



Câbîzâde Halîl Fâ'iz Efendi'nin Fezleketü'l-Hisâb İsimli Eseri Bağlamında Hesâb-ı Sittînî*

Halime Mücella Demirhan ÇAVUŞOĞLU*

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Öz

Osmanlı'da 10 tabanlı sayı sistemi (Hesâb-ı Hindî) ile birlikte, hesâb-ı zihni ve hesâb-ı sittînî adı ile iki farklı sayı sistemi daha kullanılmıştır. Bu sayı sistemlerinden hesâb-ı sittînî adı ile tanımlanan ve genel olarak 60 tabanlı sayı sistemini ifade eden hesap sistemi özellikle astronomik hesaplamalarda tercih edilmiştir. Bununla birlikte ilgili hesap sisteminin trigonometrik hesaplamalara ilişkin matematik kaynaklarında kullanıldığı da bilinmektedir. Bu çalışmada, hesâb-ı sittînî okuyucuya tanıtılarak matematik ya da astronomi araştırmalarında hesâb-ı sittînî ile karşılaşması muhtemel olan bir bilim tarihçisine veya okuyucusuna yardımcı olmak hedeflenmiştir. Ayrıca, araştırmada, daha önce üzerinde geniş çaplı müstakil bir çalışma yapılmamış olan Câbîzâde Halîl Fa'iz Efendi'nin *Fezleketü'l-Hisâb* isimli eseri özellikle seçilerek eser incelemesi yolu ile yapılan bilim tarihi araştırmalarına katkı sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmada hesâb-ı sittînî tarihsel arka planı ile ele alınmış ve Osmanlı hesap sistemindeki yerine dikkat çekilerek yaygınlığına vurgu yapılmıştır. Sözü edilen amaca uygun şekilde, çalışma boyunca Osmanlı matematiği içerisinde önem arz eden hesap kitaplarında hesâb-ı sittînî sorgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler

Osmanlı'da Matematik, Hesâb-ı sittînî, Hesâb-ı cümel, Fezleketü'l-Hisâb, Câbîzâde Hâlîl Fâ'iz Efendi

* Bu makale 7-9 Eylül 2022 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenmiş olan III. Uluslararası Osmanlı Sempozyumu'nda Halime Mücella Demirhan Çavuşoğlu tarafından "Câbîzâde Halîl Fâ'iz Efendi'nin Fezleketü'l-Hisâb İsimli Eseri Bağlamında Hesâb-ı Sittînî" adı ile sunulmuş bildirinin makaleleştirilmiş halidir.

** Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, halime.demirhancavusoglu@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4126-1982

Hesâb-ı Sittîni in the Context of Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi's Fezleketü'l-Hisâb

Abstract

In the Ottoman Empire, together with the base 10 number system (Hesâb-ı Hindi), two different number systems were used, namely mental calculation and sexagesimal system. One of these number systems, the calculation system, which is defined by the name of sexagesimal system generally is especially used in astronomical calculations. However, it is also known that the related calculation system is used in mathematical resources related to trigonometric calculations. In this study, it is aimed to help a historian of science or a reader who is likely to encounter sexagesimal system in mathematics or astronomy research while introducing the account to the reader. In the study, sexagesimal system was discussed with its historical background and its prevalence was emphasized by drawing attention to its place in the Ottoman accounting system. In the research, it is aimed to contribute to the history of science researches by selecting the work of Câbîzâde Halil Fa'iz Efendi named *Fezleketü'l-Hisâb*, on which a large-scale independent study has not been done before. In addition, throughout the study, sexagesimal system was questioned in the account books that are important in Ottoman mathematics.

Keywords

Mathematics in the Ottoman Empire, Sexagesimal System, Hesâb-ı cümel, Fezleketü'l-Hisâb, Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi

Extended Abstract

Hesâb-ı sittîni-sexagesimal system, which means sixty-based number system in its most general form, is one of the three different number systems used in the Ottoman Empire. The roots of the sexagesimal number system go back to the Babylonian Civilization. After Babylon, it was used in Ancient Greece, as can be seen in Ptolemy's book called *Mecistî*. Hesâb-ı sittîni, which was used in Islamic civilization after Ancient Greece, was first processed as a section in account books and then became the subject of separate books.

As supported by many examples, Ottoman science continued the tradition of Islamic science before it. In this context, sexagesimal system was used in the Ottoman period as it was used in the pre-Ottoman Islamic lands. In the account books used in the Ottoman madrasahs, there are sections of the sexagesimal number system. This situation have shown that the sexagesimal account system was used in the Ottoman Empire. Sexagesimal system has an important place in Nizâmuddîn Nisâburi's (d. 730/1329) book called *Eş-Şemsiyye-fi'l-hisâb*, which is one of the most widely read works in Ottoman madrasahs. Similarly, in the book named *Miftâhu'l-Hüssâb* written by Giyaseddin Cemşid (d.832/1432), that steered Ottoman mathematics even in the last periods of the Ottoman Empire, there is a sexagesimal system. Ali Kuşçu (d. 879/1474), one of the important figures in Ottoman mathematics, took over sexagesimal system in book *er-Risâletü'l Muhammediyye*.

book *Buğyetü't-tullâb min 'ilmi'l-ḥisâb* included a section dedicated to "hisâbü'n-nucûmî," which deals with sexagesymal system.

During the Ottoman period, independent book on the subject of sexagesymal system were also written. Examples include *Nüzhëtü't-tullâb fî ma'rifeti'l-ḥisâb* by İzzeddin Abdülazîz b. Muhammed el-Vefâî and *Metâli'u'l-büdü'r fî'd-ḡarb ve'l-kısme ve'l-cüzûr* by Ramazan b. Sâlih el-Hanekî, both of which represent different works related to this topic.

The book named *Fezleketü'l-Hisâb* written by Câbîzâde Halil Fâ'iz (d.1134/1722), which is the subject of our study, is one of the rare Turkish book-treatise written about sexagesymal system. Many copies of the treatise that have survived to the present day show that the book was used in the Ottoman lands for a long time.

In this study, sexagesymal system was analyzed through Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi's (d.1134/1722) *Fezleketü'l-Hisâb*. It is aimed to contribute to the Ottoman history of science research by examining the book in detail in terms of its content, which has not been studied in detail before. Additionally, it aims to introduce the sexagesymal system, which was used in both pre-Ottoman Islamic and Ottoman periods, especially in astronomical sources, to researchers and readers interested in the history of science.

Fezleketü'l-Hisâb," as described by Câbîzâde himself, was written in Turkish through translation and citation from Arabic and Persian sources concerning astronomy calculations, as he felt the need to write a Turkish treatise on the subject during a discussion on the movement of stars from Uluğ Bey's zîc. The treatise completed on 29 May 1721, consists of an introduction, six different sections, and a conclusion.

In the introduction section of the book, the numerals used in sexagesymal system are introduced. These numerals are known as "ebced letters." Along with the introduction of these numerals, the sections explain the digits of "sittîni" numbers and provide information on how to write them with examples.

In the first part of the book, the addition and doubling is explained. In the second part of the book division into two is explained. In the third part of the book subtraction is explained. In the fourth part of the book the multiplication is explained. In this part of multiplication, handled in two ways. In the fifth part of the work, the division is explained. In the sixth part of the work, the extraction is explained. In the extrraction, attention was drawn to the number digits. Each topic covered throughout the book is supported with examples. In the conclusion part of the book general information summarizing the subject is given and multiplication tables are included.

At the end of the study, it is observed that *Fezleketü'l-Hisâb* provides a comprehensive summary of the fundamental concepts of sexagesymal system for the reader. Additionally, this study presents a detailed introduction to the mathematical operations performed with sexagesymal system. It is believed that the study will serve as a source for future history of science research.

Giriş

Osmanlı matematiğinde üç farklı hesap sistemi kullanılmıştır. Hesâb-ı sittînî, hesâb-ı zihnî ve hesâb-ı Hindî ile birlikte Osmanlı'da kullanılan üç hesap sisteminden birisidir. Bilindiği üzere bilim tarihi araştırmaları disiplinler arası karakterinden ötürü üzerinde çalışılması zor bir alandır. Alanının çalışılmasını zor kılan faktörlerden biri özellikle matematiksel işlemler söz konusu olduğunda, güncel yöntemlerin yerine kadîm geleneğe dayanan çözümlerin araştırmacı tarafından anlaşılmasının zor olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, çalışmada hesâb-ı sittînî ile yapılmış işlemlere çokça maruz kalabilecek olan bilim tarihçilerine veya alana meraklı araştırmacılara yardımcı olabilmek maksadı ile hesâb-ı sittînîyi tanıtmak hedeflenmiştir. Hesâb-ı sittînî, çalışmada Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi'nin *Fezleketü'l-Hisâb* isimli eseri bağlamında anlatılmıştır. Eser incelemesi eksenine oturtulan çalışmanın Osmanlı bilim tarihi araştırmalarına katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Yukarıda da değinildiği gibi, araştırmada on sekizinci yüzyıl Osmanlı âlimi Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi'nin *Fezleketü'l-Hisâb* isimli eseri seçilmiştir. Eser, sade bir Türkçe ile yazılmış; kolay ve anlaşılabilir bir dile sahip olup sittînî hesapla yapılan temel matematiksel işlemleri kısa ve özlü şekilde aktarmaktadır. Ayrıca eserin ülkemiz yazma eser kütüphanelerinde bulunan pek çok nüshası¹, onun Osmanlı sınırları içerisinde yaygın şekilde kullanıldığını göstermektedir. Tüm bu ayırt edici nedenlerden dolayı eser araştırmada özellikle seçilmiştir.

Çalışmada, önce hesâb-ı sittînî okuyucuya tanıtılmış tarihi arka planı hakkında bilgi verilmiştir. Akabinde İslam medeniyetinde hesâb-ı sittînînin yerine değinilerek Osmanlı'nın önemli hesap kitap kitapları içerisinde hesâb-ı sittînîye ait bölümlere ve içeriklerine yer verilmiştir.

Hesâb-ı Sittînî'nin Tarihi Arka Planı

En temel hali ile 60 tabanlı sayı sistemi anlamında kullanılan hesâb-ı sittînî, astronomi hesabında kullanıldığı için hisâbü'l-müneccimîn ya da hisâbü'n-nücûm, derece ve dakika cinsinden ifade edildiği için hisâbü'd-derec ve'd-dekâik olarak da bilinmektedir. Ayrıca sayı yerine harf kullanılmak sûreti ile temsil

¹ Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi, *Fezleketü'l-Hisâb* (İBB Kütüphanesi nr. 1546). *Fezleketü'l-Hisâb* (Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Kütüphanesi, Yazmalar nr.360). *Fezleketü'l-Hisâb* (İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, nr. 792539). *Fezleketü'l-Hisâb* (Veliyyüddin Efendi, nr. 2332), *Fezleketü'l-Hisâb* (Veliyyüddin Efendi, nr. 2330). *Fezleketü'l-Hisâb* (Kandıllı Rasathanesi nr. 68). *Fezleketü'l-Hisâb* (İzmir, nr. 474) *Fezleketü'l-Hisâb* (İzmir, nr. 473, İzmir 808). *Fezleketü'l-Hisâb* (Yazma Bağışlar, nr. 1304), *Fezleketü'l-Hisâb* (Hazine, nr. 600).

edildiği için Arapça cümle kelimesinin çoğulu olan “cümel²” kelimesinden hareketle hesâb-ı cümel olarak da adlandırılmaktadır (Süveysi, 1998: 265).

Yapılan araştırmalar 60 tabanlı sayı sisteminin ilkel halinin yazının icadından çok daha önce Mezopotamya topraklarında kullanıldığını göstermektedir (Friberg, 2019: 183). Altmış tabanlı sayı sisteminin sistematik kullanımı gösteren ilk metinler MÖ 2100-2000 tarihine dayanmaktadır. Eski Bâbil uygarlığı döneminde (MÖ 2000-1600) 60'lık hesap sisteminin ayrıntılarına kavuştuğu ve etkili şekilde kullanıldığı yine yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasındadır (Cajori, 2014: 12; Proust, 2021: 2).

Bâbillilerin kullandığı sistem 1'den 59'a kadar farklı sembollerden oluşmuyor, sayılar “1” ile “10” rakamlarının tekrarlı şekilleri ile gösteriliyordu. Bâbilliler, söz konusu sistemi kesirleri gösterecek şekilde genişlettiler. Bu sistemin en büyük sıkıntısı, birimleri belirtmek ya da sayının sonundaki 0'ları ifade etmek için özel bir işaretin olmamasıydı. Bu küçük kusurlarına rağmen, sistemin mükemmelliği Yunan bilginlerini cezbetmiş ve sistem, MÖ 2. yüzyıldan itibaren Yunanlılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Berggren, 2016: 47).

Yunanlılar, 60'lık sayı sistemini Bâbillilerden tamamı ile almak yerine kendilerine özgü bir anlayış içerisinde yeniden düzenlemişler ve daha çok astronomik hesaplamalarda kullanmışlardır.³ Aşağıda, Antik Yunan'da kullanılan 60'lık sisteme dair rakamların görselleri verilmiştir.

Resim 1. Antik Yunan'da Harf Rakam Sistemi

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϛ	Ζ	Η	Θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ϙ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	Ϛ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Kaynak 1: Berggren, s.48

² “جمل” Cümel kelimesi, aynı yazılışta şeddeli olarak “cümmele” şeklinde okunduğunda, “Bir bütün olarak ele almak” anlamına gelir. “Hesâb-ı cümel” başka kaynaklarda “hisâbü'l-cümmele” olarak da geçmektedir. Bkz. Serdar Mutçalı, *Arapça-Türkçe Sözlük*, Dağarcık Yayınları, İstanbul, 2020, s. 167. Cümmele kelimesinin anlamlarından bir başkası ise Vankulu Lügatı'nda da ifade edildiği gibi, kalın iptir. Muhammed Süveysi, buradaki ipin sayı saymak için ipe düğümler atan eski toplulukların kullandığı İbrance'de kabbâlin şeklinde okunan ip kelimesi arasındaki ilişkiden bahsetmektedir. Bkz. Muhammed Süveysi, “Hesâb-ı Sittîni”, Türkiye Diyanet Vakfı Ansiklopedisi, C,17, TDV Yayınları, İstanbul, 1998, s. 265.

³ Yunanlıların oluşturduğu bu sistemde bir sayının tam kısmı olduğu gibi ifade edilirken kesirli kısmı, 60 tabanında yazılıyor ve metinde görülen tablodaki harflerle ifade ediliyordu. Bu sisteme bir örnek olması açısından Babil sistemini bilen bir Yunan astronomunun, $12\frac{1}{3} = 12\frac{20}{60}$ kesirini IB K ile göstermiş olması söylenebilir. (Berggren, 48)

Antik Yunan'ın bilimsel mirasını devralan İslam medeniyetinde de 60'lık hesap sistemi daha çok astronomik hesaplamalar için kullanılmıştır. İslam âlimlerince üzerinde çokça çalışılmış ve İslam astronomisinin kuruluşunda etkili olmuş olan eserlerden biri olan Batlamyus'un (M.S 100-170) *Mecisti'sinin* 60'lık tabana dayanan aritmetiği, İslam Dünyası'nda 60'lık hesap sisteminin tanınmasında ve kullanılmasında etkili olmuştur (Smith, 2008: 241; Burton, 2021: 26). İslam bilginleri temeli Bâbil'e dayanan Antik Yunan'ın altmışlık sistemini onlara benzer fakat daha kapsamlı bir şekilde yeniden düzenleyerek kullanmıştır (Salih Zeki, 2003: 63). Sözü edilen sistemde aşağıda görüleceği üzere Arap alfabesinin harfleri 1'den 9'a kadar birlikleri, 10'dan 90'a kadar onlukları, 100'den 900'a kadar 100'lükleri, 1000 sayısını ve 0'ı ifade etmek için kullanılmıştır. Oluşan bu harf-rakam sisteminde kullanılan harfler Ebced harfleri olarak bilinmektedir.

Resim 2. İslam Medeniyetinde Harf Rakam Sistemi

ط	ح	ز	و	ه	د	ج	ب	ا
T	H	Z	W	H	D	G	B	A
9	8	7	6	5	4	3	2	1
ص	ف	ع	س	ق	م	ل	ك	ي
S	F	C	S	N	M	L	K	I
90	80	70	60	50	40	30	20	10
ظ	ض	ذ	خ	ث	ت	ش	ر	ق
Z	D	Dh	Kh	Th	T	Sh	R	Q
900	800	700	600	500	400	300	200	100
غ								
Gh								
1000								

Kaynak 2: Berggren, s.49

İslam medeniyetinde sittînî hesap sistemi ile ilgili bilgi veren ilk kaynaklar, genel hesap kitapları içerisinde müstakil bir bölüm şeklindedir. Buna örnek olarak Ahmed b. İbrâhim el-Öklîdisî'nin 341 yılında Dımaşk'ta yazdığı *Kitâbü'l-Fuṣûl fi'l-ḥisâbi'l-Hindî* adlı eseri gösterilebilir (Sâidan, 1978). Öklîdisî eserde, sittînî hesaba oldukça geniş yer ayırmıştır. Benzer şekilde, Kûşyâr b. Lebbân tarafından yazılan (ö. XI. yüzyılın ilk çeyreği) Hint rakamlarını ve

hesap yöntemlerini astronomi hesap sistemine aktaran ilk eserlerden olan *Kitâb fî usûlî'l-hisâbi'l-Hindî*'de de Hint rakamları ile birlikte sittînî hesapla yapılan işlemler düzenli şekilde anlatılmıştır (Berggren, 50).

İlerleyen dönemde müstakil kitaplara konu olan sittînî hesap alanında zamanımıza gelen ilk bağımsız çalışma, Ebü'l-Anbes es-Saymerî'nin (ö. 275/888) *Kitâb fî'l-hisâbi'n-nücûmî*'sidir. Bir başka önemli eser, İbnü'l-Mecdî'nin (ö. 850/1447) kaleme aldığı *Keşfü'l-ḥakâ'ik fî hisâbi'd-derec ve'd-dekâ'ik* adlı kitaptır. İbnü'l-Mecdî'nin sittînî hesap için bir giriş olarak tasarladığı eser, öğrencisi Sıbtu'l-Mardînî (ö. 907/1501) tarafından *Rekâ'iku'l-ḥakâ'ik fî hisâbi'd-derec ve'd-dekâ'ik* adıyla şerhedilmiştir (Süveysi, 1988: 268). İhsan Fazlıoğlu, *Rekâ'iku'l-ḥakâ'ik fî hisâbi'd-derec ve'd-dekâ'ik'in* (Süleymaniye Ktp. Hamidiye, nr. 873/1) Osmanlı sittînî hesabının ana kaynağı olduğunu bildirmektedir (Fazlıoğlu, 1998: 265)

Osmanlılarda Sittînî Hesap

"Osmanlılarda hesâb-ı sittînî, yaygın şekilde kullanılan hesap sistemlerinden biridir." Osmanlı matematiği üzerinde derin etkisinin olduğu bilinen Nasîrüd-din Tûsî'nin (ö. 672/1274) öğrencisi İbnü'l-Havvâm (ö. 724/1324) tarafından yazılan *el-Fevâ'idü'l-Bâhaiyye*'nin birinci makalesinde hesâb-ı hevâi ile birlikte hesâb-ı müneccimin de konu edilmektedir. Bölümde sayıların mertebeleri⁴, çarpımı ve bölümünden bahsedilmiştir (Fazlıoğlu, 1993: 125-127).

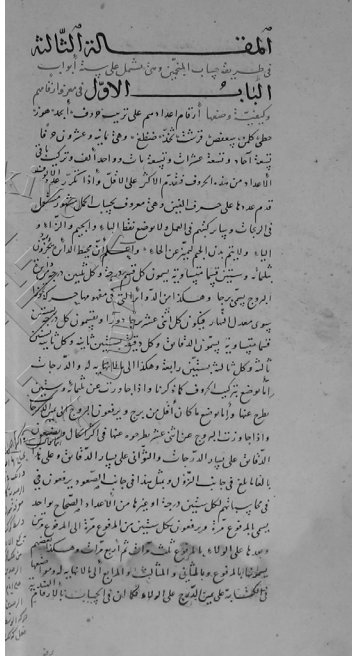
"Osmanlı medreselerinde okunduğu bilinen hesap kitaplarında hesâb-ı sittînîye ait bölümler geniş bir yer tutmaktadır" Osmanlı medreselerinde en çok okunan eserlerden biri olan Nizâmeddin en-Nişâbûrî (ö. 730/1329) *eş-Şemsiyye-fî'l-hisâb* adlı eseri bir mukaddime, iki fenden oluşmuştur. Hesâbın alt dallarına ait olan ikinci fenni dört bâbdan oluşmuştur. Bu dört bâbdan ikincisi sittînî hesâba aittir. Sekiz fasıldan oluşan bölümde birinci fasılda ebced rakamları, sittînî sayıların mertebeleri, ikinci fasılda iki katını alma, üçüncü fasılda ikiye bölme, dördüncü fasılda toplama, beşinci fasılda çıkarma, altıncı fasılda çarpma, yedinci fasılda bölme ve sekizinci fasılda kök alma işlemi anlatılmıştır (Nizâmeddin en-Nişâbûrî, 2020: 58).

Benzer şekilde Osmanlı matematiğine yön veren Osmanlı'nın son dönemlerinde dahi tercümelemleri ile varlığını koruyan Gıyaseddin Cemşid (ö.832/1432) tarafından yazılmış *Miftâhu'l-hüssâb* isimli eserde (Süleymaniye Kütüphanesi, Mehmed Nuri Efendi nr.154) sittînî hesap yer almıştır. *Miftâhu'l-hüssâb*'ın üçüncü makalesi "hisâb-ı müceccimûn" adı ile sittînî hesaba ayrılmıştır. Birinci bâbda, ebced rakamları ve sayıların mertebeleri anlatılmıştır. İkinci bâb, iki katını alma, ikiye bölme ve toplama beyanındadır. Üçüncü bâb, çarpma işlemi

⁴ Mertebe kelimesi, konu ile ilgili eserlerden iktibas yolu ile basamak anlamında kullanılmaktadır. Sittînî sayıların mertebeleri-basamakları 60⁰ derece, 60¹ merfû'-ı merre, 60² mesâni, 60⁻¹ dakika, 60⁻² sâniye, 60⁻³ sâlise şeklindedir. Yazının ilerleyen bölümlerinde ayrıntılı bilgi verilecektir.

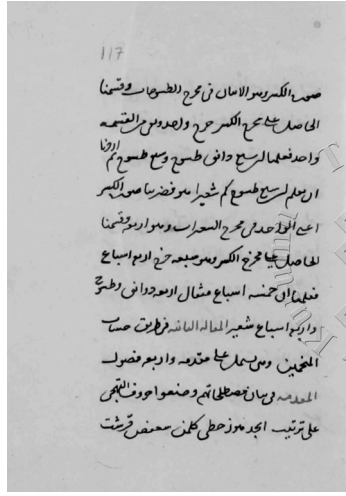
beyânındadır. Dördüncü bâb, bölme işlemi beyanındadır. Beşinci bâb, kök çıkarma işlemi beyanında olup karekök ve küp kök hesaplamaları anlatılmıştır. Altıncı bâb, sittîni sayıları, Hindî sayılara ya da Hindî sayıları sittîni sayılara çevirme hakkındadır, konu on farklı başlık altında işlenmiştir. Adı geçen bölümde hesap cetvelleri önemli yer tutar (Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî, 15. yüzyıl, vr.31b-43b).

Resim 3 Miftâhû'l-hüssâb'ta Sittîni Hesap



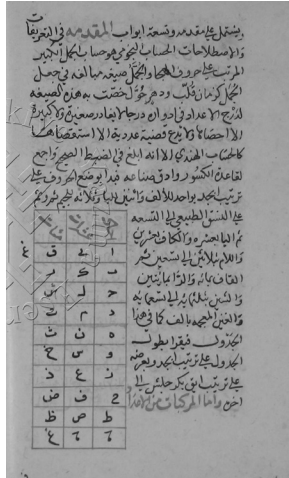
Kaynak 3: Gıyâseddin Cemşîd, Miftâhû'l-hüssâb, vr.31b

Osmanlı matematik tarihinin önemli isimlerinden Ali Kuşçu (ö. 879/1474) tarafından yazılmış *er-Risâletü'l-Muhammediyye'nin* (Ayasofya, nr. 2733) birinci fenninin ikinci makalesi, "hisâb-ı müneccimîn" adı ile sittîni hesaba ayrılmıştır. İlgili makale bir mukaddime, 4 fasıl üzerine yazılmıştır. Birinci fasılda iki katını alma, ikiye bölme, toplama ve çıkarma işlemleri anlatılmıştır. İkinci fasıl çarpma, üçüncü fasıl bölme, dördüncü fasıl kök alma işlemleri hakkındadır (Ali Kuşçu, 15. yüzyıl, vr. 117a-134a).

Resim 4. Muhammediyye'de Sittîni Hesâb

Kaynak 4: Ali Kuşçu, Muhammediyye, vr.117a

Osmanlı matematiğinin önemli hesap kitapları içerisinde sittîni hesabın varlığına dair örneklerden bir başkası Takiyüddin Râsîd'a (ö. 993/1585) aittir. Takiyüddin Râsîd'in *Buğyetü't-tullâb min 'ilmi'l-hisâb* (Süleymaniye Kütüphanesi, *Carullah*, nr. 1454) isimli eserinin ikinci makalesi "hisâbü'n-nucûmî" adı ile sittîni hesaba ayrılmıştır (Takiyüddin Râsîd, 16. yüzyıl, vr. 23a-46b). Bölüm bir mukaddime ile dokuz bâb üzerine yazılmıştır.

Resim 5. Buğyetü't-tullâb'ta Sittîni Hesâb

Kaynak 5: Takiyüddîn, Buğyetü't-tullâb, vr.23b

Mukaddime bölümünde, ebced harfleri tanıtılmış, sittîni sayıların mertebeleri hakkında bilgi verilmiştir. Birinci bâb iki katını alma, ikinci bâb ikiye bölme, üçüncü bâb toplama hakkındadır. Dördüncü bâb çıkarma, beşinci bâb çarpma, altıncı bâb bölme ile ilgilidir. Yedinci bâb kök alma ve sekizinci bâb ise sittîni cetveller hakkındadır. Dokuzuncu bâb ondalık kesirlere ilişkin olup bölümde farklı mertebeli sayılarla yapılan işlemler ayrıntılı şekilde anlatılmış, tablolarla ifade edilmiştir (Takıyyüddin er-Râsîd, 16. yüzyıl, vr. 26a-46b). Bir mukaddime ve dokuz farklı örnekle konu açıklanmıştır.⁵

Osmanlılar döneminde, hesâb-ı sittîniyi konu alan müstakil kitaplar da yazılmıştır. İzzeddin Abdülazîz b. Muhammed el-Vefâî'ye ait *Nüzhetü't-tullâb fî ma'rifeti'l-hisâb* adlı kitap ile Ramazan b. Sâlih el-Hanekî'nin *Me'tâli'u'l-büdûr fî'd-ârab ve'l-kısme ve'l-cüzûr* adlı derleme kitabı konu ile ilgili yazılmış farklı örneklerin temsilcilerindedir (Fazlıoğlu, 1998: 266).

Çalışmamıza konu olan Câbîzâde Halil Fâ'iz (ö.1134/1722) tarafından yazılmış *Fezleketü'l-Hisâb* isimli eser ise, sittîni hesap ile ilgili yazılmış Türkçe nadir eserlerden birini teşkil etmektedir. Daha önce de değinildiği üzere, eserin günümüze ulaşmış pek çok nüshasının varlığı, erbabinca yaygın olarak kullanıldığının bir kanıtıdır.⁶

Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi ve *Fezleketü'l-Hisâb*

Bazı kaynaklarda Mehmed adı ile de bilinen Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi (ö. 1143/1722), Münecim İsa Efendinin torunu, Câbîzâde Mustafa Efendi'nin oğludur. Orta Câmii dersiâmı Bostan Sâlih Efendi, Kara Halil Efendi, Mestci-zâde Abdullah Efendi ve Mutavvelci Efendi'den dersler almıştır. Ömrünün sonlarına doğru karasevdaya müptela olup intihar etmiştir. İstanbul Yedikule dışındaki Kirişhane Mezarlığı'nda babasının yanında defnedilmiştir (R. Şeşen, C. İzgi, C. Akpınar, İ. Fazlıoğlu, 1997, C.1, 392).

Fâ'izi mahlasıyla şiirler yazan Câbîzâde'nin, cebir, astronomi, fıkıh gibi pek çok farklı alanda eserleri bulunmaktadır. Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi'nin en önemli talebesi Salih al-Mimarî'dir (Şeşen vd. , C. 1, 168).

Fezleketü'l-Hisâb

2 Şaban 1133/29 Mayıs 1721 tarihinde yazılan eser, bir mukaddime altı bâb ve bir hatime bölümünden oluşmuştur.

Fâ'izi Efendi eserin girişinde Uluğ Bey zîcinden yıldızların hareketi ile ilgili bir müzakere esnasında, astronomi hesapları için Türkçe bir risâle yazma

⁵ Adı geçen yazma eserler, Yazma Eser Kütüphanelerinden resmi yazışmalar yolu ile temin edilmiş olup çalışmada bu asıl nüshalar incelenmiştir.

⁶ Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi, *Fezleketü'l-Hisâb* (İBB Kütüphanesi nr. 1546). *Fezleketü'l-Hisâb* (Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Kütüphanesi, Yazmalar nr.360). *Fezleketü'l-Hisâb* (İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, nr. 792539). Çalışmada bu üç nüsha incelenmiş olup verilen varak numaraları eserin Marmara Üniversitesi nüshasına dayanmaktadır.

gereğini hissettiğini belirtmekte, bu amaçla da konu ile ilgili Arapça ve Farsça kaynaklardan tercüme ve iktibas yolu ile Türkçe olarak *Fezleketü'l-Hisâb* isimli kitabı yazdığını belirtmektedir (Câbizâde, vr. 1b). Aslen Arapça olan Fezleke kelimesi, bir konuyu ayrıntıya girmeden ana hatları ile veren ifade-özet anlamında kullanılmaktadır. Buradan hareketle *Fezleketü'l-Hisâb*, hesap ile ilgili özet bir kitap anlamına gelmektedir.

Eserin mukaddime bölümünde, ebced harfleri, sayıların mertebeleri hakkında bilgi verilmiştir. Birinci bâbda toplama ve iki katını alma, ikinci bâbda ikiye bölme, üçüncü bâbda çıkarma, dördüncü bâbda çarpma, beşinci bâbda bölme, altıncı bâbda kök alma işlemi anlatılmıştır. Hâtıme bölümünde ise sayı mertebelerinin çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin tablolar verilmiştir.


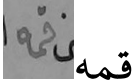


Mukaddime Bölümü


Yukarıda değinildiği üzere, Mukaddime bölümünde ebced harfleri tanıtılmıştır. Bölümde, Ebced harflerinin ط ya kadar birlikleri, ق'a kadar yüzlük ve ط ya kadar binlikleri gösterdiği belirtilmiştir. Eserde anlatılmış olan harf rakam sistemi, aşağıdaki şekilde tablolaştırılabilir.








Tablo 1: *Fezleketü'l-Hisâb*'da Harf Rakam Sistemi


ط, Tı	ح, Ha	ر, Rı	و, Vav	ه, He	د, Dal	ج, Cim	ب, Be	ا, Elif
9	8	7	6	5	4	3	2	1
ص, Sad	ف, Fe	ع, Ayın	س, Sin	ن, Nun	م, Mim	ل, Lam	ك, Kef	ي, Ye
90	80	70	60	50	40	30	20	10
ظ, Zı	ض, Dad	ذ, Zel	ح, Hı	ث, Se	ت, Te	ش, Şın	ز = Ze	ق, Kaf
900	800	700	600	500	400	300	200	100
								1000 غ


Eserde harf-rakam sistemi tanıtıldıktan sonra sayıların yazılışı ile ilgili bilgi verilmiştir. Bu bilgilere göre, sittînî hesap sistemi içerisinde sayılar temsil edilirken binli sayılara kadar, sayıları ifade eden harfler büyükten küçüğe doğru yazılır, binli sayılarda ise önce binlerin adedini temsil eden harf ardından da bin sayısını karşılayan “غ” harfi yazılır. Eserde aşağıdaki örneklerle anlatım desteklenmiştir (Câbizâde, vr. 2a).

Sayı	Ebced Gösterimi/Yazımı	Açıklaması
45		Mim= 40 He = 5
145		Kaf = 100 Mim = 40 He = 5
2145		Be= 2 Gayın = 1000 Kaf = 100 Mim = 40 He = 5
0		

Bundan sonra bazı harflerin özel yazım şekilleri hakkında bilgi verilmiştir. Be, cim, ze ve ye'ye nokta konulmadığı, fakat “rı” harfi ile “ze” harfinin karışmaması için rı üstüne  işareti⁸ konulduğu belirtilmiştir. Eserde verilen bilgileri yine aşağıdaki şekilde tablolaştırabiliriz.

	Cim	ح
	Dal	د
	He	ه
	Kef-müfred ⁹	ك
	Kef-mürekkebe ¹⁰	ك
	Ya- müfred	ع
	Nun	ن

⁷ *Rekâiku'l-Hâkayk* da 0 için  sembolü kullanılmıştır. *Sıbtu'l-Mardîni'nin Rekâ'iku'l-ħakâ'ik fi ħisâbi'd-derec ve'd-dekâ'ik*, vr. 4b.

⁸ *Fezleketü'l-Hisâb*, Nadir eserler nüshası vr.2a'da  bu sembol kullanılmıştır.

⁹ Müfret-Arapça tekil anlamında kullanılır, Kef harf-sayısının “20” şeklinde tek başına anlamlı olduğu durumu ifade eder.

¹⁰ Mürekkebe-Arapça birleşik anlamında kullanılır. Kef harf-sayısının “23” örneğinde olduğu gibi birliklerle birlikte kullanıldığı durumu ifade eder.

Mukaddime bölümünün ebced harfleri ile ilgili bilgi veren bu kısımdan sonra, sittînî sayıların mertebeleri tanıtılmıştır. Eserde konu ile ilgili verilen bilgiler aşağıdaki gibidir:

Dairenin çevresi 360 eşit kısma bölündüğünde bu kısımların her birine bir derece denir. Her bir derece 60 eşit kısma bölündüğünde her bir eşit parçaya dakika, her bir dakika 60 eşit parçaya bölündüğünde sâniye, her bir sâniye 60 eşit parçaya bölündüğünde sâlise ve her bir sâlise 60 eşit parçaya bölündüğünde râbia denir.

Derece 60'a ulaştığında ya da 60'ı geçtiğinde her 60, 1 üst mertebe kabul edilir ve ona, bir kere yükseltilmiş anlamında "merfû'-ı merre" adı verilir. Merfû'-ı merreyi oluşturan rakam, derece rakamının sağ tarafına yazılır. Merfû'-ı merre olan rakam 60'a ulaştığında ya da 60'ı geçtiğinde ona iki defa yükseltilmiş anlamında "merfû'-ı merreteyn" veya "mesâni" denir, merfû'-ı merreteyn, merfû'-ı merreyi ifade eden rakamın sağ tarafına yazılır. Merreteyn 60'ı geçtiğinde yine bu 60 bir üst mertebe kabul edilip ona üç kez yükseltilmiş anlamında "mesâlis" denir ve o da merreteyn rakamının sağına yazılır. Sayılar yazılırken, derecenin sağına yazılan rakamlar "merâtib-i merfû'ât- artan", sol tarafında olan rakamlar "merâtib-i münhitât- azalan" olarak adlandırılır.

Bu sistem üzerine bir sayı yazılırken sağdan sola doğru mesâlis, mesâni, merre, derece, dakika, sâniye ve salise şeklinde yazılır, bu değerlerden biri olmadığında söz konusu değer için "0" konur. Ayrıca, bir sittînî sayının ilk ya da son mertebesindeki rakamın üzerine derece için **در** dakika için **دق** sâniye için **دس** sâlise için **دس** râbia için **درب** kelimeleri, kısaca ilgili mertebenin Arapça karşılığının son harfleri konur. Derecenin üst mertebeleri olan merre için **مر**, mesâni için **مس**, mesâlis için **مس** ve merâbi' için **مر**, yani "ع" ile birlikte ilgili mertebe kaçınıcı üst mertebe ise onu gösteren sayıya karşılık gelen harf kullanılır.

Sittînî sayılarda kullanılan bir başka terim daha vardır ki "burç" adı ile temsil edilir. Bir daire (felek) 12 eşit kısma bölündüğünde her bir kısmına "burç" denir bir burç 30 dereceye karşılık gelir.

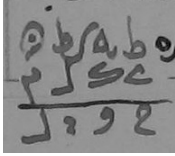
Birinci Bâb

Eserin birinci bâbı toplama ve iki katını alma (cem' ve taz'if) beyanındadır. Bölümde önce sayıların mertebeleri zikredilmeden işlemin nasıl yapılacağı anlatılmış ardından da "teznîb-ekleme" başlığı altında sayıların mertebeleri konuya dahil edilerek işlemler açıklanmış ve örneklendirilmiştir (Câbîzâde, vr. 3a-4a) Bu anlatıma göre, toplanacak sayılar yazılırken sağdan sola doğru, burç, derece, dakika ve sâniye şeklinde alt alta yazılır ve toplanan sayıların altına düz bir çizgi çekilir. İşleme soldan başlanır. Sâniyeler toplanır,

eğer toplam 60'tan küçük ise bulunan sonuç sâniyelerin altına yazılır, toplam 60 ise ilgili basamağa 0 yazılır ve dakika hanesi 1 artırılır. Sâniyeler toplamı 60'tan büyük ise bu toplamdan 60 çıkarılır elde edilen sonuç sâniye hanesine yazılır ve dakika hanesindeki sayı "1" artırılır. Benzer işlemler dakika hanesindeki toplama için de geçerlidir. 60 dakikanın 1 dereceye eşit olduğu göz önünde bulundurularak işlem yapılır. Derece hanesindeki sayılar toplanırken ise derecelerin toplamı 30'dan fazla olduğunda 30 derecenin 1 burca karşılık geldiği bilinerek burç hanesindeki sayı bir artırılır.¹¹

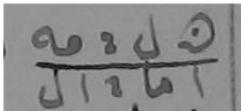
Burçlar toplanırken 12 burcun bir devire eşit olması dikkate alınır; burçlar toplamı 12 olduğunda bu toplam 0 kabul edilir. Elde edilen toplam 12'den büyük ise o zaman söz konusu toplam 12'den çıkarılarak sonuç kısmında burç hanesine elde edilen değer yazılır.

Eserde verilen örnekte aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi 9 burç, 15 derece 29 dakika ve 50 sâniye ile 10 burç 20 derece 30 dakika ve 40 sâniyenin toplamı örneklendirilmiştir. İşlemin sonucu 8 burç, 6 derece, 30 sâniye olarak hesaplanmıştır. Verilen örneğin günümüz sembolizasyonu ile açıklaması aşağıdaki gibidir (Câbîzâde, vr. 3b):



50 sâniye	29 dakika	15 derece	9 burç
40 sâniye	30 dakika	20 derece	10 burç
30 sâniye (90 - 60 = 30) sâniye 60 sâniye = 1 dakika	0 dakika 59 + 1 = 60 dakika (60 dakika = 1 derece)	6 derece 35 + 1 = 36 derece (36 - 30 = 6) 36 derece = 6 derece 1 burç	8 burç 10 + 9 + 1 = 20 (20 - 12 = 8)

Bölümde anlatılan diğer konu, sittîni gösterimle verilen bir sayının iki katını alma işlemidir. Anlatılan yöntemde sayıyı iki kez yazmaya gerek olmadığı, sayının altına bir çizgi çekerek kendisi ile olan toplamını bu çizginin altına yazmak gerektiği ifade edilmiştir (Câbîzâde, vr. 3b). Yapılan işlemlerde yine soldan başlanmış, iki katı alınan sayı 60'a ulaştığında sağ basamaktaki değer "1" artırılmıştır. Eserde konu ile ilgili verilen örnekte sayı mertebeleri dahil edilmemiştir.



45	0	30	50	
90	0	60	100	
90 - 60 = 30	1	0	100 + 1 = 101 101 - 60 = 41	1

¹¹ Temeli Batlamyus astronomisine dayanan ilk dönem İslam astronomisinde, burçlar, 360 derecelik dairevi kuşağın 30'ar derecelik on iki bölüme ayrılması sonucu oluşmuştur. Bu bilgiden hareketle, 360 derecelik felek 12 burçtan oluşmaktadır. Bkz. İlhan Kutluer, "İslam Literatüründe Burç", *Türkiye Diyanet Vakfı Ansiklopedisi*, 6. Cilt, 1992, İstanbul: TDV Yayınları, s. 423.

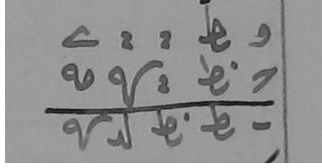
İkinci Bâb

İkinci Bâb, ikiye bölme (tensîf) işlemi hakkındadır. Eserde verilen bilgilere göre, ikiye bölünecek sayının altına düz bir çizgi çizilir ve bu kez sağdan başlanarak her bir haneye ait sayı kendi içinde bölünür. Söz konusu sayılar çift ise rahatlıkla ikiye bölünebileceği için ilgili hanenin altına elde edilen sonuç yazılır. Eğer sayılar tek ise bölüm ilgili hanenin altına yazılır fakat artan yarım, bölümü yapılan hanenin soluna o birim cinsinden eklenir. Eserde konu ile ilgili verilen örnek ve açıklaması aşağıdaki gibidir (Câbîzâde, vr. 4a):

	41	30	0	21	1
30	20 41 : 2 = 20,5 0,5 râbia = <u>30</u> hâmise	15 30 : 2 = 15 sâlise	30	40 21 : 2 = 10,5 10 + <u>30</u> = 40 0,5 dakika = <u>30</u> sâniye	0 1 : 2 = 0,5 0,5 derece = <u>30</u> dakika

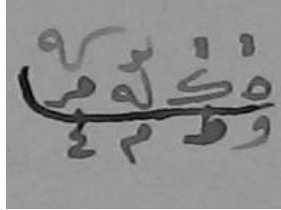
Üçüncü Bâb

Eserin üçüncü bâbı çıkarma (tefrîk) işlemine aittir (Câbîzâde, vr. 4a-5b). Bölümün girişinde çıkarma işlemi tanımlanıp, işlemin terimleri ifade edilmiştir. Eserde verilen bilgilere göre, çıkarma işleminde eksilen menkûs-ı minh, çıkan menkûs olarak adlandırılmaktadır. Bölümün devamında söz konusu işlemin nasıl yapılacağı açıklanmıştır. Buna göre, çıkarma işleminin ikinci terimi birinci teriminin altına yazılır ve soldan başlanarak birinci terimin ilgili biriminden ikinci terimin ilgili birimi çıkarılır. Eğer birinci terimden ikinci terimi çıkarmak mümkün olmuyorsa, komşu basamaktan bir devir, yani 60 almak yolu ile işlem hesaplanır. Eserde konu ile ilgili verilen örnek aşağıdaki gibidir (Câbîzâde, vr. 4b):



10 (10'dan 45'i çıkarmayacağı için, 39'dan bir atmışlık aldı) $10 + 60 = 70$	0 $60 - 1 = 59$	0 $60 - 1 = 59$	39 $39 - 1 = 38$ (38'den 59 çıkarmayacağı için 6'dan bir atmışlık aldı) $38 + 60 = 98$	6 $6 - 1 = 5$
45	25	0	59	3
25 $70 - 45 = 25$	34 $59 - 25 = 34$	59 $59 - 0 = 59$	39 $98 - 59 = 39$	2 $5 - 3 = 2$

Eserde devamla, “teznîb” başlığı altında sayıların mertebeleri dahil edilerek konu açıklanmış ve yeni bir örnek verilmiştir. Verilen örnek aşağıdaki gibidir (Câbîzâde, vr. 5a):



25 sâniye $25 + 60 = 85$	16 dakika $16 - 1 = 15$ $15 + 60 = 75$	0 derece 1 burç = 30 derece $30 - 1 = 29$	0 burç 1 tam devir 12 burç $12 - 1 = 11$
47 sâniye	35 dakika	20 derece	5 burç
38 sâniye $85 - 47 = 38$	40 dakika $75 - 35 = 40$	9 derece $29 - 20 = 9$	6 burç $11 - 6 = 5$

Dördüncü Bâb

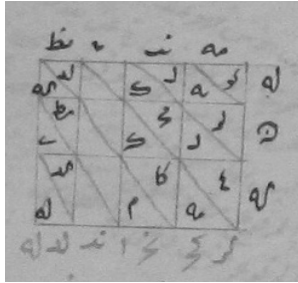
Eserin dördüncü bâbı çarpma (darb) işlemine ayrılmıştır (Câbîzâde, vr. 5b-10b). Bölümde kafes yolu ile çarpma işlemi, alt alta çarpma işlemi, işlemin sağlaması, sittînî sayıları oluşturan mertebelerin birbirleri ile çarpımlarının sonuçları ayrıntılı şekilde işlenmiş ve örneklendirilmiştir.

Bölümün girişinde, Çarpma işlemi, “darb”, birinci çarpan madrûb ikinci çarpana ise madrûb-ı fih ve çarpma işleminin sonucu hâsıl-ı darb olarak tanımlanmıştır (Câbîzâde, vr. 5b). Çarpma işlemine ilişkin bu tanımlardan sonra aynı mertebeli sittînî sayıların çarpımına değinilmiştir. Mertebesi aynı olan sayıların 10'luk hesap sisteminden bilindiği üzere çarpılıp, elde edilen çarpım

60'tan büyük ise sonucun 60'a bölümünün, çarpılan sayıların mertebesinin bir üst derecesini oluşturduğu, kalanın ise çarpılan sayıların mertebesi ile de-recelendirilmesi gerektiği anlatılmıştır.¹² Ayrıca bu işlemleri kolaylaştırmak için 1'den 59'a kadar olan sayıların çarpımlarına ilişkin tabloların varlığından bahsedilmiştir.

Eserin devamında yukarıda değinildiği üzere farklı mertebeli sayılar için ka-fes yolu ile çarpma işlemi anlatılmıştır (Câbizâde, vr. 7a). Önerilen yöntemde, bir dörtgen çizilip çizilen dörtgenin üst tabanına ikinci çarpan, sağ kenarına birinci çarpan yazılır. Sayılar kaç mertebeli ise dörtgenin kenar uzunlukla-rı buna göre belirlenir. Örneğin birinci çarpan derece, dakika, sâniye, salise şeklinde ise üst taban 4 birim, ikinci çarpan 3 mertebeli ise yan kenarlar da bununla uyumlu şekilde 3 birim şeklinde belirlenir. Bundan sonra oluşan dik-dörtgenin içi, kenar sayıları ile orantılı şekilde birim karelere bölünür. Birim kareler de köşegeninden bir daha bölünür. Devamında, aynı dereceli sayılar çarpılır. Çarpım 60'tan küçük ise köşegenin üzerine, 60'tan büyük ise 60'a bölünüp bölüm köşegenin üzerine, kalan ise köşegenin altına yazılır. İşlemin so-nucunda dikkörtgenin içinde oluşan aynı hizalı köşegen çizgileri üzerindeki sayılar toplanır.

Eserde konu ile ilgili verilen örnek ve söz konusu örneğin günümüz semboli-zasyonu ile açıklaması aşağıdaki gibidir



59 sn	0 dk	52 der.	45 merre		Çarpım
34-25	0-0	30 20	26 15	27	35 der.
49-10	0-0	43 20	37 30	23	50 dk
35-24	0 0	21 40	18 45	53	25 sn
35	34	54	1		

¹² Örnek vermek gerekirse, 20 derece ile 4 derecenin çarpımında $20 \times 4 = 80$, $80 : 60$ işleminde bölüm 1 ve kalan, 20 olduğu için

²⁰ derece x 4 derece = 1 merre 20 derecedir.

İşlemlerin Açıklaması

1. Tablonun Oluşturulması

Yukarıdaki tablonun hücreleri doldurulurken aşağıdaki örnek işlem her bir mertebedeki sayı çifti için tekrar edilmiştir.¹³

$45 \times 35 = 1575$, 1575, 1575'in 60'a bölümü 26 kalan ise 15'tir. Buradan hareketle, çarpma işleminin sonucunun yazılacağı hücrede köşegenin üst kısmına 26 ve alt kısmına 15 yazılmıştır. Diğer işlem sonuçları da benzer şekilde yapılmıştır.

2. İşlem Sonucunun Belirlenmesi

En alt köşegen: 35

Alttan 2. köşegen: $10 + 24 = 34$

Alttan 3. köşegen: $25 + 49 + 40 = 114$

$114 = (1 \times 60) + 54$

olduğundan sonuç 54 kabul edilip elde 1, diğer basamağa eklenmiştir.

Alttan 4. Köşegen; $34 + 20 + 21 + 45 = 120$

120'ye bir önceki basamaktaki 1 eklenir; 121 olur.

$121 = (2 \times 60) + 1$

olduğu için sonuç 1 kabul edilip elde 2 bir diğer basamağa verilir.

Alttan 5. köşegen; $0 + 20 + 43 + 30 + 18 = 111$

111'e bir önceki basamaktan elde olan 2 eklersek;

$111 + 2 = 113$

$113 = (60 \times 1) + 53$

olduğu için sonuç 53 kabul edilip elde 1, diğer basamağa verilir.

Alttan 6. köşegen , $30 + 15 + 37 = 82$, 82'ye bir önceki basamaktan olan 1'yi eklersek; 83

$83 = 60 + 23$ olduğu için sonuç 23 kabul edilmiştir.

Elde 1 diğer basamağa verilir.

En son köşegen üzerinde ise 26 sayısı vardır ki üzerine bir önceki basamaktaki elde 1 eklenir; 27 olur.

Eserde devamla çarpma işleminin sağlaması "Fasıl" başlığı altında anlatılmıştır (Câbîzâde, vr. 7b).

¹³ $52 \times 35 = 1820$
 $1820 = (30 \times 60) + 20$
 $59 \times 35 = 2065$
 $2065 = (34 \times 60) + 25$

Konunun ilerleyen bölümünde ise birimlerin-sayı basamaklarının çarpımından bahsedilmiş ve “birinci kısım”, “ikinci kısım”, “üçüncü kısım”, “dördüncü kısım” adı ile açıklama yapılmıştır (Câbîzâde, vr. 8a-8b). Bölümde anlatılanları anlaşılır kılmak için bugünün sembollerini kullanırsak, “aⁿ” ifadesi sittînî sayıyı oluşturan rakamın bulunduğu mertebeyi-basamağı göstermek üzere, ilgili rakamın mertebesi derece olduğunda, üs yani “n” 0, dakika olduğunda (-1), sâniye olduğunda (-2), sâlise olduğunda (-3) ve merfu’-ı merre olduğunda (+1), mesâni olduğunda (+2) ve mesâlis olduğunda (+3) olacaktır. Buradan hareketle, birinci kısımda her iki çarpanın mertebesi derece iken çarpımın sonucunun derece olduğu belirtilmiştir.

İfade edilen işlem $a^0 \times a^0 = a^0$ olarak gösterilebilir.

İkinci kısımda çarpanlardan biri derece diğeri başka bir mertebeden alınmıştır. Sözü edilen durumda işlemin sonucunun bu diğeri mertebeden olduğu söylenmiştir. Anlatılan durum, matematiksel olarak

$$a^0 \times a^b = a^b \text{ şeklinde ifade edilebilir.}$$

Üçüncü kısımda (vr.8b) her biri dereceleri farklı fakat mertebeleri derecenin ast mertebelerinden ya da üst mertebelerinden seçilmiş sayılar çarpılmıştır. Diğeri bir ifade ile derecenin ast mertebeleri ile ast mertebeler, üst mertebeleri ile üst mertebelerinin çarpımından bahsedilmiştir. Bu durum matematiksel olarak üslerin aynı işaretli olduğu durumu ifade eder ki yine matematiksel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$a^n \times a^m = a^{n+m}$$

Üslerin aynı işaretli olması n ve m’nin aynı işaretli olması anlamına gelecektir; bu durumda n + m de n ve m ile aynı işaretli olacaktır.

Dördüncü kısımda, mertebeleri yine dereceleri farklı fakat bu kez derecenin ast mertebeleri ile üst mertebelerinin çarpımı anlatılmıştır. Matematiksel olarak ifade edersek,

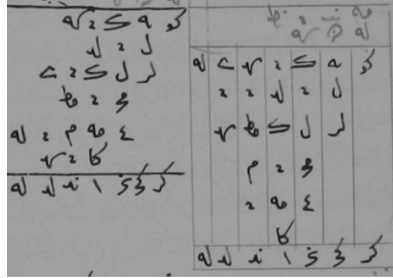
$$n > 0 \text{ ve } m < 0 \text{ veya } n < 0 \text{ ve } m > 0 \text{ olmak üzere } a^n \times a^m = a^{n+m}$$

İşleminde “n” ve “m” sayılarının işaretleri farklı olduğunda “n + m” işleminin işareti n ve m sayılarından mutlak değerce büyük olan sayının üssüne bağlı kalacaktır. Bu durumda, ilgili çarpma işleminin sonucu büyük mertebeli sayının işaretine göre belirlenecektir. Örnek olarak sâniye ile mesâlis çarpıldığında, sâniye (-2) ve mesâlis (+3) kabul edilip işlemin sonucu

$$(-2) + (+3) = (+1)$$

olduğundan çarpımın derecesi (+1)'e karşılık gelen “merfû-ı merre” cinsinden olacaktır.

Eserin devamında “Fasl” başlığı altında alt alta çarpma işlemi anlatılmış ve örneklendirilmiştir (Câbîzâde, vr. 9a-9b). Aşağıda, eserde verilen örnek ve söz konusu örneğin günümüz sembolleri ile ifadesi, ayrıca yapılan işlemlerin ayrıntılı açıklaması yer almıştır.



			59	0	52	45
		X		25	50	35
					15 1535 (saniye) = 15 (dakika)	26 45 x 35 = 1535 1535 ÷ 60 işleminde bölüm 26, kalan 15
				20	30 35 x 52 = 1820 1820 ÷ 60 işleminde bölüm 30, kalan 20	
			0	0 35x 0=0, kalan =0		
		25	34 35 x 59 = 2065 2065 ÷ 60 işleminde bölüm;34 kalan 25			
				30	37 İkinci çarpımın 2. Rakamına geçildiği için bu basamak kullanılır. 50 x 45 = 2250 2250 ÷ 60 işleminde bölüm 37 kalan 30	

			20	43 50 x 52= 2600 2600÷60 işleminde bölüm 43, kalan 20		
		0	0 50 x 0 = 0			
	10	49 50 x 59= 2950 2950 ÷ 60 işleminde bölüm 49, kalan 10				
			45	18 İkinci çarpanın 3. Rakamı oldu- ğu için buraya yazılmalı 25 x 45 = 1125 1125 ÷ 60 işleminde bölüm 78, kalan 45 78 - 60 =18 kabul edilir		
		40	21 25 x 52 = 1300 1300 ÷ 60 işleminde bölüm 21, kalan 40			
	0	0 25 x 0 = 0				
	35	24 59 x 25= 1475 1475 ÷ 60 işleminde bölüm 24, kalan 35				
35	34	54	1	53	23	27

Esere göre yapılan işlemleri özetlersek, önce çarpanlar alt alta gelecek şekilde yazılır. İşleme en sağdan başlanır; birinci çarpanın birinci rakamı ile ikinci çarpanın birinci rakamı çarpılıp, 60'a olan bölümü bu sayıların altına, kalan ise yazılan sayının yanına yazılır. Bundan sonra ikinci çarpanın birinci rakamı ile birinci çarpanın ikinci rakamı çarpılıp sonucun 60'a olan bölümü son yazılan rakamın (15'in) altına kalanı ise bu sayının yanına yazılır. Devamında yine ikinci çarpanın birinci rakamı bu kez birinci çarpanın üçüncü rakamı ile çarpılır ve yine bölüm son yazılanın altına kalan ise bu sayının yanına yazılır.

İşlem bu şekilde devam ederken, ikinci çarpanın ikinci rakamına gelindiğinde, yeniden ikinci sütuna gelinir ve ikinci sütunun beşinci satırından başlanıp bir önceki şekilde her bir basamağın çarpımından elde edilen ilk sayının bölüm ve kalanı yan yana, ardından gelen rakam ile çarpım sonucu ise sol yana yazılan rakamın aşağısına yazılır. Benzer şekilde ikinci çarpanın üçüncü rakamına gelindiğinde üçüncü sütuna geçilip, üçüncü sütunun ilgili satırından başlanarak benzer işlemler tekrarlanır. Terimlerin çarpılması anlatılan şekilde tamamlandıktan sonra en soldan başlanarak, her bir sütundaki sayılar toplanır ve toplam 60'a ulaştığında elde "1" kabul edilerek bir sağda bulunan sütundaki sayıların toplamına eklenir. Yukarıda açıklaması yapılan işlem kısaca aşağıdaki şekilde de gösterilebilir, nitekim eserdeki gösterim bu yazıma daha uygundur.

			59	0	52	45
				25	50	35
35	10	25	0	20	15	26
	0	0	34	0	30	
	24	49	20	30	37	
		40	0	43		
		0	45	18		
			21			
35	34	114=60+54 (60 elde 1)	120+1 121=1 (120, elde 2)	111+2=113 113=60+53 (60, elde 1)	82 82+1=83 83= 60+23 (60, elde 1)	26 + 1 = 27 27

Eserde devamla, Teznîb başlığı altında burç, derece ve dakikadan oluşan sayıların çarpımı anlatılmıştır (Câbîzâde, vr 9b-10a). Anlatılan yöntemde, "burç" dereceye çevrilmek için 30 ile çarpılır. Elde edilen sonuç 60'tan fazla olursa derecenin üst katı olan merfu'-ı merre'ye çevrilerek işlem sürdürülür. Konu ile ilgili eserde verilen örnek aşağıdaki gibidir:

1 buruç, 5 derece, 50 dakika, 25 sâniye ile 45 merre, 52 derece ve 59 sâniye çarpılmak istense; 1 burç 30 derece olduğu için 5 ile toplanır ve 35 derece olur. Bu durumda çarpan 35 derece 50 dakika 25 sâniye olur. İşlemin sonucu ise 11 burç, 23 derece 1 dakika 54 sâniye 34 salise ve 35 râbia olarak elde edilir.

Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi işlemin nasıl yapıldığını anlatırken, 1 burç, 5 derece, 50 dakika, 25 sâniye'deki burcu dereceye çevirmekle aslında yukarıda açıklamasını yapmış olduğumuz çarpma işleminin tekrarına ulaşmıştır. Yukarıda yapılan işlemde her ne kadar sayıların mertebeleri verilmemiş olsa da biz 35 derece 50 dakika ve 25 sâniye ile 45 merre, 52 derece ve 59 sâniyenin çarpıldığını kabul edebiliriz. Bu durumda, yine yukarıda anlatılan sayıların mertebelerinin çarpımını göz önünde tutarak işlemin sonucunu 35 râbia¹⁴,

¹⁴ Çarpma işlemi dikkatli incelendiğinde en son basamakta elde edilen 35 râbianın 59 sâniye

34 sâlise, 54 sâniye, 1 dakika, 53 derece, 23 merfu'-ı merre ve 27 mesâni olarak buluruz. Bu sonucu burca çevirirken, bir burç 30 derece ve 12 burç bir devir olup bu devirler ihmal edileceği için mesâni yani $27 \times 60 \times 60$ derece ihmal edilebilir. Bir merfu'-ı merre ise 60 derece ve 1 burç 30 derece olduğu için 2 ile çarpılarak burca çevrilmiş olur. Matematiksel olarak ifade edersek,

$$\frac{\text{merfu}' - \text{ı merre} \times 60}{30} = \text{burç}$$

Eşitliği elde edilir ki, elde edilen eşitlik merfu'-ı merre değerinin 2 ile çarpıldığına "burç" mertebesine eşit olacağını ifade eder.

Yukarıdaki işleme geri dönersek, 23 merfu'-ı merre, 2 ile çarpılarak 46 burç elde edilmiştir. 46 burç ise, 12 burç bir devir olduğu için $12 \times 3 = 36$ ve $46 - 36 = 10$ işleminden hareketle 10 burca eşit olacaktır.

Daha sonra 53 dereceye geri dönülürse, burada da 30 derece 1 burç olduğu için 53 derece = 1 burç, 23 derece olacaktır.

Bu 1 burç 10 burca eklenip 11 burç, 23 derece sonucu elde edilecektir. Buna göre sonuç 23 derece bir dakika 54 sâniye ve 34 salise ve 25 rabia olacaktır.¹⁵

Özetle, burçlarla işlem yapılırken önce burç dereceye çevrilip, daha önce anlatılan şekilde işlemler yapılır. Burada sonuç bulunurken her bir mertebeye dikkat edilir. İşlemin nihayetinde, mesâni ve yukarısi ihmal edilirken merfu'-ı merre değeri 2 ile çarpılır ve elde edilen değer burç hanesine yazılır. Bundan sonra yeniden dereceye dönülür ve derece 30'dan büyük ise 30 derecenin 1 burç olduğu gözardı edilmeyerek burç hanesine ekleme yapılırken 30'dereceden küçük olan miktarlar ya da kalanlar sayının derece mertebesini oluşturur.

Beşinci Bâb

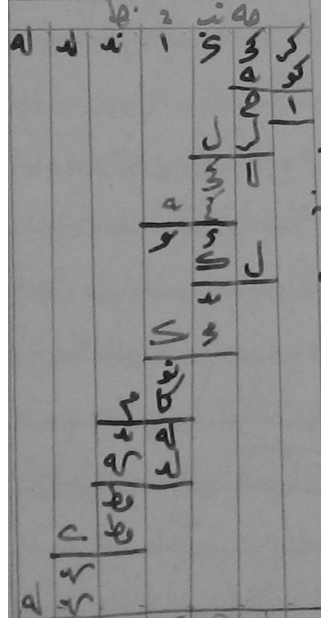
Beşinci bâb, bölme işlemi beyanındadır (Câbîzâde, vr. 10b-13b). Eserde, maksûm-bölünen, maksûm-ı 'aleyh- bölün ve haric-i kısmet-bölüm olarak tanımlanmıştır. Devamında, bölme işlemi dört türlüdür denilerek bölün ve bölünen sayıların mertebelerinin durumuna göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, ilk kısım bölme işlemi; müfredi müfrede bölmek olarak tanımlanmıştır; bölün ve bölünen sayılar tek mertebelidir. İkinci kısım mürekkebi, müfrede bölmek olarak nitelendirilmiştir ki anlatılan işlemde bölünen iki mertebeli bölün ise tek mertebelidir. Üçüncü kısımda bölünen müfred, bölün mürekkebi yani bölünen tek mertebeli bölün ise çift mertebelidir. Dördüncü kısımda ise hem bölünen hem de bölün sayı, mürekkebi diğer bir ifade ile çift mertebelidir.

ile 25 sâniyenin çarpımından elde edileceği anlaşılacaktır. Çünkü daha önce eserde verilen bilgilerden hareketle, sâniye ile sâniyenin çarpımı, der (-2) x der (-2) = der (-4)'ten râbia mertebesini verecektir.

¹⁵ 23 ifadesi eserde yanlışlıkla 28 gibi yazılmıştır.

Bölme işlemi ile ilgili yapılan bu sınıflandırmadan sonra, alt alta bölme işlemi anlatılmıştır. Yapılan anlatımla uyumlu şekilde eserde verilen örnek aşağıdaki olup örneğin açıklaması şu şekildedir:

			59	0	52	45
35	34	54	1	53	23	27
					15	26
				53	8 (68)	10
				30	37	
			1 61	23 22	31	
			45	18		
			16	4 64	31 30	
				20	30	
			16 76	44 43	0	
			20	43		
		54	56	0		
		40	21			
		14 74	35 34			
		25	34			
	34	49	0			
	10	49				
35	24					
35	24					
			25	50	35	



Eserde, 27, 23, 53, 1, 54, 35¹⁶ sayısının 35, 50, 25¹⁷ sayısına bölümü anlatılmıştır. İlk bölen olan 35, ilk bölünen olan 27'ten büyük olduğu için bölünen bölene göre bir hücre sağdan yazılmıştır. Önce; 27, 23 sittäni sayısında 35 değerinin kaç tane olduğu sorgulanır.

$$27, 23 = (27 \times 60) + 23 = 1643$$

1643 ÷ 35 = 46,94 olduğundan bölüm 45 seçilir.

Çünkü bölüm 46 seçildiğinde, 46 × 35 = 1610 ve 1610 = (26 × 60) + 50 olması sebebi ile 26, 50 sittäni sayısını verecektir ki bu durumda elde edilen sayının ikinci basamağındaki 50, bölünen sayının ikinci basamağındaki 23'ten büyük

¹⁶ Eserde verilen örneklerde sittäni sayıların mertebeleri belirtilmemiş sadece her bir mertebe arasına boşluk konmuştur. Çalışmada bu boşluklar sayı mertebelerini anlamlı kılmak için virgül konularak ifade edilmiştir.

¹⁷ İBB nüshasında yanlışlıkla 24 yazılmıştır.

olduğu için işlem basamaklarında sorun çıkacaktır. 45 sayısı belirlendikten sonra önce ilk bölen olan 35, 45 ile çarpılır.

$35 \times 45 = 1575$ ve $1575 = (26 \times 60) + 15$ olması sebebi ile 26, 15 sittînî sayısı elde edilir. 27, 23 sayısından 26, 15 çıkarılır ve 1, 8 sayısı elde edilir.

Daha sonra bölenin ikinci rakamı olan 50 ile 45 çarpılır.

$50 \times 45 = 2250$ ve $2250 = (37 \times 60) + 30$, olması sebebi ile 37, 30 sittînî sayısı elde edilir. Elde edilen 37, 30 sayısı yukarıdaki tabloda yerine yazılıp ve bir önceki satırda bulunan 8, 53 sayısından çıkarılmak istenir. Fakat 8, 53'den 37, 30 çıkarılamayacağı için tabloda 8'in sağında olan 1, 60'lık sisteme göre işleme dâhil olur ve 1, 60 olarak 8 ile toplanır. Şimdi 68, 53'ten 37, 30 çıkarılarak 31, 23 sonucuna ulaşılır.

Bundan sonra, 25 ile 45 çarpılır;

$25 \times 45 = 1125$ ve $1125 = (18 \times 60) + 45$ olması sebebi ile 18, 45 sittînî sayısı elde edilir.

Yukarıdaki tablodan görüldüğü üzere; bir önceki satırda oluşan 23, 1 sayısından 18, 45 sayısı çıkarılmak istenir. Fakat 1'den 45 çıkmayacağı için 23'ten 1 basamak alırsanız ki o 22 kalırken 1'in değeri 61 olur. 22, 61'den 18, 45 çıkarsa 4, 16 kalır. Birinci rakam için işlem bitmiştir.

Devamında 31, 4 sittînî sayısı, 35'e bölünür

$$31,4 = (31 \times 60) + 4 = 1864$$

1864, 35'e bölündüğünde bölüm 53 çıkar fakat yukarıda anlatıldığı üzere işlemlerin düzenli olabilmesi için ikinci bölüm 52 kabul edilir.

52 ile 35 çarpılır, $52 \times 35 = 1820$ ve $1820 = (60 \times 30) + 20$ olması sebebi ile 30, 20 sittînî sayısı elde edilir. Bu sayı tablonun yukarı satırındaki 31, 4 sayısından çıkarılmak istendiğinde 4'ten 20 çıkmayacağı için 31'den bir basamak alınır ve 31, 4 sayısı 30, 64 gibi düşünülerek 30, 64'ten 30, 20 sayısı çıkarılır; 0, 44 elde edilir.

Bundan sonra 52 bölümü ile 50 sayısı çarpılır.

$52 \times 50 = 2600$ ve $2600 = (60 \times 43) + 20$ olduğu için 43, 20 sittînî sayısı elde edilir. Yukarıdaki işlemlere benzer şekilde çıkarma işlemi yapılır; 0, 56 elde edilir.

Ardından 52 ile bölenin son terimi olan 25 çarpılır.

$52 \times 25 = 1300$ ve $1300 = (60 \times 21) + 40$ olması sebebi ile 21, 40 sittînî sayısı elde edilir.

Yukarıdaki işlemlere benzer şekilde çıkarma işlemi yapıldığında 35, 14 kalanı elde edilir.

Bölme işleminin bir sonraki basamağında, bu elde edilen 35, 14 kalanında 35 bölüneni aranır ve bölüm yine yukarıdaki işlemlere benzer şekilde 59 olarak alınır.

$59 \times 35 = (34 \times 60) + 25$ olması sebebi ile 34, 25 sittäî sayısı elde edilir. Elde edilen sayı yerine yazılıp gerekli çıkarma işlemi yapıldığında 0, 49 sayısına ulaşılır.

Ardından 59 ile 50 çarpılır

$$59 \times 50 = (60 \times 49) + 10$$

olması sebebi ile 49, 10 sittäî sayısı elde edilir. Elde edilen bu sayı yerine yazılıp çıkarma işlemi yapıldığında 0, 24 sayısı elde edilir.

En son işlem basamağında ise 59 ile 25 çarpılır

$$59 \times 25 = (60 \times 24) + 35$$

olması sebebi ile 35, 24 sittäî sayısı elde edilir. Gerekli çıkarma işlemi yapıldığında "0" kalanına ulaşılır.

Bölme işleminin ayrıntılı şekilde anlatıldığı ve örneklendirildiği metnin devamında, anlatılan işlemin sağlması iki farklı şekilde anlatılmıştır. Birincisinde, altmış tabanlı sayı sistemine göre sağlama yapılırken ikincisinde çarpma işleminden yararlanılmıştır. Ardından tenbîh (Câbîzâde, vr. 13b-15a) başlığı ile bölme işleminde sayıların mertebelerinin durumu değerlendirilmiş ve konu çarpma işleminde anlatıldığı üzere 4 kısımda anlatılmıştır. Mertebelerin bölümü yukarıda da bahsi geçtiği üzere bölünen sayının mertebesi a^m ve bölen sayının mertebesi a^n olmak üzere, $a^m \div a^n = a^{m-n}$ eşitliğine dayanmaktadır.

Birinci kısımda (Câbîzâde, vr. 13b), bölünen ve bölen derece cinsinden olduğunda bölümün derece cinsinden olduğu belirtilmiştir. İkinci kısımda bölünen ya da bölünen biri derece cinsinden diğeri farklı mertebeden olduğu durum açıklanmıştır. Sözü edilen durumda da eğer bölen derece, bölünen farklı mertebe ise bölümün mertebesinin, bölünenin mertebesine eş değer olduğu anlatılmıştır. Devamında ikinci kısım başlığı altında eğer bölünen derece, bölen farklı mertebeden ise bölümün bu farklı mertebe ile aynı üslû fakat farklı yönlü olduğu söylenmiştir (Câbîzâde, vr. 14a). Örneğin derece mesâni üzerine bölünse bölüm sâniye olacaktır.

Üçüncü kısımda ise bölünen ile bölümün her ikisinin derecenin aynı ast ya da üst mertebelerinden olduğu durumda bölümün derecesinin ne olacağı anlatılmıştır (Câbîzâde, vr.14a). Eğer bölünen ile bölen her ikisi aynı mertebeden olursa bölümün mertebesi derece cinsindedir. Örneğin, mesâninin mesâni üzerine bölümünün mertebesi derece olacaktır. Bölünen ve bölen aynı ast ya da üst mertebeden olup üsleri farklı olduğu halde ise iki durum söz konusu olacaktır. Bunlardan birincisinde bölünenin mertebesi, bölenin

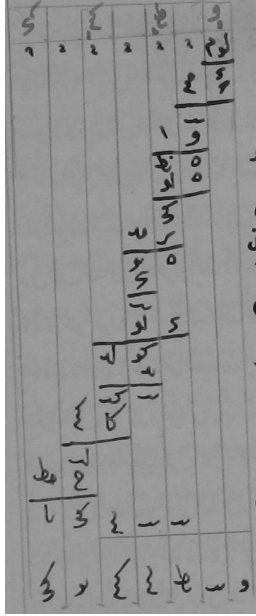
mertebesinden fazladır bu durumda, bölüm üst mertebelerden olur ve mertebesi iki mertebenin farkına eşit olur. Örneğin, muhammesin, mesâni üzerine bölümü, mesâlistir. İkinci durumda ise bölünenin mertebesi bölenin mertebesinden azdır, söz konusu durumda bölüm derecenin alt mertebelerinden olup yine mertebesi iki mertebenin farkına eşit olur. Örneğin mesâninin, muhammes üzerine bölümü derecenin alt mertebelerinden sâlîse olur.

Bölümün dördüncü kısmında bölünen mertebenin ast, bölen mertebenin üst ya da bölünen mertebenin üst bölen mertebenin ast olduğu durum incelenmiştir. Eserde verilen bilgilere göre, bölünen mertebe üst mertebelerden ve bölen mertebe ast mertebelerden ise bölümün mertebesi üst mertebelerden olur. Eğer bölünen mertebe ast mertebelerden bölen mertebe üst mertebelerden ise bölüm ast mertebelerden olur. Örneğin merfû-ı merrenin, dakikaya bölümü, mesâni iken dakikanın merfû-ı merreye bölümü sevâni olur.

Altıncı Bâb

Eserin altıncı bâbı kök alma işlemine aittir (Câbîzâde, vr.15a-19b). Eserde verilen açıklamada bir sittînî sayının karekökü hesaplanırken ilk olarak karekökü hesaplanabilecek mertebelerin belirlenmesi istenmiştir. Açıklamanın devamında her sayının kesin ya da yaklaşık bir karekökü bulunduğu için önemli olan şeyin bir sayı içinde karekökü olan mertebelerin belirlenmesi olduğu özellikle ifade edilmiştir. Karekökü alınabilen mertebe, sâniye 60^{-2} , derece 60^0 ve mesâni 60^2 , gibi üssü çift sayı olan sayı basamaklarını tanımlamaktadır. Buna göre sittînî sayıyı oluşturan mertebeler içinde, önce derecenin ardından da birer mertebe atlayarak ilgili basamaklardaki sayıların üzerlerine birer nokta konulması istenmiştir. Bundan sonra, üzerine nokta konan sayı mertebeleri içinde en sağdaki sayıdan başlanarak karekök hesaplama işlemine geçilmiştir.

Eserde karekök hesaplama ile ilgili iki farklı örnek verilmiştir. Birinci örnek, merâtib-i meczûrdan yani, bulunduğu mertebe itibari ile derece, sâniye gibi mertebesi kökü alınabilen sayılardan seçilirken ikinci örnek de merâtib-i gayr-i meczûrdan yani bulunduğu mertebe itibari ile merfu-ı merre, dakika gibi kökü alınamayan sayılardan seçilmiştir. İlk örnekte 40 sayısı verilmiş olup verilen örnekte aşağıdaki görselden anlaşıldığı üzere 40'ın üzerine, başlangıç değeri olduğunu belirtmek için bir nokta konulup yanına 6 tane 0 eklenmiştir. Eklenen bu 0'lardan 2., 4. ve 6. basamaktaki 0'lar çift basamaklara ait olup kökleri hesaplanabileceği için 40 sayısına benzer şekilde işaretlenmiştir. Eserde verilen örnek ve bahsi geçen örneğin günümüz sembolleri ile açıklanması aşağıdaki gibidir (Câbîzâde, vr. 18a):



23		28		19		6
0	0	0	0	0	0	40
						36
					(60)	4 derece=240 saniye $240 \div 12 = 20$ 20'den 19 (3)
					48	3 $12 \times 19 = 228$ $(3 \times 60) + 48$
					12 (Fark) $(12 \times 60 = 720)$	0
				1	6 $(19 \times 19 = 361)$ $361 = (6 \times 60) + 1$	
				59	5 (Fark) $(5 \times 60) + 59$ 359	
				36	5 ($28 \times 12 = 336$) $(5 \times 60) + 36$	
				23 $(23 \times 60 = 1380)$	0	

			44	17 (28 x 38 = 1064) (17 x 60) + 44		
			16	5 (Fark) (316) 316 = (5 x 60) + 16		
		(4 yazmalı)	13 28 x 28 = 784 (60 x 13) + 4			
		56	2 (Fark)			
			36	4 12 x 23 = 276 (4 x 60) + 36		
			26 (5, 2- 4, 36) (Fark)	0		
		34	23 x 38 = 874 874 = (14 x 60) + 34			
		22 (Fark)	12			
	28	21 23 x 56 = 1288 1288 = (60 x 21 + 28)				
	32 (Fark) (60 - 28)	0(22 - 21)				
49	8 (23 x 23 = 529 (8 x 60) + 49)					
11	23					
	56	28	19 x 2 38	19	12	6

Verilen örnekte önce 40'ın yaklaşık karekökü 6 olarak alınmıştır. En üst satıra ve en alt satıra 6 yazılmış alt satırda 6'nın yanına bir sıra boşluk bırakılarak 6'nın 2 katı olan 12 yazılmıştır. Bundan sonra 40'tan 6^2 olan 36 çıkarılmış ve kalan olarak 4 bulunmuştur. 4'ün altı çizilmiştir.

İşlemin bundan sonraki basamağında 40'ın yanına yazılmış olan ve üzeri işaretli olan 0'lardan ilki aşağı indirilmiştir. 0'ı aşağı indirdiğimizde alt basamakta 4,0 sayısı oluşmuştur ki buradaki 4,0 sayısı tablonun en alt satırında

bulunan 12'ye bölünmüş ve bölüm 19 olarak belirlenmiştir.¹⁸ Aslında sittäfını hesapla $4 \times 60 = 240$ 'a eşittir. 240'da 12, 20 kere olmasına rağmen bölüm 19 alınır ve 19 sayısı tablonun yukarısında ilk işaretlenen 0'ın üzerine yazılır. 19'un iki katı olan 38 ise bir birim boşluk bırakılarak tablonun en altında bulunan 12'nin yanına yazılır.

Ardından 19 ile 12 çarpılır; $19 \times 12 = 228$ 'dir. $228 = (3 \times 60) + 48$ olduğundan tabloda 3, 48 ile ifade edilmiştir. Bundan sonra $4 - 3, 48 = 0, 12$ sonucuna ulaşılmıştır.

Devamında, 19'un karesi alınmıştır ki; 361 eder $361 = (6 \times 60) + 1$ olduğundan tabloda 6, 1 ile ifade edilir. Yukarı satırda elde edilmiş olan 12'den 6, 1 çıkarılınca 5, 59 kalır.¹⁹ Bundan sonra tablonun en altına yazdığımız 12 ile hangi sayıyı çarparsak, 5, 59'dan²⁰ küçük en büyük sayının elde edileceği düşünülür ve bu sayı $359 : 12 = 29,91 \dots$ olduğu için 28 olarak belirlenerek tablonun üzerinde işaretlenmiş olan üçüncü işaretin üzerine 28 yazılır. En alt satıra ise 28'in iki katı olan 56 yazılır.

28 ile 12 çarpılır ve 336 elde edilir. $28 \times 12 = 336$ ve $336 = (5 \times 60) + 36$ olduğu için tabloda 5, 36 ile gösterilir. Böylelikle kalan olan 5, 59'dan 5, 36 çıkarılır; geriye 23 kalır.

Bundan sonra, 28 ile aşağıdaki 38 çarpılır; $28 \times 38 = 1064$ sonucu elde edilir. $1064 = (17 \times 60) + 44$ olduğu için tabloda 17, 44 olarak yazılır.

Devamında, 28'in karesi alınır 784 bulunur; $784 = (13 \times 60) + 4$

olduğu için tabloya 13, 4 olarak bir basamak sağa doğru yazılır ve yukarı satırdaki 16' dan²¹ çıkarılır; 2, 56 sayısı elde edilir.

Tabloda Yukarıdaki satırlarda 5, 2 sayısı kalır, 12 ile çarpıldığında 5, 2'den küçük olan en büyük sayıyı elde edebilmek için 23 sayısı belirlenir. Yine yukarıdaki işlemlere benzer şekilde en alt satıra 23'ün iki katı olan 56 yazılır.

$23 \times 12 = 276$ ve $276 = (4 \times 60) + 36$ olduğu için bu sayı 4, 36 olarak belirlenir. Kalan olan 5, 2' den 4, 36'ı çıkarılarak 0, 26 sonucuna ulaşılır.

Bundan sonra 23 ile 38 çarpılır. $23 \times 38 = 874$ ve $874 = (14 \times 60) + 34$ olduğu için tabloda ilgili yere 14, 34 yazılır. Devamında 26, 56'dan 14, 34 çıkarılır ve 12, 22 kalır.

¹⁸ 4,0 derece = $4 \times 60 = 240$ saniye ve $240 : 12 = 20$ olduğu için daha önce çarpma işleminde anlatılan sebeplerden ötürü bölüm 19 olarak belirlenmiştir.

¹⁹ 12 derece - 6,1 derece = 5, 59. Yapılan işlemlerin 60 tabanında yapıldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

²⁰ Altmış tabanda verilen 5, 59 sayısı, onluk tabanda $5,59 = (5 \times 60) + 59 = 359$ sayısına eşittir.

²¹ 16 derece = $16 \times 60 = 960$ saniye ve $(14, 60 = 874)$, $960 - 874 = 176$, $176 = (2 \times 60) + 56$ olduğu için 60'luk sayı tabanında 2, 56 ile ifade edilmiştir.

Sonra, 23 ile 56 çarpılır $23 \times 56 = 1288$ ve $1288 = (21 \times 60) + 28$ olduğu için tabloya 21, 28 olarak yazılır ve 22, 0'dan 21, 28 çıkarıldığında 0, 32 kalır.

İşlemlerin devamında 23'ün karesi alınır ki; 529'dur. $529 = (8 \times 60) + 49$ 'dur bu yüzden tabloya 8, 49 olarak yazılır. 8, 49 yukarısındaki 32, 0'dan çıkarılınca; 23, 11 kalır. Tüm işlemler sonucunda elde edilen kök değeri, 6, 19, 28, 23'tür; "cezr-i matlûb" olarak adlandırılır. 12, 0, 23 ve 21 kalandır.

Tablonun en alt satırına yazılmış olan 12, 38, 46 ve 23 ise satr-ı menkûle olarak tanımlanır.

Eserde konu ile ilgili verilen ikinci örnekte ise 40 sayısı merâtib-i gayr-i mec-zûr yani bulunduğu merteye itibari ile kökü alınamayan bir sayı olarak kabul edilmiş ve 40'ın yanına 7 tane 0 konularak 40'ın yanındaki ilk 0'ın üzerine daha önceki örnekte 40'ın üzerine konduğu şekilde işaret konulmuştur (Câbîzâde, vr. 18b). Bundan sonra, 40, 0 yani $40 \times 60 = 2400$ 'ün karekökü hesaplanmış yaklaşık olarak 48 bulunmuştur.²²

Eserde devamla Teznîb başlığı altında konuya "burç" ve merfû'ât kavramları dahil edilerek yeni bir açıklama yapıp örnek verilmiştir (Câbîzâde, vr. 19a). Yapılan açıklamada daha önceki bölümlerde olduğu gibi bir burcun 30 derece olduğu hatırlatılmış ve bu 30 derecenin derece cinsinden verilen sayıya eklenerek oluşan sayının karekökünün hesaplanması istenmiştir. Merfû'ât yani derecenin üst mertebeleri söz konusu olduğunda da yine benzer şekilde bu değerlerin dereceye çevrilerek hesap yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Eserde konu ile ilgili verilen örnekte 1 burç 10 derece sayısının karekökünün hesaplanması istenmiştir. Sayının burç mertebesi dereceye çevrildiğinde 40 sayısı elde edilmiş daha önce 40 sayısının karekökünün hesaplanmasına ilişkin yapılan açıklamalara ve bulunan değere atıf yapılmıştır.

Eserde, sayı mertebelerinin kök alma işlemine ilişkin "teznîb" başlığı altında yapılan bu açıklamadan sonra "Fasıl" başlığı altında kök alma işleminin sağlanması anlatılmıştır (Câbîzâde, vr. 19b). Sağlama işlemi için kök olarak bulunan sayının kendisi ile çarpılıp kalanın eklenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Eserin Hatime bölümü, "ba'zı fevâ'id beyânındadır" ifadesi ile başlamıştır. Bölümde "Fâ'ide" başlığı altında eserde geçen anlatımlara ilişkin özet bilgiler verilmiştir. Verilen bilgilerle işlem kolaylığı sağlamak hedeflenmiştir (Câbîzâde, vr.19b-21b). Eserde sunulan ilk fâide, çarpma, bölme ve kök alma işlemlerinde sayı mertebelerinin birbirleri ile olan durumunu izah eden cetveller ile ilgilidir. Bahsi geçen cetvellerin adı geçen işlemlerde sağladığı kolaylık ifade edilerek bu cetvellere örnek verilmiştir.

²² Tablonun anlaşılabilmesi için işlem basamaklarının ilk satırında yazan 1 rakamını şu şekilde açıklayabiliriz. 48'in karesi 2304'e eşittir ki 2304, 2400'den çıkarıldığında 96 eder 40 sayısının altında yazan ilk satırdaki 1, 36 sayısı, sittîni hesapla ($60 + 36 = 96$) sayısını karşılar. Devamı benzer şekilde açıklanabilir.

İkinci fâide başlığı altında sittînî cetvellerin bulunmadığı işlem yapabilmek için fazla vakit olmadığı zamanlarda işlem kolaylığı sağlayacak yöntemler üzerinde durulmuş, önerilen yöntemin çarpım sonucunun 60'lık sistemde doğru sonuca ulaşabilmesi için çarpanlardan birinin 60'a olan oranı ile diğer sayının çarpılması gerektiği ifade edilmiştir.

Değerlendirme ve Sonuç

Yapılan bu araştırmada, hesâb-ı sittînî okuyucuya tanıtılmış, tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmiş, Osmanlı öncesi İslam medeniyetinde hesâb-ı sittîniye dair yazılmış ilk eserlerden örnekler sunulmuştur. Devamında Osmanlı döneminin önemli hesap kitaplarında hesâb-ı sittîniye dair bölümlerin içerikleri hakkında genel bir bilgi verilerek Câbîzâde Halil Fâ'iz Efendi tarafından yazılmış *Fezleketü'l-Hisâb* isimli eser bağlamında hesâb-ı sittînî ile yapılan işlemler ayrıntılı şekilde anlatılmıştır. Araştırma sonunda elde ettiğimiz sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Kökenleri Bâbil matematiğine dayanan hesâb-ı sittînî, önce Antik Yunan ardından da İslam medeniyeti tarafından kullanılmıştır. İslam medeniyetinde önce hesap kitaplarında bir bölüm olarak yazılan hesâb-ı sittînî daha sonra müstakil kitapların konusu haline gelmiştir. Hesâb-ı sittînî, Osmanlılar döneminde de rağbet görmüş hesâb-ı Hindî ve hesâb-ı zihnî ile birlikte kullanılan üç hesap sisteminden biri olmuştur. Osmanlı döneminin önemli hesap kitaplarında hesâb-ı sittîniye dair geniş bölümler yer almıştır. Söz konusu bölümlerde önce hesâb-ı sittînîde kullanılan ebced rakamları, ardından toplama, çıkarma, iki katını alma, çarpma, bölme, ikiye bölme ve kök alma işlemleri yer almıştır. Osmanlılar döneminde hesâb-ı sittîniye dair müstakil eserler de yazılmıştır. Söz konusu eserlerin dili genellikle Arapçadır. Konu ile ilgili yazılmış az sayıda Türkçe eserden birisi Câbizâde Halil Fâ'iz Efendi'nin *Fezleketü'l-Hisâb*'ıdır. 18. yüzyılda yazılmış olan eser, Osmanlı topraklarında çok uzun bir dönem rağbet görmüştür. Eserin içeriği, daha önce belirttiğimiz hesap kitaplarının ilgili bölümlerinin içeriği ile uyumludur.

Eserin mukaddime bölümünde ebced harfleri, sittînî hesap-ı oluşturan sayı mertebeleri ve sayıların sözü edilen harflerle nasıl yazılacağı anlatılmış, örneklendirilmiştir. Diğer bir ifade ile eserin mukaddime bölümünde sittînî hesaba giriş niteliği taşıyan bilgiler verilmiştir.

Eserde devamlı, toplama, iki katını alma, çarpma, ikiye bölme ve çıkarma işlemleri anlatılıp örneklendirilmiştir.

Fezleketü'l-Hisâb'ta çarpma işlemi alt alta ve kafes yöntemi ile olmak üzere iki farklı şekilde anlatılmıştır. Çarpma işlemine sayı mertebeleri dahil olduğunda sayılar mertebeleri ile uyumlu şekilde yazılarak her bir mertebeye ait olan işlemin sonucu mertebesi ile birlikte değerlendirilmiştir.

Eserde, bölme işlemi, alt alta bölme yolu ile anlatılmıştır. Eserin ilerleyen bölümünde sittînî sayıların kareköklerinin hesaplanması anlatılmıştır. İki farklı

örnekle işlenen konuda sayı mertebelerinin kök hesabındaki yerine dikkat çekilmiştir. Eserin “Hâtime” bölümünde ise konu ile ilgili özet şeklinde bilgiler verilerek hesâb-ı sittînî ile çarpma işlemine dair cetveller sunulmuştur.

Fezleketü'l-Hisâb'ın hesâb-ı sittînînin temel konularını içeren sınırlı içeriği ile birlikte eserde konuya giriş şeklinde verilen bilgilerden sonra sunulan örnekler, konunun anlaşılabilirliği açısından önem taşımaktadır. Eserde, önce konu açıklanmış ardından sayıların mertebeleri işleme dahil edilerek yeniden bir örnekle konu genişletilmiştir. “Tezhîb”, başlığı altında sunulan bu örneklerde burç, dereceye çevrilip işleme tabi tutulan sayıların her biri mertebeleri ile birlikte işlem görmüştür. *Fezleketü'l-Hisâb'ta dikkat çeken* bir başka husus da eserde yer alan “mizan-sağlama” bölümleridir. Eser içerisinde “Fasil” başlığı altında yapılan işlemlerin sağlanması hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışma sonunda, *Fezleketü'l-Hisâb'ın* sittînî hesâbın en temel bilgileri okuyucuya aktaran kapsamlı bir özet şeklinde oluşturulduğu görülmüştür. Bununla birlikte eserin sade bir Türkçe ile yazılmış olması, kolaydan zora doğru düzenlenmiş eğitici üslubu onu Osmanlı matematik tarihinde ayrıcalıklı bir yere konumlandırmıştır.

Kaynakça

- Ali Kuşçu (15. yüzyıl). *er-Risâletü'l Muhammediyye*. Ayasofya, nr. 2733.
- Berggren, J L. (2016). *Episodes Mathematics Medieval Islam*. 2. Baskı. Burnaby: Springer.
- Burton, David M. (2021). *Matematik Tarihi Giriş*, Ankara: Nobel Yaşam.
- Cajori, F. (2014). *Matematik Tarihi*. (D. İlanan Çev.) Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Câbizâde Hal'îl Fâ'iz Efendi (18. yüzyıl). *Fezleketü'l-Hisâb*. İBB, nr. K. 1546.
- Câbizâde Halîl Fâ'iz Efendi.(18. yüzyıl). *Fezleketü'l-Hisâb*. Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Kütüphanesi, Yazmalar nr. 360
- Câbizâde Halîl Fâ'iz Efendi. (18. yüzyıl). *Fezleketü'l-Hisâb*. İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, nr. 792539.
- Fazlıoğlu, İ. (1998). Hesap. *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* İçinde, (Cilt. 17, s. 265–67). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- Friberg, J. (2019). Three thousand years of sexagesimal numbers in Mesopotamian mathematical texts. *Archive for History of Exact Sciences* 73(2), 183–216.
- Gıyaseddin Cemşid el-Kâşi (15. yüzyıl). *Miftâhu'l-Hüsbâb*. Süleymaniye Kütüphanesi, Mehmed Nuri Efendi, nr. 154.
- Fazlıoğlu, İ. (1993). *İbnü'l Havvam ve Eseri el-Fevâ'id el-Bahâiyye fi el- Kava 'id el-Hisâbiyye Tenkitli Metin ve Değerlendirme* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- İhsanoğlu E., Şeşen R., İzgi C. (1999). *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*. E. İhsanoğlu. (Ed.). C. I. İstanbul: IRCICA.
- İhsanoğlu, E., Şeşen, R., İzgi, C., Akpınar, C. ve Fazlıoğlu İ. (1997). *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*. E. İhsanoğlu. (Ed.). C. I. İstanbul: IRCICA.
- Mutçalı, S (2020). *Arapça-Türkçe Sözlük*, İstanbul: Dağarcık Yayınları.

- Nizâmeddin en-Nişâbûrî. (2020). (E. Baga, Çev.) İstanbul: Yazma Eserler Kurumu.
- Proust, C. (2021). The sexagesimal place-value system inside and outside texts. *Clascuro*, 20, 1–20.
- Sâidan, A. (1978). *The Arithmetic of Al-Uqlîdisî*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Salih Zeki. (2003). *Âsâr-ı Bâkiye*. (M. Dosay Gökdoğan, Çev.) C. 2. Ankara: Bâbil Yayın.
- Sıbtu'l-Mardîni (16. yüzyıl). *Rekâ'îku'l-ḥakâ'îk fi ḥisâbi'd-derec ve'd-dekâ'îk*. Süleymaniye Kütüphanesi, Hamidiye, nr. 873/1.
- Smith, J. (2008) A. *Encyclopedia of the History of Science Technology and Medicine in non Western Cultures*, Ed. Heaine Selin, Newyork: Springer.
- Süveysi, M. (1998). Hesab-ı Sittîni. *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* içinde. (Cilt 17 s. 268–71). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- Takiyyüddin er-Râsîd. (16. yüzyıl) *Buğyetü't-Tüllâb*. Süleymaniye Kütüphanesi, Carullah Efendi, nr.1454.