabul edilmesinden

$$f(n,h) = 0 \qquad (2)$$

bağıntısı mevcut olacağını unutmamalıdır.

Şimdi b noktasının (1) teğeti üzerindeki izdüşümü bu noktadan bu teğet üzerine çizilmiş dikmenin teğet ile kesişim noktasıdır. İşbu dikmenin denkleminin:

$$(y-y')f'(n) + (x-x')f'(h) = 0 \qquad (3)$$

olduğu açıkça görülebilir. İşbu dikmelerin teğet üzerindeki konumlarının geometrik yeri olan münhaniyye-i ricliyyenin bir noktasının konumları (1) ve (3) denklemleri arasında x ve y bilinmeyenleri tespit edilerek bulunur. Fakat bu iki denklemde (2) bağıntısı ile bağlı olan (n,h) değişkenleri mevcut olduğundan (1), (2), (3) denklemleri arasında işbu değişkenlerin yok edilmesi ile elde edilecek denklem, münhaniyye-i ricliyyenin her noktasının x, y konumlarının inceleyeceği denklem ve binaenaleyh münhaniyye-i ricliyyenin denklemi olmuş olur (Misbâh, 1916 f, s. 380)."

Misbâh pedal eğrilerinin nasıl ortaya çıktığını izah ettikten sonra bazı eğrilerinin özel bazı noktalarına göre pedal eğrilerinin geometrik yöntemlerle doğrudan doğruya nasıl bulunabileceğini ve bunlardan bazılarını örneklendireceğini ifade etmiştir. Misbâh şu örnek pedal eğrilerini izah etmiştir:

"1) Bir doğrunun herhangi bir noktaya göre münhaniye-i ricliyesi o noktanın doğru üzerindeki izdüşümü olup bir nokta ile son bulur.

2) Bir dairenin merkezine göre münhaniye-i ricliyesi dairenin kendisidir. Çünkü merkezin teğetleri üzerindeki izdüşümleri teğet noktalarından ibarettir. Bir dairenin merkezinden başka noktaya göre münhaniye-i ricliyesi yüksek dereceden bir cebirsel eğridir.

3) Bir elipsin veya hiperbolün bir odağına göre münhaniye-i ricliyyesi, odak eksen (yani odakları içine alan eksen) çap olmak üzere çizilen dairedir. Bu analitik geometride görülen bir teoremdir.

4) Bir parabolün odağına göre münhaniye-i ricliyyesinin, tepedeki teğetten ibaret olduğu analitik geometride görülmüştür.

5) Bir parabolün re'sine (tepesine) nazaran münhaniye-i ricliyesi ... sissoid eğrisini verir (Misbâh, 1916 f, s. 381-383)."

Beş farklı pedal eğrisini örnek olarak veren Misbâh sissoid eğrisini şu şekilde elde etmiştir:

"Bir parabolün re'sine (tepe noktasına) göre münhaniye-i ricliyesini inceleyelim. Parabolün ekseni ve tepesindeki teğetine nisbet edilen denklemi: $y^2-2gx=0$ olsun. Eğrinin tepesinin konumları $(0,0)$'dır. (başlangıç noktası) yukarıda görülen (1), (2), (3) denklemleri burada:

$$-2g(x-n) + 2h(y-h) = 0$$

veyahut:

$$-g(x-n) + h(y-h) = 0 \qquad (1)$$
$$-2gy - 2hx = 0$$

veyahut:

$$gy + hx = 0 \qquad (2)$$
$$h^2 - 2gn = 0 \qquad (3)$$

olur. Bu denklemler arasında n,h'yi yok edelim. İkinci denklemden:

$$h = -\frac{gy}{x}$$

dördüncü denklemden:

$$gh = \frac{gy}{x}\left(y + \frac{gy}{x}\right) + gx$$

ve buradan:

$$h = \frac{x^3 + y^2x + gy^2}{x^2}$$

eşitliklerini üçüncüsünde yerlerine koymakla:

$$\frac{g^2y^2}{x^2} - \frac{2g(x^3+y^2x+gy^2)}{x^2} = 0$$
$$-gy^2 - 2x^3 - 2y^2x = 0$$

veyahut:

$$(x^2+y^2)x + \frac{g}{h}x^2 = 0 \qquad (4)$$

elde edilir ki münhaniye-i ricliyyenin denklemi budur. Bu, dik bir sissoid eğrisini ortaya çıkarır (Misbâh, 1916 f, s. 382-383)."

Bir parabolün tepe noktasına göre çizilen pedal eğrisinin nasıl bir sisoid eğrisini ortaya çıkardığını izah eden Misbâh, makalesinin devamında bu eğrinin özelliklerini anlatmıştır. Ayrıca bu söz konusu pedal eğrisine, doğrudan doğruya parabolün özellikleri kullanılarak da ulaşabileceğini gösterdikten sonra makalesini sonlandırmıştır.

Misbâh makalesinde pedal eğrilerine dair yeni bir yöntem kullanmamıştır. Bilinen özellikleri daha açık bir şekilde ifade etmeye gayret etmiştir.

3.7. "Pascal Müseddesi Üzerine"

Mühendis Misbâh'ın "Pascal Müseddesi Üzerine" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Haziran 1333 (1917) tarihli, ikinci yıl, beşinci sayısında yayımlanmıştır.

Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "Pascal Altıgeni Üzerine" olan makalesinde, Pascal'a ait kullanışlı bir teoremin, bilinen bazı geometri teoremlerinin ispatında kullanılmasına dair ayrıntılı bilgi vermiştir. Misbâh söz konusu teoremi şu şekilde tanımlamıştır:

"Bir koniğin içine çizilmiş bir altıgenin karşılıklı kenarlarının kesişim noktaları, bir doğru üzerinde olan üç noktadır (Misbâh, 1917 a, s. 526)."

Misbâh, Pascal altıgeni olarak bilinen bu teoremin ispatının analitik geometri kitaplarının hemen hepsinde bulunduğunu, dolayısıyla bu ispatlara makalesinde yer vermeyeceğini, Pascal teoreminin sonuçlarına değineceğini bildirmiştir. Misbâh, Pascal altıgeni her ne kadar bir konik içine çizilse de teoremin ispatı için koniklerin tüm özelliklerinin bilinmesine ihtiyaç olmadığını ve sadece koniklerin denklemlerinin bilinmesinin yeterli olduğunu şu sözlerle dile getirmektedir:

"Şurasını da akılda tutalım ki ispatı için koniklerin çeşitli unsurlarının özelliklerini bilmeye gerek olmayan Pascal teoremi, sadece koniklerin genel denklemlerine dayanarak ispat edilmektedir. Bu teoremi ispat için yalnız koniklerin denklemlerinin ikinci dereceden olduğunu bilmek kâfidir. Koniklerin diğer özelliklerine ihtiyaç duymayan işbu teorem doğal olarak koniğin iki doğru heyetine müncer olması halinde uygulanabilir. Biz de aşağıdaki ispatlarımızda çoğunlukla bu özel halden faydalanacağız (Misbâh, 1917 a, s. 526-527)."

Geometride bilinen teoremlerden birinin Pascal teoremi ile ilişkisini Misbâh şu şekilde kurmuştur:

"Rastgele iki t, t' doğrularını kesmek üzere keyfi üç BC, DC, GK kesenleri çizilir ise (Şekil 3) teşkil eden üç $BCDH, DHGK, BCGK$ dörtgenlerinin köşegenlerinin L, M, N kesişim noktaları bir tek doğru üzerindedir. Temel geometrik yöntemler ile analitik geometride basit olmayan denklemler yardımıyla birkaç yöntemle ispat edilen işbu teoremi biz burada Pascal teoreminin bir sonucu olarak çıkarsayacağız Şöyle ki, t, t' doğruları bir konik ve kenarları BH, HG, GC, CD, DK, KB olan $BHGCDKB$ altıgeni bir konik içine çizilmiştir. Bu altıgenin birinci BH kenarının karşılığı onun dördüncü CD kenarı, HG'nin karşılığı DK, GC'nin karşılığı da KB'dir. Bu halde işbu karşılıklı kenarların ikişer ikişer L, M, N kesişim noktalarının Pascal teoremi gereğince bir tek doğru üzerinde bulunması gerekip istenen hâsıl olur (Misbâh, 1917 a, s. 527)."

Misbâh yukarıdaki paragrafta, projektif geometride bilinen bir özelliği, Pascal teoreminin bir sonucu olarak ispatlamıştır. Ayrıca 17. yüzyılın ünlü Fransız matematikçilerinden Desargues'un adı ile anılan bir teoremin ispatını da Pascal teoremini kullanarak yapmıştır. Misbâh teoremi şu şekilde ifade etmektedir:

"İki üçgenin köşelerini ikişer ikişer birleştiren doğrular bir noktada kesişirler ise, bu üçgenlerin paralel (yani paralel köşeleri içine alan) kenarlarının kesişim noktaları bir doğru üzerinde bulunan üç noktadır (Misbâh, 1917 a, s. 527)."

Misbâh Pascal teoreminin özellikle doğrular ve dairelerden oluşan şekillere ait pek çok özellik ve teoremin ispatında kullanılabileceğini bildirmiştir. Örneğin Pascal teoremini kullanarak Brianchon teoreminin ve Desargues teoreminin ispat edilebileceğini dile getirmektedir. Misbâh bu makalesinde Brianchon teoreminin ispatını yapmaya gerek görmezken Desargues teoreminin ispatını yapmıştır.

3.8. Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı

Mühendis Misbâh'ın "Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı" isimli makalesi, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nın Ağustos 1333 (1917) tarihli, ikinci yıl, altıncı sayısında yayımlanmıştır.

Misbâh, günümüz Türkçesi ile başlığı "Kübiklerin Büküm Noktaları" olan makalesinde homojen koordinatlarda kübik eğrilerin büküm noktalarının sayısını ve bu noktalardan hangilerinin sanal hangilerinin gerçek büküm noktası olduğunu Hesse[14] ve Plucker[15] formüllerinden[16] faydalanarak incelemiştir. Misbâh makalesinde özel noktalara sahip olmayan eğrilerin dikkate alındığını, özel noktalara sahip eğrilerin Plucker formüllerine müracaat ederek çözümlenebileceğini belirtmiştir (Misbâh, 1917 b, s. 553).

Misbâh makalesine şu cümle başlamıştır:

"Malumdur ki bir cebirsel eğrilerin büküm noktaları, onun Hesse'si denilen bir eğri ile o eğrinin kesişim noktalarıdır (Misbâh, 1917 b, s. 553)."

Misbâh'ın bu açıklaması ile Dickson (1914)'un makalesinde "Teorem 1" ile isimlendirdiği "Tekil noktası olmayan bir kübik eğri $f = 0$'ın Hesse eğrisinin $h = 0$ ile kesişimi $f = 0$'ın bir bükülme noktasıdır" ifadesi ile örtüşmektedir. Misbâh yararlandığı batılı kaynakların ismini vermemiştir. Fakat Dickson'un bu makalesi ile Misbâh'ın makalesinin bazı noktalarının ortak olması, Misbâh'ın söz konusu makaleden haberdar olabileceğini düşündürtmektedir.

Misbâh bu makalede 3. dereceden denklemlere sahip eğrilerin $3x3(3-2) = 9$ tane olan büküm noktalarının hangilerinin gerçek ve hangilerinin sanal olacağını, geometrik ve cebirsel incelemelerle analiz ederek tespit edeceğini belirtmiştir (Misbâh, 1917 b, s. 553). Ele alacağı konunun dönüm noktalarına (nokât-ı mükerrer veya nokta-i iyâd) sahip olmayan kübikler olduğunu hatırlatarak, homojen koordinatlarda kullanacağı denklemi şu şekilde açıklamıştır:

"z aynı türden değişkenin dâhil edilmesi ile denklemi türdeş kılınmış olan bir $f(x,y,z) = 0$ kübiğini dikkate alalım. Bu eğrinin Hesse denklemi $g(x,y,z) = 0$ olsun. $X = b_0x + c_0y + d_0z,\ Y = b_1x + c_1y + d_1z,\ Z = b_2x + c_2y + d_2z$ değişkenli kuralları ile kübikle onun Hesse'sinin değişkenlerini teşkil edelim. Bu çeşit değişken Descartes'ın koordinat sistemine göre:

$$X = \frac{b_0x + c_0y + d_0}{b_2x + c_2y + d_2},\quad Y = \frac{b_1x + c_1y + d_1}{b_2x + c_2y + d_2}$$

dönüşümünden ibarettir. İşbu dönüşümün sonucu olarak eğri ile Hesse'sinin elde edilecek dönüşümlerinin denklemleri:

$$h(x,y,z) = 0 \quad k(x,y,z) = 0$$

[14] Otto Hesse (1811-1874) Alman matematikçi.
[15] Julius Plucker (1801-1868) Alman matematikçi.
[16] Misbâh'ın "düstûr" şeklinde ifade ettiği kavramı "formül" olarak günümüz Türkçe'sine çevirmek mümkündür. (Çoker & Karaçay, 1983, s. 166)

olsun. g ve k fonksiyonlarının, f ve h fonksiyonlarının tabi oldukları dönüşümlere göre alınan ikinci derece kısmı türevlerini içeren birer determinanttan ibaret oldukları malumdur. X, Y, Z değişkenleri x, y, z değişkenlerine doğrusal (hattî) ifadelerle bağlı olduklarından işbu doğrusal ifadelerin katsayılarından ortaya çıkan determinant sıfır olmak üzere (bizde bu şartın tahakkuk ettiğini varsayıyoruz) x, y, z ifadeleri de X, Y, Z 'den doğrusal fonksiyonları olur. Bu halde $f = 0$, $g = 0$ denklemlerinin gerçek kök takımlarına $h = 0$, $k = 0$ denklemlerinin gerçek kök takımları tekabül eder. Diğer bir değişle $f = 0$ eğrisinin ne kadar gerçek büküm noktası varsa $h = 0$ değişken eğrisinin de o kadar gerçek büküm noktası vardır (Misbâh, 1917 b, s. 553-554)."

Mihbah $f = 0$ eğrisinin gerçek büküm noktası sayısı ile $h = 0$ değişkenli eğrisinin büküm noktası sayılarının aynı olduklarını ve $h = 0$ eğrisinin gerçek büküm noktalarını inceleyeceğini belirtmiştir. Misbâh, $b_0, c_0, \dots, d_0$ katsayılarından ortaya çıkacak olan determinantın sıfır olmaması şartıyla, $h(x, y, z) = 0$ eğri denkleminin üç asimptotundan ikisinin sanal olacağını, üçüncüsünün ise gerçek olacağını, ayrıca üçüncüsüne denk gelen asimptot doğrusunun sınırlı alan dahilinde olması şartını sağlayacak şekilde seçilebileceğini beyan etmiştir (Misbâh, 1917 b, s. 554).

Misbâh özel noktalara sahip olmayan ve sadece bir gerçek asimptot doğrusu kabul eden bir kübiğin nasıl olabileceğini şu şekilde izah etmiştir:

"Şimdi, özel noktalara sahip olmayan ve yalnız bir gerçek asimptot doğrusu kabul eden bir kübiğin ne şekilde olabileceğini düşünelim. Asimptot doğrusu (Şekil 4) BC (بب) doğrusu olsun. Eğri, bu asimptot olan bir kısım ile onun başka bir asimptota sahip olmamasından ve kapalı diğer bir kısımdan müteşekkil olacaktır. Eğrinin tekrarlanan noktalara sahip olmaması cihetiyle kapalı kısım, birinci açık kısmı kesmeyecektir. Asimptot doğrusu eğriyi sonsuzda çakışık iki noktada kesen bir doğru gibi düşünüleceğinden bu doğrunun eğri ile üçüncü kesişim noktasının gerçek olması gerekir. Hâlbuki kapalı olan kısmı kesen bir doğru onu çift sayıda noktada keseceğinden eğrinin asimptot doğrusu ile üçüncü kesişim noktasının onun açık olan T (ب) tarafı üzerinde bulunması ve kapalı olan diğer kısmın asimptotu kesmemesi icap eder. Bir doğru üçüncü dereceden köke ayrılmayan (yani daha küçük dereceden eğrilere ayrılmayan) bir eğriyi en fazla üç gerçek noktada kesebileceğinden eğrinin kapalı olan kısmının girintili ve çıkıntılı olmaması ve binaen aleyh yumurta gibi bir K şeklinde bulması lazım gelir. İşte hakiki ve sınırlı alan içinde bulunan bir asimptot doğru kabul eden tekrarlı noktalara sahip olmayan bir kübik, şekil 4'de gösterilen T, K (ب,ب) şeklinde iki kısımdan oluşmalıdır. Yumurta şeklinde olan K kısmı bir büküm noktasına sahip olamaz. T tarafı ise BC asimptot doğrusunu D gibi bir noktada keseceğinden onun asimptot doğrusunun bir tarafından diğer tarafına geçmesi icap edip bu ise ancak üç defa kökünün yer değiştirmesiyle ve binaen aleyh H, G, F gibi üç gerçek büküm noktası vermekle mümkün olabilir. Bahsi geçen geometrik düşünceler $h(X, Y, Z) = 0$ değişkeninin daima gerçek üç büküm noktasına sahip olduğunu ve onun üçten fazla sayıda gerçek büküm noktaları kabul edemeyeceğini gösterir. $h(X, Y, Z) = 0$ eğrisinin gerçek büküm noktalarına, $f(x, y, z) = 0$ kübiğinin gerçek büküm noktaları denk geleceği, değişkenimizin özel şekli icabatından olmakla, genel şekilde olarak alınan $f(x, y, z) = 0$ kübiğinin daima üç gerçek büküm noktasına sahip olduğu ve üçten fazla gerçek büküm noktası kabul edemeyeceği bellidir. Kübiğimizin genel olmasından dolayı bu netice her kübiğe uygundur. Kübiğimizin özel noktasız kübik olduğunu unutmayalım (Misbâh, 1917 b, s. 554-555)."

Misbâh, özel noktalara sahip olmayan ve bir gerçek asimptota sahip olabilen kübiğin nasıl olabileceğini izah ettikten sonra "Bir kübiğin iki büküm noktasını birleştiren doğru diğer bir üçüncü büküm noktasından geçer (Misbâh, 1917 b, s. 557)" teoremini ispat etmiştir.

Misbâh makalenin devamında önce "bir kübiğin gerçek büküm noktalarının sayısı en az üçtür (Misbâh, 1917 b, s. 557-561)" önermesinin daha sonra da "*bir kübiğin gerçek büküm noktalarının sayısı üçten fazla olamaz (Misbâh, 1917 b, s. 561-564)*" önermesinin ispatını yapmıştır.

Misbâh, analiz alanında öğrenciler için anlaşılması zor bir konu olan üçüncü dereceden eğrilerin büküm noktalarının hangilerinin gerçek hangilerinin sanal olduğuna dair hazırladığı makalede, döneminin Batılı kaynakları ile benzer bir söyleme sahip olması, bu kaynaklardan yararlanmış olabileceğini düşündürtmektedir. Fakat Misbâh kaynaklarının isimlerini makalesinde vermemiştir.

4. MEHMET MİSBÂH'IN MATEMATİĞE İLİŞKİN DİĞER ÇALIŞMALARI

Misbâh Efendi, 1910 yılında, henüz beşinci sınıf öğrencisi iken, bazı matematiksel problemlere dair küçük bir kitap yayımlamıştır. Kitap matbaada basılmış ancak satılamadığından bir daha basılamamıştır (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 203). Söz konusu esere ulaşılamamıştır.

Misbâh Efendi'nin nüshasına ulaşılamayan bir diğer eseri, *Hendese-i Halliyye* (Analitik Geometri) kitabıdır. Arşiv belgelerine göre, Misbâh'ın söz konusu kitabının iki adedinin bedeli ödenerek Harbiye Mektebi kütüphanesine konulması için bir memur gönderilmiştir (BOA, İTÜ.MÜM., 1335/1919: 46/73/1-2). Misbâh'ın Mühendis Mektebi'nde analitik geometri derslerine girmesi ve Darülfünûn Fen Fakültesi Mecmuası'nda yayımlanan bazı makalelerinin analitik geometri konulu olması bu bilgiyi destekler mahiyettedir.

Mühendis Mektebi ikinci sınıf öğrencilerinden Muhyiddin Sırrı Şamlı'nın[17] (1330/1912'de sağ), çeşitli geometri problemlerini anlattığı *Mesâil-i Hendesiye* adında bir eseri taş basma yayımlamaya başlamıştır. Eserinin düzlem geometri problemlerine ilişkin olan ilk cildi, içerik

[17] Daha sonra Mühendis Mektebi'nde öğretmen olarak görev yapmıştır.

olarak birinci sınıf öğrencilerine ve idadî (lise) öğrencilerine yönelik olarak düşünülmüştür. Misbâh Efendi yine öğrenci iken, bu esere önsöz yazmıştır (Uluçay & Kartekin, 1958, s. 203; İhsanoğlu, vd., 2011, s. 78). Muhyiddin Sırrı'nın "İfâde-i Merâm" başlığından sonra, "Mukaddime" başlığı ile 14 sayfada kaleme aldığı önsözde Misbâh, matematiksel gerçekliğin mümkünlüğü, matematikte ispatın önemi ve mahiyeti, hareket ve geometri arasındaki ilişki gibi matematik felsefesine dair konuları ele almıştır (Muhyiddin Sırrı Şamlı, 1329H/1911, s. ب - ي).

Mehmet Misbâh'ın nüshasına ulaşabildiğimiz tek kitabı, Bakırköy Mekteb-i İdadisi hocalarından Namık Ekrem[18] ile birlikte yazdıkları *Hesaba Dair Fâideli Mesâil I* adlı ders kitabıdır. Kitapta, çeşitli matematik hesapları ve çözümleri verilmektedir (İhsanoğlu, vd., 2011, s. 102). Yazarlar önsözde, ülkedeki geri kalmışlığın nedenini, bilim ve fennin ülkede olmayışına bağlamışlar ve bir ülkede bilim ve fen gelişmediği takdirde ticaret, sanat ve ziraatın da gelişmeyeceğini, devletlerin gelişmesinin ancak fen ve matematik sayesinde olacağını dile getirmektedirler. Fen ve doğa bilimleri ile matematiğe önem verilerek iyi niyetle çalışıldığı takdirde Avrupalıların ulaştığı medeniyet seviyesine ulaşmanın mümkün olduğunu belirtmektedirler (Ayan, 2002, s. 80-81; Mehmet Misbâh & Namık Ekrem, 1326/1910, s. 4-5). Yazarlar ayrıca, Meşrutiyetin ilanı ile birlikte memuriyete eleman alınırken artık sınavlar yapılacağını, bu sınavlarda başarılı olmak için de bilim ve matematik öğrenimine önem verilmesi gerektiğini, yazdıkları kitabın da bu tarz sınav ve yarışmalarda sorulabilecek uygulamalı soruları içerdiğini belirtmektedirler (Ayan, 2002, s. 121-122; Mehmet Misbâh & Namık Ekrem, 1326/1910, s. 3, 6). Eserde, kesirler, ondalık kesirler, oran-orantı, faiz hesaplama, dört işlem problemleri gibi çeşitli konular soru cevap tarzında işlenmiş, konu anlatımında yer verilmemiştir. Kitapta verilen soru ve cevaplardan bazıları şu şekildedir[19]:

> *"Soru: B noktasından biri saatte 4, diğeri 9 kilometre süratle iki araba hareket ediyor. Saatte 4 kilometre giden araba 4 saat önce hareket ederek Y noktasına gelse, bu iki araba kaç saat sonra karşılaşırlar?*
>
> *Cevap: Önce BY uzaklığını hesaplamalıyız. 1 saatte 4 kilometre giden araba 4 saatte 16 kilometre gider. O halde $BY = 16$ olur. Bu iki arabanın karşılaşması için saatte 9 kilometre giden araba, öndeki araba ile aralarındaki mesafe olan 16 kilometreyi alması gerekir. Bir saatte $9-4=5$ kilometrelik mesafeyi kat ettiğinden, aralarındaki mesafeyi $16/5$ saat sonra kapatır. Yani $3\ 1/5$ saat sonra karşılaşırlar (Mehmet Misbâh & Namık Ekrem, 1326/1910, s. 13)."*

Görüldüğü gibi soru ve çözümü bugün ilköğretim matematiği düzeyindedir.

> *"Soru: Bir fabrikada çalışan 25 işçinin bir kısmı, günlük 20 kuruş, diğer kısmı 15 kuruş almaktadır. 6 günlük ücretleri 2640 kuruş olduğuna göre, her bir grup kaç kişiden oluşmaktadır (Mehmet Misbâh & Namık Ekrem, 1326/1910, s. 19)."*

İki bilinmeyenli denklem sistemi ile çözülebilecek bu soruyu yazarlar, denklem kurmadan basit dört işlem hesabı yardımı ile çözmüşlerdir.

> *"Soru: Bir lastik top, her atılışında düştüğü yüksekliğin 2/3'ü kadar yükseldiği bilindiğine göre, bu top 810 metre yükseklikten düşse kaç sıçrayış sonunda 360 metre yüksekliğe kadar çıkabilir (Mehmet Misbâh & Namık Ekrem, 1326/1910, s. 40)?"*

Yine benzer şekilde, çözümde herhangi bir cebirsel denklem kurma işlemine girişmeden basit dört işlem hesabı ile soru çözülmüştür.

Misbâh'ın en çok makalesinin yayımladığı dergi olan *Genç Mühendis*, Osmanlı Mühendis İktisat Cemiyeti'nin yayın organıdır. Dergi, 1909-1914 yılları arasında 62 sayısı çıkmıştır. On beş günde bir yayımlanan derginin yazar kadrosu arasında Mühendis Mektebi öğrencileri ve hocaları yer almaktadır. Cebir, analiz, inşaat, elektrik gibi konuların ele alındığı dergi, mühendislik öğrencilerinin derslerine yardımcı olmak ve mühendislik alanındaki yeni gelişmeleri öğrencilere duyurmak amacı ile yayımlanmıştır. *Genç Mühendis* dergisinde Mehmet Misbâh'ın, henüz öğrenci iken kaleme aldığı çok sayıda yazısı ve problem çözümü yer almaktadır. Mehmet Misbâh'ın, dergide yayımlanan makalelerinin künyesi şu şekildedir (Duru, 2017, s. 39, 151, 152; Okay, 2007, s. 12, Okay, 2004, s. 21-26):

- Mehmet Misbâh, "Planimetre ile Mesaha", sayı 25, ss:2-3, 14 Şubat 1910/1 Şubat 1325
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi: Hesâb Mesaili", sayı 25, s. 9, 14 Şubat 1910/1 Şubat 1325
- Mehmet Misbâh, "Planimetre", sayı 27, ss:6-8, Nisan 1326/14 Nisan 1910
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi" sayı 28, ss. 9-10, 14 Mayıs 1910/1 Mayıs 1326
- Mehmet Misbâh, "Cebir", sayı 28, ss. 10-11, 14 Mayıs 1910/1 Mayıs 1326
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 29, ss. 9, Haziran 1326/1910
- Mehmet Misbâh, "Hendese Meselesi", sayı 29 ss. 12, Haziran 1326/1910

[18] Âyân-zâde Namık Ekrem (1878-1917), Urfa, Birecik doğumludur. Asıl adı Mehmet Ekrem'dir. Namık Kemal'e olan hayranlığından dolayı, Namık önadını almıştır. Muhtelif liselerde matematik hocalığı yapmıştır. Öğrencilerinin faydalanması için Mehmet Misbâh ile hesaba dair bir eser kaleme almıştır (Bilgin, 2019, s. 4-5). Erzurum, Van, Bitlis maarif müfettişliklerinde bulunmuş, Kerkük Sultanîsi müdürü iken tifodan ölmüştür. İstanbul'da yayımlanan Avamm gazetesinin bir süre başyazarlarını yapmıştır. Hatipliği ile meşhurdur. Şiirlerinin, siyasi ve fikrî yazılarının dışında fen bilimlerine ilişkin altı kitabı mevcuttur (İhsanoğlu vd., 2006, s. 567-569). Ayrıntılı bilgi için bakınız: Ayata, Y. (2002). Âyanzade Namık Ekrem Hayatı, Sanatı ve Eserleri (Yayımlanmış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara; Ayata, Y. (2009). Âyanzade Namık Ekrem: Eğitime Adanmış Bir Ömür. Adana: Asitan Kitap.

[19] Buraya, sadeleştirilmiş metin alınmıştır.

- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 30, ss. 9-10, Temmuz 1326/1910
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 33, ss. 9-10, Ekim 1910/Teşrin-i Evvel 1326
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 34, ss. 9-10, Kasım 1910/Teşrin-i Sani 1326
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 35, ss. 9-11, N: 35 Kânun-ı Evvel 1326/Aralık 1910
- Mehmet Misbâh, "Felsefe-i Riyâziyyat", sayı 36, ss. 5-8, Ocak 1911/Kanun-ı Sâni 1326
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 40, s. 15, Mayıs 1911/1327
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 41, s. 16, Haziran 1327/1911
- Mehmet Misbâh, "Kısm-ı Riyazi", sayı 42, s. 17-20, Temmuz 1327/1911
- Mehmet Misbâh, "İlâ-gayri'n-nihâye Kabiliyet-i İnkısâmı", sayı 45, ss:1-5, Teşrin-i Evvel 1327/Ekim 1911

Mühendis Misbâh'ın makalelerini yayımlandığı bir diğer dergi *Fenn* gazetesidir. *Fenn* gazetesi, 1911 yılının Mart-Haziran ayları arasında matematik ve doğa bilimlerinden ve özellikle bunlara dair uygulamalar ve öğretim yöntemlerini ele alan bilimsel bir yayımdır. Sadece 13 sayı çıkarılabilmiş derginin ilk sayısı 23 Mart 1911, 13. ve son sayısı ise 15 Haziran 1911 tarihinde yayımlanmıştır. (Yurtoğlu, 2015,s. 43) Misbâh'ın, *Fenn* gazetesindeki yazılarının künye bilgisi şu şekildedir:

- Mehmet Misbâh, "Riyâziyât", sayı 4, ss. 3, 31 Mart 327/13 Rebiulâhir 329.
- Mehmet Misbâh, "Riyâziyât", sayı 5, ss. 2- 3, 7 Nisan 327/20 Rebiulâhir 329.

Misbâh makale dizisinde, matematik ve doğa bilimleri arasındaki ilişkiyi, matematiksel önermeye ve deneye dayanan doğa kanunu arasındaki farkı, bilim olarak matematiğe yöneltilen eleştirileri ve kendisinin bunlara verdiği cevapları ele almaktadır. Makalede, bilim ve siyaset alanındaki tanınmış kişilerin matematiğin önemini anlatan sözlerinin ardından, düşünmeyi bozduğu ve zihni yorduğu şeklinde matematiğe yöneltilen eleştirilere karşı çıkılmakta ve bunlar, gerçek olmayan sözde kusurlar olarak nitelendirilmektedir. Matematik zihni bozmak, paslandırmak bir yana mantık cilası ile parlatmak özelliğine sahiptir. Matematikle uğraşanların zihni doğru düşünmeye alışır. Makalede, matematik öğretmenlerine ve öğrencilerine bir dizi tavsiye bulunan Misbâh, matematiği doğru öğrenmek için matematik sembollerinin anlamlarını, dış nesnelerle ilişkilerini göz önüne almak gerektiğini ve hepsinden önemlisi de bir matematik dalını, o dalın tarihçesini ve matematik içindeki yerini ve yararını gözeterek öğrenilmesi gerektiğini belirtmektedir (Yurtoğlu, 2015, s. 62-63).

Mehmet Misbâh'ın makalelerini yayımladığı bir diğer dergi, 1909 yılında yayın hayatına başlayan *Mi'at-ı Maarif* adlı, sadece 4 sayı çıkarabilmiş dergidir. Misbâh'ın *Hesaba Dair Fâideli Bir Mesâil* adlı kitabı birlikte yazdıkları Namık Ekrem, derginin müdürü ve başyazarı olarak zikredilmektedir. Kapağında, "İlmî, edebî, fennî, iktisadî Osmanlı risalesi" olarak tanımlanan derginin yazar kadrosunda İbnülemn Mahmut Kemal, Darülfünûn ve Mekteb-i Mülkiye müdürü Celâl gibi dönemin önemli şahısları ile birlikte tek yazı ile Mehmet Misbâh da yer almaktadır. Misbâh'ın makalesinin künyesi şu şekildedir:

- Misbâh (Hendese-i Mülkiyeden) ; Havâdis-i Medeniyeden: Acib Binalar, *Mi'at-ı Maarif* . sayı 3, s. 35-36 : (10 Şubat, 1909), Ruşen Matbaası

Misbâh makalesinde, Amerika'nın Chicago ve New York şehirleri arasında yüksek bina dikmek yarışı olduğundan, Amerika hükümetinin yüksek bina dikmeye bir standart getirmeye çalıştığından, bir sigorta şirketinin de New York'ta 48 kat ve 233 metre yüksekliğinde böyle bir bina inşaatına başladığından bahsetmektedir (Ayata, 2002, s. 276, 282, 287).

5. DEĞERLENDİRME

Paris'te eğitim almış olan Mühendis Mehmet Misbâh, *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nda toplam sekiz makale yayımlamıştır. Bu makaleler, analitik geometri, geometri, analiz ve matematik felsefesi alanlarındadır. Bu makalelerden "Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele", "Tahlil-i Riyazîden Bir Mesele", "Münhaniyyât-ı Ricliyye" ve "Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı" isimli makaleler ile geometri alanında yazılan "Eşkal-i Hendesiyenin Mütehavvilleri" isimli makale bugünkü manada lisans seviyesinin üstünde makalelerdir. Makalelerde birkaç tane basit basım hataları dışında matematiksel açıdan bir yanlış tespit edilmemiştir.

"Tahlil-i Riyâzîye Ait Bir Mesele" isimli makalede bilinen bazı düzlemsel eğrilere $x - x_0 = \int f(a) \cos a \ da, \ \ y - y_0 = \int f(a) \sin a \ da$ parametrik denklemi ile nasıl ulaşıldığı izah edilmiştir. Denklemde yer alan $f(a)$ fonksiyonu değiştirilmek suretiyle daire, parabol, zincir eğrisi, logoritma helezonları, bir dairenin involütü, sikloid eğrisi, episikloid eğrisi, elips gibi eğri denklemleri elde edilebilmiştir. Yapılan işlemlerde herhangi bir orijinal yaklaşımın söz konusu olmadığı görülmüştür.

"Asgar-ı Nâmütenâhî" isimli makale sonsuz küçükler hesabı üzerine öğrencilerin kafa karışıklıklarının giderilmesi amacıyla kaleme alındığı bizzat makalenin yazarı tarafından makalenin ilk sayfasının dipnotunda belirtilmiştir. Sonsuz küçük kavramı önce felsefi açıdan ele alınmış, akabinde matematiksel açıdan değerlendirilmiştir. Sonsuz küçüklerin mertebeleri ve bu mertebelerin birbirine oranları, sonsuz küçük sayıların limit değerleri ve konunun tarihçesi anlatılmıştır. Yapılan analiz sonucu herhangi bir orijinal yaklaşıma rastlanmamıştır.

"Tahlil-i Riyazîden Bir Mesele" isimli makalede analize ait bir problem Misbâh tarafında ele alınmıştır. Problem çözümünde şekil kullanmaksızın sözel anlatımın tercih edilmiş olması makalenin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda makalenin pedagojik yönü zayıftır. Ayrıca ele alınan problemde ve önerilen çözümde herhangi bir orijinalliğe rastlanmamıştır.

"Eşkal-i Hendesiyenin Mütehavvilleri" başlıklı makalede geometride dönüşüm konusu Misbâh tarafından değerlendirilmiştir. Öncelikle dönüşüm (mütehavvil) kavramı ele alınmış arkasından inversion (evirtim : aks/akis) kavramı ve formülleri incelenmiş daha sonra bu formüllerin uygulamaları yapılmamıştır. Zor bir konuyu açık bir şekilde ifade etmeye çalışan Misbâh konuya yeni bir bakış açısı getirmemiştir.

"Mu'adelât-ı 'Adediye" isimli makalede, katsayıları tam sayı olan ve kökleri pozitif tam sayı olan denklemler tanıtılmış ve iki bilinmeyenli denklemler ile çözümleri tüm ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Orijinal bir çözüm yönteminin uygulanmadığı bu çalışmada, denklemlerin köklerini pratik yoldan hesaplayabilecek kurallar tanıtılmıştır. Ayrıca çok büyük katsayılara sahip olunan denklemler için de pratik çözüm yöntemleri önerilmiştir. Kendisi mühendis kökenli olan ve mühendishane öğrencilerinin matematik derslerine giren Misbâh'ın konuyu ele alış tarzı ile sayısal denklemlerinin mühendislik hesaplamalarında sıklıkla kullanılmış olması arasında paralellik görülmektedir.

"Münhaniyyât-ı Ricliyye" isimli makalede, bir eğrinin herhangi bir noktasının çeşitli teğetleri üzerindeki izdüşümlerinin çizdiği eğri *münhaniyyât-ı ricliyye (pedal eğrileri)* olarak tanımlanmıştır. Bu eğrilerin örnekleri ve temel özellikleri tanıtılmıştır. Orijinal herhangi bir bilginin yer almadığı bu makalede Misbâh, konuyu öğrencilerin anlayabileceği açıklıkta ele almıştır.

"Pascal Müseddesi Üzerine" isimli makalede, Pascal'ın herhangi bir konik içine çizilen altıgene dair teoremi tanıtılmıştır. Bu teoremin sonuçlarının Brianchon ve Desargues teoremleri gibi geometrinin bazı özel teoremlerinin ispatlarında çok faydalı bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda Misbâh'ın bu makalesinde orijinal bir yaklaşım benimsemediği görülmüştür.

"Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı" isimli makalede üçüncü dereceden eğriler hakkında bilgi verilmiş, özel noktalara sahip olmayan eğrilerin büküm noktalarının 9 olması gerektiği ve bunlardan üç tanesinin de gerçek olması gerektiği ispat edilmiştir. Misbâh her ne kadar yararlandığı kaynakların ismini makalesinde vermemiş olsa da, Dickson'un 1914 yılında *Annals of Mathematics* isimli matematik dergisinde yayımladığı "Düzlem Eğrinin Büküm Noktaları (The Points of Inflexion of a Plane Curve)" isimli makalesinin içeriği ile Misbâh'ın söz konusu makalesinin içeriği büyük ölçüde örtüşmektedir. Dolayısıyla Misbâh makalesinde yeni bir yaklaşım ortaya koymamıştır. Bu bulgu Günregun'un, *Darülfünûn Fen Fakültesi Mecmuası*'nda yayımlanan makalelerdeki problem çözümünün yazara ait olup olmadığının bildirilmemesine yönelik eleştirisini desteklemektedir (Günergun, 1995, s. 289).

Darülfünûn Fen Fakültesi Mecmuası'nın yazar kadrosu arasında, Salih Zeki, Mehmet Nadir gibi döneminin önemli matematikçileriyle birlikte, Darülfünûn'da değil de Mühendis Mektebi'nde görev yapmakta olan Mehmet Misbâh da bulunmaktadır (Günergun, 1995, s. 289). Ayrıca Misbâh, Osmanlı'nın ilk sivil mühendislik okullarından olan Hendese-i Mülkiye'de mühendislik öğrenimini tamamlamış, Paris'teki eğitiminin ardından aynı okulun isim değiştirmiş hali olan Mühendis Mektebi'nde altı yıl boyunca matematiğin çeşitli alanlarında dersler vermiştir. Bu bağlamda Mehmet Misbâh'ın, üniversite düzeyinde matematik öğretmenliği yapabilecek donanımda olduğunu söylemek mümkündür.

Mühendis Mehmet Misbâh *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*'nda yayımlanan 8 makalesinin tamamında öğrenciler tarafından anlaşılması güç problemleri ve çözümleri ele almıştır. Hiçbir makalesinde orijinal bir katkı yoktur. Söz konusu makaleler bugün kullandığımız terminoloji ile araştırma makalesi olmaktan uzaktır. Bu durum yükseköğretimde görev yapan hocaların bilimsel araştırma yapmaktan ziyade öğretmenlik görevlerini ifa ettiklerini örneklendirmektedir.

Her ne kadar makalelerinde yeni bir yaklaşım ortaya koymasa da Misbâh'ın ele aldığı konulara hâkimiyeti ve ele alış tarzı yükseköğretimde hocalık yapabilecek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca söz konusu dönemde devletin hem ekonomik hem de siyasi açıdan zor durumda olması, hem de modern bilimlerin ülkeye girişinin üzerinden çok fazla zaman geçmemiş olması bu durumu anlaşılır kılmaktadır.

Teşekkür

Arşiv belgelerinin bize ulaştırılmasını sağlayan sayın Oğuz Köklü'ye, arşiv belgelerinin temin edilmesi hakkında fikir veren sayın Orhan Sakin ve sayın Halil Köse'ye, bu belgelerin okunması sırasında destek olan sayın Alaattin Dolu'ya teşekkürlerimizi sunuyoruz.

KAYNAKÇA

Arşiv Kaynakları

Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA) İ.T.Ü. Kurum Arşivi

İTÜ.MÜM., 9/14/1, 7 Eylül 1327/20 Eylül 1911

İTÜ.MÜM., 19/6/1, 2 Eylül 1329/15 Eylül 1913

İTÜ.MÜM., 46/73/1-2, 9 Şubat 1335/9 Şubat 1919

İTÜ.MÜM., 20/61/1, 3 Kânûn-ı Evvel 1329/16 Aralık 1913

İTÜ.MÜM., 34/19/1-8, 1 Nisan 1333/1 Nisan 1917

İTÜ.MÜM., 47/23/1, 9 Şubat 1335/9 Şubat 1919

İTÜ.MÜM., 48/66/1-8, 29 Eylül 1336/29 Eylül 1920

Basılı Kaynaklar

Acar, Ş., Bir, A., & Kaçar, M. (2016). Osmanlı'da sivil mühendis yetiştirmek üzere açılan hendese-i mülkiye mektebi. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları, 17*(2), 1-26.

Ayata, Y. (2002). *Âyanzade Namık Ekrem hayatı, sanatı ve eserleri* (yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ayata, Y. (2009). *Âyanzade Namık Ekrem: Eğitime adanmış bir ömür.* Adana: Asitan Kitap.

Bahadır, O. (2017). *Öncü Osmanlı matematikçisi Ahmet Hamdi Efendi.* Haziran 3, 2021 tarihinde Sarkaç: https://sarkac.org/2017/09/oncu-osmanli-matematikcisi-osman-bahadir/ adresinden alındı.

Bilge, M., Zorlu, T., Barutçu, B., & Neftçi, A. (2010). 1909-1929 yıllarına ait İTÜ arşiv katalogları ışığında mühendislik eğitimi tarihimize bir bakış. *İTÜ Vakfı Dergisi* (56), 53-63.

Çoker, D., & Karaçay, T. (1983). *Matematik terimleri sözlüğü.* Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları-Sevinç Basımevi.

Dickson, L. E. (1914). The points of inflexion of a plane cubic curve. *Annals of Mathematics*, 16(1/4), second series, 50-66.

Duru, Z. (2017). *Kerim Erim'in matematik çalışmalarının bilim tarihi açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbulÜnivarsitesi, İstanbul.

Ekrem, N., & Misbah, M. (1326H/1910). *Faideli mesail hesaba dair 1.* İstanbul: Necm-i İstikbâl Matbaası.

Fazlıoğlu, İ. (1998). Osmanlılar'da hesap. *İslam Ansiklopedisi, 17*, 244-257. https://islamansiklopedisi.org.tr/hesap--matematik#2-osmanlilarda-hesap adresinden alındı.

Günergun, F. (1995). Darülfünun fünûn (fen) fakültesi mecmuası (1916-1933). F. Günergun (Ed.), *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* (s. 285-349). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.

İhsanoğlu, E., Şeşen, R., Bekar, M., Gündüz, G., & Bulut, V. (2006). *Osmanlı tabii ve tatbiki bilimler literatürü tarihi* (Cilt I). İstanbul: IRCICA.

İhsanoğlu, E., Şeşen, R., Bekar, S., Gündüz, G., & Bulut, V. (2011). *Osmanlı bilim literatürü tarihi zeylleri* (Cilt II). İstanbul: IRCICA.

Kaçar, M., Zorlu, T., Barutçu, B., Bir, A., Ceyhan, C., & Neftçi, A. (2012). *İstanbul Teknik Üniversitesi ve mühendislik tarihimiz.* İstanbul: İTÜ Vakfı.

Kökcü, A. (2013). Osmanlı'da bir müsbet bilimci: Aram Magosyan. *Dörtöğe*, 2(4), 139-147.

Misbâh, M. (1916 a). Tahlil-i riyâzîye ait bir mesele. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(1), 50-61.

Misbâh, M. (1916 b). Asgâr-ı nâmütenâhî. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(2), 178-188.

Misbâh, M. (1916 c). Tahlil-i riyâzîden bir mesele. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(2), 206-210.

Misbâh, M. (1916 d). Eşkâl-i hendesiyenin mütehavvilleri. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(3), 301-314.

Misbâh, M. (1916 e). Mu'adelât-ı 'adediye. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(3), 329-340.

Misbâh, M. (1916 f). Münhaniyyât-ı ricliyye. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası, 1*(4), 380-391.

Misbâh, M. (1917 a). Pascal müseddesi üzerine. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*, 2 (5), 527-533.

Misbâh, M. (1917 b). Mik'abiyelerin Nokât-ı İn'itâfı. *Darülfünun Fen Fakültesi Mecmuası*, 2(6), 553-563.

Okay, C. (2007). *Atatürk dönemi mühendis mektebi.* İstanbul: İTÜ.

Okay, C. (2008). *Osmanlı mühendis ve mimar cemiyeti belgeleriyle.* Ankara: TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi.

Şamlı, M. S. (1329H/1911). *Mesâil-i hendesiye.* İstanbul: Mahmud Bey Matbaası.

Takıcak, S. B. (2017). *Osmanlılar'da analitik geometri: Hendese-i halliyye ve hendese-i tahlîliyye* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Uluçay, Ç., & Kartekin, E. (1958). *Yüksek mühendis okulu (Yüksek mühendis ve yüksek mimar yetiştiren müesseselerin tarihi).* İstanbul: Berksoy Matbaası.

Uren, J., & Price, W. F. (1994). *Surveying for engineers.* London: Macmillian Press.

Yılmaz, B. (2019). Kerkük'te yatan bir Türk şairi Birecikli Namık Ekrem. *Türkmeneli Edebiyat ve Sanat, 12*(137), 4-7.

Yurtoğlu, B. (2015). Fenn gazetesindeki bilimsel makaleler ve Salih Zeki'nin Darülfünun'daki 'Birinci Konferans'ı. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları, 17*(1), 42-88.

6. EK

Mühendis Mehteb-i Âlîsi, 1918, (Ön sıra, soldan sağa: Mühendis Mehmet Misbâh, Mühendis Mahmud Şükrî Bey, Mühendis Burhaneddin Bey, Prof. Forcheimer, Prof. Von Terzaghi, Mühendis Sadık Bey, Mühendis İlyas Curak, Mühendis Hulki Erem) (Kaçar vd., 2012, s. 199).

Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS30-35
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS30-35
Özgün Makale / Original Article

Bilim ve Teknoloji İlişkisine Dair Tarihsel Bir Perspektif

Vural Başaran[1*]

[1]Ankara Üniversitesi Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
ORCID: V. Başaran (0000-0002-2721-5234)

Özet

Bu çalışmada bilim ve teknoloji arasındaki ilişki tarihsel örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Bilim son zamanlarda genel olarak teknolojiyi de kapsayacak şekilde kullanılmasına karşın bu çalışmada bilimi teorik, teknolojiyi ise pratik insan faaliyeti olarak tanımladık. Bu iki alan arasındaki ilişki tanımlama çabası Antik Dönem'deki tekhne-episteme ayrımına kadar götürülebilir. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye dair pek çok araştırmacı kafa yormuştur. Özellikle sosyologlar, filozoflar meslekten doğa bilimlerinden gelen bilimciler ve mühendisler bu konu hakkında yorumlarda bulunmuşlardır. Bu araştırma programları sonucunda ikisi arasındaki ilişkinin hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan modelleri ortaya atılmıştır. Ben de bu yazıda bu modellere kısaca değindim. Bundan sonra bilim ve teknoloji tarihinden üç örnek vererek bu modellerden hangisinin tarihsel örneklerle daha uyumlu olduğu tartıştım. Bu örnekler: 1) balistik bilimi-topçuluk, 2) Termodinamik-buharlı makine ve 3) Yapay seçilim-doğal seçilim. Her üçü de esasen modern bilimin ürünleridir ve birincisi mekanik bilimiyle, ikincisi ısı bilimiyle ve sonuncusu biyoloji bilimiyle alakalıdır. Sonuç olarak bu makalede bilim ve teknoloji ilişkisinin hiyerarşik olmadığı, birbirleri ile yakından irtibatlı olduğu ve birbirlerini karşılıklı olarak etkiledikleri savlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilim, Teknoloji, Termodinamik, Balistik, Doğal Seçilim.

A Historical Perspective on the Relationship Between Science and Technology

Abstract

In this study, the relationship between science and technology has been evaluated using historical examples. Although science has been used recently to involve technology in general, in this study we have defined science as theoretical and technology as a practical human activity. Efforts to define the relationship between these two areas can reach as far as distinguishing between techne and epistemes in ancient times. Many researchers have thought about the relationship between science and technology. As a result of these research programs, hierarchical and non-hierarchical models of the relationship between the two were proposed. I also briefly mentioned these models in this article. Afterwards, I discussed which of these models is more compatible with historical examples and gave three examples from the history of science and technology: 1) ballistics-gunnery, 2) thermodynamic-steam engine, and 3) artificial selection-natural selection. All these three models are essentially products of modern science, and the first relates to mechanics, the second to the science of heat, and the last to biology. As a result, this article argues that the relationship between science and technology is not hierarchical, but is closely interconnected and interdependent.

Keywords: Science, Technology, Thermodynamics, Ballistics, Natural Selection.

1. GİRİŞ[1*]

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki filozoflardan sosyologlara, oradan tarihçilere -özellikle bilim ve teknoloji tarihçilerine- ve ülkelerin bilim kurullarına kadar pek çok farklı disiplinden ve araştırma grubundan araştırmacıların soruşturma konusu olmuştur. Bunların arasından tarihçiler bu alandaki incelemelerinde tümevarımsal bir yöntem kullanmayı tercih ederek tarihin belli dönemlerinde gerçekleşen olaylar arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu küçük numuneler belki daha sonra genelleme ve daha büyük kuramlar ortaya koyabilmek için bir olanak sunmuştur. Ben de bu çalışmada küçük örneklerden yola çıkarak bilim tarihi açısından bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye dair bir yorum getirmeyi amaçlıyorum.

Bilim ve teknoloji ilişkisine dair ortaya atılan modeller ya da hipotezler, aslında bu irtibatın niteliğini belirlemenin ne kadar zor olduğunu ortaya koymaktadır. Öyle ki bu yelpaze bilim ve teknolojinin siyah ve beyaz fasulyeler gibi birbirinden bütünüyle ayrı ve zıt varlıklar olduğu iddiasından, bunların birbirleriyle dans eden partnerler gibi bir ve bütün olduğu iddiasına kadar genişlikte bir spektrum sunar. Sıklıkla da 19. yüzyılla beraber bu ikili için evlilik metaforu kullanılır (Mayr, 1976, s. 666). Böylece bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tarihsel olarak belirleme işi de en azından felsefi ya da sosyolojik açıdan

[1] *Metni okuyup eleştirilerini ve katkılarını esirgemeyen Yasin Karaman'a müteşekkirim.

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
V. Başaran, Email: vbasaran@ankara.edu.tr

Geliş Tarihi / *Received Date:* 08.09.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 15.11.2021

Doi: 10.32329/uad.992911

incelemek kadar zor bir mesele haline gelir. Bu yüzden her şeyden evvel araştırmacılar bazı seçimler yapmak zorunda kalır. Bilim ve teknolojinin[2] ne olduğunu tanımlarken dahi bazı önvarsayımları kabul etmek gerekir. Sonra belki aralarındaki ilişkinin tanımlanmasına girişilebilir.

Bilim sözcüğü İngilizce ve Fransızcada "science" ile karşılanmaktadır. Bu sözcüğün İngilizcedeki karşılığını *Britannica* sözlüğü şu şekilde vermiştir: "Bilim, tarafsız gözlemler ve sistematik deneyler yapılmasını gerektiren fiziksel dünya ve onun fenomenlerini inceleyen bir bilgi sistemdir. Genel olarak bilim genel doğruları ve temel yasaların işleyişini kapsayan bilgi arayışını içerir ("Science")." Türkçede ise bilim sözcüğünün etimolojik kökeni Nişanyan'a göre Arapçadaki "ilim" sözcüğünden gelir ve bunu karşılaması için 1933'lerde önerilmiştir (Nişanyan). Buradaki manasıyla ilim kuramsal bilgi anlamına gelir. Kırgızcada malumat anlamına gelen bilim sözcüğü de kaynak olarak kullanılmış olabilir.

Yine teknoloji sözcüğünün *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*'ndeki anlamı incelenirse karşımıza iki tane tanım çıkar. Bunlar: 1- "Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi" ve 2- "İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü (TDK)." İngilizcedeki kullanımı için yine *Britannica*'ya müracaat edersek şu tanımla karşılaşırız: "Teknoloji, bilimsel bilginin insan yaşamının pratik amaçlarına uygulanması veya bazen ifade edildiği üzere insanın doğal çevresinin değiştirilip manipüle edilmesidir ("Technology")." Bu tanımlar bize bilimin daha kuramsal, teknolojinin ise daha pratik bir alan olduğu izlenimini uyandırmaktadır. Esasen bu kavramları anlayabilmek ve aralarında bir ayrım varsa bunu daha iyi kavrayabilmek için belki kavramların antik kökenlerini ziyaret etmek gerekmektedir.

Bunun için kendisine başvuracağım isim Yunan düşünürü Aristoteles'tir. Teknoloji kelimesi Yunanca sanat, marangozluk veya zanaat gibi anlamlara gelen "tekhne" ile irtibatlıdır. Kökeni oradadır. Aristoteles bu kavram için bilinen ilk felsefi tanımı sunan filozoftur. *Nikomakhos'a Etik*'in altıncı kitabında "bir tekhne yapma [-yaratma] yla ilgili akli bir niteliktir ki o aklı hakikate uygun kullanır" (Akt: (Ruin, 2017, ss. 58-59)) der. Burada *tekhne*'den genel itibariyle "sanat veya teknik beceri"yi anlamamız gerekir.[3] Çünkü Aristoteles ve Yunanlar bugün bizim teknoloji dediğimiz şeyle güzel sanatlar arasında kesin bir ayrım yapmıyorlardı. Tekhne, yaratıcı ve üretici bilgi formlarından birisiydi. Esası itibariyle hakikatle ilgili bir yanı vardı. Yine *Nikomakhos'a Etik*'de Aristoteles ruhun hakikate ulaştığı beş yol olduğunu ifade eder. Bunlar 1- Tekhne (Techne), 2- İlmi Bilgi (Episteme), 3- Basiret (Phronesis), 4-Bilgelik (Sophia) ve 5- Akıl (Nous) (Ruin, 2017, s. 59). Bunlardan Aristoteles için tekhne'nin bir zanaat ve sanat olması bakımından bilgiye ulaşmada bir yol ya da yöntem olduğu görülmektedir.

Böylece bu çalışmada bilim ve teknolojinin hangi anlamlarda kullanılacağına değinebilirim. Bu makalede bilimi episteme anlamında teorik ya da kuramsal bilgi manasında ele alacağım. Teknolojiyi ise alet yapan insan günümüzden yaklaşık 2.5 ila 1.65 milyon yıl önce Pleistosen'nin başlangıcında yaşamış olan Homo Habilis'ten günümüze kadar geçen sürede insanın pratik faaliyetlerinin bütünü olarak kullanacağım. Bilim ve teknoloji arasındaki tarihsel ilişkiye değinerek hem bu ilişkinin türünün belirlenmesindeki zorluğu hem de karşılıklı ilişkinin tarih boyunca ne gibi değişiklikler arz ettiğini ortaya koymaya çalışacağım.

2. BİLİM VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİNE DAİR ORTAYA KONULAN MODELLER

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tanımlamak için dört tane temel model ya da hipotez öne sürülmüştür.[4] Bunlar iki genel grupta toplanabilir. Birinci grup bilim ve teknoloji arasındaki ilişkide bir tür hiyerarşi olduğunu ileri sürer. Bu görüşü savunanlar da iki farklı görüşü benimser. Birincisine göre teknoloji bilimin uygulama sahasıdır ve temel bilimsel kuramların gelişmesi teknolojik gelişmelere yol açar (Cuevas-Badallo, 2005, s. 55). Temel bilimsel çalışmalar olmaz ise teknolojik gelişmelerin gerçekleşemeyeceği burada savlanır. Örneğin Micheal Polanyi'ye göre uygulamalı bilim –ki bunu çoğu yerde teknoloji ile eş anlamlı kullanır- büyük ölçüde 'saf bilimin' elde ettiği sonuçlara dayanır (Fehér, 1996). Doğal olarak teknoloji saf bilimin bir uygulama sahasına dönüşür. Bu görüş her ne kadar baskın görüşlerden birisi olsa da bilim ve teknoloji tarihine dair kayıtlar bu hipotezin açıklayıcılığının yetersiz olduğunu bizlere göstermektedir. Aşağıda sunacağımız bazı tarihi örneklerin de bunu göstereceği kanaatindeyim.

Hiyerarşik modelin ikinci görüşünde ise teknolojinin bilimsel gelişmelere yol açtığı iddia edilir. Buna göre bilimin temel ilerletici motivasyonu teknolojinin gelişmesinde aranmalıdır. Galileo'nun, zanaatkarlar tarafından üretilen teleskopla müthiş bilimsel keşifler yapması gibi örnekler bu modeli savunanların temel argümanlarındandır (Cuevas-Badallo, 2005, s. 57). Bilim tarihinde iyi bilinen bu durum gibi pek çok tarihi örnekle de bu model desteklenmeye çalışılır. Burada teknoloji bilimsel kuramların sonuçları ve uygulaması olmaktan ziyade bilimin ilerlemesini sağlayan unsurdur. Clifford D. Connor *Halkın Bilim Tarihi*'nde bunu güzel bir biçimde şöyle açıklar: "Bilimsel bilgi üreten eylemler konusunda

[2] Bu yazının temel amacı bilim ve teknoloji ilişkisine dair tarihsel örnekler vererek bu ilişkiye dair ortaya konan hipotezleri değerlendirmektir. Bu bakımdan çalışmanın temel amacı olmadığı için bilim felsefesi ve teknoloji felsefesine dair tartışmalara yer verilmemiştir. Bu tartışmaların konuyu zenginleştirdiğini kabul etmekle birlikte kısa bir makalede bunların bütününü kapsamak mümkün olamayacağından tartışma tarihsel perspektif ile sınırlandırılmıştır.

[3] Bunların yanı sıra açığa çıkarma anlamına da gelen techne ve yine bununla irtibatlı aletheia kavramları için bkz: (Günay, 2017, s. 164).

[4] Bu modeller ve detayları için bkz: (Cuevas-Badallo, 2005)

bu kitabın temel odağı *kurama* değil, deneye dayalı süreçlerdir. Fikrimce, bilimsel bilgi temellerini soyut fikirden ziyade, deneylere ve "uygulamalı" deneme-yanılma prosedürlerine borçludur" (2012, s. 16). Bu model genelde tarihsel süreçlerin temel belirleyicisini teknoloji olarak gördüğü için "teknolojik determinizm"[5] indirgemeciliği ile yaftalanmıştır.

Şimdi ikinci grubu ele alalım ve hiyerarşik olmayan modellere göz atalım. Hiyerarşik olmayan modeller de ikiye ayrılır. Bunlardan ilki ayna-görüntüsü ikizi gibi birbirlerinden iki ayrı alanı tanımlar. Her iki disiplin de birbirlerine çok yakın olsalar da farklılıklar içerirler. Bilim ve teknoloji ile uğraşanları çok benzer topluluklar oluştururlar ancak farklılıkları vardır. Her birinin kendi hedefleri, dilleri, değerleri ve sosyal kontrolleri vardır. Mühendisler için "yapmak" bilmenin önüne geçer. Bu iki topluluk arasında çeşitli ilişkiler de vardır: "karşılıklı yarar sağlayan bir ilişki içinde birlikte yaşayan" iki farklı organizma gibidirler. Bu nedenle, teknoloji ve bilim bağımsız olsalar bile, yine de ilişkilidirler. Ancak bu modeli ortaya koyanlar iki topluluk yani bilim insanı ve mühendisler arasındaki ayrımın ne olduğunu ve birbirleri arasındaki sembiyotik ilişkinin nasıl olduğu konusunda net bir fikir birliğine varamazlar (Cuevas-Badallo, 2005, s. 58).

Hiyerarşik bir model olmayan ve birbirleri ile süreklilik arz eden bir ilişki öneren dördüncü ve son hipotez ise bu iki alanın birbiriyle ayrışmasının mümkün olmadığını ifade eder (Cuevas-Badallo, 2005, s. 58). Bunu örneğin sosyolog Barry Barnes'de görebiliriz (1982). Bu modelde bilim ve teknoloji arasında herhangi bir tâbilik ilişkisi bulunmamaktadır ve bütünüyle birbirlerine eşittirler. Her iki yapı da kendi içlerinde kendi kültürlerini ilerletirler ve diğerinin bazı bulgu ve yöntemlerini kullanırlar. Barnes, bilim ve teknoloji ilişkisine dair ortaya konulan hiyerarşik modelleri "eski kötü günler" olarak tanımlar ve kendi "güncel" modeli arasındaki farklılıkları ortaya koymaya çabalar. Ona göre eski hiyerarşik modellerde bilimin keşif, teknolojinin ise uygulama sahası olduğu iddia edilirken, Barnes iki etkinliğin de günümüzde icat işi yaptığını ifade eder. Eski görüşe göre bilimin kaynağı doğa iken teknolojinin kaynağı bilimdir. Günümüz bakış açısındansa bilimin kaynağı "varolan bilim" ve teknolojinin kaynağı ise "varolan teknolojidir". Bununla beraber hiyerarşik ilişki modelini savunanlar bilim ve teknolojinin çıktı ya da sonuçlarının tahmin edilebilir olduklarını iddia ederler ve bu yaklaşıma göre teknoloji bilimin sonuçlarından çıkarımlar yapar. Hiyerarşik olmayan eşitlikçi-interaktif modelde ise bilim ve teknikteki gelişmelerin sonuçları kestirilemez. Bilim ve teknoloji birbirlerine geri-beslemeler yaparlar ve aralarında etkileşim vardır. Eski görüşe göre bilim araştırmalarında teknolojiyi kaynak olarak kullanabilir, ancak yeni görüşte böyle bir ayrım mümkün değildir. Son olarak hiyerarşik modelde teknolojideki başarılar bilimin doğru uygulanması ile olur ve yine başarısızlık bilimin yanlış kullanılmasından kaynaklanır. Buna karşın eşitlikçi-interaktif model her iki kültürün de eşit bir biçimde yaratıcı rolüne vurgu yapar (Barnes, 1982, s. 167).

Böylece bilim ile teknoloji arasındaki ilişkiyi hiyerarşik olarak ortaya koyanlar ile eşitlikçi bir yaklaşım sergileyenlerin görüşlerini kısaca açıklamış olduk. Şimdi tarihten aldığımız bazı örnekler ile yukarıda serimlediğimiz görüşlerden hangisinin daha doğru olabileceğine dair bir yorum geliştirmeye çabalayacağız. Bu örneklerden ilki balistik araştırmaları, ikincisi çok yaygın olarak verilen buharlı makine-termodinamik örneği ve üçüncüsü doğal seçilimin keşfi olacak.

2.1. Top Atışları ve Balistik

I. Dünya Savaşı'nda kimyacılar ürettikleri gazlar ile savaşta mühim roller üstlendiler. II. Dünya Savaşı'nda ise fizikçiler özellikle yaptıkları nükleer araştırmalar neticesinde savaşın sonucuna doğrudan tesir ettiler. Esasen askeri mevzular ile kuramsal bilim arasındaki ilişki XX. yüzyıldan çok öncesine Antik Yunan Dönemi filozoflarından Archimedes'e (MÖ III. yüzyıl) (Başaran, 2012) kadar gitmektedir. Ancak modern anlamda teori ile pratiğin askeri alanda birleşmeye başlaması XVI. yüzyılın ortalarında olmuştur. Balistik konusunda yapılan çalışmalar bu alanın en iyi örneklerinden birisidir.

Büyük İtalyan matematikçisi Niccolò Tartaglia (1499-1557), 1537 yılında *Nova Scientia* (Yeni Bilim) adında bir eser kaleme almıştır. Burada Eukleides'in aksiyomatik yöntemini kullanarak topçular için yararlı olabileceğini düşündüğü balistik konularını içeren bir eser vermek istemiştir. Bu eser fırlatılan bir cismin en uzağa gidebilmesi için 45 derecelik bir açı ile atılması gerektiğini bildiren ilk kitap olmuştur (Cuomo, 1997, ss. 66-67). Tartaglia'dan sonra bu konu hakkında önemli eserler vermiş diğer bir İtalyan ise meşhur Floransalı Galileo Galilei'dir (1564-1642).

Galileo, Kopernikçi evren anlayışı lehine görüşlerini ileri sürdüğü 1632 tarihli *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar*'da "Aristoteles zamanında topçu bataryalarının henüz olmayışına üzülüyorum, ne yazık! Hâlbuki topçu atışları sayesinde cehaleti ortadan siler ve evrenin sorunları hakkında tereddütte yer vermeden konuşabilirdi" (2008, s. 174) diyerek çalışmalarında topçulardan öğrendiklerinin hakkını teslim etmiştir. Yine 1638 tarihli *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* ve *Matematiksel Kanıtlamalar*'ın ilk gün diyaloglarında da pratiğe ve tekniğe verdiği önemi şu sözlerle ifade eder: "Siz Venediklilerin meşhur tophanenizde yapageldiğiniz deneyler hevesli zihinlere özellikle mekanik alanının konularına giren geniş bir araştırma alanı sunuyor; çünkü devamlı olarak üretilen alet ve makineleri yapan zanaatkarlar arasında kısmen miras aldıkları deneyimlerle ve kısmen de kendi

[5] Teknolojik determinizmin tartışıldığı ve teknoloji felsefesine dair epistemolojik, antropolojik ve sosyolojik yaklaşımların serimlendiği bir çalışma için bkz: (Üşür, 2014).

gözlemleriyle çok zekice açıklamalar yapabilen kimseler de olmalı" (1914, s. 1). Galileo'nun klasik fiziğin kurucu figürlerinden ve doğayı yorumlamak için matematikten faydalanılması gerektiğini ifade ettiği de hatırlanacak olursa teori ve pratiğin karşılıklı olarak birbirini nasıl etkilediği daha iyi anlaşılacaktır.

Daha sonra Galileo'nun öğrencisi Torricelli (1608-1647) 1644'de yazdığı *Opera Geometrica* adlı eserde hocasının çalışmalarını daha dakik bir hale getirmeyi amaçlamıştır. Ancak bulduğu teorik sonuçlar sahadaki topçu atışları ile uyuşmayınca sorunu topu atanların yaptığı ufak tefek ölçüm hatalarında görmüştür. Aslında XVII. ve XVIII. yüzyıllarda bu konuyu inceleyen pek çok bilim insanı olmuştur olmasına da herhalde balistik konularındaki en büyük gelişme İngiliz Benjamin Robins (1707-1751) ve İsviçreli Leonhard Euler'in çalışmalarında görülmüştür. Birincisi balistik sarkacını icat ederek iç ve dış balistikte ortaya çıkan deneysel ve kuramsal sorunların çözümüne büyük katkı sunmuş, Euler ise bu katkıyı kuramsal alanda en üst seviyeye çıkararak bilim insanları ve topçuların karşılaştıkları mesafe ölçüm problemlerini ortadan kaldırmıştır. Balistik sarkacı bir merminin namlu ağzından çıktığı andaki hızı hesap etmeye yarar ve çalışma prensibi Newton'un yasaları ile açıklanabilir. Newton yasalarından yola çıkarak ortaya çıkarılan bu alet esasında pratik-teorik ilişkisinin en önemli örneklerinden biri olarak karşımıza çıkar. Brett D. Steel XVIII. yüzyılda Robins'in pratik çalışmaları ile Euler'in teorik çalışmalarını bilim ve pratiğin bu yüzyıldaki bilimsel ilerlemenin önemli basamaklarından birisi olarak ifade eder (1994). Bununla beraber her ne kadar tartışmalı noktaları olsa da, Newton fiziğinin kullanım alanı sadece askerlikle sınırlı değildir. Bu hususta Sovyet bilim tarihçisi Hessen (2010) ve İngiliz bilim tarihçisi Bernal'in (2011) çalışmaları Newtoncu bilim ile sanayi-iletişim-ulaşım arasındaki irtibatı göstermesi bakımından çığır açıcı örnekler sunmaktadır.

2.2. Buhar Makinesi ve Termodinamik

Bilim tarihinde çok sık kullanılan bir örnek vardır: Buhar makinesinin icadı ve termodinamik yasaların keşfi. Buhar makinesinin icat tarihi 1712 yılı olarak verilir. Bu tarih Britanyalı mühendis ve mucit Thomas Newcomen (1664-1729) tarafından yapılan ilk işler atmosferik buhar makinesinin icadının tarihidir. Newcomen, asistanı ile beraber 10 yıldan uzun süredir buhar pompası üzerine çalışmasına karşın böylesi bir aletin patenti 1698 yılında Thomas Savery isimli bir mucit tarafından alınınca onunla işbirliği yapmak durumunda kalmıştır. Bu işbirliği sonucunda ilk Newcomen Makinesi 1712'de Dudley Kalesi yakınlarında inşa edilmiştir ("Thomas Newcomen", t.y.). Bu makine bir pistonun altında kısmi bir vakum yaratmak için buharın yoğunlaştırılması prensibine dayanır. Daha sonra, pistonun dış yüzüne etkiyen daha büyük bir atmosferik basınç ile piston aşağıya doğru sıkıştırılır. Bu makine madenlerde biriken suyu dışarı tahliye etmek için tasarlanmıştır ve ilk işlevi de bu olmuştur (Basalla, 2019, s. 64).

1764 yılına gelindiğinde İskoç mucit James Watt (1736-1819) bir Newcomen Makinesi üzerine çalışmaya başlamış ve bu makinenin bazı özellikleri onu rahatsız etmiştir. Bu çalışmaları sonucunda Newcomen Makinesi'nin verimini arttıracak yeni bir keşifle beraber eski makinenin yerine geçecek kendi makinesini yapmıştır. Bu yeni makine 1784 yılında yani Watt'ın üzerinde çalışmaya başlamasından tam yirmi sene ortaya çıkmıştır. Newcomen Makinesi'nde asıl işi yapan atmosfer basıncıyken Watt'ın icat ettiği makinede asıl işi yapan buharın kendisi olmuştur (Basalla, 2019, s. 65). Daha sonraları buhar makinesinden sıcak hava makinesi ve içten yanmalı motorlar türemiştir (Basalla, 2019, s. 69).

Termodinamik, buhar makineleri ile yakından irtibatlı bir bilim dalıdır. Yaklaşık 150 yıllık sürede pek çok bilim insanının ve mühendisin katkıları sonucunda geliştirilmiştir. Termodinamiğin ayak sesleri Alman filozof ve matematikçisi Gottfried Wilhelm Leibniz'in bir varsayımı olan "vis viva" yani canlı kuvvet fikrine kadar geri götürülebilir. Leibniz, vis viva dediği kuvvetin ateşte ve buharda yoğun bir biçimde olduğunu düşünüyordu. Bu görüşünü Fransız bilim insanı Denis Papin ile paylaştı. Papin de, ilk silindirli pistonu yapan kişiydi. Papin ile Leibniz, 1705 yılında taslakları yayınlanan Thomas Savery'nin buhar makinesine dair mektuplaşmaları (Sarı, 2019, s. 21) bu ikilinin buhar makinenin gücünü önceden görebildiklerini göstermektedir.

Papin'in silindiri, Savery, Newcomen ve Watt'ın buhar makinelerini geliştirmelerinin ardından Fransız bilim insanı Sadi Carnot (1796—1832) hem buhar makinelerinin işleyiş tarzını bulmak hem de ısının doğasını anlamak için çalışmaya koyuldu. Bu araştırmaları sonucunda termodinamik biliminin temellerini attı. Daha sonra bu konuda pek çok bilim insanı çalışarak mütekâmil bir sistem inşa ettiler. Bu sistem özellikle entropi kavramı ve termodinamiğin ikinci yasası üzerinden çok derin bilimsel ve felsefi sonuçlar doğurdu. Burada bunlar tartışılmayacağı için bu konulara girilmeyecektir. Hatta termodinamik tarihinin daha detaylı bir tasvirini de yapmayacağız. Bunlar sadece buhar makinesi – termodinamik irtibatını kurmak için verilen kısa girişlerdir.

Yukarıda Leibniz ile irtibatından bahsettiğimiz Papin ısının ya da Leibnizci "vis viva"nın bir güç kaynağı olarak kullanılabileceğini düşünürken, Aristoteles fiziğinin ve kozmolojisinin temel varsayımlarından birisi olan "doğa boşluktan sakınır" ilkesini de tartışıyordu. Esasen bu kavramlar XVII. yüzyılda Galileo, Torricelli, Pascal ve Otto von Guericke gibi başka bilim insanları tarafından da tartışılmıştı. Papin, bütün bu kuramsal çalışmaları pratik çalışmalarla birleştiren ilk kişi oldu. Bu örnek bize en az balistik kadar kuram ve pratiğin, bilim ve teknolojinin daha 17. yüzyılda karşılıklı olarak birbirlerini derinden etkilemeye başladığını göstermektedir. Öyle ki buhar makinesi örneğinde bu karmaşık ilişki iyice gün yüzüne çıkmaktadır. Bir yanda Leibniz'in daha çok kuramsal olan hipotezi "vis viva"nın oynadığı rol. Bir yanda bütünüyle kuramsal bir hipotez olan "doğa boşluktan sakınır ilkesi"nin araştırılması. Öbür taraftan madenleri basan suyun tahliye edilmeye çalışması gibi çok daha pratik sorunlar. İşte bilim ve teknoloji, kuram ile pratiğin birbirini nasıl beslediği ve hiyerarşik bir ilişki kurmanın özellikle XVII. yüzyılın ortalarından itibaren bunun iddia edilmesi çok da mümkün görünmemektir. Bu bağlamda diğer bir örneği biyoloji tarihinden vereceğiz. XIX. yüzyılda dünya bilim hayatını derinden etkileyen evrim kuramına ve bu kuramdaki seçilim kavramına değineceğiz.

2.3. Yapay Seçilimden Doğal Seçilime

XIX. yüzyılda özellikle Charles Darwin'in (1809-1882) çalışmaları sonucunda canlılığın evrimsel gelişimine dair bilgilerimiz bilimsel bir hüviyet kazanmaya başladı. Bu da biyoloji bilimi için devrimsel bir gelişmeyi ifade ediyordu. Burada evrim konusunun bütününü ele almayacağım. Ancak evrimin en temel mekanizmalarından birisi olan seçilim konusunu ve Darwin'in 1859'da yayımlanan kitabında bu meseleyi nasıl tartıştığını göstermeye çalışacağım.

Charles Darwin, *Türlerin Kökeni*'ne "Evcilleşme Durumunda Değişim" konusunu ele alarak başlar (2005, s. 62). Burada insan eliyle yapılan seçilimin mekanizmaları anlatılır. Kitabın giriş cümlesi "çok uzun zamanlardan beri ekilip biçilen bitkilerimizin ve en eski evcil hayvanlarımızın aynı bir çeşidinden ya da alt-çeşidinden bireyleri karşılaştırıldığında, ilk önce, bunların kendi aralarında, genellikle, doğada yabanıl durumda bulunan herhangi bir tür ya da çeşidin bireylerinden daha büyük farklılıklar gösterdikleri dikkati çeker" diye başlar (2005, s. 62). Bu da esasen teknik bir eylemi işaret eder ve yukarıda verdiğimiz tanımlara uygundur.

Darwin'in son derece dikkatli bir gözlemci olduğu bilinir. Bunu *Türlerin Kökeni*'nden anlamak mümkündür. Beagle adlı gemide bir doğa bilimci olarak beş yıl boyunca süren yolculuğu ve bu yolculuk sonucunda derlediği gözlem sonuçları, çalışmaları için şüphesiz mükemmel bir veri deposu oluşturmuştur. Bunun yanında bütünüyle pratik bilgilerle hareket eden ve muhtemelen atadan öğrendikleri ile hareket eden çiftçilerin de tanıklıklarına başvurmuştur. Bunun için örneğin Profesör Wyman tarafından kendisine aktarılan ve Virjinya'lı bazı çiftçilerin neden sadece siyah domuzlara sahip olduğunu açıklayan bir örneğe başvurmuştur. Buna göre çiftçilerden birisi şunu anlatmıştır: "Bir karından doğan yavrulardan yalnız kara olanları seçiyoruz beslemek için, çünkü yalnız onların yaşama şansı var" (2005, s. 68).

Darwin, yapay seçilimin etkilerini göstermek için sadece dönemin çiftçilerinin görüşlerine ve tanıklığa başvurmamıştır. Özellikle evcil hayvan ırklarını incelerken onların derece derece değişimlerini göstermeye de çabalamıştır. Biz burada evrim açısından konuyu ele almadığımız için burayı kısaca şöyle açıklayabiliriz. İnsanlar kendi çıkarlarına yararlı ırklar yaratmayı başarmışlardır. Örneğin çekim atı ile yarış atı ya da hecin devesi ile bayağı deve; değişik amaçlar için ortaya çıkarılmış köpek türleri gibi hayvanlar insanların sahip olduğu seçme ve biriktirme gücü sonucunda ortaya çıkmışlardır. Bu örneklerde doğa birbiri ardına değişimler sağlar ve insan da bunlardan kendisi için yararlı olanları az çok biriktirir ve kendi faydasına kullanır. Elbette yapay seçilimin belli bir amaca yönelmiş olması bakımından mekanizma olarak doğal seçilimden keskin bir biçimde ayrılır. Darwin'in yazdığı şu paragraf, tekniğin burada oynadığı rolü göstermesi bakımından çok enteresandır:

> *…Belki de tarımcıların çalışmaları konusunda bütün ötekilerden daha çok bilgisi ve hayvanlar konusunda yetkin biri olan Youatt, seçme ilkesinin, "tarımcıya yalnızca sürülerinin karakterinde değişiklik yapma olanağını vermekle kalmadığını, onu tamamıyla değiştirmesini sağladığını", "tarımcının hoşuna giden biçim ve modelleri yaşama çağırabildiği bir sihirli değnek" olduğunu söylüyor. Lord Somerville, yetiştiricilerin koyunlar için yaptıkları konusunda: "sanki kendi başına kusursuz bir biçimin taslağını çizmişler, sonra da buna can vermişler" diyor (2005, s. 88).*

Burasının bana enteresan gelme sebebi tam da teknoloji-teknik ile kuramın ilişkisini göstermesi sebebiyledir. Çünkü Darwin buradan yola çıkarak kendisinin doğal seçilim dediği evrimin temel mekanizmalarından birisini açıklığa kavuşturur: "İnsan değişimleri ne üretebilir ne de önleyebilir; ancak ortaya çıkan değişimleri koruyabilir ve biriktirebilir. İnsan, herhangi bir amacı olmaksızın örgenlenmiş varlıkları yeni ve değişen yaşam koşullarına bırakır, ve değişkenlikler birbirini izler; şu da var ki, benzer değişiklikler doğada da kendini gösterebilir" (Darwin, 2005, s. 145). Esasen bu örnek pratik ve teori arasındaki ilişkinin evrim teorisinin kuruluşundaki rolünü göstermektedir. Daha sonra genetik üzerine yapılan araştırmalar ve bu bağlamda teknoloji-bilim ya da pratik-kuram ilişkisinin çok daha net bir biçimde ortaya çıktığını ifade etmek gerekir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilim, genel anlamda insanın yürüttüğü teorik-kuramsal çalışma olarak anlaşılmalıdır. Kelime her ne kadar XVIII. yüzyılda bugünkü anlamına kavuşmuşsa da doğayı anlamaya dair yürütülen kuramsal çabalar insanın kendi tarihi kadar eskidir. Yine teknoloji ya da Antik Yunanlıların değimiyle tekne ilk alet yapıcılardan günümüze kadar insanların ve toplumların, kendi fiziki çevrelerini kontrol altında tutmak için kullandıkları araçlarla teknik bilgiden meydana gelen maddi kültür bütününe verilen isimdir (Cevizci, 1999, s. 835). Bu anlamda bilim daha çok kuramla irtibatlı iken teknoloji pratikle ilişkilidir. Bu tanımlardan yola çıkarak bilim ve teknoloji ilişkisi tarihsel bakımdan ele alındığında teori-pratik ilişkisi olarak da okunabilir. Teorinin genelde bilme, pratiğin ise yapma amacı taşıdığı sıklıkla ifade edilir. Bununla beraber şurası açıktır ki her ikisi de hem sonuçları hem de üretilme süreçleri itibariyle doğaya ilişkindir. Bu doğa ister insan doğası olsun ister cansız evrenin doğası olsun teorik ve pratik faaliyetin ortak çalışması neticesinde anlaşılır ve kontrol edilebilir hale getirilmeye çalışılır.

Pratik faaliyetin ya da insanın alet yapma yeteneğinin tarihsel olarak teorik faaliyetten daha erken olduğu savı güçlü bir savdır. Bu da tarihsel olarak tekniğe hiyerarşik bir üstünlük atfetme anlamına gelebilir. Ancak bu çalışma modern döneme ait üç örnek üzerinden teori ile pratik ilişkisinin hiyerarşik değil buna karşın birbirlerine eşit ve birbirini besleyen bir etkinlik olduğunu savlar.

Öncelikle fiziğin önemli bir dalı olan mekaniğin gelişimini ele alalım. Mekanik araştırmalarında "kuramsal balistik" çalışmaları önemli bir rol oynamıştır. Balistik araştırmaları da topçuluk ile yakından irtibatlıdır. Öyle ki klasik mekaniğin kurucularından olan Galileo, Newton, Robins ve Euler gibi bilim insanlarının hepsi balistik ve atış problemleri üzerine çalışmışlardır. Fiziğin diğer bir dalı olan termodinamik de teori-pratik ilişkisinin iyi bir örneği olarak karşımıza çıkar. Buhar makinelerinin gelişimi ile termodinamik biliminin gelişimi birbirini beslemiştir. Son olarak da Darwin'in yapay seçilimi doğal evrimsel süreçlere uyarlaması ve burada teknik meseleler ile teorik sorunların nasıl iç içe geçtiği görülmektedir.

Netice itibariyle, burada teorik ve pratik ilişkisini anlatmak için fizik biliminden bir analojiye başvurabiliriz. Ama burada şu gözden çıkarılmamalıdır ki bu sadece bir analojidir ve anlamayı kolaylaştırıcı bir işlevi vardır. Bu da elektromanyetik teorideki indüksiyon yasasıdır. Bilim ve teknoloji ya da teori ile pratik tıpkı indüksiyon yasasındaki gibi birbirini karşılıklı olarak etkileyip ilerletirler. Bu Barnes'in dediği gibi karşılıklı-interaktif bir etkileşimdir ve yönü ileri doğrudur. Bu da bilim ve teknolojinin birbirinden ayrılamaz ve hiyerarşik bir ilişki içinde olmayan insanlığın kolektif bir etkinliği olduğu sonucunu doğurur.

4. KAYNAKÇA

Barnes, B. (1982). The Science-Technology Relationship: A Model and a Query. *Social Studies of Science*, *12*(1), 166-172. JSTOR. Geliş tarihi gönderen JSTOR.

Basalla, G. (2019). *Teknolojinin Evrimi* (15. bs; C. Soydemir, Çev.). Ankara: Doğu Batı.

Başaran, V. (2012, Nisan). Matematiksel Fiziğin Doğuşu:Archimedes. *Bilim ve Ütopya*.

Bernal, J. D. (2011). *Bilimin Toplumsal İşlevi* (T. Ok, Çev.). İstanbul: Evrensel Basım Yayın.

Cevizci, A. (1999). Teknoloji. İçinde *Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları.

Conner, C. D. (2012). *Halkın Bilim Tarihi: Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"* (Z. Ç. Kanburoğlu, Çev.). Ankara: TÜBİTAK.

Cuevas-Badallo, A. (2005). The Many Faces of Science and Technology Relationships. *Essays in Philosophy*, *6*(1), 54-75. https://doi.org/10.5840/eip20056117

Cuomo, S. (1997). Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia's Nova Scientia. *History of Science*, 35(2), 155-188.

Darwin, C. (2005). *Türlerin Kökeni* (S. Belli, Çev.). Ankara: Onur Yayınları.

Fehér, M. (1996). Science and Liberalism. *Polanyiana*, 5(1), 47-62.

Galilei, G. (1914). *Dialogues concerning two new sciences*. New York: Dover.

Galilei, G. (2008). *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* (Aşçıoğlu, Reşit, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası.

Günay, D. (2017). Teknoloji Nedir? Felsefi Bir Yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, *7*(1), 163-166.

Hessen, B. (2010). Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri. İçinde B. Balkız & V. S. Öğütle (Ed.), & E. Buğlalılar (Çev.), *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri* (ss. 65-147). Ankara: Doğu Batı.

Mayr, O. (1976). The Science-Technology Relationship as a Historiographic Problem. *Technology and Culture*, *17*(4), 663-673. JSTOR. https://doi.org/10.2307/3103673

Nişanyan, S. (t.y.). Bilim. İçinde *Nişanyan Sözlük*. Geliş tarihi gönderen https://www.nisanyansozluk.com/?k=bilim

Ruin, H. (2017). Heidegger'in Uzun Soluklu Meselesi: Teknoloji. İçinde A. Aydoğan (Çev.), *Heidegger: Teknoloji ve İnsanın Geleceği*. İstanbul: Say.

Sarı, F. (2019). *Termodinamik Tarihine Kısa Bir Bakış*. İstanbul: Ginko Kitap.

Science. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: https://www.britannica.com/science/science

Steele, B. D. (1994). Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution. *Technology and Culture*, 35(2), 348-382. https://doi.org/10.2307/3106305

TDK. (t.y.). Teknoloji. Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen https://sozluk.gov.tr/?kelime=teknoloji

Technology. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: https://www.britannica.com/technology/technology

Thomas Newcomen. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: https://www.britannica.com/biography/Thomas-Newcomen

Üşür, İ. (2014). Teknoloji Felsefesi Üzerine ya da Tarihin Tanrısı Teknoloji Midir? *Mülkiye Dergisi*, 25(230), 7-26.

Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS36-48
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS36-48
Özgün Makale / Original Article

Astronomi Aletleri Tarihi: Usturlap ve Rubu Tahtası

S. Ertan Tağman[1*]

[1]Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Burdur, Türkiye
ORCID: S.E. Tağman (0000-0002-4277-6726.)

Özet

Bilim tarihi çalışmaları "klasik" eserler üzerinden bir anlam kurma çabası olarak tanımlanabilir. Latince Classius'tan türemiş, "en yüksek sınıfa mensup" anlamına gelen bu ve giderek tek başına mükemmellik ifade eden bu sözcük, egemen sınıfların üstünlüğünün bir parçası haline gelmiştir. Geçmişin seçkin ve gösterişli yapıtlarını ifade etmek ve daha çok geçmişe duyulan bir hayranlığı dile getirmek için kullanılan bu sözcüğün içeriği bugünkü imkânlara sahip olmayan ataların nasıl olup da muazzam bilgilere ulaştığına dair merakı barındırmaktadır. Bu bilgilerden şüphesiz en dikkat çekici olan astronomidir. Bu çalışmanın amacı, gökyüzünün bu ilgi çekici ahenginde düzenlilik arayan insanların, bu düzenliliği saptamak için kullandıkları astronomi aletleri hakkında kısa bir bilgilendirme yapmak ve bu aletlerin astronominin gelişimine katkısını belirlemektir. Bunun için özellikle usturlap ve usturlapla aynı ilkelere göre oluşturulan ve usturlabın ¼ biçiminde olan rub'u tahtası gibi aletler hakkında bilgi verilecek ve astronomi tarihi içerisindeki yeri gösterilmeye çalışılacaktır. Bu aletler hakkındaki bilgilerimiz astronomi anlayışımıza önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Astronomi, Usturlap, Rub'u Tahtası, Astronomi Aletleri

History of Astronomical Instruments: Astrolabe and Sinecal Quadran

Abstract

Studies in the history of science can be defined as an effort to establish a meaning through "classical" works. This term is derived from the Latin term Classius means "belonging to the highest class". This term with increasingly solitary perfection becomes a concept that is part of the supremacy of the dominant classes. The content of this concept, which is used to express the distinguished and ostentatious works of the past and to express an admiration for the past, includes the curiosity about how the ancestors, who did not have today's opportunities, reached spectacular knowledge. Undoubtedly, the most striking one of these knowledge is astronomy. Accordingly, the aim of this study is to give a brief information about the astronomical instruments used by people who seek regularity in this interesting harmony of the sky, to determine this regularity and to determine the contribution of these instruments to the development of astronomy. For this purpose, information will be given about tools such as the astrolabe and the quadrant sinecal which is created according to the same principles as the astrolabe and in the form of ¼ of the astrolabe, and the paper will be tried to show its place in the history of astronomy. We hope that our information of these instruments makes important contributions to our understanding of astronomy.

Keywords: Astronomy, Astrolabe, Sinecal Quadrant, Astronomical Instruments

1. GİRİŞ

Bilim; sistemli ve tutarlı bir bilgi kütlesi olarak tanımlandığında, bilimsel çalışma da birikmiş ve sistemleşmiş bilgi ve açıklamalar yardımı ile olguların ve olgular arasındaki ilişkilerin araştırılması olarak kabul edilebilir. Bilimsel bilgi de olgu ve olayların bilgisinden başka olgular arasındaki ilişkilerin bilgisidir. Bu ilişkiler de rastgele, düzensiz olmaktan öte belirli bir düzenliliğe sahiptir. İnsanın "homo sapiens olarak ortaya çıkmasından itibaren kendi varlığını devam ettirebilmesinin en önemli önkoşulu doğada var olan düzenlilikleri tanıma zorunluluğu" (Pearce Williams, 2018: s. 2) olmuştur. Bu tanıma zorunluluğu insana özgü bir entelektüel faaliyet ve muhakeme yetisi olarak deneyimlerin birikimine ve bu deneyimlerin karşılaştırılmasına, sınıflandırılmasına, düzenlenmesine ve isimlendirilmesine dayanmaktadır. Böyle bir çaba insanda mevcut evrene hâkim görünen neden-sonuç fikrini doğurmaktadır. Neden-sonuç fikri, olayların gidişatı hakkında bir tahminde bulunma veya görünemeyenler hakkında öngörü ve varsayımlar üretme şeklinde özetlenebilecek bir hareket tarzının seçiminde insana bir rehber olmaktadır. "Neden-sonuç ilkesini rehber edinme olarak özetlenen hareket tarzı insanlığın gelişimindeki en önemli etken" (George Forbes, 1909, s. 3) olarak görülmektedir. Bu neden-sonuç fikri doğanın hiçbir alanında astronomide olduğu kadar belirgin olmamıştır.

Antik Çağ'da göksel kehanet de (astroloji) dahil olmak üzere, astronominin en eski bilim olduğuna inanılıyordu (N. Swerdlow, 1999). Her ne kadar bunun altında yatan

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
S.E. Tağman, Email: setagman@mehmetakif.edu.tr

Geliş Tarihi / *Received Date:* 14.07.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 18.09.2021

Doi: 10.32329/uad.971693

sebep dini bir yorumla Seth'in torunlarının geometri ve astronomi bilgisini öğrenip bunu daha sonra Keldaniler ve Mısır yoluyla Greklerin öğrenmiş ve sonraki nesillere aktarmış olması gibi görünse de, gerçekte gökyüzündeki muazzam olaylar insanlığın kaderini doğrudan etkilemiştir. Mezopotamya'daki antik uygarlıklarda, tanrıların gelecekte meydana gelecek olayları insanlara gösterdiklerine inanılıyordu. Bu gösterim "işaretler" ile yapılıyordu ve bu işaretlere Sümerce (g)iskim ve Akadca ittu deniliyordu. Bu işaretler kurban edilen hayvanların iç organlarında, suya damlatılan yağ damlacığının yayılımında ve gökyüzünde sıra dışı birtakım olaylarda görülüyordu (H. Hunger & D. Pingree, 1999). Bu bağlamda sadece insanlığın ilerlemesini göstermesi için araçsal olarak kullanılmadıkça kutsal metinlere dayanan kehanet içeren astrolojik ifadelerin ciddiye alınmaması gerektiği de bilim tarihçileri tarafından ileri sürülmüştür (G. Sarton, 1950, s. 374, akt. A. Şen). Diğer taraftan astronomi tarihçisi Otto Neugebauer bu tarz metinleri ciddiye almanın, o dönemin gündelik hayatı, batıl inançları, dinleri, astronomi yöntemleri ve kozmogonik fikirleri hakkında bir anlayış elde etmemize katkıda bulunacağını ileri sürer (O. Neugebauer, 1951: s. 111, akt. A. Şen). Bilim tarihçileri astrolojik kaygıların ve çalışmaların, yeni astronomi kuramlarının ve araçlarının gelişimi üzerindeki etkilerini incelemeye devam etmektedir. Özellikle modern astronominin doğuşunda önemli isimler olarak karşımıza çıkan Kopernik, Kepler, Brahe ve Galilei gibi bilim insanlarının astrolojik kaygıları önemli çalışma konuları olarak karşımıza çıkmaktadır. Metinlere dayanan mevcut görüş, Yunanca kullanımda anlamların pratik olarak ayırt edilemez olduğu yönündedir; "her ikisi de söz konusu iki bilime uygulanabilir" (S. Pines, 1964: s.343). Semantik açıdan, astronomi ve astroloji terimlerinin çok karmaşık bir tarihi vardır. Yunanca metinlerdeki kullanımda, anlamların pratik olarak ayırt edilemez olduğu ileri sürülmektedir; aynı anlam her iki alana da uygulanabilir. Cicero'nun (MÖ 43) Da orotare, Tuvanalı Apollonius'un (MÖ 100 – 15) De haris dieu et noctis, Proclus'un (MS 412) Timaeus Commentary, eserlerinde iki terimden bahsedilir. Bazı tarihçilere göre Sevillalı İsidore (ö. MS 636), iki terim arasındaki ayrışmayı modern anlamda ilk kez dile getiren kişidir:

"Astronomi ve Astroloji arasında farklılıklar vardır. Çünkü Astronomi gökyüzünün dönüşünü, ortaya çıkışını, yıldızların yörüngelerini ve hareketlerini içermektedir, ya da bu nedenlerle böyle adlandırılmaktadır. Astroloji ise kısmen doğal kısmen doğaüstüdür. Güneş'in ve Ay'ın dönüşlerini ya da yıldızların uzaklıklarının belirli duraklarını tanımladığı zaman doğayla ilgilidir. Yıldızlarda gözlem yapıp gökyüzünün on iki işaretinin her birini ruhun ya da bedenin uzuvlarıyla düzenleyen ve yıldızların yönleriyle insanların doğumlarına ve karakterlerine ilişkin kehanette bulunmaya cüret eden matematikçilerin takip ettiği şey doğaüstüdür" (S. Pines, 1964, s.343, içinde; Sevillalı İsidore, Etymologiae Bölüm III, XXVII)

Orta Çağ'da ise Victorlu Hugh'un (ö. 1141) *Eruditio didascalica* eserinde yer alan astroloji ve astronominin tanımları, büyük ölçüde yukarıda alıntılanan Isidore'un pasajına ve aynı bağlamdaki diğer ifadelerine benzemektedir. Michael Glycas, (ö. 1156) eserinde bu iki terimi şu şekilde ifade etmiştir:

"Astronomi, tüm göksel (cisimlerin) konumunu, hareketini ve ayrıca düzenli bir araya gelmesini ve ayrılmasını öğrettiği için azizlere bile izin verilmiş bir bilgidir. Eski bir hikâyede duyduğumuz gibi, sorumluluğu yıldızlar olan melek, (yani) Uriel, Seth ve Henoch'a indi ve bunun üzerine onlara mevsimlerin devinimlerini ve yıldızların işaretlerini öğretti. Astroloji, ise bunlardan (şeylerden) türeyen geleceği bildiren tahmin/öngörüdür... Bilgelerimize dahi hiçbir zaman bunun için izin verilmemiştir, çünkü oldukça basit olanları çok fazla saptırır ve dikkatlerini doğuma ve kadere yöneltmeye zorlar." (S. Pines, 1964, s.343 içinde; M. Glycas, Catalogus codicum astrologorum Graecorum)

İster astrolojik kaygılarla olsun ister sivil ve dini yaşamanın düzenlenmesi için etkili bir takvime ihtiyaç duyulması gibi pratik amaçlar için olsun, Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların gökteki konumları, tarih öncesi insanı için çok önemliydi. Güneş ve Ay periyodik olarak hareketlerini tekrarlamakta, gece ve gündüz insan varoluşunun temel ritmini sağlamaktadır. Mevsimlerin bilinmesi, insanların binlerce yıldır hayatta kalabilmek için bağımlı olduğu hayvanların göç zamanının ve tarımın icadıyla ekim için uygun zamanın belirlenmesi açısından önemlidir. Gökyüzü, düzen ile beklenmedik olayların iç içe bulunduğu, sürekli değişen bir gösteri gibidir (Ronan, 2003). Gökyüzünde, gezegenlerin dışında, en az onlar kadar ilgi çeken; yeryüzüne düşer gibi görünen göktaşları, parlak alevli kuyruklu yıldızlar, rengarenk gökkuşağı, Güneş ve Ay'ın çevresinde oluşan haleler gibi fenomenler dikkat çekmektedir. İnsanlar için bu değişkenlik gösteren ve düzensiz görünen olguların hepsi cezbedici olmaktadır.

Bununla birlikte, salt düzenliliklerin tanınması, bilimin tam anlamını vermeyebilir. Düzenlilikler basitçe insan zihninin yapıları olabilir. İnsanlar doğaları gereği doğrudan genelleme yapmaya ve bir sonuca varmaya meyillidir. Zihin kaosa tahammül edemez, bu yüzden olgusal bir karşılığı olmadığında bile zihin düzenlilikler inşa eder. Örneğin, Orta Çağ'ın astronomi "yasalarından" biri, kuyruklu yıldızların ortaya çıkmasının büyük bir karışıklık habercisi olduğuna ilişkindi! (İngiltere'deki Norman istilasının 1066 kuyruklu yıldızını takip etmesi ya da İstanbul Rasathanesi'nin bir kuyruklu yıldız gözleminden sonra veba salgını bahane edilerek yıkılması). Gerçekten de gökyüzü, her çağda insanlığın hayal gücünü ve evren görüşünü etkilemiştir.

2. İSLAM DÜNYASI'NDA ASTRONOMI ALETLERI

Astronomi kadim milletlerden bugüne kadar insanoğlunun en fazla üzerinde düşündüğü ve uğraştığı bir alan olmuştur. Bunun iki nedeni vardır: (1) gökyüzü ve yeryüzü arasında var olduğuna inanılan gizemli bir ilişki ve (2) insanoğlunun zamanı, gökyüzüne bakarak tanımlama ihtiyacı. Zaman kavramı antik dönemlerden itibaren insanın dikkatini çekmiştir. Bu kavramın sırrını öğrenme arzusu ve onu iyi kullanma bilinci, sonsuzca yaşama emeli ile birleşince ortaya uygarlığın ilk kıvılcımları çıkmıştır. Gece ile gündüzün sürekli birbirini takip etmesi, aynı şekilde Ay'ın düzenli olarak aynı safhalardan geçmesi, insanların zihninde ilk zaman kavramını yaratmıştır. Antik dönemlerde insanlar gök cisimlerini önce korkarak izlemişler, onların periyodik hareketlerine çeşitli anlamlar yüklemeye çalışmışlardır. Bu korkularını çeşitli gök cisimlerine tapacak kadar ileri götürenler olmuştur. Daha sonra bu hareketlerin belirli bir düzen dâhilinde olduğunu anladıkça, zamanı bir belirleme aracı olarak kullanmaya başlamışlardır. İster dini-mitolojik, ister ekonomik veya bilimsel nedenlerle olsun, bütün uygarlıklarda mevsimlerden aylara, aylardan haftalara ve günlere doğru aşama aşama zaman konusunda bir bilinçlenmenin olduğu görülmektedir. Amaç ne olursa olsun bu bilinçlenme gökyüzü ile ilgili daha kesin ve net bilgilere ulaşmak için birtakım araçları zorunlu kılmıştır. İslam Dünyası'nda da özellikle ibadet vakitlerinin belirlenmesi, kıble yönünün tayini, bunun dışında seferler için uğurlu saatlerin belirlenmesi ve diğer askeri ve siyasi amaçlar için astronomi önemli bir bilim olarak görülmüştür.

Arapça *ʿilm el-heyʾe* veya *ʿilm el-felek* diye anılan astronomi, matematiksel bilimler (*el-ʿulūm er-riyāziyye*) arasında yer alır ve *ʿilm ahkām en-nucūm* veya *şınāʿat ahkām en-nucūm* (yıldızlardan hüküm çıkarma bilimi veya sanatı) diye anılan astrolojiden ayırt edilmektedir (F. Sezgin, 2008). Bu işle uğraşanlara da müneccim ismi verilerek, hem astrolog hem de astronomlar bu gruba dahil edilmiştir. (S. Aydüz, 1995). İslâm'ın ilk devirlerinden beri astronomi sahasında yapılan çalışmalar, zamanla ilerlemiş, daha önceki medeniyetlerin çalışmaları da ilave edilerek özellikle astronomi gözlemleri ile gezegen teorileri konularında büyük başarılar elde edilmiştir. Özellikle Semerkant ve Meraga rasathanelerinde astronomi bilimi zirveye ulaşmıştır. Bunlardan Uluğ Bey'in kurduğu Semerkant gözlemevinin, Osmanlı astronomisi üzerinde büyük etkisi vardır. Osmanlılarda 1800 yılına kadar bütün astronomik ve astrolojik hesaplar Uluğ Bey tarafından hazırlanan Zîc'e göre yapılmıştır (S. Aydüz, 2000). Kullanılan aletler de her dönem üstüne katılarak geliştirilmiştir.

Bununla beraber 8. ve 19. yüzyıl İslam astronomi aletleri hakkındaki bilgiler temelde 2 kaynağa dayanmaktadır; (1) Dünya'da farklı coğrafyalarda yer alan müze ve özel koleksiyonlarda yer alan aletler, (2) Aletlerin yapımı ve kullanımı hakkında kütüphanelerde yer alan yazmalar. İslam dünyasındaki astronomi aletlerinden günümüze 200'e yakın küre, yüzlerce usturlap, düzinelerce Rubu aleti ve tahtası, Güneş saati, bulunmaktadır. Bunların çoğu 8.-12. yüzyıllar arasına aittir. Takiyüddin'ün İstanbul Gözlemevine ait illüstrasyonları bu aletler hakkında önemli veriler sağlamaktadır. İslam astronomi aletleri temel olarak iki kategoride değerlendirilir: Gözlemsel aletler ve gözlemsel-olmayan aletler. İslam astronomlarının kullandığı aletler, genel olarak Batlamyus'un *Almajest* ve *Tetrabiblos* adlı eserlerinde anlattığı aletlere yakın biçimde kullanılmıştır. Kullanılan en temel aletler: Halkalı Küre, Paralaks Cetveli, Duvar Kadranı olarak sayılabilir. Halkalı Küre (*zāt el-halak*), Yer'i temsil eden merkezdeki küre etrafında Zodyak burçlarının temsil edildiği halkalar bulunan bir alettir. Kullanıcının enlemine göre ayarlandıktan sonra, yılın herhangi bir gününde gün doğumu saati gibi küresel astronomi sorunlarını çözebilir. Halkalı küre (armillary sphere) gökyüzündeki nesnelerin bir modelidir. Genelde küresel usturlap ile karıştırılmıştır. Oysa küresel usturlap İslam astronomisine ait bir buluştur. Paralaks Cetveli (İki Delikli Alet - *el-āle zāt es-sukbeteyn*) gökcisimlerin yüksekliğini ve özellikle de Ay'ın zenit ve paralaksını belirlemek için kullanılmıştır. İstanbul Rasathanesi'nde batı ve doğuya döndürülebilir cetvel, sadece meridyendeki Ay paralaksının ölçümüne değil, aynı zamanda bunun da ötesinde uzun bacaklarıyla gök cisimleri yüksekliğinin olabildiğince doğru ölçümüne yaramaktaydı. Rubu Tahtası ve Duvar Kadranı bir dairenin dörtte biri şeklindedir ve rasathane gözlem aracı *libne (Duvar Kadranı)* ve pratik amaçlarla kullanılan *rubû tahtası* olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel olarak Güneş'in ve diğer gökcisimlerinin yüksekliğine dayanan hesaplamalar yapmak için kullanılmıştır. Bunun dışında kuyuların derinliğini, kulelerin ve dağların yüksekliğini ve derelerin genişliğini ölçmek için de kullanılmıştır. Rubu Tahtasına ilişkin en eski kayıt David King'e (King: 2002), göre Harezmi tarafından *Mefâtihu'l-ulûm* isimli eserinin altıncı faslının "fî âlâti'l-müneccimât" başlıklı kısmında yer almaktadır.

Bu aletler dışında İslam rasathanelerinde kullanılan aletler; es-Siczī'nin "Planetaryumu", Abdurrahmān eş Şūfī'nin "Gök-Küresi", Müʾeyyededīn el-ʿUrdī'nin "Çift Kadranlı Alet" (*el-āle zāt er-rubʿayn*). "Çift Bacaklı Alet" (*el-āle zāt eş-şubeteyn*), "Sinüslü ve Azimutlu Araç" (*el-āle zāt el-ceyb ve-s-semt*), "Sinüs Ölçümü İçin Dikey Ölçekli Alet" (*el-āle zāt el-cuyūb ve-s-sehm*), "Mükemmel Alet" (*el-āle el-kāmile*) sayılabilir.

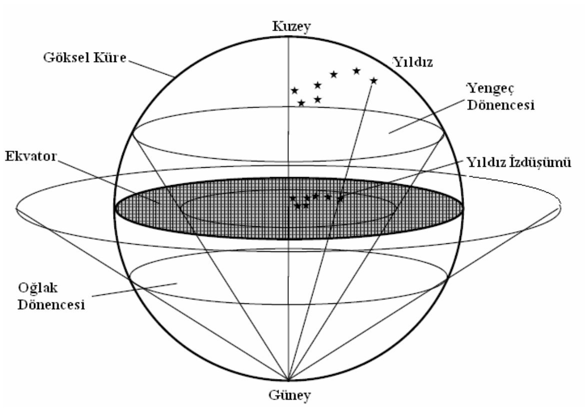
3. USTURLAP VE RUB'U TAHTASI ADLI ALETIN KULLANIMI, PARÇALARI, TARIHI VE İLKELERI

İlk kez İslam dünyasında kullanılmaya başlanan Rubu Tahtası, Güneş'in ufuk yüksekliği ölçülerek, hem namaz ve oruç vakitlerinin doğru olarak saptanabildiği hem de açıların trigonometrik fonksiyonları çözülebildiği bir alettir. Bu araçla ayrıca çeşitli aritmetik işlemler de yapılabilir. Bir yüzünde trigonometrik fonksiyonları kâğıt kalem kullanmaksızın hesaplamaya yarayan sinüs çizelgesi vardır ve bu yüze *rub'u'l-müceyyeb* ya da *rub'u'd-düstûr* denir. *Rub'u'l-müceyyeb*, iki kenara paralel olarak bir ya da iki derecelik aralıklarla çizilen ve yarıçapı 60 derecelik ölçeklere bölen bir sinüs çizelgesi ile yay üzerine çizilen 90 derecelik bir ölçekten ibarettir. Bir kullanım kılavuzu yardımıyla sinüs, kosinüs ve kotanjant gibi değerlerin birbirine dönüştürülmesi ya da kıblenin tespiti gibi trigonometrik problemleri kolaylıkla çözmeye yarar. Hesap kolaylığını artırmak için İslâm coğrafyasında müceyyebin birçok çeşidi geliştirilmiştir. (T. Arslan, 2016) Rubu tahtasının temel ilkeleri usturlap aldı alete göre yapılmıştır.

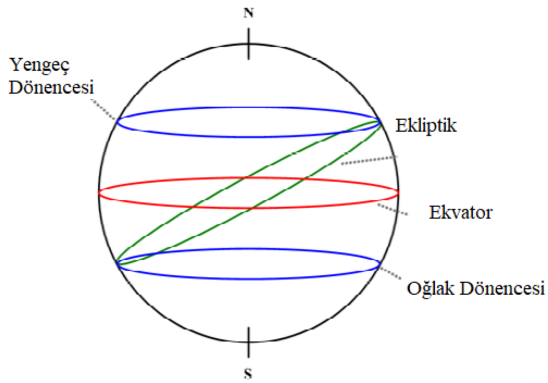
Usturlap, gök cisimlerinin özellikle de Güneş'in ve yıldızların konumlarının belirlenmesi ve zamanın ölçülmesi ile ilgili problemlerin çözümünde kullanılan astronomik bir alettir. Etimolojik olarak Yunancada "yıldız" anlamına gelen *Aster* ve "almak, ölçmek, yakalamak, tutmak, anlamak ve kavramak" gibi anlamlara gelen *Lambanein* kökünden gelmektedir. Bu bağlamda usturlap için "yıldızları anlamak için kullanılan bir alet" biçiminde ortak bir tanım yapılabilir. Daha açık ifade etmek gerekirse "gökyüzündeki yıldızları ve diğer nesneleri tespit eden, Güneş'in veya bir yıldızın konumundan yararlanarak zamanı belirleyen alet" biçiminde de tanım yapılabilir. Günümüz diliyle ifade edecek olursak da usturlap "Orta Çağ bilgisayarı" ya da "Orta Çağ saati" anlamlarında da kullanılabilir. Zamanı ölçmek gibi en temel özelliğinin yanı sıra usturlap aynı zamanda gökyüzünün bir haritası ve astronomik problemleri çözen taşınabilir bir alettir. (E. Tağman, 2007, s. 22) Usturlabın ünü kolay taşınması, sezgisel ve esnek olmasından kaynaklanmaktadır.

Usturlabın amacı, kullanıcısına bir yere özgü verilen zamanda ve yerde Güneş'in ve belli yıldızların konumunu göstermektir. Bu gösterme işlemi, usturlabın ön yüzüne gökyüzünün resminin çizilmesi ve yerlerinin kolayca bulunması için gök cisimlerinin konumlarının işaretlenmesi ile yapılır. Birçok astronomi problemi, usturlabın ön yüzü kullanılarak çözülür. Usturlabın ön yüzü sabit parça ve bir eksen üzerinde dönen parça olmak üzere iki tip parçadan oluşur. Sabit parça üzerinde, belli bir enlemde gökyüzünün görüntüsü ve zaman cetvellerini yer alırken, dönen parçalar gökyüzünün günlük dolanımını taklit eder. Usturlap kullanırken belli bir zamanı ve tarihi gösteren parçaların ayarlanması gerekir. İlk oluşturulma aşamasında, gökyüzünün çoğu (görünen ve görünmeyen) aletin yüzünde tasvir edilmelidir. (E. Tağman, 2007)

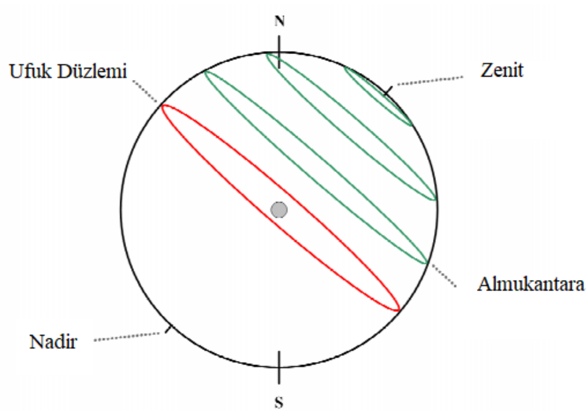
Usturlap birçok astronomi probleminin görsel yoldan çözülmesine imkân verir. Usturlap hem gözlem hem hesaplama yapmak için kullanılmıştır. Gözlem için, hareketli bir hedefe ve Güneş'in ya da yıldızın konumunu aletin arkasındaki cetvel kullanarak ölçerken, aleti dikey olarak asacak bir halka gereklidir. Çoğu zaman usturlap, yerel ufkun üzerindeki göksel nesnelerin yüksekliklerini ölçmek için kullanılan bir alet anlamına da gelir. Eski usturlapların incelenmesi, araştırmacılara o dönemin bilim ve astronomisini anlama olanağı sağlar. Usturlapların ayrıntılı incelenmesi; matbaa icat edilmeden önce teknik çizimlerin nasıl geliştiğini gösterir. Aynı zamanda geometrik ve analitik tekniklerin gelişimini verir. Bununla beraber bu teknikler kullanılırken oluşturulan ve kullanılan bilimsel kavramlar, kültürel etkileşimleri ortaya koyar. Ancak usturlaplar tarihsel meraktan daha fazlasıdır. Astronomi eğitiminde kullanılan en temel alettir. Usturlabı kullanmayı öğrenirken temel astronomik kavram ve sözcükler de kolayca öğrenilir. (E. Tağman, 2007, s. 23)



Şekil .1 Stereografik İzdüşüm

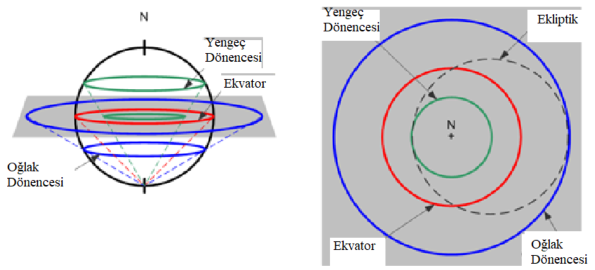


Şekil 2

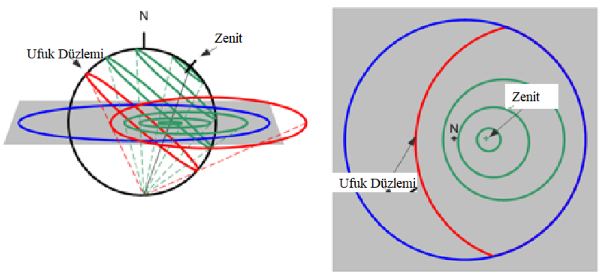


Şekil 3

Aletin yüzünde gökyüzünün temsilinin kullanılması anlamına gelen stereografik izdüşüm yönteminden yola çıkılan usturlabın kullanımı esnek ve kolaydır. Küresel olan gökyüzünün, düzlemsel olana dönüştürülmesi bağlamında gökyüzünün tasavvur edilmesi oldukça zor bir uğraş gibi görünmektedir. Bununla birlikte stereografik izdüşüm eksen izdüşümlerinden yola çıkarak, nesnelerin boyutlarının uzaklıklarının değiştirilmesidir.



Şekil 4. İzdüşüm Yönteminin Usturlaba Uygulanması



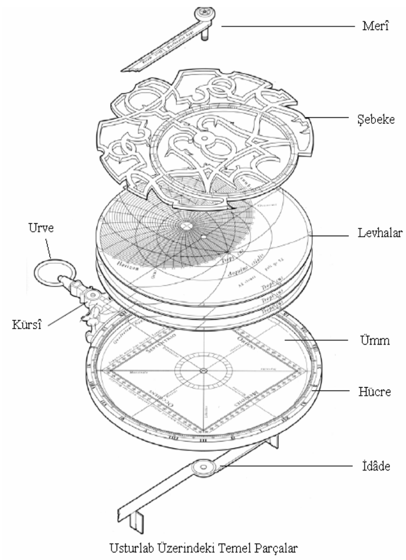
Şekil 5

Düzlemsel usturlap ve diğer ilk teleskopik astronomi aletlerinde stereografik izdüşüm yöntemi kullanılır. Bu yöntem üç boyutlu uzayın, iki boyutlu bir yüzeye yansıtılmasıdır. Düzlemsel usturlap ve ilgili diğer aletler stereografik izdüşüm yöntemi olmadan düşünülemez. Yunanlılar birçok izdüşüm yöntemi denemişlerdir. Onlar bu şekildeki bir temsile "kürenin açılması" adını verirler. Stereografik izdüşümün kullanılması, yıldızların veya gezegenlerin herhangi bir zamanda, düzlem üzerinde tasarlanmasını ve buna bağlı olarak konumlarının ölçülmesini mümkün kılar. MÖ ikinci yüzyılda Hiparkos buna benzer bir çalışma yapmıştır. Teoride bütün göksel kürelerin tasarlanması mümkündür. Ancak usturlaplar kuzey yarımkürede kullanılmak için, Oğlak dönencesinin güneyindeki göksel küreleri gösterecek biçimde yapılmıştır. Bu alan Güneş'in yıllık hareketini içerir ve kuzey ılıman enlemlerinden görünen tüm gökyüzünü temsil eder (E. Tağman, 2007).

Usturlabın tarihine kısaca değinmek aletin gelişimini anlamamızı kolaylaştıracaktır. Bugünkü anlamda usturlaplar MS IV. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Aletlerde ve parçaların birleştirilmesinde stereografik izdüşümün kullanılması ilk usturlapların ortaya çıkmasında etkili olmuştur, ancak bununla ilgili herhangi bir belge mevcut değildir. Antik Yunanlardan kalma usturlapla ilgili birkaç kaynak vardır, ancak bunlar eksik ve biraz karışıktır. Usturlapla ilgili ilk kaynaklar hakkında sadece tahmin yürütebilmekteyiz. Usturlabın daha geç tarihi ile ilgili orijinal ve çeviri metinler ve bugüne kadar gelmiş olan aletlerle, usturlabın teorik temelleri, tasarımı, kullanılması hakkında yeterli belgeler bulunmaktadır. Bilim tarihçileri, aletlerin ve astronomi çalışmalarının incelenmesi sonucunda usturlabın tarihçesi ve gelişimi hakkında kısaca şu şekilde kronolojik bir bilgi vermektedirler:

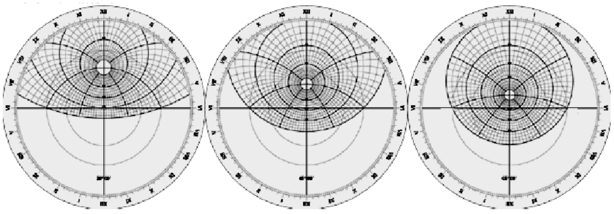
MÖ 3. yüzyıl; Yunan matematikçi Apollonius tarafından, stereografik izdüşüm yönteminin keşfedilmesi. MÖ 2. yüzyıl; Yunan astronom Hiparkos'un usturlabın temel prensiplerini ortaya koyması. MS 2. yüzyıl; Batlamyus tarafından, matematiksel ve coğrafi temellerinin oluşturulması. MS 375; Theonl Alexandrios'un bilinen ilk usturlabın bilimsel niteliklerini vermesi. MS 771, astronom el-Fezârî'nin ilk İslamî usturlabı yapması. MS 9. yüzyıl, Fergânî'nin farklı enlemlerde işlem yapmayı olanaklı kılan 13.000 hesaplamayı yapması ve Müslüman bilim adamlarının Mekke'nin yönünün kesin olarak belirlenmesini sağlayan formülasyonu bulmaları. MS 830-929, astronom Battânî'nin, Euphrates'in yıldız katalog çalışmalarını incelemesi ve usturlap üzerindeki yıldız tablolarını düzeltmesi. MS 927, astronom Nastulus'un bilinen tarihli ilk usturlabı yapması. MS 1009, astronom ibn Yunus'un 1,4 metrelik usturlap kullanarak, Güneş'in konumunun 10.000'den fazla gözlemini yapması. Onun yaptığı gözlem sonuçlarının tabloları, 19. yüzyıla kadar namaz vakitlerinin bulunmasında kullanılmıştır. MS 11. yüzyıl, el-Sakkâr'ın farklı koordinat sistemleri arasında dönüştürme yapabilmeyi sağlayan iki usturlap levhasını birleştirmesi. el-Birûnî'nin göksel hareketlerin usturlaba uyarlanması ile ilgili bilgileri içeren kitap yazması.

Usturlabın temel parçaları hakkında aşağıdaki şekil bilgi verebilir



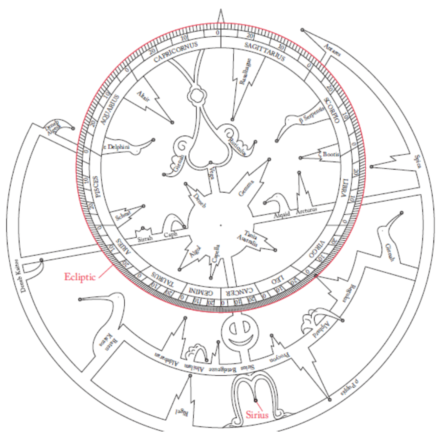
Şekil 6

Hücre ana parçadır. Eski aletlerde genellikle 15 cm çapında olduğu görülmektedir. Genelde pirinçten yapılmıştır. İki parçadan oluşur; aletin arkasını tanımlayan sağlam bir levha ve aynı çapta bir halka. Bu halkaya zaman ve derece cetvelleri oyulmuştur ve arkasından levhaya tutturulmuştur. Bu halkanın kalınlığı, hücre içinde, belli bir enlemde gökyüzünün stereografik izdüşümünü gösteren levhaların, koyulup kullanılabileceği bir çukur oluşturur. Usturlabların çoğu birçok levha içerir. Her bir levha her iki taraftan ana parçaya tutturulmuştur. Usturlabın kullanılacağı yerdeki göz erimini/ufuk düzlemini verir. Usturlablar herhangi bir enleme uygun olan levhaların takıp çıkarılabilmesine uygun olarak tasarlanmış aletlerdir.



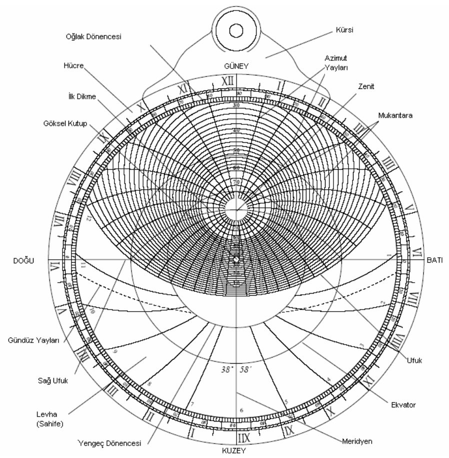
Şekil 7. 20°, 45° ve 60° Enlemlerine Göre Levhalar/Diskler

Levhaların üzerinde delikli bir plaka vardır. Buna şebeke (ankebut) denir. Birçok yıldızın yerini ve ekliptiğin stereografik izdüşümünü gösterir. Birçok şebeke delik deliktir, bu şekilde kullanıcı, şebekenin altındaki levhayı görebilir. Şebeke üzerinde Güneş'in boylam cetvelinin oyulduğu ekliptik daire ve Zodyak'ı ve yıldızları gösteren ucu sivri ve kıvrımlı göstergeler vardır.



Şekil 8. Şebeke

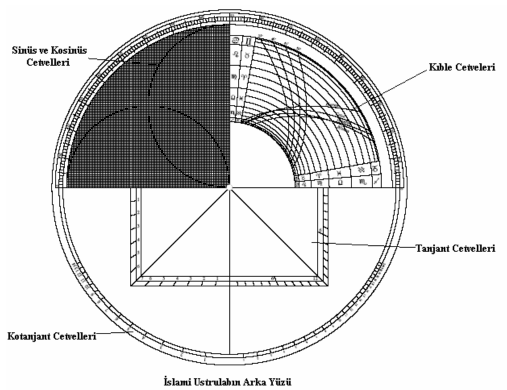
Bazı usturlaplarda ibre (merî) adı verilen, şebeke üzerinde saat ibresi ile aynı amacı yani zamanı bulmaya yarayan bir parça vardır. Bunun dışında kürsî adı verilen, usturlabın üzerinde bir parça daha vardır. Yine usturlabı asmak için kürsînin üzerinde urve adı verilen, halka seklinde bir parça daha vardır. Usturlap dik olarak kaldırıldığında, aleti parmak veya kancayla asmaya yarar. Bütün usturlapların arkasında, idâde kullanılarak gözlem yapmak için dereceli bir cetvel vardır. İdâde bağımsızdır, arka tarafın merkezinde bir eksen etrafında döner. Güneş'in ya da yıldızın yüksekliği bununla bulunur. Üzerinde bulunan cetvellerle, başka amaçlar için de kullanılır. Bunun dışında usturlap üzerinde bir yıldızı ya da Güneş'i gözlemleyerek ölçüm yapmak amacıyla "hedefe" delikleri mevcuttur. Bu deliklerden yıldız veya Güneş ya da herhangi bir nesne gözlemlenir, bu şekilde bu nesnenin yüksekliği ya da hangi işlem yapılmak isteniyorsa o gerçekleştirilir. (E. Tağman, 2007, s. 35)



Şekil 9. Usturlabın Ön Yüzü

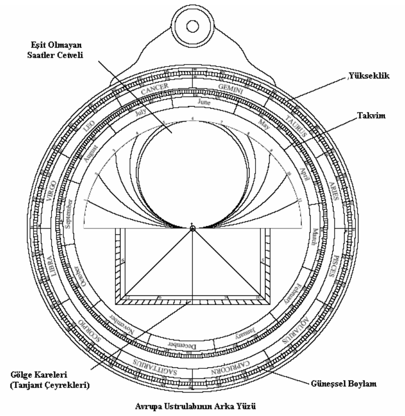
Usturlabın ön yüzü ve arka yüzü olmak üzere işlem yapılan iki bölümü vardır, her iki yüzü kullanılarak işlem yapılır, Usturlabın ön yüzü zaman ve derece tablolarını içerir. Göksel kürenin stereografik temsilidir. Usturlabın ön yüzünün temel parçası, levha adı verilen, o yerin yerel koordinat sisteminin stereografik izdüşümünü gösteren parçadır. Bu levhalar yerel ufuk ile azimut ve yükseklik dairelerinin stereografik izdüşümünü temsil eden yaylar içerir. Her bir enlem için farklı bir levhaya ihtiyaç duyulur. Her bir levha yerine uygun olarak kesilmiştir ve onu yerinde tutacak mandal ya da tutucu bir parça içerir. Levhanın dikey çapı yerel meridyeni temsil eder.

Tepe ucunun güneyi göstermesi pusulaya benzetilebilir. Ufuksal levha çapının solu doğuyu, sağı batıyı gösterir. Daha basit ifade ile doğu-batı çizgisi diye de adlandırılabilir. Levhanın merkezinde "Göksel Kuzey Kutbu'nun" izdüşümü vardır. Levhanın dış çemberi Oğlak Dönencesidir. Yengeç Dönencesi ile Ekvator'un izdüsümü ortak merkezli dairelerdir.



Şekil 10. Usturlabın Arka Yüzü

Usturlabın arka yüzü, Güneş'in veya bir yıldızın yüksekliğini ölçmek için cetveller içerir. Temel cetvel bütün usturlabların içermek zorunda olduğu derece cetvelleridir. Bu cetvel, Güneş'in ya da yıldızın yüksekliğini, idâdeden yararlanarak ölçmede kullanılır. İdâde bir merkez çevresinde döndürülebilen ve üzerinde hedefe olan bir parçadır. Küçük hedeflerden, yükseklik ölçümü yapılabilmesi için, bir yıldızın görüntüsü ya Güneş ışığı gözlemlenir.



Şekil 11

Usturlabın arkasındaki cetveller, aletin bulunduğu kültüre göre değişiklik gösterir. Ancak bütün usturlapların kenarında, yükseklik ölçümü yapılabilmesi için derece cetvelleri vardır. Usturlabın arkasındaki eşit olmayan saatler cetveli evrensel niteliktedir. Bu saatler meridyenden ve Güneş'in yüksekliğinden mevsimsel saatlerin tahmininde kullanılır. Çizimde belirtilen gölge kareleri (tanjant çeyrekleri) basit trigonometrik problemlerin çözümünde kullanılır. İslami usturlapların olağanüstü bir farklılıkları vardır. Çoğu İslami usturlap, günün beş vaktindeki namazla ilgili cetveller içerir. Bunlar astronomik olarak belirtilmiştir. En dış kenardaki derece cetvelleri Avrupa usturlapları ile aynıdır, aynı amaç için kullanılır. Üst sağ çeyrekteki yaylar, Mekke'nin yönü (istikbal-i Kıble) için kullanılır. Sol üstteki çeyrekler, Geniş alanlı trigonometrik problemlerin çözümünde sinüs ve kosinüs değerlerini bulmak için kullanılır. Gölge kareleri (tanjant çeyrekleri) Avrupa'daki usturlaplarla aynıdır. Tek fark gölge karelerinden namaz vakitlerini belirlemede de yararlanılır. Daha alt kenardaki cetvelde gölge karelerinin, daha uzayan menzillerinin kotanjant cetveli bulunur. (E. Tagman, 2007, s. 40)

Usturlapla 1500'ün üzerinde astronomik işlem gerçekleştirilebilir, bu işlemlerden en çok bilinen ve uygulananları kısaca şu şekilde sıralayabiliriz: Güneş'in yüksekliğinin bulunması, Bir yıldızın yüksekliğinin bulunması, Eşit saatlerde zamanın bulunması, Eşit olmayan saatlerde zamanın bulunması, Eşit saatlerin, eşit olmayan saatlere dönüştürülmesi, Güneş'in doğuşu ve batışının belirlenmesi, Bir yıldızın doğuş ve batışının belirlenmesi, Gün başlangıcı ve bitiminin belirlenmesi, Namaz vakitlerinin belirlenmesi, Mekke'nin yönünün bulunması, Bir yerin saatinin bilinmesi ve bu işlemden başka bir yerin yerel saatinin bulunması. Güneş'in veya bir yıldızın deklinasyonunun bulunması, Bilinen bir günde ve zamanda gölge boyunun bulunması, Bir nehir, göl veya kuyunun genişliğinin ve kuyunun derinliğinin bulunması, Zodyak'ta belirtilen bir zamandan Güneş'in konumunun bilinmesi, Güneş'in bilinen boylamına karşılık gelen, deklinasyonun bulunması, Coğrafik enlemin bulunması, Coğrafik enlemden, bir yıldızın deklinasyonunun hesaplanması, Tarih bilinmeden, Güneş'in boylamının bulunması, Bir yıldızın verilen boylam ve enleminden, deklinasyonunun ve sağ açıklığının bulunması, Güneş'in ve yıldızın yüksekliğinden zamanın bulunması, gibi işlemler usturlap kullanılarak yapılabilmektedir. (E. Tağman, 2007, s. 42) Ancak bu işlemlerin yapılabilmesi için temel astronomik kavramlar bilinmesi gerektiği unutulmamalıdır.

4. SONUÇ

Usturlapla ilgili işlemlerin yapılabilmesi için temel astronomik kavramlar bilinmelidir. Usturlabın kullanımı teknik bir bilgi gerektirmektedir, teorik astronomi bilgisine sahip olunmadan bu işlemler yapılabilir. Bu o dönemin astronomi anlayışına da uygun düşmektedir. Bu anlayış zamanın belirlenmesi konusunda bilgili insanlar yetiştirmekten ziyade halkın ihtiyaçlarına cevap vermektir. Çünkü hem Batı hem Doğu dünyasında dini günlerin belirlenmesi daha çok dini kurumların sorumluluğundadır. Bununla beraber İslam inancı gereği namaz ve oruç saatlerinin belirlenmesi ve halka bildirilmesi için muvakkitlik kurumu oluşturulmuştur. Bu bağlamda İslam dünyasında usturlabın yapımı, öğretimi, kullanımı ile ilgili kaynaklara (sayısal bir karşılaştırma imkânı daha doğru bir tespit yapmaya olanak sağlayacaktır) nicelik ve nitelik yönünden daha yaygın bir biçimde rastlanması muhtemeldir. Nitekim Batı'da usturlap ile ilgili temel kaynaklar da İslam dünyasındaki eserlere dayanmaktadır. Sonuç olarak gözlem yapmak ve zamanı belirlemek için başka aletlerin geliştirilmesiyle, on yedinci yüzyıldan itibaren Avrupa'da usturlabın önemi azaldı, İslam dünyasında yirminci yüzyıla kadar kullanılmaya devam etti. Günümüzde ise sadece sanatsal yönü ile öne çıkan usturlapla ilgili farklı kaynakların ortaya çıkması belki de yeni karşılaştırmaların yapılmasına da olanak sağlayacaktır.

5. KAYNAKÇA

Arslan, T.Y. (2016). Vakti Fethetmek. Mikat İlmi Geleneğinde Rub'u'l Mukantarat Yapım Kılavuzu Örneği Olarak Muhammed Konevi'nin Hediyyetü'l-mülûk'u, İlmi Etüdler Derneği.

Aydüz, S. (2000). Müneccimbaşı Takvimleri ve Tarihi Kaynak Olarak Değerleri, *COGİTO, Takvim Zamanın: Haritası, S. 22*, Bahar, 133-149.

Aydüz, S. (2004). Osmanlı Astronomi Müesseseleri, *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, Cilt 2, Sayı 4*, s. 411-453.

Aydüz, S. (2008). Osmanlı Devleti'nde Müneccimbaşılık, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları: Ekmeleddin **İhsanoğlu'na** Armağan*, Yayına Hazırlayan Feza Günergun, İstanbul, s. 159-211.

Bayram, M. (1981). Anadolu 'da Te 'lif Edilen İlk Eser "Keşf-û Akabe", İslâm Tetkikleri Enstitüsü Dergisi, Konya, s. 7-22.

Burke, P. (2004). *Languages and Communities in Early Modern*

Europe. New York: Cambridge University Press.

Çevik,C. (2014). *Bilim Dili Olarak Latince*. https://jimithekewl.com/2014/05/28/bilim-dili-olarak-latince-mi/

Forbes, G. (1909). *The Project Gutenberg E-Book of History of Astronomy*: http://www.gutenberg.org/files/8172/8172-h/8172-h.htm

Gordin, M. D. (2015). *Scientific Babel: How Science Was Done Before and After Global English*, Chicago: The University of Chicago Press.

Grimm, M. F. (1917). *Astronomical Lore of Chaucer*. (Yayımlanmaış Doktora Tezi), University of Nebraska, Lincoln.

Hunger, H. & Pingree, D. (1999). *Astral Sciences in Mesopotamia*, Leiden, Brill Publications.

İhsanoğlu, E. (2011). *Osmanlı Bilim Literatürü Tarihi Genel İndeksi*. İstanbul, İslam Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi (IRCICA).

İhsanoğlu, E. (2017). *Osmanlı Bilim Mirası*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, s. 327-395.

James E. Morrison, (2007). *Chaucer's Astrolabe Treatise*, http://www.chirurgeon.org/files/Chaucer.pdf

Johnson, F. R. (1944). *Latin versus English: The Sixteenth-Century Debate over Scientific Terminology*, *Studies in Philology*, Vol. 41, No. 2, s. 109-135, University of North Carolina Press, Carolina.

Kahya, E. (2003). On Besinci Yüzyılda Osmanlılarda Bilimsel Faaliyetlerin Kısa Bir Değerlendirmesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, S: 1, s.11-19.

King, D. (2002). A Vetustissimus Arabic Text on the Quadrans Vetus, *Journal fort he History of Astronomy* 33, s. 237-255.

Neugebauer, O. (1951). The Study of Wretched Subjects. *Isis 42/2* s. 111-121.

Pearce, W. L. (2018). *History of science*. Encyclopedia Britannica, https://www.britannica.com/science/history-of-science.

Pines, S. (1964). The Semantic Distinction between the Terms Astronomy and Astrology according to al-Biruni, *Isis, C. 55, S. 3*, s. 343-349

Ronan, C. A. (2003). *Bilim Tarihi (Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi)*. Ankara, Çev: E. İhsanoğlu, F. Günergun, Tübitak.

Sarton G. & Siegel, F. (1950). Seventy-Sixth Critical Bibliography of the History and Philosophy of Science and of the History of Civilization, *Isis 41/3-4*, 328-424.

Sayılı, A. (1985). *Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin Yeri*, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara: Atatürk Kültür Merkezi, *Türk Kültüründen Görüntüler Dizisi*, Sayı: I.

Sezgin, F. (2008). İslam›da Bilim ve Teknik, C. II, Astronomi, İstanbul: TÜBA, İBB Kültür AŞ. Yayınları.

Skeat, W. W. (1879). *A Treatise on the Astrolabe*, Early English Text Society, London.

Swerdlow, N. M. (1999). *Ancient Astronomy and Celestial Divination*. Baltimore: Dibner Institute Studies in the History of Science and Technology, MIT Press.

Şen, A. T. (2016). *Astrology In The Service Of The Empire: Knowledge, Prognosticatıon, And Politics At The Ottoman Court, 1450s–1550s*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), The University Of Chicago, Chicago.

Tağman, S. E. (2007), *Mustafa bin Ali el-Muvakkit'in Usturlab Risalesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

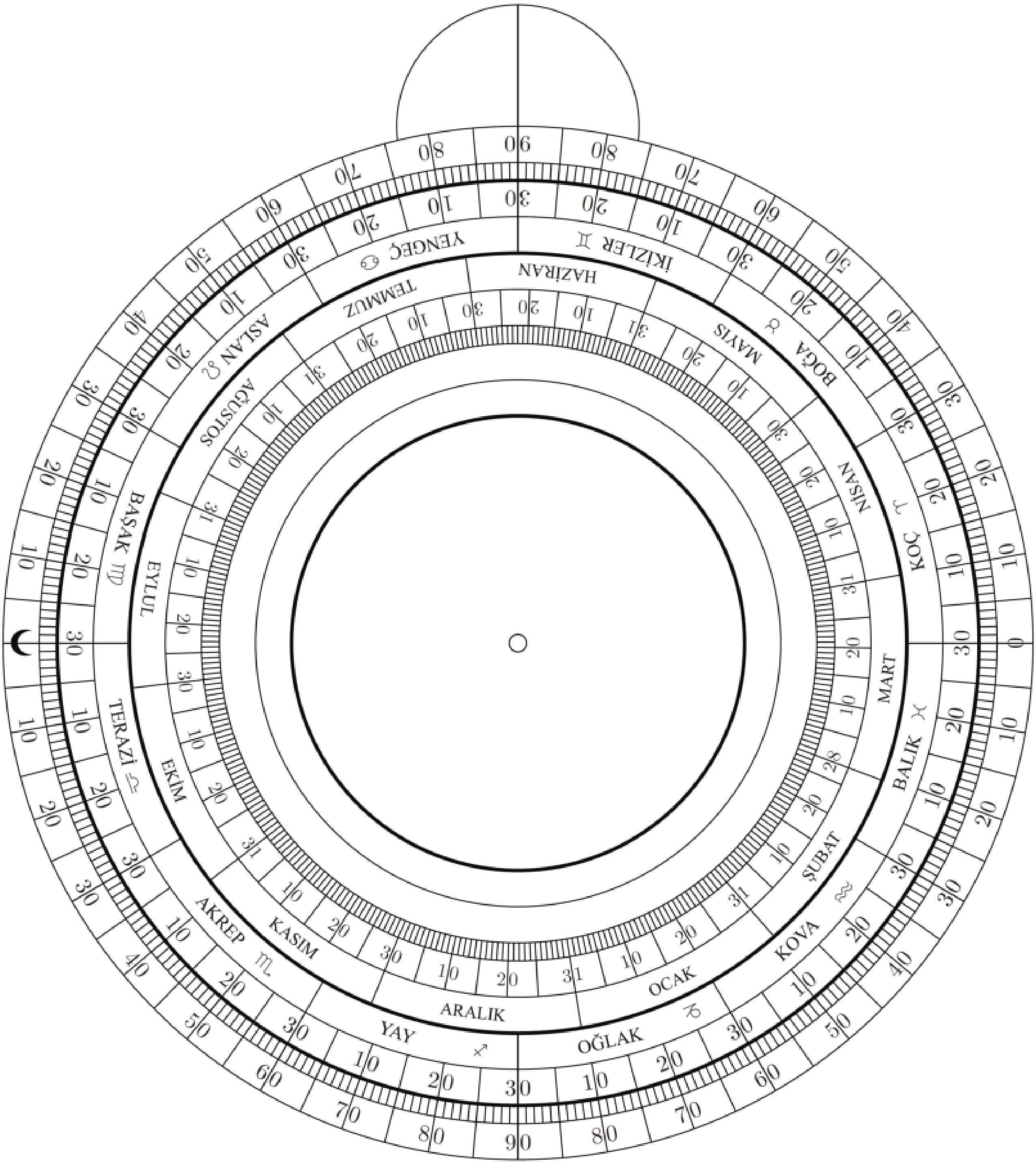
Unat, Y. (1999). Osmanlı Astronomisine Genel Bir Bakış, *Osmanlı*, Cilt 8, Yeni Türkiye Yayınları, s. 411 – 420.

Usturlap ile ilgili daha ayrıntılı bilgi edinmek ve kendi usturlabını yapmak isteyenler aşağıdaki adresi ziyaret edebilir: https://www.shadowspro.com/en/index.html

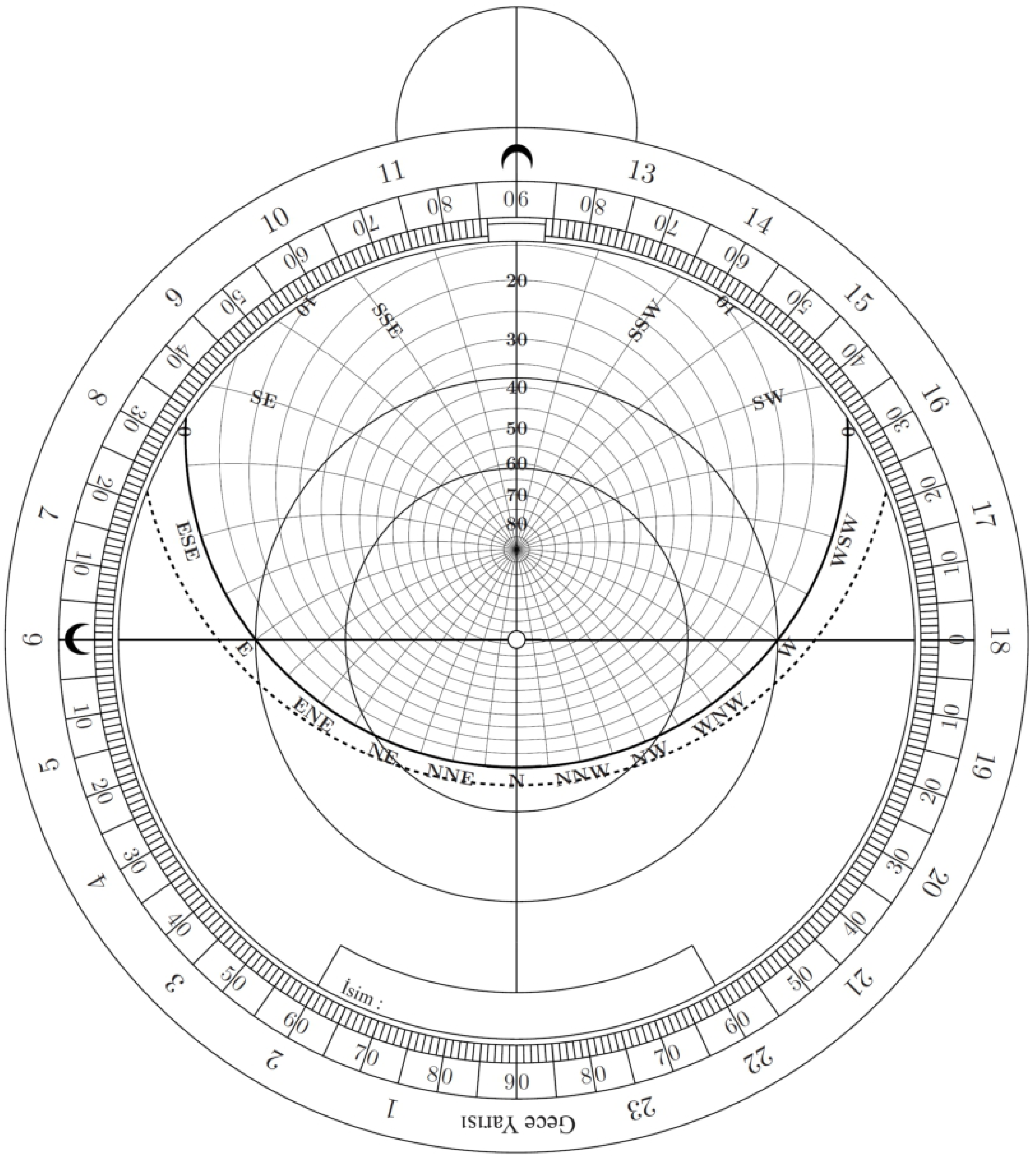
Ek:1 Usturlapla Gün Doğum Zamanının Belirlenmesi

- Aşağıdaki örnek 52° enleme (Cambridge-İngiltere) göre, Dominic Ford and Katie Birkwood tarafından, Geoffrey Chaucer'ın 1391 tarihli "Treatise on the Astrolabe" başlıklı çalışmasının Eisner tarafından yapılan replikasının basitleştirilmiş ve günümüze uyarlanmış halidir. Ticari niyetle kullanılmaması şartıyla yazarların izni alınmıştır.
- Ölçüm yapılacak günün tarihi belirlenir.
- Usturlabın arka yüzünde idade yardımıyla 10 Nisan'ın, Koç Burcu'nun 20. gününe denk geldiği görülüyor.
- Usturlabın ön yüzünde, şebeke üzerinde ibre Koç burcunun 20'sine getirilir. Şebeke ile ibre birlikte doğu ufuk çizgisine (sol tarafta) gelene kadar birlikte çevrilir. Doğu ufku ile kesiştiği nokta Güneş'in doğuş saatini belirler.

Ana Parça : Arka

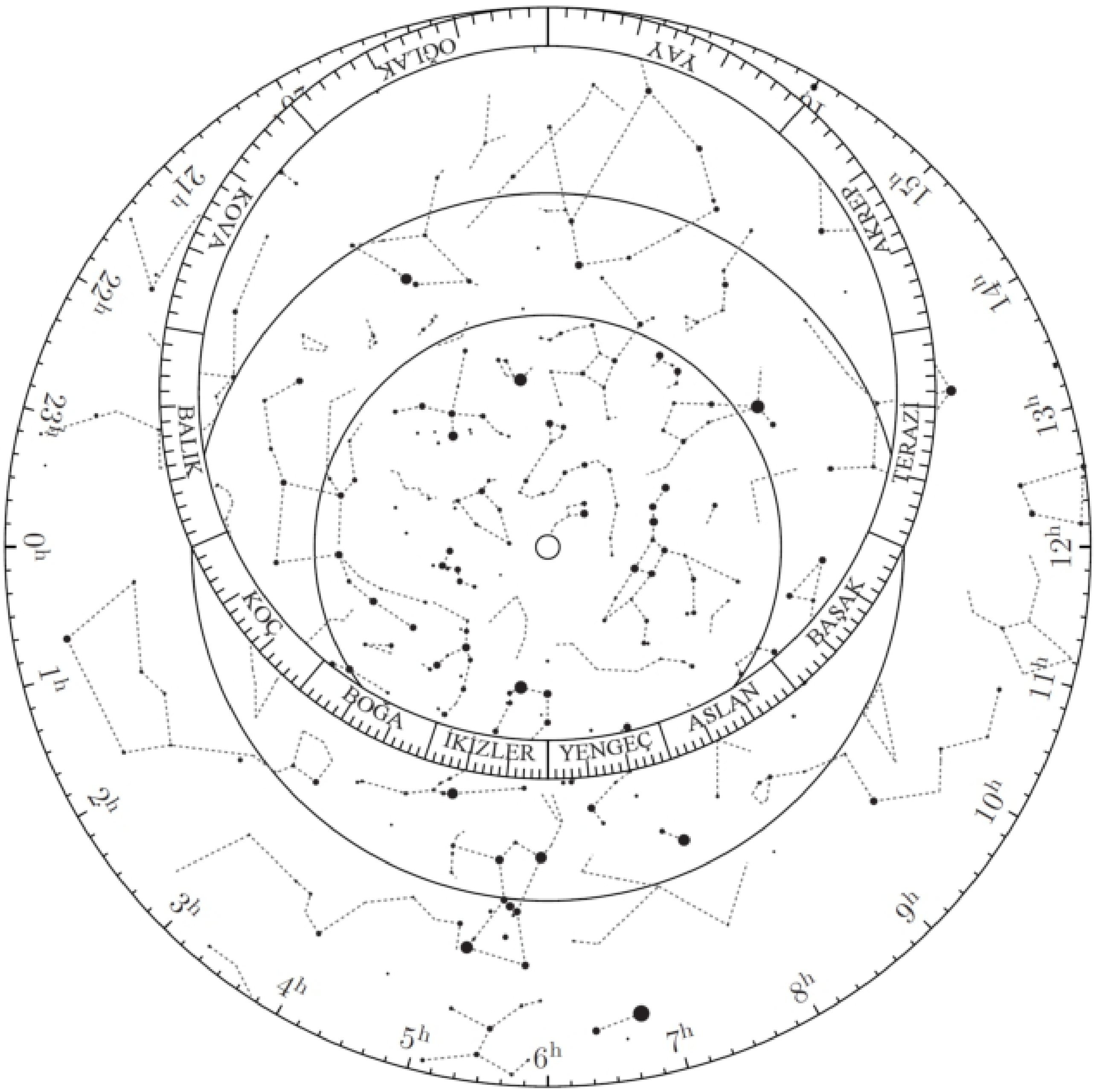


Ana Parça : Ön

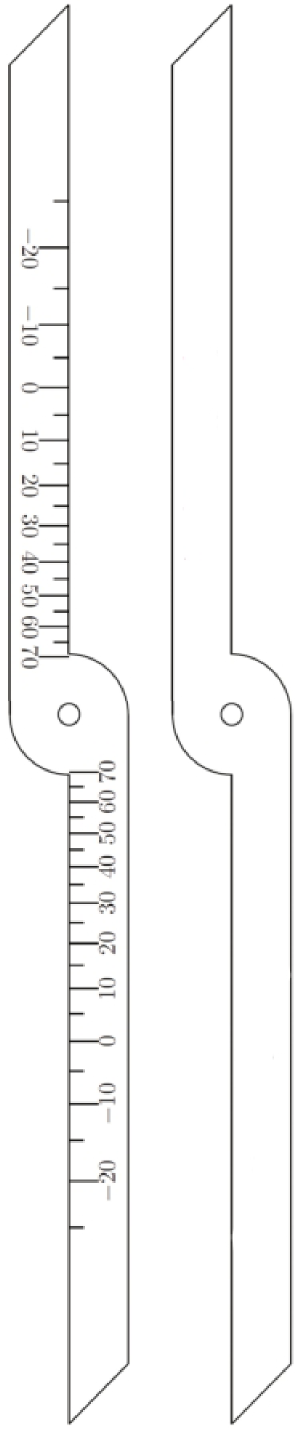


11
13
10
14
9
15
8
16
7
17
6
18
5
19
4
20
3
21
2
22
1
23
Gece Yarısı
SSE
SSW
SE
SW
ESE
WSW
E
W
ENE
WNW
NE
NW
NNE
N
NNW
İsim :

Şebeke


OĞLAK
YAY
KOVA
AKREP
BALIK
TERAZİ
KOÇ
BAŞAK
BOĞA
İKİZLER
YENGEÇ
ASLAN
0h
1h
2h
3h
4h
5h
6h
7h
8h
9h
10h
11h
12h
13h
14h
15h
21h
22h
23h

İbre ve İdade



Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS49-58
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS49-58

Özgün Makale / Original Article

Cebrin Semantiği: Hârizmî Cebrinin Felsefi Açıdan Değerlendirmesi

Tuğba Yavuz[1*]

[1]Yazar Üniversitesi, Yazar Fakültesi, Yazar Bölümü, Ankara, Türkiye
ORCID: Yazar Kasolu (0000-0001-8405-7845)

Özet

Muhammed b. Mûsa el-Hârizmî'nin 843 yılında kaleme aldığı *el-Kitâbu'l Muhtasar fi Hisâbi'l Cebr ve'l Mukâbele* isimli kitabı kısa bir süre önce ilk kez Türkçeye çevrildi. Bu çalışmada, söz konusu çeviriden hareketle, Hârizmî cebrinin metafizik ve semantik yorumlarını içeren felsefi bir değerlendirmesi sunulmuştur. Hârizmî, cebirsel denklemlerin çözümünde geometrik modelleme yaparak anlamsal bir zemine bağlı kalmış ve irrasyonel sayılara denklem çözümlerinde yer verirken, negatif kökleri araştırmayı bilinçli bir şekilde tercih etmemiştir. Hârizmî'nin kendi cebir sistemini inşa ederken benimsediği bu yaklaşım ve kullandığı yöntem, matematiği nasıl bir metafizik ve semantik zeminde yaptığına dair ipuçları verir. Bu ipuçları, yalnızca genel itibariyle cebir ya da Hârizmî cebri için değil, mümkün ve imkansız dünyalar semantiği ya da nesne kuramına ilişkin farklı yaklaşımların önemli bir yer tuttuğu çağdaş felsefe ve mantık tartışmaları açısından da son derece önemlidir. Günümüz tartışmalarına ışık tutabilmesi ve farklı yorumlara kapı aralamak amacıyla, Hârizmî ve cebrinin genel özellikleri, matematik ve metafizik ilişkisi ve Hârizmî cebrinin metafizik ve semantik temellerinden yola çıkarak güncel nesne tartışmaları bağlamındaki değerlendirmesi bu çalışmanın ana teması olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hârizmî, cebir, modal mantık, semantik, metafizik

The Semantics of Algebra: Philosophical Considerations of Al-Khwarizmi's Algebra

Abstract

The book *el-Kitâbu'l Muhtasar fi Hisâbi'l Cebr ve'l Mukâbele* written by Muhammed b. Mûsa al-Khwarizmi in 843 recently translated into Turkish for the first time. This paper, based on the translation, presents its semantic and metaphysical interpretations from a philosophical point of view. Al-Khwarizmi, by using geometric models in the solution of algebraic equations, adhered to a semantic basis and while including irrational numbers in the solutions, consciously preferred not to find negative roots. This approach and the method that al-Khwarizmi adopted while constructing his algebraic system give clues about what kind of metaphysical and semantic ground he took basis in doing mathematics. These clues are very important not only for algebra in general and al-Khwarizmi's algebra but also for contemporary discussions in philosophy and logic in which the various approaches to possible and impossible world semantics and object theories hold and important place. In order to shed light on today's debates and open the door to different interpretations, the general features of al-Khwarizmi and his algebra, the relationship between mathematics and metaphysics, and the evaluation of the metaphysical and semantic foundations of al-Khwarizmi's algebra in the context of contemporary discussions on object theories will be the main theme of this study.

Keywords: al-Khwarizmi, algebra, modal logic, semantic, metaphysics

1. GİRİŞ

Kaleme alınışından tam on iki asır sonra bugün henüz günümüz bilim literatürüne kazandırılabilen Hârizmî'nin *el-Kitâbu'l Muhtasar fi Hisâbi'l Cebr ve'l Mukâbele* (kısaca *Cebr* diye anılacaktır) adlı kitabı, yazıldığı dönemde olduğu gibi bugün hala matematik alanında önemli bir kaynaktır. Bunun yanında, çok önemli felsefi çıkarımlara izin veren bir içeriğe de sahiptir. Aslında her matematik kitabı, aynı zamanda bir felsefe kitabıdır. Çünkü matematiğin sınırları, felsefenin en temel, en önemli konusu olan varlığın sınırlarına dair ihtiyaç duyulan ipuçlarını verir. Bu perspektiften, Hârizmî'nin *Cebr*'i de bir felsefe kitabı olarak okunabilir. Esasında tarihsel sürece baktığımızda, yakın bir geçmişe kadar bilimle uğraşan kimseler aynı zamanda felsefeyle, hatta edebiyatla da ilgilenirlerdi. Daha doğrusu, felsefe, bugün farklı disiplinler olarak karşımıza çıkan bilimleri de içeren bir anlamda kullanılmaktaydı. Hârizmî her ne kadar farklı bilim dallarıyla ilgilenmiş olsa da, felsefeye özel bir ilgisi ya da felsefi meseleler üzerine kaleme aldığı bilinen bir metni yoktur. Ancak onun *Cebr*'inin felsefi bir okuması yapıldığında, metafizik ve semantik çıkarımlar yapmak oldukça mümkündür. Dahası, her ne kadar kendisi doğrudan cebrin metafizik ve semantiğiyle ilgilendiğine dair bir söylemde bulunmamış olsa da, metafiziksel

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
T. Yavuz, Email: tughba.yavuz@gmail.com

Geliş Tarihi / *Received Date:* 04.10.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 01.11.2021

Doi: 10.32329/uad.1004370

bir temel üzerinde ve semantik kaygılarla cebrini inşa ettiği çok açıktır.

Çağdaş felsefi tartışmaların odağında, Aydınlanma ile başlayan metafiziği felsefeden dışlama sürecinin aksine, 20. yüzyılda geliştirilen mantık sistemleri (özellikle modal mantık) sayesinde klasik anlayışa nispetle sınırları bir hayli genişleyen metafizik ve semantik yer almaktadır. Klasik metafiziğin sınırları uzam-zamansal olanla mütekabiliyet içerisinde düşünülen nesne anlayışının dışına çıkamazken, bugün metafiziğin sınırları bu dünyada bilfiil varolmayan fakat mümkün ya da imkansız bir dünyada varlığı düşünülebilen mümkün ve imkansız nesneleri içerecek ölçüde genişlemiştir. Bunu mümkün kılan ise klasik Aristoteles mantığının modal mantık ve modal semantikle ikame edilmesidir. Hârizmî *Cebr*'ini konumuz açısından önemli kılan, temelinde yer aldığını düşündüğümüz ve ona dayanak olan metafizik ve semantik yaklaşımdır. Zira bu yaklaşım, (henüz) bireyleştirilememiş nesneden matematiksel bir çerçeve içerisinde bahsetmeyi, ona nesne olarak yer vermeyi, bir diğer ifadeyle varolmayan nesneyi nesne kuramında içermeyi mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, *Cebr'in* temelinde yer aldığını düşündüğümüz söz konusu bu metafizik ve semantik yaklaşım üzerinde durulacaktır. Hârizmî'nin hayatı ve *Cebr*'e ilişkin kısa bir girişin ardından metafizik ve semantiğin öncelikle matematikle, sonra da Hârizmî cebriyle nasıl bağlantılı olduğunu anlayabilmek adına, ilk olarak, felsefe tarihi boyunca matematiğin yeri ve matematiksel düşüncenin önemine yer verilecektir. Ardından, Hârizmî *Cebr*'inin modern nesne kuramı bağlamında metafiziksel değerlendirmesi yapılacak ve sonrasında ise geometrik modelleme ile nasıl bir semantik yoruma izin verdiğine değinilecektir.

2. *CEBR'*E GENEL BİR BAKIŞ

Asıl adı Ebû Ca'fer Muhammed b. Mûsâ el-Hârizmî olan yazar, kesin olmamakla birlikte 780 dolaylarında bugün Özbekistan sınırları içinde kalan Harizm bölgesinde dünyaya gelmiştir. Bu bölgede doğmuş olması, ömrünün büyük çoğunluğunu Bağdat'ta geçirmiş olması ve Sünni itikat üzere yaşamış olması Türk olduğu yönündeki düşünceleri güçlendirse de aslen İranlı mı yoksa Türk mü olduğu hususunda kesin bir delil yoktur. (Ekinci, 2021, s. 104; Fazlıoğlu, 1997, s. 224)

Matematiğin yanında coğrafya ve astronomi alanında da önemli çalışmaları bulunan Hârizmî'nin, yukarıda da ifade edildiği üzere, felsefeye yönelik bir ilgisi ya da bilinen bir eseri yoktur. Döneminin ilim merkezi olan Bağdat'taki Beytülhikme'de aktif olarak görev almış ve ilmi çalışmalara katkıda bulunmuştur. Onu dünya ölçeğinde bir deha olarak tanımamızı sağlayan çalışmaları matematik alanında olmuştur. Onluk tabanlı sayma sistemini matematiğe kazandıran Hârizmî'dir. Avrupa'da yıllarca ders kitabı olarak okutulan, bugün bildiğimiz cebrin isim babası olarak anılmasını sağlayan eseri ise el-*Kitâbu'l Muhtasar fî Hisabi'l Cebr ve'l Mukâbele*'dir. Bu çalışma, kaleme alınmasının ardından on iki yüzyıl sonra bugün, içinde yer aldığım bir ekip tarafından, açıklayıcı metinler eşliğinde *Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine* (Bkz.: Hârizmî, 2021) başlığıyla günümüz Türkçesine ilk kez kazandırılmıştır.

Hârizmî'nin *Cebr*'in girişinde anlattığı üzere, dönemin (Abbasi dönemi) halifesi olan Me'mun kendisinden halkın gündelik meseleleri çözerken karşılaştığı sorunları giderecek, basit bir anlatımla halkın kolayca anlayabileceği bir matematik kitabı yazmasını ister ve o da bunun üzerine şaheserini kaleme alır.(Hârizmî, 2021, s. 78; Muhammad ibn Musâ Khowarizmi, 1831, s. 3) Bu şaheser, *Cebr*, halifenin isteğini karşılayacak şekilde halkın anlayacağı düzeyde basit ve gündelik sorunların çözümüne dair örnekleri içeren pratik bir matematik kitabı olmakla birlikte, Hârizmî'nin kendi dehasını kanıtladığı teorik bir matematik kitabı olma özelliğine de sahiptir. Bu itibarla, hem "herkes için matematik" hem de " matematik için matematik" anlayışlarının her ikisini de aynı kitapta bir araya getirdiği söylenebilir. Temel olarak iki ana başlıkta incelenebilecek kitabın ilk bölümü, Hârizmî'nin teorik matematiğini anlattığı ve sayılara dair bir tasnif verdiği kısımdır. Burada, hesaplama mevzularına bir giriş yapar ve "sayıya eşit olan kökler ve kareler", "köke eşit olan kareler ve basit sayılar" ve "kareye eşit olan sayı ve kökler"e ilişkin açıklamalarını sunduktan sonra bunların her birinin, kareye tamamlayarak ya da indirgeyerek modelleme yoluyla geometrik ispatlarını verir. Ardından bu sayılar, kökler ve karelerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini ve bunlarla kurulacak denklemleri örnekleriyle anlatarak ilk bölümü tamamlar. Buraya kadar olan kısım, Hârizmî'nin teorik matematiğini "özet" olarak anlattığı kısımdır. İkinci kısım ise Halife Me'mun'un kendisinden istediği "gündelik meselelerin basit çözümlerini" teorik kısımda anlattığı yöntemlerle çözdüğü "Vasiyetler Kitabı" ile başlayan kısımdır. Bu kısımda, vasiyet, alım-satım, borç ve ticarete dair karşılaşılacak muhtemel sorunlar ve bunların matematiksel çözümlerine yer verir. İkinci kısım, yalnızca bir matematik örnek çözümler kitabı değil aynı zamanda dönemin toplumsal yapısını ve gündelik sorunlarını yansıtan tarihi bir vesika ve bunların çözümlerini konu edinen bir diğer disiplin olan İslam Hukuku açısından önemli bir kaynak niteliğindedir.

Cebr, baştan sonra, teorik ve uygulamalı matematiğin örneğini sunan bir matematik kitabıdır. Ancak hiçbir matematiksel sembole kitap boyunca yer verilmemiştir. Cebirsel denklemlerin geometrik ispatlarında kullandığı şekiller dışında, tamamıyla retorik bir anlatıma sahiptir. Bu özelliği bugün için bir matematik kitabı olarak okunmasını zorlaştırsa da, soyut düşünme açısından zihni, sınırlarına dek aktif olarak kullanmaya teşvik eder niteliktedir.

Hârizmî ve *Cebr*'e dair genel bir malumatı içeren bu girişin ardından, bu çalışmanın amacı olan Hârizmî cebrini metafizik ve semantik olarak incelemeye yardımcı olması açısından matematik ve metafizik arasındaki ilişkiye bir alt başlıkta değinilecektir.

3. MATEMATİK VE METAFİZİK[1]

Bugün en matematik bilmeyenimizin bile matematiğe dair algısı onun son derece bitimsiz ve çetrefilli olduğunu kavrayacak düzeydedir. Karmaşık formüller bir yana, pek çoğumuz sayı kümelerinin neler olduğuna dair yeterli bilgiye sahip değilizdir. Esasında, küme kuramları dahil olmak üzere matematikte yaşanan bu muazzam genişleme ve derinleşmenin son iki yüzyılda hız kazandığı bilinmektedir. Oysa sayıların bu kadar karmaşık olmadığı, matematiğe dair tüm bilginin bir cetvel ve pergel mesabesinde olduğu zamanlarda dünyaya dair algımız ve bilgimiz de bu denli sınırlıydı. Örneğin "Bir Yunanlı geometrik bir yapıdan bahsettiğinde, *cetvel ve pergelle* meydana getirilen bir yapıyı kastetmekteydi. Bunlar tanrının aletleriydi; diğer yolların hiçbiri filozofun uğraşmasına değer bulunmuyordu."(Dantzig, 2011, s. 109) Tanrının evreni var ederken kullandığı araçlar olan cetvel ve pergelin sınırı, insanoğlunun bu evreni anlama çabası için de yeterli sınırlardı. Bu sınırlar içinde kalarak yaşamsal ihtiyaçlara karşılık bulabilmek mümkündü. Zira matematik, bugün olduğu gibi kendi için değil, yaşamın zaruri ihtiyaçlarına cevap verebilmek içindi: "Bir işe yaramak matematiğin ilk varoluş sebebi. Sayılar kullanışlı çünkü saymaya ve ticaret yapmaya yarıyorlar. Geometri dünyayı ölçmeye, cebir de günlük hayatın problemlerini çözmeye yarıyor."(Launay, 2016, s. 150)

Matematiğin, deyim yerindeyse, rüştünü ispat etmesi yolunda aşılan ilk eşiklerden biri Thales teoremleri ve diğeri Pisagorcuların ağza alınmasını dahi yasakladığı oransız öğeler olan *alogon*dur. Thales teoremine göre çap, çemberi iki eş parçaya böler. Bu, çizenden ve çizildiği yüzeyden bağımsız olarak çemberin bir varlığa sahip olduğu anlamına geliyordu. Yani çember, kendi elimizle bizim dışımızda yarattığımız bir nesne değildir.

> *"Thales cini şişeden çıkarıyor. Bir çember alın, istediğiniz herhangi bir çemberi alın, hangisi olduğunu bana söylemeyin. Devasa veya ufacık olabilir. Yatay, dikey veya eğimli bir düzlemde çizin, fark etmez. Çizdiğiniz çemberi nasıl çizdiğinizi de bilmiyorum. Fakat yine de diyorum ki çemberinizi kesen çap onu iki eşit parçaya böler!*
>
> *Bu işlemle Thales geometrik şekillere kesin olarak soyut matematiksel nesne statüsü veriyor. Düşünce dünyasının bu aşaması, iki bin yıl Mezopotomyalıların sayıları sayılan nesnelerden bağımsız olarak düşünmüş olmalarına benziyor. Çember artık sadece toprağın üstüne, tablete veya papirüse çizilmiş bir şekilde değil. Çember, tüm gerçek temsilleri ancak kusurlu birer canlandırma olan bir kurgu, bir fikir, soyut bir ideal haline geliyor. "(Launay, 2016, s. 65)*

İkinci olan ise, karenin köşegenine oransal olmadığının keşfidir. Kenarları bir birim olan bir karenin köşegeni birimdir. , o zamana kadar varlığından haberdar olunmayan bir sayıdır, zira sayı ya da matematiksel nicelikler, daha önce de ifade edildiği gibi, cetvel ve pergelle ölçülebilen, diğer bir ifadeyle bireyleştirilebilen büyüklüklerdir. Bugün irrasyonel sayılar olarak bildiğimiz ve gibi sayılar, bireyleştirilebilen nicelikler olmadığı için Pisagorcuların izah edemediği ve evren-sayı ilişkisinde bir yere oturtamadıkları matematiksel keşiflerdir.

> *"Karenin köşegeni, kenarına oranlı değildir. Bunu ilk kimin ve nasıl keşfettiği muhtemelen sonsuza kadar sır olarak kalacaktır. (…) Fakat kim keşfetmiş olursa olsun, Pisagorcuların saflarında büyük şaşkınlık yarattığı su götürmez. Bu öğelere verilen adın kendisi de bunu doğrular. Bu oransız öğelere alogon, "ağza alınamayanlar" adı verilmiş ve mezhep üyeleri bunların varlıklarını yabancılara açmamaya yemin etmiştir. Mimar'ın [Tanrı'nın] eserinde açıklanamayan bir kusur ifşa edilmiştir, gazabının insanlara yönelmemesi için son derece gizli tutulması gereken bir kusur.*

Proclos diyor ki:

> *Denir ki bu irrasyonel sayıları saklandıkları yerden ilk kez açığa çıkaranların hepsi deniz kazasında yok olmuştur. Zira ağza alınamayanlar ve biçimsizler gizli tutulmalıdır. Hayatın bu suretini ifşa edip ona dokunanlar derhal helak edilmiştir ve sonsuza dek ebedi dalgaların oyununa maruz kalacaklardır."(Dantzig, 2011, ss. 98-99. Alıntıdaki parantezler bana aittir)*

Matematiğin ya da geometrinin nesnelerinin kendi başına varlık sahibi olması ya da bilinen ölçme/sayma yöntemleriyle ölçülebilir/sayılabilir olmayan sayıların var olması neden rahatsızlık unsuru olsun? Çünkü nesne ya da varlığa dair tanımlamalar, somut ya da somuta indirgenebilir, somut olanla eşleşebilir niteliklere sahipti. Platon'un ideaları bile somut gerçeklerle mütekabiliyet içinde düşünülen varlıklardı. Diğer bir ifadeyle, evreni yöneten ya da her şeye içkin töz olarak benimsenen şey maddesel olmasa bile, maddesel olanla izdüşüm halinde düşünülüyordu. Yüzyıllarca hüküm süren Aristoteles mantığı da fizik dünyayla izdüşümselliğe izin veren, dahası bunun dışına çıkmaya izin vermeyen bir yapıya sahipti. Matematiğin nesnelerinin fizik dünyanın sınırlarını aşmamış olması, düşüncenin yani felsefe ve mantığın maddesel olanla sınırlı kalması için gerekli konfor alanını sağlıyordu.

> *"Matematik ve fizik arasında kurulan bu ilişkinin doğasını iyi anlamak gerekiyor. Çünkü daha önce tarihimizin başlangıcından beri şahit olduğumuz gibi matematik*

[1] Bu alt başlık, ***Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap***'ta yer alan "Çağdaş Felsefe ve Nesne Kuramı Tartışmaları Bağlamında Hârizmî'nin Cebri" başlıklı yazımızdan aktarılmıştır. Tuğba Yavuz, "Çağdaş Felsefe ve Nesne Kuramı Tartışmaları Bağlamında Hârizmî'nin Cebri", ***Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap***, s. 53-62.

dünyayı araştırmak ve anlamak için kullanılmış. Fakat 17. yüzyılda köklü bir yenilik gerçekleşti. O zamana kadar matematiksel modellemeler hâlâ insani yapılar alanındaydı, gerçeğin üzerine çizilmiş ama gerçek tarafından yaratılmamış yapılar olarak değerlendiriliyordu. Mezopotamyalı geometriciler geometriyi insanlar tarafından çizilmiş olan dikdörtgen tarlaları ölçmek için kullanıyordu. Çiftçi oraya çizmeden önce dikdörtgen doğaya ait değildi. Aynı şekilde, coğrafyacılar harita yapmak için bir bölgeyi üçgenlediklerinde düşündükleri üçgenler tamamen yapaydı."(Launay, 2016, s. 172)

Bahsi geçen 17. yüzyılda gerçekleşen köklü yenilik Newton'un matematikten yararlanarak yerçekimi yasasını bulmasıdır. "Matematik tarihinin ilk krizine" sebep olan "nispeten basit iki problem –karenin köşegeni ile dairenin çevresinin hesaplanması- rasyonel alan içinde hiçbir yer bulunamayan yeni matematiksel varlıkların mevcudiyetini ortaya çıkarmıştır."(Dantzig, 2011, s. 127) Matematiksel nesnelerin müstakil varlıklarının kabulünün ardından 17. yüzyıl ve sonrasına tekabül eden dönemde fizikte yaşanan gelişmeler ve peşi sıra gelen evrene dair matematiksel çözümlemeler, matematiğin sınırlarının fizik dünyayla çizilemeyeceğini; bilakis, fizik dünyanın sınırlarının anlaşılmasında hatta aşılmasında matematiğin hayati bir role sahip olduğunu bir kez daha kanıtlar.

Matematikte bu gelişmeler yaşanırken, felsefede de kadim varlık tartışması boyut değiştirerek sürdürülmekteydi. Kimi zaman varlığın hakikatinin düşünülür (yani soyut; Platon, Yeni Platoncular) kimi zaman da duyulur (yani somut, Aristoteles'ten Kant ve sonrasına dek) olanda aranması gerektiği savunulurken, tarihler Aydınlanma dönemini gösterdiğinde, bilimde yaşanan gelişmelerin de etkisiyle, felsefenin metafizikten arındırılması ve bilimsel bir yapıya bürünmesi düşüncesi güçlenmeye başladı. Başlıca temsilcileri Viyana Çevresi ve Analitik Felsefe Geleneğine dahil filozoflar olan bu düşünceye göre, dili metafizik unsurlardan arındırmak ve gramatik yüklemlerle mantıksal yüklemleri birbirinden ayırmayı sağlayacak yeni bir felsefe dili yani yeni bir mantık oluşturmak gerekti. Bu amaçla oluşturulan, G. Frege'nin (ö.1925) öncülük ettiği sembolik mantık, gramatik yapıyla mantıksal yapıyı ayırmada daha başarılı olsa da metafiziği sınır dışı etmeye yeterli olmamıştır. Yaklaşık tarihlerde felsefe dünyasında öne çıkan bir diğer düşünce, Franz Brentano'nun (ö. 1917) yönelimselliği temelinde Alexius Meinong'un (ö. 1920) Nesneler Kuramıdır(Meinong, 1960). Buna göre, değil metafiziği kapsam dışı bırakmak, klasik metafizik anlayışı aşarak yalnızca soyut ya da somut (yani tam belirlenmiş; örneğin, önümde duran matematik defterim, defterde yazılı formüller ve bir formülün sonucu olan sayının kendisi –diyelim ki, 3 ya da-) nesneleri değil, varolmayan nesneleri (yani tam belirlenmemiş/eksik belirlenmiş nesneler, örneğin pegasus) ve hatta çelişik nesneleri (örneğin, yuvarlak kare) de içerecek yeni bir nesne kuramının geliştirilmesi gerekir. Brentano'nun yönelimselliği, zihnin yöneldiği her şeyi bir nesne olarak tanımayı mümkün kılan bir anlayışın kapısını aralar. Zihin bir şeye yöneldiğinde, o şeyin soyut ya da somut, tam ya da eksik belirlenmiş olmasına bakmaksızın ona yönelir ve nesneleştirebilir.(Brentano, 2009, s. 68) Meinong da bu anlayıştan yola çıkarak nesne olabilmenin temel koşulunun varolmak ya da herhangi türden bir varlık kipine sahip olmak olmadığını iddia eder. Somut ya da soyut bir varlığa (*Sein*'a) sahip olsa da olmasa da nitelikleri (S*osein*'ı) üzerinden bir şeyi tanımak ve ona dair bilgi üretmek mümkündür. Tıpkı gerçek hayatta varolmayan Pegasus ya da Sherlock Holmes hakkında bilgi sahibi olduğumuz gibi. Meinong bu düşüncesini, çelişik olanı da içerecek şekilde genişletir. Zira, ona göre, zihin çelişik olana da yönelebilir ve nitelikleri üzerinden bilgi nesnesi haline getirebilir. Yani, yuvarlak kare olarak betimlenen bir şey, zihnin yöneldiği bir nesne olarak nesne kuramında yerini alabilir.

Meinong'un Nesne Kuramı başta B. Russell (ö. 1970) olmak üzere, bu kuramın temel mantık ilkelerini ihlal ettiği gerekçesiyle, pek çok çağdaşı düşünür tarafından eleştirilmiştir. (Russell'ın Meinong'a bu yöndeki eleştirileri için örneğin bkz. : Russell, 1904. Ayrıca bu metninden sonra aynı başlıkla (II) ve (III) olarak yayınlanan yazılara da bakılabilir.) Fakat ilerleyen zamanlarda mümkün dünyalar anlayışı ve bu dünyaların içerdiği nesnelerin semantiğini yapmayı olanaklı kılacak bir modal mantığın Saul A. Kripke (d.1940) öncülüğünde geliştirilmeye başlanmasıyla Meinong'a hak verenlerin sayısı çoğalmıştır. Mümkün dünyalar, tam da Meinong'un bahsettiği şekilde, bu dünyada herhangi bir varlığı olmayan fakat mümkün bir dünyada düşünülebilir ve hakkında yargıya varılabilir türden olan nesneleri içerir. Modal mantık sayesinde de, bu nesneler hakkında anlamlı bir şekilde önermeler dile getirilebilir ya da bir diğer ifadeyle, mümkün nesnelere dair önermelerin semantik değerlerine ilişkin çıkarımda bulunulabilir. Dahası, mümkün dünyalar fikrinden hareketle, imkansız dünyalar düşüncesi de kendisine yer bulmuş ve yine modal mantığın uygun şekilde geliştirilmesiyle *yuvarlak kare* türünden imkansız nesnelerin semantiğine de kapı aralanmıştır.

Varlık düşüncesinde, cetvel ve pergelle ölçülebilenin dışına çıkılamazken, yüzyıllar sonra imkansız nesneyi dahi içerebilecek anlayışlar gelişmesini sağlayan saik/ler nedir ya da nelerdir? Elbette matematikte yaşanan gelişmelerdir. 20. yüzyılda Georg Cantor (ö.1918), kümeler kuramını oluşturarak bugün bildiğimiz anlamda sayı kümelerini (doğal sayılar kümesi, tam sayılar kümesi, rasyonel sayılar kümesi vs.) tanımlamıştır. Bu kuramın en önemli katkısı, *sonsuz*a ilişkin açıklamalarıdır. Sonsuz kümeler ve sonlu ötesi sayılara dair iddiası gerek matematikte, gerekse düşünce dünyasında yeni bir çığır açmıştır. Çok özet bir şekilde ifade edilecek olursa, sonsuz kümeler ve sonlu ötesi sayılar fikrine kümelerin sıralı çiftlerinin bire-bir eşlenebilirliği üzerinden ulaşmıştır. Herhangi iki küme, örneğin doğal sayılar kümesi ve tam sayılar kümesi veya doğal sayılar kümesi ve bunun alt kümelerinin kümesi bire-bir eşlenebilir sonsuz büyüklükte kümelerdir. Ancak reel sayılar kümesi doğal sayılar kümesi ile bire-bir eşlenebilir değildir. Doğal sayılar kümesi üzerinde seçili bir aralıkta, önceden tanımlanmış belirli adımlar takip edildiğinde seçili aralıkta olmayan bir sayı, Cantor'a göre, her zaman türetilebilir. Bu da, reel sayılar kümesinin doğal sayılar kümesinden daha fazla kardinale sahip olduğunu gösterir. Her ikisi de sonsuz kardinaliteye sahip kümeler olsa da, reel sayılar kümesi daha büyük bir sonsuzluğu ifade eder. Reel sayılar kümesinin alt kümelerinin kümesi de reel sayılar kümesinden daha fazla kardinale sahip olacağından, reel sayılar kümesinden de büyük sonsuz kümelerden bahsetmek mümkün hale gelir. Bu durumda, sayılabilir sonsuz kümeler (örneğin doğal sayılar kümesi ya da reel sayılar kümesi) bir yana, sayılamaz sonsuz kümeler (reel sayılar kümesinin alt kümelerinin kümesi, alt kümelerinin alt kümlerinin kümesi vs.) de varlık kazanmış olur. Böylece Cantor, sonsuzun kendi içindeki hiyerarşisini matematiksel olarak kanıtlamıştır. "Her tutarlı (yani modeli olan) teorinin sayılabilir bir modeli olduğunu" söyleyen Löwenheim-Skolem teoremine göre "eğer bir formül sağlanabiliyorsa, sayılabilir bir alan içinde de sağlanabilirdir."(Therrien, 2012, s. 31) Yani, sayılabilir sonsuz bir kümenin herhangi bir bireyi ile tutarlı bir model içindeki sayılamaz sonsuz kümenin bir bireyi aynı muameleyi görebilir.

Meinong'un Nesne Kuramının geçerlilik kazanması ve imkânsız dünyalar fikrine dek genişleyen felsefe ve mantık sistemlerinin geliştirilmesinin arka planında matematikte yaşanan bu muazzam açılımlar yer alır. Eğer matematiksel olarak "sonsuz" kanıtlanmış ya da bir temele oturtulmuş olmasaydı, sonlu ötesi sayılar ve kendi içinde bir hiyerarşiye sahip sonsuz büyüklükte kümeler matematiksel zemin üzerinde varlık kazanmamış olsaydı, nesne kuramlarından da, mümkün ve imkânsız nesnelerin mantıksal ve metafiziksel varlığından da bahsetmek söz konusu olmayabilirdi.

> *"Tarihte, 20.yy boyunca doğa bilimi muazzam bir değişim geçirdi: bunun matematiksel yorumu, bu değişimin ontolojik olmasının arkasındaki itici güçtü. Deterministik fizik yasasının dilini, olasılıklar gibi daha az kesin bir şeye dönüştüren bilim insanları var, fakat determinizm, araştırmanın gerçek amacını yani keşfi engelliyor. Olay uzamını (doğal dünya) mekanik bir bakış açısından incelemek artık mümkün değilse, o zaman diğer olay uzamını (sosyal gerçekler) bu yollarla incelemek kesinlikle mümkün değildi. Bu nedenle, belirsizlik sorunuyla başa çıkmak için olasılık teorisi kurulmuş ve bilimin birçok alanına başarıyla uygulanmıştır."(Nasution, 2018, ss. 1-2)*

Bilimde determinist fizikten olasılık teorilerine ilerleyen yolun arkasındaki itici gücün matematiksel yorumlar olması gibi, ontoloji ve metafiziğin nesnelerinin de fizik dünyadakilerle mütekabiliyet içinde olan tam belirlenmiş nesnelerden, tam belirlenmemiş ya da çelişik olan mümkün ve imkansız nesnelere dek genişlemesinin arkasındaki itici güç de matematiksel yorumlardır.

Buraya kadar olan bölümde, varlık anlayışının ve nesneye dair çıkarımların nereden nereye geldiğini genel hatlarıyla ele almaya çalıştık. Bir sonraki bölümde Hârizmî'nin, varlık ve nesneler kuramı tartışmalarının neresinde yer aldığına değinilecektir.

4. HÂRİZMÎ CEBRİNİN METAFİZİK VE SEMANTİK YORUMU

4.1. *Cebr*'de Nesnenin Metafiziksel Sınırı

Hârizmî'nin felsefeye katkısının Cantor'unkine benzer bir katkı olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Daha doğrusu, eğer bu tartışmalar o gün yürütülebiliyor olsaydı, düşüncenin bugün geldiği eşik o gün aşılabilir düzeye yaklaşabilirdi. Söz konusu bu benzerlik, nesnenin metafizik sınırına dair durdukları yerdir. İlerleyen satırlarda bizim kuracağımız bu benzerliğe geçmeden önce, Cantor ve Hârizmî arasında kurulan ilginç ve önemli bir başka benzerliğe de değinmek gerekir. Cantor'un matematiğe yaptığı en önemli katkılardan birinin kümeler kuramı olduğuna bir üst başlıkta değinilmişti. M. Nasution, küme kuramının ilk örneğini Hârizmî'de bulacağımıza işaret eder:

> *" 'Küme' kavramı biçimsel olarak ne zaman tanımlandı? Bu soru henüz yanıtlanmadı. Fakat 19.yy'ın sonunda George Cantor, küme kuramının kurucusu, bu kuramın başlangıcı olarak şu tanımı vermiştir: örneğin, "Bir küme, kavrayışımız ya da düşüncemizin belirli [türden] farklı tüm nesnelerinin bir araya getirilişidir." Küme kuramı, aidiyet ve gösterici/yüklemleyici (İng. predicator) kavramları üzerinden kümeyi özelleştiren/belirleyen bir yazım/notasyon kullanılarak kavramları biçimselleştirme yollarından biridir. Kavramsal olarak küme kuramıyla ilgili tartışma, yeterince uzun zaman önce gözden geçirilerek kanıtlanmıştır, genellikle küme kavramına yani değişkenler olarak ifade edilen bir tür soyutlamaya dayalı olan cebir, Muhammed bin Musa el-Hârizmî tarafından halihazırda geliştirilmişti."(Nasution, 2018, ss. 1-2)*

Küme kuramının temelini IX. yüzyılda Hârizmî'nin atmış olup olmadığı bizim açımızdan birincil öneme sahip değildir. Ancak yine de, yalnızca başlıklarına bakarak Hârizmî'nin kendine has bir "sayı sistemi" inşa ettiğini söylemek mümkün görünmektedir. Bu sayılar, yukarıda da anılan, "sayıya eşit olan kökler ve kareler", "köke eşit olan kareler ve basit sayılar" ve "kareye eşit olan sayı ve kökler"dir. Hârizmî bütün teorik sistemini, bu üç tür ve bunların alt başlıklarının izahını vererek kurar ve anlatır. "Kümeyi özelleştiren bir yazım" yoluyla "kavramların biçimselleştirilmesi" ise bir sonraki başlığın konusunu teşkil edecektir. Burada, Hârizmî'nin *Cebr*'i inşa ettiği dil ve dayandığı metafizik temel ele alınacaktır.

Cebr, Launay'a göre, Hârizmî'yi "Arşimet ve Brahmagupta'nın yanında, tarihin en büyük matematikçileri arasındaki yerini sağlamlaştıracak olan devrim niteliğinde" bir kitaptır. (Launay, 2016, s. 124) Küme kuramının henüz bahsi bile yokken, çeşitli betimlemelerle sayıları konu edinen *Cebr*, "bilinmeyen" kavramıyla matematiksel ve matematiksel olmayan nesneye gönderimde bulunur. Bizim açımızdan *Cebr*'i önemli kılan husus da budur.

Nesnenin ne olduğu ya da neyi nesne olarak kabul edeceğimiz sorunu bir "varlık" sorunudur. "Var" dediğimiz ya da var kabul ettiğimiz şeyler, ontolojimizin nesneleridir. Bir önceki bölümde değinildiği üzere, Antik dönemden 19. yüzyıla dek mütekabiliyet temelli ontolojilere bağlı kalınmış yani ister duyulur, ister düşünülür özler kabul edilsin, nesnenin sınırlarını uzam-zamansal olanla belirleyen metafizik ve ontolojik anlayışlar benimsenmiştir çoğunlukla. Brentano'nun yönelimsellik anlayışı ve bu anlayış üzerine inşa edilen Meinong'un Nesneler Kuramı ile nesnenin sınırları empirik olanı aşmaya yönelik ilk büyük adımı atmıştır.[2] Bu kurama göre, empirik duyumsanabilirliğinden bağımsız olarak zihnin yöneldiği her şey nesnedir. "Varolmak" nesne olmanın koşulu değildir. Bu dünyada bilfiil varolmasa, tam belirlenmiş bir nesne olarak tanımlanamasa da, zihnin yöneldiği her şey bir kendiliğe (*Sein*'a) sahiptir ve oldukları haliyle bulunuşlukları (*Sosein*'ı) vardır, mevcut nitelikleri üzerinden bilgi nesnesi haline getirilebilirler. Zihin, elimde tutmakta olduğum kitaba da, televizyonda beliren daha önce hiç görmediğim herhangi bir nesneye de, kitapta ya da televizyon ekranında gördüğüm piramite de, hiç görmediğim, sesini hiç duymadığım bir unicorn ya da Sherlock Holmes'e de aynı şekilde yöneliyor. Bu durumda, içinde bulunduğumuz fizik dünyada varolmayan ancak mümkün bir dünyada varlığı düşünülebilecek olan şeylerin nesneler kuramının meşru nesneleri olarak ontolojilerde yerini alması olanaklı hale geliyor. Öte yandan Cantor'un küme kuramı ve sonsuza ilişkin matematiksel yorumu, Löwenheim–Skolem Teoremi ile bu yorumun işlevsellik kazanması yani bireyselleştirilememiş nesnenin bir model içerisinde tanımlanarak geçerlilik kazanması, nesnenin metafizik sınırını mümkün ve imkansız nesneye dek genişletmenin matematiksel ve mantıksal zeminini hazırlamaya yardımcı olmuştur.

Üst başlıkta matematik ve bilimde yaşanan gelişmeleri de hesaba katarak, Meinong'un yönelimsellik temelli nesneler kuramının düşünceye kattıkları ışığında Hârizmî'nin *Cebr*'ine baktığımızda oldukça benzer bir yapıyla karşılaşıyoruz. Hârizmî cebirsel denklemlerin çözümünde, sayıyı ele alırken, doğrudan sayının kendisinden bahsetmeksizin onu farklı şekillerde betimleyerek yani farklı nitelikleriyle ya da aynı sonuca götüren farklı işlemsel bağıntılarıyla ondan bahsederek herhangi bir sayıyı konu edinebilmektedir. Örneğin, kendi kullanmış olduğu şu betimlemelere bakarsak:

> *"kare dokuza eşittir, bu bir karedir, onun kökü de üçtür"*
>
> *"bir kare ve sayılardan yirmi bir, (bu) karenin on köküne eşittir. Bunun manası, yani kendisine yirmi bir dirhem eklendiğinde bu karenin on kökünün eşitine denk gelen kare"*

Burada bahsedilen her iki sayı da üçtür.

> *"üç kök ve sabit sayılardan dört, bir kareye eşittir"*
>
> *"karenin beş katı seksendir. Bir kare, seksenin beşte biridir"*
>
> *"kendisinden üç kökü çıkarıp sonra kalanı kendisiyle çarptığında geri elde ettiğin kare"*

Bu örneklerde bahsedilen sayı ise on altıdır. (Yavuz, 2021, s. 64) Bugün için çözümü son derece basit olan bu türden cebirsel denklemlerle doludur kitap. Cebrin metafiziksel temeli olarak düşündüğümüz ve dikkat çekmek istediğimiz husus, Hârizmî'nin basit (sabit) sayı, kare ya da kök olarak sayılardan bahsetme ya da onları *betimleme* yoludur. Örneklerdeki sayı olan üç ya da on altının kendisinden hiç bahsetmeksizin bu sayılara dair betimlemeler yapmış, niteliklerinden ve sahip oldukları kimi bağıntılardan hareketle onları tanımlamıştır. Bu bize, Hârizmî'nin yöntemiyle, hakkında henüz bir bilgimiz olmasa da tanımlamalar ya da betimlemeler yoluyla nesnenin kendisine ulaşabileceğimizi ya da kendisine dair bilgi edinebileceğimizi *matematiksel* olarak gösterir. Örnek ifadelerde bahsedilen sayı, bilinen bir sayı olmakla birlikte, aynı yöntem kullanılarak hiç bilinmeyen ya da bireyleştirilemeyen sayılardan bahsetmek, bu türden sayıları işlemlere dahil etmek de pekala mümkün görünmektedir. Zira Hârizmî'nin kök olarak bahsettiği kavram Arapça "şey" kelimesiyle karşılığını bulan ve günümüz matematiğinde "x" değişkeni ile ifade edilen şeydir. "x" bilinen değişken bir sayı olabileceği gibi, bilinmeyen bir sayı da olabilir. (Şener Öztürk, 2021, s. 38) Doğası gereği, bilinmeyen sayı, her türlü sürprize açık olarak, bildiğimiz sayı kümelerinin elemanlarından biri olma özelliğine sahip olamayabilir. Yani, bu dünyanın bilfiil nesnesi olmayan mümkün ya da imkansız bir nesne yerine duruyor olabilir. Launay, "problemlerin çözüm işlemlerini problemlerden bağımsız ayrıntılandırdığı" ve kullandığı yöntem "sayısal verilere bağlı olmadığı için" Hârizmî'nin içeriğini ve yöntemini "devrimci" olarak nitelendirir. (Launay, 2016, ss. 124-127)

Hârizmî'yi taklitle, şöyle bir denklem kurarak sayıdan bahsetmeye çalışalım:

> *"Kendisiyle çarpımının on fazlasının üç ile bölümü*

[2] Ne yönelimsellik anlayışı ilk kez Brentano tarafından dile getirilmiş ne de empirik tecrübenin dışında kalanlar ilk kez Meinong tarafından nesne olarak kabul edilmiştir. Felsefe tarihi boyunca her ikisinin de örneklerine rastlamak mümkündür: Eski Stoa'da olduğu gibi. Ancak yönelimsellik üzerine sistematik bir şekilde nesne kuramı inşa etmek ve bunu Aristotelesçi olmayan yeni ve matematiksel nitelikteki mantıklarla desteklemek metinde bahsettiğimiz döneme tekabül etmektedir. Öncesine ait örnekler için örneğin bkz. (Brun, 1997; Dürüşken, 2013; Yavuz, 2020, ss. 164-171)

dört eden sayı. (Matematiksel olarak şöyle gösterilebilir:)

veya,

Kendisiyle çarpımının beş fazlası, kökünün üç katıdır. (Matematiksel olarak şöyle gösterilebilir)"(Yavuz, 2021, s. 66)

Bu denklemlerden ilkinin çözümü 'dir ve ikincisinin reel bir kökü yoktur. O halde, Hârizmî'nin yöntemini kullanarak varolan bir sayıdan ya da nesneden bahsedilebileceği gibi, varolmayan bir sayıdan ya da nesneden bahsetmek de mümkündür. Burada önemli olan soru, bunu yapabilecek sistemi inşa etmesine rağmen Hârizmî'nin neden bunu tercih etmediğidir. İrrasyonel sayılardan da, negatif sayılardan da haberdar olan ve bunlarla işlem yapabilecek matematiksel bilgiye pekala hakim olan Hârizmî, denklem çözümlerinde bu sonuçlardan kaçınmış, denklemlerin negatif köklerini bulmamış, hesaba dahil etmemiştir.(Şener Öztürk, 2021, s. 39) Bu durum bize, onun metafizik anlayışına dair ihtiyacımız olan ipucunu verir. Hârizmî'nin ontolojisinde yalnızca varolanlar vardır. Varolan bir nicelik negatif büyüklükte olamayacağından onun varlık alanı içinde yer almaz ve nesne kategorisine dahil edilmez. Hârizmî üzerine önemli çalışmaları bulunan R. Rashed'in (d.1936) Hârizmî'nin "şey" kavramını hem rasyonel hem de irrasyonelleri kapsayacak şekilde kullanarak biçimsel bir ontoloji geliştirdiğini aktaran Tahiri, onun ontolojisiyle ilgili şu yorumu yapar:"[3]

"Bir sayı aynı zamanda irrasyonel de olabileceğinden, "şey" yalnızca yaklaşık olarak bilinebilen bir niceliği belirtir. Buna göre cebircilerin konusu, geniş bir içerik yelpazesini alacak kadar genel olmalıdır; fakat dahası, yaklaşımı geliştirmesinin her zaman mümkün olabilmesi için kendi belirlemelerinden bağımsız olarak var olmalıdır. Aristotelesçi teori, böyle bir nesnenin ontolojik statüsünü net bir biçimde açıklayamaz. Dolayısıyla, karakterden yoksun bir nesneden söz etmemizi ve bununla birlikte onun soyutlamasının ne olduğunu ayırt etmemizi sağlayacak yeni bir ontoloji geliştirilmelidir; bir nesneyi tam olarak temsil edemeden de bilmemizi sağlaması gereken bir ontoloji."(Tahiri, 2016, ss. 22-23)

Metafiziği empirik olanla sınırlı olan Aristoteles, sayı ve varlık arasındaki ilişkiyi kurmakta yetersiz kalmıştır. Ona göre, maddi tözden yoksun olanların, yani örneğin "matematiksel şeylerin" ayrı başına cevherler olarak tanınmasının imkanı yoktur.(Aristoteles, 1996, s. 592 [1090a/25, XIV. Kitap]) Dolayısıyla, Aristoteles ontolojisinde nesnel olanla ilişkisi kurulamayacak olan irrasyonel sayılar (cetvel ve pergelle ölçülemeyecek büyüklükler) yer bulamamıştır.

"Yunanlılar, irrasyonel sayıların varlığını göstererek büyük ustalıklarını kanıtladılar, ancak soruna çözüm, yalnızca ve basit bir şekilde, onları keşfeder keşfetmez oybirliğiyle reddetmek ve geometrinin aritmetik bölümünü, böylece bağımsızlık statüsünü yitirmek oldu. Bu bağlamda, 9. yüzyılın başlarında Muhammed ibn Mūsā al-Khwārizmī Yunanlıları şok etmiş gibi görünen keşifle uğraştığında meydana gelen epistemik devrim fark edilebilir. Kitâbü'l-Cebr ve'l-Mukâbele'de, diğer şeylerin yanı sıra, irrasyonel sayıların, rasyonel sayılarla aynı aritmetik kurallara uyduğunu göstererek, sayı kavramını genişletti." (Tahiri, 2016, s. 26)

Burada Aristoteles ve Hârizmî arasındaki önemli ayrıma dikkat çekmek gerekir. Hârizmî, irrasyonelleri bilir, kabul eder ve işleme dahil eder. Aynı şekilde negatif sayıları da bilir ve bunları da işleme dahil edebilir. *Cebr*'de verdiği bir örnekte, "Köklerin sayısını yarıladığında ve yarıyı kendisiyle çarptığında, eğer elde ettiğin, kareyle ilgili dirhemlerin sayısından azsa, örnek imkânsızdır *(…)*"(Hârizmî, 2021, s. 83) der. Burada "imkansız" olarak kendisinden bahsettiği kök, denklemin negatif kökü yani bir negatif sayıdır. Dolayısıyla, Hârizmî negatif sayıları bilir ve işlemlerde kullanılabildiğinin farkındadır, ancak tercih etmez. Bunun yerine onun temayülü, *Cebr*'de görebildiğimiz kadarıyla, negatif köklere bulaşmadan denklemin çözümünü bulmak yönündedir. Bunu ise, geometrik modellerle ispatlar yoluyla yapmıştır. O halde, Aristoteles'e kıyasla Hârizmî'nin yaklaşımı söz konusu bu sayıları kabul etmeyiş ya da kökten bir reddediş değil, bilinçli bir tercih etmeyiştir. Bu bilinçli tercih etmeyiş de, metafiziğinde maddesel olmayana değil, pozitif sınırlar içinde (yani bu dünyada bilfiil varolanlar arasında) bireyleştirilebilene yer verdiğine dair kanıt sunar.

Hârizmî'nin geliştirdiği yöntem, Batı'nın bilimsel gelişimine başlamasından çok önce İslam bilim ve düşünce dünyasını aydınlatmış ve tüm dünyaya referans olacak şekilde gelişimine katkı sağlamıştır. "Hârizmî cebrinin varolduğu bir dünyaya doğan ve onun sağlamış olduğu matematiksel alt yapı üzerine kendi düşünce sistemlerini inşa etme imkanı bulan Farabi (ö.950) ve İbn-i Sina (ö. 1037) matematik ve geometrinin nesnelerini zihnin yönelimsel ediminin müstakil nesneleri olarak kavrayabilmişlerdir."[4](Yavuz, 2021, s. 69) Diğer bir ifadeyle, varlığı bilfiil varolanla sınırlandırmamışlardır. Her varolanın bir mahiyete sahip olduğu ancak her mahiyetin varolmadığı anlamını barındıran varlık-mahiyet ayrımı bu düşünce biçiminin bir ürünü olarak değerlendirilebilir.[5]

"İbn Sina'nın epistemolojisi, el-Hârezmî'nin Cebir Kitabı'nın getirdiği büyük değişikliğin belirtisidir;

[3] Farabi, İbn-i Sina ve Harezmi bağlantısı için ayrıca bkz.: Yavuz, 2020, s. 113 vd.

[4] İbn-i Sina'nın matematik ve geometrinin nesnelerine ilişkin açıklamaları için ise örneğin bkz. İbn-i Sina, 2017, ss. 93, 107 vd.; Farabi'nin geometrinin nesnelerini ve genel olarak nesnenin özelliklerini anlamadığı yönünde Aristoteles'i açıkça eleştirdiği bir metin için örneğin bkz. Türker-Küyel, 1992, s. 12; Yavuz, 2021, s. 69. Farabi'nin sayıya dair açıklaması için örneğin: "Matematikçi, kategorilerden, kesinlikle hiçbir şeye yüklenmeyen işaret edilir duyuluru ve bu işaret edilir olan şeyi incelemez; bu işaret edilire ve bu işaret edilir olan şeye eklenmeleri ve ilişmeleri bakımından nicelik türlerini incelemez; aksine o türleri zihinde bu işaret edilirken ve işaret edilir olandan soyutlayarak inceler." [15]/5 75.

[5] Vücûd-u zihni ve vücûd-u harici anlayışları da bunun gibidir. Kimi varlıklar (vücûd-u zihni) yalnızca zihinde vardır, kimi (vücûd-u harici) ise zihnin dışında yani uzam-zamansal olarak vardır.

bu onu, niyetin doğası gereği, kendisine yönelinen nesneyi sonsuza kadar ilişkilendirerek aşmanın zihnin doğasında olduğunu tespit etmeye sevk eder ve yinelenme, yani aynı epistemik zihinsel edimin tekrarı, en basit ilişkilerden sadece biri olarak ortaya çıkar, çünkü insan zihninin güçlü yaratıcılığı, ilişkiler üzerinden tümevarım yoluyla akıl yürüterek daha karmaşık ilişkiler kurabilir."(Tahiri, 2018, s. 308)

İslam düşünürlerinin, metafiziği, kurucusu olan Aristoteles'i aşacak şekilde kavrayışlarında Hârizmî cebrinin katkısı vardır. Matematiğin nesnelerinin zihnin yönelimsel ediminin bir ürünü olduğu ve tekrar eden ardıllığın sayıyı sonsuza dek türetme imkanı sunan yorumu, varlığın metafizik sınırlarına ışık tutmuştur. Sınırları genişleyen bir metafizik anlayış elbette sınırları genişleyen bir ontolojinin imkanını verir. Diğer bir ifadeyle, nesneye dair kabulümüzün önündeki empirik eşiği aşmak mümkün hale gelir. Hârizmî ve onun ışık tuttuğu İslam filozofları imkansız değilse de, mümkün nesnenin nesne kuramında içerilmesinin yolunu açmıştır. Ancak bugün bildiğimiz şekilde mümkün ve imkansız nesnenin "mantıksal bir zemin" eşliğinde sorgulanır hale gelmesi yaklaşık olarak on bir asra daha ihtiyaç duyacaktır.

4.2. Cebrin Semantiği

Cebr'in çevirisinde oldukça ilginç olan detaylardan biri, Hârizmî'nin cebirsel denklemlerin çözümünde geometrik modelleri takip ederek kareye indirgeme ya da tamamlama yoluna gitmesidir. Kitapta bu hususa dikkat çeken B.Ş. Öztürk, Hârizmî'nin denklem çözümünde hiç bileşik kesir kullanmamasını, denklemi geometrik bir model üzerinden çözme çabası ile açıklayarak şu şekilde anlatır:

"Örneğin gibi bir kesir çıkmışsa işlem adımlarında onu olarak alır. Yani bu kesrin anlamı, 7 bütün ve bir yarımdır. Hatta öyle ki bileşik kesirle yapılması zorunlu işlemlerde bile mutlaka tam sayılı kesirleri kullanır. Örneğin "Sayıya Eşit Olan Kökler ve Kareler" başlığında gibi bir denklemin çözümünde: "Kökü ikiye böl; iki ve bir yarım olur. Bunu kendisiyle çarp, altı ve bir çeyrek olur" ifadesini inceleyelim. Burada kök 5'tir. Onun yarısı ' dir. Ama bunu telaffuz etmeden onun tam sayılı halini ' yi ifade eder. Buraya kadar, anlamlı bir dil için beklenir bir durum. Fakat onu kendisiyle çarp dediğinde bu sayının karesi alınması gerekir. gibi bir işlem için en pratik yol, onu bileşik kesir gibi düşünüp pay ve paydanın karesinin alınmasıdır. olur. Fakat yine bu halini söylemeden onun tam sayılı halini ifade eder. "Altı artı bir çeyrek" biçiminde. Fakat gibi bir eşitlik doğrudan bulunabilir değildir. Daha da ilginç olanı karekök almakta ortaya çıkar. Cümlenin devamında: "Buna yirmi dört ekle, toplamı otuz dirhem ve bir çeyrek olur. Bunun karekökünü al, o da beş ve bir yarım olur" der. Yani 'dir. Bu işlemi doğrudan yapma şansımız hiç yoktur. Mutlaka biçiminde yaptıktan sonra onun tam sayılı kesir halini yani 'yi buluruz. Buradaki bileşik kesirleri izah etmeyişinin ana amacının, her sayıyı anlamı ya da modeli üzerinden sözel olarak ifade etme çabası olduğu düşünülebilir. Çünkü 'nin modeli ancak onu 'ye çevirdikten sonra kurulabilir. 5 bütün ve bir yarım olarak."(Şener Öztürk, 2021, ss. 45-46)

Özetle, sıradan bir cebirsel denklem çözümünde ezbere takip edilebilecek basit adımları uygulayabilecek matematiksel bilgiye sahipken, Hârizmî ısrarla dış dünyada belirli bir yapıyı incitmek istemezmişçesine, tam kesirlerle ifade edilebilecek, tam, yarım ve çeyrek gibi bütünün bilinen parçalarına uydurma gayreti içindedir. Adeta belirli bir yapı oluşturan legoları, aynı parçaları farklı kombinasyonlarla yeniden bir araya getirerek istediği şekli oluşturma çabası gibi. Peki, ama neden?

R. Martin, *Intention and Desicion* adlı kitabında bir matematikçiyle filozof bir mantıkçının çalıştıkları nesneye yönelik yaklaşımlarının farkına işaret ederken matematikçinin, kendisiyle çalışabileceği bir nesnenin olmasından mutluluk duyup "bunu başkasına nasıl modellediğini" görmenin peşine zevkle düşerken, verili olan bu nesnenin aslında ne olduğu, "içsel karakterleri ya da ontolojik statüleri" hakkında sorgulama yapmaya istek duymayacağı; öte yandan filozof mantıkçının verili nesnenin "gerçekte" ne olduğu, "yegâne olup olmadığı", "daha temel varlıklara indirgenebilir (ya da onlar açısından inşa edilebilir) olup olmadığını" sormak isteyeceğinden bahseder.(Martin, 1963, s. 3) Hârizmî'ye baktığımızda bu iki yaklaşımın her ikisini de görür gibiyiz. İnşa ettiği sistemde kullandığı sayıların ne olduğuna dair açık bir sorgulama yürütmemiş olsa da, başka türden varlıklara nasıl indirgenebileceği ya da dönüştürebileceği ve başka modellerde nasıl kullanacağı üzerine derinlemesine yoğunlaşmış görünmektedir.

Model kavramı, klasik metafiziğin ve mantığın sınırlarını aşarak, bu sınırlar içinde kalan uzam-zamansal tecrübeye dayalı empirik bilgi nesnesinin yerine, bugünkü modern mantık sayesinde mümkün ve imkansız nesneleri içerecek metafiziklere ulaşmaya imkan veren modal mantığın "anahtar kavramı"dır. "Evrenin matematiksel bir modeli, evrenin kendisi değildir. Kısmi olsa da yaklaşık olarak anlamanın bir yoludur."(Fitting & Mendelsohn, 1999, s. 1; Yavuz, 2020, s. 215 vd., 2021, s. 71)equality (including a treatment of Frege's morning star/evening star puzzle Merkeze aldığı konular "belirlenebilirlik ve ifade edilebilirlik" olan "[m]odel kuramı, semantikle ilgilidir; mantıksal bir dille (mantık) o dilin modelleri (yapılar) arasındaki karşılıklı etkileşimi çalışır."(Goranko & Otto, 2007, s. 249) "Modal mantığın model kuramının kökleri, J´onsson ve Tarski ile Kripke'nin (Kripke) bağıntısal semantiğinin temellerini atan makalelerine dek gider."(Goranko & Otto, 2007, s. 250) Bu açıklamalar ışığında, Hârizmî'nin cebirsel denklemlerin çözümünde geometrik modelleri takip ediyor olması, 20. yüzyılda felsefe ve mantık alanında yaşanan bu gelişmelerle ilişkisel bir benzerlik göstermektedir. Cantor'un kümeler kuramı yoluyla sayılabilir ve sayılamaz sonsuza dair açıklamalarının, Löwenheim-Skolem teoremi sayesinde, modeli olan herhangi bir teorinin sayılabilir bir alanda da geçerli olduğunun kanıtlanmasıyla anlam kazandığına daha önce değinilmişti. Yani, örneğin, sayılamaz sonsuza ilişkin teorinin bir model içinde tanımlanması yoluyla sayılamaz sonsuz alana ait (bireyleştirilemeyen, tanımlanamayan, ne olduğuna ilişkin henüz hakkında yeterli bilgi olmayan) bir sayının da sayılabilir sonsuz alandaki bir nesne gibi varlık kazanmasının yolu açılmıştır. Bunun felsefi değerlendirmesi, ontolojik bir birey olarak tanımadığımız, hakkında bilgi sahibi olmadığımız fakat bir model dahilinde kapsanabilecek herhangi bir şeyin nesne kuramında yerini alabilmesinin imkânını ifade eder. Bu dünyadan erişilebilir mümkün bir dünyayı anlamanın ve o dünyanın mümkün nesnelerine dair yargıda bulunabilmenin yolu da onun bir modelini oluşturmak ve bu model üzerinde geçerli bağıntıları tanımlamakla mümkündür. Hârizmî'nin yapmış olduğu tam da böyle bir şeydir: bilinen bir noktadan ve belirli birkaç adımdan hareketle bir model oluşturup, henüz olmayan ama olması muhtemel başka durumlarda aynı adımları tekrar ederek başka bir önermenin (matematiksel açıdan, denklemin) doğruluk değerini belirlemeye çalışmak. Böylece, uygun adımlardan geçerek, henüz varolmamış bir nesne (ya da herhangi bir denklemin kökü olmayan bir sayı), belirlenen model dahilinde, varolan (veya mümkün) bir nesne (ya da çözüme kavuşmuş bir denklemin kökü olan bir sayı) haline gelebilir. Öte yandan, model oluşturarak cebri inşa etmenin, çok açıkça, semantik bir karşılığı vardır. Cebirsel denklemleri geometrik modelleme yoluyla çözmesinin ardındaki saik, cebir ve anlam arasındaki bağı da inşa etme çabası, diğer bir ifadeyle, cebrin anlamsal dayanağını kaybetmeme çabasındadır. Modellerinde negatif sayılara ve köklere yer vermemesinin nedeni de budur. İnşa ettiği cebrin semantiğinde negatiflerin açıklaması yoktur, zira negatifin varlıksal (uzamsal) bir karşılığı yoktur. Ancak, negatif olmayan fakat ne olduğunu bilmediğimiz büyüklüklere (gibi) inşa ettiği modeller üzerinden erişebilir ve bu yolla bildiklerine ne kadar yakın olduğunu *anlamaya* çalışır.(Şener Öztürk, 2021, s. 40) Yukarıdaki alıntıyı tekrarlayacak olursak "evrenin bir modeli, evreni yaklaşık olarak anlamanın bir yolu"-dur. Hârizmî'nin inşa ettiği modelden anlıyoruz ki, onun evreninde negatifler yer almazken; bireyleştiremediği pozitif büyüklükler, bireyleştirebildiklerine kıyas yoluyla anlaşılarak yer bulabilir.(Yavuz, 2021, ss. 71-72) Denilebilir ki, modal semantiğin kurucusu olan Kripke, "adlar ve betimler arasındaki" bağıntının izini sürerken(Kripke, 2005, s. 37), Hârizmî de sayılar ve kareler arasındaki ilişkinin izini sürüyor ve geometrik modellerle inşa ettiği bu ilişkide, semantiği sentaksa önceleyerek, kimi türden sayıları dışarıda bırakan ve kimi türden sayıları ise bireyleştiremese bile sistemine dahil eden bir metafiziği temele alıyor.

5. SONUÇ

Kaleme alınışında on iki asır sonra dilimize kazandırılan Hârizmî *Cebr*'i, bugünkü felsefi ve matematiksel birikimle okunduğunda hayli ilginç ve önemli yorum ve çıkarımlara götürür. Yüzeysel bir bakışla, kitap son derece "olağan" yöntem ve içeriğe sahip gibi görünse de, bugün için bile gerek matematik gerekse felsefi açıdan yeni ufuklar açacak niteliktedir. Metin boyunca değinmeye çalıştığımız matematik, bilim ve felsefenin çoğu zaman karınca adımlarıyla ilerleyişi göz önünde bulundurulduğunda dönemine göre hiç de küçümsenemeyecek bir başarı örneğidir. Çalışmamız boyunca ilişkilendirdiğimiz isimlerin 19. yüzyıl ve sonrasında bu tartışmaları henüz yürütüyor olması, Hârizmî'nin yönteminin o gün için ne denli önemli olduğunun ayrıca kanıtıdır. Burada sunmaya çalıştığımız, *Cebr*'in metafizik ve semantik bir dayanağının bulunduğu yönündeki felsefi ve mantıksal yorumların yanı sıra, son iki yüzyılda yapılmaya başlanan tartışmalar şayet eserin verildiği 9. yüzyıl itibariyle yapılmaya başlanmış olsaydı günümüz bilim ve fikriyatının bugün ne denli ileride olabileceğine yönelik bir çıkarımda bulunmak da mümkündür. Yahut da, insanlığın düşünsel (ve ahlaki) evriminin, bilimsel (d)evrimlerden daha hızlı gelişmesi sağlanabilir ya da belki en azından bunlar karşısında mağlup duruma düşmesine engel olmada daha başarılı olunabilirdi.

Her matematik kitabının aynı zamanda bir felsefe kitabı olduğu varsayımıyla yola çıkarken, insanoğlunun bir yerlerde kaybettiği "anlam"ı arayışının ortak bir çabası olarak Hârizmî *Cebr*'ini felsefi açıdan okumaya çalıştığımızda, Hârizmî'nin de kendi *anlamını* kaybetmeme çabası içinde olduğunu gördük. Bu çabayla, metafizik bir temele dayanarak, inşa ettiği sistematik cebrin bir semantiğini veren kendi alanının ilk ve en iyi örneklerinden birini bizlere miras bırakmıştır. Dilimizdeki ilk ve tek çeviriye dayanarak yaptığımız felsefi çıkarımlar da, bu açıdan, ilk mülahazalar olup geliştirilmeye muhtaçtır.

6. KAYNAKÇA

Aristoteles. (1996). *Metafizik* (Ahmet Arslan, Çev.). Sosyal Yayınları.

Brentano, F. (2009). *Psychology from An Empirical Standpoint*. Routledge; Taylor & Francis e-Library.

Brun, J. (1997). *Stoa Felsefesi* (M. Atıcı, Çev.). İletişim Yayınları.

Dantzig, T. (2011). *Sayı: Bilimin Dili* (Barış Cezar, Çev.). Metis Yayınları.

Dürüşken, Ç. (2013). Stoa Mantığı. *Felsefe Arkivi*, *28*.

Ekinci, İ. (2021). Harizmî'nin Kitâbu'l-Cebr ve'l-Mukâbele İsimli Eserinin Arap Dilindeki Yeri ve Önemi. *İçtimaiyat*.

Fazlıoğlu, İ. (1997). Hârizmî, Muhammed b. Mûsâ -. İçinde *TDV İslam Ansiklopedisi* (C. 16, ss. 224-227).

Fitting, M., & Mendelsohn, R. L. (1999). *First-Order Modal Logic* (Softcover reprint of the original 1st ed. 1998 Edition). Kluwer Academic Publishers.

Goranko, V., & Otto, M. (2007). Model Theory of Modal Logic. *Studies in Logic and Practical Reasoning* (C. 3, ss. 249-329). Elsevier.

Hârizmî, M. b. M. (2021). *Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap-Çeviri-İnceleme* (İsmail Ekinci, Tuğba Yavuz, Beyhan Ş. Öztürk, Çev.). DBY Yayınları.

İbn-i Sina. (2017). *Metafizik I* (Ömer Türker & Ekrem Demirli, Çev.). Litera Yayıncılık.

Kripke, S. A. (2005). *Adlandırma & Zorunluluk* (B. Açıl, Çev.). Litera Yayıncılık.

Launay, M. (2016). *Çetele Kemiklerinden Yapay Zekaya Matematiğin Kısa Tarihi* (G. Ünal, Çev.). Say Yayınları.

Martin, R. M. (1963). *Intension and Decision: A Philosophical Study*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Meinong, A. (1960). On the Theory of Objects (Translation of "Über Gegenstandstheorie", 1904). R. Chisholm (Ed.), *Realism and the Background of Phenomenology* (ss. 76–117). Glencoe, Illinois: Free Press.

Muhammad ibn Musâ Khowarizmi. (1831). *The Algebra of Mohammed ben Musa* (F. Rosen, Çev.). London Printed for the Oriental Translation Fund and sold by J. Murray.

Nasution, M. (2018). The Uncertainty: A History in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, *1116*, 022031.

Russell, B. (1904). Meinong's Theory of Complexes and Assumptions (I.). *Mind*, *13*(50), 204-219.

Şener Öztürk, B. (2021). Harezmi ve Matematik. *Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap*. DBY Yayınları.

Tahiri, H. (2016). *Mathematics and the Mind: An Introduction into Ibn Sīnā's Theory of Knowledge*. Springer International Publishing.

Tahiri, H. (2018). The Foundations of Arithmetic in Ibn Sīnā. İçinde H. Tahiri (Ed.), *The Unity of Science in the Arabic Tradition: Science Logic Epistemology and Their Interactions* (C. 43, ss. 297-314). Springer International Publishing AG,.

Therrien, V. L. (2012). Inventing Logic: The Löwenheim-Skolem Theorem and First -and Second- Order Logic. *Pensées Canadiennes*, *10*.

Türker-Küyel, M. (1992). *Fârâbî'nin Geometri Felsefesine İlişkin Metinler.* Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Kültür Merkezi Yayını, 1992.

Yavuz, T. (2020). *Varolmayan Nesneler Semantiği*. DBY Yayınları.

Yavuz, T. (2021). Çağdaş Felsefe ve Nesne Kuramı Tartışmaları Bağlamında Hârizmî'nin Cebri. *Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap*. DBY Yayınları.

Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS59-70
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS59-70
Derleme Makale / Review Article

Antik Mısır'dan Orta Çağ İslam Dünyası'na Kısa Matematik Tarihi

İrem Aslan Seyhan[1*]

[1]Bartın Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bartın, Türkiye
ORCID: İ. Aslan-Seyhan (0000-0003-4999-2891)

Özet

Matematiğin kökenlerinin ne olduğu matematik felsefecileri ve matematik tarihçilerinin ortak araştırma konusudur. İlk gelişen matematiksel konseptin sayı sayma olgusu olduğu düşünülmektedir. İnsanların sayı saydığına ilişkin arkeolojik kanıtlar yazının keşfinden çok daha öncesine dayanmaktadır. Yüzyıllar içinde matematik, uygarlıklar arası etkileşimin bir sonucu olarak, insanlığın atmosfer sınırlarının dışına çıkmasına olanak sağlayacak hale gelmiştir. Bu makalede Antik uygarlıklardan başlanarak Orta Çağ İslam Dünyası'na kadar matematiğin gelişim serüveni ele alınacaktır. Makalenin yazılış amacı bu aralıktaki matematiksel gelişmelerle ilgili genel bir tablo sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Antik Mısır matematiği, Antik Mısır'da dört işlem, Mezopotamya matematiği, Zenon paradoksları, Antik Çağın meşhur problemleri, Rakamların tarihi, Orta Çağ İslam Dünyası'nda matematik

Concise History of Mathemathics from Ancient Eygpt to the Medieval Islamic World

Abstract

The discussion about the origins of mathematics is the joint investigation of philosophers of mathematics and the historians of the mathematics. It is thought that the first mathematical concept of history was the counting. There are archeological evidences which displays that people were counting before they discovered the writing. As a result of interactions between the civilizations during the centuries, mathematics enables human beings to reach beyond the atmosphere. In this article, the development of mathematics will be discussed, starting from the ancient civilizations to the Middle Ages Islamic World. The aim of this article is to depict a general picture of mathematical developments in this range.

Keywords: Ancient Egyptian mathematics, Four operations in Ancient Egypt, Mesopotamian mathematics, Zeno paradoxes, Famous problems of the Antiquity, History of the numbers, Mathematics in the Medieval Islamic World

1. GİRİŞ

Matematiğin kökeninin ne olduğu meselesi matematikçiler, matematik tarihçileri ve felsefeciler arasında sıklıkla tartışılan bir konudur. Matematiğin kökeni doğada bulunan nesneler midir? Yoksa matematik insan zihnin icat ettiği salt entelektüel, soyut bir etkinlik midir? Bu sorulara verilecek yanıtlara göre matematiğin nasıl doğduğu konusu hakkında da fikir yürütmek mümkün olur. Matematik tarihçileri, matematiğin temeli olan sayı kavramını genellikle doğa ile nesneler arasında kurulan birebir eşleşme olarak kabul ederler. Buna kanıt olarak da sayma çömlekleri ve sayma kemiklerini (çetele çubuklarını) gösterirler. Sayma etkinliğine dair ilk kanıtlar Yontma Taş Devrine (Paleolitik Çağ) aittir (Struik, 1948, s.1). Dünyanın çeşitli yerlerinde, MÖ 40.000/35.000-13.000/11.000 yıllarına ait sayma kemikleri bulunmuştur. İlk keşfedilen sayma kemiği 1937'de Orta Avrupa'da, Moravya Vestonica'da bulunmuştur. Bu kemik genç bir kurdun ön kol kemiğidir ve üzerinde 5'erli olarak ayırılmış 25 çentik ve 30'lu bir grup olarak ayrılmış, toplam 55 çentik bulunmaktadır (Struik, 1948, s.29; Folta, 1997, s.311). Kemiklerin üzerlerine çizilen çizgilerin gruplanması için bir elin parmak sayısı olan 5'in seçilmiş olması ilginçtir. 1970'lerde Güney Afrika'da keşfedilen Lebombo Kemiği (MÖ 44.200 – 43.000[1]) ve 1960'larda Kongo'da bulunan İşango Kemiği (MÖ 20.000 – 18.000) de meşhur sayma kemiklerindendir. Bu kemikler babun baldır kemikleridir (fibulası). Lebombo Kemiğinin üzerinde 29 çentik bulunmaktadır. Arkeologlar bu kemiklerin belirli sayıları temsil ettiklerini, hatta takvim tutmak için kullanıldıklarını düşünmektedirler. Kemikler üzerine çizilen bu çentiklerin tam olarak neyi, hangi nesneyi temsil ettiğini bilemesek de bu çentiklerin insanoğlunun zihnindeki sayı kavramının bir yansıması olduğu mutlaktır. Antik döneme ait sayma çömlekleri de benzer işlev görmüşlerdir. Hatta birçok Batı dilinde hesap anla-

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
İ. Aslan-Seyhan, Email: iaseyhan@bartin.edu.tr

Geliş Tarihi / *Received Date:* 02.08.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 11.09.2021

Doi: 10.32329/uad.977492

[1] Bazı kaynaklarda bu tarihlendirme MÖ 35.000 olarak geçmektedir.

mına gelen sözcüklerin kökeni olan *calcul* sözcüğünün, bu sayma çömleklerine atılan calcüller'den yani çakıl taşlarından türediği savlanır.

Matematik tarihi işte bu örneklerden başlayarak matematiğin kökenlerinin ne olduğunu inceleyen bir dizi soruya cevap arar. Bu arayışında birçok noktada matematik felsefesiyle kesişir ve matematik felsefesine kaynak sağlar. İyi bir matematik tarihçisi tanımlardan kavramlara ulaşacak kadar matematik/geometri bilmelidir ve çalıştığı dönemin temel metinlerine ulaşabilecek dil becerisine sahip olmalıdır. Elbette tüm antik dilleri bilmek mümkün olmayabilir. Bu durumda dil uzmanlarıyla beraber çalışmalar yürütülmektedir. Tüm diğer bilimlerde olduğu gibi matematik metinlerini çevirmek de teknik bilgi gerektirir. Teknik bilgi olmaksızın yapılan çevirilerde anlam kaybı olur. Örneğin, Osmanlıca bir metinde AB müstatili, AB dikdörtgenini değil, A ve B'nin çarpımını ifade etmektedir. Bu ifadede yapılacak kelimesi kelimesine bir çeviride anlam kaybolacaktır.

Yaygın matematik tarihi anlatımı, yaygın bilim tarihine paralel olarak anlatılır. Burada daha çok modern bilimin doğuşuna doğrudan katkıda bulunmuş uygarlıklar üzerinde durulur. Genellikle Mısır ve Mezopotamya'dan başlanır, Helen ve Helenistik dönem matematiği ile devam edilir. Ardından Hint matematiği ve Orta Çağ İslam Dünyası anlatılır. Son olarak da Rönesans ve sonrası (Yeni Çağ ve Yakın Çağ) gelişmeler, incelenir. Çinliler, Japonlar, Mayalılar, Amerikan yerlileri gibi kendi sistemleri içinde matematiksel faaliyetler yapmış ancak diğer uygarlıklarla etkileşimde bulunmamış veya sınırlı etkileşimlerde bulunmuş uygarlıkların müstakil çalışmaları genel anlatıma dahil edilmez. Bu uygarlıkların öznel bilim tarihleri alanın uzmanları tarafından ayrıca çalışılır.

Biz de bu metnimizde çok fazla ayrıntıya girmeden Antik Mısırlılardan itibaren Orta Çağ İslâm Dünyasına dek genel bir matematik tarihi anlatımı yapacağız. Elbette bahsi geçen zaman aralığı çok uzun bir süreç kapsamaktadır ve dolayısıyla bu aradaki tüm matematik tarihini bir makale metnine sığdırabilmek mümkün değildir. Dolayısıyla istemeyerek de olsa bazı konu ve kişileri atlamak durumunda kalacağız. Bu eksikliği gerekli yerlerde ileri okuma yapmak isteyen okuyucular için kaynak önererek gidermeye çalışacağız. Orta Çağ Hristiyan Dünyası ve sonraki dönemlerdeki matematiksel gelişmeler ise başka bir makalede işlenmek üzere daha sonraki bir çalışmaya bırakılmıştır. Makaleye bir sınır koymak adına böyle bir yola başvurulmuştur.

2. ANTİK MISIR

Yazılı metinlerde, anıt ve resimlerde bulunan ilk matematiksel faaliyetler Antik Mısır ve Mezopotamya'ya aittir. Bu her iki uygarlıkta da zamanın gereği olarak 'olgusal bir bilim anlayışı' mevcuttur. Yani doğadaki, gökyüzündeki tekrarları tespit edip kaydetmek ve dolayısıyla doğayı olabildiğince öngörebilmek temel amaçtır. Her iki uygarlıkta da bu amaç doğrultusunda hazırlanmış takvim sistemleri mevcuttur. Antik Mısır'da Eski imparatorluk dönemi MÖ 2778-2263 yılları arasındadır. Meşhur Sakkara ve Gize piramitleri de bu dönemde inşa edilmiştir. Antik Mısır medeniyeti MÖ 3000 yılından MÖ 333 yılına kadar devamlı, istikrarlı ve dış müdahalelere maruz kalmadan gelişmiştir (Sayılı, 1966, s. 2-3). Antik Mısırlılar doğayı gözlemlerken ilginç 'bir tesadüf' fark etmişlerdir. Her sene Sirius yıldızı helyak doğuşuna geldiği vakit yani 15 Temmuz'da Nil nehri taşmaktadır. Böylece Mısırlılar doğayla yıldızlar arasında bir bağlantı kurarak ilk takvimlerini oluşturmuşlardır. Takvimleri Güneş Takvimidir. Bu takvimde 30'ar günlük 12 ay bulunur ve buna ek olarak 5 gün tatil veya bayram günüdür. Bir gün 24 saat olarak hesaplanmıştır. Gündüz saatleri genellikle Güneş saati yardımıyla hesaplanmaktadır. Güneş saatlerinin işe yaramadığı kapalı havalarda ve gece saatlerinde ise su saatlerine başvurarak ölçüm yapılmaktaydı (Unat, 2013, s.6-7).

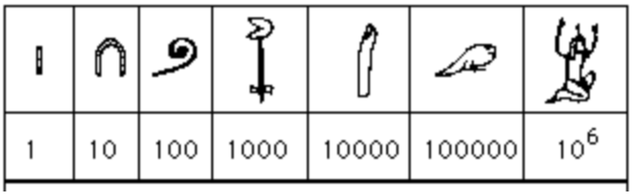
Geometrinin doğuşu öyküsü ile de Nil nehrinin taşması arasında bir ilişki bulunmaktadır. Nil taşkın mevsimini geçirdikten ve sular çekildikten sonra, nehrin kıyısında bulunan arazilerin sınırları bozulmaktaydı. Bu arazilerin yeniden tasnif edilip hak sahiplerine iade edilmesi için kraliyet ip gericileri (harpedonaptae) görevlendirilmişti (Cajori, 2014, s.16). İp gericileri arsaların kayıtlarını tutar ve bu kayıtlar doğrultusunda, iplerini gererek 'yeri ölçer' arsaların sınırlarını adaletli biçimde yeniden belirlerlerdi. Antik Mısır'da kâğıt olarak papirüsler kullanılmaktaydı. Bu kâğıt o zamanlar Nil nehrinin kenarında bolca yetişen sazlık tipi bir bitki olan papirüs bitkisinden elde edilmekteydi. Mürekkep olarak da çeşitli boyalardan faydalanılmaktaydı. Bilimsel metinlerin başlıkları genellikle kırmızı mürekkeple yazılırdı (Sayılı, s.33). Matematikle ilgili bilgileri edindiğimiz en önemli papirüsler Rhind papirüsü ve Moskova Papirüsü'dür. Bunlar dışında MÖ 1650 yıllarına tarihlendirilen EMLR[2] olarak da bilinen Mısır matematiğine ait bir deri rulo yazma ve MÖ 1900 -1800 yılları arasına tarihlendirilen Kahûn ve Berlin Papirüsleri de matematikle ilgili bilgileri bize ulaştıran diğer önemli belgelerdir.

Rhind papirüsü Hieratic yazı tipiyle yazılmıştır ve Ahmes papirüsü olarak da bilinir. MÖ 1700 ile 1600 yılları arasında bir tarihte yazıldığı düşünülmektedir fakat çok daha eski tarihli (MÖ 3400'lerde yazılmış) bir belgenin temize çekilmiş halidir. Papirüsler zaman aşımına uğrayan kağıtlar olduğu için belli aralıklarla temize çekilirlerdi. Bu belge de Ahmes isimli bir yazar tarafından MÖ 1700 ile 1600 yılları arasında temize çekilmiştir. Rhind Papirüsü İskoç antikacı Alexander Henry Rhind tarafından 1858 yılında Teb'den satın alınmış ve British Museum'a teslim edilmiştir. MÖ 2000-1800 yıllarına tarihlendirilen Moskova papirüsü ise kesik bir piramidin hacmini hesaplayan problem de dahil olmak üzere toplam 25 adet matematik problem içerir (Veter, 1933, s.16).

[2] Egyptian Mathemathical Leather Roll

Vlademir Golenishchev tarafından 1892 yılında Teb'den satın alınan bu Papyrus şu anda Puşkin Müzesi'nde bulunmaktadır.

Mısırlıların sayıları 10 tabanlıydı (Şekil 1). Zaten yukarıda bahsetmiş olduğumuz 365 günlük takvimlerini oluştururlarken de 10'ar günlük haftalardan faydalanmışlardı. Rakamları konumsal değildi bu sebepten de cebirleri pek gelişme imkânı bulamamıştı. Matematik tarihine baktığımızda cebirde ilerlemiş toplumların mutlaka konumsal sayı sistemlerine sahip olduğuna şahit olmaktayız.



Şekil 1. Mısır Rakamları (O'Connor ve Robertson, 2000)[3]

Bir için bir dik çizgi sembolü kullanıyorlardı. Rakamları, Şekil 1'deki semboller yardımıyla yığma usulü ifade ediyorlardı. Örneğin; 4532 rakamı için usulen soldan sağa 2 birlik, 3 onluk, 5 yüzlük ve 4 binlik sembolü yazılırdı. Dört işlemi biliyorlardı. Çarpma işlemini yaparken sayıların iki katlarını alıyor ve istenilen çarpanı elde etmek üzere toplama yapıyorlardı (Sayılı, s.36). Örneğin 9x8'i bulmak için 8'in önce iki katı alınır ve 16 bulunur. Sonra 16'nın iki katı alınarak 32 ve 32'nin iki katı alınarak 64 bulunur. 64'ün içinde 8 adet 4'lük bulunmaktadır. Aranan 9 adet 8'lik olduğundan 64'e bir 8'lik daha eklenerek 72 bulunur ve böylece istenilen sonuca ulaşılır (Bknz. Tablo 1). Onun katlarının çarpmasının kolaylığının farkındalardı örneğin 4 basamaklı bir sayıyı onla çarparken 1'leri 10,10'ları 100, 100'leri 1000, 1000'leri de 10.000'lik sembollerle kolayca değiştirerek istedikleri sonuca ulaşabiliyorlardı.

Tablo 1. Antik Mısır'da Çarpma İşlemi

1	8
2	16
4	32
8	64
9	64+8=72

Bölme işleminde ise çarpmadaki prensibin tersi uygulanıyordu. Örneğin 216: 8'i hesaplamak için, 8'in kaç katı 216 eder? Sorusunun cevabını arıyorlardı (Tablo 2).

Burada bölmesi yapılmak istenilen sayıyı geçmeyecek şekilde iki kat alındığına dikkat çekmek gerekir. 8'in iki katları alınırken 216 sayısı geçildiğinde yani 128 x 2= 256 bulunduğunda yeterli sayıda kat alındığı fark edilir. Tablo 2'de soldaki sütunda bulunan rakamların toplamı 27'yi verecek şekilde seçim yapılır ve sağda bulunan sütundan ilgili katlar toplanarak sonuç bulunur. Mısırlılarda kesirli sayılar biliniyor ve kesir için içi boş bir göze benzeyen bir sembol kullanılıyordu (Bknz. Cantor, 1894, s.45). Bu sembol birim kesirler için kullanılıyordu, sembolün altına yazılan sayı birim kesirin paydasında bulunan sayıyı temsil ediyordu. Tüm kesirler birim kesirlerin toplamları şekilde ifade edilmekteydi. Ancak 2/3, 3/4, 4/5 ve 5/6 kesirleri için özel semboller kullanılmaktaydı (Sayılı, s.39).

Tablo 2. Antik Mısır'da Bölme İşlemi

1*	8*
2*	16*
4	32
8*	64*
16*	128*
+	+
27	216

Antik Mısır'da kullanılan sayı sistemi konumsal olmadığı için 'boş basamak göstergeci' olarak sıfıra ihtiyaç duyulmuyordu. Ancak MÖ 1740 yıllarında 'güzel' anlamına gelen ve Nil'in anahtarına benzeyen bir 'nfr' sembolü mezar ve piramit çizimlerinde zemin katı temsil etmek için kullanılmış ve mesafeler bu zemin seviyesi referans alınarak ölçülmüştür. Bu sembol sayı doğrusundaki sıfır noktasının ilk fikri gibi, yani yön ayıracı veya bir başlangıç noktası olarak düşünülmüştür (Joseph, 2011, s.86).

Antik Mısırlılar, bazı cebirsel problemleri *aha hesabı* ismini verdikleri bir yöntemle çözüyorlardı. Aslında onlar bu yöntemi bir "yöntem" olarak tanımlamamışlardı. Ancak günümüzde yaptıkları şeyin *regula falsi* (yanlış yoluyla çözme) adıyla bilinen hesap yönteminin ilkel hali olduğunu görmekteyiz (Sayılı, s.45; Cajori, s.19). Mısır aritmetiğine dair ilgi çekici bir başka örnek ise Rhind papirüsünde bulunan 7'li problemdir. Bu problem Moritz Cantor'un (1829-1920) aktardığına göre şöyledir: "7 kişinin 7'şer kedisi var; her 7 kedi 7'şer fare öldürüyor; her fare 7'şer başak yiyor; her başaktan 7'şer ölçü mahsul alınıyor. Bu sayıların toplamı nedir?" Problemin cevabı olarak 19607 değeri verilmiştir ki, bu sorunun cevabı olan $\sum_{n=1}^{5} 7^n$ =7+$7^2 + 7^3 + 7^4 + 7^5$ toplamı gerçekten de bu değeri verir. 3000 yıl sonra buna çok benzer bir problem Pisalı Leonardo'nun (1170-1250) *Liber Abaci* kitabında ele alınmıştır: "7 yaşlı kadın Romaya gitmiş; her kadının 7 katırı varmış; her katır 7 çuval taşıyormuş ..." (Cajori, s.20). Mısırlıların geometri ve aritmetik bilgileri ile ilgili, papirüslerin detayları ile ilgili daha çok örnek verilebilir. Ancak makalemizin amacı genel bir matematik tarihi anlatımı olduğu için bu kısımda daha fazla detaya inmeyeceğiz.

3. MEZOPOTAMYA

Tıpkı Mısırlılar gibi doğadaki olguları takip ve tespit ederek matematiksel faaliyetlerde bulunmuş bir başka uygarlık Mezopotamya uygarlığıdır. Bu uygarlık matematiksel ve bilimsel faaliyetlere dair ilk yazılı kanıtları bırakan bir diğer uygarlıktır. Mezopotamyalılar kayıt

[3] Erişim adresi: https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Egyptian_numerals/ (11.07.2021 Tarihinde bakıldı).

Şekil 3. Mezopotamya Rakamları (Neugebauer, 1957, s. 15)

aracı olarak kil tabletler kullanmaktaydı. Kil yumuşak haldeyken kamıştan yapılmış (mürekkepsiz) bir kalemle yazılarını kile işler ve daha sonra bu tabletleri kuruturlardı. Kilin üzerindeki işaretler çivinin kilde bırakacağı izlere benzediğinden bu yazıya çivi yazısı da denmektedir. İnsan topluluklarının ilk yerleşim yerlerinden birisi olan Mezopotamya, Dicle ve Fırat nehirlerinin arasında kalan bölgedir. Bu coğrafyada bugüne kadar yarım milyondan fazla tablet çıkarılmıştır. Bu tabletlerden yalnız Hammurabi hanedanlığı (MÖ 18-16.yy) döneminden ve Selevkes imparatorluğu (MÖ 3.yy) döneminden kalan birkaç yüz tanesi matematik ile ilgilidir (Cajori, s.5). Mezopotamya uygarlıkları denince genellikle Sümerler, Akadlar ve Babilliler kastedilmektedir. Bu uygarlıklar ticaretle çok ilgilenmişler ve dolayısıyla aritmetik iki ve daha fazla değişkenli denklemler ve bunların uygulamaları ile uğraşmışlardır. Ancak Mezopotamyalıların asıl matematik kabiliyetlerini onların astronomi eserlerinden öğrenmekteyiz.

Mezopotamyalılar konumsal ve 60'lık bir sayı sistemleri kullanmıştır. Bu kullanışlı sayı sistemleri sayesinde Mısır matematiğinin hiçbir zaman erişemediği bir düzeye erişmişlerdi ve astronomik hesaplarda başarıya ulaşmışlardı. Geç Sümer döneminde dahi (MÖ yaklaşık 2100'lerde) ileri derece hesaplar yaptıklarına dair bulgular vardır (Struik, 1948, s.24). 1 için ters bir uçurtma benzeri bir işaret kullanıyorlar ve 10 rakamına kadar olan rakamları bu işareti çoğaltarak oluşturuyorlardı (Bknz. Şekil 3). 10 için de özel bir sembolleri vardı. 60 için kullandıkları sembol 1 için kullandıkları sembole benziyordu ancak biraz daha büyük yazılıyordu. Yine de karışık işlemlerde bu iki sembolü birbirinden ayırmak güçtü. Rakamların yazıldığı basamak, rakamın değerini değiştiriyordu.

Basamak değerli sayı sistemlerinde hesaplamalarda karışıklık çıkmaması için mutlaka bir 'boş basamak belirteci sembol' gereksinimi duyulur. Bizim bugün kullandığımız sayı sisteminde bu görevi sıfır rakamı karşılamaktadır. Sıfır rakamının tarihte ilk defa ne zaman ortaya çıktığı tartışmalı bir konudur. Çünkü günümüzde kullanılan sıfırın, başta boş basamak belirtmek olmak üzere birden çok matematiksel işlevi vardır. Örneğin, toplama ve çıkarmada etkisiz eleman olma, çarpma ve bölmede yutan eleman olma, sayı doğrusunda yön ve büyüklüğün ona göre tayin edildiği başlangıç noktası olma, yokluk belirten değer olma, üstlü sayılarda üstüne geldiği rakamın değerini 1 yapma vb. Bu özelliklerin tamamı bir anda sıfıra yüklenmemiştir. Bu kavram daha ziyade zamanla şekillenmiştir. Mezopotamya'da önceleri boş basamağı belirtmek için sayılar arasında boşluk bırakılırdı. Fakat bu durum yüksek sayılarla yapılan hesaplamalarda karışıklığa yol açtığından daha sonraları MÖ 1500 yıllarından itibaren boş basamaklara bazı işaretler koymaya başlamışlardır[4] (Sayılı, s.162; Struik, s.48). Yani boş basamak belirteci anlamında sıfırı ilk defa kullananlar Mezopotamyalılardır. Sıfır işareti basamaklar arasında kullanılıyordu. Buna rağmen Mezopotamyalılar sıfırı sayının sonunda veya işlemin sonucunda kalanın olmadığını ifade etmek için kullanmamışlar, yani örneğin işlemin sonucu sıfır olduğunda bu işareti koymak yerine "buğday bitti" gibi ifadeler kullanmışlardır. Sıfır sembolü yalnızca bilimsel ve astronomik metinlerde kullanılmıştır (Sayılı, s.164; Cajori, s.7).

Mezopotamyalılar cebrin kurucuları sayılırlar. Rakam sistemleri yalnız Mısırlılardan değil Roma ve Yunanlılardan da daha ileridir. Dört işlemi ve kesirli işlemleri rahatlıkla yapmışlar, 1. ve 2. derece denklemleri gruplamışlardır. Her grup için çözüm yöntemi geliştirmişlerdir. Hammurabi dönemi Babillileri (yaklaşık MÖ 1950'ler) 2. Dereceden denklemlere tamamen hakimdiler ve hatta 3. ve 4. Dereceden bazı denklemleri çözebiliyorlardı (Struik, s.26). Çarpma ve bölme için tablolar hazırlamışlardı. Bölme işlemi için "düzenli ve düzensiz sayıların tam listesi, üç ya da dört basamaklı düzensiz sayıların altmışlık sistemde çarpmaya göre tersleri"ni içeren cetveller kullanıyorlardı (Cajori, s.8).

Bazı cebirsel problemlerin çözümlerini geometri kullanarak çözme yoluna gitmişlerdi. Örneğin Tell Harman tabletinde kök alma işlemi için geometrik bir şekil kullanmışlardı (Bakınız. Sayılı, s.180-181). Burada geometri ve cebir arasındaki ilişkinin kullanımına dair ilk izleri görebiliyoruz. Mezopotamya tabletlerinden öğrendiğimize göre Mezopotamyalılar Pythagoras teoremini de biliyor ve kullanıyorlardı, Thales teoremini de dik üçgen için kullanmışlardı. Daireyi 360º'ye bölmüşlerdi; çeşitli düzgün çokgenlerin alanlarını, bir kenarın karesi şeklinde ifade edebilen katsayılar tabloları vardı (Cajori, s.11). Bugün de günlük yaşantımızda sıklıkla Mezopotamyalılardan bize miras kalan 60'lık sistemi kullanmayız. Açıları derece, dakika ve saniye cinsinden ifade ederken bu sistemi kullanmaktayız[5].

Modern astronominin temelinde Mezopotamya astronomisi bulunur. Mezopotamya astronomisi en yüksek dü-

[4] Sayılı s. 162'de bu işaretler verilmiştir. Cajori s.7'de ise sıfır yerine "." işareti konulduğu bilgisi verilmiştir.

[5] Mısır ve Mezopotamya matematiği hakkında daha detaylı bilgi için bknz. Sayılı age.

zeyine Selökidler döneminde (MÖ 250'ler) ulaşmıştır. Bu dönem Yunan bilimiyle dönemsel olarak kesişir ve alışverişleri vardır. Selökid astronomisinin Yunan astronomisi üzerinde oldukça önemli etkileri bulunmaktadır (Unat, s.8). Mezopotamya takvimi Ay takvimidir. Bu takvim daha sonra Orta Çağ İslâm Dünyası'na geçerek hicri takvime de temel olmuştur. Buna göre 1 yıl 354 gündür. Fakat bu süre Güneş yılına göre kısa olduğundan arada fark oluşur. Mezopotamyalılar bu farkı yıla 13. bir ay ekleyerek kapatmaya çalışıyorlardı. MÖ 383-380 yılları arasında Ay yılı ve Güneş yılı arasındaki ayarlama güncellenmiştir. Mezopotamyalılar bir günü 12 saate, bir saati 60 dakikaya, bir dakikayı da 60 saniyeye bölmüşlerdir. Gök cisimlerine bağlı olarak bir haftayı 7 gün kabul etmişlerdir. Bu uygulama Romalılar vasıtasıyla Avrupa'da yayılmış ve günümüze kadar ulaşarak tüm dünyada kabul edilmiştir (Unat, s.9-10).

4. ANTİK YUNAN

MÖ yaklaşık 900'den itibaren tarih sahnesinde yeni halklar öne çıkmaya başlamıştır. Bu halkların en önde gelenleri Museviler, Asurlular, Fenikeliler ve Yunanlılardır (Struik, s.39). Bilim tarihinde Yunan mucizesi diye bir kavram vardır. Pekiyi ama Yunan mucizesi nedir? Genel geçer tanımla "küçük bir kara parçası üzerinde büyük buluşlar yapılması" olarak düşünülen Yunan mucizesi aslında bundan ziyade matematik ve bilimde teorik döneme geçilmesidir. Çünkü bilim tarihine baktığımızda her dönemde belirli coğrafi bölgelerin bilim merkezleri olduğuna şahit oluyoruz. Yani bu olgu bir mucize ise tarihte tekrarlanmış bir mucize olduğu söylenebilir. Yunanlıların asıl mucizesi onların olgusal bilim dönemini bitirip, aksiyomatik sistemi keşfetmeleridir. Böylece özel örnekler üzerinden değil, genel geçer teoriler üzerinden bilim yapmanın temelini atmışlardır.

> *"Matematiğin bugün bildiğimiz halini almasını, teori-ispat sistemiyle ilerleyen ve soyut çalışmaları içeren bir sistem oluşunu, Antik Yunanlılara, özellikle de Eukleides'e ve Elementler'e borçluyuz" (Aslan Seyhan, 2020, s.13).*

Antik Yunan'da kent devletleri vardı. Çoğunlukla Ege kıyılarında ve kurulan bu kentler ticaret merkezleriydi. MÖ 7-6. yylarda tüccar sınıfının sosyoekonomik olarak kuvvetlenmesinin bir sonucu olarak, yeni bir insan tipi ortaya çıkmıştı. Bu insan tipi zenginliği ve köle işgücü sayesinde entelektüel etkinliklerle uğraşacak bol vakit sahibiydi (Struik, s.40).

Antik Yunan matematiği Helen (MÖ 8. yy – MÖ 323) ve Helenistik (MÖ 323 – MÖ 30) dönem olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Yunan coğrafyasında tüm dönemleri kapsayan ulusal bir sayı sistemi kullanıldığından bahsetmek mümkün değildir. Ancak MÖ 200 yıllarında bilim adamları tarafından yaygın olarak kullanılan sayı sisteminin Alfabetik (İyonik) rakamlar olduğu söylenebilir. Bu rakamlar o dönemde Atina'da basılmış sikkelerde görünen rakamlardır. Bu sayı sisteminde tıpkı ebcet rakamlarında olduğu gibi, Yunan alfabesindeki her bir harfin bir rakam karşılığı bulunmaktadır. Ancak tüm sayıları ifade etmek için o dönemde yürürlükte olan alfabe harfleri sayıca yetersiz kaldığından bazı rakamlar/harfler eski Yunan alfabesinden alınmıştır (90, 900 gibi). Bu sayı sisteminde sıfır yoktur. Sistem konumsal olmadığı için rakamları ifade etmek için sıfıra gereksinim de duyulmamıştır. Fakat daha sonra Helenistik dönemde Yunanlılar astronomi metinlerinde kesirlerini ifade etmek için açıkça Mezopotamya'nın altmışlık sistemini benimsemişlerdir. Bir parçanın 60 küçük parçaya tekrar tekrar bölünmesi, bazen belirli bir birimin "hiçbir parçasının" dahil edilmesini gerektirmektedir ve bunu ifade edebilmek için bir sembole ihtiyaç duyulmuştur (Benner, 1971, s.47-48.). Batlamyus da *Almagest'*inde (MS 2. yy) kirişler tablosunda sıfır rakamını Mezopotamya'dan öğrendiği haliyle kullanmıştır (Neugebauer, 1957, s.10-15).[6]

Helen matematiğinin ilk temsilcisi Miletli tüccar Thales (MÖ 640 - 546) kabul edilir. Thales 6. yüzyılın başlarında Mezopotamya ve Mısır'a seyahat etmiş ve burada öğrendiklerini Yunan coğrafyasına taşımıştır (Struik, s.41). Yalnız Thales değil meşhur Pythagoras, Platon, Democritus, Eudoxus, Eukleides de Mısır'a seyahat etmiş ve burada eğitim almışlardır (Cajori, s.23). Thales yaklaşık yüzyıl etkinliğini sürdürecek olan İyon Okulunun kurucusudur. Söylendiğine göre Thales Mısırlı rahiplerden fizik ve matematik öğrenmiştir. Bir piramidin yüksekliğini gölgesinden faydalanarak ölçtüğü ve yıldızları izleyerek gezdiği bir akşamda bir çukura düştüğü hikayeleri meşhurdur. İkizkenar üçgende taban açılarının birbirine eşit olduğu, çapın bir daireyi eşit iki parçaya böldüğü, ikişer açısı ve birer kenarı eşit olan üçgenlerin birbirine eşit olduğu, çemberde çapı gören açının dik olduğu teoremleri Thales'e atfedilir. MÖ 585'de meydana gelmiş olan Güneş tutulmasını önceden bildirmiştir. Thales MÖ 603 yılındaki Güneş tutulmasını ya bizzat görmüş ya da Mısırlılar'dan işitmiştir. Bu periyoda göre 18 yıl 11 gün sonra başka bir tutulmanın olacağı beklenmektedir (Unat, s.18). Bu periyod Mezopotamyalılar tarafından da bilinmekteydi. İyonya okulunun diğer önemli temsilcileri arasında Thales'in öğrencileri olan Anaximander (MÖ 611) ve Anaximenes (MÖ 570) sayılabilir. Bu okulun son temsilcisi ise Anaxagoras'dır (MÖ 500-428). Anaxagoras hapiste yattığı süre içinde Antik Çağın üç meşhur problemlerinden biri olan dairenin kareleştirilmesi problemi ile ilgili çalışmıştır (Cajori, s.25). Genellikle Platonculara atfedilen bu problemlerle ilgili rastlanan ilk çalışma kaydı olması matematik tarihinde önemli bir olaydır.

Pythagoras (MÖ 580-500) bugün Dilek yarımadasının karşısında konumlanan Sisam adasında doğmuş ve sonra Güney İtalya'daki Kroton kentine yerleşmiştir. İyonyalı doğa filozoflarının etkisi ile bilim ve felsefeye yönelmiş dini ve mistik niteliklere sahip bir bilim toplumu kurmuştur. Thalesle görüştüğü, Mısır ve Mezopotamya'ya seyahatlerde bulunduğu bilinmektedir. Pythagoras oku-

[6] Daha detaylı inceleme için Bknz: Syntaxis Mathematica, ed. Heiberg.

lunun asıl amacı bilgi üretmektir ancak bu okul bilimlerin öğretildiği bir yüksek öğretim kurumu olmaktan ziyade, bir tarikat gibidir. Burada öğretilen öğretilerin okul dışına yayılması yasaklanmıştır. Bu sebepten burada yapılan buluşların tamamı hiçbir bilimsel eser bırakmamış olmasına rağmen Pythagoras'a atfedilir. Bu okulun en önemli matematikçisi Filolaos'un öğrencisi Tarentumlu Arkhytas'tır (MÖ 400'ler). Ancak şu kesindir ki bu okuldaki öğretilerin temelinde matematik vardır. Pythagorasçılar matematiği aynı zamanda mistik bir faaliyet olarak da ele almışlar ve sayıların evrenin sırrını verdiğini düşünerek onlara mistik anlamlar yüklemişlerdir. Günümüzde bir sahtebilim (pseudoscience) sayılan ve okült bir faaliyet olan numeroloji ve sayı mistisizmi ile ilgilenmişlerdir. Gökcisimlerinin müzikteki aralıklara göre sıralandıklarını, dolanımları sırasında harmonik sesler çıkardıklarını ve bu seslerin evrenin müziği olduğunu düşünmüşlerdir. Onlara göre evrenin değişmeyen yasaları yani gizemleri matematiksel bilimlerde yani *quadrivium*da saklıdır. *Quadrivium* yani dörtlü, aritmetik, geometri, astronomi ve müzikten oluşmaktadır. Pythagorasçılar sayıları çeşitli özelliklerine göre üçgen sayılar, kare sayılar ve beşgen sayılar gibi gruplara ayırmışlar; çokgenlerin alanlarına, eşit ve benzer çokgenlere dair çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Hamurabi döneminden itibaren ameli olarak uygulanan ve günümüzde *Pythagoras Teoremi* adıyla meşhur dik üçgen teoreminin ispatı aslında Pythagorasçılara değil, Eukleides'e aittir. Eukleides, Pythagoras teoreminin ispatını ilk defa *Elementler*'in I. cildinin 47. teoreminde vermiştir (Cajori, s.27; Heath, 1968, s. 349-368).

MÖ 5. yy'ın sonlarında, Elea okulunun bir üyesi olan Zenon'un ortaya attığı paradokslarla, Pythagorasçılar döneminde evrenin en gizli sırlarını açıkladığına inanılan ve mükemmel tutarlılık abidesi sayılan matematik ilk büyük krizini yaşamıştır. Ünlü matematik tarihçisi Dirk Struik (*age*, s.48) bu durumu "Aritmetik ve geometri arasında kolayca kurulan uyumu bozan buluş..." olarak nitelendirmiştir. Zenon'un Aristoteles tarafından aktarılan dört adet paradoksu vardır bunlar şöyledir;

1) İkilik Paradoksu (İkiye bölme veya Dichatomy): Bir doğru üzerinde A noktasından B noktasına gitmek istediğinizi var sayalım B'ye ulaşmak için önce A ve B arasındaki yolun yarısını yürümelisiniz. Sonra kalan yolun yarısını, kalan yolun yarısını ... vb. Bir sayı sonsuza kadar ikiye bölünebileceğinden, sonsuz aralık geçmelisiniz ki, her aralığı geçmek belli bir vakit alacağından bu vakitleri toplarsanız sonsuz zaman edersiniz. Buna göre bir noktadan diğerine gitmek sonsuz zaman almalıdır. Bir başka anlatımla bu paradoks söyle de ifade edilebilir herhangi bir mesafe sonsuz noktadan oluşmaktadır, sonlu zamanda sonsuz noktanın geçilmesi imkansızdır.

2) Akhilleus Paradoksu: Zenon, bu paradoksunda yarıtanrı Akhilleus (Aşil) ile bir kaplumbağayı yarıştırır. Akhilleus kaplumbağaya avans verir ve böylece kaplumbağa yarışa önden başlar. Zenon, Akhilleus'un kaplumbağayı hiç yakalayamayacağını savunur. Çünkü kaplumbağayı yakalayabilmesi için, Akhilleus'un önce kaplumbağanın yarışla başladığı ilk noktaya (p_1 noktası olsun) erişmesi gerekmektedir. Akhilleus p_1'e eriştiğindeyse, kaplumbağa biraz daha ilerde olacaktır (p_2 noktası olsun). Akhilleus p_2'ye vardığındaysa, kaplumbağa biraz daha ilerde olacaktır (p_3 noktası olsun). Çünkü kaplumbağa hiç durmamaktadır, devamlı ilerlemektedir. Bu böyle sürer gider ve Akhilleus kaplumbağaya sürekli yaklaşmasına rağmen hiçbir zaman erişemez.

3) Ok Paradoksu: Havada gidiyor gibi görünen ok aslında yerinde durmaktadır. Aristoteles'in açıklamasına göre bu paradoksun oluşması için Zenon zamanın "şimdi"lerden oluştuğunu varsaymıştır. Zamanı anlara böldüğümüzde okun hareketsiz olduğu bir an olacaktır. Toplam zaman da "şimdilerden" yani süreksiz noktalardan oluştuğuna göre ok hareket halinde olamaz (Cajori, s.32-33).

4) Stadyum Paradoksu: Stadyum her iki ucunda iki insan varken bu iki insanın orta noktada buluşması için her seferinde attıkları adımın yarısını atmaları gerekmektedir. Teorik olarak bu iki insanın birbirine asla ulaşamaması gerekmektedir. Çünkü adım büyüklükleri bir sayı değeridir ve bu değer sonsuza kadar ikiye bölünebilir. Ancak pratikte bu insanlar birbirlerine ulaşmaktadır (Tekeli vd., 2011, s.32).

Bu paradokslar fiziksel olarak hareketin imkansızlığı ve sonsuz zamanla sonlu nokta geçilemeyeceği fikirlerine dayanmaktadırlar. Matematiksel olarak ise sonsuz serilerin toplamının sonlu bir değere eşit olamayacağı fikrine dayanırlar. Sonraki yüzyıllarda sonsuz serilerin toplamlarının sonlu bir değere karşılık gelebildiği, bir başka deyişle sonsuz sayıda sonlu elemanı toplayıp sonlu bir cevap elde etmenin mümkün olduğu keşfedilmiştir.

Felsefe tarihinin en önemli birkaç figüründen biri olan Platon MÖ 429 yılında Atina'da doğmuştur. Çok seyahat eden Platon, Sokrates, Theodorus ve Pyhagorasçılarla birlikte çalışma imkânı bulmuştur. Platon özellikle Pyhagorasçılardan çok etkilenmiştir, yerleşik eğitim yapmak üzere kurduğu okulu Akademia'da verdiği eğitimin temeline matematiği koymuştur. Platon sağlıklı düşünebilme yetisinin ancak iyi bir matematik eğitimiyle mümkün olduğunu düşünüyordu. Onun öğretisinde içinde yaşadığımız dünyadaki herşey idealar dünyasının bozulmuş yansımalarıdır ve bu idealar dünyasına ancak matematik ile ulaşılabilir. Platon *Timaios* adlı eserinde tıpkı Pythagorasçılarda olduğu gibi insanlar tarafından duyulamayan bir evren müziğinden bahsetmektedir. Yine bu eserinde beş katı cisim tanımlamıştır (Tekeli vd., 2011, s. 54-55). Bu cisimler Platonik cisimler olarak bilinmektedir. Bunlar bütün kenarları eşit ve yüzeyleri düzgün çokyüzlülerdir. Platon'a göre bu cisimler doğayı simgelemektedir; her yüzü bir eşkenar üçgen 4 yüzlü cisim ateşi, 8 yüzlü havayı, 20 yüzlü suyu; yüzleri karelerden oluşan küp dünyayı ve yüzleri düzgün beşgenlerden oluşan 12 yüzlü ise evreni simgeliyordu. Daha sonraki yıllarda Eukleides ve Apollonius bu cisimleri matematiksel olarak ele almışlardır.

Bu dönemin en kayda değer matematikçisi Knidoslu Eudoxus'dur (MÖ 408-355). Eudoxus sayı kavramını irrasyonel sayıları da içermek üzere genişletmiştir. Popüler kültürde sıklıkla bahsi geçen 'altın oran'dan bahseden ilk kişi de odur. Antik Yunanlılar Eudoxus'un bulduğu,

$$\frac{AB}{BC} = \frac{BC}{AC}$$

olarak veya

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

değeri ile tanımlanabilen bu oranın bir güzelliği ve kutsallığı temsil ettiğini düşünmekteydiler. Eudoxus aynı zamanda integralin temeli sayılan tüketme metodunu geliştirmiş, ileriki yüzyıllar boyunca etkisi sürecek olan ortak merkezli küreler sistemini kurarak tarihte ilk defa geometrik bir astronomi modeli ortaya atmıştır. Eudoxus bu modelle astronomide olgusal tespitleri bir sistem dahilinde genelleyen ve bazen düzensiz hareket eden (durup geriye gider gibi görünen) gök cisimlerinin hareketlerini de açıklayabilen ilk isim olmuştur. Bunun için dairesel hareketlerin bileşkesinden faydalanmıştır.

Antik Yunan'ın üç meşhur problemi olarak anılan ve sonraki yüzyıllarda dahi tüm seçkin bilginleri oldukça meşgul etmiş problemler:

1. Bir açının üç eşit parçaya bölünmesi

2. Bir küpün hacimce iki katına çıkarılması.

3. Verilen bir dairenin alanına denk bir dörtgen bulunmasıdır.

Platon bu problemlerin yalnızca pergel-cetvel yöntemi ile çözülmesi gerektiği konusunda ısrarcıydı. Bu yöntemle yani paslı pergel ve taksimatsız (bölmesiz) cetvel kullanılmadan oluşturulan çözümleri, mekanik çözümler oldukları gerekçesiyle adi buluyor ve reddediyordu (Kökçü, 2019, s. 24). İlk problem Platon'un belirlediği şekilde bir açıyı üçe bölme problemidir. İslam Dünyasında da teslis-i zaviye olarak geçecek olan bu problemin çözülmesi için çeşitli çokgenlerden faydalanılmaktadır. İkinci problem olan küpün hacimce iki katına çıkarılması problemi, yani Delos probleminin[7] irrasyonel sayılarla ilişkisi vardır. Çünkü ayrıt uzunluğu a olan bir küpün hacmi a^3 iken; ulaşılmak istenen iki kat hacim olan $2a^3$'ü elde etmek için, küpün bir kenarının a.$\sqrt[3]{2}$ bulunması gerekmektedir. O dönemde bu problemin içinden çıkılamamış ve problemin çözümü için Platon'a danışılmıştır. Bu problemin çözümü Chios'lu Hippocrates'den gelmiştir (MÖ 470 - 410). Hippocrates bu problemi, biri diğerinin iki katı olan iki düzgün doğrunun geometrik oranını bulmaya indirgeyerek çözmüştür (Heath, 1921, s. 266 ; Cajori, s. 30). Üçüncü problemin çözümünün yine irrasyonel sayılarla, daha spesifik olarak π sayısının değerini bulmakla ilgisi vardır.[8]

[7] Bazı kaynaklarda 'Delian problemi' veya 'Delic problemi' olarak da geçmektedir.

Helenistik döneme gelindiğinde İskenderiye Okulu ön plana çıkmaktadır. Burada bulunan müze ve kütüphane tam anlamıyla bir bilim enstitüsü niteliğindedir. Kütüphane, limana yanaşan gemilerdeki yazmaların kopyalanması kuralıyla oldukça zenginleşmiş, dünyanın her tarafından gelen gemilerin taşıdığı zengin bilgi birikimi bu kültüre aktarılmıştır (Tekeli vd., 2011, s.71). Bu kütüphanede Dünya'nın çevresini gerçeğe çok yakın bir değerle ölçmeyi başarmış olan Eratosthenes (MÖ 275-194) ve Güneş merkezli evren modelini tarihte ilk defa tasavvur etmiş olan Aristarkhos (yaklaşık MÖ 310-230) gibi önemli bilim insanları görev yapmıştır. İskenderiye kütüphanesi tarihte üç defa talan edilmiştir. Bu talanlar esnasında birçok eser yok olmuştur.

Bu dönem de matematik tarihinin ve hatta bilim tarihinin gidişatını tamamen değiştiren bir isim tarih sahnesine girmiştir. Eukleides'in (M.Ö. 300 civarı) 13 kitap ve 465 önermeden oluşan *Elementler*'i matematiğin ve diğer bilimlerin gidişatını yöntemsel olarak tamamen değiştirmiştir. Aslında bu eserin içeriği tamamen orijinal değildir. Ancak bu durum eserin değerini azaltmaz. Eukleides kendinden önceki matematikçilerin çalışmalarını derlemiş ve sistematik bir biçimde düzenleyerek aksiyomatik bir şekilde okuyucuya sunmuştur. Bu esnada yukarıda da bahsettiğimiz gibi daha önce bilinen ama ispat edilmemiş teoremlere ispatlar geliştirilmiştir. Eser nokta, doğru, yüzey, dik açı, geniş açı, dar açı gibi kitap boyunca kullanılacak geometrik objelerin tanımlarıyla başlar. Bu kısımda 23 adet tanım vardır. Sonra 5 adet postulat gelir. Eukleides'in postulatları şunlardır:

"I. Herhangi iki noktadan bir doğru geçer.

II. Bir doğru parçası doğrusal bir çizgi halinde sürekli uzatılabilir.

III. Belli bir merkez ve uzaklıkla bir çember çizilebilir.

IV. Tüm dik açılar birbirine eşittir.

V. Verilen iki doğru başka bir doğru tarafından kesildiğinde, aynı tarafa bakan açıların toplamı iki dik açıdan küçük oluyorsa, verilen doğrular, bu tarafta sonsuza dek uzatıldıklarında mutlaka kesişirler" (Aslan Seyhan, 2020, s. 14).

Eukleides daha sonra 5 adet aksiyom (genel doğrular) tanımlamıştır. Eukleides, *Elementler*'inde aksiyom kelimesi yerine Antik dönemlerde bu sistemi kullanan bir diğer ilk isim olan Aristoteles'i takip ederek *ortak şeyler* manasına gelen "κοιναί εννοιαι" (common options ya da notions) terimini tercih etmiştir (Aslan Seyhan, 2016, s.4). Aksiyomlar da mantıksal olarak kolayca kabul edilebilecek genel gerçeklerdir ancak aksiyomlar, tüm alanlar için

[8] Antik Çağ'ın meşhur problemleri ile ilgili daha detaylı bilgiyi Dört Öğe dergisinin 2021 yılında yayınlanacak 19. Sayısına kabul edilmiş olan "Apollonius'un Koni Kesitlerine Tarihsel bir Bakış" isimli makalemizde bulabilirsiniz.

geçerli olabilecek daha geniş gerçeklerdir. Eukleides'in aksiyomları:

"I. Aynı şeye eşit olan şeyler birbirine eşittir.

II. Eşitlere eşitler eklenirse sonuç eşit olur.

III. Eşitlerden eşitler çıkarılırsa kalanlar eşit olur.

IV. Birbiriyle çakışan şeyler birbirine eşittir.

V. Bütün parçasından büyüktür." (Aslan Seyhan, 2016, s.4).

Bu aksiyomlardan sonra bugün teoremler dediğimiz önermeler gelmektedir. Bu teoremlerde tanım ve postulatlar kullanılarak çeşitli önermeler açıklanmış ve ispat edilmiştir.

Eukleides'in son iki postulatı matematikçiler tarafından postulattan çok teoreme benzetilmiştir. Özellikle 5. postulat ve bu postulata yapılan ispatlama girişimleri matematik tarihinin önemli konularındandır. Paralel doğrularla ilgili olan bu postulatı ispat etmeye çalışanlar arasında Posidonius (M.Ö 135-51), Geminus (M.Ö. yaklaşık 77), Batlamyus (85-165), Proclus (410-485), Simplicius (6. yy), el-Cevherî (9. yy), el-Neyrîzî (ö. 922), Sabit ibn Kurra (836-901), ibn Heysem (965-1040), Ömer Hayyâm (1038/48-1123/4) ve Nâsıreddîn Tûsî (1201-1274), G. A Borelli (1608-1679), Giordano Vitale (1633-1711), J. Wallis (1616-1703) ve Gerolamo Saccheri (1667-1733) bulunmaktadır. Bu postulatı ispatlama yolunda yapılan çalışmalar sayesinde Eukleides dışı geometriler keşfedilmiştir (Aslan Seyhan, 2020, s.15).

Bu dönemin bir diğer önemli matematikçisi bugün daha çok fizik ve mühendislik çalışmalarıyla tanınan Arşimet'tir (MÖ 287-212). Arşimet'in matematiğe en önemli katkısı düzlem şekillerin alanlarını ve katı cisimlerin hacimlerini inceleyen teoremleridir. *Çemberin Ölçülmesi* eserinde dairenin çevresini, dairenin içine ve dışına çizilen çokgenler yardımıyla yaklaşık olarak hesaplamaya çalışmıştır (Struik, s. 64).

Klasik dönem matematiğinin geldiği en yüksek noktayı Pergeli Apollonius'un (MÖ 262 - 190) *Konika [Koni Kesitleri]* eseri temsil etmektedir. Apollonius tarihte ilk defa tüm koni kesitlerini bir çift koniyi bir düzlem ile keserek elde etmiştir. *Konika*'nın ilk dört kitabının Yunanca aslı mevcuttur. Günümüze ulaşmış olan son 3 cilt ise Arapça tercümeleri vasıtasıyla korunmuştur. 8. cilt tamamen kayıptır ancak ibn Heysem'in (965 - 1040) ve Edmond Halley'in (1656-1724), diğer kitaplara dayanarak hazırladıkları 8. Cilt tahminleri mevcuttur (Aslan Seyhan, 2017, s. 39-40)[9]. Apollonius matematiksel astronominin de kurucusu kabul edilir. Ünlü astronom Batlamyus (2. yy) yermerkezli evren modelinde, Eudoxus'un gezegenlerin hareketlerini açıklamak için kullandığı ortak merkezli küreler sistemi yerine, Apollonius'un dış merkez ve dış çember sisteminden oluşan matematiksel modellerini kullanmıştır (Unat, s. 42-52).

Diophantos (3.yy) *Aritmetik* adlı eserinde tarihte ilk defa ikinci dereceden denklemleri ifade etmek için çeşitli semboller kullanmıştır. İkinci dereceden denklemleri üç guruba ayırarak bu denklemlerin pozitif ve rasyonel olan çözümlerini vermiştir. Bunun yanı sıra bugün *Diophantosçu Analiz* olarak bilinen, bilinmeyen sayısının denklem sayısından fazla olduğu problemler hakkında da çalışmaları vardır (Tekeli vd, s.87).

Milat'tan önce 30 yılında Romalılar İskenderiye'yi ele geçirdiler. Roma uygarlığı Helen ve Helenistik dönemlerde gösterilen bilimsel başarıyı gösterememişlerdir. Geç İskenderiye dönemini tenzih edecek olursak Romalılar genellikle ansiklopedi çalışmalarına ağırlık vermişlerdir. Döneminde saygın bir öğretmen, astronom ve matematikçi olan Hypatia'nın vahşice öldürülmesiyle İskenderiye'deki bilimsel çalışmaların tamamen bitmiştir. Hypatia ünlü matematikçi ve neoplatonist geleneğe bağlı olan Theon'un (MS 335-405) kızıdır ve babası ile birlikte çalışmalar yapmıştır. Hypatia'nın hikayesi efsaneleştiği için doğum ve ölüm tarihleri tartışmalıdır efsaneleşmiş Hypatia 370 yılında doğmuş ve 415 yılında ölmüştür. Yani öldüğünde 45 yaşındadır. Gerçek Hypatia'nın ise (355-415), öldüğünde 60 yaşında olduğu sanılmaktadır (Dzielska, 1999, s. 5; 71-93; 118). Hypatia Theon'un *Almagest* şerhini düzeltmiş; Eukleides, Apollonius, Batlamyus ve Diophantus gibi önemli matematikçilerin eserlerine şerhler yazmıştır (Dzielska, s.119). Onun ölümü "Avrupa tarihinde bir dönüm noktası olmuş, Yunan tanrıları ve Yunan kültürüne özgü uyumlu evren kavramının yitişinden sonra Avrupa Hıristiyan kilisesinin dayattığı yeni biçim ve yapılara uyum sağlamak zorunda kalmıştır" (Dzielska, s.118). Böylece bu olaydan sonra kimi tarihçilere göre Avrupa'da Karanlık Çağ başlamıştır.

5. HİNT-ARAP SAYI SİSTEMİ

Avrupa'da Karanlık Çağlar yaşanırken doğuda farklı bir iklim söz konusuydu. Abbasiler döneminde yapılan fetihler sonucunda Bizans ve Perslerle karşılaşılmış ve bunun bir sonucu olarak yoğun bir çeviri hareketi başlamıştır (Tekeli vd., 2011, s.122). Bu çeviri hareketini besleyen iki ana kaynak bulunmaktadır. Bunlardan ilki anlaşılacağı üzere Antik Yunan kaynaklarıdır. İslam Dünyasını bilimsel olarak besleyen diğer bir kaynak ise Hindistan'dır. Hindistan'da matematik genel olarak astronomiye yardımcı olmak için kullanılmış, kendi başına bir disiplin olarak ele alınmamıştır. Yunanlılarla etkileşim halinde olan Hintliler Yunanlılardan farklı olarak geometriden çok da aritmetikle uğraşmışlardır (Cajori, s. 104-105).

Hindistan'da da birçok yerel sayı sistemi mevcuttu. Ancak bugün kullandığımız sayı sisteminin kökeni Orta Çağ İslam Dünyası bilginlerinin aktardıklarına göre Hindistan'a dayanmaktadır. Hintliler bugünkü anlamında konumsal bir sayı sistemi ve sıfır kullanmışlardır. Bazı tarihçiler, Hindistan'da MÖ 200 yıllarından itibaren sıfır

[9] Daha detaylı bilgiye ve konu hakkındaki ana kaynaklara ulaşmak için Bknz: Dört Öğe dergisinin 2021 yılında yayınlanacak 19. Sayısına kabul edilmiş olan "Apollonius'un Koni Kesitlerine Tarihsel bir Bakış" isimli makalemiz.

sayısının kullanıldığını düşünmektedir. Aryabhata I (499 AD), Bhaskara I (522), Lalla (598) ve Brahmagupta (628), gibi matematikçilerin tümü konumsal değerli sayı sistemini kullanmışlardır. Aryabhata'nın kullandığı sistemde sıfır yoktur, ancak sistemi konumsal sistemdir. Konum için kha kelimesini kullanmıştır ve bu kelime daha sonra sıfırı da ifade etmek için kullanılacaktır. Ondan önceki konum gösteriminde boş basamağı belirtmek için bir nokta kullanıldığına dair kanıtlar mevcuttur (Brahma Sphuta Siddhanta, 1966, s. 154-155). Daha sonradan sıfır için kullanılan sembole boş anlamına gelen sunya denilecektir (Cajori, s.110). Sıfırın nokta halinde kullanıldığı ilk yazma, içeriği 3-4. Yüzyıllara dayandığı düşünülen yazarı belli olmayan Bakhshali yazmasıdır (Merick, 1969, s. 50; Cajori, s. 105).[10] Bakhshali aritmetiğinde sıfır nokta şeklinde ifade edilmekteydi, "Bugün kullandığımız sıfır ilk olarak MS 876'da Hindistan'da ortaya çıkmıştır" (Cajori, s.110). Cajori'nin (s.110) bildirdiğine göre "Hint rakamları Hindistan dışında ilk defa MS 622 yılında Suriyeli yazar Severus Sebokht tarafından kullanılmıştır".

Brahmagupta, 7. yüzyılda sıfır ve negatif sayıları içeren aritmetik kurallarını geliştirmeye çalışmıştır. Verilen herhangi bir sayıyı kendisinden çıkarırsanız sıfır elde edileceğini belirtmiş, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme ile ilgili sıfırın kurallarını vermiştir. Ancak sıfır bölü sıfırı, sıfır kabul ederek bölme işlemine geçerli bir tanım verememiştir.

Bu sistemin resmi olarak 771 veya 773 yılında Hindistan'dan bir diplomatik heyet vasıtasıyla Bağdat'a, Halife el-Mansur'un (714-775) sarayına ulaştırıldığı sanılmaktadır. Aralarında alimler de bulunan bu heyet Brahmagupta'nın birçok eserini Halife el-Mansur'a hediye etmiştir. Getirilen eserler arasında *Brahmasphutasiddhanta* ve *Khandakhadyaka* da bulunmaktadır (Brahma Sphuta Siddhanta, s. 155). Brahmagupta'nın *Siddhanta* eseri 8. yüzyılda el Fizarî (ö. 806) tarafından Arapça'ya *Zij-ü Sind Hind* olarak çevrilmiştir. Böylece bu sistem İslam alimleri tarafından bilinir hale gelmiş ve onlar tarafından da yorumlanarak benimsenmiştir. Daha sonra Muhammed ibn Musa el-Hârezmî (9. yy), el Fizarî'nin *Sind Hind*'ini Batlamyus'un *Almagest*'inin yardımıyla düzeltmiş ve iki astronomik tablo halinde yayınlamıştır. Bu astronomik tablolar daha sonra 10. yüzyılda Endülüslü astronom Meslemetü'l-Mecrîtî (ö. 1007) tarafından genişletilmiştir. Bu versiyon 12. yüzyılda Bathlı Adelard ve daha sonra da Dalmaçyalı Hermann tarafından iki kez Latince'ye çevrilmiştir (Tekeli vd., 2011, s.131).

Hint – Arap ondalık sayı sisteminin (Gubâr rakamları) Endülüslü alimlerin eserleri sayesinde 11. yüzyılda Avrupa'ya ulaştığı düşünülmektedir. Üzerinde uzlaşılan mevcut anlatıya göre, el-Hârezmî zîclerinde Hint rakamlarını kullanmış ve MS 825 civarında, sıfır kullanımının açıklamasını içeren bir kitap yayınlamıştır. Ancak bu kitabın orijinal Arapça versiyonu kayıptır. Bu kayıp kitabın adının *Kitâb hisâb el-'aded el-hindî* veya *Kitab el-cem' ve'l-tefrik bi hisâb el-Hind* olduğu varsayılmaktadır[11]. Ancak El-Hârezmî'nin kitabı 12. yüzyılda yüzyılda Bathlı Adelard tarafından *Liber algoritmi de Numero Indorum* adıyla Latinceye çevrilmiştir. Bu eser genellikle *Liber Algorismi* olarak anılır. Algoritma terimi de bu çevirinin ilk sözcüklerinden "Algoritmi dixit"den [El-Hârezmî dedi ki] türetilmiştir (Benner, 1971, s. 47-48). Daha sonra *algoritma* kelimesi Latincede *problemleri çözmek için işlenen ardışık işlemler* anlamında kullanılmıştır. Bu sayıların kullanımının Avrupa'da yaygınlaşması ise 13. yüzyıla kadar beklemek zorunda kalmış; sayılar ancak 1202'de Pisalı Leonardo'nun (Fibonacci) *Liber Abaci* eseri yayınlandıktan sonra Avrupa'ya yayılmıştır.

6. ORTA ÇAĞ İSLAM DÜNYASI

Bilimsel faaliyetlerin başarıya ulaşması için bilim insanlarının sosyal ve ekonomik olarak desteklenmesi gerekir. Bilim tarihine baktığımız zaman bilimsel altın çağların böyle ortamlarda yaşandığına şahit olmaktayız. Orta Çağ İslam Dünyası'nın altın çağı olan 8 -12 yüzyıllarda da böyle bir destek söz konusudur.[12] Ekonomik desteğin kurumsallaşması da çok önemli olan bir diğer faktördür. Bilim insanlarının işlerini özgürce icra edebilecekleri kurumlara ihtiyaçları vardır. İslâm Dünyası'nın altın çağında kurulan gözlemevleri ve Beyt'ül Hikme'nin bu amaca hizmet ettiğini söylemek mümkündür. Beyt'ül Hikme yani bilgelik evi halife el-Memûn (8-9. yy) tarafından kurulmuş ve finanse edilmiştir (Starr, 2019, s. 204-205). Memûn'un bu akademiyi kurarken Cundişapur Akademisini örnek aldığı sanılmaktadır (Tekeli vd, 2011, s.124). Burada yoğun bir çeviri etkinliği söz konusudur. Hatta el- Memûn'un dönemin en ünlü çevirmenlerinden Ebû Yakup İshak bin Hüneyn bin İshak el-İbadi'ye (ö. 910) çevirdiği kitapların ağırlığınca altın ödediği söylenmektedir (Tekeli vd., 2011, s.125).

Yunancadan Arapçaya yapılan matematik çevirileri arasında Eukleides'in *Elementler*'i, Apollonius'un *Koni Kesitleri*, Batlamyus'un *Almagest'i*, Archimedes'in eserleri gibi önemli eserler bulunmaktadır. Halife Memun'un gözetimi ve denetimi altında yetişen bu sayede dönemin en büyük bilginlerinden matematik ve astronomi öğrenmiş olan Beni Musa Kardeşler (8-9.yy) bu çevirilerde aktif rol oynamışlardır. Yunanca kitapların toplanması ve çevirmesi başta olmak üzere bilimsel etkinlik için çaba sarf etmişlerdir. Bu dönemde önemli eserler çeviren bir diğer isim aynı zamanda önemli bir matematikçi olan Sabit ibn Kurra'dır (826-901). Sabit ana dili Süryanice olmasına karşın eserlerinin çoğunu Arapça yazmış ve birçok eseri Yunancadan Arapçaya çevirmiştir. Bu çeviriler arasında Arşimet'in tüm eserleri, Apollonius'un *Koni Kesitleri,* Batlamyus'un *Almagest*'i ve Eukleides'in *Elementler*'i

[10] Maya Uygarlığında da sıfır konseptine rastlanılmaktadır. Ancak bilindiği kadarıyla burada geliştirilen bu konsept yerel ve yalıtık kalmış diğer uygarlıklardaki sistemleri etkilememiştir.

[11] Bazı matematik tarihçilerine göre bu ikisi farklı kitaplardır.

[12] Kanımca 'Altın Çağları' Nasîrüddin Tusî'yi dışarıda bırakmamak adına 13. Yüzyıla kadar uzatmak mümkündür. Çünkü Tusî Orta Çağ İslam Dünyasının en kabiliyetli matematikçilerindendir.

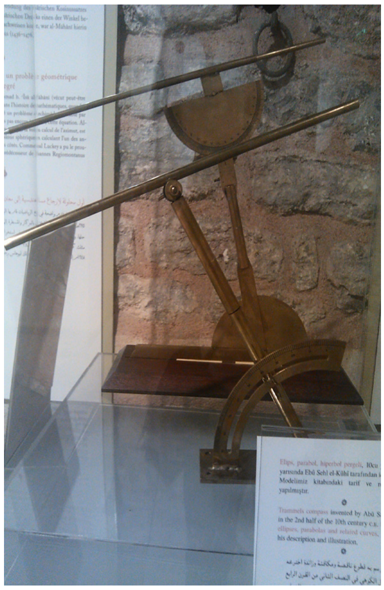
yer almaktadır. Muhammed ibn Musa ibn Şakir, Harran gezisi sırasında Sabit ibn Kurra ile tanışmış, onun dil bilgisinden (çok dil bilmesinden) ve çalışmalarından çok etkilenerek onu Bağdat'a davet etmiştir. Sabit bu daveti kabul ederek Musa kardeşlerin kılavuzluğunda büyük bir matematikçi ve astronom olarak yetişmiştir. Sabit'in matematik çalışmaları saymakla bitmez ancak onun en meşhur çalışmalarından biri 5. Postulata yaptığı ispatlardır. Sabit biri kinematik biri geometrik olmak üzere 2 adet 5. Postulat ispatı geliştirmiştir (Aslan Seyhan, 2016, s. 34-41). Ayrıca trigonometri ile ilgili de çalışmış, günümüzde sinüs teoremi olarak bilinen *Şekü'l Kattâ* teoremini geliştirmiştir. Bu teoremle birlikte Yunanlıların geliştirdiği kirişler teoremi yerine sinüsler teoremi kullanılmaya başlanmıştır.

İslam altın çağında yaşamış önemli matematikçiler arasında yukarıda bahsetmiş olduğumuz isimlerin yanı sıra el Cevherî (9. Yy), Battânî (858-929), el Neyrîzi (897-922), Ebûl Vefa Buzcâni (940-998), Ebû Sehl el Kûhî (940 - 1000)**,** İbn Heysem (965-1040), Biruni (973-1048), Ömer Hayyâm (1045-1123), Nasîrüddin Tusî (1201-1274) gibi isimler bulunmaktadır. Bu ismi geçen bilginlerin tamamı çok önemli çalışmalara imza atmışlardır. Şimdi bunlardan bazılarına kısaca değineceğiz.

Harranlı bir astronom matematikçi olan Battanî, Rakka'da bir gözlemevi kurmuş ve uzun yıllar burada çalışmıştır. En önemli gözlemlerini (887-918) yılları arasında yapmıştır (Unat, s.86). Battanî sinüs, kosinüs, tanjant kotanjant, sekant ve kosekantı ilk defa bizim bugün kullandığımız anlamda kullanmıştır. Tarihte kotanjant tablosu hazırlayan ilk kişidir. Bu fonksiyonları astronomik hesaplamalarda kullanmıştır (Unat, s.87). Ünlü astronom Copernicus *De Revolutionibus Orbium Coelestium* eserinde 20'den fazla kez Battanî'nin ismini anmıştır.

Ebu'l Vefa Bûzcanî ilk defa dik açılı olmayan küresel üçgenler için sinüs teoremini kullanmıştır. Bûzcanî, sin(α+β)+sin(α+β)<2sinα; sin(α±β)=sinα.cosβ±cosα.sinβ formüllerini düzenlemiştir. sin(30)'un değerini 8 ondalığa kadar vermiştir. Ayrıca $2sin^2\frac{\alpha}{2}$=1-cosα sinα=2.sin$\frac{\alpha}{2}$.cos$\frac{\alpha}{2}$ yarım açı formüllerine ulaşmıştır. Bunlar dışında geometrik yapılarla ilgili de çalışmaları vardır. (Berggren, 1986, s. 92-96; s.135-138).

Ebü Sehl el Kûhî**,** teslis-i zaviye problemi için Apollonius'un *Konika*'sındaki bir hiperbol çizimi probleminden faydalanmıştır. Bir kürenin bir diliminin hacmini, verilmiş diğer bir dilimin hacmine eşit çizebilme ve yine verilen diğer bir parçanın alanını eşit ölçüde kavisli bir yüzey çizebilme problemine çözüm bulmuştur. Düzgün 7-gen ve 9-gen çizmek için koni kesitlerinden faydalanmıştır. Bir açının 3'e bölünmesi problemini de koni kesitlerinden faydalanarak çözmüştür.



Şekil 4. El Kuhi'nin Koni Kesitleri Çizme Pergeli[13]

İbn Heysem Batı'da *Alhazen* olarak bilinmektedir. En çok optik çalışmalarıyla meşhurdur. Optik o dönemlerde geometrinin bir alanı sayılmaktaydı. Heysem'in iki adet *Elementler* şerhi vardır. Bu şerhlerinde 5. Postulata ispat girişiminde bulunmuştur. İspatında, *Pasch Aksiyomu* olarak bilinen, 19. yy matematikçisi M. Pasch'ın meşhur ettiği aksiyomu kullanmıştır. "A, B, C aynı doğru üzerinde olmayan üç nokta ve d de bu noktaları içinde bulunduran düzlemde bir doğru olduğunda, eğer d doğrusu A, B ve C'nin hiçbirinden geçmiyor ve [AB], [BC] ve [AC] kenarlarından birini kesiyorsa, öteki ikisinden birini de keser" (Aslan Seyhan, 2016, s. 59). Ayrıca ibn Heysem, Apollonius'un *Koni Kesitlerini, Kitâb el-Mahrûtât* ismiyle kopya etmiştir. *Koni Kesitleri*'nin kayıp olan 8. kitabına da bir rekonstrüksiyon yazmıştır. Bu elyazması bugün Süleymaniye'de bulunmaktadır. Çalışmaları esnasında bir paraboloidin hacmini hesaplamıştır (Aslan Seyhan, 2017, s.40).

Ömer Hayyâm Melikşah Gözlemevinde (İsfahan) müdürlük yapmıştır. Eukledes'in *Elementler*'i üzerine bir şerh yazmıştır ve onun da 5. Postulaya bir ispat girişimi vardır. Bu ispat tarihin ilk *petitio principii* hatasına düşmeden yapılmış ispatıdır ve kendisinden sonra Saccheri (1667-1733) neredeyse aynı ispatla Eukleides dışı geometrilerin kâşifi sayılmıştır (Aslan Seyhan, 2016, s. 61-73). Hayyâm daha çok cebir çalışmalarıyla meşhurdur. *Risâle fi'l –Berâhin alâ Mesâili'l-Cebr ve'l Mukâbele* eserinde cebirsel denklemlerin köklerini sayılarına göre sınıflandırmıştır. Buna göre 3. Derece denklemler şu şekilde gruplamıştır:

$$x^3+cx^2=bx$$

$$x^3+bx=cx^2$$

$$cx^2+bx=x^3$$

$$x^3+cx^2+bx=a$$

[13] Bu resim Gülhane Parkında bulunun İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesinde çekilmiştir.

$$x^3 + cx^2 + a = bx$$

$$x^3 + bx + a = cx^2$$

$$cx^2 + bx + a = x^3$$

$$x^3 + cx^2 = bx + a$$

$$x^3 + bx = a + cx^2$$

$$x^3 + a = cx^2 + bx$$

Bu denklemler üzerinde yapılan çalışmalar reel pozitif kökleri kapsamaktadır. Negatif kökler bilinmemektedir (Berggren, s.118-124). Ömer Hayyâm, Celalî takvimi olarak bilinen ve çok dakik bir de takvim icat etmiştir (Tekeli vd., 2011, s.177-179).

Nasîrüddin Tusî vezirliğini yaptığı Hulagû Hân'ın isteği üzerine Meraga'da bir gözlemevi kurmuş ve müdürlüğünü yapmıştır. "Nasîrüddin ilk defa trigonometriyi astronomiden ayrılmış ve onu en mükemmel haline gelmiştir" (Cajori, s. 131). Tusî bugün sinüs teoremi adıyla bildiğimiz kenar açı bağıntısını bulmuştur. Pythagoras teoremine yeni bir ispat önermiştir. Tusî de *Elementler*'e şerh yazmış alimler arasındadır ve 5. Postulat ispatıyla uğraşmıştır (Aslan Seyhan, 2016, s. 85-88).

Orta Çağ İslam Dünyası matematiği özellikle trigonometriyi yüceltmiştir. Antik Yunan'ın meşhur problemlerine pratik çözümler geliştirmişler özellikle geometri ve cebir arasındaki ilişkiden faydalanmışlardır. Burada anamadığımız daha birçok çalışma mevcuttur. Son olarak Osmanlı bilim geleneğini de besleyecek olan bir ekol olan Semerkand Ekolüne de kısaca değinmek gerekir. Uluğ Bey (1393- 1449) yönetime geldiğinde Semerkant şehrini kendine başkent seçerek burayı bir bilim merkezi haline getirmeyi amaçlamış ve etrafına çok sayıda bilgin toplamıştır. Buraya kurduğu gözlemevinde Gıyâsüddîn Cemşid el-Kaşî (1380- 1429), Kadızâde-i Rûmî (ö. yaklaşık 1432) ve Ali Kuşçu'yu (1403-1474) himaye etmiştir. Bu bilginler uzun yıllar gözlemler yaparak bir zîc hazırlamışlardır. El Kaşî bir derecelik bir yayın sinüsünün hesaplanması üzerine çalışmış ve 2π'nin değerini hem 60'lık sistemde (6; 16, 59, 28, 1, 34, 51, 46, 15, 50); hem de 10'luk sistemde hesaplamıştır (6,2831853071795865). Verdiği değer 16. yüzyılda Vieté'nin aynı problem için verdiği yaklaşımdan daha dakiktir.

7. SONUÇ

İslam Dünyasındaki bilimsel hareketlilik 12-13. Yıllardan sonra git gide azalmıştır. Elbette her yüzyılda bazı istisna dâhiler olmuştur. Batı Dünyası ilk büyük uyanışını 12. yy rönesansı olarak da bilinen yüzyıl boyunca yapılan yoğun çevirilere borçludur. 13. yüzyıla gelindiğinde hem Antik Yunan'ın hem de İslam bilim ve felsefesinin önemli bir bölümü Latinceye aktarılmıştır.

Bilim tarihinde tüm aydınlanma hareketleri çeviri ile başlamaktadır. Bilimsel uyanışların öncesinde mevcut bilgi birikiminin aktarılması büyük önem taşımaktadır. Elbette seçilen metinler ve çevirilerin nitelikli olup olmaması bu süreci doğrudan etkilemektedir. Mevcut bilgi birikimini 12. Yüzyılda Latinceye aktaran çevirmenlerden en meşhurları Bathlı Adelard, Cremonalı Gerard, Chestarlı Robert, Sevillalı John, Tivollili Plato, Dominicus Gundissalinus, Dalmaçyalı Hermann'dır. Sonraki yüzyıllarda Novaralı Campanus (13. yy) ve Johannes Hispanus (15. yy) da önemli çeviriler yapmıştır. Bu çeviriler Rönesans'ın ve daha sonra da modern bilimin temelini hazırlamıştır. Rönesans sonrasındaki gelişmeler bilimin önünü açmış; 17 ve 18. Yüzyıllarda aydınlanma ve bilimsel devrim çağları yaşanmıştır. Matematik açısından bakacak olursak özellikle sembolizasyonun keşfinden sonra matematikçilerin önü açılmış ve matematiksel keşifler ivme kazanmıştır. 19. Yüzyıla gelindiğinde neredeyse bugünkü halini alan matematik öngörü gücü sayesinde disiplinler arasındaki ayrıcalıklı konumunu iyice sağlamlaştırmıştır.

Tüm bu seyirden anlaşılmaktadır ki modern bilim uygarlıklar arası bir üründür bir anda bir noktada, hiç yoktan var olmamıştır. Matematik tarihinin birçok konseptinde kavramlar zamanla ve uygarlıklar arası bir etkileşimle günümüzdeki halini almıştır. Sıfır konseptinin zaman içinde şekillenmesi ve günümüzdeki halini alması buna verilebilecek en güzel örneklerdendir.

8. KAYNAKLAR

Aslan Seyhan, İ. (2016). *Orta Çağ İslam Dünyasında V. Postulat Geleneği*. Türkiye Alim Kitapları.

Aslan Seyhan, İ. (2017). *Osmanlılarda Koni Kesitleri: Seyyid Ali Paşa* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Aslan Seyhan, İ. (2020). "Eukleides'in Aksiyomatik Sistemi". Bilim ve Ütopya Sayı 315, Yıl 26, Eylül. Ankara: Sonsöz Matbaacılık. s.12- 16.

Benner C.V. (1971). "Hindu Arabic Numeration System", *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, Washington: National Council of Teachers of Mathematics. s.46-49.

Berggren, L. (1986). *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*. New York: Springer-Verlag.

Brahma Sphuta Siddhanta Sanskrit (1966). C. 1, Editor Acharya Ramswarup Sharma. New Delhi: Indian Institute of Astronomical and Sanskrit Research.

Cajori, F. (2014). *Matematik Tarihi*. Ankara: ODTÜ yayıncılık.

Cantor, M (1894). *Vorlesungen über geschichte der mathematik*. Leipzig: B. G. Teubner.

Dzielska, M. (1999). *İskenderiyeli Hypatia*. Çev. Gamze Deniz. İstanbul: Berfin Yayınları.

Folta, J. "Věstonická Vrubovka, Sloužil paleolitický předmět k bijekci medzi prvky dvou množin?", *Vesmír*, 76, 1997/6, s. 310 - 312.

Heath, T. L. (1921). *A History of Greek Mathematics* (C. 1). Londra: Oxford at the Clarendon Press.

Heath T. L. (1968). *The Thirteen Books of Euclid'd Elements*. (C. 1). Cambridge: University Press.

Heiberg, J. L. (1898). *Syntaxis Mathematica by Ptolemy*. Lipsiae: B. G. Teubneri.

Ifrah, G. (1996). *Rakamların Evrensel Tarihi*, C.2&3, Ankara: Tübitak.

Joseph, G. G. (2011). *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics (Third Edition)*. Princeton.

Kökçü, A. (2019). *Bir Zamanlar Geometri*. Ankara: Nobel.

Merick, L. C (1971). "Origin of Zero", *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, Washington: National Council of Teachers of Mathematics. s.49-50.

Neugebauer, O. (1957). *Exact Sciences in Antiquity.* U.S.A: Harper Torchbooks

Sayılı, A. (1966). *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp*. Ankara: TTK yayınevi.

Struik, D. (1948). *Concise History of Mathematics.* New York: Dover Publication.

Tekeli S., Kâhya E., Dosay M., Demir R., Topdemir H., Unat Y., Koç Aydın A., (2011). *Bilim Tarihine Giriş*. Ankara: Nobel Yayınları.

Veter, Q. (1933). "Problem 14 of the Moscow Mathematical Papyrus". *The Journal of the Egyptian Archeology* (Mayıs 1933), 19, No 1-2, s.16-18.

İnternet Kaynağı:

O'Connor, J.J. & Robertson, E. F. (2000). *Egyptian Numerals.*

Erişim adresi: https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Egyptian_numerals/ (11.07.2021 Tarihinde bakıldı).

Üniversite Araştırmaları Dergisi, Aralık 2021, Cilt 4, Özel Sayı, Sayfa: ÖS71-82
Journal of University Research, December 2021, Volume 4, Special Issue, Page: ÖS71-82
Derleme Makale / Review Article

16. ve 17. Yüzyıl Türkçe Siyasetnâmelerinde Ortak Temalar ve Siyasetnâmelerin İşlevi

Osman Bayraktar[1*], V. Lale Tüzüner[2]

[1]İstanbul Ticaret Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul, Türkiye
[2]İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İnsan Kaynakları Yönetimi Anabilim Dalı., İstanbul, Türkiye
ORCID: O. Bayraktar (0000-0003-2502-357), V.L. Tüzüner (0000-0003-2476-3574)

Özet

Bu makalede 16. ve 17. yüzyıllarda Türkçe olarak yazılmış toplam 15 siyasetnâme taranarak, eserlerde dile getirilen ortak yönetim problemlerinin neler olduğu ve yazarların bu problemlere nasıl tepki verdikleri sorularına cevap aranmıştır. Makalenin odaklandığı ikinci alan, yöneticiler ve yönetim uygulamaları açısından siyasetnâmelerin işlevinin ne olduğu sorusudur. Araştırmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada döneme ilişkin bütün siyasetnameler incelenmiş, işlenen konular içeriklerine göre kodlanmış, sekiz ve daha fazla eserde tekrar eden konular ortak tema olarak kabul edilmiştir. İkinci aşamada, yazarların ifadelerinin altında yatan kavramsal yapı keşfedilmeye çalışılmıştır. Padişahın konumu, timar ve zeamet sisteminin yozlaşması, vezirlerin tutumu, hazine yönetimi, askerin sisteminin bozulması, reayanın durumu, kadıların niteliğinin düşmesi ve rüşvetin yaygınlaşması siyasetnamelerdeki ortak temalardır. Yazarların önemli bölümü, problemin kaynağını eski uygulamalardan uzaklaşmış olmaya bağlamakta, dolayısıyla çözüm olarak eski uygulamalara dönülmesini önermektedir. Siyasetnameler, yazıldıkları dönemde hem yöneticilere açısından temel siyaset bilgilerini aktaran kaynaklar hem de gerçek problemlere çözüm üreten metinler olma işlevini görmüşlerdir. Günümüzde, temel yönetim bilgilerini aktarma işlevini yönetim okulları; yönetim problemlerine çözüm önerilerini ise yöneticilerin yanlarında bulundurdukları danışman kadrosu karşılamaktadır. Bu bakımdan, siyasetnâme tarzı eserlerin günümüzde fazlaca karşılığı bulunmamakla birlikte, yönetim bilgisine ve yazma kudretine sahip yazalar her zaman etkileyici eserler ortaya koyabilirler. Günümüzde de bu yazım tarzını deneyen yazarların olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyasetnâme, kamu yönetimi, Osmanlı yönetim sistemi, siyasetnâmalerin işlevi.

Common Themes in the 16th and 17th Century Political Texts and the Function of These Texts

Abstract

In this article, total of 15 political texts written in Turkish in the 16th and 17th centuries were scanned and answers to the questions of the common management problems expressed in the works and how the authors reacted to these problems were sought. The second area the article focuses on is the question of what the function of political texts in terms of managers and management practices. In the research, the content analysis method was used. In the first stage, all the political texts were examined, the themes were coded, and the issues in eight works and more were accepted as common themes. In the second stage, the conceptual and real structure behind the linguistic expression expressed by the authors was tried to be interpreted. The status of sultans, corruption of the timar and sergeancy system, management of the treasury, the attitude of viziers, the disruption of the soldier's system, the decline of the quality of the kadis and bribery are common themes. Most of the authors attribute the source of the problem of being distanced from old practices and therefore suggest returning to old practices as a solution. Although politics-style works do not have much value today, although, writers who have management knowledge and writing power can always produce impressive works.

Keywords: Political treatise, public administration, Ottoman administration system, the function of political treatise.

1. GİRİŞ

Siyasetnâmeler, dönemin yöneticilerine yol göstermek üzere kaleme alınmış eserlerdir. Bilinen ilk siyasetnâme örneği, Hindistan'da Beydeba tarafından M.Ö. 300'lü yıllarda yazıldığı tahmin edilen *Kelile ve Dimne*'dir. Masal formundaki eser bir eğitim malzemesi olarak tasarlanmıştır. Snskritçe yazılan bu eser sonraki asırlarda Farsça ve Arapça'ya çevrilerek yöneticiler tarafından her zaman ilgiyle karşılanmıştır (Karaismailoğlu, 2002, s. 210). Doğuda en fazla siyasetnâmenin yazıldığı ülke, büyük bir devlet geleneğine sahip olan Fars İmparatorluğu'dur. Fars dilinde Siyasetnâme yazımı toplum Müslüman olduktan sonra de artarak devam etmiştir. Diğer yandan çok erken dönemde Arapça siyasetnâmeler de yazılmaya başlanmıştır. Selçuklular'da Farsça dilinde siyasetnâme

*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
O. Bayraktar, Email: obayraktar@ticaret.edu.tr

Geliş Tarihi / *Received Date:* 08.08.2021
Kabul Tarihi / *Accepted Date*: 15.11.2021

Doi: 10.32329/uad.980290

yazılması sürerken, Osmanlılar'da hem Farsça ve Arapça yazılmış eserler Türkçeleştirilmiş hem de Türkçe olarak yeni siyasetnâmeler yazılmıştır.

Siyasetnâmeler bir yöneticide bulunması gereken ideal özellikleri tasvir eder. 16. yüzyılda, Lütfi Paşa tarafından yazılan *Asafnâme* ile birlikte siyasetnâme geleneği içerisine ıslahatnâme olarak adlandırılan yeni bir yazım tarzı ortaya çıkmıştır. Siyasetnâme türünün özellikleri korunmakla birlikte, ıslahatnâmelerde, gerçek hayattaki problemler için somut çözüm önerileri sunulmaktadır (Yılmaz, 2003, s. 300).

Siyasetnâmelerle ilgili zengin bir yazın bulunmaktadır. Dinçer (2018) Doğu ve İslam medeniyeti havzasında ortaya konulan siyasetnâmeleri yüzyıllık dönemlere ayırarak incelemiştir. Yazar, eserinin son bölümünde siyasetnâmelerle aktarılan kültür ve düşünce birikiminin günümüz yönetim anlayışına katkı ve değerini tartışmaktadır. Blaydes, Grimmer ve McQueen (2018) İslam medeniyet coğrafyası ile Avrupa medeniyet coğrafyasında ortaya konulan 18 siyasetnâmeyi içerik tarama yöntemi ile karşılaştırarak benzer ve ayrışan yönlerini ortaya koymuşlardır.

Bir araştırmada, sadece İstanbul kütüphanelerinde 269 siyasetnâme olduğu belirtilmiştir (Yılmaz, 2009, s. 308). Bu çalışmada, 16. ve 17. yüz yılları arasında Türkçe yazılmış siyasetnâmeler incelenmiştir. Araştırma alanının Türkçe yazılmış eserlerle sınırlandırılması, ortaya konulan düşüncelerin, daha somut toplumsal gerçeklere dayanmış olacağı varsayımıdır. İnceleme alanı olarak seçilen iki yüzyıllık süre, Osmanlı Devleti'nin, en parlak kabul edilen döneminden sonra ilk defa bir takım yönetim problemlerinin ortaya çıkması ve aydınların bu problemlere çözümler üretme çabaları açısından ilgi çekicidir. Toplumsal yapıdaki bu değişim, siyasetnâme yazım tarzını da etkilemiş, genel nitelikli nasihatnâmelerden, günün problemlerine özgü çözümler üreten ıslahatnâme tarzı içerikler üretilmeye başlanmıştır.

2. YÖNTEM VE ARAŞTIRMA SORULARI

Araştırmada tümevarım nitel içerik analizi ve söylem analizi yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nitel içerik analizi, metin verilerinin sistematik olarak tasnif edilerek öznel biçimde yorumlanması yöntemidir. İçerik analizinin amacı, çalışılan konu ile ilgili yorum ve kavrayış yeteneği kazandırmaktır (Hsieh ve Shannon, 2005, s. 278). Nitel içerik analizi tümden gelim veya tüme varım biçiminde yapılabilir. Her iki seçenekte de içerik analizi üç aşamadan oluşur: Hazırlık, organizasyon ve sonuçların raporlanması (Elo vd., 2014, s. 3). Tümevarım nitel içerik analizinde araştırma soruları, veri toplama ve analiz süreçleri için yol göstericidir. Ancak verilerin değerlendirilmesi esnasında yeni temalar ve sorular ortaya çıkabilir (White ve Marsh, 2006, s. 35). Toplanan veriler, ortak temalar oluşturacak biçimde çözümlenerek, yönetim bilimi açısından değerlendirilebilir çıktılar oluşturulmaya çalışılmıştır. Belirlenen eserler önce içerik yönü ile analiz edilmiş, ikinci olarak eserlerin dönemin siyasal koşulları ile ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

İncelemede aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- İncelenen eser, siyasetnâme geleneğinin hangi türünde yer almaktadır?
- Eser, yönetim problemlerini nasıl ele almış, hangi yönetimsel sorunları öne çıkarmış ve bu sorunlara hangi çözümleri üretmiştir?
- Siyasetnâmelerde ele alınan ortak problemler nelerdir?
- Eserin kendi dönemi ve sonraki dönemler için etkisi nedir?
- Siyasetnâme dilinin günümüz yönetim düşüncesi ve uygulamaları açısından karşılığı nedir?

3. XVI. YÜZYILDA OSMANLI DEVLET ANLAYIŞI, DEVLET TEŞKİLATI VE ÇEVRESEL GELİŞMELER

Farklı değerlendirmeler olsa da Osmanlı devlet yönetim anlayışının ve yönetilenlerle kurduğu ilişkinin özünde dini değerler bulunmaktadır. Bu anlayışa göre, sultan yeryüzünde Allah'ın gölgesi ve mazlumların sığınağıdır. Hukuk sistemi de kaynağını dinden alır. Kur'an'ın getirdiği hükümlere, sultan dâhil herkes uymak zorundadır. Kur'an'ın açık bıraktığı alanlarda hükümdarlar istedikleri gibi düzenleme yapabilir ki bu alan oldukça geniştir. Devletin temelde üç işlevi bulunmaktadır. Vergi toplamak, adaleti gerçekleştirmek ve halkın güvenliğini sağlamak. Bu sistemde yasama, yürütme ve denetim işlevlerinin tümü sultanın sorumluluğundadır. Adaleti sağlama ve sistemin denetimi şeyhülislama bağlı kadılar aracılığıyla gerçekleştirilir. Kadıların, köylere kadar uzanabilen yetkilendirdikleri adamları bulunmaktadır. Yürütme ve güvenlik işlevleri vezirler tarafından gerçekleştirilir. Eğitim, sağlık, bayındırlık gibi hizmetler devletten bağımsız olarak vakıflar tarafından yürütülür.

Toprakta özel mülkiyet sınırlıdır. Mülk, esas olarak devlet adına padişahın olduğu için köylüler, dini değerlere göre tanımlanmış vergilerini ödeyerek bu toprakları kullanma hakkını elde ederler. Vatandaşlar genel olarak Müslüman ve Müslüman olmayanlar olarak ikiye ayrılır. Müslüman olmayan vatandaşlardan cizye adı altında vergi alınır, buna karşılık devlet onların güvenliğini korumayı garanti ederler.

Sınırlı sayıda sabit asker ve sarayda görevli memurların dışında, yüksek devlet görevlileri doğrudan devlet hazinesinden maaş almaz, buna karşılık kendilerine belli toprakların vergisini toplama hakkı verilirdi. Bu bağlamda, toprak yönetimi, hazine yönetiminin esaslı bir unsurudur. Veziriazam, beylerbeyi, kazasker gibi üst düzey yöneticiler, istihdam ettikleri memurları kendileri seçer, maaşlarını kendileri öderlerdi. Doğrudan devletten maaş alanların dışında kalan asker grubu da aynı yöntemle, devletin yetkilendirdiği, asker kökenli kişiler tarafından vergi karşılığı olarak hazır bulundurulurdu. Savaş zamanı bu askerler istenilen yöne sevk edilerek orduya katılırdı.

16. yüzyılın ikinci yarısından itibaren meydana gelen dört büyük olay Osmanlı devlet ve toplum dengesini derinden sarsmıştır. Bunlar nüfus artışı, mali buhran, askeri sistemdeki değişme ve Celali fetretidir (Yücel, 1988, s, x-xıv).

Nüfus artması. 16. yüzyılda Osmanlı imparatorluğundaki toplam nüfus önemli ölçüde artmış, buna karşılık tarım arazisi aynı oranda genişlemediği için Anadolu'da çok sayıda insan köylerdeki toprağını terk etmek durumunda kalmıştı. Levent, gurbetçi gibi isimlerle anılan bu insanlardan çok azı başka yerlerde iş bulabilmişti, önemli bölümü büyükşehirlerin kıyılarına gelip yerleşmiştiler veya Rumeli'ye geçtiler. Aynı yıllarda, Anadolu'daki şehirlerde, medreselerdeki eğitimlerini tamamlayıp iş bulamayan çok sayıda, suhte adı verilen genç insan birikmişti. Bu iki grup Celali isyanları olarak isimlendirilen ayaklanmaların aktörleri oldular (İlgürel, 1993, s. 253).

Mali buhran. 1580 yılından itibaren, İtalyanlar kanalıyla Latin Amerika'dan bol miktarda ucuz gümüş para Osmanlı devletine da akmaya başladı. Latin Amerika gümüşünün gelişiyle, Osmanlı akçesi hızla değer kaybetti, halkın satın alma gücü düştü, devletin vergi gelirleri azaldı, gelirler giderleri karşılayamaz oldu (Naki, 2016, s. 238). Fiyat artışı en fazla defterlere kayıtlı sabit gelirli dirlik ve ulufe sahiplerini etkilemiştir. Mali darlık nedeniyle sefer çağrısına olumlu karşılık veremeyenlerin timarlarına el konulmuş, boşta kalan kişiler de isyancılar arasına katılmıştır. Geçim darlığı, eyaletlerdeki memurlar, yani ehl-i örf arasında da rüşvetin yaygınlaşmasına sebep olmuştur. Devletin gelirleri azaldıkça avârız vergileri ihdas olunmuştur (Yücel, 1988, s. xıı).

Askeri sistemdeki değişme. 1559'da Şehzade Bayezid'in isyanından sonra, Anadolu'da, Altı-Bölük olarak adlandırılan yeniçeri askerleri Anadolu'da garnizonlar kurarak yerleşik hale gelmiştir. Sabit maaşlı asker sayısı artarken timarlı sipahi ordusu ise önemini kaybetmiştir. İmtiyazlı bir grup olan yeniçeriler halkın üzerinde tam bir baskı gücüne dönüşmüşlerdir.

Celali fetreti. III. Mehmed'in, 1596'da gerçekleşen Eğri seferi hazırlığı sırasında, Hüseyin Paşa ile Karayazıcı'ya Orta Anadolu'da asker toplama yetkisi verilmişti. Ancak bu kişiler, etrafına topladıkları kişilerle devlete isyan ederek, halktan zorbalıkla para ve erzak toplamaya başladılar. 1598'den itibaren büyük topluluklar haline şehir ve kasabalara saldırmaya başladılar. Celali liderlerinden Karayazıcı1602'de öldürüldü, Deli Hasan, hükümetle anlaşarak Bosna'ya beylerbeyi olarak gönderildi. Buna rağmen hareket durmadı. 1610'da Büyük kaçgün olarak adlandırılan büyük göç olayı meydana geldi (Yücel, 1988).

Araştırma kapsamında, 16. ve 17. yüzyıllarda Türkçe olarak yazılmış ve basılmış siyasetnâmeler incelenmiştir. Alanyazında ilki 1537 yılında, sonuncusu1675 yılında yazılmış, ikisi aynı yazara ait matbu 15 siyasetnâme olduğu belirtilmektedir. İncelenen eserlerin yazarları, yazıldıkları tarih, kime takdim edildiği bilgileri Tablo 1.'de gösterilmiştir. İncelenen eserlerden *Ahlak-ı Alâî* nasihatnâme, diğerleri ise ıslahatnâme tarzındadır.

4. BULGULAR: 16. VE 17. YÜZYIL SİYASETNÂMELERİNDE ORTAK TEMALAR

Konu başlıklarına göre yapılan kodlamalar incelendiğinde, Tablo 2'de gösterilen 11 konunun, 15 eserin en az sekizinde ortak tema olarak varlığını sürdürdüğü belirlenmiştir.

Tablo 1. Araştırma Kapsamında İncelenen Eserler

Eser	Yazarı	Mesleği	Yıl	Takdim Edilen Kişi
Ahlâk-ı Alâî	Kınalızâde Ali Çelebi	Kazasker	1537	Veziriazam Semiz Ali Paşa
Asafnâme	Lütfi Paşa	Vezir	1541	---
Mi'râcü'l-Eyâle	Âşık Çelebi	İlmiye sınıfından	1566-1572	Sultan II. Selim
Hırzü'l-Mülûk	--	Bürokrat	1580	Sultan III. Murad
Nushatu's Selâtîn	Gelibolulu Mustafa Âlî	İlmiye sınıfından Defterdar	1581	---
Usûlü'l hikem fî nizâmi'l âlem	Hasan Kâfî	Müderris	1596	---
Kavânîn-i Âl-i Osmân der Hulâsa-i Mezâmîn-i Defter-i Dîvân	Ayn Ali Efendi	Defterdar emini	1602	Sultan III. Mehmed
Kitâb-i Müstetab	--	Bürokrat	1620	Sultan II. Osman
Risale	Koçi Bey	Danışman	1631	Sultan IV. Murad
Kanûn-nâme-i Sultânî li Azîz Efendi	Azîz Efendi	Danışman	1632-1633	Sultan IV. Murad
Risale	Koçi Bey	Danışman	1641	Sultan I. İbrahim
Kanun-i Osmani Mefhum-ı Defter-i Hakani	Avni Ömer Efendi	Reisülküttab	1642	Sultan I. İbrahim
Kitabu Mesâlihi'l Müslimîn ve Menafi'il Mü'minîn	--	İlmiye sınıfından Danışman	1639-1643	Veziriazam Kemankeş Kara Mustafa Paşa
Düstûru'l amel li Islahi'l-halel	Kâtib Çelebi	Bürokrat	1653	Sultan IV. Mehmed
Telhîsü'l-beyan fi kavânîn-i Âl-i Osmân	Hezarfen Hüseyin Efendi	Bürokrat	1675	---

Kaynak: Tablo araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.

Siyasetnamelerde en çok üzerinde durulan konu timar ve zeamet sistemindeki bozulmadır (%80). İkinci sırada padişahın tutumu ve hazinenin yönetimi ele alınmaktadır (%73). Üçüncü sırada veziriazamların davranışları, ulemanın ve reayanın durumları ve vergi uygulamaları işlenmektedir (%66). Dördüncü derecede adalet ve askerlik sistemleri ele alınmaktadır (%60). Son olarak rüşvet konusu birçok siyasetname yazarının ortak gündemini oluşturmaktadır (%53). Aşağıdaki paragraflarda ortak konuların ayrıntıları üzerinde durulacaktır.

Tablo 2. 16. ve 17. Yüzyıl Siyasetnâmelerinde Ortak Temalar

Tema	Eser Sayısı	%
Padişah	11	73
Veziriazam	10	66
Askerin durumu	9	60
Timar ve zeamet sistemi	12	80
Ulemanın durumu	10	66
Hazine Yönetimi	11	73
Reaya	10	66
Vergi	10	66
Adalet	9	60
Rüşvet	8	53

Kaynak: Tablo araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.

4.1. Timar ve Zeamet Sistemi

Osmanlı'da harça arazisi, öşür arazisi ve memleket arazisi olmak üzere üç arazi çeşidi bulunmaktadır. Arazi hukuku, Şeyhülislam Ebussud Efendi'nin fetvaları ile şekillenmiştir. Âşık Çelebi (2018) bu fetvaları ayrıntıları ile naklederek yorumlamaktadır. Ayn Ali Efendi (1962), III. Murad'ın isteği ile hazırladığı eserinde, Osmanlı Devleti toprak sistemini çok ayrıntılı biçimde incelemiştir. Bir yer fethedildiğinde, sultan bu araziyi bölerek ganimet olarak dağıtır veya orada yaşayan kimseler Müslüman olur da fethedilen arazi yine onların kullanımına bırakılırsa bu öşür arazisidir. Bir yer fethedildiğinde, oranın yerlilerine, İslam'a gelmeden araziyi kullanmalarına izin verilirse buna öşür değil, haraç arazisi denilir. Çünkü öşür, ibadete bağlı bir nitelemedir. Öşür arazisi ve haraç arazisi kullananların mülküdür, alınıp satılabilir, miras bırakılabilir. Rumeli arazisi ise ne öşür ne de haraç arazisidir; mülkiyeti devlete aittir, buna memleket arazisi denilir. Parçalara ayrılan arazi, yüksek memurlar ve sipahiler tarafından işletilir. Alınıp satılamaz, miras bırakılamaz. Aynı tanımlamalar daha sonra Hezarfen (1988, s. 108) tarafından da tekrar edilmiştir. Ayn Ali Efendi'nin eseri kendi dönemlerinde uygulama rehberi niteliği kazanmıştır (İpşirli, 1999, s. 170; Afyoncu 2013, s. 95).

Timar ve zeamet sistemi, bütün siyasetnâme yazarlarının üzerinde durduğu, Osmanlı yönetim ve ekonomik yapılanmasının en temel birimidir. Askeri sistem, üretim kapasitesi, reayanın refahı, vergi gelirleri hep timar ve zeamet üzerine bina edilmiştir. Rüşvetin artması, köylünün çift bozup toprağını terk etmesi, savaş esnasında yeterli askerin tedarik edilememesi, hazine gelirlerinin azalması temelde timar sisteminde yaşanan problemlerden kaynaklanmaktadır. Kanun-i kadim, timarın, kılıç hakkı olarak sipahilere ve onların oğullarına verilmesini öngörmektedir. Kınalızâde (2014, s. 606) çok erken dönemde, 1541'de, askerlik hakkı olarak elde edilen timarın, sipahi oğluna bırakılmamasının hazinenin boşalmasına yol açacağı uyarısında bulunur. Lütfi Paşa (2017, s. 37) aynı uyarıyı tekrarlar. *Hırzü'l-Mülûk* yazarı (1988, s. 160) 1580'de, Osmanlı toplum düzeninin sürdürülebilmesi için devletin elinde, yeni ihtiyaçlar durumunda tahsis edeceği arazilerin bulunması gerektiğini belirtmiştir. Oysa kudretli vezirler, bürokrasi üzerindeki gücünü kullanarak çok kıymetli arazileri devletin kontrolünden çıkarmakta, sonuç olarak hem reaya yoksullaşmakta hem de hazine geliri azalmaktadır. Mustafa Ali (2015, s. 146), vezir ve beylerbeylerinin, kanun-i kadime aykırı olarak, kendi istihdam ettikleri adamlara timar ve zeamet verdiklerini belirtmektedir. *Kitâb-i Müstetab* yazarı (1988, s. 4), sistemin çökme sebebi olarak, vezirlerin padişahın onayını almadan dirlik vermelerini gösterir. Ayn Ali (1962, s. 109), timar ve zeamet sisteminin bozulmasını, timar ve zeamet sahiplerinin işinin başından ayrılması, defter kayıtlarının düzgün ve güncel olmaması ve denetimin yapılamamasına bağlar. Koçi Bey (2008, s. 51), sistemin 1584 yılına kadar düzgün işlediğini, bu tarihte Özdemiroğlu Osman Paşa'nın bazı kimseleri ödüllendirmek için geleneğe aykırı olarak kendilerine timar hakkı vermesi ile sistemin bozulduğunu belirtmektedir. Hem *Hırzü'l-Mülûk* yazarı (1988, s. 156) hem de Koçi Bey (2008, s. 53), problemin kaynağının, daha önce beylerbeyinde olan timar verme yetkisinin veziriazamlara geçmiş olmasında görürler. Çözüm olarak, yeniden, kanun-i kadime uygun olarak timar dağıtımı konusunda yetkinin beylerbeyine verilmesini önerirler. Koçi Bey (2008, s. 87), bunun nasıl yapılması gerektiğine dair ayrıntılı bir uygulama planı sunmaktadır. Koçi Beyin tahminine göre bu düzenlemelerin yapılmasından sonra yüzbinden fazla seçme zeamet sahibi ve timar erbabı ortaya çıkacak ve dört yüz, beş yüz bin kişilik bir askeri güç kapasitesi oluşacaktır.

4.2. Padişah

Padişah veya sultan teması siyasetnâmelerde, padişahın konumu ve görevleri olmak üzere iki yaklaşımla ele alınır. Padişahın konumu ve meşruiyeti hiçbir siyasetnâmede tartışma konusu yapılmaz. Kınalızâde (2014, s. 482-599), padişahın gerekliliğinin kuramsal gerekçesini açıklar. İnsanların birlikte uyum içinde yaşamalarının ancak 'siyaset-i uzma' ile mümkündür. Büyük siyasetin hayata geçmesi üç koşulun bir araya gelmesi ile gerçekleşir: ilahi kanun (nâmus-ı şâri), devlet başkanı (hâkim-i mâni) ve para (dînar-ı nâfi). Erdemli toplumda devlet başkanı halife veya imamdır. Saltanat ve padişahlık bazı kimselere bahşedilmiş ilahi bir armağandır. *Hırzü'l-Mülûk* yazarı (1988, s. 173), armağan yerine 'büyük emanet' demeyi tercih eder. Padişah için yaygın olarak Allah'ın gölgesi sıfatı yazarlar tarafından yaygın olarak kullanılır (Kınalızade: 549; Mustafa Âlî, s. 285; Hasan Kâfi, s.

247; Aziz Efendi, 1980, s. 27). Kâtip Çelebi (2016, s. 155), bu yaklaşıma; bütün mülk, hazine ve askerin Allah'a ait olduğunu, padişahın mecazî olarak onun halifesi olduğu açıklamasını ekler. Âşık Çelebi (2018, s. 41), padişahın konumunu belirlemek için peygamberlerin misyonuna işaret eder. Peygamberler, ilahi hükümleri tebliğ etmiş, sultanlar ise bunları hayata geçirmişlerdir. Son peygamber Hz. Muhammed bu iki işlevi şahsında birleştirmiştir. Peygamberden sona icraat yükümlülüğü sultanlara kalmıştır. Ancak devletin varlığını devam ettirilmesi, ulemanın varlığına bağlıdır.

Siyasetnâme yazarları, padişahın konumunu tartışmaya açmazken birtakım davranışlarını ise eleştirmektedirler. Örneğin *Kitab-i Müstetab* (1988) yazarı, Kanuni'nin, İbrahim Paşa ve Rüstem Paşa'nın veziriazamlığa atanmasında geleneksel kariyer yolunu bozmasını; Koçi Bey (2008, s. 81), Kanuni'nin damadı Rüstem Paşa ve kızı Mihrimah Sultan'a çok geniş arazi vermesini eleştirmektedir. Ancak padişaha yönelik eleştiriler her zaman bu kadar açık değildir. Yazarların padişah ile ilgili eleştirilerini, doğrudan değil, padişahta olması gereken nitelikleri ortaya koyarak dolaylı biçimde yaptıkları söylenebilir (Kınalızâde, 2014, s. 546-566; Mustafa Âlî, 2015, s. 313-342). Hezarfen'in (1988, s. 113), beylerbeylerinin halka yaptıkları zulümleri sıraladıktan sonra, "Bütün bu işler padişahtan sorulur, imamet, hitabet ve hükumet hakkı padişahındır, onlar ancak padişahın vekilidir" tarzındaki ifadesi, dolaylı olmaktan çıkıp, doğrudan padişahı hedef almaktadır.

4.3. Hazine Yönetimi

Kınalızâde (2014, s. 482), 'büyük siyaset'i yürütmenin üç şartından birisinin hazineye (dinar-ı nâfi) sahip olmak olduğunu belirtir. Âşık Çelebi (2017, s. 200), İslam devleti hazinesinin gelir kaynaklarını ve bu kaynakların nerelere harcanmasının mümkün olduğuna dair ayrıntılı bir tasnif yapmaktadır. Osmanlı devlet sisteminde, iç hazine ve dış hazine olmak üzere ikili bir sistem bulunmakta idi. İç hazine, doğrudan padişahın kullanımına tahsis edilen kaynaklardır. Örneğin Mısır hazinesi, padişaha 'cep harçlığı' olarak tahsis edilmiştir (Lütfi Paşa 2017, s. 75). Dış hazine ise, devlet çalışanlarının ve başka giderlerin karşılandığı, defterdarın yönetimindeki devlet hazinesi idi. Dış hazinenin yetmediğinde, iç hazine kaynaklarının kullanıldığı durumlar da olmuştur. Cami, medrese, külliye gibi büyük büyük yatırımlar, padişah yaptırıyorsa iç hazineden; vezir, paşa gibi diğer yöneticiler tarafından yaptırılıyorsa kendi hazinlerinden karşılanıyor idi. Dolayısıyla en büyük ve düzenli gider kaynağı maaşlı memur ve askerlerdi. Timar sistemi yapılanması ile Osmanlı, maaşlı asker sayısını uzun yıllar asgari düzeyde tutmuş, sadece yeniçeri askerleri maaş almakta idi. Hem yüksek düzeyli yöneticiler hem de yeniçeriler emekli olduklarından kendilerine belli bir gelir ve maaş tahsis edilirdi. Lütfi Paşadan başlamak üzere, bütün siyasetnâme yazarları hazinenin gelir gider durumu ile ilgilenmişlerdir. Lütfi Paşa (2017, s. 43), iyi bir hazine yönetimi için, sık maaş arttırılmaması, çalışanları emekli etmekte titiz davranılması gerekliliğini vurgular. Beylerbeyi, defterdar, kadı ve kazaskerlerin emeklilik gelirlerinin ne kadar olması gerektiğine dair ayrıntılı liste verir. Hazinenin gelir kaybı olmaması için mukataaların iltizam usulü yerine emanet usulü ile verilmesini önerir. Hazine yönetiminde birinci ilke, gelir her zaman giderden fazla olmamalıdır. Sadrazam bunu gerçekleştirebilmek için ulufeli (maaşlı) asker sayısını çoğaltmaktan kaçınmalıdır. "Asker az gerek, uz gerek". Yani askerin sayısı az ama niteliği yüksek olmalıdır. On beş bin maaşlı askerin çok olduğunu belirtir. Hazine yönetimi ile bağlantılı olarak maaşlı asker sayısının çokluğu sonraki yazarları da meşgul eden bir problem olacaktır (Aziz Efendi 2008, s. 29). Koçi Bey (2008, s. 56), Lütfi Paşa'dan yaklaşık doksan yıl sonra, 1631'de IV. Murad'a sunduğu risalede, maaşlı asker sayısını 92.216 kişi olarak kaydetmektedir. Ayn Ali (1962, s. 35) ve Hezarfen Hüseyin Efendi (1998, s. 152), asker sayıları ve aldıkları maaşlara ilişkin ayrıntılı tablolar vermektedirler.

Hırzü'l Mülûk yazarı (1988, s. 187), hazine yönetimine hâkim olabilmek için, padişahın ülkedeki bütün memuriyetleri ve gelirlerinin ne olduğunu bilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. *Kitâb-i Müstetab* yazarı (1988, s. 4), asker sayısının çokluğu nedeniyle maaşlarının ödenmemesinin Celali isyanlarına yol açtığını belirtmektedir.

Mustafa Âlî (2015, s. 336), saraydaki israfa dikkat çeker. Bu bağlamda, Eski Saray ve Yeni Saray dururken başka sarayların yaptırılmasını israf olarak değerlendirir. Yazarın sarayda israf kapısı olarak, saray mutfağının denetimsizliğini ve saraya kumaş dokuyan ustaların hem sayı olarak kalabalık hem de ücretlerinin çok yüksek olmasını zikreder ve bunların kazançlarına sınır konulmasını önerir.

Aziz Efendi (1985, s. 29), giderleri azaltmak için israftan kaçınılması, maaşlı asker sayısının azaltılması ve kendilerine çok yüksek gelir getiren arazi tahsisi yapılmış olan vezir sayısının yediden, Kanuni döneminde olduğu, dörde düşürülmesini önermektedir. Kâtib Çelebi (2016, s. 151), devletin yaşı itibariyle giderleri düşürmenin gerçekçi bir görüş olmadığını, bu durumu kabullenerek çözüm üretilmesi görüşündedir.

4.4. Veziriazam

Osmanlı yönetim sisteminde icraatta en büyük güç sahibi olan kişi veziriazamdır. Siyasetnâmelerin bir kısmı doğrudan veziriazamlar dikkate alınarak yazılmıştır. Lütfi Paşa'nın *Asafnâme*'si bu niteliktedir. Diğer siyasetnâmelerde de vezirin sahip olması gerekli özellikler ve uygulamadaki aksaklıklar daha çok vezirler üzerinden tartışılmıştır. Lütfi Paşa (2017, s. 32), veziriazamın kişilik özelliklerini sayarken birinci özellik olarak, padişah karşısında sözünü sakınmamasını, ikinci özellik olarak sır tutmayı zikreder. Veziriazam görevini yaparken azledilmekten korkmamalı, uygun olmayan işler yapmaktansa azledilmeyi göze alıp halkın arasında saygınlığını korumalıdır. Vezareti dört halifenin makamına benzeten *Hırzü'l-Mülûk* yazarının (1988, s. 173) veziriazamda aradığı nitelikler çok yüksektir. Bu göreve getirilecek kişi dindar, adaletli, maddi hırslardan uzak, hilekârlık düşünmeyen, Farsça ve Arapça bilen, yazı yazmada maharetli, güzel görünümlü ve feraset sahibi olmalı, başarılı yönetim uygulamaları ile ülkeyi düşmanların kötülüklerinden ve eşkıya fesadından koruyabilmelidir. Veziriazam, memleketin her yanındaki yöneticileri bilmeli, halkın mutluluğu için durmaksızın çalışmalıdır (Mustafa Âlî 2015, s. 284).

Hırzü'l-Mülûk yazarı (1988, s. 170), veziriazamların, yetkilerini kötüye kullanarak, kendilerine ve yakınlarına kanuna aykırı biçimde zeametler tahsis etmelerinin olumsuz sonuçlarını genişçe tartışır. Bunu önlemenin bir koşulu olarak, evladı ve akrabası çok olana vezirlik görevi verilmemesini önerir. Padişah, daha şehzadelik döneminde bürokrasi kadrosunu iyi tanımalı, saltanata geldiğinde, yetenekli gördüğü kişileri, kararlılıkla vezirlik görevine getirebilmelidir. *Kitâb-i Müstetab* yazarı (1988, s. 29), nizam-ı âlemin bozulmasının ve hazinenin zayıflamasının, en büyük sebebinin, 25 yıldan bu yana, veziriazamların, dirlik verirken padişahın onayını almamaları olduğunu belirtir. "Balık baştan kokar" meseli gereğince, veziriazam katındaki bozulma, bütün devlet yapısını etkilemektedir. Koçi Bey, liyakatsiz veziriazamların tayinini, padişahların vezir atamasında kanun-i kadimden ayrılmış olmasına bağlar. Kötü örneği başlatan ise Kanuni Sultan Süleyman'dır. Damat İbrahim Paşa'yı, geleneğe aykırı olarak hızlıca veziriazam yapmıştır. Bu uygulama, sonraki padişahlar için kendilerine yakın ancak liyakati noksan adamları veziriazam yapmalarının önünü açmıştır.

Azîz Efendi (1985, s. 27), veziriazam konusunu hazine yönetimi açısından tartışır. Sultan III. Murad Han zamanına kadar devlet teşkilâtında dört vezir kadrosu bulunmakta idi ve bunlara tahsis edilecek haslar da belirliydi. Birisi vezir olduğunda bu hasları, ehil, reayaya haksızlık ve zulmetmeyen voyvodalar eliyle idare ederdi. Dört vezir her an iyi eğitim görmüş, 3000 silahlı askeri hazır bulundururdu. Şu anda yedi vezir bulunmaktadır. Vezirlerin çoğalması, hazine gelirinin azalması demektir. Üstelik bunlara hangi hasların verileceği de belirsizleşmiştir. Böyle olunca veziriazam koltuğuna oturanlar, istedikleri hasları almakta, bunları, eskiden olduğu gibi ehil voyvodalar eliyle yönetmeyip mültezime vermektedirler. Mültezimler, kötü yönetimleri ile aldıkları hasları her sene harap hale getirdiğinden, sonraki yıl bir başkasını almaktadırlar. Her birinin hazır ettiği asker sayısı da en fazla otuz-kırktır.

Vezir, insandaki akıl kudretini temsil eder (Kâtip Çelebi, 2017, s. 151). Deneyimsiz, işini ciddiye almayan kimselerin vezirlik koltuğuna getirilmesi ise padişahı yıkıma götüren işretlerden birisi olarak görülmektedir (İpşirli, 1980, s. 257).

Hezarfen Hüseyin Efendi (1988, s. 73), padişahın, bir kimseyi veziriazam tayin ettikten sonra ona tam bağımsızlık vermesi, kendisi hakkında şikâyet olduğunda acele ile karar vermemesi, ağır bir kusuru olması durumunda hemen idamına karar vermeyip azil ve sürgün etmesi yönünde tavsiyede bulunur. Liyakatli adam bulmak o kadar kolay değildir, ola ki bu kimselere yeniden ihtiyaç duyulabilir. Veziriazam, devlet yönetiminde, sultandan sonraki en güçlü kişidir, mutlak vekâlet sahibidir. Kendisine vekâlet mührü teslim edildiğinde, tam bağımsızlık da verilmiş olur; bundan sonra getirdiği önerilerin hiçbirisinin geri çevrilmemesi kanun olmuştur.

4.5. Ulema

Asker, yönetici ve ulema, yönetimin üçlü saç ayağını oluşturur. Ulema, toplumdaki varlığını iki şekilde sürdürür. Birincisi medreselerde eğitim vererek, ikincisi de kadılık sisteminde üstlendiği yönetsel görevlerle (Âşık Çelebi 2018, s. 44). Osmanlı yönetim sisteminde kadılık sadece taraflar arasında davalara bakan bir makam değil, padişah adına sistemi denetleyici konumdadır. Sistemin başka alanlarındaki bozulmalar, medrese ve kadılarda da kendini hissettirmektedir. *Hırzü'l Mülûk* yazarı (1988, s. 190), birtakım cahil kimselerin rüşvet ve iltimasla medreselerde gerçek ulemanın önüne geçtiğini ve onları yoksul ve çaresiz bıraktığını belirtmektedir. Bu durumu, devletin geleceği açısından çok tehlikeli bulur: Ulema, insan bedenindeki kalp gibidir. Ulemanın perişan olduğu bir ülkenin harap olması kaçınılmazdır. Yazar, Zenbilli Ali Efendi örneğini hatırlatarak, şeyhülislamlık makamında oturan kişinin, ilmi derinlik ve genişlik yönünden bütün ulemanın kendisine saygı duyacağı, fukarayı gözeten, makam sahiplerinin gücünden etkilenmeyen, padişahın önünde de olsa hakikati söylemekten korkmayacak bir kimse olması gerekliliğini belirtir. Koçi Bey (2008, s. 46), Şeyhülislamın padişahın emriyle görevden alınmasını eleştirir. İyi örnek olarak Ebussud Efendi'yi zikreder. Ebussud Efendi, 29 yıl, ölümüne kadar bu makamda kalmıştır. Böyle olunca şeyhülislamlar, padişah karşısında ilim adına çekinmeksizin gerçeği söyleyebiliyorlardı.1594 yılında bu düzen bozuldu. Sunullah Efendi, birkaç defa yersiz yere şeyhülislamlık makamından azlolundu. Aynı şekilde kazaskerlerin de sık sık görevlerinden alınması, daha sonra bu makamlara gelenlerin gücünü zayıflattı, azledilme korkusu ile padişahın huzurunda gerçeği dile getiremez oldular.

Hezarfen (1988, s. 197), Osmanlı Devletinde, padişahtan sonraki en üst makamın veziriazamlık olduğunu, ancak birçok açıdan şeyhülislamın konumunun veziriazamla eşit, hatta bazı hususlarda ondan daha üstün olduğunu belirtmektedir. Halkın nezdinde veziriazam, padişahın nezdinde ise şeyhülislam öndedir. "Zira devlet umuru din üzerine bina olunur. Din asıl, devlet onun fer'i gibi kurulmuştur". Bu nedenle şeyhülislamlar kusurlu bulunduklarında sadece sürgünle cezalandırılmış, hiçbir şeyhülislam idam edilmemiştir. Ayn Ali Efendi (1962,

s. 67), veziriazamların, resmî törenlerde, şeyhülislamı kendinden üstün tuttuğunu belirtmektedir.

Birçok siyasetnâmede kadıların cahilliğine ve rüşvete bulaşmasına vurgu yapılmış ve ilmiye sisteminin bozulmasının yapısal nedenlerine işaret edilmiştir (Âşık Çelebi, 2018, s. 54; *Hırzü'l Mülûk*, 1988, s. 192; Mustafa Âlî, 2015, s. 356; *Kitabu Mesâlih*, 1988, s. 91). Kadıların niteliklerinin düşmesinin kök nedeni medreselerdeki eğitim sisteminin zayıflamasıdır. Medreselerde kadrolar iltimas ve rüşvetle elde edilir hale gelmiş, en seçkin yüksek öğretim kurumu olan Fatih Sahnı Seman medresesindeki hocalar bile cahilleşmiştir (*Hırzü'l Mülûk*, 1988, s. 97). Dolayısıyla buralardan yetişen kadıların niteliklerinin düşük olması doğal bir sonuçtur. Kadıların atanma sistemi ise onları vezir, beylerbeyi gibi yüksek devlet görevlileri karşısında güçsüz bırakmakta, geçim zorluğu rüşvete yöneltmektedir. Sisteme göre bir kişi atandığı yerde en fazla iki yıl görev yapmakta, görev süresi bitiminde İstanbul'a dönerek yeni görev beklemektedir. Kadılık için çok aday olması nedeniyle bu bekleme süresi bazen beş-altı yılı bulabilmektedir. Bu süre içinde başka geliri olmayan kadılar, kitaplarını satmakta, başkalarına muhtaç hale düşmektedir (Koçi Bey, 2008, s. 50.). *Kitabu Mesâlih* yazarı (1988, s. 92) problemi çözmek için, bütün kadıların liyakat yönüyle gözden geçirilmesini, liyakati eksik olanların sipahi kadrolarına atanarak boşta bekleyen kadılara yer açılmasını, kadıların boşta bekleme sürelerinin altı ayla sınırlandırılmasını önermektedir.

Hırzü'l Mülûk yazarı (1988, s. 191), ulemanın veziriazam ve beylerbeyine muhtaç olmamaları, saygı görmeleri için padişahı, ulema ile sohbet etmeye, onları tanımaya, mansıbları ile bizzat ilgilenmeye davet etmektedir.

4.6. Reaya

Kadim anlayışa göre, evren su, ateş, hava ve toprak olmak üzere dört unsurdan oluşmuştur. Bu anlayışa uygun olarak ulema toplumu da dört tabakaya ayırır (Kınalızâde 2014, s. 577; İpşirli, 1980, s. 250). Birinci tabaka, toplumun eğitimli kesimidir. İlim sahibi bu kişiler toplumda su gibidir. Su nasıl tabiatta canlılığın kaynağı ise ilim de toplum ruhunun besleyicisidir. İkinci tabaka, askerlerdir. Bunlar ateş gibidir. Onların kılıcının parıltısı olmasa ülke zulmete ve karanlığa düşer. Üçüncü tabaka; tüccar, esnaf ve sanayicilerdir. Bunlar hava hükmündedir. Bunların hareketi ile toplumda refah ve mutluluk artar. Dördüncü tabaka çiftçilerdir. Bunlar toprak hükmündedir. Toplumda gerçek değeri üretenler bu guruptur. Padişahın sorumluluğu bu dengeyi korumak; denge bir grup aleyhine bozulduğunda duruma müdahale edip yeniden adaleti sağlamaktır. Hasan Kâfi (İpşirli, 1980, s. 244), bu dengenin bozulmasına örnek olarak, kendi yaşadığı bölgede reaya ve sanat erbabının savaşa katılmaya zorlanmasını gösterir. Bu zorlama sonucu şehir ve kasaba halkı işini, mesleğini bırakmış, fiyatlar yükselmiş, memleket harap olmuştur.

Birçok siyasetnâmede tekrarlanan adalet dairesi metaforunda, reaya, zenginliği ortaya çıkaran en temel etken olarak belirtilir (Kınalızâde 2014, s. 517). Lütfi Paşa, Kanuni'nin bir sorusuna verdiği cevapta, padişahı, hâlihazırda hazinelerin dolu olmasına aldanmaması, esas hazinenin halk olduğu, halkın üretimi bırakması halinde, hazinenin kısa sürede boşalacağı konusunda uyarır. *Kitab-i Müstetab* (1988, s. 21) yazarı, Lütfi Paşa'dan 70-80 yıl sonra kaleme aldığı eserinde, Lütfi Paşa'nın kötümser tahmininin gerçekleştiğini, hatta daha fazla olarak seferler için iç hazineden de para alındığını belirtir.

Lütfi Paşa (2017, s. 47) halk tabakalarının durumunu, ordu ile bağlantıları ve hazine yönetimi bağlamında değerlendirir. Bu bağlamda öncelikle gözetilmesi gereken, sınır boylarında görev yapan eşkinci, ellici ve akıncılardır. Halkın tamamı divanhane defterlerine kaydedilmiş olmalı, her otuz yılda bir kayıtlar yenilenmelidir. Halkın zulümden kaçma gerekçesi ile de olsa yer değiştirmesine izin verilmemelidir; yoksa memleket harap olur.

Halk, Allah'ın padişaha emanetidir (Kâtib Çelebi, 2016, s. 139). Padişah, kendisini halka sevdirmeli (Mustafa Âlî, 2015, s. 314), her vesile ile reayanın dilekçelerini almalı, fukaraya zulmeden yöneticiler azledilmeli, haksız yere el konulan mallar iade edilmelidir (*Hırzül'l Mülûk*, 1988, s. 182). Aynı uyarıyı Koçi Bey (2008, s. 131, 154) Sultan I. İbrahim'e sunduğu layihada tekrarlamakta, padişaha halkla doğrudan temasta olmasını önermektedir.

Hezarfen (1988, s. 185), saltanatın sürdürülmesinin şartlarından birisinin, padişahın kendisini askere, reayaya ve ulemaya sevdirmesi olduğunu belirtir. *Kitabu Mesâlih* yazarı (1980, s. 128), İstanbul'a, şikâyet için Divan-ı Hümayun'a gelen kimselerin, işlerinin aynı gün görülüp geri dönebilmeleri için öneriler sunmaktadır.

4.7. Vergiler

Osmanlı ekonomisini, vatandaşlar için cazip kılan hususlardan birisi, vergi sisteminin çok açık ve istikrarlı olmasıdır. Toprağı işleyen Müslüman tebaadan öşür, gayrimüslimlerden haraç alınır. Bunlar haneye yönelik vergilerdir. Müslüman olmayan tebaadan ilave olarak kişi başına cizye alınır. Bunun dışında ticaret işlerinden alınan vergiler bulunmaktadır.

Tarihçiler, vergi sistemindeki bu açıklığın Osmanlının Avrupa'daki hızlı yayılmasının nedenlerinden birisi olarak gösterir (Sayar, 2013, s. 85). Nakit olarak alınan vergiler, altın üzerinden değil gümüş para olan akçe üzerinden belirlenmiştir. Enflasyon dolayısıyla gümüşün, altın karşısında çok fazla değer kaybetmesine rağmen, reaya üzerinde ağır yük olacağından, devlet uzun süre vergileri sabit tutma yolunu tercih etmiş, enflasyon farkını hazine üstlenmiştir. Reaya açısından, standart dışı sayılabilecek iki vergi türü bulunmakta idi: Nüzul ve avariz vergileri. Nüzûl vergisi, ordunun sefere giderken konaklayacağı yerlerdeki iaşesinin hazırlanması için alınan bir vergidir. Avarız ise, olağanüstü durumlarda alınan geçici bir vergi.

Ne var ki bu iki vergi de gelirlerin yetersizliği nedeniyle bir süre sonra kalıcı hale dönüşmüş, reaya üzerinde büyük yük oluşturmuştur (Koçi Bey, 2008, s. 63). Mustafa Âlî (2015, s. 183), nüzul ve avariz vergilerinin varlığını değil, uygulamacıların tutum ve davranışlarını eleştirmektedir. Ayn Ali (1962) ve Hezarfen Hüseyin Efendi (1998), uygulanan vergilere ve vergilendirme usulüne dair ayrıntılı bilgiler vermektedirler.

Âşık Çelebi (2014, s. 204), İslam'a göre gayrimüslimlere yönelik vergi hukukunu ayrıntıları ile açıklar, bazı kadıların cehaletlerinden dolayı halka zulmettiklerinden yakınır. *Kitabu Meslaih* yazarı (1988, s. 108), vergi uygulamalarında gayrimüslim tebaanın maruz kaldığı bazı haksızlıkları dile getirerek bunların ortadan kaldırılmasını ister.

4.8. Askerin Durumu

Siyasetnâmelerde askerin durumu, birbiriyle sebep sonuç ilişkisi olan üç açıdan tartışma konusu olmaktadır. Birincisi maaşlı asker sayısının artması, ikincisi yeniçeriliğe giriş sisteminin bozulması, üçüncüsü de askerin liyakati. Lütfi Paşa (2017: 40), maaşlı asker sayısının çoğalmış olmasına ve timar sahiplerinin bizzat sefere katılmalarının gerekliliğine vurgu yapar. Asker içinde cebelü sayısının artmasını doğru bulmadığını belirtir. Hasan Kâfi (İpşirli, 1980, s. 275), 1596'da yazdığı eserinde, askerin hem nitelik hem de davranışlarına yönelik eleştirilerde bulunur. Osmanlı askerin eğitimi ve kullandıkları silahlar düşmanlarından geri kalmış durumdadır, bu yüzden de yenilgiye uğramaktadır. İkinci olarak, maaşlı askerler, Rumeli'de Müslüman halka zulmetmektedirler.

Kitâb-i Müstetab yazarı (1988, s. 9-11), 1620 yılında kaleme aldığı eserinde, askerin durumu ile ilgili oldukça karamsar bir tablo çizer. Zeametlerdeki askerlerin sadece kâğıt üstünde var olduğunu, kayıtlarda görünen asker sayısının ordunun gerçek savaş kapasitesini yansıtmadığını belirtir. Kayıtlarda 35 binden fazla görünen yeniçeri askerinden, ancak 20 bini savaşabilecek durumdadır. Kalanlarının kimisi koruculuk, kimisi kalelerde nöbetçilik yapmaktadır. Bir kısmının yaşı küçük, bir kısmı ise emekli statüsündedir. Azîz Efendi (1980, s. 31), 1621 yılında, maaşlı asker sayısının 100 bin kişiyi aştığını, buna karşılık niteliklerinin çok düşük olduğunu, gerçek bir elemeden sonra, ancak 30-40 bin işe yarar askerin çıkabileceğini belirtmektedir. Yazar, elemenin nasıl yapılacağına dair ayrıntılı bir uygulama planı da sunmaktadır.

Kitâb-i Müstetab yazarı (1988, s. 10), yeniçerilik sistemindeki bozulmayı değerlendirirken koruculuk ayrıntısına değinir. Yeniçeri geleneğinde bu tür kadrolar, savaşta işgöremeyen yeniçerileri kollamak için kullanılırdı. Oysa şimdikiler bu kadroları savaştan kaçmak için kullanmaktadır. Bu kadroların tamamı rüşvetle verilmekte ve bu durum hazine için büyük yük oluşturmaktadır. Aziz Efendi (1984, s. 32) 1640'ta, saraydaki muhafız sayısını eleştirerek, koruculuk sisteminin bütünüyle kaldırılmasını önerir.

Yazarlar, yeniçerilik sisteminin, kanun-ı kadime aykırı olarak sisteme yabancıların alınması nedeniyle bozulduğunda hemfikridirler. Koçi Bey (2008, s. 59) Yeniçeri Ocağı'nın bozulma tarihini 1503 olarak kaydeder. Bu tarihte Sultan III. Mehmed'in çocuklarının sünnet düğününde halkı eğlendiren kişiler Yeniçeri Ocağına girmek istediler. Yeniçerilerin başkanı Ferhad Ağa'nın karşı çıkmasına rağmen padişah bu isteği kabul eder. Bu kişiler "ağa çırağı" namıyla ocağa kaydedilir. Sonraki yıllarda buna, "sipahi oğlu" adıyla sipahilerin çocuklarının acemi ocağına kaydedilmesi uygulaması da eklenmiştir.

Hem Koçi Bey (2008, s. 90) hem de Azîz Efendi (1985, s. 30-33), yeniçeri sisteminin nasıl düzeltileceğine dair ayrıntılı uygulama planlarını sunmuşlardır. *Kitabu Mesâlih* yazarı (1988, s. 93-100), askeri sistemin işleyişiyle ilgili, alışılagelmiş sistemi zorlayacak önerilerde bulunur. Devşirme çocukların Türk ailesinin yanına verilmesi yerine doğrudan bölüklere gönderilip kendilerine askerlik sanatına dair beceriler kazandırılması, her gün odalarında âtıl vaziyette duran yeniçerilere, matrak oynama, binicilik gibi dersler verilmesi, sipahilerin sadak torbalarını terk ederek daha hafif silahlar kullanmaları bu önerilerden bazılarıdır.

Hezarfen (1988, s. 90), 1675 yılında toplam yeniçeri sayısının 54.200 olduğunu belirtmektedir. Yazar, yıllar içindeki toplam asker sayısındaki değişimi de verir. Kanuni döneminde 48.316, III. Murad döneminde 64.175, kitabın yazıldığı 1080 (1675) tarihinde ise toplam 94.999 asker bulunmaktadır. Hezarfen, asker sayısını azaltarak, Kanuni dönemindeki miktara indirmenin mümkün olamayacağını, askerin çokluğunu bir olarak görmemek gerektiğini belirtir. Esas olarak kanun-ı kadime uyarak, israfı ve masrafları azaltmak gerekir (s. 105). Ayn Ali

Tablo 3. Yıllara Göre Maaşlı Askerlere Yapılan Ödemeler

Yıl	Padişah	Toplam Maaşlı Asker Sayısı	Toplam Yıllık Ödeme Tutarı (Akçe)	Kişi başına Yıllık Ödeme (Akçe)
1566	Kanuni	48.316	126.409.000	2.616
1588	III. Murad	64.175	178.200.000	2.777
1602	I. Ahmed	91.200	380.000.000	4.167
1618-1623	II. Osman-III. Mustafa Dönemleri	100.000	---	---
1623-1640	IV. Murad	59.257	263.100.000	4.440
1664	IV. Mehmed	94.999	308.693.500	3.249

Kaynak: Hezarfen, 2019, s. 105. Kitaptaki veriler yazarlar tarafından tablo haline getirilmiştir.

Efendi (1962, s. 35) ve Hezarfen Hüseyin Efendi (1988, s. 104-106)'inin eserlerinde askerlerin aldıkları maaşlar ve yıllar içinde asker sayısının nasıl değiştiğine dair ayrıntılı açıklamalar bulunmaktadır.

IV. Murad döneminde asker sayısında hızlı bir düşüş gerçekleştiği, kendisinden sonra gelen IV. Mehmed öneminde asker sayısının yeniden eski haline döndüğü görülmektedir.

4.9. Adalet

Adalet, toplumsal yapının devamlılığında hem sebep hem sonuçtur. Bu ilişkiyi açıklamak için daire metaforu kullanılır: Adalet hazinenin gelirini çoğaltır; gelir ancak bayındır bir memlekette olur; bir ülke harap olduğunda halk da yoksullaşır; bayındırlık ancak adaletle sağlanır (Kınalızade, 2014, s. 574; Aziz Efendi, 1980; *Kitâb-i Müstetab* 1988, s. 18; Katip Çelebi, 2016, s. 139). Daire, başlangıcı ve sonu belirli olmayan bir sembol olduğu için burada sıralanan unsurlardan hangisinin sebep, hangisinin sonuç olduğunu belirlemek kolay değildir (Oktay, 2015, s. 470-474).

Adaletin uygulanması kadılar aracılığıyla gerçekleştirilir. Ancak adaletin uygulanmasından bizzat padişah sorumludur, diğerleri ona vekâleten iş görürler. Başkalarına vekâlet vermiş olması padişahı sorumluluktan kurtarmaz (Mustafa Âlî, 2015, s. 283; Hezarfen 1988, s. 113). Bu anlayışla, İslam medeniyetinde padişahların yargılamalara bizzat katılmaları güçlü bir gelenektir. Kanuni'ye kadar Osmanlı padişahları da yargılama divanına bizzat katılmışlar, daha sonra toplantıları perde gerisinden izlemeye devam etmişlerdir (Koçi Bey 2008, s. 149; Hezarfen 1988, 7s. 5). Adalet sistemindeki bozulma, adalet dairesi metaforu gereği, saltanatın yıkımı ile sonuçlanır (Hasan Kâfi 1980, s. 251).

Adaletin uygulanabilmesi için, padişahın halkla teması, halkın şikâyetlerini dinlemesi önemlidir. Vezirler, padişahın halkla buluşması için zemin hazırlamalıdır (Lütfi Paşa, 2017, s. 58). Bunun için padişah, hiç değilse haftada bir gününü, halkın şikâyet ve talebi dinlemeye ayırmalıdır (Kınalızâde, 2014, s. 590; Koçi Bey, 2008, s. 41).

4.10. Rüşvet

Rüşvet olgusu, Kınalızade (2014, s. 588) ve Lütfi Paşa (2017, s. 33)'nın eserlerinde sadece kaçınılması gereken davranış olarak vurgulanır, makam sahiplerine verilecek hediyelerin bile rüşvet sayılabileceği belirtilir. Koçi Bey (2008, s. 64), rüşvetin başlangıç tarihi olarak 1581 yılını vermektedir. Başka yazarların da verdikleri örneklere göre mansıblar, timar ve zeametler, rüşvetle alınıp satılmakta, beylerbeyi ve kadı gibi kadrolarda görev yapanlar da rüşvete bulaşmış durumdadır (*Hırzü'l Mülûk*, 1988, s. 187; Mustafa Âlî 2016, s. 342; *Kitabu Mesâlih*, 1988, s. 105). Kâtib Çelebi (2016, s. 144), rüşvetin artık normal bir işleyiş haline geldiğini belirtmektedir. Öyle ki, *Kitâb-i Müstetab* yazarı (1988, s. 24), rüşvetin ülke çapında ve bütün makam sahiplerini kapsayacak şekilde yaygınlaştığından şikâyet eder. Memurların bu tutumu karşısında halk Celalileri bile hayırla anar olmuştur. Yazar, padişahın acilen duruma el koyması için, adeta çığlık atar: "Verdi divan ehli rüşvetle cihana ihtilal / Padişahım ettiler vallahi mülkün payimal / Aşikâre bey' iderler kahbe-zenler mansıbı / Nice kopmasın Celali nice olmasın kıtal." "Padişahım kıl tefahhus muttali ol devlete / Yoksa âlem gitti, ıslah olmadan oldu baid".

Koçi Bey (2008, s. 77-78), Rüşveti ortadan kaldırmak için yapısal çözümler önerir. Koçi Bey'in önerileri, başka siyasetnâme yazarlarında da geçen önerilerdir. Buna göre; (1) Veziriazam bağımsız olmalı. (2) Beylerbeyleri, somut bir kusuru olmadıkça görevlerinden azledilmemeli, ömür boyu görevde kalmalı. (3) Zeamet ve timarlar beylerbeyleri tarafından dağıtılmalı. (4) İlim mansıbları ehline verilmeli, cahil olanlar medreseden çıkartılmalı. (5) Paşmaklıklar zeamet ve timarlardan değil, padişaha ait haslardan verilmeli. (6) Sarayda görevli kapıcıbaşılara arpalık olarak zeamet ve timar arazileri verilmemeli. (7) Sarayda görevli kâtipler liyakat sahibi olmalı. (8) Saraydaki ihtiyaç fazlası görevliler, kendilerine zeamet ve timar verilerek kadroları iptal edilmeli. (9) Zeamet ve timar sahiplerine ait yaş ve eşkâl bilgileri çıkarılmalı, daha sonra bunlar kontrol edilerek bu haklarını başkalarına devretmeleri engellenmeli.

5. TARTIŞMA

Siyasetnâmeler, dönemin toplum yapısı, devletin örgütlenme biçimi, ekonomik yapı, devletin toplumla ilişkisi gibi birçok alan için veri sağlayan belgelerdir. Bu makalede incelediğimiz, 16. ve 17. yüzyıllarda Türkçe olarak yazılmış siyasetnâmelerden yola çıkarak dönemin öne çıkan yönetim anlayışı ortaya konulmaya çalışılmıştır. İncelenen eserlere içerik olarak baktığımızda, 15 siyasetnameden 14'ünün ıslahatnâme tarzında olduğu görülmektedir.

Siyasetname yazarlarının yetişme tarzları ve mesleklerine batığımızda, bilinebildiği kadarıyla, üçü ilmiye sınıfı mensubu (Kınalızâde Ali Efendi, Âşık Çelebi, Hasan Kâfî), ikisi ilmiye kökenli bürokrat (Gelibolulu Mustafa Âlî, *Kitabu Mesâlih* yazarı), dördü bürokrat (Avni Ömer Efendi, Ayn Ali Efendi, Kâtib Çelebi, Hezarfen Hüseyin Efendi), ikisi danışman (Aziz Efendi, Koçi Bey) ve biri veziriazamdır. Osmanlı Devleti, dünyada çok erken dönemde yönetim okulu oluşturarak, buradan kamu yöneticisi yetiştiren iki devletten birisidir (Bayraktar ve Alayoğlu 2016, s. 96). Enderun'dan yaklaşık 250 yıl boyunca çok sayıda, yüksek nitelikli yönetici yetişmiş ve devletin en üst kademesi olan veziriazamlık görevini üstlenmişlerdir. Buna karşılık iki yüz yıl içinde, yönetime ilişkin Türkçe olarak sadece 15 eser üretilmiş olması üzerinde durulmaya değer bir konudur. Eser sayısının az olmasının iki nedeni olduğu düşünülebilir. Birincisi, yazılmış olan eserlerin henüz günyüzüne çıkmamış olmasıdır.

Bir araştırmada, sadece İstanbul kütüphanelerinde 269 siyasetnâme olduğu belirtilmiştir (Yılmaz, 2009, s. 308). İncelediğimiz 15 siyasetnâmeden 10'un orijinal kopyasının yurtdışı kütüphanelerde bulunduğu belirtilmektedir. Tarihçilerimiz kütüphanelerde yazılı halde bulunan eserleri günyüzüne çıkardıklarında siyasetnâme yazının genişlemesi beklenebilir. İkinci olasılık, Enderun Okulunda yönetimin uygulanmasının iyi öğretildiği, ancak eser yazma konusunda aynı derecede heves gösterilmemiş olmasıdır. Eserlerini incelediğimiz yazarlardan sadece ikisi; Lütfi Paşa ve Koçi Bey Enderun kökenlidir.

Siyasetnâmelerin yazım tarihlerine bakıldığında, 1580'den sonra yoğunluk olduğu görülmektedir. Siyasetnâme talebinin ortaya çıkması, yönetim problemlerinin artması ile doğrudan bağlantılı olmalıdır. Siyasetnâmelerde işlenen ortak temalar izlendiğinde, timar ve zeamet sistemindeki çözülmenin birçok problemin ana kaynağı olarak ele alındığı, görülmektedir. Bunu izleyen problemler, veziriazamın tutumu, ulamanın durumu, maaşlı asker sayısındaki artış, reayanın dururumu, hazine gelirlerinin giderleri karşılamaması başlıklarıdır. Bürokraside rüşvetin yaygınlaşması ve vakıf sisteminin, devletin dayandığı toprak rejimini zorlayacak biçimde istismar edilmesi üçüncü derecede problemler olarak belirmektedir.

Siyasetnâmalerde, diğer yöneticilerin padişahın vekili olduğu, onun adına iş gördükleri, ortaya çıkan kusurlardan padişahın sorumlu olduğu cesaretle hatırlatılmakta, ancak hiçbir şekilde padişahın konumu ve şahsına yönelik bir eleştiri yer almamaktadır. Yazarlar, padişahtan beklentilerini daha çok geçmiş padişahların iyi ve kötü davranışlarını hatırlatarak dolaylı olarak dile getirmektedir.

Siyasetnâme yazarlarının problemlerin kaynağı olarak iç sistemlere odaklandıkları, problemlerin geride kalan ideal uygulamalara dönülerek çözülebileceği görüşünde oldukları görülmektedir. Devletin giderleri arttıkça, hazineye gelir sağlama baskısı daha da acil hale geliyordu. Bu durumda bütün dikkatler ülkede vergi geliri üreten kaynak olan toprak sistemine yöneliyordu. Ne var ki topraktan elde edilebilecek gelir sınırlı, hatta nüfusa göre azalmakta idi (Küçükömer, 2007, s. 21). 1595-1650 yılları arasında toplumu ve devletin işleyişini derinden sarsan Celali isyanları siyasetnâmelerde kendisine çok az yer bulabilmiştir. Aynı şekilde, sonraki yıllarda da Osmanlı'yı derinden etkileyecek olan Avrupa'daki birtakım gelişmeler, yenilikler, coğrafi keşifler de siyasetnâme yazarlarının ilgi alanına girmemiştir. Yılmaz (2009, s. 308), özellikle bir kısım siyasetnâme yazarlarının dış çevredeki bu gelişmelerden habersiz olmalarının düşünülemeyeceğini, buna rağmen bu konulara ilgisiz kalmalarının zihniyet dünyalarıyla açıklanabileceğini belirtmektedir. Onlar, mevcut sistemin en iyi sistem olduğuna inanmakta, bu nedenle problemlere çözümü, yine kendi yönetim deneyimlerinde aramaktadırlar. Osmanlı yöneticileri ve aydınları, Tanzimat'a gelinceye kadar, sayıca çok az ancak etkili iktisat politikası araçları kullanmışlardır. Bunlar toprak rejimi, vergileme, sikke tağşişi ve narh sistemidir (Sayar 2013, s. 71). İnceleme konusu yaptığımız siyasetnâme yazarlarının yaklaşımları da bu çerçevede kalmaktadır.

Problemlerin çözümü için, kanun-ı kadime dönme düşüncesi, yazarların zihni sınırlarını belirleyici niteliktedir. Geçmişte o kadar uzun süreli parlak uygulamalar vardır ki, sanki bütün problemlerin çözümü yeniden oraya dönmekle mümkün olabilecek gibi görünmektedir. Kâtip Çelebi, genel yaklaşımdan farklı olarak, problemi tarih sosyolojisi bağlamında ele almaktadır. Ona göre, devletin yaşı dikkate alındığında, maaşlı asker sayısının azaltılması, saraydaki masrafların kısılması gibi öneriler uygulanabilirlikten uzaktır. Yeni koşullara uygun çözümler üretilmesi gereğine inanmaktadır. Ancak Kâtip Çelebi de bu yaklaşımını derinleştirerek, diğer yazarlardan farklı sayılabilecek öneriler getirmemiştir. Kâtip Çelebi gibi sistematik düşünce ortaya koymamakla birlikte, Ayn Ali Efendi ve Hezarfen Hüseyin Efendi de asker sayısının azaltılabileceği görüşünü uygulanabilirlikten uzak olarak değerlendirmektedirler. Bu yazarların dışında, Hasan Kâfi, silah sisteminin, düşmanların gelişmelerini dikkate alınarak yenilenmesi, *Kitabu Mesâlih* yazarı, asker kıyafetleri, askerin silahları, yeniçerilerin eğitimleri gibi konularda kanun-i kadimin dışına çıkılması önerilerinde bulunmuşlardır.

Siyasetnâmelerin yöneticiler üzerindeki etkilerini görmek için bu eserleri dönemin tarihi olayların gelişimi ile birlikte değerlendirmek gerekir. Bu açıdan bakıldığında, tarihçiler *Kitâb-i Müstetab*'ın, II. Osman'ın tutumu, Koçi Bey'in risalelerinin IV. Murad ve I. İbrahim'in tutumları üzerinde etkisi olduğunu bildirmektedirler. Etkiyi anlamak için kullanılabilecek ikinci ölçüt, eserlerin başka yazarlar üzerindeki etkisidir. Bu açıdan bakıldığında, Kınalızâde'nin *Ahlak-ı* Âlaî'sinin son dönemlere kadar Osmanlı medreselerinde ders kitabı olarak okutulduğu, Lütfi Paşa'nın *Asafnâme*'sinin, kendinden sonra yazılan çok sayıda siyasetn**â**meye kaynaklık ettiği bildirilmektedir.

Günümüz dünyasında hem örgüt yönetimi hem kamu yönetimi alanında çok büyük bilgi birikimi sağlanmış durumdadır. Dünyanın hiçbir yerinde yöneticiler açısından bilgi eksikliğinden söz edilemez. Yönetimde başarı için iki şart bulunmaktadır. Birincisi bu büyük bilgi yığının yöneticinin içinde bulunduğu koşullara göre özümsenip özelleştirilmesi. Kurumsal yapılar içinde oluşan kurmay birimler önemli ölçüde bu gereksinimi karşılamakta, bilgi birikimini kendi kurumları için özel hale getirmektedirler. İkinci aşama bu bilginin yöneticinin ihtiyaç ve beklentilerine göre daraltılmasıdır. Burada yönetici açısından iki tür ilişki biçimi mümkündür. Birincisi, yönetici ile kişisel ilişkisi olmasa da konuya özel olarak uzmanlardan alınan raporlar. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de bu sistem işlemektedir. Günümüzde her kurum bedelini ödeyerek danışmanlık hizmeti alabilmekte; danışmanlık kuruluşları da bedelini her ödeyene bu hizmeti sunabilmektedir. Bilginin yöneticiye özel hale getirilmesinde ikinci aşama, yöneticinin bizatihi yanında bulundurmayı arzu ettiği, doğrudan yönetim görevi olmayan ancak entelektüel donanım sahibi sohbet arkadaşlarıdır. Geçmiş dönemde padişahların etrafındaki musahipler, doğrudan yönetim görevi olmayan, entelektüel donanım sahibi sohbet arkadaşları bu işlevi yerine getirmekte idiler. Bu aşamada esas olan yöneticinin bilgiyi aktaran kişiye, sırlarını onunla paylaşabilecek kadar güven duymasıdır. Bütün bunlar olsa da en nihayetinde yönetim becerisi, bilgiyle sanatın kesiştiği bir alandır. Sonucu belirleyecek olacak bizatihi yöneticinin bilgiyi uygulama kapasitesidir. Bu aşamada hızlı karar verme, yüksek sezgi gücü, kararlılık, feraset, izleyicilerle kurulan ilişkinin niteliği gibi kişisel özellikler belirleyicidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Siyasetnâmelerin birinci işlevi, yöneticiye, bütün toplumun paylaştığı üst değerler çerçevesinde görevini hatırlatmaktır. Bu makalede inceleme konusu yaptığımız eserlerde, devlet başkanı bir değerler sistemi içerisine yerleştirilir. Bu değerler sisteminin en başında Tanrı ve ilahi kanun vardır. Hükümdar yeryüzünde Allah'ın gölgesidir. Bu sorumlulukla adaleti uygulamak, tebaayı gözetmekle yükümlüdür. Sanıldığı gibi bu durum, devlet başkanına yönetimde istediği gibi özgür davranma, istediği düzenlemeleri yapabilme hakkını tanımaz. Onun devleti ve toplumu yönetirken yapabileceği düzenlemeler ancak kendisine bırakılan alanla ilgilidir. Bu değerler sisteminin kalmadığı bir ortamda geleneksel tarzda siyasetnâme yazmak anlamlı değildir. Siyasetnâmelerin ikinci işlevi, yöneticiye, yönetim işlevine ilişkin genel bilgiler aktarmaktır. Günümüzde yönetim eğitiminin yaygınlığı düşünüldüğünde bu işlevin anlamını yitirdiğini söyleyebiliriz. Siyasetnâmalerin, ıslahatnâmeye dönüştükten sonraki işlevi ise, yöneticilere belirli problemlerin nasıl çözüleceğine dair yol göstermektir. Günümüzde, yöneticiler kendilerine bu tür raporlar sunan çok sayıda danışman istihdam etmektedir.

Bütün bunlara rağmen, yazarlık, yazma kudreti, sadece bilimsel bir formasyon değil, sanatla bütünleşik bir yeteneğe sahip olma durumudur. Nesnel koşullar dikkate alındığında, etkili olması, 300-400 yıl önceki kadar kolay olmamakla birlikte, yöntemi bilgisi ve yazma kudretine sahip yazarın, bugünün dili ve kavrayışıyla, bugünün yöneticilerine yol gösterecek eserler ortaya koymasının önünü de hiç kimse kapatamaz.

Bu araştırmada 16. ve 17. yüzyıllarda ortaya konulan siyasetnameler incelenmiştir. 18. ve 19. yüzyıllarda Osmanlı Devletinin yönetim problemleri daha da derinleşmiştir. Başka araştırmacılar, 18. ve 19. yüzyıllarda üretilen siyasetnamelerde hangi konuların öne çıktığını, yazarların zihni çerçevelerinin nasıl değiştiğini inceleyebilirler.

7. KAYNAKÇA

Adalıoğlu, H. H. (2009). Siyasetname. *DİA* (C. 37, ss. 306-308). İstanbul: TDV Yayınları.

Afyoncu, E. (2013). Ayn Ali Hakkında Yeni Bilgiler. *Journal of Turkish Studies*, 39. 95-128.

Akdağ, M. (1975). Türk Halkının Dirlik ve Düzenlik Kavgası. Ankara: Bilgi Yay.

Akün, Ö. F. (2002). Koçi Bey. *DİA* (C. 26, ss. 143-148). İstanbul: TDV Yayınları.

Ali Emirî. (2017). Tadkdîm. *Lütfi Paşa, Asâfnâme* içinde, (15-21), İstanbul: Büyüyenay Yayınları.

Âşık Çelebi. (2018). *Mi'râcü'l-Eyâle*. (M. U. Onuş ve A. Bulut, Haz.). İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu.

Ayni Ali Efendi (1962). *Kanunname-i Âl-i Osman*. (Tuncer, H., Haz.). Ankara: Tarım Bakanlığı Yay.

Aziz Efendi (1985). *Kânûn-nâme-i Sultânî Li Azîz Efendi*. (Murphey, R., Haz.). Harvard: Harvard Üniversitesi Yayınları.

Bayraktar, O. ve Alayoğlu, N. (2018). Günümüz Örgütleri İçin Yetenek Yönetimi Modeli Önerisi: Devşirme Sistemi. *Amme İdaresi Dergisi*, *51*(3), 89-119.

Blaydes, L., Grimmer, J. ve McQueen, A. (2018). Mirrors for Princes and Sultans: Advice on the Art of Governance in the Medieval Christian and Islamic Worlds. *The Journal of Politics*, *80* (4), 1150–1167.

Dinçer, Ö. (2018). *Siyasetnâmeleri Yeniden Okumak*. İstanbul: Klasik Yay.

Elo, S., Kääriäinen, M., Kanste, Q., Pölkki, T., Utriainen, K. ve Kyngäs, H. (2014). Qualitative Content Analysis: A Focus on Trustworthiness, *Sage Open*. 1-10.

Emecen, F. M. (2007). Osman II. İslâm Ansiklopedisi (C. 33, ss. 453-456), İstanbul: TDV.

Emecen, F. M. (2000). İbrahim. *DİA* (C. 21, ss. 274-281), İstanbul: TDV Yayınları.

Gelibolulu Mustafa Âlî (2015). *Siyaset Sanatı - Nushatü's Selâtîn* (Çerçi, F., Çev.). İstanbul: Büyüyenay Yay.

Gökyay, O. Ş. (1994). Düstûrü'l-Amel. İslâm Ansiklopedisi (C. 10, ss. 50-51), İstanbul: TDV Yayınları.

Halaçoğlu, Y. (2012). Ulak. *DİA* (C. 42, ss. 77-79). İstanbul: TDV Yayınları.

Hezarfen Hüseyin Efendi. (1998). *Telhîsül'l-beyân* fî *kavânîn-i* Âl-*i Osmân*. (İlgürel,S., Düz.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Hırzü'l Mülûk. (1988). Osmanlı Devlet Teşkilâtına Dair Kaynaklar içinde, (Yücel, Y., Haz.) Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Hsieh, H. F. ve Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*. *15*(9), 1277-1288.

İlgürel, M. (1993). Celâlî İsyanları. *DİA* (C. 7, ss. 252-257), İstanbul: TDV Yayınları.

İpşirli, M. (1979-1980). Hasan Kâfî El-Hisarî ve Devlet Düzenine Ait Eseri Usûlü'l hikem fî nizâmi'l âlem, *Tarih Enstitüsü Dergisi*, 10-11, 239-278.

İpşirli, M. (1999). Islahat. *DİA* (C. 19, ss. 174-185). İstanbul: TDV Yayınları.

Kahraman, A. (1989). Ahlâk-ı Alâî. *DİA* (C. 2, ss15-16), İstanbul: TDV Yayınları.

Karaismailoğlu, A. (2002). Kelile ve Dimne. İslâm Ansiklopedisi (C.25, ss. 210-212), İstanbul: TDV Yayınları.

Kınalızâde Ali Çelebi (2014). *Ahlâk-ı Alâ'î*. (Unan, F., Haz.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Kitab-i Müstetab (1988). (Osmanlı Devlet Teşkilatına Dair Kaynaklar içinde, (Yücel, Y., Haz.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Kitabu Mesâihi'l Müslimîn ve Menâfii'l Mü'minîn (1988). (Osmanlı Devleti Teşkilatında Dair Kaynaklar içinde, (Yücel, Y., Haz.), Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Köksal, A. C. (2017). Bir İslâm Âlimi Olarak Lütfi Paşa. *Osmanlı Araştırmaları*, 50, 29-72.

Küçükömer, İ. (2007). *Düzenin Yabancılaşması*. İstanbul: Bağlam Yayıncılık.

Kütükoğlu, M. S. (2003). Lâyiha. İslâm Ansiklopedisi (C. 27, ss. 116-117), İstanbul: TDV Yayınları.

Lütfi Paşa (2017). *Asafnâme*. (Ahmet Uğur, Haz.), İstanbul: Büyüyenay Yayınları.

Murphey, R. (1985). *Kânûnnâme-i Sultânî Li Azîz Efendi*. Harvard: Harvard Üniversitesi Yay.

Naki, E. (2016). XVI. Yüzyılda Latin Amerika Gümüşünün Osmanlı-İspanyol Rekabetindeki İktisadi Rolüne Dair Bazı Düşünceler. Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı, *14*(16), 229-247.

Oktay, A. S. (2015). *Kınalızâde Ali Efendi ve Ahlâk-ı Alâî*. İstanbul: İz Yayıncılık.

Sayar, A. G. (2013). *Osmanlı İktisat Düşüncesinin Çağdaşlaşması*. İstanbul: Ötüken Yayınevi.

Unan, F. (2014). Kınalı-zâde Ali Çelebi: Hayatı ve Ahlâk-ı Alâ'î'si, *Ahlak-ı Alâ'î* içinde. Ankara: Türk Tarih Kurumu. XIII-LXVIII.

White, M. D. ve Marsh, E.E. (2006). Content Analysis: A Flexible Methodology. *Library Trends*, *55*(1), 22-45.

Yılmaz, C. (2003). Osmanlı Siyaset Düşüncesi Kaynakları ile İlgili Yeni Bir Kavramsallaştırma: Islahatnâmeler. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, *1*(2). ss.299-338.

Yılmaz, C. (2009). Siyasetname. *DİA* (C. 36, ss. 36-38), İstanbul: TDV Yayınları.

Yücel, Y. (1988). *Osmanlı Devleti Teşkilâtına Dair Kaynaklar*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.